পাঠ্যসূচি

পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস অনুযায়ী বিষয় বিন্যাস

		পৃষ্ঠা নং
স্টেপ-০১	কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির প্রাথমিক কথা	
১	সাফল্য টনিকঃ সফল প্রস্তুতির আসল কথা	01-04
২	কৃষি ভর্তি পরীক্ষায় নেটওয়ার্ক বইয়ের গুরুত্ব	05-15
৩	গাণিতিক সমস্যার মৌলিক জ্ঞান	16-20
স্টেপ-০২	সাম্প্রতিক প্রশ্ন বিশ্লেষণ	
	সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা (২০২২-২৩)	21-41
স্টেপ-০৩	বিষয়ভিত্তিক CONCEPT আলোচনা ও প্রশ্ন বিশ্লেষণ	
	সার্ভে টেবিল	42-46

পদার্থবিজ্ঞান — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 47-229

পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস

১ম পত্র			২য় পত্র		
০২	ভেক্টর	53-65	০১	তাপগতিবিদ্যা	139-151
০৪	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	66-79	০২	স্থির তড়িৎ	152-161
০৫	কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি	80-88	০৩	চল তড়িৎ	162-176
০৬	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	89-97	০৭	ভৌত আলোকবিজ্ঞান	177-185
০৭	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	98-107	০৮	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	186-195
০৮	পর্যাবৃত্ত গতি	108-117	০৯	পরমাণুর মডেল এবং নিউ. পদার্থবিজ্ঞান	196-204
১০	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	118-127	১০	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স	205-214

রসায়ন — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 230-399

পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস

১ম পত্র			২য় পত্র		
০২	গুণগত রসায়ন	230-249	০১	পরিবেশ রসায়ন	306-322
০৩	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	250-276	০২	জৈব রসায়ন	323-364
০৪	রাসায়নিক পরিবর্তন	277-295	০৩	পরিমাণগত রসায়ন	365-387
০৫	কর্মমুখী রসায়ন	296-304	০৪	তড়িৎ রসায়ন	388-397

গণিত — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 400-553

পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস

১ম পত্র			২য় পত্র		
০১	ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক	400-407	০৩	জটিল সংখ্যা	492-498
০৩	সরলরেখা	408-425	০৪	বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ	499-507
০৪	বৃত্ত	426-434	০৬	কণিক	508-516
০৭	সংযুক্ত কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	435-445	০৭	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রি. সমীকরণ	517-525
০৯	অন্তরীকরণ	446-464	০৮	স্থিতিবিদ্যা	526-531
১০	যোগজীকরণ	465-477	০৯	সমতলে বস্তু কণার গতি	532-539

জীববিজ্ঞান — পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস — 554-713

পাঠ্যসূচি-০২: সংক্ষিপ্ত সিলেবাস

১ম পত্র			২য় পত্র		
০১	কোষ ও এর গঠন	560-574	০১	প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস	649-655
০২	কোষ বিভাজন	575-580	০২	প্রাণীর পরিচিতি	656-663
০৪	অণুজীব	581-591	০৩	পরিপাক ও শোষণ	664-671
০৭	নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	592-603	০৪	রক্ত ও সঞ্চালন	672-679
০৮	টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র	604-611	০৫	শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া	680-683
০৯	উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	612-622	০৭	চলন ও অঙ্গচালনা	684-690
১১	জীব প্রযুক্তি	623-929	১১	জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন	691-698

	ইংরেজি	714-794
স্টেপ-০৪	বিগত বছরের ফ্রেশ প্রশ্ন ও সমাধান (২০১৯-২০ থেকে ২০২২-২৩)	**795-809**
স্টেপ-০৫	মডেল টেস্ট	**810-812**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০১ | দ্বিতীয় পত্র

তাপগতিবিদ্যা (THERMODYNAMICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? | SURVEY TABLE | কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	তাপমাত্রার পরিমাপের স্কেল সংক্রান্ত	★★★
02	তাপগতীয় প্রক্রিয়া সংক্রান্ত	★★
03	তাপ দ্বারা কৃতকাজ সংক্রান্ত	★★
04	শক্তি ও তাপের রূপান্তর	★★
05	ইঞ্জিন কর্তৃক কাজের পরিমাণ, তাপমাত্রা ও দক্ষতা সংক্রান্ত	★★★
06	এনট্রপির পরিবর্তন	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 তাপমাত্রার পরিমাপের স্কেল সংক্রান্ত

FORMULA

- $\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}=\frac{K-273}{5}=\frac{R-492}{9}=\frac{X_t-X_{ice}}{X_{steam}-X_{ice}}=\frac{\theta_t-\theta_{ice}}{\theta_{steam}-\theta_{ice}}$
- পার্থক্যের ক্ষেত্রে তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের মধ্যে সম্পর্ক: $\frac{\Delta C}{5}=\frac{\Delta F}{9}=\frac{\Delta K}{5}=\frac{\Delta R}{9}=\frac{\Delta R_m}{4}$ $\left[\begin{array}{l}\Delta 1°C=\Delta 1K=\Delta\frac{5°}{9}F \\ \Delta 1°F=\Delta\frac{9}{5}°C=\Delta 1.8°C=\Delta 1.8°F\end{array}\right]$

$\theta_c=\frac{x_\theta-x_{ice}}{x_{steam}-x_{ice}}\times 100°C$ • $\theta_F=\frac{x_\theta-x_{ice}}{x_{steam}-x_{ice}}\times 180+32°F$

- ফারেনহাইট ও কেলভিন স্কেলে একই পাঠ → 574.25°F বা, 574.25 K
- সেন্টিগ্রেড ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ → −40°C বা, −40°F
- সেন্টিগ্রেড ও কেলভিন স্কেল → কখনই সমান হবে না।

POLL MACHINE

Model EXAMPLE 20°C তাপমাত্রা ফারেনহাইট স্কেলে কত হবে?

Preparation and Practice are vital for effective delivery

Shortcut Solⁿ $\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}\Rightarrow\frac{20}{5}=\frac{F-32}{9}\Rightarrow F=68°F$

Model EXAMPLE নীচের কোন তাপমাত্রায় সেন্টিগ্রেড ও ফারেনহাইট স্কেল একই পাঠ দেয়?

Shortcut Solⁿ $\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}$ বা, $\frac{x}{5}=\frac{x-32}{9}$ বা, $9x=5x-5\times 32$ বা, $4x=-5\times 32$ বা, $x=-40^0C$

Model EXAMPLE ফারেনহাইট স্কেলের কোন তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলের তাপমাত্রার পাঁচগুন হবে?

Shortcut Solⁿ $\frac{x}{5}=\frac{5x-32}{9}\Rightarrow 25x-9x=160\Rightarrow x=10°C\ \therefore 5x=50^0F$

CONCEPT PRACTICE

01. ফারেনহাইট স্কেলে কোন বস্তুর তাপমাত্রা 50^0F হলে কেলভিন স্কেলে ঐ তাপমাত্রা হবে-
02. একটি ত্রুটিপূর্ণ সেলসিয়াস থার্মোমিটার গলিত বরফে 10^0C এবং ফুটন্ত পানিতে 90^0C পাঠ দেয়। কোন তাপমাত্রায় এটি সঠিক পাঠ দিবে।
03. ময়মনসিংহ শহরের শীত ও গ্রীষ্মকালীন তাপমাত্রার পার্থক্য 15^0C হলে ফারেনহাইট স্কেলে এই পার্থক্য কত হবে?
04. একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারের বরফ বিন্দু 5^0C এবং স্টীম বিন্দু 99^0C যেখন এ থার্মোমিটারে 52^0C প্রদর্শন করে তখন ফারেনহাইট স্কেলে তাপমাত্রা কত?
05. কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের পাঠ সেলসিয়াস স্কেলের পাঠের দ্বিগুন হবে?
06. কোন একটি রোধ থার্মোমিটারের রোধ 0^0C এবং 100^0C তাপমাত্রায় যথাক্রমে 12Ω এবং 24Ω। থার্মোমিটারটিকে একটি গরম তেলের সাথে স্থাপন করলে রোধ 36 হয়। তেলের তাপমাত্রা নির্ণয় কর?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\frac{T-273}{5}=\frac{F-32}{9}$ বা, $\frac{T-273}{5}=\frac{50-32}{9}$ বা $\frac{T-273}{5}=\frac{18}{9}$ বা $T = 283K$

02. $\frac{\theta-0}{100-0}=\frac{\theta-10}{90-10}$ বা, $\frac{\theta}{100}=\frac{\theta-10}{80}$ বা, $\frac{\theta}{5}=\frac{\theta-10}{4}$ বা, $5\theta-4\theta=50$ বা, $\theta=50°C$

03. $\frac{\Delta C}{5}=\frac{\Delta F}{9}\Rightarrow\frac{15}{5}=\frac{\Delta F}{9}\therefore \Delta F=27°F$

04. $\frac{52-5}{99-5}=\frac{F-32}{212-32}$ বা, $\frac{47}{94}=\frac{F-32}{180}$ বা, $F=122°F$

05. $\frac{x}{5}=\frac{2x-32}{9}$ বা, $x=160^oC=320^oF$

06. $\theta=\frac{R_\theta-R_0}{R_{100}-R_o}\times100=\frac{36-12}{24-12}\times100=200°C$

CONCEPT-02 তাপগতীয় প্রক্রিয়া সংক্রান্ত

FORMULA ▣ সমোষ্ণ প্রক্রিয়া, $P_1V_1=P_2V_2$ $(dQ=dW=PdV)$

- কোন অংকে হঠাৎ শব্দটি উল্লেখ থাকলে সূত্রে γ (গামা) ব্যবহার করতে হবে, কারণ প্রক্রিয়াটি রুদ্ধতাপীয়।
- কোন অংকে ধীরে ধীরে শব্দটি উল্লেখ করা থাকলে ঐ অংকের সূত্রে γ ব্যবহার করা যাবে না। কারণ প্রক্রিয়াটি সমোষ্ণ।

▣ রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া, $P_1V_1^\gamma=P_2V_2^\gamma$; $T_1P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_2P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$; $T_1V_1^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}$ $(dU=-dW)$

[এক পরমাণুক গ্যাসের জন্য $\gamma=1.66$; দ্বিপরমাণুক গ্যাসের জন্য $\gamma=1.41$; বহু পরমাণুক গ্যাসের জন্য $\gamma=1.33$]

▣ রুদ্ধ তাপীয় গ্যাস ধ্রুবক, $\gamma=\frac{C_P}{C_V}$; মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R=C_p-C_v$; $C_p=\frac{\gamma R}{\gamma-1}$; $C_v=\frac{R}{\gamma-1}$

▣ সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কাজ, $W=nRT\ln\frac{V_2}{V_1}$

▣ রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় কাজ, $W=\frac{nR}{\gamma-1}(T_1-T_2)=C_v(T_1-T_2)$ [এক মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে]

NETWORK SPECIAL $\gamma=\frac{লব}{হর}$; $C_P=\frac{লব}{লব-হর}\times R$ এবং $C_V=\frac{হর}{লব-হর}\times R$

যদি, দ্বিপারমাণবিক গ্যাস (O_2), $\gamma=1.41=\frac{7}{5}$

$\therefore C_P=\frac{7}{7-5}\times R=\frac{7}{2}R$ এবং $C_V=\frac{5}{7-5}\times R=\frac{5}{2}R$

Model EXAMPLE স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় অর্ধেক আয়তনে সংনমিত করা হল। চূড়ান্ত চাপ কত?

Shortcut Solⁿ আয়তন 1/2 হলে চাপ দ্বিগুণ হবে। $P_2=1.01\times10^5\times2=2.02\times10^5\ Nm^{-2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

NETWORK SPECIAL $P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow P_2=\frac{1.01\times10^5\times2V}{V}=2.02\times10^5$

Model EXAMPLE T_1 আদি তাপমাত্রার একটি আদর্শ গ্যাসের আদর্শ আদি আয়তন $2m^3$। রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় প্রসারণের ফলে এর আয়তন $4m^3$ হয় তারপর সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় প্রসারিত করায় আয়তন $10m^3$ হয়, পরবর্তী ধাপে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় সংকোচনের ফলে এর তাপমাত্রা পুনরায় T_1 হয়। এর চূড়ান্ত আয়তন কত?

Shortcut Solⁿ $T_1V_1^{\gamma-1}=T_2V_2^{\gamma-1}\therefore\frac{T_1}{T_2}=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}=2^{\gamma-1}$

এখন, $T_2V_3^{\gamma-1}=T_1V_4^{\gamma-1}\therefore\frac{T_2}{T_1}=\left(\frac{2}{1}\right)^{\gamma-1}=\left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\gamma-1}\therefore V_4=\frac{V_s}{2}=\frac{10}{2}=5m^3$

CONCEPT PRACTICE

01. 25°C তাপমাত্রায় ও বায়ুমন্ডলীয় চাপে আবদ্ধ শুষ্ক বায়ুকে হঠাৎ বা রুদ্ধতাপে সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হল। চাপ নির্ণয় কর।
02. বায়ুকে রুদ্ধতাপে প্রসারিত করে এর আয়তন তিনগুণ করা হলো। যদি প্রাথমিক চাপ 1 বায়ুমন্ডলীয় চাপ হয় তাহলে চূড়ান্ত চাপ কত হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $P_1V_1^\gamma=P_2V_2^\gamma$ বা, $P_2=\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^\gamma.P_1=\left(\frac{2}{1}\right)^{1.4}\times1=2.64$ বায়ুমন্ডলীয় চাপ

02. $P_1V_1^\gamma=P_2V_2^\gamma\ \therefore P_2=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma.P_1=\left(\frac{1}{3}\right)^{1.4}\times1.01\times10^5=2.176\times10^4\ Nm^{-2}$

CONCEPT- 03 তাপ দ্বারা কৃতকাজ সংক্রান্ত

FORMULA

- $W = JH$; তাপগতি বিদ্যার ১ম সূত্র: (শক্তির নিত্যতা সূত্র) J = তাপের যান্ত্রিক সমতা,
  একক: SI পদ্ধতিতে i. এককহীন (কাজ ও তাপশক্তির একক একই হলে)। ii. $JCal^{-1}$ (কাজের একক জুল ও তাপশক্তির একক ক্যালরি হলে)
- $dQ = dU + dW$
- $dW = PdV = P(V_2 - V_1)$
  - তাপের শোষণ হলে dQ (+ ve)
  - তাপের বর্জন dQ (– ve)
  - ব্যবস্থা দ্বারা কাজ dW(+ve)
  - ব্যবস্থার উপর কাজ dW(–ve)
  - যদি সিদ্ধান্ত নেয়া না যায় অর্থাৎ ব্যবস্থা দ্বারা বা ব্যবস্থার উপর উল্লেখ না থাকলে dW(+ve);
  - অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পেলে → dU(+)ve
  - অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পেলে → dU(–)ve

Model EXAMPLE কোন সিস্টেম 1500 J তাপ শোষণ করে এবং 82J কাজ সম্পাদন করে। সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন হবে

Shortcut Solⁿ $dU = dQ - dW = 1500 - 82 = 1418$ J

CONCEPT PRACTICE

01. কোন ব্যবস্থা 1200 J তাপ শোষন করে এবং ব্যবস্থার উপরে 400 J কাজ সম্পাদিত হয়। ব্যবস্থার উপর অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।
02. 1.0×10^5 Nm^{-2} স্থির চাপে কোন আদর্শ গ্যাসের আয়তন 0.04 m^3 থেকে প্রসারিত হয়ে 0.05 m^3 হলো। বহিঃস্থ কাজের পরিমান নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $dU = dQ - dW = 1200 - (-400) = 1600$ J
02. বহিঃস্থ কাজের পরিমাণ, $dW = PdV = 1.0 \times 10^5 \times (0.05 - 0.04) = 1000$ J

CONCEPT- 04 শক্তি ও তাপের রূপান্তর

FORMULA

- $\frac{1}{2}mv^2 = ms\,\Delta\theta$; $v = \sqrt{2s\Delta\theta}$; $\Delta\theta = \frac{v^2}{2s}$
- $mgh = ms\Delta\theta$ $\therefore \Delta\theta = \frac{gh}{s} = \frac{h}{428.6}$ [∵ পানির আপেক্ষিক তাপ 4200 $J\,kg^{-1}K^{-1}$]
- তাপ, $H = mL_f$; $H = mL_v$; $H = ms\Delta\theta$; L_f = বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ত তাপ = 3.36×10^5 Jkg^{-1}; [0°C তাপমাত্রায়]
  L_v = বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ত তাপ = 2.26×10^6 Jkg^{-1} [100°C তাপমাত্রায়]
- h উচ্চতা হতে বরফ পড়ে সম্পূর্ন গলে গেলে উচ্চতা, $h = \frac{L_f}{g}$; h উচ্চতা হতে বরফ পড়ে x% গলে গেলে উচ্চতা, $h = \frac{L_f}{g} \times \frac{x}{100}$

Model EXAMPLE একটি জলপ্রপাতের পানি 4200m উপর হতে নিচে পতিত হয়। জলাশয়ের শীর্ষদেশ ও তলদেশে পানির তাপমাত্রার পার্থক্য কত?

Shortcut Solⁿ $\Delta\theta = \frac{gh}{s} = \frac{9.8 \times 4200}{4200} = 9.8$ K

Model EXAMPLE কত উচ্চতা হতে পড়লে বরফের 1% গলে যাবে? [$g = 10\ ms^{-2}$]

Shortcut Solⁿ $h = \frac{L_f}{g} \times \frac{x}{100} = \frac{3.36 \times 10^5}{10 \times 100} = 360$ m

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE যদি 2 ক্যালোরি তাপ সম্পূর্ণভাবে কাজে রূপান্তরিত হয় তবে কাজের পরিমাণ কত?

Shortcut Solⁿ $W = JH = 4.2 \times 2 = 8.4$ J [∴ 1 cal = 4.2 J]

CONCEPT PRACTICE

01. 150m উঁচু একটি জল প্রপাতের তলদেশ ও শীর্ষদেশের তাপমাত্রার পার্থক্য বের কর। যদি পতনশীল পানির সমস্ত শক্তিই তাপে পরিনত হয়।
02. 126 ms^{-1} বেগ প্রাপ্ত একটি সীসার বুলেট কোথাও থামিয়ে দেয়ার ফলে সমস্ত গতি শক্তি তাপে পরিনত হল। বুলেটটির তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি পাবে? (সীসার আপেক্ষিক তাপ 126 $J\,kg^{-1}k^{-1}$)
03. একটি গতি সম্পন্ন সীসার বুলেটকে হঠাৎ থামিয়ে দেয়ার ফলে এর সমস্ত গতিশক্তি তাপে পরিণত হলো এবং বুলেটের তাপমাত্রা 160°C বৃদ্ধি পেল। বুলেটের বেগ কত ছিল? (সীসার আপেক্ষিক তাপ 125$Jkg^{-1}K^{-1}$)
04. 2kg বরফ গলিয়ে পানিতে পরিণত করতে কী পরিমাণ তাপের প্রয়োজন?
05. 100°C তাপমাত্রার 1kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে কত তাপের প্রয়োজন?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $\Delta\theta = \frac{h}{428.6} = \frac{150}{428.6} = 0.35$ K/ °C
02. $\frac{1}{2}mv^2 = ms\,\Delta\theta$ বা $\Delta\theta = \frac{v^2}{2S} = \frac{(126)^2}{2 \times 126} = 63k$
03. $\Delta\theta = \frac{v^2}{2s}$ বা, $v^2 = 2s\Delta\theta$ $\therefore v = \sqrt{2s\Delta\theta} = \sqrt{2 \times 125 \times 160} = 200\ ms^{-1}$
04. $H = mL_f = 2 \times 3.36 \times 10^5 = 6.72 \times 10^5$ J
05. মোট প্রয়োজনীয় তাপ, $Q = mL_f = 1 \times 2.26 \times 10^6 = 22.6 \times 10^5$ J

CONCEPT- 05 ইঞ্জিন কর্তৃক কাজের পরিমাণ, তাপমাত্রা ও দক্ষতা সংক্রান্ত

FORMULA

- $W = Q_1 - Q_2 = \eta Q_1 \times 100\%$
- $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\ \%$; $\eta = \frac{W}{Q_1} \times 100\% = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\%$
- তাপমাত্রার পরিবর্তন = $\frac{\text{দক্ষতার পার্থক্য} \times \text{গ্রাহকের তাপমাত্রা}}{\text{(1-১ম দক্ষতা) (1-২য় দক্ষতা)}}$ $\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta\eta \times T_2}{(1-\eta_1)(1-\eta_2)}$
- উৎসের তাপমাত্রা $T_1 = \frac{T_2}{1-\eta}$; গ্রাহকের তাপমাত্রা $T_2 = T_1(1-\eta)$, η = দক্ষতা
- ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে, $W = Q_1 - Q_2\ (Q_1 > Q_2)$; রেফ্রিজারেটরের ক্ষেত্রে, $W = Q_2 - Q_1\ (Q_2 > Q_1)$, কার্য সম্পাদন সহগ, $k = \frac{Q_1}{W} = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1}$

  T_1 → উৎসের তাপমাত্রা; $T_1 > T_2$ → গ্রাহকের তাপমাত্রা
  Q_1 → উৎসের গৃহীত তাপ; $Q_1 > Q_2$ → গ্রাহকে বর্জিত তাপ

- কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে $T_1 > T_2$; $Q_1 > Q_2$; $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$ (প্রত্যাবর্তি প্রক্রিয়ায়)

NETWORK SPECIAL একটি ইঞ্জিনের তাপ আধারের দক্ষতা η_1 থেকে বৃদ্ধি করে η_2 করা হলে সিঙ্কের তাপমাত্রা, $T_1 = \frac{T_2}{\eta_2 - \eta_1}$; $T_2 = T_1(1-\eta_1)$

Model EXAMPLE একটি কার্নো ইঞ্জিনের তাপ উৎসের তাপমাত্রা 327^0C এবং তাপগ্রাহকের তাপমাত্রা 27^0C হলে ইঞ্জিনের দক্ষতা কত?

Shortcut Solⁿ $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\ \% = \frac{600 - 300}{600} \times 100\ \% = \frac{300}{600} \times 100\ \% = 50\ \%$

Model EXAMPLE একটি কার্নো ইঞ্জিন পানির হিমাঙ্ক ও স্ফুটনাংকের মধ্যে কার্যরত আছে। ইঞ্জিনটির দক্ষতা কত?

Shortcut Solⁿ $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\ \% = \frac{100 - 0}{373} \times 100\ \% = 26.8\%$ [মানটি মুখস্থ রাখা ভালো]

Model EXAMPLE একটি রেফ্রিজারেটর শীতল তাপাধার থেকে 450J গ্রহণ করে উষ্ণ তাপাধারে 600J তাপশক্তি বর্জন করে। রেফ্রিজারেটরটির কার্য সম্পাদন সহগ কত হবে?

Shortcut Solⁿ কার্য সম্পাদন সহগ, $k = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1} = \frac{450}{(600 - 450)} = 3$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি কার্নো ইঞ্জিন 127°C ও 27°C তাপমাত্রায় কাজ করে। এর দক্ষতা কত?
02. একটি তাপ ইঞ্জিন উৎস থেকে 600K তাপমাত্রায় 1 kcal তাপশক্তি ধারন করে তাপ গ্রাহকে 500 cal তাপ শক্তি বর্জন করে। তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা কত?
03. একটি কার্নো ইঞ্জিনের দক্ষতা 60%। যদি তাপ উৎসের তাপমাত্রা 450K তবে তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা কত?
04. একটি কার্নো ইঞ্জিন যখন 27^0C উষ্ণতার তাপগ্রাহকে থাকে তখন কর্মদক্ষতা 50%। একে 60% দক্ষ করতে হলে এর উক্ত তাপমাত্রার কি পরিবর্তন আনতে হবে।
05. একটি কার্নো ইঞ্জিন 300^0C ও 100^0C এবং আরেকটি কার্নো ইঞ্জিন 500^0C ও 300^0C এর মধ্যে কাজ করছে। প্রথমটি তুলনায় দ্বিতীয়টির দক্ষতা-

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. দক্ষতা $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\% = \frac{400 - 300}{400} \times 100\% = 25\%$

02. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$ বা, $T_2 = 300$ K

03. এখানে উৎসের তাপমাত্রা $T_1 = 450K$; $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{450}\right) \times 100\% \Rightarrow \frac{60}{100} = \left(1 - \frac{T_2}{450}\right)$

$\Rightarrow 0.6 = 1 - \frac{T_2}{450} \Rightarrow \frac{T_2}{450} = 1 - 0.6 \Rightarrow T_2 = 0.4 \times 450$

$\therefore T_2 = 180K$ গ্রাহকের তাপমাত্রা 180K

NETWORK EXCLUSIVE: $T_2 = (1 - \eta) \times T_1 = 0.4 \times 450 = 180K$

04. $\Delta T = \frac{\Delta\eta T_2}{(1-\eta_1)(1-\eta_2)} = \frac{0.10 \times 300}{(1-0.5)(1-0.6)} = 150K$

05. $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\text{২য় ইঞ্জিনের উৎসের তাপমাত্রা}}{\text{১ম ইঞ্জিনের উৎসের তাপমাত্রা}} = \frac{773}{573} \times 100\% = 135\%$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT- 06 এনট্রপির পরিবর্তন

FORMULA 01. স্থির তাপমাত্রার ক্ষেত্রে এনট্রপি, $dS = \frac{dQ}{T}$; $dS = \frac{mL_f}{T}$; $dS = \frac{mL_v}{T}$

02. তাপমাত্রা T_1 থেকে T_2 তে পরিবর্তিত হলে, এনট্রপি, $dS = ms\ \ell n\frac{T_2}{T_1}$

পানির জন্য, 0°C এ গলন সুপ্ততাপ $L_f = 3.36 \times 10^5\ Jkg^{-1}$
100°C এ বাষ্পীভবন সুপ্ততাপ $L_v = 2.26 \times 10^6\ Jkg^{-1}$ (L_f, L_v ⇒ আপেক্ষিক সুপ্ত তাপ)
আপেক্ষিক তাপ $S = 4200\ Jkg^{-1}K^{-1}$ (পানি)
$S = 2100\ Jkg^{-1}K^{-1}$ (বরফ)
$S = 2000\ Jkg^{-1}K^{-1}$ (বাষ্প)

Model EXAMPLE **100°C এর 2kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে এনট্রপির পরিবর্তন কত হবে?**

Shortcut Solⁿ এন্ট্রপির পরিবর্তন, $dS = \frac{mL_v}{T} = \frac{2 \times 2.26 \times 10^6}{373} = 1.21 \times 10^4\ J/K$

CONCEPT PRACTICE

01. 0°C তাপমাত্রার 273kg বরফকে 0°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত করা হয়েছে, এনট্রপির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

02. 100°C তাপমাত্রার 373kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে এনট্রপি বৃদ্ধি নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $dS = \frac{mL_f}{T} = \frac{273 \times 336000}{273} = 336000 JK^{-1}$

02. $dS = \frac{mL_v}{T} = \frac{373 \times 2260000}{373} = 2260000 JK^{-1}$

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

■ **তাপ ও তাপমাত্রা :**

ভুলেও যেন ভুল করো না
- তাপমাত্রা পরিমাপক যন্ত্র → থার্মোমিটার
- তাপ পরিমাপক যন্ত্র → ক্যালরিমিটার

▪ তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরী তাপ সুবেদী রোধককে থার্মিস্টর বলা হয়।

■ **তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল :**

তাপমাত্রা স্কেল	নিম্ন স্থির বিন্দু	উর্ধ্ব স্থির বিন্দু	মৌলিক ব্যবধান
সেলসিয়াস (সার্বজনীন স্কেল)	0°C	100°C	100
কেলভিন (পরম স্কেল)	273K	373K	100
ফারেনহাইট (ডাক্তারি থার্মোমিটার)	32°F	212°F	180
র‍্যাংকিন স্কেল	492°	672°	180
রোমার স্কেল	0°	80°	80

▪ এক সূত্রে সব স্কেলের সম্পর্ক : $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} = \frac{Rn-492}{9}$
[বি.দ্রঃ গুরুত্বপূর্ণ সূত্র। পরীক্ষায় আসবে।]

▪ মজার ব্যাপার : বিভিন্ন স্কেলে একই পাঠ।

■ **তাপীয় সিস্টেমের প্রকারভেদ :**

প্রকার	বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ
i. উন্মুক্ত সিস্টেম	◆ ভর ও শক্তি উভয়ই বিনিময় করে।	◆ পরিবাহী পদার্থ।
ii. বদ্ধ সিস্টেম	◆ শুধু শক্তি বিনিময় করে।	–
iii. বিচ্ছিন্ন সিস্টেম বা কুপরিবাহী সিস্টেম	◆ ভর ও শক্তি কিছুই বিনিময় করে না।	◆ কুপরিবাহী পদার্থ।

■ **তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্র :**

সূত্রের বিবৃতি	:	দুটি বস্তু যদি তৃতীয় কোনো বস্তুর সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তবে প্রথমোক্ত বস্তু দুটি পরস্পরের সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকবে।
প্রয়োগ	:	এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরি করা হয়েছে।
আবিষ্কারক	:	আর এইচ ফাওলার।

■ **তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র:**

▪ প্রদান করেন- বিজ্ঞানী জুল (সর্বপ্রথম তাপ ও কাজের মধ্যে সম্পর্ক দেখান)।
▪ সাধারণভাবে প্রকাশ করেন- ক্লসিয়াস।

❖ **জুলের মতবাদ:**
▪ যখন কাজ সম্পূর্ণভাবে তাপে বা তাপ সম্পূর্ণভাবে কাজে রূপান্তরিত হয় তখন কাজ ও তাপ পরস্পরের সমানুপাতিক হয়। অর্থাৎ, $W \propto Q$ বা $W = JQ$

❖ **ক্লসিয়াস মতবাদ:**
▪ যখন কোনো ব্যবস্থায় তাপ সরবরাহ করা হয় বা ব্যবস্থা কর্তৃক তাপ গৃহীত হয়, তখন এর কিছু অংশ অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি করতে অর্থাৎ তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে এবং অবশিষ্ট অংশ বাহ্যিক কাজ সম্পাদনে ব্যয় হয়।
▪ $dQ = dU + dW$; এখানে, dQ = তাপের পরিবর্তন, dU = অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন ও dW = কাজের পরিমাণ

■ **তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্র :**
▪ ক্লসিয়াসের সূত্র → কোন বস্তুকে এর পারিপার্শ্বিক শীতলতম অংশ হতে অধিকতর শীতল করে শক্তির অবিরাম সরবরাহ পাওয়া সম্ভব নয়।

❖ **কিভাবে ভুলে যাই :**
▪ বিভিন্ন বিজ্ঞানীর মতে তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রের বিবৃতিঃ ক্লাসের বাইরে অকে অন্য কোন জায়গায় পাই?

ক্লাসের	বাইরে	অকে	কোন	জায়গায়	পা	ই
↓	↓	↙ ↘	↓	↓	↓	↓
ক্লসিয়াস	বাইরের শক্তি	কেলভিন অবিরাম সরবরাহ	কার্নো	যান্ত্রিক শক্তি	প্ল্যাঙ্ক	তাপ ইঞ্জিন

■ **তাপগতীয় পরিবর্তন চার প্রকার:**
- → সমচাপীয় পরিবর্তন → চাপ স্থির, $\Delta P = 0$
- → সমআয়তন পরিবর্তন → আয়তন স্থির, $\Delta V = 0$
- → সমোষ্ণ পরিবর্তন→ উষ্ণতা/তাপমাত্রা স্থির, $\Delta T = 0$
- → রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন → তাপশক্তি স্থির, $\Delta Q = 0, \Delta S = 0$

★ ফাঁদে পা দিও না : সমতাপ পরিবর্তন বলকে কিছু নাই

■ **সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া :**

❖ **সমোষ্ণ**
▪ ধীর প্রক্রিয়া। তাপমাত্রা স্থির থাকে।
▪ সমোষ্ণ প্রক্রিয়া বয়েলের সূত্র মেনে চলে, অর্থাৎ PV = ধ্রুবক।
▪ সমোষ্ণ লেখ রুদ্ধতাপীয় লেখ অপেক্ষা কম খাড়া।
▪ সমোষ্ণ লেখ একটি আয়তাকার অধিবৃত্ত (Rectangular hyperbola)।

POLI MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

❖ রুদ্ধতাপীয়

- মোট তাপের পরিমাণ স্থির কিন্তু তাপমাত্রা, চাপ ও আয়তন পরিবর্তিত হবে।
- রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনে বয়েলের সূত্র প্রযোজ্য নয়।
- রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসকে সংনমিত করলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।
- চলন্ত গাড়ির টায়ারের ভেতর সমআয়তন তাপগতীয় প্রক্রিয়া চলে এবং টায়ার হঠাৎ ফেটে গেলে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া।
- রুদ্ধতাপীয় রেখা সমোষ্ণ রেখা অপেক্ষা γ গুণ খাড়া, $\frac{\text{রুদ্ধতাপীয় রেখার ঢাল}}{\text{সমোষ্ণ রেখার ঢাল}} = \gamma$
- **শক্তি ও রূপান্তর সংক্রান্ত:**

প্রক্রিয়া	dQ	dU	dW
রুদ্ধতাপীয়	0	+, –	–, +
সমোষ্ণ	+	0	+
সমআয়তনিক	+	–	0
সমচাপীয়	+	+	+

☛ **সুপ্ততাপ বা আপেক্ষিক সুপ্ততাপ মূলত চার প্রকার। যথা:**

আপেক্ষিক সুপ্ততাপ	বরফ-পানি-জলীয়বাষ্প
গলনের সুপ্ততাপ, L_f	$L_f = 336000\ Jkg^{-1}$
কঠিনীভবনের সুপ্ততাপ, L_s	$L_s = 336000\ Jkg^{-1}$
বাষ্পীভবনের সুপ্ততাপ, L_v	$L_v = 2268000\ Jkg^{-1}$
ঘনীভবনের সুপ্ততাপ, L_c	$L_c = 2268000\ Jkg^{-1}$

■ **বিভিন্ন গ্যাসের γ এর মান :**

গ্যাসের গঠনে পরমাণু সংখ্যা	উদাহরণ	C_p এর মান	C_v এর মান	γ এর মান
এক পারমাণবিক গ্যাস	He, Ne, Ar	$\frac{5}{2}R$	$\frac{3}{2}R$	1.67
দ্বি-পারমাণবিক গ্যাস	H_2, O_2, N_2, Cl_2	$\frac{7}{2}R$	$\frac{5}{2}R$	1.40
ত্রি-পরমাণুক/বহু পারমাণবিক গ্যাস	CO_2, C_2H_6, NH_3	4R	3R	1.33

■ **প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:** ধীরু ও সাম্য উভয়েরই অপচয় না থাকায় স্বতঃস্ফূর্ত না হয়েও পরিবর্তন ছাড়াই সমান ফলাফল দেয়।

ধীরু	ও	সাম্য	উভয়েরই	অপচয় না থাকায়	স্বতঃস্ফূর্ত না হয়েও	পরিবর্তন ছাড়াই	সমান ফলাফল দেয়
↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓
ধীর প্রক্রিয়া		সাম্যবস্থা বজায় রাখে	উভমুখী	অপচয়মূলক ফল থাকে না	স্বতঃস্ফূর্ত নয়	সিস্টেম ও পরিপার্শ্বের পরিবর্তন হয় না	তাপ ও কাজের ফলাফল সমান

এনট্রপির পরিবর্তন শূন্য বা একই থাকে।

■ **অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য :**

- বিপরীতমুখী হয়ে প্রত্যাবর্তন করতে পারে না অর্থাৎ প্রাথমিক অবস্থায় ফিরে আসে না।
- দ্রুত প্রক্রিয়া এবং এটি তাপ সাম্যাবস্থা বজায় রাখে না।
- অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া হঠাৎ, স্বতঃস্ফূর্ত।
- প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া মাত্রই অপ্রত্যাবর্তী।
- বৈদ্যুতিক রোধের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তাপ সৃষ্টি হয়। এটি একটি → অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া।
- এ প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।

■ **এনট্রপি:**

- রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় বস্তুর যে তাপীয় ধর্ম স্থির থাকে তাকে এনট্রপি বলে।
- এনট্রপি হচ্ছে শক্তির সেই রূপ যাকে আর কখনো কাজে রূপান্তর করা যাবে না।
- একক JK^{-1}; এনট্রপির মাত্রা সমীকরন $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

❖ **বৈশিষ্ট্য:**

- প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় যে কোন সংস্থার এনট্রপি স্থির থাকে।
- অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়।
- সাম্যাবস্থায় এনট্রপির মান সর্বোচ্চ।
- এনট্রপির পরিবর্তন সর্বদা ধনাত্মক।
- এনট্রপি তাপ সঞ্চালনের দিক নির্ধারন করে। তাপগ্রহনে বা বর্জনে এনট্রপির পরিবর্তন হয়।
- এনট্রপি কিসের পরিমাপ নির্দেশ করে? → বিশৃঙ্খলতা (disorder)
- কঠিন অবস্থায় এনট্রপির মান কম।
- এনট্রপির ক্রম: প্লাজমা > গ্যাসীয় > তরল > কঠিন

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

◉ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে তাপমাত্রার ওপর।
◉ উন্মুক্ত সিস্টেম পরিবেশের সাথে ভর ও শক্তি উভয়ই বিনিময় করে।
◉ তাপগতীয় বিচ্ছিন্ন সিস্টেমে ভর ও শক্তি কিছুই বিনিময় করতে পারে না।
◉ একটি গাড়ি চলতে থাকলে তার টায়ারের ভেতর রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া চলে।
◉ এন্ট্রপি বিশৃঙ্খলা নামক ভৌত ধর্মের পরিমাণ প্রদান করে।
◉ হিটারের মধ্যে দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তাপ উৎপন্ন হয়। ইহা একটি অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া।
◉ বদ্ধ সিস্টেম পরিবেশের সাথে শুধু শক্তি বিনিময় করে।
◉ প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এন্ট্রপি স্থির থাকে।
◉ স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে স্প্রিংকে সংকুচিত ও প্রসারিত করা একটি প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়া।
◉ তাপমাত্রা পরিমাপে উপযোগী পদার্থের যে সমস্ত ধর্ম নিয়মিতভাবে পরিবর্তিত হয় ওই ধর্মসমূহকে বলা হয় উষ্ণতামিতিক ধর্ম।
◉ সকল প্রত্যাগামী প্রক্রিয়াই উভমুখী।
◉ অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের অণু-পরমাণুগুলোর এলোমেলো গতি বৃদ্ধি পায়।
◉ তাপগতিবিদ্যার শূন্যতম সূত্রকে ভিত্তি করে থার্মোমিটার তৈরি করা হয়।
◉ এন্ট্রপি সংরক্ষণশীলতার সূত্র মেনে চলে না।
◉ সমোষ্ণ প্রক্রিয়ার শর্ত হলো- (ক) গ্যাসের সংনমন ও প্রসারণ খুব ধীরে ধীরে সংঘটিত হবে (খ) পাত্রের চারপাশের মাধ্যমের তাপধারণ ক্ষমতা বেশি হতে হবে।
◉ তাপ এক প্রকার শক্তি যা কোনো বস্তুর ওপর প্রয়োগ করলে-
ক. বস্তুর উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়। খ. বস্তুর আয়তন বৃদ্ধি পায়।
গ. অণুর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়।

◉ রেফ্রিজারেটরের জন্য প্রযোজ্য— নিম্ন তাপমাত্রার উৎস থেকে তাপ গ্রহণ করে উচ্চ তাপমাত্রার উৎসে তাপ বর্জন করে। পক্ষান্তরে তাপ ইঞ্জিন উচ্চ তাপমাত্রার উৎস হতে তাপ গ্রহন করে কাজ সম্পাদন করে এবং অব্যবহৃত তাপ নিম্ন তাপমাত্রার তাপ গ্রাহকে বর্জন করে।
◉ প্লাজমা অবস্থায় এন্ট্রপি সবচেয়ে কম থাকে।
◉ সমচাপীয় প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে $dW = P(V_2 - V_1)$।
◉ তাপগতীয় পরিবর্তন সাধারণত চার প্রকার। যথা- সমোষ্ণ পরিবর্তন, রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তন, সমআয়তন পরিবর্তন ও সমচাপ পরিবর্তন।
◉ বায়ুর মধ্য দিয়ে শব্দ সঞ্চালন একটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া।
◉ অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভর করে আয়তন, চাপ এবং তাপমাত্রার ওপর। এই শক্তির পরিমাণ তাপীয় শক্তি + আণবিক স্থিতিশক্তি।
◉ গ্যাসে দুইটি আপেক্ষিক তাপ থাকে C_P এবং C_V। n মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে $C_P = \frac{\Delta Q}{n\Delta T}$।
◉ গ্যাসীয় মাধ্যমে শব্দের বেগ γ এর মানে ওপর নির্ভর করে।
◉ ঘর্ষণের ফলে তাপ উৎপাদন একটি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া। আবার চায়ের কাপে চিনি মেশানো একটি অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়া।
◉ তাপগতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রকে কাজে লাগিয়ে তাপীয় ইঞ্জিন ও রেফ্রিজারেটর তৈরি করা হয়।
◉ অন্তস্থ শক্তির পরিবর্তন = স্থির আয়তনে গ্যাসের আপেক্ষিক তাপ × পরম তাপমাত্রা।
◉ একটি কার্নো চক্রে মোট এন্ট্রপির পরিবর্তন শূন্য।

◉ ইঞ্জিনের দক্ষতা অর্ধেক করতে হলে উচ্চ তাপমাত্রা হ্রাস করতে হবে এবং নিম্ন তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে হবে।
◉ গ্যাসীয় অবস্থার এন্ট্রপি কঠিন ও তরলের চেয়ে বেশি।
◉ তাপ উৎস তাপ গ্রাহকের মধ্যবর্তী তাপমাত্রার মধ্যে পার্থক্য যত বেশি হবে ইঞ্জিনের দক্ষতাও তত বেশি হবে।
◉ বিচ্ছিন্ন সিস্টেমে ভর বা শক্তি কিছুই বিনিময় হয় না।
◉ সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় গ্যাসের চাপ ও আয়তনের সম্পর্ক বয়েলের সূত্র মেনে চলে। রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের ক্ষেত্রে বয়েলের সূত্র প্রযোজ্য নয়।
◉ কার্নো চক্র একটি প্রত্যাগামী চক্র।
◉ এন্ট্রপি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় স্থির থাকে। এর একক জুল/কেলভিন (JK^{-1})
◉ এন্ট্রপি তাপ সঞ্চালনের দিক নির্দেশ করে। অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এন্ট্রপি বৃদ্ধি পায়।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একটি সিস্টেমে গ্যাসের চাপ 1.0×10^5 Pa স্থির রেখে 600 kJ তাপশক্তি সরবরাহ করা হলো। এই প্রক্রিয়ায় সিস্টেমটির আয়তন $1.5\ m^3$ থেকে খুব ধীরে ধীরে প্রসারিত হয়ে $2.0\ m^3$ হলো সিস্টেমটিতে অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন কত kJ হলো? [C.AG.- 2022-23]

A. 100 B. 250 C. 550 D. 650

Ⓒ Explanation: $dQ = dU + dW$
$\Rightarrow dQ = dU + PdV$
$\Rightarrow dU = dQ - PdV$
$= 600 \times 10^3 - 0.5 \times 10^5$
$= 6 \times 10^5 - 0.5 \times 10^5$
$= 5.5 \times 10^5 J = 550 kJ$

$P = 1.0 \times 10^5$ Pa
$dQ = 600\ kJ = 600 \times 10^3 J$
$dV = V_2 - V_1$
$= 2.0 - 1.5 = 0.5 m^3$
$dU = ?$

02. একটি ত্রুটিপূর্ণভাবে দাগাঙ্কিত থার্মোমিটার স্বাভাবিক চাপে গলিত বরফে 5° ও ফুটন্ত পানিতে 95° পাঠ দেয়। কত °C তাপমাত্রায় থার্মোমিটারটি সঠিক পাঠ দেয়? [C.AG.- 2022-23]

A. 45 B. 50 C. 55 D. 60

Ⓑ Explanation: $\frac{\theta - \theta_{ice}}{\theta_{steam} - \theta_{ice}} = \frac{X - X_{ice}}{X_{steam} - X_{ice}} \Rightarrow \frac{\theta - 0}{100 - 0} = \frac{\theta - 5}{95 - 5}$

$\Rightarrow \frac{\theta}{100} = \frac{\theta - 5}{90} \quad \therefore \theta = 50°C$

03. এক কাপ পানির তাপমাত্রা 100° থেকে 35° এ নামানো হলো। ফারেনহাইট স্কেলে এর পরিবর্তন কত হবে? [C. AG.2021-22]

A. 117°F B. 122°F C. 273°F D. 98°F

Ⓐ Explanation: $\frac{\Delta C}{5} = \frac{\Delta F}{9}$

$\therefore \Delta F = \frac{9}{5} \times \Delta C = \frac{9}{5} \times (100 - 35) = 117°F$

04. কার্নো চক্রে এনট্রপির পরিবর্তন- [C. AG.2021-22]

A. শূন্য হতে কম B. শূন্য C. শূন্য হতে বেশি D. অসীম

Ⓑ Explanation: কার্নো চক্রে মোট এনট্রপির পরিবর্তন শূন্য। কারণ প্রত্যাবর্তী কার্নো চক্রে এনট্রপি স্থির।

05. একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারের বরফবিন্দু 5°C এবং স্টীমবিন্দু 99°C। যখন এ থার্মোমিটারে 52°C প্রদর্শন করে তখন ফারেনহাইট স্কেলে তাপমাত্রা কত? [C. AG. 2020-21]

A. 132°F B. 122°F
C. 302°F D. 322°F

Ⓑ Explanation: এখানে, ত্রুটিপূর্ণ থামোমিটারের নিম্ন স্থিরাঙ্ক 5°C এবং উর্ধ্বস্থিরাংক 99°C। $\therefore \frac{52 - 5}{99 - 5} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow F = 120°F$

06. একটি গাড়ী চলতে থাকলে তার টায়ারের ভিতর কিছু তাপগতীয় প্রক্রিয়া চলে। এই প্রক্রিয়াটি হল– [C. AG. 2020-21;PSTU 15-16]

A. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া B. রুদ্ধ তাপীয় প্রক্রিয়া
C. ধ্রুব-আয়তন প্রক্রিয়া D. ধ্রুব-চাপ প্রক্রিয়া

Ⓒ Explanation: গাড়ি গতিশীল অবস্থায় চাকায় বাতাসের চাপ বৃদ্ধি পায়। কারণ, ঘর্ষণের বিরুদ্ধে কৃতকাজ তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। ফলশ্রুতিতে চাকার অভ্যন্তরের গ্যাসে উত্তপ্ত হয়ে চাকার উপর চাপ বৃদ্ধি করে যা, $P \propto T$ (ধ্রুব আয়তন V) মেনে চলে।

07. একটি পদার্থে তাপ প্রয়োগ করার পরও তাপমাত্রার পরিবর্তন হয়নি। নিচের কোন উক্তিটি এই ঘটনার উপযুক্ত ব্যাখ্যা প্রদান করে। [C. AG. 2020-21]

A. পদার্থটি অবশ্যই গ্যাস B. পদার্থটির দশা
C. পদার্থটির তাপীয় বৈশিষ্ট্য ব্যতিক্রমধর্মী
D. চারপাশের পরিবেশের তুলনায় পদার্থের তাপমাত্রা কম

Ⓑ Explanation: তাপ প্রয়োগে তাপমাত্রার পরিবর্তন না হলে, পদার্থের দশা পরিবর্তন হয়। কারণ, প্রয়োগকৃত তাপ পদার্থের দশা পরিবর্তনে ব্যবহৃত হয়।

08. গৃহিত তাপ ও বর্জিত তাপ যথাক্রমে H_1 ও H_2 হলে তাপীয় ইঞ্জিনের দক্ষতা কত? [C. AG. 19-20]

A. $\left(1 - \frac{H_2}{H_1}\right)$ B. $\left(1 - \frac{H_1}{H_2}\right)$ C. $\left(1 + \frac{H_2}{H_1}\right)$ D. $\left(1 + \frac{H_1}{H_2}\right)$

Ⓐ Explanation: ইঞ্জিনের দক্ষতা, $\eta = \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{H_2}{H_1}\right) \times 100\%$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 2kg ভরের একটি বস্তু 3m উচ্চতা হতে পড়ে তাপে রূপান্তরিত হলে তাপের পরিমাণ কত হবে? [BAU: 2014-15, 2018-19]

A. 14.01 Cal B. 20.01 Cal C. 24.01 Cal D. 34.01 Cal

Ⓐ Explanation: শক্তির সংরক্ষণশীলতা অনুযায়ী তাপশক্তি = সম্পূর্ণ বিভব শক্তি $Q = mgh = 2 \times 9.8 \times 3 = 58.8J = \left(\frac{58.8}{4.2}\right) = 14.01$ cal

02. একটি রেফ্রিজারেটর শীতল তাপাধার থেকে 450J গ্রহণ করে উষ্ণ তাপাধারে 600J তাপশক্তি বর্জন করে। রেফ্রিজারেটরটির কার্য সম্পাদন সহগ কত হবে? [BAU: 2018-19]

A. 1 B. 3 C. 5 D. 7

Ⓑ Explanation: কার্য সম্পাদন সহগ, $k = \frac{Q_1}{Q_2 - Q_1} = \frac{450}{(600 - 450)} = 3$

03. 15°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসকে রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় প্রসারিত করে আয়তন দ্বিগুণ করা হলো। চূড়ান্ত তাপমাত্রা 54.7°C হলে γ এর মান কত? [BAU. 2016-17, 2017-18;PSTU: 15-16]

A. 1.3 B. 1.4 C. 1.66 D. 2.6

⊗ Explanation: Note: প্রশ্নে বলা হয়েছে রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় প্রসারিত করায় তাপমাত্রা বেড়ে গেছে। কিন্তু, রুদ্ধতাপীয় প্রসারণে তাপমাত্রা হ্রাস পায়।
∴ প্রশ্নে ভুল আছে। প্রযোজ্য সূত্র: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$

04. 100°C তাপমাত্রার 1kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে কত এনট্রপি পরিবর্তন হয়? [BAU.2007-08; 15-16; 17-18; SAU: 2011-12; SylAU: 2011-12;13-14]

A. $6.05\times10^2 J/K$ B. $6.05\times10^3 J/K$
C. $2.26\times10^3 J/K$ D. None of them

Ⓑ Explanation: $dS = \frac{dQ}{T} = 2260000/373 = 6.05\times10^3 J/K$

Note: বর্তমানে $2.26\times10^6 J/K$ এর পরিবর্তে $2.268\times10^6 J/K$ ধরা হয়।

05. ময়মনসিংহ শহরের শীত ও গ্রীষ্মকালীন তাপমাত্রার পার্থক্য 15°C হলে ফারেনহাইট স্কেলে এই পার্থক্য কত হবে? [BAU.2001-02, 2017-18]

A. 10°F B. 18°F C. 27°F D. 30°F

Ⓒ Explanation: $\frac{\Delta C}{5} = \frac{\Delta F}{9} \Rightarrow \frac{15}{5} = \frac{\Delta F}{9} \therefore \Delta F = 27°F$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

06. কৃষ্ণকায়ার একক ক্ষেত্রফল হতে প্রতি সেকেন্ডে যে তাপশক্তি নিঃসৃত হয় তা এর পরম তাপমাত্রার সাথে কিভাবে সম্পর্কিত? [BAU.2001-02, 13-14, 17-18]
A. $E \propto T$ B. $E \propto T^2$ C. $E \propto T^3$ D. $E \propto T^4$

(D) Explanation: স্টিফানের সূত্র: "কোন কৃষ্ণবস্তুর প্রতি একক ক্ষেত্রফল হতে বিকিরণের ফলে প্রতি সেকেন্ডে যে তাপ নির্গত করে তা ঐ বস্তুর পরম তাপমাত্রার চতুর্থ ঘাতের সমানুপাতিক" অর্থাৎ $E \propto T^4$

07. একটি কার্নো ইঞ্জিন 600K তাপমাত্রার তাপ-উৎস থেকে 1200J তাপ গ্রহণ করে এবং তাপগ্রাহকে 300 J তাপ বর্জন করে। তাপগ্রাহকের তাপমাত্রা কত? [BAU.2016-17]
A. 150K B. 273K C. 300K D. 330K

(A) Explanation: $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{1200}{300} = \frac{600}{T_2} \Rightarrow T_2 = 150K$

08. কোন তাপমাত্রা সেলসিয়াস ও ফারেনহাইট উভয় স্কেলে একই সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করা যায়? [BAU. 02-03, 2006-07, 2016-17; SAU: 2013-14; CVASU: 2013-14, 14-15; 2016-17; PSTU. 2011-12]
A. –20° B. –30° C. –40° D. –41.5°

(C) Explanation: $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{x-32}{9} \Rightarrow x = -40°$

09. 40°C তাপমাত্রায় কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় সংকুচিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত হবে? [BAU.2015-16]
A. 100°C B. 10°C C. 130°C D. 140°C

(D) Explanation: রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$,

$T_2 = T_1 \times \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 313 \times \left(\frac{2V_1}{V_2}\right)^{1.4-1} = 413K = 140^0C$

10. 400W এর একটি হিটার কত সময় যাবৎ চালালে 96Cal তাপ উৎপন্ন হবে? [BAU.2014-15]
A. 1sec B. 10sec C. 1min D. 1h

(A) Explanation: $t = \frac{H}{P} = \frac{96 \times 4.2}{400} = 1sec$

11. কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট ও কেলভিন স্কেলে একই পাঠ পাওয়া যায়? [BAU.2013-14; SAU: 2007-08; CVASU: 2015-16; PSTU. 2014-15]
A. 500.25° B. 550.25° C. 565.25° D. 574.25°

(D) Explanation: ফারেনহাইট ও কেলভিন স্কেলে একই পাঠ → 574.25°F Or 574.25 K
- সেন্টিগ্রেড ও ফারেনহাইট স্কেলে একই পাঠ → – 40°C or – 40°F

12. 30°C তাপমাত্রার 10 gm পানিকে 100°C তাপমাত্রায় বাষ্পে পরিণত করতে কত তাপের প্রয়োজন হবে? [BAU.2013-14]
A. 6080 cal B. 6590 cal C. 6950 cal D. 6200 cal

(A) Explanation: $Q = m(S\Delta\theta + l_v)$
$= \frac{0.01 \times (4200 \times 70 + 2260000)}{4.2} = 6080$ cal

13. যদি একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা 27°C থেকে 273°C এ বৃদ্ধি পায়, তবে তাপ বিকিরণের বৃদ্ধি কত হবে? [BAU.2013-14, JGVC. 2015-16]
A. 10 গুণ B. 16 গুণ C. $\frac{327}{27}$ গুণ D. 20 গুণ

(A) Explanation: $\Delta E = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 - 1 = \left(\frac{273+273}{27+273}\right)^4 - 1 = 10$ গুন

14. একটি কৃষ্ণবস্তু 400 K তাপমাত্রায় কী পরিমাণ শক্তি বিকিরণ করবে? [BAU.2013-14]
A. 1321.25 Wm^{-2} B. 1415.25 Wm^{-2}
C. 1451.52 Wm^{-2} D. 1541.52 Wm^{-2}

(C) Explanation: $E = \sigma T^4 = 5.67 \times 10^{-8} \times (400)^4 = 1451.52\ Wm^{-2}$

15. ফারেনহাইট থার্মোমিটারে পরমশূন্য তাপমাত্রা কত? [BAU.2004-05; 2011-12; SAU: 2014-15]
A. –459. 4°F B. –495. 4°F C. –439. 4°F D. –469. 4°F

(A) Explanation: $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow \frac{-273.16}{5} = \frac{F-32}{9}$
$\Rightarrow F = -459.4°F$

16. 3kg পানিকে 100°C তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে এনট্রপির পরিবর্তন কত হবে? [BAU.2010-11]
A. 1.21×10^9 J/k B. 1.21×10^6 J/k
C. 1.81×10^6 J/k D. 1.81×10^4 J/k

(D) Explanation: এন্ট্রপির পরিবর্তন, $dS = \frac{dQ}{T} = \frac{mL_v}{T} = \frac{3 \times 2.26 \times 10^6}{373}$
$= 1.81 \times 10^4 J/K$

17. এক ক্যালরী তাপ উৎপন্ন করতে কত জুল কাজ করতে হয়? [BAU.2009-10]
A. 2.1 J B. 3.2 J C. 4.2 J D. 4.8 J

(C) Explanation: 1cal = 4.2J এবং 1J = 0.24 cal

18. একটি ইঞ্জিন 4200J তাপ গ্রহন করে 3200J তাপ বর্জন করে। ইঞ্জিনটি দ্বারা উৎপাদিত কাজের পরিমান কত? [BAU.2008-09]
A. 100×10^8erg B. 10×10^8erg C. 1000×10^8erg D. 10000×10^8erg

(A) Explanation: $W = Q_1 - Q_2 = 4200 - 3200$
$= 1000J = 100 \times 10^8 erg\ (1J = 10^7 erg)$

19. একটি স্থির আয়তন গ্যাস থার্মোমিটার 0^0C এবং 100^0C তাপমাত্রায় যথাক্রমে 100cm ও 135cm পারদ চাপ প্রদর্শন করে। কোন তরলে ঐ থার্মোমিটার 120cm পারদ চাপ প্রদর্শন করলে ঐ তরলের তাপমাত্রা কত? [BAU.2008-09]
A. 55.13^0C B. 57.14^0C
C. 69.23^0C D. 81.11^0C

(B) Explanation: $x = \frac{x_p - x_0}{x_{100} - x_0} \times 100 = \frac{120-100}{135-100} \times 100 = 57.14\,°C$

20. কোন গ্রীনহাউসের ভিতরে সর্বোচ্চ বিকিরণ তীব্রতা তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 9.66×10^{-6}m হলে আনুষাঙ্গিক তাপমাত্রা কত হবে? (ভীনের ধ্রুবকের মান 2.9×10^{-3}mK) [BAU.2008-09]
A. 200.2K B. 220K
C. 280K D. 300.2K

(D) Explanation: $\lambda_m T$ = ভীনের ধ্রুবক, বা, $T = \frac{2.9 \times 10^{-3}}{9.66 \times 10^{-6}} = 300.2K$

21. 80°C তাপমাত্রার গরম পানি 0°C তাপমাত্রার সমপরিমাণ বরফের সাথে মিশালে নতুন তাপমাত্রা কত হবে? [BAU.2007-08]
A. 0°C B. 40°C
C. 20° D. -41.5°

(A) Explanation: 0°C(বরফ) →0°C(পানি)→ θ°C (পানি) ← 80°C (পানি)
গৃহীত তাপ = বর্জিত তাপ
$\Rightarrow mL_f + ms(\theta - 0) = ms(80 - \theta) \Rightarrow L_f + s\theta = 580$
$\Rightarrow \theta = \frac{580 - L_f}{s} = \frac{4200 \times 80 - 3.36 \times 10^5}{4200} = 0°C$

22. স্টেফানের সূত্র প্রকাশ করা হয়- [BAU.2007-08; CVASU.2015-16]
A. $E = A\sigma T^4$ B. $E = A\sigma T^5$
C. $E = \sigma T^4$ D. $E = A\sigma T(T_1^2 - T_2^2)$

(A) Explanation: কোনো আদর্শ কৃষ্ণ বস্তুর একক ক্ষেত্রফল হতে প্রতি সেকেন্ডে বিকীর্ণ তাপের পরিমান ঐ বস্তুর পরম তাপমাত্রার চতুর্ঘাতের সমানুপাতিক।
$E \propto T^4 \Rightarrow E = A\sigma T^4$ [A = ক্ষেত্রফল]

23. কোন কঠিন বস্তু গলে তরলে পরিণত হলে আয়তন হ্রাস পাবে- [BAU. 2004-05, 2006-07]
A. মোম B. সীসা
C. অ-ধাতু D. বরফ

(A) Explanation: সাধারণত কঠিন পদার্থ তরলে রূপান্তরিত হলে আয়তন বৃদ্ধি পায় কিন্তু লোহা, বিসমাথ, মোম, গালা প্রভৃতি কঠিন থেকে তরলে রূপান্তরিত হলে আয়তন হ্রাস পায়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

24. একটি কার্নো ইঞ্জিন 1000K ও 500K তাপমাত্রায় যে দক্ষতার কাজ করে: ঠিক 900k ও T. তাপমাত্রায় কাজ করলেও একই দক্ষতা প্রদর্শন করে। T মান কত? **[BAU.2005-06]**

A. 450 K B. 460 K C. 470 K D. 480 K

(A) Explanation $\eta_1 = \eta_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{T_3}{T_4} \Rightarrow T_4 = 450\ K$

25. দুটি কৃষ্ণ বস্তু A ও B এর প্রতি একক ক্ষেত্রফল থেকে প্রতি সেকেন্ডে নির্গত তাপ শক্তির অনুপাত 16:1. A এর তাপমাত্রা 2000 K, অন্যটির তাপমাত্রা কত? **[BAU.2005-06]**

A. 10 B. 50 C. 100 K D. 1000 K

(D) Explanation $\frac{E_A}{E_B} = \frac{T_A^4}{T_B^4} \Rightarrow \frac{16}{1} = \frac{2000^4}{T_B^4} \Rightarrow T_B = \left(\frac{2000}{2}\right) = 1000K$

26. স্বাভাবিক চাপে পানির বাষ্পীভবনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ কত? **[BAU.2005-06]**

A. 2240 kJ/kg B. 2260 kJ /kg C. 2280 kJ /kg D. 2300 kJ /kg

(B) Explanation বিভিন্ন অবস্থায় আপেক্ষিক সুপ্ততাপ:

- বরফ গলনের আঃসুপ্ততাপ = $3.36 \times 10^5\ JKg^{-1}$
- পানির বাষ্পীভবনের আঃ সুপ্ততাপ = 2.26×10^6 J/kg

27. লোহা ও তামা দ্বারা তাপ যুগল তৈরী করলে লোহা তাপ যুগলের নিরপেক্ষ তাপমাত্রা কত? **[BAU.2005-06]**

A. 260°C B. 270°C
C. 280°C D. 300°C **Ans B**

28. কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পারদের রোধ শূন্য? **[BAU.2005-06;04-05]**

A. -273°C B. -269°C C. -263°C D. -259°C **Ans B**

29. ত্রি-পরমাণুক গ্যাসের ক্ষেত্র ধ্রুবক γ-এর মন কত? **[BAU.2004-05]**

A. 1.33 B. 1.40
C. 1.66 D. শূন্য

(A) Explanation বিভিন্ন গ্যাসের γ এর মান:

i. এক পরমাণুক গ্যাসের জন্য (γ)= 1.66 (He, Ne ,Ar)
ii. দ্বিপরমাণুক গ্যাসের জন্য (γ)= 1.41 (H_2, O_2, N_2)
iii. ত্রিপরমাণুক গ্যাসের জন্য (γ)= 1.33 (CO_2, O_3)

30. কোন তথ্যটি রুদ্ধতাপ পরিবর্তনের শর্ত নয়? **[BAU.2004-05]**

A. চাপের পরিবর্তন ধীরে ধীরে সংঘটিত করতে হবে
B. রুদ্ধ তাপ প্রক্রিয়ায় বস্তুর তাপীয় ধর্ম এনট্রপি স্থির থাকে
C. গ্যাসকে একটি সুপরিবাহী পাত্রে রাখতে হবে
D. পাত্রের চতুর্স্পার্শ্বস্থ মাধ্যমের তাপ গ্রহীতা কম হবে

(AC) Explanation রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনের শর্ত:

i) গ্যাসকে একটি কুপরিবাহী পাত্রে রাখতে হবে।
ii) পাত্রের চতুর্স্পার্শ্বস্থ মাধ্যমের তাপ গ্রহীতা কম হবে
iii) চাপের পরিবর্তন খুব দ্রুত সংঘটিত করতে হবে

31. তাপমাত্রার কোন স্কেলটি বস্তুর ভৌত গুণাবলীর ওপর নির্ভরশীল নয়? **[BAU.2003-04]**

A. সেলসিয়াস স্কেল B. কেলভিন স্কেল
C. ফারেনহাইট স্কেল D. র‍্যাঙ্কিন স্কেল **Ans D**

32. যখন কোন বাষ্প ঘনীভূত হয়ে তরলে পরিণত হয় তখন কী ঘটে? **[BAU.2003-04]**

A. তাপ নির্গত হয় B. তাপ শোষিত হয়
C. তাপ উৎপন্ন হয় D. কিছুই ঘটে না **Ans A**

33. মানব দেহের তাপমাত্রা মাপার জন্য ফারেনহাইট স্কেলকে নিম্নলিখিত কোন তাপমাত্রার মধ্যেও দাগাঙ্কিত করা থাকে? **[BAU.2003-04]**

A. 94°F – 106°F B. 95°F – 106°F
C. 95°F – 110°F D. 94°F – 110°F

(C) Explanation মানুষের দেহের তাপমাত্রা 95°F-110°F এর মধ্যে থাকে। তাই এ তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য ডাক্তারি থার্মোমিটার ব্যবহৃত হয়। যা ফারেনহাইট স্কেলের একটি বিশেষ রূপ।

34. কোনটি তাপমাত্রার একক? **[BAU.2002-03]**

A. ক্যানডেলা B. কেলভিন C. ক্যালরি D. কুরী

(B) Explanation দীপন ক্ষমতার একক ক্যান্ডেলা, তাপের একক ক্যালরি, তেজস্ক্রিয়তার একক কুরী।

35. 'আদর্শ কালো বস্তুর একক ক্ষেত্রফল থেকে প্রতি সেকেন্ডে বিকীর্ণ মোট তাপের পরিমাণ বস্তুটির পরম তাপমাত্রার চতুর্থ ঘাতের সমানুপাতিক' বিবৃতিটি কার সূত্র? **[BAU.2002-03]**

A. স্টিফেন B. গ্রিভোস্ট C. প্ল্যাংক D. স্টিফেনসন

(A) Explanation সূত্রানুসারে $E \propto T^4$ বা $E = \sigma T^4$

এখানে σ = সমানুপাতিক ধ্রুবক। একে স্টেফান বোলজম্যান ধ্রুবক বলা হয়। এর মান $5.67 \times 10^{-8}\ Wm^{-2}K^{-4}$

36. রুদ্ধতাপীয় পরিবর্তনে বস্তুর কোন তাপীয় ধর্ম স্থির থাকে? **[BAU.2001-02, SAU : 2015-16]**

A. তাপমাত্রা B. আয়তন C. চাপ D. এনট্রপি

(D) Explanation রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় বস্তুর যে তাপীয় ধর্ম স্থির থাকে তাকে এনট্রপি বলে। এন্ট্রপি হলো বস্তুর এমন একটি ভৌত ধর্ম যা বিশৃঙ্খলার পরিমাণ নির্দেশ করে। তাপমাত্রা, আয়তন ও চাপের ন্যায় বস্তুর এনট্রপিও একটি রাশি। এর এস.আই. একক JK^{-1}।

37. খুব নিখুঁতভাবে দ্রুত পরিবর্তনশীল তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য কোন যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয়? **[BAU.2001-02]**

A. থার্মোমিটার B. থার্মোকাপল C. থার্মোস্ট্যাট D. থার্মোপাইল

(A) Explanation থার্মোমিটারে পারদ ব্যবহারের সুবিধা:

i. পারদ একটি তাপ সুপরিবাহী পদার্থ। ফলে পারদ খুব সহজে তাপ গ্রহণ করে তার বিভিন্ন অংশে ছড়িয়ে পড়ে এবং পারদ থার্মোমিটার বস্তুর প্রকৃত তাপমাত্রা নির্দেশ করে।
ii. পারদের স্ফুটনাংক 357°C এবং হিমাঙ্ক -39°C।
iii. পারদ বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়।

38. dQ = dU + PdV সমীকরণ দিয়ে তাপ গতিবিদ্যার প্রথম সূত্র গাণিতিকভাবে প্রকাশ করা হয়। প্রথম dU প্রতীকের সাহায্য ব্যবস্থার কোন পরিবর্তন বুঝানো হয়েছে? **[BAU.2001-02]**

A. বহিঃস্থ শক্তি B. অন্তঃস্থ শক্তি
C. বাহ্যিক শক্তি D. এনট্রপি

(B) Explanation এখানে dQ = তাপ শক্তির পরিবর্তন dU = অন্তস্থ শক্তির পরিবর্তন; dW = PdV = কৃতকাজ।

39. ধ্রুব-চাপ এবং ধ্রুব আয়তনে গ্যাসের মোলার আপেক্ষিক তাপ যথাক্রমে C_p এবং C_v হলে কোনটি সঠিক? **[BAU.2001-02]**

A. $C_p < C_v$ B. $C_p = C_v$ C. $C_p \propto C_v$ D. $C_p > C_v$

(D) Explanation $C_p - C_v = R = 8.31$ যাহা ধনাত্মক $\therefore C_p > C_v$

40. কোনটি পানির স্ফুটনাংক নির্দেশ করে না? **[BAU.2000-01]**

A. 100°C B. 180°F C. 80°R D. 373K

(B) Explanation

স্কেল	পানির স্ফুটনাংক
সেলসিয়াস	100°C
ফারেনহাইট	212°F
কেলভিন	373K
র‍্যাঙ্কিন	$672°R_n$

41. কোন তাপ পরিবাহী পাতের বিপরীত পৃষ্ঠদ্বয়ের মধ্যে তাপমাত্রার পার্থক্য থাকলে উষ্ণতর পৃষ্ঠ হতে তাপ প্রবাহের ক্ষেত্রে কোন বর্ণনাটি সঠিক নয়? **[BAU.2000-01]**

A. তাপমাত্রার পার্থক্যে সমানুপাতিক B. পরিবাহীর পুরুত্বের ব্যস্তানুপাতিক
C. পরিবহনকালের ব্যস্তানুপাতিক D. পরিবাহীর ক্ষেত্রফলের সমানুপাতিক

(C) Explanation $Q = \frac{kAt\Delta\theta}{d} \Rightarrow Q \propto t$

FULL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

42. 4°C তাপমাত্রার পানিকে উত্তপ্ত করলে বা শীতল করলে আয়তন কি পরিবর্তন ঘটে? [BAU.2000-01]
A. উত্তপ্ত করলে আয়তন বাড়ে এবং শীতল করলে আয়তন কমে
B. উত্তপ্ত করলে আয়তন কমে এবং শীতল করলে আয়তন বাড়ে
C. উভয় ক্ষেত্রে আয়তন বাড়ে
D. উভয় ক্ষেত্রে আয়তন কমে
(C) Explanation: 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সর্বাধিক।

43. শক্তির কোন রুপ অপচয় না ঘটলে 100 মিটার উচ্চতার জলপ্রপাতের চুড়া এবং পাদদেশের পানির উষ্ণতায় পার্থক্য সেলসিয়াস স্কেলে কত হবে? [BAU.00-01]
A. 0.012° B. 0.12° C. 0.21° D. 1.25°
(C) Explanation: $\Delta\theta = \frac{100}{428.6} = 0.23°C \approx 0.21°C$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. অক্সিজেন গ্যাসের γ-এর মান- [SAU: 2018-19]
A. 1.4 B. 1.67 C. 1.33 D. 1.28
(A) Explanation: দ্বি-পরমাণুক গ্যাসের গামার মান = 1.4

02. একটি কানো ইঞ্জিন 27° সে এবং 327° সে তাপমাত্রায় কাজ করে। কর্ম ক্ষমতা কত? [SAU: 2018-19, CVASU. 09-10]
A. 10% B. 50% C. 40% D. 75%
(B) Explanation: $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100\% = \frac{600-300}{600} \times 100\% = 50\%$

03. একটি প্রত্যাবর্তী ইঞ্জিন 167°C এবং 57°C তাপমাত্রায় কার্যকর হলে এর সর্বাধিক দক্ষতা কত? [SAU.2018-19]
A. 35% B. 53% C. 37% D. 25%
(D) Explanation: $\eta = \left(1-\frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% = \left(1-\frac{330}{440}\right) \times 100\% = 25\%$

04. যখন একটি গ্যাসকে রুদ্ধতাপীভাবে সংকোচন করা হয় তখন গ্যাসের উপর কাজের পরিমান- [SAU. 2017-18]
A. শূন্য
B. অভ্যন্তরীন শক্তির পরিবর্তনের চেয়ে কম
C. অভ্যন্তরীন শক্তির পরিবর্তন সমান
D. অভ্যন্তরীন শক্তির পরিবর্তন চেয়ে বেশী
(C) Explanation: $dQ = dU + dW$,
রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ার জন্য, $dQ = 0 \Rightarrow dW = -dU$

05. 0°C তাপমাত্রার 1kg বরফকে 0°C তাপমাত্রার পানিতে পরিণত করতে কী পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হবে? [SAU. 2016-17]
A. 4200J/kg B. 336000 J/kg C.2100 J/kg D.42000 J/kg
(B) Explanation: $Q = ml_f = 1 \times 336000J$। প্রশ্নের অপশনগুলোর এককে কিছুটা ভুল আছে। তাপ শক্তির একক J কিন্তু সুপ্ততাপের একক হলো Jkg^{-1}

06. 1.4 kg ভরের একটি বস্তু 10.5 মিটার উচু থেকে পড়ে গেল। পতনের প্রক্রিয়ায় সমস্ত শক্তিই তাপে রূপান্তরিত হলে উৎপন্ন তাপ নির্ণয় কর। [SAU.2013-14]
A. 144.2 Cal
B. 3.43×10^8 Cal
C. 34.3 Cal
D.150 Cal
(C) Explanation: $Q = mgh \Rightarrow Q = 144J = 34.3$ Cal

07. যদি 0°C তাপমাত্রার 15 গ্রাম বরফকে 60°C তাপমাত্রার 60 গ্রাম পানির সাথে মিশানো হয়, মিশ্রণের তাপমাত্রা কত হবে? [SAU.2013-14]
A. 32°C B. 40°C C. 48°C D. 46°C
(A) Explanation: 0°C বরফ → 0°C পানি → θ°C পানি ← 60°C পানি

$m_1L_f + m_1s(\theta - 0) = m_2s(60 - \theta)$

$\Rightarrow m_1L_f + m_1s\theta = m_2s(60) - m_2s\theta$

$\Rightarrow m_1s\theta + m_2s\theta = 60m_2s - m_1L_f$

$$\Rightarrow \theta = \frac{60\,m_2s - m_1L_f}{(m_1+m_2)s} = \frac{60 \times \frac{60}{1000} \times 4200 - \frac{15}{1000} \times 336 \times 10^3}{\frac{15+60}{1000} \times 4200}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{60 \times 6 \times 42 - 15 \times 336}{7.5 \times 42} = \frac{15120 - 5040}{315} = 32°C$$

08. একটি কার্নোর ইঞ্জিন 230° C ও 27° C তাপমাত্রায় কাজ করছে। এর কর্মদক্ষতা কত? [SAU. 2012-13,13-14; SylAU: 2011-12, 12-13, 13-14]
A. 30% B. 50% C. 40% D. 60%
(C) Explanation: $\eta = \left(1 - \frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right) \times 100\ \%$

$= \left(1 - \frac{27+273}{230+273}\right) \times 100\% = 40.35\% = 40\%$

09. পারদের গলনাঙ্ক কত? [SAU.2012-13]
A. 390^0C B. 3000^0 C. 3500^0 C D. -39^0C Ans D

10. কোন সংস্থা পরিবেশ থেকে 800J তাপ শোষণ করায় এর অন্তঃশক্তি 500J বৃদ্ধি পেল। সংস্থা কর্তৃক পরিবেশের উপর সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? [SAU.2012-13]
A. 305J B. 309J C. 600J D. 300J
(D) Explanation: $dQ = dU + dW \Rightarrow dW = dQ - dU = 800 - 500 = 300J$

11. বায়ুমন্ডল দ্বারা তাপ অপরিবাহী মন্ডল সৃষ্টির কারণে পৃথিবীর বর্তমান গড় তাপমাত্রা কত °C? [SAU.2012-13]
A. 10 B. 15 C. 20 D. 25 Ans B

12. থার্মোমিটারের উর্ধ্ব স্থিরাংক যে যন্ত্রের সাহায্যে নিয়ন্ত্রণ করা হয় তার নাম- [SAU.2012-13]
A. পাইরোমিটার B. থার্মোস্ট্যাট C. হেলিওমিটার D. হিপসোমিটার
(D) Explanation:

পদ্ধতি/যন্ত্র	নিয়ন্ত্রণ
হিপসোমিটার	উর্ধ্বস্থিরাঙ্ক
বরফ পদ্ধতি	নিম্ন স্থিরাঙ্ক

13. একটি ইঞ্জিন 3400J তাপ গ্রহণ করে ও 2400J তাপ বর্জন করে। ইঞ্জিনটি দ্বারা উৎপাদিত কাজের পরিমাণ কত? [SAU.2011-12]
A. 100J B. 200J C. 500J D. 1000J
(D) Explanation: $W = Q_1 - Q_2 = 3400 - 2400 = 1000J$

14. তাপ গতিবিদ্যার প্রথম সূত্র কোন দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে? [SAU.10-11]
A. কাজ ও শক্তি
B. তাপ ও কাজ
C. কাজ ও ক্ষমতা
D. তাপ ও ক্ষমতা
(B) Explanation: জুলের মতবাদ অনুসারে কৃতকাজ তাপশক্তির পরিবর্তনের সমান। যা তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র।

15. 25°C তাপমাত্রা ফারেনহাইট স্কেলে কত হবে? [SAU.09-10; CVASU.10-11]
A. 77°F B. 56°F C. 67°F D. 35°F
(A) Explanation: $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} \Rightarrow F = 77°F$

16. ফারেনহাইট স্কেলের কোন তাপমাত্রা সেন্টিগ্রেড স্কেলের পাঠের দ্বিগুণ হবে? [SAU.2008-09]
A. 120° B. 160° C. 240° D. 320°
(D) Explanation: $C = \frac{F-32}{9} \times 5$ এখানে, $C = x, F = 2x$

$\therefore C = x = 160°C \ \therefore F = 2x = 320°F$

17. এক গ্রাম বরফকে শুধুমাত্র গলিয়ে ফেলতে ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ হবে? [SAU.2005-06]
A. 336J
B. 42J
C. 80J
D. 4.2J
(A) Explanation: $H = mL_f = \frac{1}{1000} \times 3.36 \times 10^5 = 336$ J

18. থার্মিষ্টর এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [SAU.2005-06]
A. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৈদ্যুতিক রোধ বৃদ্ধি পায়
B. তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে বৈদ্যুতিক রোধ হ্রাস পায়
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৈদ্যুতিক রোধ সূচকীয় ভাবে হ্রাস পায়
D. উপরের সব কয়টি
Ans C

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

19. পানির ত্রৈধ বিন্দুর চাপের মান কোনটি? [SAU.2004-05]
A. 4.58 mm Hg B. 5.48 mm Hg C. 760 mm Hg D. 7.6 mm Hg
(A) Explanation: পানির ত্রৈধ বিন্দুর চাপ হলো 4.58mmHg

20. সুপ্ত তাপে বস্তুর কি পরিবর্তন ঘটে? [SAU.2003-04]
A. তাপমাত্রার B. অবস্থার C. ভরের D. চাপের **Ans B**

21. জগতে এনট্রপি সর্বোচ্চ অবস্থায় পৌছালে সব কিছুর উষ্ণতা- [SAU.2003-04]
A. এক হয়ে যাবে B. ভিন্ন ভিন্ন থাকবে
C. শূন্য হবে D. কোনটিই হবে না
(A) Explanation: জগতে এনট্রপি সর্বোচ্চ পর্যায়ে পৌছালে সব কিছুর উষ্ণতা এক হয়ে যাবে। একেই বলে থার্মাল ডেথ/তাপীয় মৃত্যু বলে।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কার্নো চক্রের তৃতীয় পর্যায়ের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [SylAU: 2018-19]
A. তাপ গ্রাহকে তাপ বর্জিত হয় B. অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস
C. উভয়ই D. কোনটিই নয়
(A) Explanation: তৃতীয় পর্যায়ে → তাপ গ্রাহকে তাপ বর্জন হয়।

02. কোন গ্যাসকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় সংকোচিত করলে নিচের কোনটি ঘটে? [SylAU.2016-17]
A. অভ্যন্তরীণ শক্তি ও তাপমাত্রা উভয়ই হ্রাস পায়
B. অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস ও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়
C. অভ্যন্তরীণ শক্তি ও তাপমাত্রা উভয়ই বৃদ্ধি পায়
D. অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি পায়, তাপমাত্রা হ্রাস পায় **Ans C**

03. যে থার্মোমিটারের সাহায্যে 250°C পর্যন্ত তাপমাত্রা মাপা যায় তাকে বলে- [SylAU. 2012-13; 13-14]
A. থার্মিস্টার B. থার্মোকাপল
C. তরল থার্মোমিটার D. রোধ থার্মোমিটার **Ans A**

04. যে কোন পদার্থের তরল অবস্থার তাপমাত্রা কঠিন অবস্থার চেয়ে- [SylAU. 11-12]
A. কম B. বেশী C. সমান D. অর্ধেক **Ans B**

05. প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি- [SylAU. 2010-11]
A. স্থির থাকে B. বৃদ্ধি পায় C. কমে D. কোনটিই না
(A) Explanation: প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির থাকে। অপ্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বাড়ে।

06. 400 kg পানির তাপমাত্রা 18^0C করতে কত তাপ দরকার? [SylAU. 2009-10]
A. 400 ক্যালরি B. 2000 ক্যালরি
C. 10 ক্যালরি D. 200 ক্যালরি **Ans B**

07. একটি প্রত্যাবর্তী ইঞ্জিন 15°C ও 100°C উষ্ণতায় কাজ করলে এর তাপীয় কর্মদক্ষতা হবে- [SylAU 2008-09]
A. 24.79% B. 18.79% C. 20.79% D. 22.79%
(D) Explanation: $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% = 22.79\%$

08. একজন সুস্থ ব্যক্তির শরীরের তাপমাত্রা - [SylAU 2008-09]
A. -273 K B. 273 K C. 373 K D. 309 K
(D) Explanation: সুস্থ ব্যক্তির দেহের তাপমাত্রা 36°C বা 309K

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. সেলসিয়াস স্কেলে মৌলিক ব্যবধানকে সমান কত ভাগে বিভক্ত করা হয়? [CVASU: 2017-18]
A. 180 ভাগ B. 80 ভাগ C. 273 ভাগ D. 100 ভাগ
(D) Explanation: যে স্কেলে বরফ বিন্দুকে 0^o এবং স্টিম বিন্দুকে 100^o ধরে মধ্যবর্তী মৌলিক ব্যবধানকে 100 ভাগে ভাগ করা হয় তাকে বলা হয়-সেলসিয়াস স্কেল।

02. একটি কার্নো ইঞ্জিনের 127° সেন্টিগ্রেড এবং 27° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রার মধ্যে কর্মরত অবস্থায় কর্মদক্ষতা হবে- [CVASU: 2017-18]
A. 20% B. 25% C. 30% D. 50%
(B) Explanation: $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300}{400} = 25\%$

03. এন্ট্রপির একক হলো- [CVASU: 2017-18]
A. JK^{-1} B. JK C. $Jkg^{-1}K^{-1}$ D. Jkg^{-1}
(A) Explanation: রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় বস্তুর যে তাপীয় ধর্ম অপরিবর্তিত থাকে তাকে এন্ট্রপি বলে। এর একক JK^{-1}

04. 27°C তাপমাত্রায় কোন নির্দিষ্ট পরিমান গ্যাস হঠাৎ প্রসারিত হয়ে দ্বিগুন আয়তন লাভ করলে। চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত? [$\gamma = 1.40$] [CVASU.2015-16]
A. -60.25°C B. -23.67°C C. -40.23°C D. -45.64°C
(D) Explanation: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$
$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} \times T_1 = \left(\frac{V}{2V}\right) \times 300 = 227.35K = -45.60^0C$

05. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমান গ্যাসকে হঠাৎ সংকুচিত করে তার আয়তন এক তৃতীয়াংশ করা হল। চূড়ান্ত তাপমাত্রা হবে- [CVASU.2015-16]
A. 150°C B. 153.25°C C. 155.33°C D. 120°C
(A) Explanation: $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$
$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} \times T_1 = \left(\frac{3V_2}{V_2}\right)^{\gamma-1} \times T_1$
$= (3)^{1.4-1} \times 273 = 423.65K \Rightarrow T_2 = 150°C$
[মনে রাখতে হবে হঠাৎ সংকোচন অর্থ রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া]

06. 70°C তাপমাত্রায় 100g পানি 10°C তাপমাত্রার 200g ঠান্ডা পানির সাথে ভালভাবে মেশানো হল। মিশ্রিত পানির সর্বশেষ তাপমাত্রা কত? [CVASU: 15-16]
A. 30°C B. 40°C C. 50°C D. 60°C
(C) Explanation: 10°C পানি → θ°C পানি ← 70°C পানি
$m_1 s(\theta - 10) = m_2 s(70 - \theta) \Rightarrow m_1\theta - 10m_1 = 70m_2 - m_2\theta$
$\Rightarrow m_1\theta + m_2\theta = 10m_1 + 70m_2$
$$\Rightarrow \theta = \frac{10m_1 + 70m_2}{m_1 + m_2} = \frac{10 \times \frac{10}{1000} + 70 \times \frac{200}{1000}}{\frac{100 + 200}{1000}}$$
$$\Rightarrow \theta = \frac{1000 + 14000}{300} = 50°C$$

07. −10°C তাপমাত্রায় 2 kg বরফকে 0°C তাপমাত্রায় পানিতে পরিণত করতে প্রয়োজনীয় তাপের প্রয়োজন হবে- [CVASU.2014-15]
A. 7056000 J B. 714000 J C. 21000 J D. 33600 J
(B) Explanation: $Q = m(S\Delta\theta + l_f)$
$= 2(2100 \times 10 + 3.36 \times 10^5) = 71400$ J

08. একটি কার্নোর (Carnot's) ইঞ্জিন 300°C থেকে 100°C এর মধ্যে কাজ করে। উক্ত ইঞ্জিনের দক্ষতা হলো- [CVASU.2013-14]
A. 66.7% B. 34.9% C. 33.7% D. 100%
(B) Explanation: $\eta = \left(1 - \frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right) \times 100$
$= 1 - \frac{100 + 273}{300 + 273} \times 100 = 34.9\%$ [তাপমাত্রা হলে K এ হিসাব করতে হবে]

09. দুটি তারকা যে তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে সর্বোচ্চ শক্তি বিকিরণ করে তা যথাক্রমে 3.6×10^7 এবং 4.8×10^{-7} m। এদের তাপমাত্রা অনুপাত হবে- [CVASU.2012-13]
A. 5:4 B. 4 : 3 C. 6.5 D. 3.2
(B) Explanation: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\lambda_{max2}}{\lambda_{max1}} = \frac{4.8 \times 10^{-7}}{3.6 \times 10^{-7}} = 4:3$

10. ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারে 95°F এবং 110^0F পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে। সেলসিয়াস স্কেলে এদের মান কত? [CVASU. 2011-12; 12-13; PSTU. 11-12, 12-13]
A. 30°C এবং 43.33°C B. 32°C এবং 40°C
C. 35°C এবং 43.33°C D. 35°C এবং 45°C
(C) Explanation: $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \therefore \frac{C_1}{5} = \frac{95 - 32}{9} \Rightarrow C_1 = \frac{63}{9} \times 5 = 35°C$
$\frac{C_2}{5} = \frac{110 - 32}{9} \Rightarrow C_2 = \frac{78}{9} \times 5 = 43.3°C \approx 43.5°C$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

11. একটি কার্নো ইঞ্জিনের উৎসের তাপমাত্রা 400K, এই তাপমাত্রায় উৎস থেকে ইঞ্জিন 850J তাপ গ্রহণ করে এবং 629J তাপ বর্জন করে। তাহলে এ ইঞ্জিনের দক্ষতা হবে- **[CVASU. 2009-10]**

A. 24% B. 27% C. 29% D. 26%

D Explanation $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% = 26\%$

12. একটি তাপইঞ্জিন 200°C থেকে 50°C তাপমাত্রার মধ্যে কাজ করলে দক্ষতা হবে- **[CVASU. 2007-08]**

A. 31.71% B. 21.42% C. 45.01% D. 32.50%

A Explanation $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\% = 31.71\%$

13. সেলসিয়াস স্কেলে মানব শরীরের স্বাভাবিক তাপমাত্রাঃ **[CVASU. 07-08]**

A. 32° B. 40.2° C. 36.5° D. 37.14° **Ans C**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. T তাপমাত্রায় 1 লিটার বায়ুতে উত্তপ্ত করা হলো যতক্ষণ না পর্যন্ত বায়ুর আয়তন এবং চাপ দ্বিগুণ হয়। বায়ুর চূড়ান্ত তাপমাত্রা কত? **[PSTU. 2017-18]**

A. T/2 B. $\frac{T}{4}$ C. 2T D. 4T

D Explanation $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1} = T_1 \times 2 \times 2 = 4T_1$

02. একটি ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 40% এর নিম্ন তাপ ধারের তাপমাত্রা 7^0C হলে উচ্চ তাপ ধারের তাপমাত্রা কত? **[PSTU.2015-16]**

A. 2.27K B. 8.25 K C. 448.5 K D. 466.7 K

D Explanation $\eta = 1 - \frac{7+273}{T_2} \Rightarrow \frac{280}{T_2} = 1 - 0.4 \quad \therefore T_2 = 466.7K$

03. একটি তাপ ইঞ্জিনের দক্ষতা কিসের উপর নির্ভরশীল? **[PSTU. 2017-18]**

A. উৎসের তাপমাত্রা B. তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা
C. উৎস ও তাপগ্রাহকের তাপমাত্রার পার্থক্য D. উৎস ও তাপগ্রাহকের তাপমাত্রা

C Explanation $\eta = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) \times 100\%$

অর্থাৎ, উৎস ও তাপগ্রাহক উভয়ের উপরই দক্ষতা নির্ভর করে।

04. একটি কার্নো ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 30%, এর উৎসের তাপমাত্রা 193.7°C হলে তাপগ্রাহকের তাপমাত্রা কত? **[PSTU. 2017-18]**

A. 50^0C B. 55^0C C. 53.7^0C D. 54.7^0C

C Explanation $\frac{\eta}{100\%} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow 0.3 = 1 - \frac{T_2}{466.7} \Rightarrow T_2 = 53.7°C$

05. যে তাপ বস্তুর তাপমাত্রার পরিবর্তন না ঘটিয়ে কেবল অবস্থার পরিবর্তন ঘটায় তাকে কি বলে? **[PSTU. 16-17]**

A. আপেক্ষিক সুপ্ততাপ B. আপেক্ষিক তাপ
C. সুপ্ততাপ D. গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ **Ans C**

06. একটি কার্নো ইঞ্জিনের এর সিংকের তাপমাত্রা 27°C এবং কর্মদক্ষতা 50%। উৎসের তাপমাত্রা কি পরিমাণ বৃদ্ধি করলে দক্ষতা 60% হবে? **[PSTU. 16-17]**

A. 100K B. 120°C C. 130°C D. 150°C

D Explanation $\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \eta_1} = \frac{300}{1 - 0.5} = 600K$

$\eta_2 = 1 - \frac{T_2}{T_1 + x} \Rightarrow T_1 + x = \frac{T_2}{1 - \eta_2}$

$\Rightarrow x = \frac{T_2}{1 - \eta_2} - T_1 = \frac{300}{1 - 0.6} - 600 = 750 - 600 = 150K$

NETWORK SPECIAL $\Delta T = \frac{\eta_2 - \eta_1}{(1 - \eta_1)(1 - \eta_2)} T_2 = \frac{0.6 - 0.5}{0.5 \times 0.4} \times 300K = 150K$

07. এন্ট্রপি কমে এরকম উদাহরণ কোনটি? **[PSTU. 2015-16]**

A. কাঠ পুড়ালে B. বরফকে পানিতে পরিণত করে
C. রেফ্রিজারেটরের ভিতরের বাতাসে D. পানিতে লবণ গুলালে

C Explanation রেফ্রিজারেটরের ভিতরের বাতাসে পরমাণুর ভৌতদশা পরিবর্তন হয় অর্থাৎ পরমাণুর অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস পায়। ফলশ্রুতিতে এন্ট্রপি হ্রাস পায়।

08. তামা লোহা যুগলের নিরপেক্ষ তাপমাত্রা কত? **[PSTU. 11-12, 2014-15]**

A. 0°C B. 275°C C. 550°C D. 550°K

B Explanation তামা লোহা যুগলের নিরপেক্ষ তাপমাত্রার মান হলো 280°C বা, 553K। প্রশ্নে নিকটবর্তী উত্তর 275°C.

09. 0° তাপমাত্রায় 1kg বরফকে কেবল মাত্র গলাতে কত kJ তাপ লাগবে? **[PSTU. 2013-14]**

A. 3.0×10^2 kJ B. 3.36×10^2 kJ
C. 4.36×10^2 kJ D. 4.0×10^2 kJ

B Explanation $Q = ML_f = 1 \times 3.36 \times 10^5 J = 3.36 \times 10^2 J$

[∵ বরফের গলন সুপ্ততাপ $L_f = 3.36 \times 10^5 J$]

10. পটুয়াখালী শহরে শীত ও গ্রীষ্মকালীন তাপমাত্রার পার্থক্য 15°C হলে ফারেনহাইট স্কেলে এই পার্থক্য কত হবে? **[PSTU. 2013-14]**

A. 10°F B. 18°F C. 27°F D. 30°F

C Explanation $\frac{\Delta C}{5} = \frac{\Delta F}{9} \Rightarrow \Delta F = \frac{\Delta C}{5} \times 9 = \frac{15}{5} \times 9 = 27°F$

11. 0°C এর বরফের সাথে সমপরিমাণ গরম পানি মিশিয়ে বরফকে গলানোর পর পানির তাপমাত্রা 0°C হলে গরম পানির তাপমাত্রা কত? **[PSTU. 2013-14]**

A. 0°C B. 40°C C. 80°C D. 120°C

C Explanation $ms\Delta\theta = mL_f \Rightarrow \Delta\theta = \frac{L_f}{S} = \frac{3.36 \times 10^5}{4200} = 80°C$

পানির তাপমাত্রা, $\theta_2 = 0°C$ [মিশানোর পর]

∴ গরম পানির তাপমাত্রা, $\theta_1 = \theta_2 + \Delta\theta = 80°C$

NETWORK PRIME TEST

01. "A" একটি পদ্ধতি অপ্রত্যাবর্তী এবং রুদ্ধতাপীয়। "B" পদ্ধতি প্রত্যাবর্তী এবং রুদ্ধতাপীয়। "A" এবং "B" পদ্ধতিতে এনট্রপির পরিবর্তন যথাক্রমে -

A. শূন্য এবং ধনাত্মক B. শূন্য এবং ঋণাত্মক
C. ঋণাত্মক এবং শূন্য D. ধনাত্মক এবং শূন্য

02. যে তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের তাপমাত্রা স্থির থাকে তাকে বলে-

A. রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া B. সমোষ্ণ প্রক্রিয়া
C. সমআয়তন প্রক্রিয়া D. সমচাপ প্রক্রিয়া

03. কোন সিস্টেমের শক্তি রূপান্তরের অক্ষমতাকে — বলে।

A. এনট্রপি B. ঘনীভবন C. বাষ্পীভবন D. কর্মদক্ষতা

04. একটি আদর্শ গ্যাস একটি তাপ অন্তরকের আবরণযুক্ত দৃঢ় পাত্রে শূন্য মাধ্যমে প্রসারিত হলো। ফলে নিম্নের কোনটি ঘটে?

A. অন্তস্থ শক্তির কোনো পরিবর্তন হয় না B. তাপমাত্রা হ্রাস পায়
C. চাপের কোনো পরিবর্তন হয় না D. দশার পরিবর্তন হয়

05. মানবদেহের স্বাভাবিক তাপমাত্রা–

A. 36.6°C B. 90°F C. 40°C D. 41°C

06. সমোষ্ণ রেখার ঢাল রুদ্ধতাপীয় রেখার ঢাল অপেক্ষা কতগুণ খাড়া?

A. $+\frac{1}{\gamma}$ B. $+\gamma$ C. $-\frac{1}{\gamma}$ D. $-\gamma$

07. $\gamma = \frac{5}{3}$ এর জন্য কোনটি সঠিক?

A. $C_p = \frac{5}{3}R$ B. $C_V = \frac{5}{3}R$ C. $C_V = \frac{3}{2}R$ D. $C_V = 2R$

08. একটি রেফ্রিজারেটরের কার্যকৃত সহগ K = 2.5। এটি ঠান্ডা প্রকোষ্ঠ হতে প্রতি চক্রে 500 J তাপ অপসারণ করলে, প্রতি চক্রে সরবরাহকৃত কাজ কত হবে?

A. 2450 J B. 502.5 J C. 500 J D. 200 J

09. একটি প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ার এন্ট্রপির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

A. $\Delta S < 0$ B. $\Delta S > 0$ C. $\Delta S = 0$ D. $\Delta S \leq 0$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

10. কোন্ তাপমাত্রায় ফারেনহাইটের মান সেলসিয়াসের মানের দ্বিগুণ?

A. $-40°C$ B. $100°C$
C. $160°C$ D. $320°C$

11. 4200 m উঁচু একটি জলপ্রপাতের তলদেশ ও শীর্ষদেশের মধ্যে তাপমাত্রার ব্যবধান কত হবে যদি পতনশীল পানির সমস্ত শক্তিই তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ব্যয় হয়।

A. $20°C$ B. $9.8°C$ C. $15.6°C$ D. কোনটিই নয়

12. একটি মটর টিউবের অভ্যন্তরে বায়ুর আয়তন 200L, তাপমাত্রা 27°C ও চাপ 2atm (বায়ুমন্ডলীয় চাপ)। টিউবটি হঠাৎ ফেটে গেলে এর চূড়ান্ত তাপমাত্রা কোন সমীকরণ ব্যবহার করে পাওয়া যায়?

A. $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$ = ধ্রুবক B. PV^{γ} = ধ্রুবক
C. উভয়ই D. কোনটিই নয়

13. একটি ইঞ্জিন তাপ উৎস হতে 3000 J তাপ গ্রহণ করে। ইঞ্জিনটির দক্ষতা 40% হলে, ইঞ্জিনটি হতে কি পরিমাণ তাপ নির্গত হবে?

A. 1200 J B. 3000 J C. 1800 J D. 1400 J

14. একটি কার্নো ইঞ্জিনের জন্য যদি তাপ উৎসের তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে তাপ গ্রাহকের তাপমাত্রা ধীরে ধীরে কমানো হল তাহলে ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা কেমন ভাবে পরিবর্তিত হবে?

A. বৃদ্ধি পায় B. অপরিবর্তিত থাকে
C. কমতে থাকবে D. বলা সম্ভব নয়

15. 0°C তাপমাত্রার 273 kg বরফকে 0°C তাপমাত্রার পানিতে রূপান্তর করা হলে এনট্রপির পরিবর্তন কত হবে? বরফ গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ হলো 3.36×10^5 J/kg

A. 917.28×10^5 J/K B. 3.36×10^5 J/K
C. 273×10^5 J/K D. 0 J/K

16. x ভর এবং y আপেক্ষিক তাপের কোন বস্তুর তাপমাত্রা T_1 হতে T_2 এ পরিবর্তিত হলে এনট্রপির পরিবর্তন কত?

A. $xy\frac{T_2}{T_1}$ B. $xy\ln\frac{T_2}{T_1}$ C. $xy\ln\frac{T_1}{T_2}$ D. $xy\ln\frac{T_1-T_2}{T_2}$

17. একটি তাপ ইঞ্জিন উৎস থেকে 600k তাপমাত্রায় 2.56×10^6J তাপশক্তি গ্রহন করে তাপগ্রাহকে 5.12×10^5 তাপশক্তি বর্জন করে। ইঞ্জিনের দক্ষতা নির্ণয় কর।

A. 60% B. 80% C. 70% D. 75%

18. 127°C ও 27°C তাপমাত্রার মধ্যে কর্মরত একটি তাপ ইঞ্জিনের সর্বাধিক কর্মদক্ষতা কত?

A. 60% B. 40% C. 450% D. 25%

19. একটি তাপ ইঞ্জিনের কর্মদক্ষতা 40%। ইঞ্জিনটি তার গৃহিত তাপের কত অংশ বর্জন করবে?

A. 40% B. 60% C. 80% D. 100%

20. একটি কার্নোটি ইঞ্জিন 800K ও 400K তাপমাত্রায় যে দক্ষতার কাজ করে, ঠিক সম দক্ষতায় কাজ করে T ও 900K তাপ মাত্রায়। তাপমাত্রা T এর মান কত?

A. 900K B. 450
C. 1800K D. 500K

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি বৃদ্ধি পায়, প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় এনট্রপি ধ্রুব থাকে। ∴ অপ্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় পরিবর্তন ধনাত্মক, প্রত্যাবর্তী প্রক্রিয়ায় পরিবর্তন শূন্য
02	B	রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় এনট্রপি স্থির, সমআয়তন প্রক্রিয়ায় আয়তন স্থির, সমচাপ প্রক্রিয়ায় চাপ স্থির।
03	A	কোনো সিস্টেমে শক্তি রূপান্তরের অক্ষমতাকে এনট্রপি বা বিশৃঙ্খলা বলে। এর একক JK^{-1}
04	B	$dQ=0 \therefore dU=-dW$ [∵ তাপ অন্তরক, তাই $dQ=0$]
05	A	মানুষের শরীরের স্বাভাবিক তাপমাত্রা 36.9° সেলসিয়াস (98.4 ফারেনহাইট)।
06	A	রুদ্ধতাপীয় $=\gamma\times$ সমোষ্ণ $\Rightarrow$ সমোষ্ণ রেখা $=\frac{1}{\gamma}\times$ রুদ্ধতাপীয়।
07	C	$C_v=\frac{R}{\gamma-1}=\frac{R}{\left(\frac{5}{3}-1\right)}=\frac{3}{2}R$
08	D	$W=\frac{Q_2}{K}=\frac{500}{2.5}=200J$
09	C	প্রত্যাগামী প্রক্রিয়ায়– • ধীর গতির এবং উভমুখী প্রক্রিয়া। • তাপ গতীয় সাম্যবস্থা বজায় রাখে। • এনট্রপির পরিবর্তন শূন্য অর্থাৎ $ds=0$
10	D	Let, $C=x \therefore F=2x$; Now, $\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}$ $\Rightarrow \frac{x}{5}=\frac{2x-32}{9} \quad \therefore x=160°C \quad \therefore 2x=320°C$
11	B	স্থিতি শক্তি তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হলে, $mgh=ms\Delta\theta$ $\therefore \Delta\theta=\frac{gh}{s}=\frac{9.8\times4200}{4200}=9.8K=9.8°C$
12	A	টিউবটি হঠাৎ ফেটে যাওয়ায় রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া। এক্ষেত্রে– • চাপ-আয়তন সম্পর্ক: PV^{γ} = ধ্রুবক • তাপমাত্রা-আয়তন সম্পর্ক: $TV^{\gamma-1}$ = ধ্রুবক • তাপমাত্রা-চাপ সম্পর্ক: $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$ = ধ্রুবক
13	C	ইঞ্জিনটির দক্ষতা, $\eta=\left(1-\frac{Q_2}{Q_1}\right)\times100\%$ $\Rightarrow Q_2=(1-\eta)\times Q_1=(1-0.4)\times3000=1800J$
14	A	$\eta=\left(1-\frac{T_2}{T_1}\right)\times100\%$ T_2 এর মান কমানো থাকে। দক্ষতা $\frac{T_2}{T_1}$ বৃদ্ধি পেতে থাকে।
15	B	$dS=\frac{dQ}{T}=\frac{mL_f}{T}=\frac{273\times3.36\times10^5}{273}=3.36\times10^5$ J/K
16	B	এনট্রপির পরিবর্তন– ১. একই তাপমাত্রায়, $ds=\frac{mL_f}{T}=\frac{mL_v}{T}$ ২. ভিন্ন তাপমাত্রায়, $ds=ms\ln\frac{T_2}{T_1}=xy\ln\frac{T_2}{T_1}$
17	B	$\eta=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}\times100\%=\frac{2.56\times10^6-0.512\times10^6}{2.56\times10^6}\times100\%=80\%$
18	D	$\eta=\frac{T_1-T_2}{T_1}\times100\%=\frac{127-27}{400}\times100\%=\frac{100}{400}\times100\%=25\%$
19	B	$\eta=1-\frac{Q_2}{Q_1}\Rightarrow0.4=1-\frac{Q_2}{Q_1}$ $\Rightarrow\frac{Q_2}{Q_1}=0.6 \quad \Rightarrow Q_2=0.6\times Q_1$ $\therefore Q_2=60\%\times Q_1$ অর্থাৎ গৃহীত তাপের 60% বর্জন করবে।
20	C	T = প্রাথমিক তাপমাত্রাদ্বয়ের অনুপাত × দ্বিতীয় ক্ষেত্রের তাপমাত্রা বা, $T=\frac{800}{400}\times900$ বা, T=1800K

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০২ দ্বিতীয় পত্র

স্থির তড়িৎ (STATIC ELECTRICITY)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	কী পড়ব? বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATING: [কেন পড়ব]
01	কুলম্বের সূত্র সংক্রান্ত	★★
02	বিভব সংক্রান্ত	★★★
03	প্রাবল্য ও চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্ব সংক্রান্ত	★★★
04	তড়িৎ দ্বিমেরু সংক্রান্ত	★★
05	ধারক ও ধারকের সমবায় সংক্রান্ত	★★★
06	ধারকের সঞ্চিত শক্তি	★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 কুলম্বের সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA ⊙ তড়িৎ বল, $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2} = 9\times10^9\frac{q_1q_2}{r^2}; \left[\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9\times10^9\right]$

⊙ $E = \frac{F}{q} \Rightarrow F = qE = mg = \frac{mv^2}{r} = \frac{qV}{d}$

Model EXAMPLE লোহার নিউক্লিয়াসে দুটি প্রোটনের মধ্যে ক্রিয়াশীল তড়িৎ বল কত হবে যদি তাদের মধ্যে দূরত্ব 4×10^{-15}m হয়?

Shortcut Soln $F = \frac{Cq_1q_2}{d^2} = \frac{9\times10^9\times(1.6\times10^{-19})^2}{(4\times10^{-15})^2} = \frac{9\times10^9\times1.6\times16\times10^{-39}}{16\times10^{-30}} = 9\times1.6 = 14.4N$

Model EXAMPLE দুটি সমান চার্জের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক করা হলে এবং চার্জ দুটির মান কমিয়ে অর্ধেক করা হলে বলের মান-

Shortcut Soln কুলম্বের সূত্রানুসারে, $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2}; F \propto \frac{q_1q_2}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{q_1'}{q_2}\times\frac{q_2'}{q_1}\times\left(\frac{r}{r'}\right)^2\times F = \frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times2^2\times F = F$

Model EXAMPLE শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে-

Shortcut Soln $\frac{F_E}{F_G} = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{q^2}{r^2}}{G\times\frac{m^2}{r^2}} = \frac{9\times10^9\times(1.6\times10^{-19})^2}{6.67\times10^{-11}\times(9.1\times10^{-31})^2} = 4.2\times10^{42}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01. বায়ুতে এক কুলম্বের দুটি আধান পরস্পর থেকে 1km ব্যাবধানে অবস্থিত হলে এদের মধ্যকার বল কত হবে?
02. একটি টেলিভিশন টিউবের কোন এক বিন্দুতে 1.6×10^{-19} C চার্জের একটি ইলেক্ট্রনের উপর 8×10^{-14} Newton বল অনুভব হয়। ঐ বিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের তীব্রতা
03. দুটি চার্জের মধ্যকার দূরত্ব $\frac{1}{2}$ গুণ করা হলে চার্জের মধ্যবর্তী বল কত হবে?
04. একটি ইলেকট্রনকে 10^5 NC^{-1} তড়িৎক্ষেত্রে স্থাপন করলে ইলেকট্রনের উপর ক্রিয়াশীল বল কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $F = 9\times10^9\times\frac{q_1q_2}{r^2} = 9\times10^9\times\frac{1\times1}{(1\times10^3)^2} = 9\times10^3N$

02. $F = qE \Rightarrow E = \frac{F}{q} = \frac{8\times10^{-14}}{1.6\times10^{-19}} = 5\times10^5 N/C$

03. $F \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow F = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 4$ গুণ।

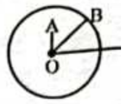
04. $F = qE = 1.6\times10^{-19}\times10^5 = 1.6\times10^{-14}$ N

CONCEPT-02 বিভব সংক্রান্ত

FORMULA

- তড়িৎ বিভব, $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r} = 9\times10^9\frac{q}{r}$
- লব্ধি বিভব, $V = V_1 + V_2 + ... = 9\times10^9\left(\frac{q_1}{r_1}+\frac{q_2}{r_2}+..............\right)$
- বর্গক্ষেত্রের কেন্দ্রে বিভব,
  $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{1}{a/\sqrt{2}}\times(q_1+q_2+q_3+q_4)[r=\frac{a}{\sqrt{2}}]$
- $V = Ed \Rightarrow V = -\int E.dx$
- কেন্দ্রে বিভব শূন্য হলেঃ $q_1+q_2+q_3+q_4=0$ [চার্জসহ বসাবে]

- ফাঁপা গোলকের ক্ষেত্রে বিভিন্ন বিন্দুতে বিভব-



i. অভ্যন্তরে বিভব (A বিন্দুতে): পৃষ্ঠের বিভবের সমান অর্থাৎ $V_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{OB}$

ii. পৃষ্ঠে বিভব (B বিন্দুতে): $V_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{OB}$

iii. গোলকের বাইরে (C বিন্দুতে) বিভবঃ $V_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{OC}$

Model EXAMPLE 5.0 cm ব্যাসার্ধের একটি পরিবাহী গোলকের চার্জ 4.0 μC। কেন্দ্র থেকে 4.0cm দূরত্বে বিভব কত?

Shortcut Solⁿ $V = 9\times10^9\frac{q}{r}$ (r>d) $= 9\times10^9\times\frac{4\times10^{-6}}{5\times10^{-2}} = \frac{36\times10^5}{5} = 7.2\times10^5$ V

CONCEPT PRACTICE

01. একটি বর্গক্ষেত্রের তিনটি কৌনিক বিন্দুতে যথাক্রমে 2×10^{-9}C, 4×10^{-9}C এবং 8×10^{-9}C চার্জ স্থাপন করা হল। এর চতুর্থ কৌনিক বিন্দুতে কত চার্জ স্থাপন করলে কেন্দ্রে বিভব শূন্য হবে?
02. 10cm ব্যাসার্ধের একটি গোলকের পৃষ্ঠে 10C চার্জ স্থাপন করলে এর পৃষ্ঠে তড়িৎ বিভব কত?
03. 20 ভোল্টের একটি ব্যাটারীর এক প্রান্ত হতে অন্য প্রান্তে 10 কুলম্ব চার্জকে পরিবাহিত করতে কত কাজ করতে হবে?
04. $2\sqrt{2}$ বাহুবিশিষ্ট একটি বর্গক্ষেত্রের প্রতিটি কোনায় 2×10^{-9} C চার্জ স্থাপন করা হলো। বর্গক্ষেত্রের কেন্দ্রের বিভব কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

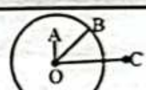
01. $q_1+q_2+q_3+q_4=0 \Rightarrow q_4 = -(q_1+q_2+q_3) = -10^{-9}(2+4+8) = -14\times10^{-9}$ C।
02. তড়িৎ বিভব, $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r} = 9\times10^9\times\frac{10}{10\times10^{-2}} = 9\times10^{11}$V
03. চার্জ স্থানান্তরের কৃতকাজ, $W = qV = 10\times20 = 200$J
04. $V = 9\times10^9\times\frac{4\times2\times10^{-9}}{\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}}} = 36$ V

CONCEPT-03 প্রাবল্য ও চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্ব সংক্রান্ত

FORMULA

- তড়িৎ প্রাবল্য, $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2} = 9\times10^9\frac{q}{r^2} = \frac{9\times10^9}{K}\frac{q}{r^2}$
- চার্জদ্বয় বিপরীত ধর্মী হলে মধ্যবিন্দুতে প্রাবল্য,
  $E = 9\times10^9\frac{1}{r_1^2}(q_1+q_2)$ (r_1 = মধ্যবিন্দুর দূরত্ব)
- $E = \frac{F}{q} = \frac{mg}{q} = \frac{V}{d} \Rightarrow E = -\frac{dV}{dx}$

- ফাঁপা গোলকের ক্ষেত্রে বিভিন্ন বিন্দুতে প্রাবল্য-



i. অভ্যন্তরে প্রাবল্য (A বিন্দুতে): অভ্যন্তরে প্রাবল্য শূন্য অর্থাৎ $E_A = 0$

ii. পৃষ্ঠে প্রাবল্য (B বিন্দুতে): $E_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{OB^2}$

iii. গোলকের বাইরে (C বিন্দুতে) প্রাবল্যঃ $E_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{Q}{OC^2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

- (i) সমধর্মী চার্জের জন্য q_1 চার্জ হতে দূরত্ব $x = \frac{d}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}}+1} = \frac{d}{\sqrt{\frac{বড়}{ছোট}}+1} = \frac{\sqrt{q_1}}{\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2}}\times d$

  (ii) বিপরীতধর্মী চার্জের জন্য q_1 চার্জ হতে দূরত্ব, $x = \frac{d}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}}-1} = \frac{d}{\sqrt{\frac{বড়}{ছোট}}-1} = \frac{\sqrt{q_1}}{\sqrt{q_2}-\sqrt{q_1}}\times d$

- চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্ব বা আধান ঘনত্ব, $\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2}$ [$A = 4\pi r^2$ (গোলকের ক্ষেত্রে) গোলাকার পরিবাহীতে চার্জ সর্বদা পৃষ্ঠে থাকে।]
- $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

Model EXAMPLE দুইটি চার্জ যথাক্রমে –60C এবং +60C পরস্পর হতে 0.12 m দূরত্বে অবস্থিত। চার্জ দুটির সংযোজন রেখার ঠিক মধ্যবিন্দুতে প্রাবল্য হবে?

Shortcut Solⁿ $E = 9\times10^9\frac{1}{r_1^2}(q_1+q_2)$ (চার্জদ্বয় বিপরীত ধর্মী বলে) বা, $E = 9\times10^9\frac{1}{(.06)^2}(60+60) = 3\times10^{14}$N

Model EXAMPLE দুটি ক্ষুদ্র গোলক A এবং B-তে যথাক্রমে 9C এবং 16C চার্জ প্রদান করা হল। যদি বস্তু দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.28 m হয়, তবে তাদের সংযোজক সরলরেখার কোন বিন্দুতে উভয় চার্জের জন্য প্রাবল্যের মান সমান হবে?

Shortcut Solⁿ $x = \frac{d}{1+\sqrt{\frac{q_1}{q_2}}} = \frac{0.28}{1+\sqrt{\frac{16}{9}}} = 0.12$m

CONCEPT PRACTICE

01. q এবং 4q আধান 1m দূরত্বে রাখা আছে। সংযোগ রেখায় q আধান থেকে কত দূরে তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হবে?

02. দুইটি ধনাত্মক বিন্দু চার্জ q_1 ও q_2, d দূরত্বে অবস্থান করছে। $\frac{q_1}{q_2} = 16$ হলে q_1 হতে কত দূরত্বে তড়িৎ ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান সমান হবে।

03. দুটি পিতলের বলের ব্যাস যথাক্রমে 0.03m এবং 0.06m। বল দুটিতে যথাক্রমে 2.5×10^{-9}C এবং 5×10^{-9}C চার্জ দেয়া হলো। এদের চার্জের তলমাত্রিক ঘনত্বের তুলনা কর।

04. একটি বিন্দু চার্জ হতে 2m দূরত্বে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্যের মান E হলে, 1m দূরত্বে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্যের মান কত?

05. একটি সুষম তড়িৎক্ষেত্র 50 সেমি ব্যবধানে অবস্থিত দুটি বিন্দুর বিভব পার্থক্য 200 ভোল্ট, তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য হবে-

06. 0.002Kg ভরের একটি শোলার বল 10^{-4} কুলম্ব চার্জে চার্জিত। বলটিকে স্থির রাখতে হলে কত তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রয়োজন হবে?

07. একটি ইলেকট্রনের ওজনের সমান তড়িৎ বল প্রযুক্ত হলে উহার ক্ষেত্র প্রাবল্য কত হবে? [ইলেকট্রনের ভর 9.1×10^{-31} kg ও চার্জ 1.6×10^{-19} C]

08. একটি গোলকীয় তলের ক্ষেত্রফল 10 m^2। উক্ত তলে 600 C চার্জ প্রদান করা হলে চার্জের তল ঘনত্ব নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. ধরি, q_1 চার্জ হতে x মিটার দূরে তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হবে; $x = \frac{d}{1+\sqrt{\frac{q_2}{q_1}}} = \frac{d}{1+\sqrt{\frac{4q}{q}}} = \frac{1}{3}$ m 02. $x = \frac{d}{1+\sqrt{\frac{q_2}{q_1}}} = \frac{d}{1+\sqrt{\frac{1}{16}}} = \frac{4d}{5}$

03. $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{Q_1(r_2)^2}{Q_2(r_1)^2} = \frac{2.5\times10^{-9}(0.06)^2}{5\times10^{-9}\times(0.03)^2} = \frac{2}{1}$ $\therefore \sigma_1 : \sigma_2 = 2:1$

04. $E \propto \frac{1}{r^2}$ $\therefore \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2$ বা, $E_2 = 4E$

05. বৈদ্যুতিক প্রাবল্যের মান, $E = \frac{V}{d} = \frac{200V}{50\times10^{-2}m} = 400\ Vm^{-1}$

06. বৈদ্যুতিক প্রাবল্যের মান, $E = \frac{F}{q} = \frac{mg}{q} = \frac{0.002\times9.8}{10^{-4}}$

07. বৈদ্যুতিক প্রাবল্যের মান, $E = \frac{F}{q} = \frac{mg}{q} = \frac{9.1\times10^{-31}\times9.8}{1.6\times10^{-19}} = 5.57\times10^{-11} NC^{-1}$

08. চার্জের তল ঘনত্ব, $\sigma = \frac{q}{A} = \frac{600}{10} = 60\ C/m^2$

CONCEPT- 04 তড়িৎ দ্বিমেরু সম্পর্কিত

FORMULA
- দ্বিমেরু ভ্রামক, P = চার্জ × চার্জদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব = $q \times 2l$
- দ্বিমেরুর ক্ষেত্রে সমমানের বিপরীত ধর্মী চার্জ অল্প দূরত্বে ($2l$) থাকে।

■ তড়িৎ দ্বিমেরুর ক্ষেত্রে প্রাবল্য ও বিভবের সমীকরণ হলো যথাক্রমে:

দ্বিমেরুর ক্ষেত্রে প্রাবল্য	দ্বিমেরুর ক্ষেত্রে বিভব
• যেকোনো বিন্দুতে, $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{P\sqrt{1+3\cos^2\theta}}{r^3}$ $[E \propto \frac{1}{r^3}]$	• যেকোনো বিন্দুতে, $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{P\cos\theta}{r^2}$ $[V \propto \frac{1}{r^2}]$
• $\theta = 0°$ অক্ষের উপর, $E_{0°} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{2P}{r^3}$	• $\theta = 0°$ অক্ষের উপর, $V_{0°} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}.\frac{P}{r^2}$
• $\theta = 90°$ অক্ষের উপর লম্ব, $E_{90°} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{P}{r^3}$	• $\theta = 90°$ অক্ষের উপর লম্ব, $V_{90°} = 0$
এখানে, $E_{0°} = 2\times E_{90°}$	অর্থাৎ দ্বিমেরুর লম্ব বরাবর বিভব শূন্য।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE একটি তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, দূরত্ব r এর সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয়?

Shortcut Solⁿ তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{P}{r^3}$ [P= dipole moment] $\therefore E \propto \frac{1}{r^3} \Rightarrow E \propto r^{-3}$

Model EXAMPLE একটি তড়িৎ দ্বিমেরুর চার্জদ্বয়ের মধ্যবর্তি দূরত্ব 3×10^{-19} m এবং চার্জের পরিমান 3.2×10^{-9}C। এই দ্বিমেরু হতে 3cm দূরে এর অক্ষের লম্ব দ্বিখণ্ডকের উপর তড়িৎ প্রাবল্য $3.2\times10^{-15} NC^{-1}$ হলে দ্বিমেরুর ভ্রামকের মান-

Shortcut Solⁿ দ্বিমেরুর ভ্রামকের মান, P = চার্জের পরিমান (q) × চার্জদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব ($2l$) = $3.2\times10^{-9}\times3\times10^{-19}$

CONCEPT PRACTICE

01. শূন্য স্থানে +4μC এবং –4μC বিন্দু আধান দুটি 10^{-3} m ব্যবধানে থেকে একটি তড়িৎ দ্বিমেরু গঠন করে। এর দ্বিমেরু ভ্রামক কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. তড়িৎ দ্বিমেরুর ভ্রামক, $p = q\times2l \Rightarrow p = 4\times10^{-6}\times10^{-3} = 4\times10^{-9}$ cm

CONCEPT- 05 ধারক ও ধারকের সমবায় সংক্রান্ত

FORMULA

- ধারকত্ব, $C = \frac{Q}{V} = \frac{It}{V}$
- K পরাবৈদ্যুতিক বিশিষ্ট সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্ব: $C = \frac{K\epsilon_0 A}{d}$
- গোলকীয় পরিবাহীর ধারকত্ব: $C=4\pi\epsilon Kr$
- সিরিজ/শ্রেণী সমবায়ে তুল্য ধারকত্ব: $\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ .... $+ \frac{1}{C_n}$
- সমান্তরাল সমবায়ে তুল্য ধারকত্ব: $C_p = C_1 + C_2 + C_3 + ... + C_n$
- **ধারকের সংখ্যা n, ধারকের ধারকত্ব = C,**
  - ** সমমানের n সংখ্যক ধারককে সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব $C_p = n.C$
  - ** সমমানের n সংখ্যক ধারককে শ্রেণীতে যুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব $C_s = \frac{C}{n}$
  - ** সমান্তরালে তুল্য ধারকত্ব শ্রেণীতে তুল্য ধারকত্বের n^2 গুণ। অর্থাৎ $C_p:C_s = n^2:1$
- **ধারকত্বের সমবায় গুলো রোধের সমবায়ের উল্টা**
  - ** C_1 ও C_2 ধারকত্বের দুইটি ধারক শ্রেণি সমবায় থাকলে

    তুল্য ধারকত্ব $C_S = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\text{ধারকদ্বয়ের গুণফল}}{\text{ধারকদ্বয়ের যোগফল}}$

Model EXAMPLE দুটি সমান ধারকত্বের ধারককে প্রথমে শ্রেণীতে ও পরে সমান্তরালে সংযুক্ত করা হল। শ্রেণী ও সমান্তরাল সংযোগে তুল্য ধারকত্বের অনুপাত।

Shortcut Soln $C_s : C_p = 1 : n^2 = 1 : (2)^2 = 1 : 4$

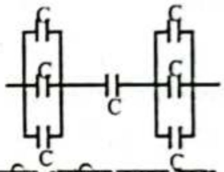
Model EXAMPLE একটি সমান্তরাল পাতে ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক হ্রাস ও পাতদ্বয়ের ক্ষেত্রফল দ্বিগুন বৃদ্ধি করলে ধারকের ধারকত্ব কতগুন বৃদ্ধি পাবে-

Shortcut Soln $\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{2}{1} \times \frac{2}{1} = 4$

Model EXAMPLE 5μFএর 5টি ধারক সিরিজ সংযোগে যুক্ত করা হলো। ঐ ধারকগুলোর সমতুল্য ধারকত্ব হলো-

Shortcut Soln ধারকের সংখ্যা n = 5, প্রতিটি ধারকের ধারকত্ব c = 5 $\therefore$ সিরিজ সংযোগে তুল্য ধারকত্ব $C_s = \frac{C}{n} = \frac{5}{5} = 1\mu F$

CONCEPT PRACTICE



01. পাশের ছবিতে দেখানো ধারকগুলোর ধারকত্ব C হলে মোট ধারকত্ব কত?
02. তিনটি ধারকের ধারকত্ব যথাক্রমে 2,3 এবং 6μF। শ্রেণীবদ্ধভাবে এদের সংযোজন করলে ধারকত্ব কত হবে?
03. সমান ধারকত্বের তিনটি ধারকের সমান্তরাল সংযোজনীতে থাকাকালীন ধারকত্ব, শ্রেণীবদ্ধ ভাবে থাকাকালীন ধারকত্বের কত গুণ।
04. 20μF ধারকত্বের একটি ধারককে 10 mA তড়িৎ প্রবাহ দ্বারা আহিত করা হল। ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যে 30V বিভব পার্থক্য উৎপন্ন করতে কত সময় তড়িৎ প্রবাহিত করতে হবে?
05. একটি সমান্তরাল প্লেট ক্যাপাসিটরের প্লেটের ক্ষেত্রফল $2m^2$। প্লেট দুইটির মধ্যে পরাবৈদ্যুতিক বস্তু প্রবেশ করানো হলো যার আপেক্ষিক পারমিটিভিটি 6। এখন ধারকত্ব পূর্বের তুলনায় কতগুন হবে।
06. একটি পরিবাহকের ধারকত্ব 40 F। এতে কত আধান প্রদান করলে এর বিভব 8 V হবে।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. মোট ধারকত্ব $\frac{1}{C_s} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{3C}$ বা, $\frac{1}{C_s} = \frac{1+3+1}{3C}$ বা, $\frac{1}{C_s} = \frac{5}{3C}$ বা, $C_s = \frac{3}{5}C$
02. $\frac{1}{C_s} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}\right)\mu F = \left(\frac{3+2+1}{6}\right)\mu F$ বা, $\frac{1}{C_s} = \frac{6}{6}\mu F$ $\therefore C_s = 1\ \mu F$
03. সমান ধারকত্বের n সংখ্যক ধারকের ক্ষেত্রে, $\frac{C_p}{C_s} = n^2 = 3^2 = 9$ গুণ
04. $q = It = CV$ or, $t = \frac{CV}{I} = \frac{(20 \times 10^{-6}) \times 30}{10 \times 10^{-3}}$ $\therefore$ সময়, t = 0.06 s
05. $C \propto K$ $\therefore$ আপেক্ষিক পারমিটিভিটি 6. হলে ধারকত্বও 6 গুন।
06. $Q = CV = 40 \times 8 = 320\ C$

CONCEPT- 06 ধারকের সঞ্চিত শক্তি

FORMULA

- ধারকের সঞ্চিত শক্তি/কৃতকাজ, $E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}QV$
- সঞ্চিত শক্তি n গুন হলে, চূড়ান্ত বিভব, $V_2 = \sqrt{n}.V_1$
- বিভব n গুণ হলে চূড়ান্ত সঞ্চিত শক্তি, $W_2 = n^2.W_1$

★★ সমান্তরাল সংযোগে বিভব পার্থক্য স্থির, শ্রেণি সংযোগে চার্জ স্থির

Model EXAMPLE 3μF ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি 200 volt ধারককে একটি ব্যাটারী দ্বারা পূর্ণ চার্জিত করা হল। ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমান কত?

Shortcut Soln $E_P = \frac{1}{2}C.V^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times (200)^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^4 = 6 \times 10^{-2} = 0.06\ J$

POLLMACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE একটি সমান্তরাল পাত ধারককে চার্জিত করার ফলে পাতদ্বয়ের মধ্যে বিভব পার্থক্য হলে V। বিভব পার্থক্য কত হলে ধারকের সঞ্চিত শক্তি দ্বিগুন হবে?

Shortcut Sol^n $E = \frac{1}{2}CV^2$ $\therefore E \propto V^2$ [একটি ধারকের জন্য C স্থির] $\Rightarrow V_2 = \sqrt{\left(\frac{E_2}{E_1}\right)} \times V_1 = \sqrt{2} \times V$

Model EXAMPLE একটি ধারকের দুই পাতের মধ্যে বিভব পার্থক্য V এবং ধারকের সঞ্চিত শক্তি U। ধারকের বিভব পার্থক্য বৃদ্ধি করে 3V করা হলে সঞ্চিত শক্তি বৃদ্ধি পেতে কত হবে?

Shortcut Sol^n $\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{3v}{v}\right)^2$ বা, $U_2 = 9U$

CONCEPT PRACTICE

01. 2 μF ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি ইলেকট্রনিক যন্ত্রের টার্মিনাল দ্বয়ের মধ্যে 2000 volt বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে, ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমান–
02. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের মধ্যে একটি ডাইইলেকট্রিক পদার্থ স্থাপন করায় ধারকের সঞ্চিত শক্তি পাঁচ গুন বৃদ্ধি পায়। পদার্থটির ডাইইলেকট্রিক ধ্রুবক কত হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (2000)^2 = 4J$

02. $C = \frac{\varepsilon_0 AK}{d}, E = \frac{1}{2}CV^2, E \propto C \propto K$, ডাইইলেকট্রিক ধ্রুবক $\therefore K = 5$ ধ্রুবক

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

- **বৈদ্যুতিক বলরেখা :**
  - খোলা বক্ররেখা
  - দুইটি বলরেখা পরস্পরকে ছেদ করে না।
  - বলরেখাগুলো স্থিতিস্থাপক সুতার ন্যায়।
- **ধারক :**
  - শ্রেণী সমবায়ে চার্জ সমান।
  - সমান্তরাল এ বিভব পার্থক্য সমান।
- কুলম্ব বল ৩টি শর্তের উপর নির্ভর করে →
  - চার্জের পরিমাণ: $F \propto q_1 \times q_2$
  - মধ্যবর্তী দূরত্ব: $F \propto \frac{1}{d^2}$
  - মধ্যবর্তী মাধ্যম: $F \propto \frac{1}{\epsilon}$
- **তড়িৎ দ্বিমেরু :**

আবিষ্কারক	: কার্ল ফ্রেডরিক গাউস।
সংজ্ঞা	: দুটি সমপরিমাণ কিন্তু বিপরীতধর্মী বিন্দু চার্জ পরস্পরের খুব কাছাকাছি থাকলে।
উদাহরণ	: হাইড্রোজেন পরমাণু, পানি (H_2O), ক্লোরোফর্ম ($CHCl_3$) ও অ্যামোনিয়া (NH_3)।
বিশেষ তথ্য	: ▪ তড়িৎ দ্বিমেরুর তড়িৎ ক্ষেত্রে লম্বদ্বিখণ্ডক রেখা বরাবর কোনো ধনাত্মক চার্জকে সরালে কোন কাজ সম্পাদন করতে হয় না। ▪ তড়িৎ দ্বিমেরুর দৈর্ঘ্যের লম্ব সমদ্বিখণ্ডকের উপর যেকোন বিন্দুতে তড়িৎ বিভব শূন্য।

তড়িৎ বিভব ও তড়িৎ প্রাবল্যের সাথে সম্পর্ক

- দ্বিমেরুর জন্য তড়িৎ বিভব দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।
- দ্বিমেরুর জন্য তড়িৎ প্রাবল্য দূরত্বের ঘনফলের ব্যস্তানুপাতিক।

- **এক নজরে বিভিন্ন ধারক :**

ধারক	পরাবৈদ্যুতিক মাধ্যম	ব্যবহার
পরিবর্তনীয় বা বায়ু	বায়ু	বেতারগ্রাহক যন্ত্রের টিউনিং এর কাজে
অভ্র ধারক	অভ্র	বেতার গ্রাহক যন্ত্রে → বহুপাত অভ্র ধারক
কাগজ ধারক	প্যারাফিন ভিজানো মোম	ইলেকট্রনিক বর্তনীতে টিউন সার্কিট/ ট্যাঙ্ক সার্কিট কম্পাঙ্ক নির্ধারণ।
তড়িৎ বিশ্লেষক	Al_2O_3/ অ্যালুমিনিয়াম বোরেট	বেতার গ্রাহক যন্ত্রে। কম জায়গায় বেশি তড়িৎ সঞ্চয়ের জন্য।
সিরামিক ধারক	বেরিয়াম স্ট্রনসিয়াম টাইটানেট	ইলেকট্রনিক বর্তনীতে।

- **গাউসের সূত্র :**

আবিষ্কারক	: কার্ল ফ্রেডরিক গাউস।
সূত্র	: একটি স্থির তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বদ্ধ তলের উপর, মোট অভিলম্ব আবেশ বা ফ্লাক্স, ঐ তল দ্বারা বেষ্টিত মোট চার্জের $\frac{1}{\epsilon_0}$ গুণ।
গাণিতিক রূপ	: $\phi = \oint \vec{E} . \vec{ds} = \frac{q}{\epsilon_0}$
বিশেষ তথ্য	: ▪ গাউসের সূত্র স্থির তড়িতের একটি মৌলিক সূত্র। ▪ ম্যাক্সওয়েল যে চারটি সূত্রের সাহায্যে তার তড়িৎ চৌম্বক তত্ত্ব বর্ণনা করেন, তার মধ্যে গাউসের সূত্রটি হচ্ছে প্রথম সূত্র। ▪ গাউসের সূত্র থেকে কুলম্বের সূত্র প্রতিপাদন করা যায়।

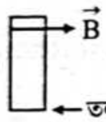
- **গাউসীয় তল :**

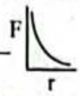
সংজ্ঞা	▪ একটি চার্জের চারিদিকে যে কাল্পনিক বদ্ধ তল বিবেচনা করা হয়।
বৈশিষ্ট্য	▪ এটি কাল্পনিক। ▪ যে কোনো আকৃতির হতে পারে।

- **গাউসের সূত্রের ব্যবহার :**
  - অসীম দৈর্ঘ্যের একটি সরল ও সুষম আহিত দন্ডের জন্য এর নিকটে তড়িৎক্ষেত্র তথা তড়িৎ প্রাবল্য।
  - সুষমভাবে আহিত একটি গোলাকার খোলকের জন্য তড়িৎ প্রাবল্য।
  - সুষমভাবে আহিত একটি নিরেট গোলকের জন্য তড়িৎ প্রাবল্য।
  - অসীম বিস্তৃতির একটি আহিত অপরিবাহী পাতের নিকটে কোনো বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র।
  - দুটি আহিত সমান্তরাল পাতের দরুন তড়িৎক্ষেত্র।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

VVI DATA **NETWORK SPECIAL** AT A GLANCE

- ⊙ কোনো তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য $5.57 \times 10^{-11}\ NC^{-1}$ হলে সেখানে একটি ইলেকট্রন তার ওজনের সমান বল অনুভব করবে।
- ⊙ চার্জিত গোলাকার পরিবাহী কর্তৃক সৃষ্ট সমবিভব তলগুলো তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্যের সাথে সমকোণী হয় এবং একই মানের বিভব সম্পন্ন বহুসংখ্যক বিন্দু দিয়ে গঠিত।
- ⊙ দুটি চার্জিত বস্তুর একটি হতে অপরটিতে চার্জের আদান-প্রদান বস্তু দুটির বিভবের ওপর নির্ভর করে।
- ⊙ গোলকের ভেতরে কোনো বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হয়। আবার পৃথিবীর বিভব শূন্য ধরা হয়।
- ⊙ তড়িৎ বলরেখা চার্জিত পরিবাহীর পৃষ্ঠের সাথে 90° কোণে অবস্থান করে।
- ⊙ সমবিভব তলে কোনো চার্জ প্রবাহিত হয় না।
- ⊙ তড়িৎ বিভব ও তড়িৎ প্রাবল্য পরস্পর সমানুপাতিক।
- ⊙ দূরত্বের সাথে তড়িৎ বিভব হ্রাস পায়।
- ⊙ তড়িৎ ক্ষেত্র এবং তলের অভিলম্ব যখন সমকোণ থাকে তখন ফ্লাক্স শূন্য হয়।
- ⊙ তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামক একটি ভেক্টর রাশি।
- ⊙ শূন্য মাধ্যমে পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবকের মান 1
- ⊙ $1\mu F = 10^{-6}F$, $1nF = 10^{-19}F$, $1pF = 10^{-12}F$
- ⊙ কোনো পরিবাহীর ধারকত্ব এবং ব্যাসার্ধের অনুপাতকে 4π দ্বারা ভাগ করলে বৈদ্যুতিক ভেদনযোগ্যতা পাওয়া যায়।
- ⊙ আপেক্ষিক ভেদনযোগ্যতা সবচেয়ে বেশি প্লাস্টিকের।
- ⊙ 

এই ক্ষেত্রে ফ্লাক্স সর্বাধিক।
- ⊙ সবচেয়ে বেশি চার্জ থাকে চার্জিত বস্তুর উত্তল তলে।
- ⊙ তড়িৎ দ্বিমেরুর লম্ব দ্বিখণ্ডক রেখার যে কোনা বিন্দুতে বিভব শূন্য।
- ⊙ $\vec{P}$ ভ্রামকবিশিষ্ট একটি তড়িৎ দ্বিমেরু $\vec{E}$ প্রাবল্যের একটি সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে ঝুলানো আছে। এর ওপর প্রযুক্ত টর্ক, $\vec{P} \times \vec{E}$।
- ⊙ ইলেক্ট্রন ভোল্ট হলো বৈদ্যুতিক শক্তির একক।
- ⊙ দুটি সমান ধারকত্বকে শ্রেণিতে এবং পরে সমান্তরালে যুক্ত করা হলে শ্রেণি সমান্তরাল তুল্য ধারকত্বের অনুপাত হবে 1 : 4।
- ⊙ তড়িৎ ক্ষেত্রের মান নির্ণয় করা যায়— অ্যাম্পিয়ারের এবং গাউসের সূত্র থেকে।
- ⊙ দুটি ইলেক্ট্রনকে পরস্পর থেকে দূরে সরিয়ে নিলে দূরত্বের সাথে বলের পরিবর্তনের লেখচিত্র হবে— 

- ⊙ বিভব পার্থক্য স্থির থাকলে একটি চার্জিত ধারকের শক্তি তার চার্জের সমানুপাতিক।
- ⊙ বিন্দু আধানের জন্য তড়িৎ বিভব দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।
- ⊙ ধারকত্ব দ্বিগুণ হবে যখন দুটি পাতের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক করা হয়।
- ⊙ যে আধানের প্রভাবে তড়িৎ আবেশ ঘটে তাকে আবেশী আধান বলে।
- ⊙ শূন্য মাধ্যমের তুলনায় যে কোনো মাধ্যমে দুটি তড়িৎ আধানের মধ্যে তড়িৎ বল কম হয়।
- ⊙ একটি ইলেক্ট্রন বা প্রোটনের চার্জই প্রকৃতিতে ন্যূনতম চার্জ। এর মান $e = 1.60218 \times 10^{-19}C$। e- ভগ্নাংশের অস্তিত্ব নেই।
- ⊙ স্থির তড়িৎ বল সংরক্ষণশীল বল।
- ⊙ স্থির তড়িৎ বলের সীমা তত্ত্বীয়ভাবে অসীম।
- ⊙ সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে প্রাবল্যের মান ও দিক সর্বত্র সমান। তড়িৎ বলরেখাগুলো খোলা বক্ররেখা।
- ⊙ গোলাকের ভেতরে প্রাবল্য শূন্য। পৃষ্ঠে প্রাবল্য থাকে।
- ⊙ $1eV = 1.6 \times 10^{-19}J$। পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবকের মান সবসময়ই 1-এর চেয়ে বেশি হয়।
- ⊙ একটি নির্দিষ্ট ধারকে সঞ্চিত শক্তি তার আধানের বর্গের সমানুপাতিক এবং বিভব পার্থক্য স্থির থাকলে সঞ্চিত শক্তি তার চার্জের সমানুপাতিক।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. A ও B দুইটি সমান্তরাল পাত ধারক। উভয় ধারকে প্রতিটি পাতের ক্ষেত্রফল $1.5\ m^2$ এবং পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.015m। ধারক দুটিকে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব কত μF পাওয়া যাবে? ($\varepsilon_o = 8.8 \times 10^{-12}\ F/m$) [C.AG.- 2022-23]

A. 2.2×10^{-4} B. 4.4×10^{-4} C. 8.8×10^{-4} D. 176×10^{-4}

(B) Explanation সমান্তরাল পাতের ধারকত্ব, $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} = \frac{\epsilon_0 \times 1.5}{0.015} = 100\ \epsilon_0$

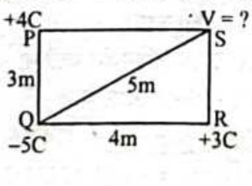
শ্রেণি সমবায়ে তুল্য ধারকত্ব, $C_{eq} = \frac{C \times C}{C + C} = \frac{100\ \epsilon_0 \times 100\ \epsilon_0}{100\ \epsilon_0 + 100\ \epsilon_0}$

$= \frac{10^4\ \epsilon_0^2}{200\ \epsilon_0} = 4.4 \times 10^{-4}\ \mu F$

02. PQRS আয়তক্ষেত্রে PQ = 3m এবং QR = 4m। P, Q & R বিন্দুতে যথাক্রমে + 4C, – 5C ও + 3C চার্জ স্থাপন করলে S বিন্দুতে বিভব কত volt হবে? [C.AG.- 2022-23]

A. $+ 2 \times 10^9$ B. $- 2 \times 10^9$ C. $- 9 \times 10^9$ D. $+ 9 \times 10^9$

(D) Explanation S বিন্দুতে লব্ধি বিভব,



$V = 9 \times 10^9 \times \sum \frac{q}{r}$

$= 9 \times 10^9 \times \left[\frac{+4}{4} - \frac{5}{5} + \frac{3}{3}\right]$

$= 9 \times 10^9\ V$

03. 1×10^{-3} kg ভরের একটি শোলাবল $2 \times 10^{-4}C$ চার্জে চার্জিত। বলটিকে অভিকর্ষীয় ক্ষেত্রে ঝুলন্ত অবস্থায় স্থির রাখতে কত N/C তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রয়োজন? [C.AG.- 2022-23]

A. 40 B. 49 C. 50 D. 100

(B) Explanation mg = qE

$\Rightarrow E = \frac{mg}{q} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 9.8}{2 \times 10^{-4}} = 4.9 \times 10 = 49\ NC^{-1}$

04. আহিত বস্তুর কোথায় সবচেয়ে বেশি আধান থাকে? [C. AG. 19-20]

A. কেন্দ্রে B. অবতল তলে
C. সমতল তলে D. উত্তল তলে

(D) Explanation চার্জিত বস্তুর উত্তল তলে সব থেকে বেশি চার্জ থাকে। একটি চার্জিত গোলকের ভিতরে বিভব সর্বত্র ধ্রুব থাকে এবং কেন্দ্রে প্রাবল্য শূন্য হয়।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. বায়ুতে এক কুলম্বের দু'টি আধান পরস্পর থেকে 1 km ব্যবধানে অবস্থিত হলে এদের মধ্যকার বল কত হবে? [BAU: 2018-19, 13-14; PSTU. 13-14]

A. 3 kN B. 6 kN
C. 9 kN D. 18 kN

(C) Explanation $F = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 1}{1000^2} = 9kN$

02. $10^{-6}C$ এবং $2 \times 10^{-6}C$ মানের দুইটি আধান বিন্দু পরস্পর হতে 10cm দূরে অবস্থিত। আধান দুটির সংযোগকারী রেখার কোন বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হবে? [BAU.2016-17]

A. 4.14cm B. 4.86 cm
C. 6.21 cm D. 8.32 cn

(A) Explanation $x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}} = \frac{10}{1 + \sqrt{\frac{2 \times 10^{-6}}{10^{-6}}}} = \frac{10}{2.41} = 4.14$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

03. 10^6N/C মানের একটি সুষম তড়িৎক্ষেত্রে স্থাপিত একটি ইলেকট্রনের ত্বরণ কত? [BAU. shift-2015-16]

A. 1×10^{17} ms^{-2} B. 1.4×10^{17} ms^{-2}
C. 1.8×10^{17} ms^{-2} D. 2.2×10^{17} ms^{-2}

Ⓒ Explanation: $E=\frac{ma}{q}$ $\therefore a=\frac{qE}{m}=\frac{1.6\times10^{-19}\times10^{6}}{9.1\times10^{-31}}=1.8\times10^{17}$ ms^{-2}

04. সমান ধারকত্বের দু'টি ধারকের সমান্তরাল সমবায়ে থাকালীন ধারকত্ব শ্রেণীবদ্ধ সমবায়ে ধারকত্বের কতগুণ হবে? [BAU.2013-14;PSTU 11-12]

A.দ্বিগুণ B. তিনগুণ C. চারগুণ D. পাঁচগুণ

Ⓒ Explanation: $C_p=n^2\times C_s$ $\therefore C=4\times C_s$

05. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ও প্রোটনের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.53Å হলে তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বল কত হবে? [BAU.2013-14; SAU: 2006-07]

A. 7.5×10^{-8}N B. 8.2×10^{-8}N
C. 9.1×10^{-8}N D. 9.7×10^{-8}N

Ⓑ Explanation: কুলম্বের সূত্র থেকে জানি,

$$F=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{|q_1q_2|}{r^2}=9\times10^9\times\frac{|q_1q_2|}{r^2}$$

$$=9\times10^9\times\frac{(1.6\times10^{-19})^2}{(0.53\times10^{-10})^2}=8.2\times10^{-8}N$$

[প্রোটন এবং ইলেকট্রনের চার্জের মান সমান] [$1Å=1\times10^{-10}$m]

06. সমান ধারকত্বের তিনটি ধারককে শ্রেণী সমবায়ে সাজালে তুল্য ধারকত্ব প্রতিটি ধারকের কত গুণ হবে? [BAU.2011-12]

A. $\frac{1}{6}$ B. $\frac{1}{3}$ C. 3 D. $\frac{1}{9}$

Ⓑ Explanation: শ্রেণী সমবায়ের ক্ষেত্রে, $\frac{1}{C_s}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}=\frac{1}{C}+\frac{1}{C}+\frac{1}{C}=\frac{3}{C}$

$\therefore C_s=\frac{C}{3}$ $\therefore$ প্রতিটি ধারকত্বের $\frac{1}{3}$ গুণ।

07. একই মানের ৩টি ধারকের সমান্তরাল সংযোগের ধারকত্ব শ্রেণীবদ্ধ সংযোগের ধারকত্বের কত গুন? [BAU.2010-11]

A. 3 গুণ B. 6 গুণ C. 9 গুণ D. 27 গুণ

Ⓒ Explanation: $C_P=n^2C_S$ বা $C_p=9C_S$

08. আম্বার শব্দের অর্থ কি? [BAU.2009-10]

A. প্যারাফিন B. পাথর
C. পাইন গাছের আঠা D. অলেফিন্স

Ⓒ Explanation:

প্রচলিত নাম	অর্থ
প্যারাফিন	নিষ্ক্রীয়
সোলেমানি পাথর	ইলেক্ট্রনের প্রাচীন অর্থ
পাইন গাছের আঠা	আম্বার
অলেফিন্স	তেল উৎপন্নকারী

09. 0.01mএবং 0.03m ব্যাসার্ধের দুটি গোলককে পরস্পরের পৃষ্ঠ হতে 0.20m দূরত্বে রাখা হলো। প্রত্যেক গোলককে 100C চার্জ প্রদান করা হলে তাদের মধ্যে কত বল ক্রিয়া করবে? [BAU.2008-09]

A. 1.56×10^{15}N B. 1.56×10^{13}N
C. 1.56×10^{15}N D. 2.25×10^{15}N

Ⓓ Explanation: $F=9\times10^9\times\frac{Q_1Q_2}{d^2}=2.25\times10^{15}N$

10. একটি সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে 25cm ব্যবধানে অবস্থিত দু'টি বিভব পার্থক্য 100V। তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত- [BAU.2007-08]

A. 400V/m B. 200V/m C. 100V/m D. 800V/m

Ⓐ Explanation: $E=\frac{V}{d}=\frac{100}{0.25}=400V/m$

11. এক ইলেকট্রন ভোল্টের মান কত? [BAU. 06-07, 07-08, CVASU. 2016-17]

A. 1.6×10^{-19}J B. 1.6×10^{-31}J C. $1.6\times\times10^{-17}$J D. কোনটি নয়

Ⓐ Explanation: $1\ eV=1Volt\times1.6\times10^{-19}C=1.6\times10^{-19}J$

12. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রতিটি পাতের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল $2.0m^2$ এবং বায়ু মাধ্যমে পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.02m। ধারকটির ধারকটির ধারকত্ব কত? [BAU.2004-05]

A. 6.6375×10^{-10}F B. 8.85×10^{-10}F
C. 7.8563×10^{-10}F D. 5.88×10^{-10}F

Ⓑ Explanation: $C=\frac{\epsilon_0 A}{d}=\frac{8.854\times10^{-12}\times2}{0.02}=8.85\times10^{-10}F$

13. বৈদ্যুতিক চার্জ সর্বদা পরিবাহীর বাহিরের পৃষ্ঠে থাকে-এই তথ্যটি কে প্রদান করেন? [BAU.2004-05]

A. বিজ্ঞানী ফ্যারাডে B. ডঃ উইলিয়াম গীলবার্ট
C. বিজ্ঞানী চালর্স সি. এফ. ডুফে D. গ্রীক দার্শনিক থেলস

Ⓐ Explanation:
- তড়িৎপ্রবাহের রাসায়নিক ক্রিয়া আবিষ্কার করেন-বিজ্ঞানী ফ্যারাডে
- তড়িৎ প্রবাহের তাপীয় ক্রিয়া আবিষ্কার করেন- বিজ্ঞানী জুল
- তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া আবিষ্কার করেন-ওয়েরস্টেড
- বৈদ্যুতিক চার্জ সর্বদা পরিবাহীর বাহিরের পৃষ্ঠে থাকে এটি প্রজাপতি জাল পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ করেন- মাইকেল ফ্যারাডে

14. প্রবেশ্যতার একক হল- [BAU.2002-03]

A. কুলম্ব/নিউটন-মিটার^2 B. কুলম্ব^2/নিউটন-মিটার
C. নিউটন^2/কুলম্ব^2-মিটার D. কুলম্ব^2/নিউটন-মিটার^2

Ⓓ Explanation: প্রবেশ্যতা, $\varepsilon_o=8.854\times10^{-12}C^2N^{-1}m^{-2}$

15. লিডেন জার কি? [BAU.2001-02]

A. তড়িৎধার B. তরল পদার্থ
C. ঐতিহাসিক পাত্র D. ব্যাটারি

Ans A

16. 3,2 এবং 4μF ধারকত্ব বিশিষ্ট তিনটি ধারককে সমান্তরাল সমবায়ে সাজানো হল তাদের সমতুল্য ধারকত্বের মান কত? [BAU.2001-02]

A. 0.92μF B. 10.8μF
C. 9μF D. 90μF

Ⓒ Explanation: $C_p=C_1+C_2+C_3=3+2+4=9\mu F$

17. 50cm ব্যাসার্ধের কোন গোলাকার পরিবাহীকে 10 coulomb চার্জ দ্বারা আহিত করা হলে গোলকের কেন্দ্র হতে 10cm দূরে বিভব কত e.s.u. হবে? [BAU. 2000-01]

A. 6×10^8 B. 6×10^9
C. 3×10^8 D. 3×10^9

ⓧ Explanation: ব্যাসার্ধ = 0.5, 0.1 মিটার দূরে যা গোলকের অভ্যন্তরে

$$V=9\times10^9\times\frac{10}{0.5}=1.8\times10^{11}\ e.s.u.$$

$\therefore$ ব্যাসার্ধ নিতে হবে কারণ বৃত্তের ভিতরে বিভব পৃষ্ঠের বিভবের সমান।

18. ধারকের দুটি পাতের মধ্যবর্তী স্থানে দ্বি-তড়িৎ স্থাপন করা হলে ধারকত্বের কি পরিবর্তন ঘটে? [BAU.2000-01]

A. কোন পরিবর্তন ঘটে না B. ধারকত্ব কমে যায়
C. ধারকত্ব বেড়ে যায় D. ধারকত্বের মান শূন্য হয়ে যায়

Ⓒ Explanation: ধারকত্ব: কোন পরিবাহকের বিভব প্রতি একক বাড়াতে যে পরিমান আধানের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পরিবাহকের আধান ধারকত্ব বলে।

আধান ধারকত্ব, $(C)=\frac{Q}{V}$

বৈশিষ্ট্য:

(i) সমান্তরাল পাত ধারকের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পেলে ধারকত্ব বৃদ্ধি পায়।

(ii) সমান্তরাল পাত ধারকের মধ্যবর্তী দূরত্ব কমালে ধারকত্ব বৃদ্ধি পায়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are ... for effective delivery

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি চার্জিত ধারকের শক্তি হলো- **[SAU: 2018-19]**
A. $\frac{1}{2}CV^2$ B. CV^2
C. $1/2VC^2$ D. $1/2QV^2$

(A) Explanation একটি চার্জিত ধারকের শক্তি $= \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QV = \frac{Q^2}{2C}$

02. কোন সংযোগের জন্য কার্যকর ধারকত্ব হ্রাস পাবে? **[SAU. 2017-18]**
A. Series B. Parallel
C. Series Parallel Combination D. None

(A) Explanation শ্রেণী সংযোগে তুল্য ধারকত্ব কমে যাবে। আর সমান্তরাল সংযোগ এ তুল্যধারকত্ব বেড়ে যাবে।

03. চার্জ প্রবাহের হারকে বলা হয়- **[SAU.2017-18]**
A. তড়িৎ বিভব B. তড়িৎ প্রবাহ
C. তড়িৎ পরিবাহীতা D. তড়িৎ প্রাবল্য **Ans B**

04. একটি সুষম তড়িৎক্ষেত্রে 25 সে.মি. ব্যবধান এ অবস্থিত দুটি বিন্দু A ও B এর বিভব পার্থক্য 125V তড়িৎ ক্ষেত্রটির প্রাবল্য কত? **[SAU. 2016-17]**
A. 250V/m B. 500V/m C. 500m D. 200m

(B) Explanation $E = \frac{V}{d} = 500V/m$

05. কোন যান্ত্রিক কৌশলের সাহায্যে চার্জ সঞ্চয় করা যায়? **[SAU. 2015-16]**
A. ডায়নামো B. ট্রানজিস্টর
C. ধারক D. ডায়োড

(C) Explanation পরিবাহিদ্বয়ের মাঝে অন্তরক পদার্থ স্থাপন করে ধারকের ধারকত্ব বৃদ্ধি করা যায়।

06. কোন পরিবাহকের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে এবং তার মধ্য দিয়ে এক অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহ চললে সেই পরিবাহকের পরিবাহিতাকে কি বলে? **[SAU.2009-10]**
A. সিমেন্স B. রোধ C. ওহম D. ওয়াট

(A) Explanation • রোধের একক ও'ম
• পরিবাহিতার একক সিমেন্স
• রোধাঙ্কের একক ও'ম মিটার।

07. বাতাসে 100C চার্জ হতে 1m দূরে কোন বিন্দুতে বৈদ্যুতিক প্রাবল্য কত? **[SAU.2010-11, HSTU. 2014-15]**
A. $9\times10^{11}NC^{-1}$ B. $7\times10^{4}NC^{-1}$
C. $10\times10^{-7}NC^{-1}$ D. $5\times10^{4}NC^{-1}$

(A) Explanation $E = 9\times10^9\times\frac{q}{r^2} = 9\times10^9\times\frac{100}{1} = 9\times10^{11}NC^{-1}$

08. 1.4μF ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি ইলেকট্রনিক যন্ত্রের টার্মিনাল দ্বয়ের মধ্যে 3000V বিভব পার্থক্য দেওয়া হল। ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত? **[SAU.2007-08]**
A. 6.3 J B. 3.6 J C. 6 J D. 5 J

(A) Explanation $E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times1.4\times10^{-6}\times(3000)^2 = 0.7\times9 = 6.3J$

09. 1m ব্যাসার্ধের একটি গোলাকার পরিবাহীর পৃষ্ঠের 1C চার্জ স্থাপন করলে কেন্দ্র হতে 0.5m দূরে তড়িৎ প্রাবল্য কত হবে? **[SAU.2007-08]**
A. শূন্য B. অসীম
C. $9\times10^9 NC^{-1}$ D. $36\times10^9 NC^{-1}$

(C) Explanation $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\times\frac{q}{r^2} = \frac{9\times10^9\times1}{1^2} = 9\times10^9NC^{-1}$

বস্তুটির ব্যাসার্ধ দুরত্বের চেয়ে বড় মানের তাই r = 1m নেওয়া হয়েছে।

10. চার্জ সর্বদা বস্তুর- **[SAU.2002-03]**
A. কেন্দ্রে অবস্থান করে B. সর্বত্র অবস্থান করে
C. ভিতরের পৃষ্ঠে অবস্থান করে D. বাহিরের পৃষ্ঠে অবস্থান করে

(D) Explanation উত্তল পৃষ্ঠে চার্জ সর্বোচ্চ এবং চার্জ সর্বদা বাহিরের পৃষ্ঠে অবস্থান করে।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি গোলকের কেন্দ্রে বিভবের মান কত? **[SylAU: 2018-19]**
A. শূন্য B. অসীম
C. পৃষ্ঠের বিভবের সমান D. কোনটিই নয়

(C) Explanation একটি গোলকের কেন্দ্রে বিভবের মান পৃষ্ঠের বিভবের সমান।

02. 10^{10} নিউটন/কুলম্ব মানের একটি সুষম তড়িৎক্ষেত্রে ইলেকট্রনের ত্বরণ কত হবে? **[SylAU: 2018-19]**
A. $2.98\times10^{21}m/s^2$ B. $1.76\times10^{21}m/s^2$
C. $3.1\times10^{22}m/s^2$ D. $2.31\times10^{20}m/s^2$

(B) Explanation $E = \frac{F}{q} \Rightarrow qE = ma$

$\Rightarrow a = \frac{qE}{m} = \frac{10^{10}\times1.6\times10^{-19}}{9.1\times10^{-31}} = 1.76\times10^{21}ms^{-2}$

03. একটি সমান্তরাল পাত ধারকের দুই প্লেটের মাঝে ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ ঢুকালে তার সঞ্চিত শক্তি পাঁচগুণ বৃদ্ধি পায়। ঐ পদার্থের ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবকের মান হয়- **[SylAU. 2017-18]**
A. $\frac{1}{25}$ B. $\frac{1}{5}$ C. 5 D. 25

(C) Explanation $\frac{E_1}{E_2} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{K_1}{K_2} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{K_2} \Rightarrow K_2 = 5$

04. কোনো তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য কত হলে সেখানে একটি ইলেকট্রনের ওজনের সমান বল অনুভব করবে? ইলেকট্রনের ভর = 9.1×10^{-31} কেজি এবং আধান = 1.6×10^{-19} কুলম্ব। **[SylAU.2014-15]**
A. 5.57×10^{-11} নিউটন/কুলম্ব B. 6.57×10^{-11} নিউটন/কুলম্ব
C. 7.57×10^{-11} নিউটন/কুলম্ব D. 8.57×10^{-11} নিউটন/কুলম্ব

(A) Explanation $mg = Eq \Rightarrow E = \frac{mg}{q} = 5.57\times10^{-11}$ N/C

05. একটি সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে 50 cm ব্যবধানে অবস্থিত দুইটি বিন্দুর বিভব পার্থক্য 200 V হলে তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত? **[SylAU. 2014-15]**
A. $200\ Vm^{-1}$ B. $400\ Vm^{-1}$ C. $600\ Vm^{-1}$ D. $800\ Vm^{-1}$

(B) Explanation $V = Ed \Rightarrow E = \frac{V}{d} = \frac{200}{0.5} = 400Vm^{-1}$

06. বাতাসের মধ্যে 100C চার্জ থেকে 100cm দূরে কোন বিন্দুতে বৈদ্যুতিক প্রাবল্য হবে- **[SylAU.2012-13]**
A. $9\times10^{12}NC^{-1}$ B. $9\times10^{11}NC^{-1}$ C. $9\times10^{12}NC^{-1}$ D. $9\times10^{-12}NC^{-1}$

(B) Explanation $E = 9\times10^9\times\frac{q}{r^2} = 9\times10^9\frac{100}{100\times10^{-2}}$
$= 9\times10^9\times10^2 = 9\times10^{11}\ NC^{-1}$

07. দুটি চার্জের মধ্যে দূরত্ব পূর্বের চেয়ে অর্ধেক করা হলে তাদের মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের অবস্থা- **[SylAU-2009-10]**
A. অর্ধেক হবে B. দ্বি-গুণ হবে
C. কোন পরিবর্তন হবে না D. চারগুণ হবে

(D) Explanation $F = 9\times10^9\frac{Q_1Q_2}{d^2}$

∴ বলের সাথে দূরত্বের সম্পর্ক, $F \propto \frac{1}{d^2} = \frac{1}{(\frac{1}{2})^2} = 4$ গুণ

08. সমবিভব তল এবং তড়িৎ প্রাবল্য একে অন্যের- **[SylAU. 2007-08]**
A. সমান্তরাল B. বিপরীতমুখী
C. লম্ব D. কোনটিই নয় **Ans A**

09. দুটি ধারককে সমান্তরালে সংযুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব 5F এবং শ্রেণীতে সংযুক্ত করলে তুল্য ধারকত্ব 1.2F হলে ধারক দুটির ধারকত্ব- **[SylAU. 2006-07; CVASU: 2013-14]**
A. 3F, 2F B. 4F, 3F C. 3F, 3F D. 5F, 1F

(A) Explanation Option Test: $C_1 + C_2 = 5$ হতে হবে ∴ 3 + 2 = 5

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. $20\mu A$ এর চার্জ বিহীন একটি ক্যাপাসিটারের মধ্যে দিয়ে 4A তড়িৎ প্রবাহ (ডি.সি) 3 মিলিসেকেন্ডের জন্য প্রবাহিত করা হলো। ক্যাপাসিটরের দুই পাতের বিভব পার্থক্য নির্ণয় কর? [CVASU: 14-15; KAU. 18-19 JGVC. 14-15]

A. 150V B. 300V C. 450V D. 600V

D Explanation: $V = \left(\frac{q}{C}\right) = \left(\frac{3\times10^{-3}\times4}{20\times10^{-6}}\right) \Rightarrow V = 600V$

02. একটি গোলকের ব্যাসার্ধ হলো 9×10^{9}m । গোলকটির ধারকত্ব হল? [CVASU.2014-15]

A. 1μF B. 1pF C. 10 F D. 1 F

D Explanation: গোলকের ধারকত্ব,

$C = 4\pi\epsilon_0 \times r = \left(\frac{1}{9\times10^9}\times9\times10^9\right) = 1F$

03. একটি সমান্তরাল পাত ধারকে চার্জের পরিমাণ 25C। যদি প্রতিটি পাতের কার্যকরী ক্ষেত্রফল $5cm^2$ হয় তড়িৎ ক্ষেত্রে তড়িৎ ফ্লাক্স ঘনত্ব কত হবে তা নির্ণয় কর। [CVASU.2014-15]

A. $40\ kC/m^2$ B. $50\ kC/m^2$ C. $60\ kC/m^2$ D. $70\ kC/m^2$

B Explanation: $\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{25C}{5\times10^{-4}m^2} = 5\times10^4\ Cm^{-2} = 50\ kCm^{-2}$

04. 6.24×10^{21} টি ইলেকট্রন কি পরিমান তড়িৎ বহন করে? [CVASU.2013-14]

A. 500 কুলম্ব B. 1000 কুলম্ব C. 1500কুলম্ব D. 2000 কুলম্ব

B Explanation: N_A সংখ্যক e^- বহন করে 96500 C

$\Rightarrow 6.24\times10^{21}$ সংখ্যক e^- বহন করে $\frac{96500\times6.24\times10^{21}}{6.02\times10^{23}} = 1000\ C$

05. কাঁচ এর তড়িৎ মাধ্যমাংক কত? [CVASU. 2011-12, 2012-13]

A. 2.30 B. 2.80 C. 2.95 D. 5.10

D Explanation: • বায়ু:1.00054 • পলিথিন: 2.3 • অ্যাম্বার: 2.7 • ইবোনাইট: 2.8 • কাগজ: 3.5 • পানি: 80

06. একটি পরিবাহকের ধারকত্ব 40F। এতে কত আধান প্রদান করলে এর বিভব 10V হবে? [CVASU. 2010-11]

A. 400C B. 320C C. 410C D. 380C

A Explanation: $Q = CV = 40\times10 = 400C$

07. 1.5 μF, 2μF এবং 3μF মানের তিনটি ধারক সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত হলে এদের তুল্য ধারকত্ব হবে- [CVASU. 2009-10]

A. 1.49μF B. 6.5μF C. 4.49μF D. 5.3μF

B Explanation: $C_P = C_1 + C_2 + C_3 = 1.5 + 2 + 3 = 6.5\mu F$

08. সমআকারের আটটি পানির ফোটাকে একত্রিত করলে বড় গোলাকার ফোটা উৎপাদন হয় ও সমপরিমাণ সমধর্মী আধান থাকে, তখন বড় ফোটার বিভব হবেঃ [CVASU. 2007-08]

A. দ্বিগুণ B. তিনগুন C. চারগুন D. আটগুন

C Explanation: $V' = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r}$, আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow V\propto r^3 \Rightarrow \sqrt[3]{V}\propto r$

$\frac{V'_1}{V'_2} = \frac{q_1}{q_2}\times\frac{r_2}{r_1} = \frac{q_1}{q_2}\times\sqrt[3]{\frac{V_2}{V_1}} = \frac{1}{8}\sqrt[3]{\frac{8}{1}} = \frac{1}{8}\times2 = \frac{1}{4}$

অতএব, $V'_2 = 4V'_1$

09. এক মাইক্রোঅ্যাম্পিয়ার হলো- [CVASU. 2007-08]

A. 10^6 অ্যাম্পিয়ার B. 10^{-3} অ্যাম্পিয়ার C. 10^{-6} অ্যাম্পিয়ার D. 10^3 অ্যাম্পিয়ার

C Explanation: • এক মিলি অ্যাম্পিয়ার = 10^{-3} অ্যাম্পিয়ার
• এক ন্যানো অ্যাম্পিয়ার = 10^{-9} অ্যাম্পিয়ার

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি চার্জের মধ্যবর্তী দূরত্ব $\frac{1}{2}$ গুণ করলে এদের মধ্যকার বলের পরিবর্তন কত গুণ হবে? [PSTU. 2018-19]

A. 9 B. 3 C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{9}$

B Explanation: $F\propto\frac{1}{r^2} \Rightarrow F = \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 4\ \therefore$ বলের পরিবর্তন $= 4 - 1 = 3$ গুণ।

02. তিনটি ধারকের ধারকত্ব যথাক্রমে 3μF, 2μF এবং 1μF। এদের দ্বিতীয় ও তৃতীয়টিকে শ্রেণিবদ্ধভাবে সাজিয়ে প্রথমটির সাথে সমান্তরালে যুক্ত করা হলে তুল্য ধারকত্ব কত? [PSTU.2014-15]

A. 5.6μF B. 4.5μF C. 3.67μF D. 6.5μF

C Explanation: $C_S = (2^{-1}+1^{-1})^{-1} = \frac{2}{3}\mu F\ \therefore C_p = 3 + \frac{2}{3} = 3.67\ \mu F$

03. একটি ধারকের ধারকত্ব 5F এতে 1000 coulomb চার্জ দিলে বিভব কত হবে? [PSTU. 2017-18]

A. 200V B. 250V C.300V D. 400V

A Explanation: $V = \frac{Q}{C} = \frac{1000}{5} = 200V$

04. দুটি সমান ধারকত্বের ধারককে প্রথমে শ্রেণিতে ও পরে সমান্তরালে সংযুক্ত করা হল। শ্রেণি ও সমান্তরাল সংযোগ তুল্য ধারকত্বের অনুপাত কত? [PSTU. 16-17]

A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 1 : 4 D. 1 : 6

C Explanation: সিরিজে, $C_s = \frac{C}{2}$; সমান্তরালে, $C_p = 2C$

$\therefore \frac{C_s}{C_p} = \frac{C/2}{2C} = \frac{1}{4} \Rightarrow C_s : C_p = 1:4$

05. বায়ু ভর্তি দুটি সমান্তরাল পাত ধারকের পাতদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব 0.1 cm। এই সমান্তরাল পাত ধারকের ধারকত্ব 1.0 F হলে প্রত্যেকটি পাতের ক্ষেত্রফল কত? [PSTU. 16-17]

A. $1.13\times10^5m^2$ B. $1.13\times10^8m^2$
C. $1.13\times10^{10}m^2$ D. $1.13\times10^{12}m^2$

B Explanation: $C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow A = \frac{Cd}{\epsilon_0} = \frac{1.0\times0.1\times10^{-2}}{8.85\times10^{-12}}m^2 = 1.13\times10^8m^2$

06. একটি আধান Q-কে কেন্দ্র করে R ব্যাসার্ধের একটি গোলীয় গাউসীয় তল কল্পনা করা হলো। ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ করা হলে বহির্মুখী তড়িৎ ফ্লাক্স- [PSTU. 2015-16]

A. চার গুণ বৃদ্ধি পাবে B. অর্ধেক হবে C. একই হবে D. দ্বিগুণ হবে

C Explanation: $\phi = \oint \vec{E}.d\vec{s}$ অর্থাৎ ব্যাসার্ধের উপর নির্ভরশীল নয় ফ্লাক্স।

07. তড়িৎ বলরেখার অবতারণা করেন কে? [PSTU. 2015-16]

A. লেনজ B. ফ্যারাডে
C. নিউটন D. আইনস্টাইন

Ans B

08. কোনটি দিক রাশি? [PSTU. 2015-16]

A. বৈদ্যুতিক বিভব B. কাজ
C. স্বীয় আবেশ গুনাংক D. চৌম্বক প্রাবল্য

Ans D

09. কোন পরিবাহকের বিভব প্রতি একক বাড়াতে যে পরিমাণ আধানের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পরিবাহকের কি বলা হয়? [PSTU. 2012-13]

A. ধারক B. ধারকত্ব
C. ধারকের ধারকত্ব D. ফ্যারাড

Ans B

NETWORK PRIME TEST

01. যদি একটি তড়িৎ ক্ষেত্রের কোন বিন্দুতে 2C আধান 5N বল অনুভব করে তাহলে ঐ বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের মান কত হবে?

A. $1.5\ NC^{-1}$ B. $2.1NC^{-1}$ C. $2.2\ NC^{-1}$ D. $2.5\ NC^{-1}$

02. 20 nC থেকে 10cm দূরে তড়িৎ প্রাবল্য কত হবে?

A. $1.8\times10^4NC^{-1}$ B. $2.8\times10^{-4}NC^{-1}$
C. $3.8\times10^6NC^{-1}$ D. $4.8\times10^{-6}NC^{-1}$

03. পোলার ডাইইলেকট্রিক পদার্থের উদাহরণ কোনটি?

A. হাইড্রোক্লোরিক এসিড B. সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড
C. অক্সিজেন D. ক্লোরিন

04. দুইটি চার্জ q_1 এবং q_2 পরস্পর থেকে r দূরত্বে থাকলে ক্রিয়াশীল বল যদি F হয় তাহলে উভয় চার্জকে দ্বিগুণ এবং দূরত্ব অর্ধেক করলে ক্রিয়াশীল বলের মান হবে-

A. F B. 4F C. 8F D. 16F

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

05. একটি তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, দূরত্ব r এর সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয়?
A. r^{-1} B. r^{-2} C. r D. r^{-3}

06. দুটি সমান চার্জের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক করা হলে এবং চার্জ দুটির মান কমিয়ে অর্ধেক করা হলে বলের মান-
A. অর্ধেক হবে B. দ্বিগুণ হবে
C. অপরিবর্তিত থাকবে D. চারগুণ হবে

07. একটি বিন্দু চার্জ হতে 2m দূরত্বে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্যের মান E হলে, 1m দূরত্বে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্যের মান কত?
A. E B. 2E C. 4E D. E/2

08. 4×10^{-9}C মানের দুটি বিন্দু চার্জ পরস্পর হতে 12m দূরে অবস্থিত। এদের সংযোগ রেখার মধ্যবিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্যের মান হবে-
A. 1N/C B. 2N/C C. 0N/C D. 4N/C

09. একটি সুষম তড়িৎ ক্ষেত্রে 25cm ব্যবধানে অবস্থিত দু'টি বিন্দুর বিভব পার্থক্য 150V। তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত?
A. 600 Vm^{-1} B. 60Vm^{-1} C. 600Vm D. 60Vm

10. 3 cm দূরে অবস্থিত দুটি 5 C চার্জের মধ্যে একই সরল রেখায় তৃতীয় একটি 10 C চার্জ বসানো হল। প্রথম চার্জ হতে কত দূরত্বে তৃতীয় চার্জ বসালে উহার উপর লব্ধি বল শুন্য হবে?
A. 1cm B. 2cm C. 3cm D. কোনটিই নয়

11. একটি বিদ্যুৎ তড়িৎ বিভব, $V = -5x + 3y + \sqrt{15}z$ হলে ঐ বিন্দুতে তড়িৎ প্রাবল্য কত?
A. 4 একক B. 5 একক C. 6 একক D. 7 একক

12. দুটি সমান ধারকত্বের ধারককে প্রথমে শ্রেণীতে ও পরে সমান্তরালে সংযুক্ত করা হল। শ্রেণী ও সমান্তরাল সংযোগে তুল্য ধারকত্বের অনুপাত।
A. 1 : 1 B. 4 : 1 C. 1 : 2 D. 1 : 4

13. সমান্তরাল পাত ধারকের দুই পাতের মধ্যে ডাইইলেকট্রিক দ্বারা পূর্ণ করায় ধারকত্ব 5μF থেকে বেড়ে 60μF হয়। ডাইইলেকট্রিক (পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবকের মান হবে-
A. 65 B. 55 C. 12 D. 10

14. একটি সমান্তরাল পাত ধারককে চার্জিত করার ফলে পাতদ্বয়ের মধ্যে বিভব পার্থক্য হলে V। বিভব পার্থক্য কত হলে ধারকের সঞ্চিত শক্তি দ্বিগুন হবে?
A. $\frac{1}{4}$V B. $\frac{1}{2}$V C. $\sqrt{2}$V D. 2V

15. 10μF ধারকত্ব বিশিষ্ট একটি ধারককে 200 V ব্যাটারি দ্বারা পূর্ণ চার্জিত করা হলো। ধারকে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ কত?
A. 2 J B. 0.2 J C. 0.002 J D. 0.0002 J

16. কোন নিঃসঙ্গ চার্জ হতে 10cm দূরে 100V বিভব সৃষ্টি হলে এ চার্জটির পরিমাণ কত?
A. 0.11×10^{-10}C B. 1.1×10^{-10}C
C. 0.11×10^{-9}C D. 1.1×10^{-9}C

17. একটি মোটর গাড়ির ব্যাটারীর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য 12 V। 2.5 C আধানকে ব্যাটারীর ঋণাত্মক প্রান্ত থেকে ধনাত্মক প্রান্তে স্থানান্তরের জন্য সম্পন্ন কাজের পরিমাণ-
A. 25 J B. 28 J C. 30 J D. 32 J

18. একটি বর্গক্ষেত্রের তিনটি কৌনিক বিন্দুতে $2\times10^{-9}c$, $4\times10^{-9}c$, $8\times10^{-9}c$ চার্জ স্থাপন করা হল। এর চতুর্থ কৌনিক বিন্দুতে কত চার্জ স্থাপন করলে কেন্দ্রে বিভব শূন্য হবে?
A. 7×10^{-9}C B. -14×10^{-9}C
C. 10×10^{-9}C D. 12×12^{-9}C

19. বজ্রপাতের সময় 30C চার্জ 1.0×10^{8}V বিভব পার্থক্যের মধ্যে 2.0×10^{-2}s সময়ে নিঃসরিত হয়। ঐ বজ্রপাতের সাথে অবমুক্ত শক্তির পরিমান হলো-
A. 1.5×10^{11} J B. 3.0×10^{9} J
C. 6.0×10^{7} J D. 3.3×10^{6} J

20. 0.2μF একটি ক্যাপাসিটরকে এমনভাবে চার্জ করা হলো যেন প্লেটের বিদ্যুৎ বিভব 100V হয়। এই সঞ্চিত চার্জের শক্তি কত?
A. 0.001J B. 100J C. 10J D. 0.0001J

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	$E = \frac{F}{q} = \frac{5N}{2C} = 2.5\ NC^{-1}$
02	A	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10^{-9}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 1.8 \times 10^4 NC^{-1}$
03	A	HCl ও H_2O পোলার ডাইইলেকট্রিক পদার্থ।
04	D	$F = 9 \times 10^9 \frac{Q_1Q_2}{d^2}$ ∴ $F_2 = \frac{2 \times 2}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times F_1 = 16F_1$
05	D	তড়িৎ দ্বিপোলের জন্য তড়িৎক্ষেত্র, $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{P}{r^3}$ [P= dipole moment] ∴ $E \propto \frac{1}{r^3}$
06	C	কুলম্বের সূত্রানুসারে, $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2}$ $F \propto \frac{q_1q_2}{r^2} \Rightarrow F' = \frac{q_1'}{q_2} \times \frac{q_2'}{q_1} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \times F = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 2^2 \times F = F$
07	C	$E \propto \frac{1}{r^2}$ ∴ $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{2}{1}\right)^2$ বা, $E_2 = 4E$
08	C	$E = \frac{9 \times 10^9}{{r_1}^2}(Q_1 - Q_2)$ $= \frac{9 \times 10^9}{6^2}(4 \times 10^{-9} - 4 \times 10^{-9})\left(r_1 = \frac{d}{2} = 6\right) = 0$
09	A	$E = \frac{V}{d} = \frac{150}{0.25} = 600\ Vm^{-1}$
10	D	তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হলে, তৃতীয় চার্জ এর উপর লব্ধি বল শূন্য হবে। ধরি, প্রথম চার্জ হতে x দূরে তড়িৎ প্রাবল্য শূন্য হবে। $x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}} = \frac{3cm}{1 + \sqrt{\frac{5}{5}}} = \frac{3cm}{2} = 1.5$ cm
11	D	$E = -\frac{dV}{dr}$; $E_x = -\frac{dV}{dx} = 5$, $E_y = -\frac{dV}{dy} = -3$; $E_z = -\frac{dV}{dz} = -\sqrt{15}$; $E = \hat{i}E_x + \hat{j}E_y + \hat{k}E_z = -5\hat{i} - 3\hat{j} - \sqrt{15}\hat{k}$ $\lvert E \rvert = \sqrt{5^2 + 3^2 + 15} = 7$ একক
12	D	$C_s : C_p = 1 : n^2 = 1 : (2)^2 = 1 : 4$
13	C	$\frac{C_0}{C_m} = \frac{1}{k}$ বা, $k = \frac{C_m}{C_0} = \frac{60}{5} = 12$
14	C	$E = \frac{1}{2}CV^2$ ∴ $E \propto V^2$ [একটি ধারকের জন্য C স্থির] $\Rightarrow V_2 = \sqrt{\left(\frac{E_2}{E_1}\right)} \times V_1 = \sqrt{2} \times V$
15	B	ধারকের সঞ্চিত শক্তি, $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times 10^{-6} \times (200)^2 = 0.2J$
16	D	তড়িৎ বিভব, $V = 9 \times 10^9 \frac{Q}{r} \Rightarrow 100 = 9 \times 10^9 \frac{Q}{0.1}$ $\Rightarrow Q = \frac{100 \times 0.1}{9 \times 10^9} = \frac{10}{9\times10^9} = 1.11 \times 10^{-9}$ C
17	C	চার্জ স্থানান্তরের কৃতকাজ, $W = q \times V = 12 \times 2.5 = 30$ J
18	B	$Q_4 = -(Q_1+Q_2+Q_3) = -(2+4+8) \times 10^{-19} = -14\times10^{-9}$
19	B	$W = QV = 30\times1.0\times10^8 = 3\times10^9$ J
20	D	$E_p = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}0.2\times10^{-6}\times(10^2)^2 = 0.001J$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৩ | দ্বিতীয় পত্র

চল তড়িৎ (CURRENT ELECTRICITY)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	কোষের সমবায়ে প্রবাহমাত্রা সংক্রান্ত	★★★
02	আপেক্ষিক রোধ ও রোধ সংক্রান্ত	★★★
03	তুল্য রোধ ও তড়িৎ প্রবাহ সংক্রান্ত	★★★
04	বিদ্যুৎ প্রবাহে উৎপন্ন তাপ, কাজ, ক্ষমতা ও বিল নির্ণয় সংক্রান্ত	★★★
05	গ্যালভানোমিটার ও সান্ট সংক্রান্ত	★★
06	হুইটস্টোন ব্রীজ,মিটার ব্রীজ, পটেনশিওমিটার সংক্রান্ত	★★
07	কালার কোড (সিলেবাসে নাই তবে প্রশ্ন আসতে পারে)	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 কোষের সমবায়ে প্রবাহমাত্রা সংক্রান্ত

FORMULA ▣ বিদ্যুৎ প্রবাহ, ওহমের সূত্র এবং কোষের মধ্যে প্রবাহমাত্রা- $I=\frac{Q}{t}=\frac{q\times\omega}{2\pi}$, $V = IR$, $I=\frac{E}{R+r}\Rightarrow E = IR + Ir = V + Ir$

[Ir-কে নষ্ট Volt বা হারানো বিভব বলে,IR কে প্রান্তীয় বিভব বলে।]

▣ প্রবাহ ঘনত্ব, $J=\frac{I}{A}=\frac{Q}{At}$

▣ $I = nAve$ ∴ ইলেকট্রনের তাড়নবেগ $v=\frac{I}{nAe}$

▣ তড়িৎ পরিবাহীতা, $G=\frac{1}{R}$ (সিমেন্স)

▣ n সংখ্যক কোষ শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত থাকলে, $I_s=\frac{nE}{R+nr}$

▣ n সংখ্যক কোষ সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত থাকলে, $I_p=\frac{nE}{nR+r}$

▣ **কী শর্তে কোষের শ্রেণি ও সমান্তরাল সমবায়ে প্রবাহমাত্রা বৃদ্ধি পায়?**

- (a) যখন $R >> nr$ তখন $I=\frac{nE}{R}$ অর্থাৎ বর্তনীতে যে প্রবাহমাত্রা হবে উহা একটি কোষপ্রদত্ত প্রবাহমাত্রার n গুণ। $\frac{E}{R}$ হলো একটি কোষের প্রবাহমাত্রা।
- যখন $nr >>R$, তখন $I=\frac{nE}{nr}=\frac{E}{r}$, অর্থাৎ বর্তনীতে যে প্রবাহমাত্রা হবে উহা একটি কোষ প্রদত্ত প্রবাহমাত্রার সমান।
- কাজেই যখন বহিঃবর্তনীর রোধ ব্যাটারির মোট অভ্যন্তরীণ রোধ অপেক্ষা খুব বেশি তখন শ্রেণি সমবায়ের ফলে প্রবাহমাত্রা বৃদ্ধি পায়।
- (a) যখন $nR >> r$, তখন $I=\frac{nE}{nR}=\frac{E}{R}$, অর্থাৎ বর্তনীতে যে প্রবাহমাত্রা হবে উহা একটি কোষ প্রদত্ত প্রবাহমাত্রার সমান।

(b) যখন $r>>nR$, তখন $I=\frac{nE}{r}$, অর্থাৎ বর্তনীতে যে প্রবাহমাত্রা হবে উহা একটি কোষ প্রদত্ত প্রবাহমাত্রার n গুণ। কাজেই যখন ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ বহিঃবর্তনীর রোধ অপেক্ষা খুব বেশি হয় তখন সমান্তরাল সমবায়ের ফলে প্রবাহমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

Model EXAMPLE দুটি তড়িৎ কোষ যার প্রত্যেকটিতে তড়িচ্চালক বল 2 volt, সমান্তরালে সংযোগ করে বহিঃস্থ 4 ওহম রোধের ভিতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করা হল। যে পরিমান তড়িৎ প্রবাহিত হল তা হচ্ছে-

Shortcut Sol^n $I=\frac{nE}{Rn+r}=\frac{2\times2}{4\times2+0}=\frac{1}{2}=$ **0.5 Amp**

Model EXAMPLE কত ভোল্ট বিভব বৈষম্য 1000 ওহম রোধের একটি বৈদ্যুতিক বাতি 0.2 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহ করবে?

Shortcut Sol^n $V = IR = 1000 \times 0.2 = 200V$

Model EXAMPLE একটি কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 3V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 2Ω এর প্রান্তদ্বয় 10Ω রোধের তার দ্বারা যুক্ত করলে তড়িৎ প্রবাহ কত হবে?

Shortcut Sol^n $I=\frac{E}{R+r}=\frac{3}{10+2}=\frac{3}{12}=0.25A$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01. একটি তড়িৎ কোষের বিদ্যুৎ চালক শক্তি 2V একে যখন 25Ω এর একটি রোধকের সাথে যুক্ত করা হয় তখন এর প্রান্তদ্বয়ের বিভব প্রার্থক্য 1.5V এ নেমে আসে। বর্তনীর মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহের মাত্রা, কোষটির অভ্যন্তরীন রোধ কত হবে?

02. একটি বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুৎ চালক বল 1.55V এবং অভ্যন্তরীন রোধ 0.5Ω এর সাথে কত ওহম রোধের একটি তার যুক্ত করলে 0.1Amp বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা পাওয়া যাবে? কোষের হারানো বিভব কত হবে?

03. একটি মোটর গাড়ির হেড লাইটের ফিলামেন্ট 5A তড়িৎ বহন করে। এর প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য 6V; ফিলামেন্টের রোধ কত?

04. 12 V তড়িচ্চালক শক্তি এবং 0.1Ω অভ্যন্তরীণ রোধের একটি ব্যাটারিকে একটি বৈদ্যুতিক মোটরের সঙ্গে সংযুক্ত করলে ব্যাটারির প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য দাঁড়ায় 7.0 V। মোটরে সরবরাহকৃত কারেন্টের মান কত?

05. একটি আয়তাকার প্রস্থচ্ছেদ তারের দৈর্ঘ্য 2mm এবং প্রস্থ 1mm। তারটির মধ্য দিয়ে 4A তড়িৎ প্রবাহ প্রবাহিত হলে, প্রবাহ ঘনত্ব কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $I=\frac{E}{R}=\frac{2}{25}=0.08\text{Amp}$ আবার, $E=V+Ir$ বা, $r=\frac{E-V}{I}=\frac{2-1.5}{0.08}=6.25\,\Omega$

02. $I=\frac{E}{R+r}$ বা, $R=\frac{E}{I}-r=\frac{1.55}{0.1}-0.5$, $R=15\Omega$ $\therefore$ কোষের হারানো বিভব $=Ir=0.1\times0.5=0.05V$

03. $V=IR;\Rightarrow R=\frac{V}{I}=\frac{6}{5}\Omega=1.2\Omega$

04. $E=V+Ir\ \Rightarrow I=\frac{E-V}{r}=\frac{12-7}{0.1}=50\text{ A}$

05. প্রবাহ ঘনত্ব, $J=\frac{I}{A}=2\times10^6\text{Am}^{-2}$

CONCEPT- 02 আপেক্ষিক রোধ ও রোধ সংক্রান্ত

FORMULA

- আপেক্ষিক রোধ, $R=\rho\frac{L}{A}$; $R\propto L$; $R\propto\frac{1}{A}$; $L\propto A\propto r^2$
- R মানের একটি পরিবাহীকে টেনে n গুণ লম্বা করলে বর্তমান রোধ $R_2=n^2R_1$ [আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে]
- একটি পরিবাহীর দৈর্ঘ্য ও ব্যাসার্ধ বা ব্যাস উভয়ই n গুণ করা হলে $R_2=\frac{R}{n}$

Model EXAMPLE একই রোধের দুটি তামার তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1:3 হলে এদের ব্যাসের অনুপাত কত হবে?

Shortcut Solⁿ $R=\frac{\rho\ell}{A}$; $\ell\propto A\propto r^2\propto d^2$; $d\propto\sqrt{\ell}$ $\therefore$ ব্যাসের অনুপাত, $\frac{d_1}{d_2}=\sqrt{\frac{l_1}{l_2}}=\sqrt{\frac{1}{3}}=1:\sqrt{3}$

Model EXAMPLE একটি তামার তারের রোধ R হলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ এবং দ্বিগুণ ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তামার তারের রোধ কত হবে?

Shortcut Solⁿ একটি পরিবাহীর দৈর্ঘ্য ও ব্যাসার্ধ বা ব্যাস উভয়ই n গুণ করা হলে $R_2=\frac{R}{n}$ $\therefore R_2=\frac{R}{2}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE 5Ω বিশিষ্ট কোন তারকে টেনে তিনগুণ লম্বা করলে তারের রোধ কত হবে?

Shortcut Solⁿ $R_2=n^2R_1=3^2\times5=45\Omega$

CONCEPT PRACTICE

1. 5 mm × 7 mm প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট এবং 15 mm দীর্ঘ একটি দন্ডের আপেক্ষিক রোধ হচ্ছে 0.105 Ω-m। বস্তুটিকে কেটে এর প্রস্থচ্ছেদ 3 mm × 2 mm করলে এবং দৈর্ঘ্য 10 mm করলে তার আপেক্ষিক রোধ হবে।
2. একই উপাদানের তৈরি দুটি সমান মানের রোধের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 2 : 3। রোধ দুটির ব্যাসের অনুপাত নির্ণয় কর।
3. দুইটি তারের দৈর্ঘ্য, ব্যাস ও আপেক্ষিক রোধের প্রত্যেকটির অনুপাত 1:2। মোটা তারের রোধ 10Ω হলে, সরু তারের রোধ কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

1. আপেক্ষিক রোধ হয় পরিবাহীর উপাদানের। একই উপাদানের আপেক্ষিক রোধ পরিবর্তিত হয় না।
2. রোধ দুটির ব্যাসের অনুপাত, $\frac{d_1}{d_2}=\sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}}=\sqrt{\frac{2}{3}}=\sqrt{2}:\sqrt{3}$
3. $R=\frac{\rho\ell}{A}$; $\frac{R_2}{R_1}=\frac{\rho_2}{\rho_1}\times\frac{L_2}{L_1}\times\frac{d_1^2}{d_2^2}\Rightarrow R_2=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\left(\frac{2}{1}\right)^2\times10=10\Omega$

CONCEPT- 03 তুল্য রোধ ও তড়িৎ প্রবাহ সংক্রান্ত

FORMULA

- শ্রেণী সমবায়ে তুল্য রোধ, $R_s=R_1+R_2+R_3+----+R_n=R_{max}$
- সমান্তরাল সমবায়ে তুল্য রোধ,
$$\frac{1}{R_p}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+----+\frac{1}{R_n}=\frac{1}{R_{min}}$$
- (i) n সংখ্যক R মানের রোধকে সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্যরোধ $=\frac{R}{n}$

  (ii) n সংখ্যক R মানের রোধকে সিরিজ বা শ্রেণিতে যুক্ত করলে তুল্যরোধ = nR

  (iii) n সংখ্যক সমমানের রোধ সমান্তরালে ও শ্রেণিতে যুক্ত করলে $R_s=n^2R_p$; $R_s:R_p=n^2:1$

  (iv) দুটি অসমমানের রোধ সমান্তরালে যুক্ত করলে তুল্য রোধ $R_p=\frac{\text{রোধদ্বয়ের গুণফল}}{\text{যোগফল}}$

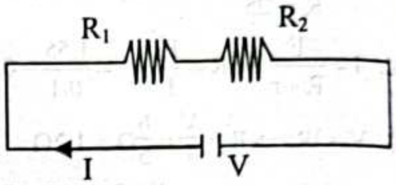
বর্তনী সম্পর্কিত অংক সমাধান প্রক্রিয়া

বর্তনীর অংকের মোট ৪টা ধাপ থাকতে পারে:

১. বর্তনীর তুল্য রোধ নির্ণয়
২. বর্তনীর প্রবাহ মাত্রা নির্ণয়
৩. প্রত্যেক রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ মাত্রা নির্ণয়
৪. প্রত্যেক রোধের দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য নির্ণয়

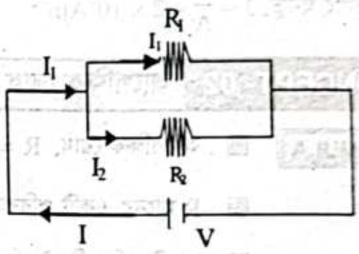
এই ৪টা ধাপ অবশ্যই ক্রম অনুযায়ী হবে। অর্থাৎ নির্দিষ্ট কোন রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ মাত্রা (৩য় ধাপ) নির্ণয় করতে হলে ১ম এবং ২য় ধাপ অবশ্যই করে আসতে হবে।

- বিভব বিভাজনের সূত্র (VDR) (সিরিজে I সমান):
  - R_1 এর দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য, $V_1=\frac{R_1}{R_s(\text{শ্রেণিতে তুল্যরোধ})}\times V=I_1R_1$
  - R_2 এর দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য, $V_2=\frac{R_2}{R_s(\text{শ্রেণিতে তুল্যরোধ})}\times V=I_2R_2$



চিত্র: বিভব বিভাজন নীতি

- প্রবাহ বিভাজনের সূত্র (CDR) (সমান্তরালে ভোল্টেজ V সমান):
  - R_1 রোধে তড়িৎ প্রবাহ, $I_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}\times I$
  - R_2 রোধে তড়িৎ প্রবাহ, $I_2=\frac{R_1}{R_1+R_2}\times I$



চিত্র: তড়িৎ বিভাজন নীতি

- সমান্তরালে যুক্ত রোধ দুইটির একটি অপরটির দ্বিগুণ হলে-
  - ছোট রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ = মোট প্রবাহের দুই-তৃতীয়াংশ $=\frac{2}{3}\times I$
  - বড় রোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহ = মোট প্রবাহের এক-তৃতীয়াংশ $=\frac{1}{3}\times I$

Model EXAMPLE একটি 2 k-Ohm এবং একটি 3 k-Ohm রোধ একটি 10 volt ব্যাটারীর সাথে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত আছে। 2 k-Ohm রোধের প্রান্তে বিভব পার্থক্য?

Shortcut Sol^n $V_1=\frac{R_1}{R_1+R_2}\times V=\frac{2}{2+3}\times 10=4V$

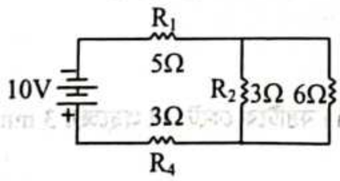
POLL MACHINE

Model EXAMPLE শ্রেণী ও সমান্তরাল সমবায়ে দুটি রোধের তুল্য রোধ যথাক্রমে 25Ω ও 4Ω। রোধ দুটির মান কত?

Shortcut Sol^n রোধদ্বয়ের যোগফল = 25 এবং $\frac{\text{রোধদ্বয়ের গুণফল}}{\text{রোধদ্বয়ের যোগফল}}=4$; 20Ω, 5Ω

Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE নিম্নের বর্তনীতে R_1, R_2, R_3, R_4 এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ এবং দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য কত?



Shortcut Sol^n $R=(3||6)+5+3=2+8=10\Omega$; $I=\frac{E}{R}=\frac{10}{10}=1\ A=I_1=I_4$; $I_2=\frac{3}{3+6}\times 1=\frac{1}{3}A$, $I_3=\frac{6}{3+6}\times 1=\frac{2}{3}$

$V_1=I\times R_1=1\times 5=5\ V$; R_2 এবং R_3 এর দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য, $V_{36}=\frac{2}{10}\times 10=2\ V$, $V_4=I\times R_4=1\times 3=3volt$

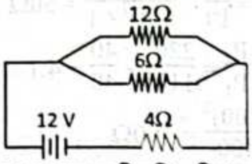
Model EXAMPLE খোলা বর্তনীতে কোন একটি কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 1.5V এবং অভ্যন্তরীন রোধ 2Ω। 3Ω ও 6Ω রোধ বিশিষ্ট দুটি তারকে উক্ত কোষের সাথে সমান্তরালভাবে যুক্ত করা হল। প্রত্যেক তারের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ এর মান নির্ণয় কর?

Shortcut Sol^n $R=\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}=\frac{3\times 6}{3+6}=\frac{18}{9}=2\Omega$; আবার, $I=\frac{E}{R+r}=\frac{1.5}{2+2}=\frac{1.5}{4}=0.375\ A$

$I_1=\frac{R_2}{R_1+R_2}\times I=\frac{6}{6+3}\times 0.375=0.25A$; $I_2=\frac{R_1}{R_1+R_2}\times I=\frac{3}{6+3}\times 0.375=0.125A$

CONCEPT PRACTICE

01. চিত্রের 12 ওহম রোধের মধ্য দিয়ে কত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে?



02. 10Ω, 50Ω ও 65Ω রোধের তিনটি পরিবাহককে শ্রেণীতে সংযুক্ত করে সমষ্টির দুই প্রান্তে 250 V প্রয়োগ করা হয়েছে। 65Ω রোধটির দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য-

03. 5 ওহমের তিনটি রোধকে একবার শ্রেণী সমবায়ে এবং আর একবার সমান্তরাল সমবায়ে সংযুক্ত করা হল। এ দুই সমবায়ের তুল্য রোধ তুলনা কর।

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $R=(12 \parallel 6)+4=4+4=8\Omega \quad \therefore I=\frac{E}{R}=\frac{12}{8}=1.5\text{Amp}$ সুতরাং $I_{12}=\frac{1}{3}\times I=\frac{1}{3}\times\frac{3}{2}=0.5\text{ A}$

02. $V_{65\Omega}=\frac{65}{10+50+65}\times 250=130\text{V}$

03. $R_S=n^2R_P \quad \therefore R_S=3^2\times R_P \Rightarrow \frac{R_S}{R_P}=\frac{9}{1}$

CONCEPT- 04 বিদ্যুৎ প্রবাহে উৎপন্ন তাপ, কাজ, ক্ষমতা ও বিল নির্ণয় সংক্রান্ত

FORMULA

- তড়িৎ প্রবাহে উৎপন্ন তাপ, $W=I^2Rt=JH=ms\Delta\theta=VIt=\frac{V^2}{R}t=Pt$ (একক জুল)

  $W=0.24\,I^2Rt=0.24\,VIt=0.24\frac{V^2}{R}t=0.24\,Pt$ (একক ক্যালরি) এখানে, $P=I^2R\rightarrow$ শ্রেণি সমবায়ের ক্ষেত্রে; $P=\frac{V^2}{R}\rightarrow$ সমান্তরাল সমবায়ের ক্ষেত্রে

- তড়িৎ প্রবাহে ব্যয়িত ক্ষমতা, $P=\frac{W}{t}=i^2R=\frac{V^2}{R}=Ei=Vi$
- বাতির সংখ্যা $=\frac{V\times I}{P}=\frac{VI}{\text{একটি বাতির ক্ষমতা}}$
- বিদ্যুৎ বিল সংক্রান্ত: $W/N=\frac{I^2Rt}{1000}=\frac{VIt}{1000}=\frac{V^2t}{1000R}=\frac{Pt}{1000}$ kWh
- $N=\frac{P\times T}{1000}$ kWh
- $B=N\times b\times \text{day}$ [এখানে P = ক্ষমতা; N = ইউনিট; T = ঘন্টা; B = মোট বিদ্যুৎ বিল এবং b = প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ]

NOTE:
- যদি রোধগুলো শ্রেণিতে সংযুক্ত থাকে, তাহলে Brightness $\propto \frac{1}{\text{Power}}\propto\frac{1}{\text{Resistance}}$ [শ্রেণিতে প্রবাহ ধ্রুবক: $P\propto R$]
- যদি রোধগুলো সমান্তরালে সংযুক্ত থাকে, তাহলে Brightness $\propto$ Power $\propto\frac{1}{\text{Resistance}}$ [সমান্তরালে ভোল্টেজ ধ্রুবক: $P\propto\frac{1}{R}$]

Model EXAMPLE 100 ওয়াটের একটি বৈদ্যুতিক বাতি প্রতিদিন 10 ঘন্টা করে জ্বলে। প্রতি একক বৈদ্যুতিক শক্তির মূল্য 1.50 টাকা হলে 30 দিনে খরচ কত হবে?

Shortcut Solⁿ $B=N\times b\times \text{days}=\frac{100\times10}{1000}\times1.5\times30=45$ Tk.

Model EXAMPLE কোন বাড়ির মেইন মিটার 15A, 220v চিহ্নিত করা আছে। কতগুলো 60w এর কয়টি বাতি ঐ বাড়ীতে নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যাবে?

Shortcut Solⁿ $n=\frac{15\times220}{60}=55$ টি

Model EXAMPLE একটি 25Ω রোধের তারে 5 মিনিটে 1A তড়িৎ প্রবাহিত হলে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ কত?

Shortcut Solⁿ $H=i^2Rt\Rightarrow\frac{24\times1^2\times25\times300}{100}$ Cal = 1800 Cal

Model EXAMPLE একটি 40W ও একটি 60W বাতিকে শ্রেণী সমবায়ে সাজানো হলো। কোন বাতিটি বেশি উজ্জ্বল আলো দিবে?

Shortcut Solⁿ শ্রেণি সমবায়ে $P\propto R$। তাই যার ক্ষমতা বেশি তার রোধ বেশি। সে কম উজ্জ্বল আলো দেবে।

CONCEPT PRACTICE

01. 100W এবং 220 V লিখিত একটি বৈদ্যুতিক বাল্ব প্রতিদিন 10 ঘন্টা জ্বলে। 1kWh এর মূল্য 3.00 টাকা হলে এর জন্য জুলাই মাসে বৈদ্যুতিক বিল কত আসবে?
02. 10Amp বিদ্যুৎ প্রবাহে কোন একটি ইস্ত্রি হতে প্রতি সেকেন্ডে 5000J তাপ উৎপন্ন হয়। ইস্ত্রিটির রোধ নির্ণয় কর?
03. কোন বৈদ্যুতিক সরবরাহ লাইন 230V 5A সরবরাহ করে। এই সরবরাহ লাইনে কতগুলি 100W এর বৈদ্যুতিক বাতি সমান্তরাল সংযোগ জ্বালানো যাবে?
04. 220V, 40W এবং 110V, 40W লেখা দুটো ইলেকট্রিক বাল্বের রোধের অনুপাত কত?
05. 6A-220V নির্দেশিত কোন বাড়ির মিটারে কতটি 60W এর বাতি নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যাবে?
06. 400 watt ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি বৈদ্যুতিক বাতিকে 200V সরবরাহ লাইনের সাথে যুক্ত করলে তার রোধ কত ওহম হবে?
07. প্রতিটি 60W এর 5টি বাতি কয়েক ঘন্টা করে জ্বালানো হয়। প্রতি ইউনিট 8 ঘন্টা করে জ্বালানো হয়। প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ মূল্য 3.00 টাকা এবং মাসে (30) বিদ্যুৎ বিল 162.00 টাকা হলে দৈনিক বিদ্যুৎ ব্যবহারের সময়কাল-
08. 100W এর একটি বৈদ্যুতিক বাতি প্রতিদিন 8 ঘন্টা করে জ্বালানো হয়। প্রতি কিলোওয়াট ঘন্টা বিদ্যুৎ শক্তির মূল্য 2.00 টাকা হলে 30 দিনে খরচ হবে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. জুলাই মাসের বৈদ্যুতিক বিল $= \frac{31 \times PNTb}{1000} = \frac{31 \times 100 \times 1 \times 10 \times 3}{1000} = 93TK$

02. $H = I^2Rt$, $R = \frac{H}{I^2t} = \frac{5000}{(10)^2 \times 1} = 50\Omega$

03. বাতির সংখ্যা $= \frac{VI}{P} = \frac{230 \times 5}{100} = 11$টি (প্রায়ই)

04. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1^2}{V_2^2} \times \frac{P_2}{P_1} = \frac{220^2}{110^2} \times \frac{40}{40} = 4:1$

05. নিরাপদে জ্বালানো বাতির সংখ্যা (n) $= \frac{VI}{\text{একটি বাতির ক্ষমতা}} = \frac{6 \times 220}{60} = 22$টি

06. $R = \frac{V^2}{P} = \frac{(200)^2}{400} = 100\Omega$

07. $T = \frac{B \times 1000}{P \times b \times day} = \frac{162 \times 1000}{(60 \times 5) \times 3 \times 30} = 6h$

08. $B = \frac{P \times T}{1000} \times b \times day = \frac{100 \times 8}{1000} \times 2 \times 30 = 48TK$

CONCEPT- 05 গ্যালভানেমিটার ও সান্ট সংক্রান্ত

FORMULA

- গ্যালভানোমিটারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহমাত্রা, $I_g = \left(\frac{S}{G+S}\right)I$
- শান্টের মধ্যে দিয়ে প্রবাহমাত্রা, $I_s = \left(\frac{G}{S+G}\right)I$
- ভোল্টমিটারের পাল্লা বৃদ্ধি, $R = (n-1)r$ $n = \frac{\text{যতটুকু মাপা দরকার}}{\text{যতটুকু মাপা যায়}}$; r = প্রাথমিক রোধ R = যে পরিমান রোধ যোগ করতে হবে
- অ্যামিটারের পাল্লা বৃদ্ধি, $R = \frac{r}{(n-1)}$ [ভোল্ট মিটারের ক্ষেত্রে R শ্রেণীতে; অ্যামিটারের ক্ষেত্রে R সমান্তরালে যোগ করতে হয়।]
- **NETWORK SPECIAL** i. গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে মূল প্রবাহের $\frac{1}{n}$ অংশ প্রবাহমাত্রা প্রবাহিত হলে, $S = \frac{G}{n-1}\Omega$

  ii. x% বিদ্যুৎ প্রবাহের গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে গেলে সান্টের রোধ, $S = \frac{x \times \text{গ্যালভানোমিটারের রোধ}}{100-x}$

NOTE: $I > I_s > I_g$

Model EXAMPLE 20Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধের একটি শান্ট যুক্ত করলে মোট তড়িৎ প্রবাহ মাত্রার 1% গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে যাবে?

Shortcut Solⁿ $S = \frac{X \times G}{100 - X} = \frac{1 \times 20}{100-1} = 0.2\Omega$

Model EXAMPLE 100Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটার 10mA তড়িৎ নিরাপদে গ্রহণ করতে পারে। 10 A তড়িৎ প্রবাহ মাপার জন্য কত রোধের একটি শান্টের দরকার?

Shortcut Solⁿ $n = \frac{10}{10 \times 10^{-3}} = 1000$ $\therefore R = \frac{r}{(n-1)} = \frac{100}{1000-1} = \frac{100}{999} = 0.1001\ \Omega$

CONCEPT PRACTICE

01. 24Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধের একটি শান্টযুক্ত করলে মোট তড়িৎ প্রবাহ মাত্রার 4% গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে?
02. 120Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে 30Ω রোধের একটি সান্ট ব্যবহার করা হলে মূল প্রবাহের কত অংশ গ্যালভানোমিটারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হবে?
03. 90Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটার 10mA রোধের একটি সান্ট ব্যবহার করলে গ্যালভানোমিটারের প্রবাহ মূল প্রবাহের কত হবে?
04. একটি অ্যামিটারের অভ্যন্তরীণ রোধ 2Ω এবং এটি সর্বোচ্চ 0.2 A পর্যন্ত প্রবাহ মাপতে পারে। এর সাহায্যে 2 A পর্যন্ত মাপতে হলে শান্টে কত রোধ লাগাতে হবে-

POLL MACHINE

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $S = \frac{x \times \text{গ্যালভানোমিটারের রোধ}}{100-x} = \frac{4 \times 24}{100-4} = \frac{4 \times 24}{96} = 1\Omega$

02. $\frac{I'}{I} \times 100\% = \frac{R_s}{R_g + R_s} \times 100\% = \frac{30}{150} \times 100\% = 20\%$

Preparation and Practice are vital for effective delivery

03. $\frac{I_g}{I} = \frac{S}{G+S} = \frac{10}{10+90} = 10\%$

04. $n = \frac{2}{0.2} = 10$ $R_2 = \frac{R_1}{n-1} = \frac{2}{10-1} = \frac{2}{9} = 0.22\Omega$

CONCEPT- 06 হুইটস্টোন ব্রীজ, মিটার ব্রীজ, পটেনশিওমিটার সংক্রান্ত

FORMULA

- হুইটস্টোন ব্রীজ, $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ [সাম্যবস্থায়]
- মিটার ব্রীজ, $\frac{P}{Q} = \frac{\ell}{100-\ell}$; ℓ = বামপ্রান্ত P হতে নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব
- পটেনশিওমিটার, $\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}$
- অভ্যন্তরীণ রোধ, $r = \frac{l_1 \sim l_2}{l_2}R$

Model EXAMPLE একটি হুইটস্টোন ব্রীজের চারটি বাহুতে যথাক্রমে 6, 18, 10 এবং 20Ω রোধ যুক্ত আছে। চতুর্থ বাহুতে কত মানের রোধ শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করলে ব্রীজটি সাম্যাবস্থা প্রাপ্ত হবে?

Shortcut Solⁿ x মানের রোধ চতুর্থ বাহুর সাথে শ্রেণী সমবায়ে সংযুক্ত করতে হবে। $\frac{P}{Q} = \frac{R}{s+x}$ বা, $\frac{6}{18} = \frac{10}{20+x}$ বা, $x = 10\ \Omega$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের ১ম, ২য়, ৩য়, ও ৪র্থ বাহুতে যথাক্রমে 6, 3, 4 ও 6 ওহমের চারটি রোধ আছে। ৪র্থ বাহুর রোধের সঙ্গে কত রোধ সমান্তরালে ব্যবহার করলে ব্রীজটি সাম্যাবস্থায় থাকবে।

02. একটি মিটার ব্রীজের শূন্য স্থানের বামফাকে 2 Ω এবং ডান ফাঁকে 3 Ω রোধ সংযুক্ত করা হল। ভারসাম্য বিন্দু কোথায় অবস্থিত? [ধরি, বাম প্রান্ত থেকে L cm দূরে নিস্পন্দ বিন্দু রয়েছে।]

03. একটি পোস্ট অফিস বক্সের অনুপাত বাহুদ্বয়ে 1000Ω ও 10Ω দেয় আছে। তৃতীয় বাহুতে 511Ω রোধ দেয়াতে গ্যালভানোমিটারের বিক্ষেপ শূণ্য হলে চতুর্থ বাহুতে অজানা রোধের মান কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. x মানের রোধ সমান্তরালে সংযুক্ত করতে হবে, $\frac{P}{Q}=\frac{R}{\frac{1}{s}+\frac{1}{x}}$ বা, $\frac{6}{3}=\frac{4}{\frac{1}{6}+\frac{1}{x}}$ বা, $2=\frac{1}{\frac{1}{6}+\frac{1}{x}}$ বা, $\frac{1}{x}+\frac{1}{6}=\frac{1}{2}$ বা, $\frac{1}{x}=\frac{1}{2}-\frac{1}{6}$ বা, $x=3$

02. $\frac{P}{Q}=\frac{L}{100-L}$ বা, $\frac{2}{3}=\frac{L}{100-L}$ বা, $L=40\text{cm}$

03. $\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}$ বা, $\frac{1000}{10}=\frac{511}{S}$ বা, $S=5.11\ \Omega$

CONCEPT- 07 কালার কোড (সিলেবাসে নাই তবে প্রশ্ন আসতে পারে)

FORMULA রোধের মান = $(FS\times10^{T})\pm D\%$

B	B	ROY	GOOD	BOY	VERY	GOOD	WORKER
↓	↓	↓↓↓	↓	↓	↓	↓	↓
0	1	234	5	6	7	8	9

কালো	বাদামি	লাল	কমলা	হলুদ	সবুজ	নীল	বেগুনী	ধূসর	সাদা	সোনালী	রূপালী
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
10^{0}	10^{1}	10^{2}	10^{3}	10^{4}	10^{5}	10^{6}	10^{7}	10^{8}	10^{9}	10^{-1}	10^{-2}
		±2%								±5%	±10%

Model EXAMPLE একটি রোধের কালার কোড বাদামী, কাল, লাল রোধের পরিমান-

Shortcut Solⁿ R = ১ম কালার কোড × ২য় কালার কোড × $10^{\text{৩য় কালার কোড}}$, $R=10\times10^{2}\ \Omega$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি কার্বন রোধের প্রান্ত হতে বাদামি, হলুদ, লাল ও সোনালি রঙের পট্টি দেয়া আছে। রোধের মান কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. মান = $(14\times10^{2})\pm14\times10^{2}\times\frac{5}{100}=(1400\ \pm70\Omega)$

POLI. MACHINE

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

Preparation and Practice are vital for effective delivery

	যন্ত্রের নাম	কী পরিমাপ করা হয়	একক	প্রাসঙ্গিক গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী
গ্যালভানোমিটার	ভোল্টমিটার	বিভব পার্থক্য	Volt (v) (AVO)	পাল্লা বৃদ্ধি $S=R(n-1)$ যেখানে, R = ভোল্টমিটারের রোধ; $n=\frac{v'}{v}$
গ্যালভানোমিটার	অ্যামিটার	তড়িৎ প্রবাহের মান ও দিক, I	Ampere (A) (AVO)	পাল্লা বৃদ্ধি: $S=\frac{R}{n-1}$; $n=\frac{I'}{I}$ R = অ্যামিটারের অভ্যন্তরীণ রোধ
	ও'ম মিটার	রোধ, R	Ohm(Ωm) (AVO)	(i) $R=\frac{\rho L}{A}$ (ii) $R_{\theta}=R_{0}(1+\alpha\Delta\theta)$
হুইটস্টোন ব্রিজ নীতিতে কাজ করে গ্যালভানোমিটার ব্যবহৃত হয়	মিটার ব্রিজ	রোধ এবং আপেক্ষিক রোধ	(আ. রোধ) Ohm -meter (Ωm)	
হুইটস্টোন ব্রিজ নীতিতে কাজ করে গ্যালভানোমিটার ব্যবহৃত হয়	পোস্ট অফিস বক্স	অতি উচ্চ এবং অতি কম মানের রোধ		
হুইটস্টোন ব্রিজ নীতিতে কাজ করে গ্যালভানোমিটার ব্যবহৃত হয়	পোটেনশিওমিটার	I, V, R তড়িচ্চালক বল এবং অভ্যন্তরীণ রোধ	তড়িচ্চালক বল, (Volt) অভ্যন্তরীণ রোধ (Ω)	মূলনীতি I স্থির থাকলে, $V\propto L$ * $E=I(R+r)$
	মাল্টি মিটার	বৈদ্যুতিক রোধ, বিভব পার্থক্য ও তড়িৎ প্রবাহ		** AVO meter নামে পরিচিত।

■ **তড়িৎ কোষ-** যে যন্ত্রের সাহায্যে রাসায়নিক শক্তি থেকে নিরবচ্ছিন্নভাবে তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায় তাকে তড়িৎ কোষ বলে।
তড়িৎ কোষ দু'প্রকারঃ

■ **প্রাথমিক বা মৌলিক বা মৌল কোষ (Primary cell):**
- এক প্রবাহী কোষঃ লেকল্যান্স কোষ, বাইক্রোমেট কোষ।
- দ্বি-প্রবাহী প্রাথমিক কোষঃ ড্যানিয়েল কোষ, বুনসেন কোষ, গ্রোভ কোষ।

■ **গৌণ কোষ বা সঞ্চায়ক কোষঃ (Secondary cell/storage cell):** সীসা এসিড সঞ্চায়ক কোষ
প্রমাণ কোষঃ ওয়েস্টন ক্যাডমিয়াম কোষ, ১৮৯২ সালে লন্ডনে এডওয়ার্ড ওয়েস্টন এই কোষ উদ্ভাবন করেন।
উল্লেখ্য, শুষ্ক কোষেকোন তরল ব্যবহৃত হয়না

■ **অ্যামিটার (Ameter) :** যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বর্তনীর বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা সরাসরি অ্যাম্পিয়ার এককে পরিমাপ করা যায় তাকে অ্যামিটার বলে।
বর্তনীর প্রবাহ মাত্রা নির্নয়ের জন্য অ্যামিটারকে বর্তনীর সাথে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করা হয়।***
একটি চলকুন্ডলী গ্যালভানো মিটার (G) এর কুন্ডলীর সাথে একটি স্বল্প মানের রোধ S সমান্তরালে সংযুক্ত করে অ্যামিটার গঠন করা হয়।

*** $r = \frac{R}{n-1}$

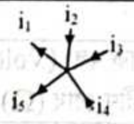
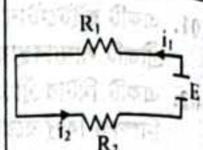
■ **ভোল্ট মিটার (Voltmeter) :** যে যন্ত্রের সাহায্যে যে কোন দু'বিন্দুর মধ্যকার বিভব পার্থক্য সরাসরি ভোল্ট এককে পরিমাপ করা যায়, তাকে ভোল্টমিটার বলে। একে বর্তনীতে সমান্তরাল সমবায়ে সংযুক্ত করতে হয়।***
ভোল্ট মিটার হচ্ছে একটি গ্যালভানোমিটার যার সঙ্গে একটি উচ্চ মানের রোধ শ্রেণী সমবায়ে লাগান থাকে।**$S = R(n-1)$

■ **শান্ট:** গ্যালভানোমিটার বা সূক্ষ্ম ও সুবেদী বৈদ্যুতিক যন্ত্রের মধ্য দিয়ে যাতে উচ্চমাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে না পারে তার জন্য যন্ত্রের সাথে সমান্তরালে স্বল্প মানের যে রোধ যুক্ত করা হয় তাকে শান্ট বলে।
শান্টের রোধ শূন্য হলে সকল বিদ্যুৎ প্রবাহ শান্টের মধ্য দিয়ে যাবে।*
শান্টের রোধ অসীম হলে সকল প্রবাহ গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে যাবে।*
$\frac{G+S}{S}$ **কে শান্টের গুণন ক্ষমতা বা শান্টের গুনক বলা হয়।***

■ **হুইটস্টোন ব্রীজ:** চারটি রোধ শ্রেণীবদ্ধভাবে সজ্জিত করে একটি আবদ্ধ লুপ তৈরী করলে যে চারটি সংযোগস্থল তৈরী হয়, তার যে কোনো দুটি বিপরীত সংযোগস্থলের মাঝে একটি বিদ্যুৎ কোষ এবং অপর দুটি সংযোগস্থলের মাঝে গ্যালভানোমিটার সংযোগ দিলে যে বর্তনী তৈরি হয় তাকে হুইটস্টোন ব্রীজ বলে।
সাম্যাবস্থায় হুইটস্টোন ব্রীজ এর ভিতর দিয়ে কোনো বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না। তাই গ্যালভানোমিটারে বিক্ষেপও থাকে না। একে নিস্পন্দ অবস্থা বলা হয়।

■ **পটেনশিওমিটার:** যে যন্ত্রের তারের দৈর্ঘ্য বরাবর ক্রমাগত বিভব পতন সৃষ্টি করা যায় এবং যার সাহায্যে কোন বৈদ্যুতিক কোষের তড়িৎ চালক শক্তি অথবা কোন বৈদ্যুতিক বর্তনীর যে কোন দুই বিন্দুর বিভব পার্থক্য নির্নয় করা যায় তাকে পটেনশিওমিটার বলে।

■ **কার্শফের সূত্রাবলী:**

সূত্রের নাম	সূত্রের বর্ণনা	সূত্রের ব্যাখ্যা
i. প্রথম সূত্র (কারেন্ট সূত্র বা জাংশন উপপাদ্য)	বিদ্যুৎ বর্তনীর কোন সংযোগ বিন্দুতে মিলিত প্রবাহগুলোর বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়।	 $i_1 - i_2 - i_3 - i_4 + i_5 = 0$ $\sum i = 0$
ii. দ্বিতীয় সূত্র (বর্তনী সূত্র বা ভোল্টেজ সূত্র বা লুপ উপপাদ্য)	কোন বদ্ধ বর্তনীর অন্তর্গত মোট বিদ্যুৎ চালক শক্তি (e.m.f) ঐ বর্তনীর বিভিন্ন শাখাগুলোর রোধ এবং তাদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত সংশ্লিষ্ট বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার গুণফলের বীজগাণিতিক যোগফলের সমান।	 $\therefore i_1R_1 + i_2R_2 = E$ $\sum iR = \sum E$

■ **বিশেষ তথ্য:**
- কির্শফের ১ম সূত্রকে কারেন্ট সূত্র বা জাংশন উপপাদ্য বলা হয়।
- কির্শফের ২য় সূত্রকে বর্তনী সূত্র (circuital law) বা ভোল্টেজ সূত্র (voltage law) বা লুপ উপপাদ্য বলা হয়।
- বর্তনীর কোষ ও চার্জ সঞ্চিত বা সৃষ্টি হতে পারে না।
- কির্শফের ১ম সূত্র চার্জ সংরক্ষনের একটি উক্তি।
- কোন বদ্ধ বর্তনীতে সকল বিভব পতন এবং বিদ্যুৎ চালক বলের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়।
- ওহমের সূত্রের সাহায্যে সরল বর্তনীর বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা ও রোধ নির্ণয় করা যায়।
- কির্শফের সূত্র দিয়ে সরল ও জটিল উভয়ক্ষেত্রে বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা ও রোধ নির্ণয় করা যায়।

কির্শফের সূত্রের ব্যবহার	▪ বিদ্যুৎ প্রবাহ ও বিভব পার্থক্য নির্ণয়। ▪ হুইটস্টোন ব্রীজে কির্শফের সূত্রের ব্যবহার। ▪ বিদ্যুৎ কোষের শ্রেণি সমবায়ের ক্ষেত্রে কির্শফের সূত্রের ব্যবহার (বিদ্যুৎ প্রবাহ ও বিভব পার্থক্য নির্ণয়)। ▪ বিদ্যুৎ কোষের সমান্তরাল সমবায়ে কির্শফের সূত্রের প্রয়োগ (বিদ্যুৎ প্রবাহ ও বিভব পার্থক্য নির্ণয়)।
কির্শফের সূত্র ও ও'মের সূত্রের তুলনা	▪ ও'মের সূত্রের সাহায্যে সরল বর্তনীর বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা ও রোধ নির্ণয় করা যায়। ▪ কির্শফের সূত্র দিয়ে সরল ও জটিল উভয়ক্ষেত্রে বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রা ও রোধ নির্ণয় করা যায়।

■ **পরিবাহিতা:** রোধের বিপরীত রাশি হল পরিবাহিতা **(conductance)**
- **প্রকাশ: G একক: mho**
  বা simens(s) বা $(ohm)^{-1}$
  সমীকরণ: $G = \frac{1}{R}$

ধাতুর মধ্যে রুপার রোধ সবচেয়ে কম।
শুস্ক অবস্থায় মানুষের শরীরের রোধ 50,000 Ω এবং ভিজা অবস্থায় 10,000 Ω

■ **রোধের নির্ভরশীলতা: LATE**

L	A	T	E
↓	↓	↓	↓
Length	Area	Temperature	Element

■ **বৈদ্যুতিক ফিউজ :**

সংজ্ঞা	▪ অতিরিক্ত তড়িৎ প্রবাহের কারণে যন্ত্রপাতি নষ্ট বা দূর্ঘটনা প্রতিরোধ করার জন্য বর্তনীতে শ্রেণি সমবায়ে কম গলনাঙ্কের যে পরিবাহী তার যুক্ত করা হয়।
গঠন উপাদান	▪ নিম্ন গলনাঙ্ক বিশিষ্ট সংকর ধাতু ব্যবহার করা হয়। ▪ সাধারণত তিন ভাগ সিসা ও এক ভাগ টিনের মিশ্রণে সংকর ধাতু ফিউজ তার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। ▪ সিসা ও টিনের মিশ্রণের তৈরি তারের গলনাঙ্ক ৩০০° সে. এর কম।
কার্যপদ্ধতি	▪ অতিরিক্ত তড়িৎ প্রবাহিত হলে তারটি গরম হয় এবং গলে গিয়ে বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ করে দেয়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

VVI DATA **NETWORK SPECIAL** AT A GLANCE

- তাপমাত্রা, উপাদান ও দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে পরিবাহী তারের রোধ এর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক।
- একটি তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে এবং প্রস্থচ্ছেদ- এর ক্ষেত্রফল অর্ধেক করলে এর রোধ চারগুণ হবে।
- আপেক্ষিক রোধ নির্ভর করে পরিবাহীর উপাদানের ওপর এবং তাপমাত্রার ওপর।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে পরিবাহীর পরিবাহকত্ব কমে যায়। কিন্তু অর্ধপরিবাহীর পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- হুইটস্টোন ব্রীজ নীতির ওপর নির্ভর করে পোস্ট অফিস বক্স ও মিটার ব্রীজ তৈরি করা হয়।
- পোটেনশিওমিটারের সাহায্যে কোষের তড়িচ্চালক শক্তি ও অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় করা হয়।
- হুইটস্টোন ব্রীজে সাম্যাবস্থা বিঘ্নিত হবার কারণ- (ক) যখন পরিবর্তিত রোধের গ্যালভানোমিটার ব্যবহার করা হয়। (খ) যখন তড়িৎ কোষের তড়িচ্চালক বলের মান পরিবর্তিত হয়। (গ) যখন গ্যালভানোমিটার ও তড়িৎ কোষের অবস্থানের বিনিময় হয়।
- $\frac{G+S}{S}$ রাশিটি শান্টের ক্ষমতা গুণক নামে পরিচিত।
- একটি তারের রোধ $r\,\Omega$, তারটিকে টেনে দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হলে এর রোধ হবে $4r\,\Omega$।
- টিন ও সীসার মিশ্রনে ফিউজ তৈরি করা হয়।
- ও'মের সূত্রের স্বাধীন চলক হচ্ছে বিভব পার্থক্য।
- ও'মের সূত্রানুসারে I–V লেখচিত্রটি মূল বিন্দুগামী সরলরেখা হবে না জার্মেনিয়ামের ক্ষেত্রে।
- বিভব পার্থক্য অপরিবর্তিত রেখে রোধ দ্বিগুণ করলে তড়িৎ প্রবাহ অর্ধেক হবে।
- দুটি তড়িৎবাহী সমান্তরাল পরিবাহীর মধ্যে ক্রিয়াশীল বলের ক্ষেত্রে- (ক) প্রবাহ দুটি সমমুখী হলে পরিবাহী দুটি পরস্পরকে আকর্ষণ করে। (খ) প্রবাহ বিপরীতমুখী হলে পরিবাহীদ্বয় পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।
- একটি তারকে দুই ভাগে ভাগ করা হলে-
  (১) উপাদান একই থাকে (২) আপেক্ষিক রোধ একই থাকে।
- রোধাঙ্ক নির্ভর করে পদার্থের প্রকৃতির ওপর।
- চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য বাড়ানো যায়-
  (১) তড়িৎ প্রবাহ বাড়িয়ে (২) সলিনয়েডের প্যাচ সংখ্যা বাড়িয়ে।
- অ্যালুমিনিয়ামের উষ্ণতা সহগ $3.9 \times 10^{-3}\ (°C)^{-1}$।
- চার্জ প্রবাহের হার পরিমাপের একক অ্যাম্পিয়ার।
- কার্বন পদার্থের রোধের উষ্ণতা সহগের মান ঋণাত্মক।
- নির্দিষ্ট সময় ধরে নির্দিষ্ট পরিবাহকে তড়িৎ প্রবাহিত করলে সৃষ্ট তাপের পরিমাণ হবে প্রবাহিত তড়িতের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।
- বৃত্তাকার প্রস্থচ্ছেদের কোনো পরিবাহীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক করা হলে রোধ হবে চারগুণ।
- কার্শফের লুপ উপপাদ্যটি হলো— শক্তির সংরক্ষণশীলতার নীতি।
- রোধ তড়িৎ প্রবাহের ওপর নির্ভর করে না।
- কিলোওয়াট ঘণ্টা (kWh) শক্তির একক।
- রোধের উষ্ণতা গুণাঙ্ক বা তাপমাত্রা গুণাঙ্কের একক $°C^{-1}$ বা K^{-1}।
- ম্যাঙ্গানিন নামক সংকর ধাতুর রোধ উষ্ণতার পরিবর্তনে খুব সামান্য পরিবর্তিত হয়।
- পরিবাহীর রোধ স্থিতিস্থাপক ধর্মের ওপরে নির্ভর করে না।
- পরিবাহিতার একক সিমেন্স (S) । $1S = 1\ AV^{-1}$।
- যখন বহিঃবর্তনীতে কোনো প্রবাহ থাকে না, তখন $E = V$।
- গ্যালভানোমিটারের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য শূন্য হলে বিক্ষেপ শূন্য হয়।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একই উপাদানে তৈরী দুইটি রোধ A ও B। তাদের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 2:1 এবং ব্যাসের অনুপাত 4:1 হলে তাদের রোধের অনুপাত কত হবে? [C.AG.- 2022-23]

A. 32:1 B. 8:1
C. 1:4 D. 1:8

D Explanation: রোধ, $R = \rho\frac{L}{A} = \rho\frac{L}{\pi r^2} \Rightarrow R \propto \frac{L}{r^2}$

$\therefore \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{16}\ \therefore R_1 : R_2 = 1:8$

02. সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত 3Ω এবং 2Ω মানের দুইটি রোধকে একটি অজানা ভোল্টের কোষের সঙ্গে যুক্ত করলে তড়িৎ প্রবাহের মান 5A পাওয়া গেল। রোধ দুইটি শ্রেণীবদ্ধভাবে যুক্ত করলে কত A তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যেত? [C.AG.- 2022-23]

A. 0.8 B. 1.2
C. 1.5 D. 4.2

B Explanation: সমান্তরাল সমবায়ে তুল্য রোধ, $R_{eq} = \frac{3\times2}{3+2} = \frac{6}{5}\Omega$

$\therefore V = IR_{eq} = 5 \times \frac{6}{5} = 6V$; শ্রেণি সমবায়ে তুল্য রোধ, $R_s = 3 + 2 = 5\,\Omega$

$\therefore V = IR_s \Rightarrow I = \frac{V}{R_s} = \frac{6}{5} = 1.2\ A$

03. 1200W এর একটি ইস্ত্রি 30 মিনিট কাজ করলে কত বৈদ্যুতিক শক্তির প্রয়োজন হবে? [C.AG. 2021-22; PSTU: 18-19]

A. 0.6kWh B. 36 kWh
C. 600 kWh D. 3600 kWh

A Explanation: $N = \frac{P \times t}{1000} = \frac{1200 \times 0.5}{1000} = 0.6$ kWh.

04. 6V শক্তির উৎস দ্বারা একটি বাতির মধ্য দিয়ে 0.3 A বিদ্যুৎ 2 মিনিট ধরে প্রবাহিত হলো, ঐ 2 মিনিটে বাতিটি দ্বারা শক্তি ব্যয়ের পরিমাণ কত? [C.AG. 2020-21]

A. 12 J B. 1.8 J C. 216 J D. 220 J

C Explanation: $W = VQ = VIt = 6 \times 0.3 \times 2 \times 60$

$= 216J \left[\because I = \frac{Q}{t}\right]$

05. একটি তামার তারের রোধ R হলে, এর দ্বিগুণ দৈর্ঘ্য ও দ্বিগুণ ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তামার তারের রোধ কত? [C.AG. 2020-21]

A. $\frac{R}{2}$ B. $\frac{R}{4}$ C. R D. 2R

A Explanation: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho\frac{L_2}{A_2}}{\rho\frac{L_1}{A_1}} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$

$= \frac{L_2}{L_1} \times \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = \frac{2L_1}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$

$\therefore R_2 = \frac{R_1}{2} = \frac{R}{2}$

[উভয় রোধের ক্ষেত্রে উপাদান একই হওয়ায়, আপেক্ষিক রোধ, ρ একই হবে]

06. একটি পরিবাহীর রোধ 25Ω। এর মধ্য দিয়ে 1A বিদ্যুৎ 5 মিনিট প্রবাহিত হলে কত ক্যালরি তাপ উৎপন্ন হয়? [C.AG. 19-20]

A. 450 cal B. 900 cal
C. 1800 cal D. 2700 cal

C Explanation: $H = i^2Rt = 1^2 \times 25 \times 5 \times 60 = 7500J$

$= 7500 \times 0.24\ cal = \frac{7500 \times 24}{100} = 1800\ cal$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

07. বৃত্তাকার প্রস্থচ্ছেদের কোন পরিবাহীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক করা হলে কত রোধ হবে? [C. AG. 19-20]

A. একচতুর্থাংশ B. অর্ধেক C. দ্বিগুণ D. চারগুণ

(D) Explanation $R \propto \frac{1}{A} \Rightarrow R \propto \frac{1}{r^2}$

অতএব, ব্যাসার্ধ অর্ধেক হলে রোধ হবে $\frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 4$ গুণ।

08. একটি ট্রানজিস্টর রেডিও 9V ব্যাটারি দ্বারা 10 mW এ চলে। রেডিওটির মধ্য দিয়ে কি পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হয়? [C. AG. 19-20]

A. 1.11 A B. 0.9°

C. 0.9 mA D. 1.11 mA

(D) Explanation $P = 10 \times 10^{-3}$ watt $= 10^{-2}$ watt, V = 9volt

$\therefore I = \frac{P}{V} = \frac{1}{9 \times 10^2} = 1.11$ mA

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 100 Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটার 10mA তড়িৎ প্রবাহ নিরাপদে গ্রহণ করতে পারে। 10A তড়িৎ প্রবাহ মাপার জন্য কত রোধের শান্ট দরকার? [BAU: 2018-19; SylAU: 16-17]

A. 0.1Ω B. 0.2Ω C. 0.3Ω D. 0.4 Ω

(A) Explanation $n = \frac{\text{যতটুকু মাপা দরকার}}{\text{যতটুকু মাপা যায়}} = \frac{10}{10 \times 10^{-3}} = 1000$

$\therefore s = \frac{r}{n-1} = \frac{100}{1000-1} = 0.1001 \approx 0.1\Omega$

বিকল্প: $\frac{I_s}{I_g} = \frac{G}{S} \Rightarrow S = \frac{GI_g}{I_s} = \frac{100 \times 10 \times 10^{-3}}{10} = 0.1\Omega$

02. একটি কোষের তড়িচ্চালক শক্তি 1.5 V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 2Ω। এর প্রান্তদ্বয় 10Ω রোধের তার দিয়ে যুক্ত করলে কত তড়িৎ প্রবাহিত হবে? [BAU. 2015-16, 2017-18; PSUT: 12-13]

A. 0.125A B. 1.125A C. 2.125A D. 3.125A

(A) Explanation $I = \frac{E}{R+r} = \frac{1.5}{10+2} = 0.125A$

03. কোন দেশে উৎপাদিত তড়িৎ শক্তির পরিমাণ বছরে 5.5×10^{11}kWh। রূপান্তরিত ভরের পরিমাণ কত? [BAU.2016-17]

A. 12 kg B. 20 kg C. 22 kg D. 25 kg

(C) Explanation $1kWh = 3.6 \times 10^6 J$

$Pt = mc^2 \Rightarrow 5.5 \times 10^{11} \times 3.6 \times 10^6 = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 22kg$

04. 20Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধের একটি শান্ট জুড়ে দিলে মোট তড়িৎপ্রবাহের 10% গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে? [BAU.2016-17]

A. 1.11Ω B. 2.22Ω C. 2.52Ω D. 3.32Ω

(B) Explanation $\frac{I_g}{I} = 0.1 = \frac{S}{S+G} = \frac{S}{S+20} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{S}{S+20} \times 1$

$\Rightarrow 10S = S+20 \Rightarrow 9S = 20 \Rightarrow S = 2.22\Omega$

05. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের চার বাহুতে যথাক্রমে 10Ω, 5Ω, 8Ω এবং 12Ω এর চারটি রোধ আছে। চতুর্থ বাহুর রোধের সাথে কত মানের একটি সান্ট যুক্ত করলে ব্রিজটি সাম্যাবস্থায় ফিরে আসবে? [BAU. 2015-16; SAU: 2003-04]

A. 2 Ω B. 4 Ω C. 6 Ω D. 8 Ω

(C) Explanation $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ বা $S = \frac{Q \times R}{P} = 4\Omega$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} \Rightarrow \frac{1}{S_2} = \frac{1}{S} - \frac{1}{S_1} \Rightarrow \frac{1}{S_2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{12} \Rightarrow S_2 = 6\Omega$

06. একটি কোষের তড়িৎ চালক শক্তি 10V। এতে যখন 5 A তড়িৎ প্রবাহিত হয়, তখন এর বিভব পার্থক্য হয় 5V। কোষের অভ্যন্তরীণ রোধ কত? [BAU. 2015-16]

A. 0.1Ω B. 0.5Ω C. 1Ω D. 1.5 Ω

(C) Explanation $E = V + Ir \Rightarrow r = \frac{E-V}{I} = \frac{10-5}{5} = 1\Omega$

07. একটি 120W-60V বাতিকে 220V লাইনে লাগানো হল। পূর্ণ উজ্জ্বলতায় জ্বলার জন্য বাতির সাথে শ্রেণী সমবায়ে কত রোধ লাগাতে হবে? [BAU.2014-15]

A. 40Ω B. 80Ω C. 100Ω D. 120Ω

(B) Explanation $R = \frac{V^2}{P} = \frac{60^2}{120} = 30\Omega$

মোট রোধের সংখ্যা $= \frac{220}{60} \times 30 = 110$

অতএব আরো প্রয়োজন $(110 - 30) = 80\Omega$

08. 400W এর একটি হিটার কত সময় যাবৎ চালালে 96Cal তাপ উৎপন্ন হবে? [BAU.2014-15]

A. 1sec B. 10sec C. 1min D. 1h

(A) Explanation $t = \frac{400}{96 \times 4.2} = 0.999$ s = 1sec

09. 20Ω রোধের তারকে টেনে এমনভাবে লম্বা করা হলো যাতে দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ ও প্রস্থচ্ছেদ অর্ধেক হয়। তারটির রোধ কত ওহম হবে? [BAU.2013-14]

A. 60Ω B. 70Ω C. 80Ω D. 75Ω

(C) Explanation $R_2 = n^2 \times R = 2^2 \times 20 = 80\Omega$

10. কোন যন্ত্রের সাহায্যে বিভব পতন পদ্ধতিতে বিভব পার্থক্য ও তড়িৎ চালক শক্তি পরিমাপ করা যায়? [BAU.2011-12]

A. মিটার ব্রিজ B. কম্যুটেটর C. ভোল্ট মিটার D. পটেনশিওমিটার

(D) Explanation পোষ্ট অফিস বক্স - হুইটস্টোন ব্রীজ নীতি ব্যবহার করে মিটার ব্রীজ - হুইটস্টোনব্রীজ নীতি ব্যবহার করে হুইটস্টোন ব্রীজ - কির্শফেরসূত্র ব্যবহার করে।

11. এক ঘন্টায় একটি 250 W টিভি সেট বা 10 মিনিট একটি 1200W ইস্ত্রি, কোনটি বেশি শক্তি ব্যবহার করবে? [BAU.2011-12; SAU: 2004-05, 08-09]

A. টিভি সেট B. ইস্ত্রি C. সমান শক্তি D. কোনটিই নয়

(A) Explanation আমরা জানি,

টিভি কর্তৃক ব্যায়িত শক্তি $N_1 = \frac{P \times t}{1000}$ k.W.H.

$N_1 = \frac{250 \times 1}{1000} = 0.25$ k.W.H.

এখন, ইস্ত্রি কর্তৃক ব্যায়িত শক্তি, $N_1 = \frac{P \times t}{1000} = \frac{1200 \times 10}{1000 \times 60} = 0.2$ K.W.H.

এখানে, $N_1 > N_2$ ∴ টি.ভি. সেট বেশি শক্তি ব্যয় করবে।

12. 5Ω রোধের একটি রোধকের মধ্যে দিয়ে প্রতি মিনিটে 720C চার্জ প্রবাহিত হলে রোধকটির প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য কত? [BAU. 11-12]

A. 50V B. 62V

C. 60V D. 68V

(C) Explanation $V = IR = \frac{QR}{t} = \frac{720}{60} \times 5 = 60V$

13. যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহ মাপা হয় তাকে কী বলে? [BAU.2011-12:PSTU: 11-12]

A. অ্যামিটার B. ভোল্টমিটার

C. গ্যালভানোমিটার D. কোনটিই নয়

(A) Explanation বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহ মাপা হয় অ্যামিটার দিয়ে। নামকরণ: অ্যাম্পিয়ার মিটার = অ্যামিটার।

14. একটি 60W বাতি 5 মিনিট জ্বললে বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ কত জুল হবে? [BAU.2009-10:PSTU: 13-14]

A. 12000J B. 16000J

C. 18000J D. 33000J

(C) Explanation $W = Pt = (60 \times 5 \times 60) = 18000J$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

15. প্রতিটি 5V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 2.5Ω এর দুটি বিদ্যুৎ কোষ শ্রেণী সমবায়ে সাজিয়ে এদের প্রান্তগুলোকে 95Ω রোধের পরিবাহী দ্বারা যুক্ত করলে বিদ্যুৎ প্রবাহের মাত্রা কত হবে? [BAU.2008-09]

A. 0.1A B. 1.0A C. 10A D. 100A

(A) Explanation $I = \frac{nE}{R+nr} = \frac{2 \times 5}{95 + 2 \times 2.25} = 0.1A$

16. 6Ω রোধের একটি তারকে টেনে তিনগুন লম্বা করা হল তারটির পরিবর্তিত রোধ কত হবে? [BAU.2008-09; SAU: 2007-08]

A. 44Ω B. 54Ω C. 64Ω D. 69Ω

(B) Explanation $R_2 = n^2 \times R_1 = 3^2 \times 6 = 54\Omega$

17. এক ইলেকট্রন ভোল্টের মান কত? [BAU.2007-08]

A. 1.6×10^{-19}J B. 1.6×10^{-31}J C. $1.6\times\times10^{-17}$J D. কোনটি নয়

(A) Explanation $W = VQ = 1V \times 1.6 \times 10^{-19}C = 1.6 \times 10^{-19}J$

18. যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহ মাপা হয় তাকে বলে? [BAU.2007-08]

A. অ্যামিটার B. ভোল্টমিটার C. গ্যালভানোমিটার D. তড়িৎ প্রবাহ মিটার

(A) Explanation তড়িৎ বর্তনীর বিভব মাপে.- ভোল্টমিটার।

19. একটি হিটার 220V লাইন হতে 3amp প্রবাহ গ্রহণ করে। হিটারটি 1hr ব্যবহার করা হলে কত kWh ব্যয় হবে? [BAU.2007-08]

A. 600 kWh B. 6.6 kWh C. 0.22 kWh D. 0.66 kWh

(D) Explanation $W = \frac{Pt}{1000} = \frac{VIt}{1000} = \frac{220 \times 3 \times 1}{1000} = 0.66$ kWh

20. নিরাপত্তা ফিউজে কোন ধাতু ব্যবহার করা হয়? [BAU.2007-08;PSTU 14-15]

A. তামা ও দস্তা B. টিন ও সীসা
C. সীসা ও দস্তা D. তামা ও টিন

(B) Explanation নিরাপত্তা ফিউজ: সীসা (75%) ও টিন (25%) এর সংকর ধাতু (alloy) যা বৈদ্যুতিক বর্তনীতে শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করা হয়।

21. কোন একটি বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রের একটি ইউনিটের ক্ষমতা 60 মেগা ওয়াট হলে উক্ত ইউনিট হতে সরবরাহকৃত বিদ্যুতশক্তি দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু কাজ করা সম্ভব? [BAU.2006-07]

A. 60×10^6J B. 600×10^6J C. 6×10^6J D. 60×10^6J

(D) Explanation $W = Pt = 60 \times 10^6 \times 1 = 60 \times 10^6$ J

22. দুটি তামার তারের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 1:2 এবং রোধ সমান হলে তার দুটির ব্যাসার্ধের অনুপাত হবে- [BAU.2006-07]

A. 1:2 B. $1:\sqrt{2}$ C. $\sqrt{2}:1$ D. $\sqrt{2}:2$

(B) Explanation $\frac{A_1}{A_2} = \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 1:\sqrt{2}$

23. 100W এটি বাল্ব প্রতিদিন 10 ঘন্টা জ্বালালে এপ্রিল মাসে যত একক বৈদ্যুতিক এনার্জি ব্যয় হয় তার পরিমান কত? [BAU.2006-07]

A. 20kW-h B. 10kW-h
C. 30kW-h D. 35kW-h

(C) Explanation $W = \frac{Pt}{1000} = \frac{100 \times 10 \times 30}{1000} = 30kWh$

24. – 269° সে. তাপমাত্রায়.পারদ এবং – 266° সে. তাপমাত্রায় সীসার রোধ শূন্য হয়। পদার্থের এই ধর্মকে বলা হয়ঃ [BAU.2006-07]

A. পরিবাহিতাঙ্ক B. আপেক্ষিক পরিবাহিতা
C. অতি পরিবাহিতা D. শূন্য পরিবাহিতা

(C) Explanation অতি পরিবাহিতা সম্পর্কিত তথ্য:
আমরা জানি তাপমাত্রা কমলে, পরিবাহীর রোধ কমে। কিছু পদার্থআছে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এদের রোধ শূন্য হয়। যেমন- –269°C তাপমাত্রায় পারদ এবং –266°C তাপমাত্রায় সীসার রোধ শূন্য হয়। এ সমস্ত পদার্থকে বলা হয় অতি পরিবাহী এবং পদার্থের এ ধর্মকে বলা হয় অতিপরিবাহীতা।

25. 1 কিলোওয়াট ঘন্টা সমান কত জুল? [BAU.03-04, 06-07; CVASU:18-19, 09-10]

A. 36×10^8J B. 36×10^7J C. 36×10^6J D. 36×10^5J

(D) Explanation 1 B.O.T. = 36×10^5J

26. 110V বিভব পার্থক্যে প্রবাহ চল করলে একটি কুন্ডলী থেকে প্রতি সেকেন্ডে 3025J তাপ উৎপন্ন হয়। কুন্ডলীর রোধ কত হবে? [BAU.2005-06]

A. 1Ω B. 2Ω C. 4Ω D. 8Ω

(C) Explanation $H = VIt = \frac{V^2}{R}t \Rightarrow R = \frac{V^2}{H}t = \frac{110^2}{3025} \times 1 = 4\Omega$

27. কোন বাড়ির মেইনমিটারে 4A-220V চিহ্নিত করা আছে। 40 Watt- এর কতগুলো বাতি ঐ বাড়িতে নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যাবে? [BAU.2004-05]

A. 16টি B. 18টি C. 20টি D. 22টি

(D) Explanation $n = \frac{VI}{P} = \frac{4 \times 220}{40} = 22$ টি

28. ক্যাডমিয়াম কোষ কী ধরনের কোষ? [BAU.2004-05]

A. এটি একটি শুষ্ক কোষ B. এটি একটি প্রাথমিক কোষ
C. এটি একটি প্রমাণ কোষ D. এটি একটি গৌণ কোষ **Ans C**

29. 1 ফ্যারাডে সমান কত কুলম্ব? [BAU.2004-05]

A. 9650 কুলম্ব B. 96500 কুলম্ব
C. 965000 কুলম্ব D. 965 কুলম্ব **Ans B**

30. লেকল্যান্স কোষের বিদ্যুচ্চালক বল কত? [BAU.2004-05]

A. 1.45V B. 1.5V
C. 1.6V D. 1.8V

(A) Explanation

তড়িৎকোষ	বৈদ্যুতিক বিভব
শুষ্ক কোষ	1.5V
লেকলেন্স	1.45V
ডেনিয়েল	1.08V

31. দূরে বিদ্যুৎ পাঠানো সময় ভোল্টেজ বৃদ্ধির কারণ কি? [BAU.2003-04]

A. বেশী তাপ উৎপন্ন হয় B. রোধ বেড়ে যায়
C. কারেন্ট ও তাপক্ষয় কমে যায় D. রোধ কমে যায় **Ans C**

32. লোহা ও তামা দ্বারা তাপ-যুগল তৈরী করলে লোহা-তামা তাপ-যুগলের নিরপেক্ষ তাপমাত্রা কত? [BAU.2003-04]

A. 25°C B. 260°C
C. 270°C D. 280°C **Ans C**

33. 40 ওয়াটের একটি টিউব প্রতিদিন 6 ঘন্টা করে জ্বালানো হয়। প্রতি কিলোওয়াট-ঘন্টা বৈদ্যুতিক শক্তির মূল্য 3.00 টাকা হলে এক মাসের খরচ কত হবে? [BAU.2003-04]

A. 22.4টাকা B. 21.6টাকা
C. 20.4টাকা D. 19.6টাকা

(B) Explanation $B = \frac{Pt}{1000} \times b = \frac{40 \times 6 \times 30}{1000} \times 3 = 21.6$ Taka

34. উত্তম পরিবাহকের ক্রমে সাজানো ধাতুগুলোর কোন ক্রমটি সঠিক? [BAU.03-04]

A. তামা → রূপা → লোহা B. রূপা → তামা → লোহা
C. তামা → লোহা → রূপা D. লোহা → তামা → রূপা **Ans B**

35. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের চার বাহুতে যথাক্রমে 6Ω, 18Ω, 10Ω ও 20Ω এর রোধ যুক্ত আছে। চতুর্থ বাহুতে কত মানের একটি রোধ শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করলে ব্রীজটি সাম্যাবস্থায় আসবে? [BAU.2001-02, 03-04]

A. 4Ω B. 6Ω
C. 8Ω D. 10Ω

(D) Explanation $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow \frac{6}{18} = \frac{10}{S}$

∴ শ্রেনীতে যুক্তরোধ = (30-20)=10Ω $\Rightarrow S = 10\Omega$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

36. বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বাল্বের কোন সংযোগ অধিক আলোর বিতরণ করে? [BAU.2002-03]

A. সমান্তরাল সংযোগ B. অণুক্রম সংযোগ
C. আড়াআড়ি সংযোগ D. পাশাপাশি সংযোগ

Ⓐ **Explanation** বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বাল্বের সমান্তরাল সংযোগ অধিক আলো বিতরণ করে। বৈদ্যুতিক বর্তনীতে বাল্বের অণুক্রম/ শ্রেণি সংযোগ কম আলো বিতরণ করে।

37. সরল তড়িৎ কোষে কোন ধরনের শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? [BAU.2002-03]

A. তাপশক্তি B. রাসায়নিক শক্তি
C. যান্ত্রিক শক্তি D. চৌম্বক শক্তি **Ans B**

38. শক্তির বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট একক সমান কত কিলোওয়াট ঘণ্টা? [BAU.02-03]

A. 0.5 B. 1.0 C. 2.0 D. 5.0

Ⓑ **Explanation** 1 B.O.T = 1 kWh

39. 200cm লম্বা এবং 0.30cm ব্যাসের একটি তারের রোধ 1ohm হলে তারটির আপেক্ষিক রোধ কত? [BAU.2001-02]

A. 3.5×10^{-4}ohm-cm B. 3.5×10^{-5}ohm-cm
C. 14×10^{-4}ohm-cm D. 14×10^{-2}ohm-cm

Ⓐ **Explanation** $\rho=\frac{RA}{L}=\frac{1\times\pi\times(0.0015)^2}{2}=3.5\times10^{-4}\,\Omega-cm$

40. বৈদ্যুতিক Power পরিমাপ করার সঠিক একক কোনটি? [BAU.2001-02]

A. kW-hr B. kW C. Ampere D. Volt **Ans B**

41. তড়িৎ বর্তনীর কোন সংযোগ বিন্দুতে মিলিত প্রবাহগুলোর বীজগণিতিক যোগফল শূণ্য হয়। এ সূত্রটির নাম কি? [BAU.2001-02]

A. ফ্যারাডের সূত্র B. কার্শফের সূত্র C. কুলম্বের সূত্র D. ওহমের সূত্র

Ⓑ **Explanation** কার্শফের সূত্র: তড়িৎ বর্তনীর কোন সংযোগ বিন্দুতে মিলিত প্রবাহগুলোর বীজগাণিতিক যোগফল শূণ্য হয়। এ সূত্রটির নাম-কার্শফের সূত্র।

42. দুটি 10 ohm বৈদ্যুতিক রোধক সমান্তরালভাবে সংযোগ দেয়া হলে তাদের সমতুল্য রোধের মান কত? [BAU.2001-02]

A. 100ohm B. 20ohm C. 5ohm D. 10ohm

Ⓒ **Explanation** $\frac{1}{R_p}=\frac{1}{10}+\frac{1}{10}=\frac{2}{10}\Rightarrow R_p=5\Omega$

43. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ বর্তনীতে প্রবাহমাত্রা সরাসরি পরিমাপ করা যায় তাকে কি বলে এবং এটি বর্তনীতে কিভাবে সংযুক্ত করা হয়? [BAU.2001-02]

A. অ্যামিটার এবং শ্রেণীতে B. ভোল্টমিটার এবং শ্রেণীতে
C. অ্যামিটার এবং সমান্তরাল D. ভোল্টমিটার এবং সমান্তরাল **Ans A**

44. আপেক্ষিক রোধের একক কি? [BAU.2000-01]

A. ohm/cm B. ohm-cm^2 C. ohm-cm D. ohm-cm^3

Ⓒ **Explanation** আপেক্ষিক রোধের একক $\Omega-cm$ অথবা $\Omega-m$

45. 500W ক্ষমতা বিশিষ্ট কোন বৈদ্যুতিক হিটার 2 মিনিট প্রবাহিত করলে কত কিলো-ক্যালরি তাপ উৎপন্ন হবে? [BAU.2000-01]

A. 41.4 B. 44.1
C. 14.4 D. 15.0

Ⓒ **Explanation** $H=Pt=500\times120\text{ J}=\frac{60000\times24}{100\times1000}\text{kCal}=14.4\text{k.cal}$

46. একটি বৈদ্যুতিক বাল্বের গায়ে "1000W এবং 200 V" লেখা আছে। উত্তপ্ত অবস্থায় এর রোধ কত ওহম হবে? [BAU.2000-01]

A. 5 B. 20
C. 40 D. 50

Ⓒ **Explanation** $P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{v^2}{p}=\frac{200^2}{1000}=40\Omega$

47. একটি মিটার ব্রিজের বাম ফাঁকে 2 ওহম এবং ডান ফাঁকে 3 ওহম রোধ সংযুক্ত করা হলে বাম প্রান্ত হতে কত cm দূরের ভারসাম্য বিন্দু পাওয়া যায়? [BAU.2000-01]

A. 20 B. 30 C. 40 D. 50

Ⓒ **Explanation** $\frac{P}{Q}=\frac{L}{100-L}\Rightarrow\frac{2}{3}=\frac{L}{100-L}\Rightarrow L=40cm$

48. নিম্নোক্ত কোনটির একক ওহম? [BAU.2000-01]

A. রোধ B. বিভব পার্থক্য C. বিদ্যুৎ প্রবাহ D. চার্জ

Ⓐ **Explanation** • রোধের একক ওহম • বিভব পার্থক্যের একক ভোল্ট • বিদ্যুৎ প্রবাহের একক অ্যাম্পিয়ার • চার্জের একক কুলম্ব।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. চার্জ প্রবাহের হারকে বলা হয়- [SAU. 2017-18]

A. তড়িৎ বিভব B. তড়িৎ প্রবাহ
C. তড়িৎ পরিবাহীতা D. তড়িৎ প্রাবল্য **Ans B**

02. 'ক' ইলেকট্রিক বাল্বের গায়ে লেখা আছে 10W-200V এবং 'খ' বাল্বে লেখা আছে 20W-100V। বাল্ব দুটিতে তড়িৎ প্রবাহিত হলে সম্ভাব্য তড়িৎ প্রবাহের অনুপাত কত হবে? [SAU.2016-17]

A. 2:1 B. 1:2 C. 1:4 D.1:8

Ⓒ **Explanation** $\frac{I_1}{I_2}=\frac{\frac{P_1}{V_1}}{\frac{P_2}{V_2}}=\frac{1}{4}$

03. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বাহুতে যথাক্রমে 4, 10 ও 16 ওহমের রোধ স্থাপন করা হল। চতুর্থ বাহুতে কত রোধ যুক্ত করলে ব্রীজটি সাম্যাবস্থা প্রাপ্ত হবে? [SAU. 2006-07, 2015-16]

A.20ohm B. 6.4ohm C. 2.5ohm D. 40ohm

Ⓓ **Explanation** হুইটস্টোন ব্রীজের ক্ষেত্রে $\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}\Rightarrow\frac{4}{10}=\frac{16}{s}$

$\Rightarrow s=40\Omega$

04. 25 Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধের একটি শান্ট যুক্ত করলে মোট প্রবাহমাত্রার 1% গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে যাবে? [SAU.14-15]

A. 25.3Ω B. $\frac{25}{99}\Omega$ C. 4Ω D. 1Ω

Ⓑ **Explanation** $\frac{I_1}{I}=\frac{S}{G+S},\ 0.01=\frac{S}{25+S}$

$\Rightarrow 0.25+0.01S=S\Rightarrow S=\frac{0.25}{0.99}=\frac{25}{99}$

05. 90 Ω রোধের একটি তারের মধ্য দিয়ে 5A বিদ্যুৎ 20 মিনিট সময় ধরে প্রবাহিত হলে কত তাপ উৎপন্ন হবে? [SAU.2010-11]

A. 5.2×10^2J B. 3.2×10^6J C. 7.1×10^2J D. 2.7×10^6J

Ⓓ **Explanation** $H=I^2Rt=25\times90\times20\times60=2.7\times10^6$ J

06. 0.48m দীর্ঘ ও 0.12mm ব্যাসের একটি তারের রোধ 15 Ω হলে তারটির উপাদানের আপেক্ষিক রোধ কত? [SAU.2010-11]

A. 4.63×10^{-2} Ωm B. 5.53×10^{-3} Ωm
C. 3.53×10^{-7} Ωm D. 2.21×10^{-7}Ωm

Ⓒ **Explanation** $\rho=\frac{RA}{L}=\frac{R\times\pi r^2}{L}$

$=\frac{15\times3.14\times(6\times10^{-5})^2}{0.48}=3.53\times10^{-7}\Omega$

07. 9 Ω রোধের একটি তামার তারকে আয়তন অপরিবর্তিত রেখে তিনগুণ লম্বা করা হলে এই অবস্থায় তারটিররোধ কত হবে? [SAU.2010-11]

A. 3Ω B. 9Ω C. 81Ω D. 27Ω

Ⓒ **Explanation** $R_2=n^2\times R=9\times9=81\Omega$

08. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কোনটির রোধ বৃদ্ধি পায় না? [SAU.2009-10]

A. অ্যালুমিনিয়াম B. কপার C. সিলভার D. সিলিকন

Ⓓ **Explanation** i. পরিবাহির ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে রোধ বাড়ে।
ii. অর্ধপরিবাহির ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে রোধ কমে। সিলিকন একটি অর্ধপরিবাহি তাই রোধ কমবে।

POLE MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

09. কোন পরিবাহকের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য এক ভোল্ট হলে এবং তার মধ্য দিয়ে এক এ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহ চললে সেই পরিবাহকের পরিবাহিতাকে কি বলে? [SAU.2009-10]
A. সিমেন্স B. রোধ
C. ওহম D. ওয়াট

Ⓐ Explanation: পরিবাহিতা: $G = \frac{I}{V} = 1$ সিমেন্স

10. একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র 5A তড়িৎ টানে। যন্ত্রের দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য 220V হলে যন্ত্রটির রোধ- [SAU. 2009-10]
A. 220Ω B. 110Ω
C. 440Ω D. 44Ω

Ⓓ Explanation: $V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{220}{5} = 44\Omega$

11. 100 ওয়াটের একটি বৈদ্যুতিক বাল্ব দৈনিক 1 ঘন্টা করে জ্বললে এবং প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের মূল্য 2.25 টাকা হলে মাসিক বিল হবে- [SAU. 2009-10]
A. 225.00 টাকা B. 22.50 টাকা
C. 6.75 টাকা D. 30.00 টাকা

Ⓒ Explanation: বিল $= \frac{100 \times 1 \times 2.25 \times 30}{1000} = 6.75$ Tk.

12. নিরাপত্তা ফিউজে কোন ধাতু ব্যবহার করা হয়? [SAU.2009-10]
A. টিন ও তামা B. সীসা ও দস্তা
C. টিন ও সীসা D. তামা ও দস্তা

Ⓒ Explanation: ফিউজ তার = কম রোধ এবং কম গলনাঙ্ক, টিন + সীসা।

13. একটি বৈদ্যুতিক হিটার 220V সরবরাহ লাইন থেকে 2A বিদ্যুৎ গ্রহণ করে। হিটারটি 500h ব্যবহার করলে কত kW-h ব্যয় হবে? [SAU.2009-10]
A. 250 B. 200 C. 220 D. 500

Ⓒ Explanation: $W = VIt = \frac{220 \times 2 \times 500}{1000} = 220\,kWh$

14. একটি মোটরগাড়ীর হেড লাইটের ফিলামেন্ট 5A তড়িৎ প্রবাহ বহন করে। প্রান্তদ্বয়ের বিভব পার্থক্য 6 V হলে ফিলামেন্টের রোধ কত? [SAU.2009-10]
A. 2.1Ω B. 1.25Ω
C. 1.2Ω D. 1.0Ω

Ⓒ Explanation: $V = IR, \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{6}{5} = 1.2\Omega$

15. একটি বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুচ্চালক বল 3 ভোল্ট ও অভ্যন্তরীণ রোধ 2 ওহম। এর প্রান্তদ্বয় 10 ওহম রোধ বিশিষ্ট তার দ্বারা যুক্ত করলে এর মধ্য দিয়ে কত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে? [SAU.2008-09]
A. 0.75A B. 0.5A C. 0.375A D. 0.25A

Ⓓ Explanation: $I = \frac{E}{R+r} = \frac{3}{12} = 0.25$ A

16. সমান্তরাল সমবায়ে তিনটি রোধের মান যথাক্রমে 5Ω, 10Ω এবং 15 Ω হলে তুল্য রোধ কত? [SAU.2006-07]
A. (30/11)Ω B. (11/30)Ω
C. 30Ω D. 11Ω

Ⓐ Explanation: $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{R_P} = \frac{11}{30} \Rightarrow R_P = 30/11\,\Omega$

17. যে তারের কুন্ডলীতে আবিষ্ট বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় তাকে বলে [SAU.2006-07]
A. বিদ্যুৎ কুন্ডলী B. চুম্বক কুন্ডলী
C. গৌণ কুন্ডলী D. মুখ্য কুন্ডলী

Ⓒ Explanation: মুখ্য কুন্ডলীঃ যে কুন্ডলীতে তড়িচ্চালক শক্তির উৎস সংযুক্ত তাকে মুখ্য কুন্ডলী বলে।
গৌণ কুন্ডলীঃ যে কুন্ডলীতে গ্যালভানোমিটার সংযুক্ত সেটি গৌণ কুন্ডলী।

18. নিরাপত্তা ফিউজে কত অ্যাম্পিয়ারের বেশী বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে ফিউজ গলে বর্তনী বিচ্ছিন্ন হয়? [SAU.2006-07]
A. 100amp B. 2amp
C. 5amp D. 10amp **Ans C**

19. একটি বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিতে 220-V এবং 1000-W লেখা আছে। প্রতি ইউনিটের দাম 2 টাকা হলে 2 ঘন্টার কত টাকা খরচ হবে? [SAU.2005-06]
A. 4 টাকা B. 2 টাকা
C. 6 টাকা D. 10 টাকা

Ⓐ Explanation: বিদ্যুৎ বিল $= \frac{Ptb}{1000} = \frac{1000 \times 2 \times 2}{1000} = 4$Tk

20. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ প্রবাহের অস্তিত্ব ও পরিমাণ নির্ণয় করা যায় তার নাম- [SAU.2004-05]
A. ম্যাগনেটোমিটার B. গ্যালভানোমিটার
C. ভোল্টমিটার D. স্পেকট্রোমিটার **Ans B**

21. একটি বৈদ্যুতিক বাল্বে 40W-220 V লেখা থাকলে এর মধ্যে দিয়ে কত বিদ্যুৎ প্রবাহ হবে? [SAU.2004-05]
A. 0.18A B. 2.A
C. 0.25A D. 0.5A

Ⓐ Explanation: $P = VI \therefore I = \frac{P}{V} = \frac{40}{220} = 0.18A$

22. কোন বাড়ির মেইন মিটার 15amp-220 volt চিহ্নিত করা আছে। 60 ওয়াটের কয়টি বাতি ঐ বাড়িতে নিরাপদে ব্যবহার করা যাবে? [SAU.2003-04]
A. 30 B. 36 C. 40টি D. 55টি

Ⓓ Explanation: $P = VI = 220 \times 15 = 3300W = \frac{3300}{60} = 55$ টি

23. শান্ট হচ্ছে- [SAU.2003-04]
A. উচ্চমানের রোধ B. নিম্নমানের রোধ
C. রোধমাপক যন্ত্র D. প্রবাহমাপক যন্ত্র

Ⓑ Explanation: গ্যালভ্যানোমিটার বা সূক্ষ্ম ও সুবেদী বৈদ্যুতিক যন্ত্রের মধ্যে দিয়ে যাতে উচ্চমাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহিত না হতে পারে তার জন্য যন্ত্রের সমান্তরালে স্বল্প মানের যে রোধ যুক্ত করা হয় তাকে শান্ট বলে।

24. একটি হুইটস্টোন ব্রীজের প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় বাহুর রোধ যথাক্রমে 2,4 ও 16Ω হলে চতুর্থ বাহুর রোধ- [SAU.2003-04]
A. 32Ω B. 64Ω C. 16Ω D. 128Ω

Ⓐ Explanation: $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{16}{S} \therefore S = 32$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 10Ω এর রোধকে একটি কপার তারের সাথে সমান্তরালে রোধ কত হবে? [SylAU: 2018-19]
A. 100Ω B. 0Ω
C. 0.01Ω D. 0.1Ω

Ⓑ Explanation: এখানে কপার তারের রোধ = 0Ω
$\therefore \frac{1}{R_p} = \frac{1}{10} + \frac{1}{0} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{10} + \infty \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \infty \Rightarrow R_p = \frac{1}{\infty} = 0\Omega$

02. 100Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে কত রোধ জুড়ে দিলে মোট তড়িৎ প্রবাহের 10% গ্যালভানোমিটারে প্রবাহিত হবে? [SylAU; 2018-19]
A. 10Ω B. 10.11Ω
C. 11.11Ω D. 12.12Ω

Ⓒ Explanation: $\frac{I_g}{I} = 0.1; I_g = \frac{S}{S+G} I$
$\Rightarrow \frac{S}{S+100} = 0.1 \Rightarrow S = 11.11\Omega$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are wise for effective delivery

03. একটি ইলেকট্রিক মোটরের ক্ষমতা $\frac{1}{8}$ অশ্ব শক্তি। যখন এটিকে 220V সরবরাহ লাইনের সাথে সংযোগ দেয়া হয় তখন এর মধ্যে কত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হবে? [SylAU. 2017-18]

A. 0.424 A B. 0.212 A C. 0.244 A D. 0.122 A

(A) Explanation: $P = VI \Rightarrow \frac{1}{8} \times 746 = 220 \times I \therefore I = 0.424A$

04. কোন পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল যদি দ্বিগুন করা হয়, তাহলে রোধ হবে- [SylAU.2015-16]

A. $\frac{R}{3}$ B. $\frac{R}{4}$ C. $\frac{R}{2}$ D. 2R

(C) Explanation: $R \propto \frac{1}{A} \therefore R_2 = \frac{A_1}{A_2} \times R_1 = \frac{A_1}{2A_1} \times R = R/2$

05. বাড়ির মেইন-মিটারের গায়ে 6A – 220V দাগাঙ্কিত আছে। 60W-এর কতগুলি বাতি নিরাপদের সাথে জ্বালানো যাবে? [SylAU.09-10,15-16; SAU. 12-13]

A. 11 B. 17
C. 22 D. 16

(C) Explanation: $P = VI = 1320 \therefore n = \frac{1320}{60} = 22$ টি

06. তড়িৎ প্রবাহের ফলে থার্মোকাপলের সংযোগস্থানে তাপের উৎপত্তি বা শোষণকে বলে- [SylAU.2012-13]

A. সিবেক ক্রিয়া B. পেলশিয়ার ক্রিয়া
C. থমসন ক্রিয়া D. ফ্যারাডে ক্রিয়া **Ans B**

07. কোন বাড়িতে 18W -এর ২টি ও 32W-এর ২টি বাতি এবং 80W-এর 1টি ফ্যান প্রতিদিন 5.5 ঘন্টা করে চললে ১ মাস কত ইউনিট বিদ্যুৎ ব্যয় হবে? [SylAU.2013-14]

A. 27 B. 29.7 C. 297 D. 30

(B) Explanation: ব্যয়িত ইউনিট
$= \frac{npt}{1000} = \frac{5.5 \times 30}{1000}(18 \times 2 + 32 \times 2 + 80 \times 1) = 29.7$

08. একটি মিটার ব্রিজের বাম ফাঁকে 20Ω-একটি প্রমাণ রোধ এবং ডান ফাঁকে একটি অজ্ঞাত রোধ স্থাপন করায় বাম প্রান্ত থেকে 0.2m দূরে নিরপেক্ষ বিন্দু পাওয়া গেলে অজ্ঞাত রোধটি হবে- [SylAU.2012-13, 2013-14]

A. 20Ω B. 40Ω
C. 60Ω D. 80Ω **Ans D**

09. একটি হিটার 220V সরবরাহ লাইন থেকে 0.2A প্রবাহ গ্রহণ করে। হিটারটি 60 ঘন্টা ব্যবহার করলে কি পরিমাণ শক্তি ব্যয় হয়? [SylAU-2008-09, 10-11]

A. 26.4×10^3kWh B. 2.64 kWh
C. 26.4 kWh D. 264 kWh

(B) Explanation: ব্যয়িত শক্তি, $W = \frac{VIt}{1000}kWh = 2.64kWh$

10. 100Ω রোধের একটি তারের মধ্য দিয়ে 10A বিদ্যুৎ 10 minutes ধরে প্রবাহিত হলে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ হবে- [SylAU-2009-10]

A. 6.0×10^3J B. 6.0×10^5J C. 6.0×10^4J D. 6.0×10^6J

(D) Explanation: $H = I^2Rt = (10)^2 \times 100 \times 10 \times 60 = 6.0 \times 10^6$J

11. একটি বিদ্যুতিক বাতির গায়ে "220V-80W" লেখা আছে। এর রোধ কত? [SylAU-2008-09]

A. 600Ω B. 605Ω
C. 505Ω D. 300Ω

(B) Explanation: $P = \frac{V^2}{R}$ বা $R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{80} = 605\Omega$

12. পোটেনশিওমিটারের সাহায্যে নির্ভুলভাবে মাপা যায়- [SylAU-2008-09]

A. দৈর্ঘ্য B. বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুচ্চালক বল
C. বিদ্যুৎ প্রাবল্য D. চৌম্বক প্রাবল্য

(B) Explanation: মিটার ব্রীজ - আপেক্ষিক রোধ নির্ণয়, হুইটস্টোন ব্রীজ - তিনটি রোধ জানা থাকলে চতুর্থটি নির্ণয়।

13. একটি ধাতব দন্ডের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে এর বিভিন্ন অংশের তাপমাত্রার বিভিন্নতা হেতু তাপের শোষণ বা উদ্ভব হওয়ার প্রক্রিয়াকে বলে- [SylAU-2008-09]

A. থমসন ক্রিয়া B. পেলশিয়ার ক্রিয়া
C. সীবেক ক্রিয়া D. রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া **Ans C**

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো বর্তনীতে গ্যালভানোমিটারে বিদ্যুত প্রবাহ শূণ্য হবে যখন সান্টের রোধ- [CVASU: 2018-19]

A. αΩ B. 0Ω
C. 0.1Ω D. 0.5Ω

(B) Explanation: $I_g = \frac{I \times S}{S + G}$

∴ যদি I_g শুন্য হয় তবে সবই শূন্য হবে।

02. 40 ওয়াটের দুটি ইলেকট্রিক বাল্বকে সমান্তরাল বর্তনীতে যুক্ত করা হলে তাদের সম্মিলিত শক্তি হবে- [CVASU: 2018-19]

A. 20 ওয়াট B. 60 ওয়াট
C. 80 ওয়াট D. 100 ওয়াট

(A) Explanation: $\left(\frac{1}{40} + \frac{1}{40}\right)^{-1} = 20$ W

03. স্থির তাপমাত্রায় কোনো পরিবাহীর প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করলে রোধ- [CVASU: 2016-17]

A. বৃদ্ধি পাবে B. অপরিবর্তিত থাকবে
C. কমে যাবে D. শুণ্য হয়ে যাবে

(C) Explanation: কোনো পরিবাহীর তাপমাত্রা ও দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে ঐ পরিবাহীর রোধ প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের ব্যাস্তানুপাতিক হয়। তাই প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পেলে রোধ কমবে।

04. একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের (dc) কম্পাঙ্ক কত? [CVASU.2016-17]

A. 100Hz B. 20Hz
C. 0Hz D. 10^4Hz

(C) Explanation: একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের কোন কম্পাঙ্ক থাকে না।

05. 1 অ্যাম্পিয়ার কারেন্ট হল- [CVASU: 2015-16]

A. $1\ CS^{-2}$ B. $1\ CS^{-1}$
C. $1\ C^2S^{-1}$ D. $1\ C^2S^{-2}$

(B) Explanation: তড়িৎ প্রবাহ, $I = \frac{q}{t} = \frac{1C}{1s} = 1CS^{-1}$

06. একটি বৈদ্যুতিক বাতির গায়ে 260V-60W লেখা আছে। তাঁর কার্যকরী রোধ কত? [CVASU: 2013-14]

A. 960 ওহম B. 1050 ওহম
C. 1200 ওহম D. 1400 ওহম

(C) Explanation: $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 1126.67\ \Omega = R \approx 1200\ \Omega$

07. Kilowatt দ্বারা পরিমাপ করা হয়- [CVASU.2012-13]

A. ক্ষমতা B. সময়
C. রোধ D. শক্তি **Ans A**

08. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট উপাদানের পরিবাহকের দৈর্ঘ্য স্থির থাকলে পরিবাহকের রোধ তার প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের- [CVASU.2012-13]

A. সমানুপাতিক B. ব্যস্তানুপাতিক
C. সমান D. উপর-নির্ভর করে না **Ans B**

09. মিটার ব্রিজের তারের দৈর্ঘ্য- [CVASU.2011-12; 2012-13]

A. 2m B. 0.50 m
C. 1 m D. 0.75 m **Ans C**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

10. 100W এর একটি বৈদ্যুতিক বাতি প্রতিদিন 5 ঘন্টা করে জ্বালানো হয়। প্রতি কিলোওয়াট-ঘন্টা বিদ্যুৎ শক্তির মূল্য 3.00 টাকা হলে 30 দিনে খরচ হবে- [CVASU. 2009-10]

A. Tk. 24 B. Tk. 45
C. Tk. 66 D. Tk. 72

(B) Explanation $B = \frac{100 \times 5 \times 30 \times 3}{1000} = Tk. 45$

[$\because B = kW \times Time \times P.U.Tk$]

11. একটি পরিবাহীর দৈর্ঘ্য L, প্রস্থচ্ছেদ A, রোধ R এবং আপেক্ষিক রোধ ρ হলে এদের মধ্যে সম্পর্ক হলো- [CVASU. 2009-10]

A. $\rho = \frac{RA}{L}$ B. $A = \frac{Rl}{\rho}$
C. $l = \frac{R\rho}{A}$ D. $R = \frac{A}{\rho l}$ Ans A

12. একটি বাড়ীর মেইন মিটার 10Amp-220Volt চিহ্নিত করা আছে। সর্বোচ্চ কতগুলি 60W বাল্ব নিরাপত্তার সাথে ব্যবহার করা যায়- [CVASU. 2008-09]

A. 30টি B. 20টি C. 36টি D. 40টি

(C) Explanation $P = VI = 10 \times 220 = 2200W$

$\therefore$ বাল্ব সংখ্যা $= \frac{2200}{60} = 36.67 = 36$টি

13. R_1, R_2, R_3 তিনটি রোধ সমান্তরালে থাকে তাদের তুল্যমান রোধ হবে- [CVASU. 2007-08]

A. $R_1 + R_2 + R_3$ B. $\frac{1}{R_1 + R_2 + R_3}$
C. $R_1 + R_2 + \frac{1}{R_3}$ D. $\frac{R_1R_2R_3}{R_2R_3 + R_3R_1 + R_1R_2}$ Ans D

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. ফিউজ তারের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [PSTU. 2017-18]

A. নিম্ন রোধ, উচ্চ গলনাংক B. উচ্চ রোধ, উচ্চ গলনাংক
C. উচ্চ রোধ, নিম্ন গলনাংক D. নিম্ন রোধ, নিম্ন গলনাংক

(D) Explanation 75% সীসা ও 25% টিন দিয়ে তৈরী হয় নিম্নরোধ ও নিম্নগলনাঙ্ক বিশিষ্ট ফিউজ তার।

02. 100W-এর 5টি বাতি প্রতিদিন 6 ঘন্টা করে জ্বালানো হয় এবং প্রতি ইউনিট বিদ্যুৎ খরচ 2.50 টাকা হলে মাসিক বিদ্যুৎ বিল কত টাকা হবে? [PSTU.16-17]

A. 825 টাকা B. 425 টাকা
C. 225 টাকা D. 325 টাকা

(C) Explanation $N_1 = \frac{Pt}{1000} kWh = \frac{100 \times 5 \times 6 \times 30}{1000} kWh = 90$ Unit

$\therefore$ খরচ $= 90 \times 2.5 = 225$ টাকা

03. পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বিঘ্নিত হয় তাকে কি বলে? [PSTU.2015-16; 13-14]

A. রোধ B. পরিবাহিতা
C. অ্যাম্পিয়ার D. কোনটিই নয় Ans A

04. একটি বিদ্যুৎ কোষের বিদ্যুৎ চালক শক্তি 1.08 V এবং অভ্যন্তরীণ রোধ 0.2Ω। এর প্রান্তদ্বয় 5.2 Ω রোধের একটি তার দ্বারা যুক্ত করা হলো। কোষের বিদ্যুৎ প্রবাহের মান কত হবে? [PSTU.2014-15]

A. 0.2A B. 0.4A
C. 2.0A D. 4.0A

(A) Explanation $I = \frac{E}{R + r} = \frac{1.08}{5.2 + 0.2} = 0.2A$

NETWORK PRIME TEST

01. সমান দৈর্ঘ্যের এবং একই উপাদানের দুই তারের রোধ যথাক্রমে 2Ω এবং 4Ω তাদের ব্যাসদ্বয়ের অনুপাত কত?

A. $\frac{d_1}{d_2} = 1.4$ B. $\frac{d_1}{d_2} = 1.8$
C. $\frac{d_1}{d_2} = 2.2$ D. $\frac{d_1}{d_2} = 2.5$

02. একটি হুইটস্টোন ব্রিজের চার বাহুতে যথাক্রমে 5, 10, 15এবং 60 ওহমের Ω. রোধ যুক্ত আছে। চতুর্থ বাহুতে কত মানের একটি রোধ যুক্ত করলে ব্রিজটি সাম্যাবস্থায় আসবে?

A. 30Ω B. 50Ω
C. 60Ω D. 80Ω

03. তারের আপেক্ষিক রোধ নিচের কোনটির উপর নির্ভরশীল?

A. দৈর্ঘ্য B. প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল
C. উপাদান D. ঘনত্ব

04. একটি বাড়িতে 60W এর 5টি এবং 40W এর 3টি বাতি দৈনিক 5 ঘন্টা করে ব্যবহৃত হয়। যদি এক ইউনিট বিদ্যুতের খরচ 4.0 টাকা হয় তাহলে একমাসে কত ব্যয় হবে? (একমাস = 30 দিন)

A. 25.2 টাকা B. 152 টাকা
C. 252 টাকা D. 352 টাকা

05. একটি পরিবাহীর রোধ 40Ω। এর মধ্যে দিয়ে 1A প্রবাহ 1 মিনিট 40 সেকেন্ড প্রবাহিত হলে কত ক্যালরী তাপ উৎপন্ন হবে?

A. 96 cal B. 1600 cal
C. 4000 cal D. 960 cal

06. প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল দ্বিগুণ করা হলে রোধ কি পরিমাণ হবে?

A. অর্ধেক B. তিনগুণ
C. দ্বিগুণ D. চারগুণ

07. 1 B.O.T Unit = কত জুল?

A. 56×10^5 B. 36×10^5
C. 35×10^5 D. 55×10^5

08. একটি তারের প্রস্থচ্ছেদ আয়তাকার এবং দৈর্ঘ্য 2mm, প্রস্থ 1mm, তারটির মধ্য দিয়ে 4A তড়িৎপ্রবাহ প্রবাহিত হলে প্রবাহ ঘনত্ব-

A. $2 \times 10^4 Am^{-2}$ B. $2 \times 10^6 Am^{-2}$
C. $2 \times 10^2 Am^{-2}$ D. $2 \times 10^5 Am^{-2}$

09. একটি তামার তারের রোধ R হলে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ এবং দ্বিগুণ ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তামার তারের রোধ কত হবে?

A. $\frac{R}{4}$ B. $\frac{R}{2}$
C. R D. 2R

10. কোন বর্তনীতে 5Ω রোধ শ্রেণীতে যোগ করলে প্রবাহমান 5:4 অনুপাতে কমে যায়। বর্তনীর পূর্বের রোধ কত ছিল?

A. 10Ω B. 20Ω
C. 5Ω D. 25Ω

11. একটি উপাদানের দুটি রোধকের রোধ সমান। রোধক দুটির দৈর্ঘ্যের অনুপাত 4:9 হলে রোধক দুটির ব্যাসের অনুপাত কত ?

A. 4 : 9 B. 9 : 4
C. 9 : 2 D. 2 : 3

12. কোন একটি রোধকের মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট মাত্রার তড়িৎ প্রবাহ চলছে। এর সাথে 120Ωরোধ শ্রেণীতে যুক্ত করলে প্রবাহমাত্রা পূর্বের প্রবাহের অর্ধেক হয়। রোধকের রোধ কত।

A. 12Ω B. 120Ω
C. 20Ω D. 10Ω

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

13. কোনো বাড়ীর মেইন মিটারে 10A–220V চিহ্নিত করা আছে। কতগুলো 100 ওয়াটের বাতি নিরাপত্তার সঙ্গে পূর্ণ শক্তিতে ঐ বাড়ীতে ব্যবহার করা যাবে?
A. 18 টি B. 20 টি
C. 22 টি D. 24 টি

14. একটি 220V–44W বাল্বের মধ্য দিয়ে কী পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহিত হবে?
A. 0.2 A B. 0.5 A
C. 2A D. 5A

15. একটি বৈদ্যুতিক বাতির গায়ে 100 Watt এবং 220 Volt লেখা আছে। প্রতি K.W.H এর দাম 1.8 টাকা হলে এবং বাতিটি 10 ঘন্টা জ্বালালে কত ব্যয় হবে?
A. 1.8 টাকা B. 180 টাকা
C. 15 টাকা D. 25 টাকা

16. একটি কোষের সাথে রোধ R শ্রেণীতে যুক্ত আছে। এর সাথে 120Ω রোধ সমান্তরালভাবে যুক্ত করলে প্রবাহমাত্রা পূর্বের দ্বিগুণ হয়। R এর মান কত?
A. 240 Ω B. 60 Ω
C. 30 Ω D. 120 Ω

17. 27Ω রোধের একটি সুষম তারকে সমবাহু ত্রিভুজের আকারে বাঁকানো হলো। এর একটি বাহুর প্রান্তদ্বয়ের মধ্যবর্তী তুল্য রোধ কত?
A. 9Ω B. 6Ω
C. 13.5Ω D. 18Ω

18. একটি কোষের তড়িৎ চালক বল 2.0V এবং অভ্যন্তরীন রোধ 0.5Ω এর দু'প্রান্তে 1.5Ω, 2Ω ও 4.0Ω তিনটি রোধ শ্রেণী সমবায় যুক্ত করা হল। 2Ω রোধের প্রান্ত দ্বয়ে বিভব পার্থক্য কত হবে?
A. 1V B. 2V
C. 0.5V D. 1.5V

19. 90Ω রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের সাথে 10Ω রোধের একটি সান্ট ব্যবহার করলে মূল প্রবাহের শতকরা কত অংশ গ্যালভানোমিটারের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হবে?
A. 20% B. 10%
C. 30% D. 15%

20. 20Ω অভ্যন্তরীন রোধের একটি গ্যালভানোমিটারের মধ্য দিয়ে 1 A তড়িৎ প্রবাহ চলছে। একটি শান্ট ব্যবহারের ফলে এই প্রবাহ কমে 0.01A হয়। শান্টের রোধ কত?
A. 0.4 Ω B. 0.3Ω
C. 0.2Ω D. 0.1Ω

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	$R \propto \frac{1}{A}, \frac{D_1}{D_2} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} = \sqrt{\frac{4}{2}} = \sqrt{2} = 1.4$
02	C	$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \Rightarrow \frac{5}{10} = \frac{15}{S} \Rightarrow S = 30\,\Omega$ $\therefore \frac{1}{S} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{30} = \frac{1}{60} + \frac{1}{R_2} \therefore R_2 = 60\Omega$
03	C	আপেক্ষিক রোধ তাপমাত্রা ও উপাদানের উপর নির্ভরশীল। দৈর্ঘ্য বা প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের উপর নির্ভর করে না।
04	C	বিদ্যুৎ বিল $= \frac{day}{1000}(p \times t \times n \times b + p \times t \times n \times b)$ $= \frac{day \times t \times b}{1000}(p \times n + p \times n) = \frac{30 \times 5 \times 4}{1000}(60 \times 5 + 40 \times 3)$ $= 252$
05	D	$H = i^2Rt = (1)^2 \times 40 \times 100\ J = 4000 \times 0.24\ cal$ $= \frac{4000 \times 24}{100} = 960\ cal.$
06	A	$\frac{R_2}{R_1} = \frac{A_1}{A_2}$ বা, $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$ বা, $R_2 = \frac{1}{2}R_1$ অর্ধেক
07	B	$1B.O.T = 3.6 \times 10^6\ J = 36 \times 10^5\ J$
08	B	তড়িৎ প্রবাহ ঘনত্ব, $J = \frac{I}{A} = \frac{4}{2 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-3}} = \frac{4}{2 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^6\ Am^{-2}$
09	B	১ম তারের রোধ = R এর দৈর্ঘ্যে দ্বিগুণ এবং ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ তারের চূড় রোধ R_2 হলে, $R = \rho\frac{L}{A}$ $\therefore \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 (A = \pi r^2)$ বা, $\frac{R_2}{R} = \frac{2}{1} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$ বা, $R_2 = \frac{R}{2}$
10	B	$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + 5} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{R_1}{R_1 + 5} \Rightarrow R_1 = 20\Omega$, যা বর্তনীর পূর্বের রোধ
11	D	$R = \frac{\rho\ell}{A}; \ell \propto A \propto d^2$ $\therefore$ ব্যাসের অনুপাত, $\frac{d_1}{d_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = 2:3$
12	B	$I = \frac{V}{R} \therefore I \propto \frac{1}{R}; \frac{I_1}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$ $\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R}{R + 120} \Rightarrow R + 120 = 2R \Rightarrow R = 120\Omega$
13	C	বাতির সংখ্যা, $n = \frac{\text{প্রদত্ত ক্ষমতা}}{\text{প্রতিটি বাতির ক্ষমতা}} = \frac{VI}{P} = \frac{220 \times 10}{100} = 22$টি
14	A	$I = \frac{P}{V} = \frac{44}{220} = 0.2A$
15	A	বিদ্যুৎ বিল $= \frac{PNTb}{1000} = \frac{100 \times 1 \times 10 \times 1.8}{1000} = 1.8$ টাকা
16	D	$I = \frac{V}{R} \therefore I \propto \frac{1}{R}$ এখানে, $R_1 = R$, R_2 বা $R_p = \frac{120 \times R}{120 + R}$ [সমান্তরালে দুটি রোধের তুল্য রোধ $= \frac{\text{রোধদ্বয়ের গুণফল}}{\text{রোধদ্বয়ের যোগফল}}$] $\therefore \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{R}{\frac{120R}{120 + R}}$ $\Rightarrow 120 + R = 240 \therefore R = 120\,\Omega$
17	B	সমবাহু ত্রিভুজের প্রত্যেকটি বাহু সমান। $\therefore [R = \frac{\rho\ell}{A}; \ell \propto R]$ প্রত্যেকটি বাহুর রোধ, $R = \frac{27}{3} = 9\Omega$ বাঁকানো হলে, A ও B অংশ শ্রেনীতে তার সাথে C অংশ সমান্তরালে সংযুক্ত। $\therefore$ তুল্য রোধ $= \left(\frac{1}{9+9} + \frac{1}{9}\right)^{-1} = 6\,\Omega$
18	C	$v_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3 + r} \cdot E = \frac{2 \times 2}{1.5 + 2 + 4 + 0.5} = \frac{4}{8} = 0.5v$
19	B	$\frac{I_g}{I} = \frac{S}{S + G} = \frac{10}{10 + 90} = \frac{10}{100} \times 100\% = 10\%$
20	C	$n = \frac{I'}{I} = \frac{1}{0.01} = 100$ $\therefore$ সান্টের রোধ, $S = \frac{r}{100 - 1} = \frac{20}{99} = 0.2\Omega$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৭ দ্বিতীয় পত্র

ভৌত আলোকবিজ্ঞান
(PHYSICAL OPTICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	প্রতিসরাঙ্ক, আলোর বেগ ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সংক্রান্ত	★★
02	দশা পার্থক্য ও পথ পার্থক্য সংক্রান্ত	★★★
03	ইয়ং এর দ্বিচিড় পরীক্ষা সংক্রান্ত	★★
04	অপবর্তন (একক চির ও গ্রেটিং) এবং দীপন তীব্রতা সংক্রান্ত	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 প্রতিসরাঙ্ক, আলোর বেগ ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সংক্রান্ত

FORMULA

▣ আলো এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করলে, $_2\mu_1 = \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{c_2}{c_1} = \frac{1}{_1\mu_2}$

$_a\mu_w = \frac{4}{3} = 1.33$

$_a\mu_g = \frac{3}{2} = 1.5$

▣ পরিবর্তনশীল তড়িৎক্ষেত্র, $E = E_o\sin(\omega t - kx) = E_o\sin\frac{2\pi}{\lambda}(ct - x)$ ▣ পরিবর্তনশীল চৌম্বকক্ষেত্র, $B = B_o\sin(\omega t - kx) = B_o\sin\frac{2\pi}{\lambda}(ct - x)$

▣ $c = \frac{E_0}{B_0} = \frac{E}{B}$ [c = আলোর বেগ, E_0 = তড়িৎক্ষেত্রের শীর্ষমান, B_0 = চৌম্বকক্ষেত্রের শীর্ষমান]

▣ পয়েন্টিং ভেক্টর, $\vec{S} = \frac{1}{\mu_o}(\vec{E} \times \vec{B}) = (\vec{E} \times \vec{H})$

Model EXAMPLE পানি ও হীরকের প্রতিসরণাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 এবং 2.4 হলে হীরকে আলোর বেগ নির্ণয় কর। পানিতে আলোর বেগ $2.28\times10^8 ms^{-1}$

Shortcut Solⁿ পানির প্রতিসরণাঙ্ক, $\mu_w = 1.33$; হীরকের প্রতিসরণাঙ্ক. $\mu_c = 2.4$; পানিতে আলোর বেগ, $C_w = 2.28\times10^8 ms^{-1}$;হীরক আলোর বেগ $C_c = ?$

$\therefore {_w\mu_c} = \frac{C_w}{C_c}$ বা, $\frac{\mu_c}{\mu_w} = \frac{C_w}{C_c}$ বা, $C_c = \frac{\mu_w}{\mu_c}\times C_w$ বা, $C_c = \frac{1.33}{2.4}\times 2.28\times10^8 = 1.26\times10^8 ms^{-1}$

POLL MACHINE

CONCEPT PRACTICE

01. বায়ু সাপেক্ষে পানির প্রতিসরণাঙ্ক $\frac{4}{3}$ পানিতে আলোর বেগ $2.25\times10^8 ms^{-1}$ হলে বায়ুতে আলোর বেগ নির্ণয় কর।

Preparation and Practice are vital for effective delivery

02. বায়ুতে এক আলোক বছর 9×10^{12}km এবং কাঁচে এক আলোক বছর $= 6 \times 10^{12}$km। বায়ু সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরাঙ্ক কত?
03. কোন বেতার তরঙ্গের $E_0 = 2\times10^{-4}Vm^{-1}$। B_0 এর মান কত?
04. কোন তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের সর্বোচ্চ চৌম্বকক্ষেত্রের মান 3.3×10^{-7}T এর সর্বোচ্চ তড়িৎ ক্ষেত্রের মান কত?
05. একটি আলোক রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বায়ুতে 360mm হলে কাঁচে তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত হবে? কাচের প্রতিসরাঙ্ক, $\mu_g = 1.5$
06. বায়ুতে আলোর বেগ $3.0 \times 10^8 ms^{-1}$ বায়ু সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5 হলে, কাঁচে আলোর বেগ হবে-

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $_a\mu_w = \frac{C_a}{C_w}$ বা, $\frac{4}{3} = \frac{C_a}{2.25\times10^8}$ বা, $C_a = \frac{4}{3}\times2.25\times10^8 = 3\times10^8 ms^{-1}$

02. $_a\mu_g = \frac{S_a}{S_g} = \frac{9\times10^{12}}{6\times10^{12}} = 1.5$

03. $B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{2\times10^{-4}}{3\times10^8}$ $\therefore B_0 = 6.674\times10^{-13}$ Tesla

04. $c = \frac{E_0}{B_0} \Rightarrow E_0 = CB_0 = 3\times10^8\times3.3\times10^{-7} = 99NC^{-1}$

05. $_a\mu_g = \frac{\lambda_a}{\lambda_g}$ $\therefore$ কাঁচে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda_g = \frac{\lambda_a}{_a\mu_g} \Rightarrow \lambda_g = \frac{360\times10^{-3}}{1.5}$ $\therefore \lambda_g = 240\times10^{-3}$m

06. $_a\mu_g = \frac{C_a}{C_g} \Rightarrow C_g = \frac{C_a}{_a\mu_g} = \frac{3.0\times10^8}{1.5}$ $\therefore C_g = 2\times10^8 ms^{-1}$

CONCEPT- 02 দশা পার্থক্য ও পথ পার্থক্য সংক্রান্ত

FORMULA

- দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\therefore \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \Delta x$
- পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{2\pi} \times$ দশা পার্থক্য $\therefore \Delta x = \frac{\lambda}{2\pi} \times \delta$
  - গৌণ মান: দশা পার্থক্য 2π এর বেশি হলে 2π বিয়োগ করতে হবে (যদি অপশনে মুখ্যমান না থাকে)
  - গৌণ মান: পথ পার্থক্য λ এর বেশি হলে λ বিয়োগ করতে হবে (যদি অপশনে মুখ্যমান না থাকে)

Model EXAMPLE যদি একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যবর্তী পথ পার্থক্য $\frac{3\lambda}{4}$ হয়, বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে দশা পার্থক্য হবে-

Shortcut Solⁿ $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \Delta x = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{3\lambda}{4} = \frac{3\pi}{2}$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{4}$। বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে দশা পার্থক্য কত?

02. দুটি সুসংগত উৎস থেকে λ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ সমদশায় উৎপন্ন হচ্ছে। উপরিপাতন অঞ্চলের কোন এক বিন্দুতে তরঙ্গ দুইটির দশা পার্থক্য হলো π রেডিয়ান। পথ পার্থক্যের মান কত হতে পারে?

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$

02. দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow$ পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{2\pi} \times \pi = \frac{\lambda}{2}$

CONCEPT- 03 ইয়ং এর দ্বিচিড় পরীক্ষা সংক্রান্ত

FORMULA

ইয়ং এর দ্বি-চির পরিক্ষার ক্ষেত্রে, • পথ পার্থক্য $= n\lambda$ [চরম/গঠনমূলক ব্যাতিচার] • পথ পার্থক্য $= \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ [অবম/ধ্বংসাত্মক ব্যাতিচার]

- ডোরার প্রস্থ, $x_n = \frac{\lambda D}{2a}$
- পর পর দুটি অন্ধকার অথবা উজ্জ্বল ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব, $\Delta x = \frac{n\lambda D}{a}$ $[\Delta x \propto \lambda \propto D \propto \frac{1}{a}]$
- গঠনমূলক ব্যাতিচার/ উজ্জ্বলের শর্ত; পথ পার্থক্য, $x = 2n\left(\frac{\lambda}{2}\right) = n\lambda$; দশা পার্থক্য: $\delta = 2n\pi$
- ধ্বংসাত্মক ব্যাতিচার/অন্ধকারের শর্ত; পথ পার্থক্য, $x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$; দশা পার্থক্য: $\delta = (2n+1)\pi$
- একটি উজ্জ্বল থেকে একটি অন্ধকার ডোরার প্রস্থ, $X = \frac{\lambda D}{2a}$ [একবর্ণী আলোর ক্ষেত্রে]; $a =$ চির দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব, $D =$ চির থেকে পর্দার দূরত্ব।
- লব্ধি বিস্তার, $A_R = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1.A_2 \cos\delta}$ (দশা পার্থক্য) এবং লব্ধি তরঙ্গের তীব্রতা, $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}\cos\delta$ [$\delta =$ দশা পার্থক্য]
- গঠনমূলক, $A_{R_{max}} = A_1 + A_2$ [$\delta = 0°$]; যদি $A_1 = A_2$ হয়, তাহলে গঠনমূলক ব্যতিচারের তীব্রতা, $I_{max} = 4I_0 \cos^2\frac{\delta}{2}$
- ধ্বংসাত্মক, $A_{R_{min}} = A_1 \sim A_2$ [$\delta = 180°$]; যদি $A_1 = A_2$ হয়, তাহলে ধ্বংসাত্মকমূলক ব্যতিচারের তীব্রতা, $I_{min} = 0$
- ঝালরের কৌণিক বেধ/ অবস্থান: পর্যায় n-তম ঝালর বা ডোরার কৌণিক অবস্থান θ_n হলে, $\tan\theta_n = \frac{x_n}{D} = \frac{Dn\lambda/2d}{D} = \frac{n\lambda}{2d}$

  এবং (n + 1)-তম ঝালরের কৌণিক অবস্থান, $\tan\theta_{n+1} = \frac{(n+1)\lambda}{2d}$

Model EXAMPLE ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় পর পর দুটি উজ্জ্বল ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব 6.25×10^{-5}m. চিড় দুটি থেকে পর্দার দূরত্ব 0.8m. আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 6.25×10^{-7}m. চিড় দুটির মধ্যে দূরত্ব-

Shortcut Solⁿ ক্রম n = 1; ডোরার মধ্যবর্তী দূরত্ব, $X_n = 6.25\times10^{-5}$m ; আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $\lambda = 6.25\times10^{-7}$m পর্দার দূরত্ব D = 0.8m; চিড় দুটির দূরত্ব 2d?

$$X_n = \frac{n\lambda\lambda}{2d} = \frac{1\times6.25\times10^{-7}\times0.8}{6.25\times10^{-5}} = 8mm$$

Model EXAMPLE পরস্পর থেকে s দূরত্বে অবস্থিত দুইটি সমান্তরাল চিরকে একবর্ণী আলো দ্বারা আলোকিত করে চির থেকে D দূরত্বে অবস্থিত পর্দায় ব্যাতিচার পট্টি পাওয়া গেল। ধরা যাক ডোরার প্রস্থ x, যদি s এবং D উভয়কে দ্বিগুণ করা হয় তবে ডোরার প্রস্থের মান কী হবে?

Shortcut Solⁿ $\frac{x_2}{x_1} = \frac{d_2}{d_1} \times \frac{s_1}{s_2}$ [d = পর্দার দূরত্ব, s = চির দুটির মধ্যে দূরত্ব] $\Rightarrow x_2 = \frac{2d}{d} \times \frac{s}{2s} \times x = x =$ অপরিবর্তিত ডোরার প্রস্থ

CONCEPT PRACTICE

01. 0.4mm ব্যবধান বিশিষ্ট দুটি চিড় হতে 1m দূরত্বে অবস্থিত পর্দার উপর ব্যতিচার সজ্জা সৃষ্টি হল। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5000Å হলে পরপর দুটি উজ্জ্বল ও অন্ধকার পট্টির কেন্দ্রের মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

02. ইয়ং-এর দ্বি-চির পরীক্ষায় চির দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 2.0 mm। এ চির হতে 1 m দূরত্বে পর্দার উপরে ডোরার প্রস্থ 0.295 mm পাওয়া গেলে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বের কর।

03. 5000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের কোন আলো একটি চিরের ওপর পতিত হলো। অপবর্তন প্যাটার্নের প্রথম অবম (minima) 2m দূরত্বে স্থাপিত পদার্থ কেন্দ্রীয় চরম (maxima) থেকে 5m দূরত্বে দেখা গেল। চিরের প্রস্থচ্ছেদ কত হবে?

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE SOLVE

1. $X_n = \frac{n\lambda D}{2d} = \frac{1\times 5000\times 10^{-10}\times 1}{4\times 10^{-4}} = 1.25\times 10^{-3}$ m

2. ডোরার প্রস্থ, $x = \frac{\lambda D}{2a}$ ∴ আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{2ax}{D} = \frac{2\times 2\times 10^{-3}\times 0.295\times 10^{-3}}{1} = 1.18\times 10^{-6}$ m

3. $Xn = \frac{n\lambda D}{a}$ বা, $5 = \frac{1\times 5000\times 10^{-10}}{a}\times 2 = 2\times 10^{-7}\text{ m} = 2\times 10^{-5}\text{cm}$

CONCEPT-04 অপবর্তন (একক চির ও গ্রেটিং) এবং দীপন তীব্রতা সংক্রান্ত

FORMULA

▣ **একক চিড়ের জন্য অপবর্তন:**

- অবমের শর্ত, $a\sin\theta_n = n\lambda$ [n = 0 হবে না] [অপবর্তনের যেটা অবমের শর্ত গ্রেটিং এ সেটা চরমের শর্ত]
- চরমের শর্ত, $a\sin\theta_n = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ [Note: এই সূত্র দিয়ে কেন্দ্রীয় চরম পাওয়া যাবে না মনে রাখতে হবে, কেন্দ্রীয় চরম 0° তে থাকে।]

▣ **গ্রেটিং কর্তৃক অপবর্তন:**

- চরমের শর্ত, $d\sin\theta_n = n\lambda$; [d = গ্রেটিং ধ্রুবক, $d = \frac{1}{N}$; d = a + b] [N = প্রতি একক দৈর্ঘ্যে চিড় সংখ্যা; $N = \frac{1}{a+b}$]
- অবমের শর্ত, $d\sin\theta_n = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ [d = গ্রেটিংয়ের এক চিরের মধ্যবিন্দু ও এর পাশের চিরের মধ্যবিন্দুর মধ্যের দূরত্ব।]
- $I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow I \propto P, I \propto \frac{1}{r^2}, I \propto \frac{1}{A}; \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2; \frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1}$; [I = আলোর দীপন তীব্রতা, P = দীপন ক্ষমতা, r = পর্দা থেকে আলোক উৎসের দূরত্ব]

▣ **ব্রুস্টারের সূত্র.** $\mu = \tan\varphi = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}$ [$r + \varphi = 90°$] এখানে, r = প্রতিসরণ কোণ ও φ সমাবর্তন কোণ

▣ ম্যালাসের সূত্র, $I_p = I_1\cos^2\theta, I_1 = \frac{I_0}{2}$

Model EXAMPLE একটি গ্রেটিং এ 3cm জায়গায় 15000টি দাগ আছে। যদি ঐ গ্রেটিং এর উপর 6000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো লম্বভাবে আপতিত হয় তবে সর্বাধিক কত ক্রমের অপবর্তন দেখা যেতে পারে?

Shortcut Sol^n $N = \frac{15000}{3}\text{cm}^{-1} = 500\times 100\text{m}^{-1}$; again, $\frac{\sin\theta}{N} = n\lambda \Rightarrow n = \frac{\sin\theta}{N\lambda} = \frac{\sin 90°}{5000\times 100\times 6000\times 10^{-10}}$ ∴ n = 3

Model EXAMPLE একটি সমতল অপবর্তন গ্রেটিং এ প্রতি সেন্টিমিটারে 3000টি রেখা আছে। এ গ্রেটিংকে 5.556×10^{-7} তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একবর্ণী আলোক রশ্মি দিয়ে আলোকিত করা হলো। তৃতীয় ক্রমের অপবর্তন কোণ কত হবে?

Shortcut Sol^n $d = \frac{1\text{ cm}}{3000} = \frac{1\times 10^{-2}}{3000} = 3.33\times 10^{-6}$m; $d\sin\theta = n\lambda \Rightarrow \sin\theta = \frac{n\lambda}{d} = \frac{3\times 5.56\times 10^{-7}}{3.33\times 10^{-6}}$ ∴ θ = 30°

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

1. প্রতি সেন্টিমিটারে 400 lines বিশিষ্ট একটি সমতল অপবর্তন গ্রেটিং-এ দ্বিতীয় ক্রমের অপবর্তন কোণ 30° হলে, ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?
2. দুইটি সমান দীপক কোন একটি পর্দা হতে যথাক্রমে 40cm ও 60cm দূরে বিপরীত পাশে অবস্থিত। পর্দার দুপাশের দীপন মাত্রা তুলনা কর।

CONCEPT PRACTICE SOLVE

1. $d\sin\theta = n\lambda \Rightarrow \frac{\sin\theta}{N} = n\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\sin\theta}{nN} = \frac{\sin 30°}{2\times 400\times 100} = 6.25\times 10^{-6}$m

02. $\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = \left(\frac{60}{40}\right)^2 = 9:4$

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

- হাইগেনসের নীতি: তরঙ্গ মুখের প্রতিটি বিন্দুকে নতুন গোলকীয় তরঙ্গের উৎস হিসেবে গন্য করা যায়।
- হাইগেনসের নীতির সাহায্যে প্রতিফলন ও প্রতিসরণের সূত্র প্রতিপাদন করা যায়।
- আলো এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করলে
  i. উৎস একই হলে কম্পাংক একই থাকবে।
  ii. মাধ্যম একই হলে তরঙ্গের বেগ একই থাকবে।
- চির বা Slit: সরু ছিদ্র পথে দৈর্ঘ্যের তুলনায় সরু ছিদ্রের প্রস্থের মান খুব কম হলে তাকে চির বা Slit বলে।
- সুসঙ্গত উৎস: দুটি উৎস হতে সমদশাসম্পন্ন বা কোনো নির্দিষ্ট দশা পার্থক্যের একই তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দুটি আলোক তরঙ্গ নিঃসৃত হলে তাদেরকে সুসঙ্গত উৎস বলে।
- ব্যতিচার: দুটি সুসংগত উৎস হতে নি:সৃত তরঙ্গদ্বয়ের উপরিপাতনের ফলে সৃষ্ট আলোর তীব্রতার তারতম্যকে ব্যতিচার বলে।
- গঠনমূলক ব্যতিচার: উপরিপাতনের ফলে একই দশায় উজ্জ্বল বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে গঠনমূলক ব্যতিচার বলে।
- ধ্বংসাত্বক ব্যতিচার: উপরিপাতনের ফলে বিপরীত দশায় অন্ধকার বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে ধ্বংসাত্বক ব্যতিচার বলে।

■ গঠনমূলক ও ধ্বংসাত্মক ব্যতিচারের পার্থক্য:

প্রকার	গঠনমূলক ব্যতিচার	ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার
সংজ্ঞা	দুটি উৎস হতে সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি আলোক তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে উজ্জ্বল বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে গঠনমূলক ব্যতিচার বলে।	দুটি উৎস হতে সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি আলোক তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে অন্ধকার বিন্দু পাওয়া গেলে তাকে ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার বলে।
তরঙ্গের উপরিপাতন	সমদশায়।	বিপরীত দশায়
লব্ধি তীব্রতা	আলাদা আলাদা তরঙ্গের তীব্রতার চেয়ে বেশি।	আলাদা আলাদা তরঙ্গের তীব্রতার চেয়ে কম।
গঠনের শর্ত	পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর জোড় বা যুগ্ম গুণিতক। অর্থাৎ পথ পার্থক্য $(2n)\frac{\lambda}{2}$	পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর অযুগ্ম বা বিজোড় গুণিতক। অর্থাৎ পথ পার্থক্য $= (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

■ ব্যতিচারের শর্ত :
- আলোক উৎস দুটি সুসংগত হতে হবে।
- উৎস দুটি ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম হবে।
- উৎস দুটি খুব কাছে হতে হবে।
- তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান বা প্রায় সমান হতে হবে।

■ ব্যতিচার সজ্জা: ব্যতিচারের ফলে প্রাপ্ত সজ্জাকে ব্যতিচার সজ্জা বলে। ব্যতিচার সজ্জার আলোকিত অংশকে উজ্জ্বল পট্টি বলে এবং অন্ধকার অংশকে বলে অন্ধকার পট্টি। অনেক সময় উজ্জ্বল বিন্দুকে বলে চরম বিন্দু এবং অন্ধকার বিন্দুকে অবম বিন্দু বলে।

■ ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষা দ্বারা ব্যতিচার প্রদর্শন করা হয়।

■ আলোকের অপবর্তন : তীক্ষ্ণ ধার ঘেঁষে যাবার সময় বা সরুছিদ্র দিয়ে যাবার সময় আলো কিছুটা বেঁকে যায়। আলোর খানিকটা বেঁকে যাওয়াকে বলে অপবর্তন। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেলে এই ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

■ **অপবর্তনের শর্ত : খাড়া ধারের ক্ষেত্রে :** ধার খুব তীক্ষ্ণ হতে হবে এবং এর প্রস্থ আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য λ এর সমান বা কাছাকাছি হতে হবে। **সরু ছিদ্রের ক্ষেত্রে :** ছিদ্র খুব সরু হতে হবে এবং ব্যাস λ এর সমান বা কাছাকাছি হবে।

■ আলোকের অপবর্তন দু'প্রকার- ফ্রেনেল শ্রেণী অপবর্তন- উৎস ও পর্দার দূরত্ব সসীম। ফ্রনহফার শ্রেনী অপবর্তন-উৎস ও পর্দার দূরত্ব অসীম।

■ ব্যতিচার ও অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য:

ব্যতিচার	অপবর্তন
১. দুটি সুসঙ্গত উৎস হতে একই মাধ্যমের কোন বিন্দুতে আলোকে তরঙ্গ মালার উপরিপাতন এর ফলে ব্যতিচার সৃষ্টি হয়।	১. একটি তরঙ্গ মুখের বিভিন্ন অংশ হতে নির্গত গৌণ তরঙ্গসমূহের ব্যতিচারের ফলে অপবর্তন সৃষ্টি হয়।
২. ব্যতিচারের ঝালরে সাধারণত পট্টিগুলোর বেধ সমান। আবার কখনও অসমানও হয়।	২. অপবর্তন ঝালরে পট্টিগুলোর বেধ কখনও সমান হয় না।
৩. ব্যতিচারে উজ্জ্বল পট্টি ও অন্ধকার পট্টিগুলোর অন্তবর্তী দূরত্বগুলো সমান থাকে।	৩. অপবর্তনের অন্ধকার পট্টিতে কিছু আলো থাকে। ইহা সম্পূর্ণ অন্ধকার নহে।
৪. ব্যতিচার সব উজ্জ্বল পট্টিগুলোর আলোক প্রাবল্য সমান থাকে।	৪. অপবর্তনে উজ্জ্বল পট্টিগুলোর প্রত্যেকটিতে আলোক প্রাবল্য কখনই সমান থাকে না। এই প্রাবল্য মান কেন্দ্রীয় পট্টিতে সর্বাধিক হয় এবং উভয় পার্শ্বস্থ পট্টিগুলোতে এ প্রাবল্য ক্রমশ হ্রাস পায়।

POLI MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

■ অপবর্তন গ্রেটিং: বহুসংখ্যক সরুচিরবিশিষ্ট কাচের পাতকে অপবর্তন গ্রেটিং বলে। তবে প্লাস্টিক দিয়ে অপবর্তন গ্রেটিং তৈরী করা যায়।

■ অপবর্তন গ্রেটিং এর প্রকারভেদ : অপবর্তন গ্রেটিং দুই প্রকার যথা :
১. নিঃসরন বা নির্গমন গ্রেটিং ২. প্রতিফলন গ্রেটিং
- গ্রেটিং এর একটি চিরের শুরু থেকে পরবর্তী চিরের শুরু পর্যন্ত দূরত্বকে গ্রেটিং ধ্রুবক বলে। একে N দ্বারা প্রকাশ করা যায়। $N = \frac{1}{a+b}$
- **দিপ্তী বা আলোক প্রবাহ:** কোন আলোক উৎস হতে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমান আলোক শক্তি নির্গত হয় তাকে দিপ্তী বলে।
- আলোক প্রবাহের একক লুমেন।
- দীপন ক্ষমতার আন্তর্জাতিক একক ক্যান্ডেলা (Cd)।

■ গ্রেটিং এর ব্যবহার : আলোকের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায়। একই তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুটি বর্নালী রেখা পৃথক করা যায় । তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সাপেক্ষে অপবর্তন কোনের পরিবর্তনের হার নির্ণয় করা যায়।

■ তড়িৎক্ষেত্রে ও চৌম্বকক্ষেত্র পরস্পর লম্বভাবে থাকে।
$E_o = C B_o$, E_o = তড়িৎ ক্ষেত্রের বিস্তার, B_o = চৌম্বক ক্ষেত্রের বিস্তার

■ **পয়েন্টিং ভেক্টর:** কোন একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ শক্তি অতিক্রম করে তাকে পয়েন্টিং ভেক্টর বলে।

$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$, $\vec{S}$ = পয়েন্টিং ভেক্টর

$\vec{B} = \vec{H}\mu_0$ $S = \frac{1}{\mu_0}[\vec{E} \times \vec{B}]$

[নোট: পয়েন্টিং ভেক্টর তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গের গতিপথে লম্বভাবে অবস্থিত থাকে।]

■ আলোর বেগ: নির্দিষ্ট দিকে আলো একক সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে আলোর বেগ বলে।
- $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 ms^{-1}$

■ আলোক বর্ষ: এক বছরে আলোক রশ্মি যে দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে আলোক বর্ষ বলে। আলোক বর্ষ দূরত্বের এক প্রকার একক।
১ আলোক বর্ষ = আলোর গড়বেগ × ১ বছরের সেকেন্ড সংখ্যা
$= 3 \times 10^{10} cm/sec \times (365 \times 24 \times 60 \times 60)$ sec
$= 9.46 \times 10^{12} km$

■ ফিজোর পদ্ধতিতে আলোর বেগ v = 4mnd

■ হাইগেনস সমর্বতন আবিষ্কার করেন।

■ টমাস ইয়ং ব্যতিচার আবিষ্কার করেন।

■ **সমবর্তনঃ অসমবর্তিত আলো:** যে আলোর $\vec{E}$ ভেক্টর বিভিন্ন দিকে কম্পমান, অর্থাৎ $\vec{E}$এর কম্পন বিভিন্ন তলে হয়, তাকে অসমবর্তিত আলো বলে।

সমবর্তিত আলো (polarized light)ঃ যে আলোর $\vec{E}$ ভেক্টর একটি নির্দিষ্ট দিকে বা সমান্তরালে, তাকে সমবর্তিত আলো বলে।
সমবর্তিত আলো তৈরির উপায় দুটিঃ
১. পোলারয়েড দ্বারাঃ পোলারয়েড হচ্ছে পাতলা পাত আকৃতির এক ধরণের কেলাসিত বস্তু।
২. প্রতিফলন দ্বারাঃ ব্রীউষ্টার কোণদ্বারা ।

■ বিভিন্ন শর্তে, আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য:
- $\lambda \propto \frac{1}{\text{ভেদন ক্ষমতা}} \propto \frac{1}{\mu} \propto \frac{1}{f} \propto \frac{1}{\text{বিচ্যুতি}} \propto$ ফোকাস দূরত্ব

■ সংক্ষেপে আলোর তত্ত্ব সমূহ:

তত্ত্বের নাম	আবিষ্কারক, সাল, দেশ	ব্যাখ্যা করা যায়	ব্যাখ্যা করা যায় না	তত্ত্বের ত্রুটি
কনিকা তত্ত্ব	নিউটন, 1672, ইংল্যান্ড	ক. আলোর সরল গতি খ. প্রতিফলন গ. প্রতিসরণ	ক. ব্যতিচার, খ. অপবর্তন গ. সমবর্তন/পোলারায়ন ঘ. বিচ্ছুরন ঙ. আলোক বিদ্যুৎ নির্গমন	এই তত্ত্ব অনুযায়ী আলো হালকা মাধ্যম অপেক্ষা ঘন মাধ্যমে দ্রুত চলে।
তরঙ্গ তত্ত্ব	হাইগেনস, 1678, হল্যান্ড	ক. প্রতিফলন, খ. প্রতিসরন গ. ব্যতিচার ঘ. অপবর্তন	ক. আলোর সরল গতি খ. আলোক বিদ্যুৎ নির্গমন গ. সমর্বতন	এই তত্ত্ব অনুযায়ী আলো ইথার নামক মাধ্যম দ্বারা চলাচল করে। কিন্তু ইহার অস্তিত্ব নাই।
তড়িৎ চুম্বকীয় তত্ত্ব	জেম্স ক্লার্ক ম্যাক্সওয়েল, 1864 স্কটল্যান্ড	ক. সমবর্তন	ক. আলোক বিদুৎ নির্গমন খ. কৃষ্ণ বস্তুর বিকিরণ গ. মৌল কর্তৃক উৎপন্ন রেখা বর্ণালী ঘ. কম্পটন ক্রিয়া, ঙ. রমন ক্রিয়া	
কোয়ান্টাম তত্ত্ব	প্লাঙ্ক 1900, জার্মানি	ক. আলোক তত্ত্বের তড়িৎ নিঃসরন খ. কম্পটন ক্রিয়া, গ. রমন ক্রিয়া ঘ. ফটো তড়িৎ ক্রিয়া	ক. আলোকের ব্যতিচার খ. অপবর্তন	

■ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালী:

NETWORK SHORTCUT	বুলবুল ↓ বেতার >	মাছের ↓ মাইক্রোওয়েভ >	অদ্ভুত ↓ অবলোহিত >	দৃশ্য ↓ দৃশ্যমান >	অবলোকন করে ↓ অতিবেগুনী >	এগিয়ে ↓ এক্সরে >	গেলো ↓ গামা

■ তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালীর বৈশিষ্ট্যমূলক ছক:

তরঙ্গ পট্টি	তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পরিসর	বৈজ্ঞানিক প্রয়োগ ব্যবহার
বেতার তরঙ্গ	10^{-4}m থেকে 10^{5}m	বিভিন্ন ধরনের বেতার যোগাযোগ ব্যবস্থা। বেতার ও টিভি
মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ	10^{-1}m থেকে 10^{3}m	রাডার যন্ত্রে, নৌ ও বিমান চালনায়, রেডিও যোগাযোগ ব্যবস্থায়, শিল্প কারখানায় এ তরঙ্গ ব্যবহৃত হয়। এ ছাড়া খাবার গরম করা ও রান্নার কাজে মাইক্রোওয়েভ ওভেন ব্যবহৃত হয়।
অবলোহিত রশ্মি	10^{-3}m থেকে 4×10^{-7}m	বিভিন্ন রোগের চিকিৎসায়, জ্যোতিবিদ্যায়, শিল্প কারখানায় এই রশ্মি ব্যবহৃত হয়। অন্ধকারে দেখার জন্য গগলস এবং অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য এই রশ্মির ক্যামেরা ব্যবহার করা হয়
দৃশ্যমান আলো	3.9×10^{-7}m থেকে 7.8×10^{-7}m	যে কোনো কিছু দেখার কাজে আমাদের চোখ এই আলো ব্যবহার করে। উদ্ভিদে সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। ফটোগ্রাফিক ফিল্ম প্রভাবিত করে।
অতি বেগুনী রশ্মি	3.9×10^{-7}m থেকে 3×10^{-9}m	আয়নায়ন ঘটানোর কাজে, প্রতিপ্রভ সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়। রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটানো কাজে, ফটো-ইলেকট্রিক ক্রিয়া সংঘটনে, ফটো গ্রাফিক ফিল্ম প্রভাবিত করার কাজে, অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণ ক্ষমতা বৃদ্ধির কাজে এবং শরীরে ভিটামিন D তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয়।
এক্সরে (X-ray)	5×10^{-8}m থেকে 5×10^{-15}m	চিকিৎসা ক্ষেত্রে, গবেষণা কাজে, শিল্প কারখানায়, নিরাপত্তার কাজে, চোরাচালান নিরোধে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
গামা রশ্মি (γ-ray)	10^{-11}m থেকে 10^{-15}m	চিকিৎসা ক্ষেত্রে বিভিন্ন রোগ নির্ণয়ে, বিজ্ঞানাগারে গবেষণার কাজে, ধাতব পদার্থের খুঁত নির্ণয়ে এই রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

■ মৌলিক রঙ ৩টি : ১. আসমানী ২. সবুজ ও ৩. লাল (আ স ল)

■ আমাদের চোখ বা মস্তিস্ক ভিন্ন ভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মিকে ভিন্ন ভিন্ন রঙে দেখে।

⇒ লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশী।

■ Visible Spectrum: লাল বাতি দ্বারা বিভিন্ন সিগনালে ব্যবহৃত হয়, কারণ এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশী।

সাতটি বর্ণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা

বর্ণ	বেগুনী	নীল	আসমানী	সবুজ	হলুদ	কমলা	লাল
তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Å)	4000-4500	4500-4800	4800-5000	5000-5500	5500-6000	6000-6500	6500-7000

■ তরঙ্গমুখ: তরঙ্গস্থিত সমদশা সম্পন্ন বিন্দুগুলি যে তলে অবস্থান করে তাকে উক্ত তরঙ্গের তরঙ্গ মুখ বলে।

■ লাল বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $= 7.5\times10^{-7}$ m থেকে 7.8×10^{-7}m।

■ বেগুনী বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য $= 3.8\times10^{-7}$ m থেকে 4.5×10^{-7}m।

VVI DATA **NETWORK SPECIAL** AT A GLANCE

◉ আলো এক প্রকার তড়িৎচুম্বক তরঙ্গ। তড়িচ্চুম্বকীয় তরঙ্গ লম্বিক তরঙ্গ না অনুপ্রস্থ তা সমবর্তন পরীক্ষা থেকে জানা যায়।

◉ তড়িৎ চৌম্বক বর্ণালিতে অবলোহিত রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি।

◉ আলোক হলো বিকিরণ কোয়ান্টা, ফোটন কণা। ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 3000 Å এবং কম্পাঙ্ক 10^{15} Hz।

◉ হাইগেনের তরঙ্গমুখ গঠনের তত্ত্ব দিয়ে বর্ণালির উৎপত্তির ব্যাখ্যা করা যায় না।

◉ দৃশ্যমান বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিমাণ 4×10^{-7} m – 7×10^{-7} m এবং শক্তি পাল্লা (2 – 3) eV হয়।

◉ আলোর কম্পন বলতে বোঝায় —

(i) $\vec{E}$ এর কম্পন (ii) $\vec{B}$ এর কম্পন

(iii) $\vec{E}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ 90°।

◉ তিনটি বর্ণের জন্য $\lambda_R > \lambda > \lambda_{\upsilon}$

◉ ব্যতিচার এক ধরনের উপরিপাতন। শব্দ তরঙ্গের পোলারণ সম্ভব না।

◉ সমবর্তন নামক আলোকীয় ঘটনা মাধ্যমের পরিবর্তনের কারণে প্রভাবিত হয় না।

◉ সূর্যের আলোর তরঙ্গগুলোর আকৃতি সমতল, সমবর্তন ঘটে আড় তরঙ্গে।

◉ মাইকেলসন-মর্লির পরীক্ষায় ইথারের অস্তিত্ব ভুল প্রমাণিত হয়।

◉ একক চিড়ের দরুন অপবর্তনের ক্ষেত্রে অবমের শর্ত হলো $d \sin\theta = (2n)\lambda/2$। আবার ফ্রনহফার অপবর্তনের জন্য আপতিত আলোক তরঙ্গমুখ হতে হবে সমতল।

◉ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে ঘটে ব্যতিচার।

◉ তরঙ্গমুখে কণাগুলোর দশা পার্থক্য 0°। α- কণা তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ নয়।

◉ 1 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী X-ray শক্তি = 2×10^{15}J।

◉ ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড়দ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব ক্রমান্বয়ে বাড়লে গেরা প্রস্থ ক্রমান্বয়ে কমবে।

◉ মাইকেলসন-মর্লি পরীক্ষা ইথার তত্ত্বকে বর্জন করে। বেতার তরঙ্গ, দৃশ্যমান আলো, X- রে তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ।

◉ যে স্থানে আলোর তীব্রতা কম সেস্থানে সংঘটিত হয়— ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার।

◉ আলোর ব্যতিচারের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য— (i) একাধিক তরঙ্গমুখ (ii) পথ পার্থক্য (iii) সুসঙ্গত আলোক উৎস।

◉ দ্বি-চিড় পরীক্ষায় চিড়গুলোর দূরত্ব অর্ধেক এবং চিড় ও পর্দার দূরত্ব দ্বিগুণ করা হলে ডোরার প্রস্থ চারগুণ হবে।

◉ আলোর তরঙ্গ তত্ত্বের প্রবক্তা হাইগেন, কণা তত্ত্বের প্রবর্তক নিউটন। আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্ব আবিষ্কার করেন প্ল্যাঙ্ক।

◉ ফ্রনহফার শ্রেণির অপবর্তন সৃষ্টির করা যায়— (i) গ্রেটিং দ্বারা (ii) একক চিড় দ্বারা (iii) যুগ্ম চিড় দ্বারা।

◉ সুসঙ্গত উৎসের ক্ষেত্রে (i) উৎস দুটি ক্ষুদ্র হবে (ii) উৎস হতে সমান তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তরঙ্গ নির্গত হবে (iii) তরঙ্গদ্বয় সমদশাসম্পন্ন বা নির্দিষ্ট দশায় থাকবে।

◉ কাচে অসমবর্তিত আলো 57'5° কোণে আপতিত হলে প্রতিফলিত রশ্মি সমাবর্তিত হয়।

◉ একই তরঙ্গমুখের বিভিন্ন অংশ হতে নির্গত গৌণ তরঙ্গমুখের উপরিপাতনের ফলে সৃষ্টি হয় অপবর্তন।

◉ ফ্রনহফার শ্রেণির অপবর্তনে আলোক রশ্মিসমূহ ও তরঙ্গমুখ যথাক্রমে সমান্তরাল ও সমতল হয়।

◉ গ্রেটিং ব্যবহৃত হয়—

(i) আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ে

(ii) একই তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দুটি বর্ণালি রেখা পৃথক করতে

(iii) তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাপেক্ষে অপবর্তন কোণের পরিবর্তনের হার নির্ণয়ে।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. 1 আলোক বর্ষ = ? [C. AG. 2021-22; CVASU: 09-10]

A. 3×10^8 km B. 9.46×10^{12} km

C. 2.46×10^{12} km D. 5.46×10^{12} km

Ⓑ **Explanation** 1ly = 9.46×10^{12}km।

আলোকবর্ষ: আলোকবর্ষ হলো দূরত্বের একক। আলো এক বছরে যত দূরত্ব অতিক্রম করে, প্রায় 9.4×10^{12} কিলোমিটার।

02. দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পাল্লা কত? [C. AG. 2021-22;BAU. 03-04]

A. $(8 - 4) \times 10^{-7}$m B. $(7 - 4) \times 10^{-7}$m

C. $(10 - 4) \times 10^{-10}$m D. $(4 - 1) \times 10^{-7}$m

Ⓑ **Explanation** $(7 - 4) \times 10^{-7}$m;

• অবলোহিত রশ্মিঃ- 10^{-3}m থেকে 4×10^{-7} m

• অতিবেগুনী রশ্মিঃ- 5×10^{-7} m থেকে 5×10^{-9} m

03. নিচের কোন বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি? [C. AG. 2021-22]

A. নীল B. হলুদ

C. বেগুনি D. কমলা

Ⓓ **Explanation** বেনী আস হ ক লা → কমলা

04. কোনটি তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ নয়? [C. AG. 19-20]

A. Radio wave B. X-ray

C. Gamma ray D. Ultrasound

Ⓓ **Explanation** তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গগুলো হল: Radio wave, micro wave, IR-Ray, Visible light, UV-Ray, X-Ray, Gamma-Ray.

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি সমতল অপবর্তন গ্রেটিং এ প্রতি সেন্টিমিটারে 3000টি রেখা আছে। এ গ্রেটিংকে 5.556×10^{-7}m তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একবর্ণী আলোক রশ্মি দিয়ে আলোকিত করা হলো। তৃতীয় ক্রমের অপবর্তন কোণ কত হবে? [BAU: 18-19]

A. 0° B. 30°

C. 45° D. 60°

Ⓑ **Explanation** $d = \frac{1\text{ cm}}{3000} = \frac{1 \times 10^{-2}}{3000} = 3.33 \times 10^{-6}$m

$d \sin\theta = n\lambda \Rightarrow \sin\theta = \frac{n\lambda}{d} = \frac{3 \times 5.56 \times 10^{-7}}{3.33 \times 10^{-6}} = 0.5 = \frac{1}{2} \therefore \theta = 30°$ (1.11)

02. একটি তরঙ্গের দু'টি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ হলে বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে পথ পার্থক্য কত হবে? [BAU.2017-18]

A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. $\frac{2}{3}\lambda$ D. $\frac{1}{\lambda}$

Ⓐ **Explanation** পথ পার্থক্য = $\frac{\lambda}{2\pi}$ × দশা পার্থক্য = $\frac{\lambda}{2\pi} \times \frac{\pi}{2} = \frac{\lambda}{4}$

03. কোন মাধ্যমের আপেক্ষিক প্রবেশ্যতা 1.08 এবং ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক 1.005 হলে ঐ মাধ্যমে আলোর বেগ কত? [BAU.2016-17]

A. 0.88×10^8ms^{-1} B. 2.08×10^8 ms^{-1}

C. 2.88×10^8 ms^{-1} D. 3.25×10^8 ms^{-1}

Ⓒ **Explanation** $C = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$

$= \frac{1}{\sqrt{\mu_r \epsilon_r \mu_0 \epsilon_0}} = \frac{1}{\sqrt{1.08 \times 1.005 \mu_0 \epsilon_0}} = 2.88 \times 10^8$ms^{-1}

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

04. হলোগ্রাফি তৈরীতে কোন রশ্মি ব্যবহৃত হয়? [BAU.2014-15]

A. ক্যাথোড-রশ্মি B. গামা-রশ্মি C. লেজার রশ্মি D. এক্স-রশ্মি

C Explanation হলোগ্রাফি তৈরিতে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

05. বেতার তরঙ্গ বিস্তৃতি? [BAU.2007-08]

A. 0-2500m B. 5-25000m C. 500-2500m D. 5-2500m **Ans B**

B Explanation বেতার তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিস্তৃতি 10^{-4} m হতে 10^{5}m।

06. বায়ুমন্ডলের কোন স্তর থেকে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়? [BAU. 2006-07]

A. ট্রপো মন্ডল B. ওজোন মন্ডল C. আয়ন মন্ডল D. স্ট্র্যাটো মন্ডল **Ans C**

07. একটি রেডিও স্টেশন 90 মেগা হার্টজ ব্যান্ডে অনুষ্ঠান প্রচার করে। এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [BAU.2006-07]

A. 0.30m B. 6.0m C. 9m D. 3.3m

D Explanation $c = f\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{90\times10^6} = 3.3m$

08. 5000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের কোন আলো একটি চিরের ওপর পতিত হলো। আবর্তন প্যাটার্নের প্রথম অবম (minima) 2m দূরত্বে স্থাপিত পদার্থ কেন্দ্রীয় চরম (maxima) থেকে 5m দূরত্বে দেখা গেল। চিরের প্রস্থচ্ছেদ কত হবে? [BAU.2005-06]

A. 0.0cm B. 0.10cm C. 0.02cm D. 0.20cm

⊗ Explanation $Xn = \frac{n\lambda D}{a} \Rightarrow a = \frac{1\times5000\times10^{-10}}{5}\times2 = 2\times10^{-5}$ cm

09. কোন তরঙ্গের কম্পনের উপর যদি এমন শর্তারোপ করা হয় যে, কম্পন কেবল একটি দিকেই সীমাবদ্ধ থাকে তবে তাকে কী বলা হয়? [BAU. 05-06]

A. আলোর অপরিবর্তন B. আলোর সমবর্তন C. আলোর ব্যতিচার D. আলোর প্রতিফলন

B Explanation আলোকের সমবর্তন এর সাহায্যে আলোর তীব্রতা বৃদ্ধি করা যায়।

10. কোন বিজ্ঞানীকে আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্বের প্রবক্তা বলা হয়? [BAU.05-06, SylAU. 2009-10]

A. ম্যাক্স প্লাঙ্ক B. বিজ্ঞানী হাইগেনস C. ম্যাক্সওয়েল D.স্যার আইজ্যাক নিউটন

A Explanation

তত্ত্ব	বিজ্ঞানী	সাল
তড়িৎ চৌম্বক তত্ত্বঃ	ম্যাক্সওয়েল	১৮৬৮
কোয়ান্টাম তত্ত্বঃ	ম্যাক্স প্লাঙ্ক	১৯০০

11. রুবি থেকে তৈরী লেজার কোন রং এর হয়? [BAU.2005-06]

A. কমলা B. বেগুনী C. নীল D. লাল

D Explanation লেজার রশ্মি সর্ম্পকিত তথ্য:

➤ রুবি থেকে তৈরী লেজারের রং লাল। ➤ হিলিয়াম-নিয়ন থেকে তৈরী লেজার রং লাল।
➤ ক্রিপটন থেকে তৈরী লেজার রং-নীলচে-সবুজ/কমলা।
➤ ডাই লেজার- যে কোন রংয়ের হতে পারে।

12. বিকীর্ণ তাপের পরিমাণ কোন শর্তের ওপর নির্ভরশীল? [BAU.2004-05]

A. তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ওপর
B. বিকিরণ তলের প্রকৃতি ও ক্ষেত্রফলের ওপর
C. পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রার ওপর D. উপরের সবগুলির ওপর

D Explanation বিকীর্ণ তাপশক্তির বৈশিষ্ট্য:

i. বিকীর্ণ তাপশক্তি শূন্য স্থানের মধ্যে দিয়ে চলাচল করতে পারে।
ii. এটি আলোকের বেগে চলে।
iii. বিকীর্ণ তাপশক্তি বিপরীত বর্গীয় সূত্র মেনে চলে।
iv. আলোর ন্যায় এটা প্রতিফলন ও প্রতিসরনের সূত্র মেনে চলে।
v. বিকীর্ণ তাপশক্তির পরিমান পারিপার্শ্বিক বস্তুর উপস্থিতি দ্বারা প্রভাবিত হয় না।

13. বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তত্ত্বের আবিষ্কারক কে? [BAU.2004-05]

A. পদার্থবিদ আইজ্যাক নিউটন B. বিজ্ঞানী হাইগেনস C. বিজ্ঞানী ম্যাক্স প্লাঙ্কের D. বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল **Ans D**

14. আলোর বেগ (v) নির্ণয়ের পদ্ধতি হল v = 4mnd। এই পদ্ধতিটি কার? [BAU.2004-05]

A. রোমারের পদ্ধতি B. ফুকোর পদ্ধতি C. ফিজোর পদ্ধতি D. মাইকেল সনের পদ্ধতি **Ans C**

15. লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কোন সীমার মধ্যে অবস্থিত? [BAU.2003-04]

A. 5000Å -5500Å B. 5500Å - 5900Å C. 5900Å - 6400Å D. 6400Å - 7800Å

D Explanation

বর্ণ	বেগুনী	লাল
তরঙ্গদৈর্ঘ্য (Å)	4000-4500	6500-7000

16. তড়িৎ চুম্বক তরঙ্গের কম্পাঙ্কের পরিসর কত? [BAU.2004-05]

A. 10^4Hz হতে 10^{15}Hz B. 10^4Hz হতে 10^{19}Hz C. 10^4Hz হতে 10^{23}Hz D. 10^4Hz হতে 10^{27}Hz **Ans C**

17. একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সরণ সর্বাধিক ধনাত্মক তারা হল- [BAU.2002-03]

A. তরঙ্গ-পাদ B. তরঙ্গ-মুখ C. তরঙ্গ-শীর্ষ D. তরঙ্গন-দশা

C Explanation তরঙ্গ শীর্ষ- একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সরণ সর্বাধিক ধনাত্মক তাদেরকে তরঙ্গ-শীর্ষ বলে।

তরঙ্গ মুখ (Wave front): তরঙ্গায়িত বা আন্দোলিত মাধ্যমে যে রেখা বা তলে অবস্থিত প্রতিটি কণার দশা অভিন্ন তাকে তরঙ্গ মুখ বলে। অন্য কথায়, সমদশা বিশিষ্ট কণাগুলোর সঞ্চার পথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

18. সবচেয়ে ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিকীরণ কি নামে পরিচিত? [BAU.2002-03]

A. গামা রশ্মি B. পরমাণু C. অতিবেগুনি রশ্মি D. অবলোহিত রশ্মি

A Explanation তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের নিম্ন ক্রমানুসারেঃ গামা < এক্সরে < অতিবেগুনী < দৃশ্যমান < অবলোহিত < মাইক্রোওয়েভ < বেতার।

19. তরঙ্গের উপর অবস্থিত সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে কি বলে? [BAU.2000-01]

A. তরঙ্গশীর্ষ B. তরঙ্গপাদ C. তরঙ্গরুপ D. তরঙ্গমুখ

D Explanation তরঙ্গ মুখ (Wave front): তরঙ্গায়িত বা আন্দোলিত মাধ্যমে যে রেখা বা তলে অবস্থিত প্রতিটি কণার দশা অভিন্ন তাকে তরঙ্গ মুখ বলে। অন্য কথায়, সমদশা বিশিষ্ট কণাগুলোর সঞ্চার পথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

01. শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ কত মি/সে? [SAU: 2018-19; CVASU: 09-10]

A. 3×10^8 B. 3×10^{10} C. 3×10^{11} D. 3×10^{12}

A Explanation শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ 3×10^8 মি/সে

02. শূন্যস্থানে তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গের বেগের সমীকরণ কোনটি? [SAU.2013-14]

A. $C = \frac{1}{\mu_o\varepsilon_o}$ B. $C = \sqrt{\frac{1}{\mu_o\varepsilon_o}}$ C. $C = \mu_o\varepsilon_o$ D. $C = \frac{\mu_o}{\varepsilon_o}$ **Ans B**

03. লাল আলোতে একটি গাছের ডগার রং কেমন দেখায়? [SAU.2006-07]

A. সবুজ B. হলুদ C. লাল D. কালো **Ans D**

04. শল্য চিকিৎসার যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে কোন ধরণের বিকিরণ ব্যবহৃত হয়? [SAU.2004-05]

A. লেজার রশ্মি B. অতিবেগুণি বিকিরণ C. গামা রশ্মি D. আলফা রশ্মি **Ans A**

05. কোন রশ্মির সাহায্যে পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব প্রায় সঠিকভাবে মাপা সম্ভব হয়েছে? [SAU.2003-04]

A. ক্যাথোড রশ্মি B. এক্স-রশ্মি C. বিটা রশ্মি D. লেজার রশ্মি

D Explanation লেজার রশ্মির ব্যবহার:

i. কঠিন বস্তুতে গর্ত করা, জোড়া বা ঝালাই করা।
ii. অস্ত্রোপাচার, চক্ষু, দন্ত, চর্মরোগ চিকিৎসায়
iii. পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব মাপা হয়।
iv. ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

06. আলোর প্রকৃতি ব্যাখ্যা করতে এ যাবৎ কয়টি তত্ত্ব আবিষ্কৃত হয়েছে? [SAU.2003-04]
A. 2টি B. 3টি
C. 4টি D. 5টি Ans C

07. কোনটি লেজার রশ্মির বৈশিষ্ট্য নয় [SAU.2002-03]
A. পানি দ্বারা এ রশ্মি শোষিত হয় B. এ রশ্মি প্রায় নিখুঁত ভাবে সমান্তরাল
C. ইহার তীব্রতা খুব বেশি D. এ রশ্মির দশা সুসঙ্গত Ans A

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. ইয়ং এর পরীক্ষায় নীচের কোনটি উজ্জ্বল বিন্দুর জন্য শর্ত নয়? [SylAU. 2017-18]
A. $x = n\lambda$ B. $x = 2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$
C. $\cos\left(\frac{n\pi}{\lambda}\right) = 1$ D. $x = (2n+1)\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ Ans D

02. নীচের কোন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পাল্লাটি বেতার তরঙ্গকে অর্ন্তভুক্ত করে? [SylAU.2016-17]
A. 5×10^{-7}m - 5×10^{-9}m B. 10^{-4}m - 5×10^{-4}m
C. 6×10^{-7}m - 4×10^{-7}m D. 10^{-6}m - 10^{-8}m
(B) Explanation: বেতার তরঙ্গে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10^{-4}m - 5×10^{-4}m

03. আলোর কোন প্রতিভাস তরঙ্গতত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না? [SylAU.2012-13; CVASU: 2013-14]
A. প্রতিফলন B. সমবর্তন
C. ব্যতিচার D. অপবর্তন Ans D

04. নিচের কোনটি তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ? [SylAU.2010-11]
A. বেতার তরঙ্গ B. গামা রশ্মি
C. অবলোহিত রশ্মি D. সবগুলোই Ans D

05. আলো একটি- [SylAU.2010-11]
A. তরঙ্গ B. তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ
C. আড় তরঙ্গ D. সবগুলোই Ans D

06. আলোক রশ্মির বিভিন্ন বর্ণের কারণ- [SylAU. 2008-09]
A. তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তারতম্য B. তীব্রতার তারতম্য
C. বিস্তারের তারতম্য D. কোনটিই নয় Ans A

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. আলো কোন ধরনের তরঙ্গ? [CVASU.2015-16]
A. স্থির তরঙ্গ B. যান্ত্রিক তরঙ্গ
C. তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ D. লম্বিক তরঙ্গ
(C) Explanation: ▶ আড় তরঙ্গ: টানা তারের কম্পন, পুকুরের পানির তরঙ্গ।
▶ লম্বিক তরঙ্গ: স্পিং এর তরঙ্গ, শব্দ তরঙ্গ, আলোক তরঙ্গ।
▶ যান্ত্রিক তরঙ্গ: শব্দ তরঙ্গ, টানা তারে সৃষ্ট তরঙ্গ।

02. একটি রৈখিক-সমবর্তিত আলোর ক্ষেত্রে- [CVASU.2013-14]
A. চতুর্দিকে পরিবর্তন সাধিত হয়
B. কোন পরিবর্তন সাধিত হয় না
C. আলোর তরঙ্গ যেদিকে সঞ্চালিত হয় তার লম্ব বরাবর পরিবর্তন সাধিত হয়
D. দুই দিকে লম্ব বরাবর পরিবর্তন সাধিত হয় Ans C

03. শব্দ এবং আলোক তরঙ্গ উভয়েই- [CVASU.2013-14]
A. সমান তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের B. প্রতিফলন সূত্র মেনে চলে
C. লম্বিক তরঙ্গ আকারে চলে D. শূন্য মাধ্যমে চলে Ans B

04. ওজোনস্তর কর্তৃক বিকীর্ণ তাপ হল- [CVASU: 2013-14]
A. দৃশ্যমান B. অবলোহিত
C. অতিবেগুনী D. গামা-রশ্মি Ans C

05. রাডারে যে তড়িত চৌম্বক তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়, তার নাম- [CVASU. 08-09]
A. গামা রশ্মি B. অবলোহিত বিকিরণ
C. আলোক তরঙ্গ D. মাইক্রো ওয়েভ
(D) Explanation: গামা রশ্মি- ক্যান্সার আক্রান্ত সেলকে ধ্বংস করে এবং অবলোহিত রশ্মি-অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য এবং এক্স-রে টিউমার ধ্বংস করে।

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. নিচের কোনটি এক্সরে এর ধর্ম নয়? [PSTU. 2018-19]
A. এটি বিদুৎ-চুম্বকীয় আড় তরঙ্গ B. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।
C. এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10^{-7}m D. এর কোনো চার্জ নেই
(C) Explanation: এক্সরে এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10^{-10}m বা,1Å

02. কুয়াশার মধ্যে ছবি তুলতে কোনটি ব্যবহার করা হয়? [PSTU. 2017-18]
A. অতিবেগুনী বিকিরণ B. দৃশ্যমান আলো
C. গামা রশ্মি D. অবলোহিত বিকিরণ
(D) Explanation: অবলোহিত বিকিরণের ব্যবহার: রসায়ন বিজ্ঞানে, চিকিৎসা বিজ্ঞানে, কুয়াশা ও অন্ধকারে ছবি তুলতে, ফিজিওথেরাপিতে, প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায়।

03. কোন আলোক রশ্মি আমাদের শরীরে ভিটামিন যোগাতে সাহায্য করে? [PSTU. 2015-16]
A. অতি বেগুনী রশ্মি B. কমলা রশ্মি
C. বেগুনী রশ্মি D. লাল রশ্মি Ans A

04. এক্স রশ্মির (X-ray) চার্জ- [PSTU. 2015-16]
A. ধনাত্মক B. ঋণাত্মক
C. চার্জহীন D. কোনোটিই নয় Ans C

05. কোনটি ক্যাথোড রশ্মির ধর্ম নয়? [PSTU. 2011-12]
A. ক্যাথোড রশ্মির নির্দিষ্ট পথে গমন করে
B. ক্যাথোড রশ্মি চাপ প্রয়োগ করে
C. ক্যাথোড রশ্মি নির্দিষ্ট ভর আছে
D. ক্যাথোড রশ্মি ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট Ans D

06. আলোর গতিতে সাথে কোন "রে" এর গতিকে তুলনা করা হয়? [PSTU. 2011-12]
A. এক্সরে B. গামা রে
C. বিটারে D. কোনোটি নয় Ans A

NETWORK PRIME TEST

01. ইয়ং-এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় সোডিয়াম আলো (λ = 5898 Å) ব্যবহার করলে পর্দায় 92টি ডোরা পাওয়া যায়। যদি সবুজ আলো (λ = 5461 Å) ব্যবহার করা হয় তবে কতগুলো ডোরা পাওয়া যাবে?
A. 62 B. 67 C. 90 D. 99

02. উপরিপাতিত দুটি তরঙ্গের বিস্তারের অনুপাত 2:1 হলে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার অনুপাত হবে–
A. 1:1 B. 9:1 C. 4:1 D. 2:1

03. 0.2mm ব্যবধানবিশিষ্ট দুটি চিড় হতে 1.2 m দূরে পর্দায় সৃষ্ট উজ্জ্বল ডোরার প্রস্থ 1.74 mm। ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হলো–
A. 4800Å B. 5800Å C. 6800Å D. 7200Å

04. গঠনমূলক ব্যতিচারের জন্য পথ পার্থক্য কোনটি?
A. $n\lambda$ B. $n\lambda/2$ C. $(2n+1)\lambda/2$ D. $(n+1)\lambda/2$

05. ধ্বংসাত্মক ব্যাতিচারের ক্ষেত্রে পথ পার্থক্য কোনটি?
A. $n\lambda$ B. $n\lambda/2$ C. $(2n+1)\lambda/2$ D. $(n+1)\lambda/2$

06. তরঙ্গের দুটি বিন্দুর দূরত্ব $\frac{3\lambda}{2}$ হলে তাদের দশা পার্থক্য কত?
A. 0 B. $\frac{\pi}{2}$ C. π D. $\frac{3\pi}{2}$

07. অন্ধকারে ছবি তোলার জন্য — ক্যামেরায় ব্যবহার করা হয়।
A. গামা রশ্মি B. অতিবেগুনী
C. এক্স রশ্মি D. অবলোহিত রশ্মি

08. দুটি সংলগ্ন সুস্পন্দ বিন্দুর (antinodes) মধ্যবর্তী দূরত্ব-
A. $\frac{\lambda}{4}$ B. $\frac{\lambda}{2}$ C. λ D. 2λ

09. গঠনমূলক ব্যতিচারে দুইটি তরঙ্গের মধ্যে দশা পার্থক্য কত?
A. π এর বিজোড় গুণিতক B. π এর জোড় গুণিতক
C. $\pi/2$ এর বিজোড় গুণিতক D. $\pi/2$ এর জোড় গুণিতক

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

10. কোন ঘটনাটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বেলায় ঘটে কিন্তু অনুদৈর্ঘ্যের বেলায় ঘটেনা?
A. প্রতিফলন B. প্রতিসরণ
C. সমবর্তন D. উপপরিপাতন

11. বাতাসে আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হচ্ছে 4800Å গ্লাসে আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নিচের কোনটি?
A. 32Å B. 320Å C. 3200Å D. কোনটিই নয়

12. $(\epsilon_0\mu_0)^{-\frac{1}{2}}$ এর মান কোনটি?
A. $8.85\times10^{-12}C^2N^{-1}m^{-2}$ B. $9\times10^9Nm^2C^{-2}$
C. $4\pi\times10^{-7}TmA^{-1}$ D. $3\times10^8ms^{-1}$

13. একটি তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ –y দিকে অগ্রসর হচ্ছে। এর তড়িৎক্ষেত্র + x দিকে থাকলে চুম্বক ক্ষেত্রের দিক কোনটি?
A. +x দিকে B. +y দিকে C. +z দিকে D. কোনটিই নয়

14. π/2 দশা পার্থক্যের দুটি সদৃশ অগ্রগামী তরঙ্গ একই দিকে ধাবিত হচ্ছে। যদি তরঙ্গ দুটির প্রত্যেকটির বিস্তার y_m হয়, তবে লব্ধি তরঙ্গটির বিস্তার হবে-
A. y_m B. $2y_m$ C. $\sqrt{2}y_m$ D. $3y_m$

15. কোনো পর্যবেক্ষণে 1.5m দূরে অবস্থিত পর্দায় পরস্পর থেকে 0.03cm দূরত্বে ডোরা তৈরি হলো। কেন্দ্রীয় চরম থেকে 1.0cm দূরে চতুর্থ উজ্জ্বল ডোরা তৈরি হলে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?
A. 3000Å B. 5200Å C. 5000Å D. 5800Å

16. ইয়ং এর পরীক্ষায়, যদি স্লিট এবং পর্দার মধ্যে দূরত্ব দ্বিগুণ এবং স্লিটদ্বয়ের দূরত্ব অর্ধেক করা হয়, তবে ডোরার প্রস্থ হবে পূর্বের–
A. চারগুণ B. 1/4 গুণ
C. দ্বিগুণ D. একই থাকবে

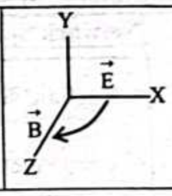
17. ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষায়, চির দুইটির মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্ধেক এবং দ্বি-চির থেকে পর্দার দূরত্ব দ্বিগুণ করলে ডোরার মান ব্যবধান হবে-
A. same B. halved C. doubled D. quadrupled

18. ইয়ং এর ব্যতিচার প্রদর্শন পরীক্ষায় পর্দায় উৎপন্ন অন্ধকার বিন্দুর জন্য পথ পার্থক্য হচ্ছে [λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং n = 0, 1, 2, ...]
A. nλ B. (2n – 1)λ
C. (2n + 1) λ/2 D. (2n + 1)λ

19. 4000 Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুইটি একই বর্ণের আলোক তরঙ্গের মধ্যে পথ পার্থক্য 2×10^{-7}m হলে, তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য হবে-
A. π B. 2π C. $3\frac{\pi}{2}$ D. π/2

20. যে প্রতিক্রিয়া আলোক তরঙ্গ বিভিন্ন তলে স্পন্দনকে এক তলে স্পন্দিত করা হয়, তাকে বলা হয়-
A. সমবর্তন B. প্রতিফলন C. ব্যতিচার D. অপবর্তন

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	দ্বিচিড় পরীক্ষায়, ডোরার সংখ্যা $\propto \frac{1}{\text{তরঙ্গ দৈর্ঘ্য}} \Rightarrow \frac{n_G}{n_{Na}} = \frac{\lambda_{Na}}{\lambda_G}$ $\Rightarrow n_G = \frac{\lambda_{Na}}{\lambda_G}\times n_{Na} = \frac{5898}{5461}\times 92 = 99$
02	B	তরঙ্গের তীব্রতা ∝ (বিস্তারের)² $\therefore I \propto A^2$ $\Rightarrow \frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{A^2_{max}}{A^2_{min}} = \frac{(2+1)^2}{(2-1)^2} \Rightarrow I_{max} : I_{min} = 9:1$
03	B	$\Delta x = \frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda = \frac{\Delta x\, 2a}{D} = \frac{1.74\times10^{-3}\times2\times0.2\times10^{-3}}{1.2}$ $= 5.8\times10^{-7}m = 5.8\times10^{3}\times10^{-7}\times10^{-3}m = 5800Å$
04	A	গঠনমূলক ব্যতিচারের জন্য পথ পার্থক্য, $2n\left(\frac{\lambda}{2}\right)$ বা nλ
05	C	ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার বা অন্ধকার বিন্দুর শর্ত: বিস্তার তথা প্রাবল্য সর্বনিম্ন অর্থাৎ ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার হবে, যখন, $\cos\frac{\pi x}{\lambda} = 0$ $\Rightarrow \frac{\pi x}{\lambda} = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}$ .... $(2n+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow x = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ অর্থাৎ, $\frac{\lambda}{2}$ এর গুণিতক বিজোড় হবে।
06	C	দুই বিন্দুর দূরত্ব = পথ পার্থক্য $\Delta x = \frac{3\lambda}{2}$ ∴ দশা পার্থক্য, $\delta = \frac{2\pi}{\lambda}\times\frac{3\lambda}{2} = 3\pi$ যেহেতু, দশা পার্থক্য ≤ 2π ∴ δ= 3π – 2π = π
07	D	অবলোহিত রশ্মির সাহায্যে: • অন্ধকারে দেখার জন্য গগলস। • অন্ধকারে ছবি তোলার ক্যামেরায়।
08	B	দুটি সংলগ্ন সুস্পন্দ/নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $\frac{\lambda}{2}$. একটি সুস্পন্দ থেকে একটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $\frac{\lambda}{4}$
09	B	গঠনমূলক ব্যতিচারের শর্ত: পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর যুগ্ম গুণিতক হবে। ∴ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda}\times\frac{\lambda}{2} = \pi$ এর যুগ্ম গুণিতক।
10	C	অনুপ্রস্থ তরঙ্গের (আলো) মত অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের (শব্দ) ও প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, অপবর্তন ঘটে। কিন্তু সমবর্তন ঘটে না।
11	C	${}_a\mu_g = \frac{\lambda_a}{\lambda_g}$ বা, $\frac{3}{2} = \frac{4800}{\lambda_g}$ বা, $\lambda_g = 3200Å$ $[\mu_{glass} = 1.5]$
12	D	$C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\mu_0}} \Rightarrow C = \frac{1}{(\epsilon_0\mu_0)^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \epsilon_0\mu_0^{-\frac{1}{2}} = 3\times10^8 ms^{-1}$
13	C	যেহেতু তড়িৎক্ষেত্র, $\vec{E}$ = + x অক্ষ বরাবর এবং তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ = – Y অক্ষ বরাবর। সুতরাং $\vec{E}\times\vec{B}$ = – Y অক্ষ। তাই ক্রস গুণন অনুযায়ী চুম্বকক্ষেত্রের দিক হবে + Z অক্ষ বরাবর। 
14	C	লব্ধি $= \sqrt{y_m^2 + y_m^2 + 2y_my_m\cos\frac{\pi}{2}} = \sqrt{2}y_m$
15	C	কেন্দ্রীয় চরম থেকে n তম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব, $x_n = \frac{n\lambda D}{a}$ $\therefore \lambda = \frac{X_n a}{nD} = \frac{1\times10^{-2}\times0.03\times10^{-2}}{4\times1.5}$ $= 5\times10^{-7}$ m $= 5000\times10^{-10}$ m = 5000Å এখানে, n = 4; D = 1.5m; $a = 0.03\times10^{-2}$m; $x_n = 1\times10^{-2}$m
16	A	ডোরার প্রস্থ, $\Delta X = \frac{\lambda D}{2a}$; $D' = 2D$; $a' = \frac{1}{2}a$ $\therefore \Delta X' = \frac{\lambda.2D}{2.\frac{1}{2}a} \Rightarrow \Delta X' = 4.\frac{\lambda D}{2a} = 4\Delta X$ অর্থাৎ প্রস্থ 4 গুণ হবে।
17	D	$x_2 = \frac{D_2}{D_1}\times\frac{a_1}{a_2}\times x_1 = 2\times\frac{1}{\frac{1}{2}}\times x_1 = 4x_1$
18	C	$\Delta x = a\sin\theta =$ (2n – 1) বা $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (n ↓ 0, 1, 2... ; n ↓ 1,2...)
19	A	দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda}\times$ পথ পার্থক্য $= \frac{2\pi}{4000\times10^{-10}}\times2\times10^{-7} = \pi$ rad
20	A	সমবর্তন শুধুমাত্র আড় তরঙ্গের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৮ দ্বিতীয় পত্র

আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা (INTRODUCTION OF MODERN PHYSICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	দৈর্ঘ্য সংকোচন সংক্রান্ত	★★★
02	ভর বৃদ্ধি সংক্রান্ত	★★★
03	কাল দীর্ঘায়ন সংক্রান্ত	★★
04	দ্রুতি নির্ণয় সংক্রান্ত	★★★
05	আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সম্পর্ক সংক্রান্ত	★★
06	শক্তি, কম্পাঙ্ক, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও ভরবেগ, কার্যাপেক্ষক নির্ণয় সংক্রান্ত	★★★
07	আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ও ইলেকট্রনের গতিশক্তি সংক্রান্ত	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 দৈর্ঘ্য সংকোচন সংক্রান্ত

FORMULA ▣ $L = L_0 \times \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ $[L_0 > L]$ [L_0 = নিশ্চল অবস্থায় দৈর্ঘ্য, L = গতিশীল অবস্থায় দৈর্ঘ্য; $L_0 > L$]

▣ দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{L}{L_0}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right)^2} \times c$

Note: • বস্তু আলোর বেগে চললে অর্থাৎ $v = c$ হলে চলমান দৈর্ঘ্য 0 হবে। • দৈর্ঘ্য সংকোচন শুধুমাত্র বস্তুর বেগের অভিমুখ বরাবরই ঘটবে,অন্যদিক অপরিবর্তিত থাকবে।

Network Special for Calculation

• $v = 0.6c$ বা $1.8 \times 10^8\ ms^{-1}$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.8$	• $v = 0.98c$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.2$	• $v = \frac{c}{2}$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
• $v = 0.8c$ বা $2.4 \times 10^8\ ms^{-1}$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 0.6$	• $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$	• $v = \frac{c}{\sqrt{3}}$ হলে, $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = \sqrt{\frac{2}{3}}$

POLL MACHINE

Model EXAMPLE 10m লম্বা একটি রকেট তোমার সামনে দিয়ে 0.5c বা $\frac{c}{2}$ বেগে যাবার সময় তার দৈর্ঘ্য তোমার কত মনে হবে?

Shortcut Solⁿ $L = L_0\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 10\sqrt{1-\left(\frac{0.5c}{c}\right)^2} = 10\sqrt{1-(0.5)^2} = 10 \times 0.866 = 8.66m$

Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE 1 মিটার দৈর্ঘ্যের একটি স্কেল তার প্রস্থ বরাবর 0.95c বেগে চলমান হলে ল্যাবে এর পরিমিত দৈর্ঘ্যের মান কত?

Shortcut Solⁿ পর্যবেক্ষকের সাপেক্ষে দৈর্ঘ্য বরাবর গতিশীল থাকার কারণে কোনো দন্ডের দৈর্ঘ্য সংকুচিত হয়।এই ঘটনাকে দৈর্ঘ্য সংকোচন বলে। প্রস্থ বরাবর চলমান হওয়ায় দৈর্ঘ্যের মানের কোন পরিবর্তন হবে না ।

CONCEPT PRACTICE

01. ভূ-পৃষ্ঠে একটি রকেট যান $2.4 \times 10^8\ ms^{-1}$ বেগে উড্ডয়নরত অবস্থায় ভূ-পৃষ্ঠের একজন পর্যবেক্ষকের নিকট 80m একটি দণ্ডের দৈর্ঘ্য কত মনে হবে?
02. একটি ট্রেন আলোর দ্রুতির কতগুণ দ্রুতিতে চললে এর চলমান দৈর্ঘ্য নিশ্চল দৈর্ঘ্যের অর্ধেক হবে?
03. চলন্ত অবস্থায় একটি রকেটের দৈর্ঘ্য এর স্থির অবস্থার দৈর্ঘ্যের অর্ধেক হলে এটি আলোর বেগে কত শতাংশ যায়?

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $L = L_0 \times \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 80 \times 0.6 = 48\ m$

02. দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{L}{L_0}\right)^2} \times c \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2}$ $\therefore v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

03. দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{L}{L_0}\right)^2} \times c \Rightarrow \frac{v}{c} = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times 100\% = 0.872 \times 100\% = 87\%$

CONCEPT- 02 ভর বৃদ্ধি সংক্রান্ত

FORMULA $m = \dfrac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$, $v = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2}\, c = \sqrt{1-\left(\frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right)^2} \times c\ [m > m_0]$

*** বস্তু আলোর বেগে চললে অর্থাৎ $v = c$ হলে চলমান ভর অসীম হবে।

Model EXAMPLE স্থির অবস্থায় একটি বস্তুকণার ভর 10^{-24}kg কণাটি $1.8\times10^8 ms^{-1}$ বেগে গতিশীল থাকলে ঐ অবস্থায় এর ভর কত হবে?

Shortcut Sol^n $m = \dfrac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \dfrac{10^{-24}}{0.8} = 1.25\times10^{-24}$kg

Model EXAMPLE $\dfrac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান কোন কণার ভরবেগ-

Shortcut Sol^n $p = \dfrac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}} \times \dfrac{c}{\sqrt{2}} = m_0 c$

CONCEPT PRACTICE

01. বায়ুশূন্য স্থানে আলোর দ্রুতি 'c'। একটি বস্তুর চলমান ভর বস্তুটির নিশ্চল ভরের দ্বিগুণ হতে হলে এর দ্রুতি হতে হবে-
02. দৈর্ঘ্য বরাবর গতিশীল একটি মিটার স্কেলের ভর এর স্থির ভরের 2 গুণ। স্কেলের গতিশীল অবস্থার দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. বস্তুটির দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times c = \frac{\sqrt{3}}{2} \times c$

02. বস্তুটির দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times c = 0.866c$ $\therefore$ গতিশীল অবস্থায় দৈর্ঘ্য, $L = L_0 \times \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 1\sqrt{1-\left(\frac{0.866c}{c}\right)^2} = 0.5m$

CONCEPT- 03 কাল দীর্ঘায়ন সংক্রান্ত

FORMULA

■ $t = \dfrac{t_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ [t_0 = নিশ্চল অবস্থায় সময়, t = গতিশীল অবস্থায় সময়, $t > t_0$]

■ দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{t_0}{t}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right)^2} \times c$

■ বর্তমান বয়স = পূর্বের বয়স + ভ্রমণকাল × $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ *** বস্তু আলোর বেগে চললে অর্থাৎ $v = c$ হলে চলমান সময় অসীম হবে।

Model EXAMPLE একজন মহাশূন্যচারী 30 বছর বয়সে 2.4×10^8 m/s বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্য যানে চড়ে ছায়াপথে অনুসন্ধানে গেলেন। পৃথিবীর বয়স হিসাবে 50 বছর পর ফিরে এলে মহাশূন্যচারীর বয়স তখন কত?

Shortcut Sol^n বর্তমান বয়স = পূর্বের বয়স + ভ্রমণকাল × $\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$ [$v = 2.4\times10^8 ms^{-1} = 0.8c$, $t = 30$ year]

$\therefore$ মহাশূন্যচারীর বয়স $= 30 + 50 \times 0.6 = 60$ বছর।

Model EXAMPLE একটি মহাশূন্যযান কত দ্রুত ভ্রমন করলে মহাশূন্যে 2 দিন অতিবাহিত হলে পৃথিবীতে 4 দিন অতিবাহিত হবে?

Shortcut Sol^n $v = \sqrt{1-\left(\frac{t_0}{t}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{2}{4}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times c = \frac{\sqrt{3}}{2}c = 2.6\times10^8\ ms^{-1}$

CONCEPT PRACTICE

01. 30 বছর বয়সের একজন মহাশূন্যচারী মহাকাশযানে $1.8\times10^8\ ms^{-1}$ বেগে চলে 25 বছর পর ফিরে এলেন। তার বর্তমান বয়স কত?
02. একজন মহিলা 30 বছর বয়সে 10 বছরের একটি কন্যাকে রেখে 0.98 c বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্যযান এ চড়ে মহাকাশ ভ্রমণে গেলেন। পৃথিবীর হিসেবে তিনি 3 বছর সময় মহাকাশে কাটিয়ে ফিরে এলেন। ফেরার পর তাদের কার বয়স কত হবে?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $t_0 = t \times \sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} = 25 \times 0.8 = \frac{25\times8}{10} = 20$ বছর $\therefore$ মহাশূন্যচারীর বয়স $= 30 + 20 = 50$ বছর।

02. $t = \dfrac{t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow t_0 = t\sqrt{1-\frac{(0.98c)^2}{c^2}} = 30 \times 0.2 = 6y$

$\therefore$ ফেরার পর মহিলার প্রকৃত বয়স $= 30 + 6 = 36$ বছর; কন্যার প্রকৃত বয়স $= 10 + 30 = 40$ বছর [কারণ কন্যা পৃথিবীতেই ছিল]

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT- 04 দ্রুতি নির্ণয় সংক্রান্ত

FORMULA ◈ $L_0 = nL, t = nt_0, m = nm_0, E = nE_0 \Rightarrow n = \frac{L_0}{L} = \frac{t}{t_0} = \frac{m}{m_0} = \frac{E}{E_0}$

$\therefore$ বেগ, $v = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}c$ অথবা, $v = \sqrt{1-\left(\frac{\text{ছোট মান}}{\text{বড় মান}}\right)^2} \times c$

◈ $n = 2$ হলে অর্থাৎ $L_0 = 2L, t = 2t_0, m = 2m_0, E = 2E_0 \therefore v = \frac{\sqrt{3}}{2}c \approx 87\% c = 2.59 \times 10^8 ms^{-1}$

◈ $n = 3$ হলে অর্থাৎ $L_0 = 3L, t = 3t_0, m = 3m_0, E = 3E_0 \therefore v = \frac{\sqrt{8}}{3}c = \frac{2\sqrt{2}}{3}c = 2.83 \times 10^8 ms^{-1}$

Model EXAMPLE একটি গতিশীল কণার মোট শক্তি এর স্থিরাবস্থার 1.5 গুণ হলে কণাটির দ্রুতি কত?

Shortcut Solⁿ দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{E_0}{E}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{1.5}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{1.5}\right)^2} \times c = 2.24 \times 10^8 ms^{-1}$

CONCEPT PRACTICE

01. একটি বস্তু কণার মোট শক্তি এর স্থির অবস্থার দ্বিগুণ। কণার দ্রুতি কত?
02. কত গতিতে চললে কোন বস্তুর গতিশক্তি এর স্থির ভর শক্তির সমান হবে? (c আলোর গতি)

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $v = \sqrt{1-\left(\frac{E_0}{E}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times c = 2.6 \times 10^8 ms^{-1}$

02. $E = m_oc^2 + m_oc^2 = 2m_oc^2 \Rightarrow mc^2 = 2m_oc^2 \Rightarrow \frac{m}{m_0} = 2 = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 1-\frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = 1-\frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ বা, $\frac{v}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ বা, $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

CONCEPT- 05 আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সম্পর্ক সংক্রান্ত

FORMULA

- স্থিতিশক্তি $E_0 = m_0c^2$
- গতিশক্তি, $E_k = mc^2 - m_0c^2$ [m_0 = নিশ্চল অবস্থায় ভর, m = গতিশীল অবস্থায় ভর, E_k = গতিশক্তি]
- মোটশক্তি E = স্থিতিশক্তি + গতিশক্তি $= E_0 + E_k = m_0c^2 + mc^2 - m_0c^2 = mc^2$
- দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{E_0}{E}\right)^2} \times c$ [E_0 = নিশ্চল অবস্থায় শক্তি, E = গতিশীল অবস্থায় শক্তি]
- কোন বস্তুকণার মোটশক্তি এর নিশ্চলশক্তির n গুণ হলে, $v = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}c$ [$E = nE_0, m = nm_0$]
- কোন বস্তুকণার গতিশক্তি এর নিশ্চলশক্তির n গুণ হলে, $v = c \times \sqrt{1-\left(\frac{1}{n+1}\right)^2}$ [$E_k = nE_0$ বা, $E = (n+1)E_0, m = (n+1)m_0$]

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE 5 g ভরের সমতুল্য শক্তি কত?

Shortcut Solⁿ $E = mc^2 = 0.005 \times (3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J

Model EXAMPLE $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান একটি কণার গতিশক্তি কত? [স্থির অবস্থায় কণাটির ভর m_0]

Shortcut Solⁿ $E_k = (m - m_0)c^2 = \left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_0\right)c^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}} - 1\right)m_0c^2 = (\sqrt{2}-1)m_0c^2 = 0.414\, m_0c^2$

CONCEPT PRACTICE

01. 4kg ভরের সমতুল্য শক্তি নির্ণয় কর।
02. কোন একটি বস্তুকণার মোট শক্তি এর স্থিতাবস্থায় শক্তির দ্বিগুণ। বস্তুটির দ্রুতি কত?
03. 1 kg ভরকে সম্পূর্ণভাবে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে কি পরিমাণ শক্তি পাওয়া যায়?

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. $E = mc^2 = 4\times(3\times10^8)^2 = 3.6\times10^{17}$J

02. দ্রুতি, $v = \sqrt{1-\left(\frac{E_0}{E}\right)^2} \times c = \sqrt{1-\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times c = 2.6 \times 10^8 ms^{-1}$

03. $E = mc^2 = 1\times(3\times10^8)^2 = 9\times10^{16}J = (9\times10^{16}J \div 1.6\times10^{-19})eV = 5.6\times10^{35} eV = 5.6\times10^{29}$ MeV

CONCEPT- 06 শক্তি, কম্পাঙ্ক, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও ভরবেগ, কার্যাপেক্ষক নির্ণয় সংক্রান্ত

FORMULA

	সূত্র	পরিচিতি	একক
1.	$E = h\upsilon$	E = আপতিত আলোর শক্তি h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক υ = আপতিত আলোর কম্পাঙ্ক	J (জুল) J-s (জুল-সেকেন্ড) Hz (হার্টজ)
2.	$E = \frac{hc}{\lambda}$	-- -- -- -- --	$h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js
3.	$P = \frac{h}{\lambda}$ ডি-ব্রগলীর সমীকরন, $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$	P = ফোটনের ভরবেগ λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য	$kgms^{-1}$ (কিলোগ্রাম মিটার সেকেন্ড$^{-1}$) m (মিটার)
4.	$P = \frac{E}{c} = mv = \frac{h}{\lambda}$	E = আপতিত ফোটনের শক্তি c = আলোর বেগ	J (জুল) ms^{-1} (মিটার/সেকেন্ড)
5.	$W_0 = h\upsilon_0 = h\frac{c}{\lambda_0}$ গতিশক্তি, $E_k = W - W_0 = h\upsilon - h\upsilon_0 = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_0}$	W_0 = কার্যাপেক্ষক λ_0 = সূচন তরঙ্গদৈর্ঘ্য υ_0 = সূচন কম্পাঙ্ক,	J (জুল) m (মিটার) Hz (হার্টজ)

NOTE:
- $f < f_0$ অথবা, $\lambda > \lambda_0$ হয়, তবে ফটোতড়িৎ ক্রিয়া সংঘটিত হবে না।
- $f = f_0$ অথবা, $\lambda = \lambda_0$ হয়, তবে ফটোতড়িৎ ক্রিয়া সংঘটিত হবে, কিন্তু ইলেকট্রন নির্গত হবে না।
- $f > f_0$ অথবা, $\lambda < \lambda_0$ হয়, তবে ফটোতড়িৎ ক্রিয়া সংঘটিত হবে এবং ইলেকট্রন বেগ প্রাপ্ত হবে।

Model EXAMPLE 6630×10^{-10}m তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ফোটনের শক্তি নির্ণয় কর- ($h = 6.63\times10^{-34}$Js)

Shortcut Solⁿ ফোটন কণার শক্তি, $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{6630 \times 10^{-10}} = 3 \times 10^{-19}$ J

Model EXAMPLE একটি ফোটনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 3000Å হলে এর কম্পাঙ্ক হবে-

Shortcut Solⁿ ফোটনের কম্পাঙ্ক, $\upsilon = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 ms^{-1}}{3000 \times 10^{-10} m} = 10^{15}$ Hz.

CONCEPT PRACTICE

01. একটি ধাতুর কার্যাপেক্ষক 6.63 eV। ধাতুটির ক্ষেত্রে ফটোইলেকট্রন নিঃসরণের সূচন কম্পাঙ্ক কত?
02. কোন মুক্ত ইলেকট্রনের গতি শক্তি দ্বিগুণ হলে এর দ্য- ব্রগলি (de Broglie) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য যে গুণক দ্বারা পরিবর্তিত হয় তা হয়-
03. 5000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো কোন ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হলে যে ইলেকট্রন নির্গত হয় তার সর্বোচ্চ গতিশক্তির মান 0.5 eV, ঐ ধাতুর কার্যাপেক্ষক নির্ণয় কর।
04. কোন পদার্থের কার্য অপেক্ষক 1. 85 eV হলে ঐ পদার্থের সূচন কম্পাংক কত?

POLY MACHINE

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. কণার শক্তি, $E = h\upsilon_0$ $\therefore$ ফোটনের সূচন কম্পাংক, $\upsilon_0 = \frac{E}{h} = \frac{6.63\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 16\times10^{14}$ Hz

Preparation and Practice are vital for effective delivery

02. $E_K = \frac{p^2}{2m}; P = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow P \propto \frac{1}{\lambda}; E_K \propto P^2 \propto \frac{1}{\lambda^2}$ $\therefore \lambda \propto \frac{1}{\sqrt{E_K}}$ $\therefore \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
03. নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি, $E_K = E - W_0 = \frac{hc}{\lambda} - W_0$; $W_0 = \frac{hc}{\lambda} - E_K = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5000 \times 10^{-10}} - (0.5 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 3.18 \times 10^{-19}$ J
04. $W_0 = h\upsilon_0$ বা, $\upsilon_0 = \frac{1.85\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 4.4\times10^{14}$Hz

CONCEPT- 07 আলোক তড়িৎক্রিয়া ও ইলেকট্রনের গতিশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA $eV = \frac{1}{2}mv^2$; V বিভব পার্থক্যের জন্য ইলেকট্রনের বেগ, $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ (কৃতকাজ = eV, e = ইলেকট্রনের চার্জ, V = নিবৃত্তি বিভব, v = ইলেক্ট্রনের বেগ)

এক্সরে এর ক্ষেত্রে বিভব পার্থক্যের জন্য কৃতকাজ = ইলেকট্রনের গতিশক্তি

⊙ $E_K = E - W_0 = \frac{1}{2}mv^2 = eV = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = h(\upsilon - \upsilon_0)$

⊙ X-ray এর ক্ষেত্রে, $eV = \frac{hc}{\lambda_{min}} = h\upsilon_{max}$ [E_{max} = নির্গত আলোর সর্বোচ্চ গতি শক্তি, m = ইলেকট্রনের ভর, V = নিবৃত্তি বিভব, v = ইলেকট্রনের বেগ]

⊙ $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\phi)$

এখানে, m_0 = ইলেকট্রনের নিশ্চল ভর; c = আলোর বেগ; ϕ = বিক্ষেপণ কোণ; λ' = বিক্ষিপ্ত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য; λ = আপতিত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ($\lambda' > \lambda$)

Model EXAMPLE কোন ধাতুর উপর নিবৃত্তি বিভবের মান কত হলে ঐ ধাতু হতে নিঃসৃত 1000 kms^{-1} বেগের একটি ইলেকট্রন নিবৃত্ত হবে?

Shortcut Solⁿ $\frac{1}{2}mv^2 = eV$ $\therefore$ নিবৃত্তি বিভব, $V = \frac{mv^2}{2e} = \frac{mv^2}{2e} = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times (1 \times 10^6)^2}{2 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 2.84V$

CONCEPT PRACTICE

01. 40kV-এ চালিত একটি এক্সরশ্মি নল হতে নিঃসৃত অবিরাম এক্স রশ্মি বর্ণালীর সর্বনিম্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 30.9×10^{-12} m হলে প্ল্যাংকের ধ্রুবক কত?

02. কোন ধাতুর কার্যাপেক্ষক 1.07 eV; ঐ ধাতুর উপর 6000Å তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি আপতিত হলে নিঃসৃত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$; $h = \frac{eV\lambda_{min}}{c} = \frac{(1.6 \times 10^{-19}) \times 40 \times 10^3 \times (30.9 \times 10^{-12})}{3 \times 10^8} = 6.6 \times 10^{-34}$ Js

02. $E_K = E - W_0$; $E_K = \frac{hc}{\lambda} - W_0 = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6000 \times 10^{-10}} - (1.07 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 1.6 \times 10^{-19}$ J

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

কোয়ান্টা বা ফোটন	:	শক্তির বিকিরণ বিচ্ছিন্নভাবে প্যাকেট আকারে নির্গত হয়। এ প্যাকেটগুলোকে বলা হয় কোয়ান্টা বা ফোটন। কোয়ান্টার শক্তি, E=hυ
ফোটন এর ধর্ম	:	▪ শূন্য স্থানে ফোটন আলোর বেগে চলে ▪ নিশ্চল বা স্থিতি ভর (Rest mass) শূন্য। ▪ তড়িৎ নিরপেক্ষ। ▪ ফোটনের কণা তরঙ্গ দ্বৈত রূপ আছে। অর্থাৎ কোন সময় এটি কণার ন্যায় আবার কোন সময় তরঙ্গের ন্যায় আচরন করে। ▪ প্রতিটি ফোটনের নির্দিষ্ট শক্তি ও ভর বেগ রয়েছে।
আলোক তড়িৎ ক্রিয়া	:	কোন ধাতব পদার্থের উপর নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ফেললে উক্ত পদার্থ হতে ইলেকট্রন নি:সরনের প্রক্রিয়াই আলোক তড়িৎ ক্রিয়া নি:সৃত এ ইলেকট্রনকে ফটো ইলেকট্রন (photo electron) বলে। ▪ Li, Na প্রভৃতি ধাতব পদার্থের উপর দৃশ্যমান আলো (visible light) পড়লেই ইলেকট্রন নির্গত হয়। ▪ উপযুক্ত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো ফেলে সব ধাতুকেই তড়িৎ ক্রিয়া সৃষ্টি করা যায়। ▪ আলোক তড়িৎ ক্রিয়া একটি তাৎক্ষনিক ঘটনা
লেজার LASER	:	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. 1960 সালে মার্কিন বিজ্ঞানী মাইম্যান লেজার উদ্ভাবন করেন। ইহা মূলত এক প্রকার তীব্র একবর্ণী আলো
লেজার রশ্মির বৈশিষ্ট্য	:	▪ লেজার এক বর্ণের আলো ▪ লেজার আলো তীব্র ও দিকাভিমুখী ▪ লেজার আলো সুসংগত ▪ লেজার আলো অত্যন্ত উজ্জল।
লেজার রশ্মির ব্যবহার	:	▪ দূরের সাথে যোগাযোগ রক্ষায় ▪ টেলিভিশনে ▪ অতিসূক্ষ্ম তার ঝালাইয়ে ▪ শল্য চিকিৎসায় ▪ জীব কোষ ও ক্রোমোজোমের উপর সূক্ষ্ম গবেষণায় ▪ রকেট ও কৃত্রিম উপগ্রহ নিয়ন্ত্রণে ▪ পানির নীচে যোগাযোগ রক্ষায় ▪ বন্ধ হয়ে যাওয়া ধমনী ও শিরার মুখ ফুলাতে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়। ▪ ত্রি-মাত্রিক ছবি তৈরীতে লেজার ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের ছবি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে হলোগ্রাফি বলা হয়।
ক্যাথোড রশ্মি	:	▪ ক্ষরণ নলে বায়ুর চাপ যখন 10^{-10} mm হতে 10^{-4} mm হয় তখন ক্ষরণ নলটি সম্পূর্ন অন্ধকারাচ্ছন্ন হয়। এমতাবস্থায়, ক্যাথোড থেকে এক অদৃশ্য রশ্মি অভিলম্বভাবে বের হয়। কাঁচ নলের গায়ে প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে। এই রশ্মিকে ক্যাথোড রশ্মি বলে। ▪ ক্যাথোড রশ্মির আবিষ্কারক ইউলিয়াম ক্রুক, জে.জে. থমসন, লিনার্ড ও পেরিন।
ক্যাথোড রশ্মির ধর্ম	:	▪ ক্যাথোড রশ্মি সরল পথে গমন করে ▪ ক্যাথোড রশ্মি ঋনাত্মক চার্জ বিশিষ্ট 1.6×10^{-19}c ▪ ক্যাথোড রশ্মির কণার একটি নির্দিষ্ট ভর 9.1×10^{-31} Kg ▪ ক্যাথোড রশ্মি ক্যাথোড হতে অভিলম্বভাবে নির্গত হয়। ▪ ক্যাথোড রশ্মির ভরবেগ আছে। ▪ ক্যাথোড রশ্মির আয়নিত করার ক্ষমতা আছে। ▪ ক্যাথোড রশ্মি কোন বস্তুকে আঘাত করলে প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে। ▪ ক্যাথোড রশ্মির ভেদন ক্ষমতা আছে। ▪ ফটোগ্রাফিক প্লেটের উপর ক্যাথোড রশ্মির প্রতিক্রিয়া আছে। ▪ ক্যাথোড রশ্মি অনুপ্রভা সৃষ্টি করে। ▪ ক্যাথোড রশ্মি পরস্পরকে বিকর্ষন করে। ▪ ক্যাথোড রশ্মি চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়। ▪ ধাতুর ব্লকের উপর ক্যাথোড রশ্মি আপতিত করে x-রশ্মি উৎপন্ন করা যায় যেমন : টাংস্টেন, মোলিবডেনাম।
ক্যাথোড রশ্মির প্রয়োগ	:	▪ ক্যাথোড রশ্মি হতে ইলেকট্রনের ভর, চার্জ নির্ণয় করা যায়। ▪ আয়ন সৃষ্টির কাজে ব্যবহৃত হয়। ▪ রঞ্জন রশ্মি উৎপাদন : ক্যাথোড রশ্মি কঠিন পদার্থ দ্বারা সহসা বাধাপ্রাপ্ত হলেই রঞ্জন রশ্মি উৎপন্ন করে। ▪ অনুপ্রভা ও প্রতিপ্রভা রশ্মির সৃষ্টিতে এটি ব্যবহৃত হয়।
X-রশ্মি	:	অত্যন্ত দ্রুত গতি সম্পন্ন ইলেকট্রনকে কোন ভারী ধাতব বস্তু দ্বারা থামিয়ে দিলে উৎপন্ন হয় এক্স-রে। ▪ X- রশ্মি আবিষ্কারের জন্য রনজেনকে 1901 সালে নোবেল পুরষ্কার দেয়া হয়। ▪ ক্ষুদ্রতরঙ্গ বিশিষ্ট x-রশ্মিকে কঠিন x-রশ্মি এবং অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ তরঙ্গ বিশিষ্ট x-রশ্মিকে কোমল x-রশ্মি বলে
এক্সরের ধর্ম	:	▪ সরল পথে গমন করে ▪ অত্যাধিক ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন ▪ তড়িৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্রদ্বারা বিচ্যুত হয় না ▪ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খুব ছোট। 10^{-10} এর কাছাকাছি। ▪ প্রতিফলন, প্রতিসরন, ব্যতিচার, অপবর্তন ও পোলারায়ন হয়ে থাকে। ▪ ফটোগ্রাফিক প্লেটের উপর প্রতিক্রিয়া আছে। ▪ আলোক তড়িৎ ক্রিয়া আছে। ▪ প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে। ▪ গ্যাসকে আয়নিক করে। ▪ আধান বা চার্জ নিরপেক্ষ। ▪ কম্পাংক দৃশ্যমান আলোর কম্পাংক অপেক্ষা 100 গুন বেশী। ▪ এক্স রশ্মি ফোটন দ্বারা গঠিত।
X-Ray এর ব্যবহার	:	▪ অস্ত্র পাচারে ব্যবহৃত হয়। ▪ শরীরের কোন অংশের হাড় ভেঙ্গে গেলে অথবা স্থানচ্যুত হলে X-Ray এর মাধ্যমে তা নির্নয় করা হয়। ▪ আলসার, ক্যান্সার, টিউমার প্রভৃতি রোগ নির্নয়ে ব্যবহৃত হয়। ▪ কোন কাঠের বাক্সে বা চামড়ার থলিতে লুকানো বিষ্ফোরক, আগ্নেয়াস্ত্র বা নিষিদ্ধ দ্রব্য থাকলে তা নির্ণয় এক্সরে ব্যবহৃত হয়। ▪ দুস্কৃতিকারীর পেটে সোনা, রূপা, মুক্তা, ইত্যাদি থাকলে তা চিহ্নিত করতে X-Ray ব্যবহৃত হয়। ▪ ধাতব পাত্রে ফাটল, ঝিনুকের মধ্যে মুক্তা, প্রকৃত ও নকল হীরকের পার্থক্য এবং ঢালাই ও ঝালাইয়ে কোন খুত থাকলে তা নির্নয়ে X-Ray ব্যবহৃত হয়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

ক্যাথোড রশ্মি	এক্সরে
১. কণাধর্মী	১. তরঙ্গধর্মী।
২. ঋণ চার্জ বহন করে।	২. কোন চার্জ নেই।
৩. বৈদুত্যিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।	৩. বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না।
৪. চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।	৪. চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না।
৫. আয়নিত করার ক্ষমতা কম।	৫. আয়নিত করার ক্ষমতা বেশি।
৬. ভেদন ক্ষমতা কম।	৬. ভেদন ক্ষমতা বেশি।
৭. কোন লক্ষ্যবস্তুতে ক্যাথোড রশ্মি আপতিত হলে এক্সরে উৎপন্ন হয়।	৭. এক্স-রে দ্বারা ক্যাথোড রশ্মি উৎপন্ন করা যায় না।
৮. ইলেকট্রনের ভর, চার্জ ও আপেক্ষিক চার্জ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।	৮. অস্ত্রোপচার, চিকিৎসা, গোয়েন্দা বিভাগ, শিল্প ব্যবসায় পরীক্ষাগারে এবং কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃহ হয়।

■ **হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সূত্র :** যদি কোন কণার কোন নির্দিষ্ট সময়ে অবস্থানের অনিশ্চয়তা Δx এবং ভরবেগের অনিশ্চয়তা Δp হয়, তবে এদের গুণফল প্লাঙ্কের ধ্রুবকের সমান বা বড় হবে। একেই **হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা** সূত্র বলে।

■ গাণিতিকভাবে, $\Delta x.\Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ $[\hbar = \frac{h}{2\pi}]$

$\Rightarrow \Delta x.\Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

- $\Delta x = 0$ হলে $\Delta p = \infty$
- $\Delta x = \infty$ হলে, $\Delta p = 0$
- কোন কনার অবস্থান ও ভরবেগ একই সাথে সঠিকভাবে নির্নয় করা সম্ভব নয়।
- 1927 সালে হাইজেনবার্গ এই নীতি উপস্থাপন করে।

■ **ডি-ব্রগলীর তরঙ্গ:**

- প্রত্যেক চলমান পদার্থ কণার সাথে একটি তরঙ্গ যুক্ত থাকে। এ তরঙ্গকে ডি ব্রগলী তরঙ্গ বলে।
- ডি-ব্রগলীর সমীকরণ, $\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$

$E = \frac{P^2}{2m}$; P = ভর বেগ, v = বেগ

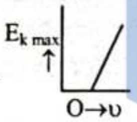
■ **প্ল্যাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব:** কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুসারে, আলোক রশ্মি বা যেকোন ধরণের বিকিরণই ধারাবাহিক তরঙ্গ নয়, সর্বত্রই তা বিচ্ছিন্নভাবে প্রবাহিত হচ্ছে। প্রত্যেকটি কোয়ান্ট বা গোটা এক একটি অবিভাজ্য একক।

- h হচ্ছে প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক। এর মান 6.626×10^{-34} J.s

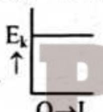
VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

◉ আধুনিক পদার্থ বিজ্ঞানের অন্যতম স্রষ্টা আইনস্টাইন এবং ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক।

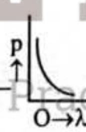
◉ বিকিরণের কম্পাঙ্কের সাথে সর্বাধিক গতিশক্তির পরিবর্তনের লেখচিত্রের ঢাল প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক নির্দেশ করে এবং লেখচিত্রটি হলো—



◉ ফটো তড়িৎ ক্রিয়ার সর্বোচ্চ গতিশক্তি (E_k) এবং আলোর তীব্রতা (I) এর সম্পর্ক সূচক লেখচিত্র হলো—



◉ ভরবেগের সাথে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তনের লেখচিত্র হলো—



◉ এক্স-রে (i) তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ (ii) এর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সীমা 10^{-12} m – 10^{-9} m (iii) আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করে (iv) এর কোন চার্জ নেই (v) প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।

◉ এক্স-রে তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় এবং এটি সরলরেখায় গমন করে।

◉ ফোটনের ক্ষেত্রে (i) স্থির ভর শূন্য (ii) এর শক্তি $E = h\upsilon$, (iii) এর বেগ 3×10^8 ms^{-1}, (iv) এর নির্দিষ্ট ভরবেগ আছে। এর ভরবেগ, $P = \frac{h\upsilon}{c}$

◉ কোনো বস্তু আলোর সমান বেগে গতিশীল হলে কোনো স্থির কাঠামোর সাপেক্ষে তার দৈর্ঘ্য শূন্য হবে, সময় অসীম হবে।

◉ আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব আইনস্টাইন কর্তৃক 1905 সালে প্রকাশিত হয়।

◉ ফটো ইলেক্ট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি নির্ভর করে— আলোর কম্পাঙ্কের ওপর এবং ধাতুর কার্যাপেক্ষকের ওপর।

◉ প্ল্যাঙ্কের তত্ত্ব অনুসারে কালো বস্তু হতে— (i) শক্তির বিকিরণ বিচ্ছিন্নভাবে ঘটে। (ii) শক্তি নির্গমনের কোনো ধারাবাহিকতা নেই।

◉ ফটো তড়িৎ ক্রিয়ার ক্ষেত্রে— (i) ফটো তড়িৎ প্রবাহ আলোর তীব্রতার ওপর নির্ভর করে। (ii) ফটো ইলেক্ট্রনের বেগ আলোর কম্পাঙ্ক নির্ভর।

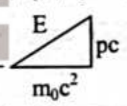
◉ $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান কোনো কণার ভরবেগ m_0c। ফোটনের ক্ষেত্রে $E = m_0c^2$ প্রযোজ্য নয়।

◉ ঘূর্ণয়মান প্রসঙ্গ কাঠামো- অজড় প্রসঙ্গ কাঠামো।

◉ আপেক্ষিকতা জনিত বস্তুর গতিশক্তি নিশ্চল শক্তির তিনগুণ হতে হলে বস্তুর বেগ 0.97 c হবে।

◉ S ও S জড় প্রসঙ্গ কাঠামোতে আলোর বেগ যথাক্রমে c ও c'। S' কাঠামো S কাঠামোর সাপেক্ষে x অক্ষ বরাবর v বেগে গতিশীল হলে: c' = c হয়।

◉ $E = \sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$ সম্পর্কীয় লেখচিত্র হলো—



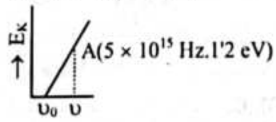
◉ একটি সরু রড এর দৈর্ঘ্যের লম্ব বরাবর আলোর বেগে চললে গতিশীল অবস্থায় একে একই দৈর্ঘ্যের মনে হবে।

◉ সর্বাধিক কম্পটন অংশ আপতিত তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ এর জন্য প্রযোজ্য $\Delta\lambda_{max}$ আপতিত তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ-এর ওপর নির্ভরশীল নয়।

◉ কম্পটন প্রভাবে অপরিবর্তিত ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য, বিক্ষিপ্ত হবার পর তরঙ্গদৈর্ঘ্য— বৃদ্ধি পায়।

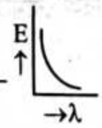
◉ আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করে — (i) ইলেক্ট্রন তরঙ্গ প্রকৃতি (ii) আলোর তরঙ্গ প্রকৃতি (iii) আলোর কণা প্রকৃতি।

◉ ঋনাত্মক পাত হতে ধনাত্মক পাতের দিকে একটি ইলেক্ট্রন ত্বরিত করলে ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি হবে 4eV।

◉ 

লেখচিত্রের সূচন কম্পাঙ্ক 4.7×10^{15} Hz এর ওপর 1000 Hz কম্পাঙ্কের আলো পড়লে ইলেক্ট্রন নির্গত হবে না।

◉ ফোটনের শক্তি বনাম তরঙ্গদৈর্ঘ্যের লেখচিত্র হলো—



POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

APYQ ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি নির্দিষ্ট বৎসরে কোন একটি দেশে মোট 7.5×10^{11} kWh বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হলে, কতটুকু ভর শক্তিতে রূপান্তরিত হবে? [BAU.2017-18]

A. 30kg B. 150kg
C. 3.6×10^3kg D. 7.5×10^3kg

(A) Explanation $E = mc^2$

$\therefore m = \frac{E}{c^2} = \frac{7.5\times10^{11}\times10^3\times3600}{(3\times10^8)^2}$ kg = 30 kg.

02. কোন দেশে উৎপাদিত তড়িৎ শক্তির পরিমাণ বছরে 5.5×10^{11}kWh। রূপান্তরিত ভরের পরিমাণ কত? [BAU.2016-17]

A. 12 kg B. 20 kg C. 22 kg D. 25 kg

(C) Explanation $1kWh=3.6\times10^6J$

$Pt=mc^2 \Rightarrow 5.5\times10^{11}\times3.6\times10^6=m\times(3\times10^8)^2 \Rightarrow m=22kg$

03. একটি বস্তুকণার মোট শক্তি পরিমাপ করে এর স্থিতাবস্থার তিনগুণ পাওয়া গেল। বস্তুটির দ্রুতি কত? [BAU. 2015-16; 2018-19]

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}C$ B. $\frac{2}{\sqrt{3}}C$ C. $\frac{2\sqrt{2}}{3}C$ D. $\frac{3}{2\sqrt{2}}C$

(C) Explanation $v=\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}c=\sqrt{\frac{8}{9}}\ c=\frac{2\sqrt{2}}{3}C$

04. 6630×10^{-10}m তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ফোটনের শক্তি কত? [BAU.2013-14, 2015-16]

A. 0. 875eV B. 1. 875eV C. 2. 875eV D. 3. 875eV

(B) Explanation $E=\frac{hc}{\lambda}=\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^8}{6630\times10^{-10}}$

$=3\times10^{-19}J=\frac{3\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}=1.87eV$

05. একটি ইলেকট্রনের স্থির ভর 9.1×10^{-31}kg। যদি ইলেকট্রনটি 0. 8c বেগে চলমান থাকে তবে এর ভর কত হবে? [BAU. 2015-16]

A. 1.5×10^{-30} kg B. 1.5×10^{-31} kg
C. 1.5×10^{-28} kg D. 2.5×10^{-28} kg

(A) Explanation এখানে সূত্রানুসারে $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

$\Rightarrow m=\frac{9.1\times10^{-31}}{\sqrt{1-\left(\frac{0.8c}{c}\right)^2}}=\frac{9.1\times10^{-31}}{0.6}=1.51\times10^{-30}kg$

06. $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান কোন কণার ভরবেগ কত হবে? [BAU. 2015-16]

A. $\frac{m_oC}{C}$ B. m_oC C. $\frac{m_oC}{\sqrt{2}}$ D. m_oC^2

(B) Explanation $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}=\sqrt{2}m_0$ এখানে, $v=\frac{c}{\sqrt{2}}$ আবার,

ভরবেগ = ভর × বেগ $=\sqrt{2}m_0\times\frac{c}{\sqrt{2}}=m_0c$

07. যদি কোন আণবিক বোমার ফিশন প্রক্রিয়ায় 1 kg ভর লোপ পায় তবে নির্গত শক্তি কত হবে? [BAU.2013-14; PSTU 13-14]

A. 3×10^{19} J B. 4.5×10^{19} J
C. 6×10^{19} J D. 9×10^{16} J

(D) Explanation $E=\Delta mc^2=1\times(3\times10^8)^2=9\times10^{16}J$

08. কোন দেশে উৎপাদিত তড়িৎশক্তির পরিমান বছরে 5.5×10^{11}kWh। রূপান্তরিত ভরের পরিমাণ কত কিলোগ্রাম? [BAU.2013-14]

A. 15kg B. 20kg C. 22kg D. 23kg

(C) Explanation $1kWh=3.6\times10^6J \quad \therefore 5.5\times10^{11}Kwh=1.98\times10^{18}J$

আইনস্টাইনের সূত্রানুযায়ী, $E=mc^2 \quad \therefore m=\frac{E}{c^2}=\frac{1.98\times10^{18}}{C^2} \quad \therefore m=22kg$

09. A ও B দুটি ফোটন পরস্পর বিপরীত দিকে c গতিবেগে চলছে। B ফোটনের সাথে A ফোটনের আপেক্ষিক বেগ কত? [BAU. 2011-12, 2013-14]

A. 0. 5c B. 2c
C. c D. 4c

(C) Explanation মহাবিশ্বের কোন বস্তুই আলোর চেয়ে বেশি বেগে চলতে পারে না। তাই B ফোটনের সাথে A ফোটনের আপেক্ষিকবেগ হবে c।

10. একটি বস্তুর ভর 4.81×10^{-3} kg। বস্তুটির ভরকে সম্পূর্ণরূপে তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত করলে তাপশক্তির পরিমাণ কত হবে? [BAU.2009-10]

A. 3.762×10^{10} J B. 3.76×10^{11}J
C. 3.767×10^{14} J D. 4×10^{14} J

(D) Explanation $E=mc^2=4.81\times10^{-3}\times(3\times10^8)^2=4\times10^{14}J$

11. দ্রুত গতি সম্পন্ন ইলেক্ট্রন কোন ধাতুর উপর আঘাত করলে তা থেকে যে রশ্মি বিকির্ণ হয় তার নাম কি? [BAU. 2009-10]

A. ক্যাথোড B. ধনরশ্মি
C. গামা রশ্মি D. রঞ্জন রশ্মি **Ans D**

12. একজন মহাশূন্যচারী 25 বছর বয়সে $1.8\times10^8ms^{-1}$ বেগে গতিশীল একটি মহাশূন্যযানে চড়ে মহাকাশে ভ্রমণে গেলেন। পৃথিবীর হিসেবে তিনি 30 বছর মহাকাশে কাটিয়ে পৃথিবীতে ফিরে এলে তার বয়স কত হবে? [BAU. 2008-09; SylAU: 2013-14]

A. 30 B. 39
C. 49 D. 60

(C) Explanation নভোচারীর বর্তমান বয়স = আগের বয়স + সময় × $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

$=25+30\times0.8=49$

13. এক্স-রে এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত মিটার? [BAU.2005-06;PSTU. 16-17]

A. 10^{10} m B. 10^{12}m
C. 10^{-14} m D. 10^{-16} m **Ans A**

14. 1 গ্রাম ভরের সমতুল্য শক্তি কত MeV হবে? [BAU. 2004-05]

A. 5.62×10^{24} MeV B. 5.62×10^{26} MeV
C. 5.62×10^{28} MeV D. 5.62×10^{30} MeV

(B) Explanation $E=mc^2=\frac{10^{-3}\times(3\times10^8)^2}{10^6\times1.6\times10^{-19}}=5.62\times10^{26}MeV$

15. কোন রশ্মি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না? [BAU. 2003-04, 2004-05]

A. রঞ্জন রশ্মি B. আলফা রশ্মি
C. বিটা রশ্মি D. কোনটিই নয়

(A) Explanation X-ray ধর্ম:

i. এ রশ্মি সরলরেখার গমন করে। ii. এটি অত্যাধিক ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন।
iii. তড়িৎ ক্ষেত্র বা চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা এটি বিচ্যুত হয় না।
iv. ফটোগ্রাফিক প্লেটের উপর এর প্রতিক্রিয়া আছে।

16. $E=mc^2$ সূত্রটি কার? [BAU. 2001-02; SAU. 2005-06]

A. নিউটনের B. জুলের
C. এরিস্টোটলের D. আইনস্টাইনের **Ans D**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কতবেগে একটি কণা গতিশীল হলে এর ভর দ্বিগুণ হবে? [SAU. 16-17, CVASU. 2014-15]

A. $v = 2c$ B. $v = \frac{c}{2}$ C. $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ D. $v = \frac{3}{2c}$

(C) Explanation $\frac{m_0}{m} = \frac{1}{2} = \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow \frac{1}{4} = 1-\frac{v^2}{c^2} \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} = \frac{3}{4} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$

02. ক্যাথোড নলে ইলেকট্রনের গতিশক্তি নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? [SAU.2015-16]

A. $E_{ke} = eV$ B. $E_{ke} = e/V$
C. $E_{ke} = e^2V$ D. $E_{ke} = eV^2$

(A) Explanation ক্যাথোড নলে গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = eV$

03. একটি বস্তুর নিশ্চল ভর এবং চলমান ভরের মধ্যে সম্পর্ক হলো- [SAU. 2014-15]

A. $m = m_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ B. $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

C. $m = \frac{m_0}{1-\frac{v^2}{c^2}}$ D. $m = m_0$

(B) Explanation চলমান ভর ও স্থির ভরের সম্পর্ক, $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

চলমান দৈর্ঘ্য ও স্থির দৈর্ঘ্যের সম্পর্ক, $L = L_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

04. 35 বৎসর বয়সে একজন নভোচরী নভোযানে করে $2.4\times10^8 ms^{-1}$ বেগে গ্যালাক্সি পরিভ্রমণে বের হন এবং পৃথিবীর ক্যালেন্ডার মাফিক 50 বছর পর ফিরে আসেন। নভোচারীর বর্তমান বয়স কত বছর? [SAU. 2012-13]

A. 60 B. 65
C. 80 D. 85

(B) Explanation $t_0 = 50\sqrt{1-\left(\frac{2.4\times10^8}{3\times10^8}\right)^2} = 50\times0.6 = 30$ years

অতএব, বর্তমান বয়স (35 + 30) = 65 years

05. চৌম্বক ক্ষেত্রের ওপর প্রভাব নেই কোন রশ্মির? [SAU. 2011-12]

A. আলফা B. বিটা
C. গামা D. কসমিক

(C) Explanation গামা রশ্মির ক্ষেত্রে তড়িৎ ক্ষেত্র ও চৌম্বক ক্ষেত্রের কোনো প্রভাব নেই।

06. এক্স-রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 3Å হলে এর কম্পাংক কত? [SAU.2011-12]

A. 10^{10}Hz B. 10^{15}Hz
C. 10^{18}Hz D. 10^{21}Hz

(C) Explanation $c = f\lambda \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8}{3\times10^{-10}} = 10^{18}$ Hz

07. 1.6×10^6eV গতিশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনের ভর কত? [SAU.2010-11; SylAU 2017-18]

A. 32.4×10^{-10} kg B. 37.5×10^{-31}kg
C. 43.2×10^{-2} kg D. 33.2×10^{-9}kg

(B) Explanation $E = (m - m_0)c^2$
$\Rightarrow 1.6\times10^6\times1.6\times10^{-19} = (m - 9.1\times10^{-31})(3\times10^8)^2$
$\therefore m = 37.54\times10^{-31}$ kg

08. কোন বস্তুর ভর 8.36×10^{-3}kg। এর পুরোটা শক্তিতে রূপান্তরিত করা হলে কি পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হবে? [SAU. 2005-06]

A. 9.52×10^{14} J B. 7.52×10^{14} J
C. 5.52×10^{14} J D. 10.52×10^{14} J

(B) Explanation $E = mc^2 = 8.36\times10^{-3}\times(3\times10^8)^2 = 7.52\times10^{14}$ j

09. একজন নভোচারী 30 বৎসর বয়সে 2×10^8 বেগে মহাশূন্যে পর্যবেক্ষন গেলেন এবং 35 বৎসর পর পৃথিবীতে ফিরে এলেন। তার বয়স তখন কত হবে? [SAU. 2005-06]

A. 80 বছর B. 56.08 বছর C. 90 বছর D. 50 বছর

(B) Explanation নভোচারীর বর্তমান বয়স

= আগের বয়স + সময় × $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 30 + 35\sqrt{1-\left(\frac{2}{3}\right)^2} = 56.08$ years

10. E=hf সমীকরণের h ধ্রুবকটি কোন বিজ্ঞানীর নাম পরিচিতি? [SAU.2002-03]

A. নিউটন B. বোলজম্যান
C. প্ল্যাংক D. আইনস্টাইন **Ans C**

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 1 কেজি ভরের একটি বস্তু পুরোটাই শক্তিতে রূপান্তরিত হলে কি পরিমান শক্তি উৎপন্ন হবে? [SylAU.2015-16]

A. 3×10^8 জুল B. 6×10^{16} জুল C. 8×10^{16} জুল D. 9×10^{16} জুল

(D) Explanation $E = mc^2 = 1\times(3\times10^8)^2 = 9\times10^{16}$J

02. ফটোইলেকট্রনিক ক্রিয়ার প্রতি সেকেন্ডে নিঃসৃত ইলেকট্রন- [SylAU. 2015-16]

A. ধাতব পদার্থের কার্য অপেক্ষকের সমানুপাতিক
B. আলোক কম্পাংকের সমানুপাতিক C. আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক
D. আলোর তীব্রতার সমানুপাতিক **Ans D**

03. ফোটনের নিশ্চল ভর- [SylAU. 2010-11]

A. 1×10^{-31}kg B. 1×10^{-23}kg
C. 0 D. 2.23×10^{-31}kg **Ans C**

04. আপেক্ষিক তত্ত্ব কত প্রকার- [SylAU.2009-10]

A. 3 B. 5 C. 4 D. 2 **Ans D**

05. স্থির অবস্থায় একটি রকেটের দৈর্ঘ্য 100 মিটার। 2×10^2 ms^{-1} বেগে চললে তার দৈর্ঘ্য হবে- [SylAU.2009-10]

A. 70 মি. B. 70.53 মি. C. 100 মি. D. 50 মি.

(C) Explanation বেগ, $v = 2\times10^2$ ms^{-1} হলে, $v <<< c$. ফলে $L = L_0 = 100m$ হবে।

06. 100 গ্রাম ভরের একটি বস্তুকে সম্পূর্ণভাবে শক্তিতে রূপান্তর করলে কত শক্তি হবে? [SylAU.2009-10]

A. 9×10^{14} জুল B. 9×10^{15} জুল C. 100 জুল D. 10 জুল

(B) Explanation $E = mc^2 = 0.1\times(3\times10^8)^2 = 9\times10^{15}$ J

07. আইনস্টাইন নোবেল পুরস্কার লাভ করেন কিসের জন্য- [SylAU. 2009-10]

A. ফটোইলেকট্রিক ইফেক্ট B. $E=mc^2$ সূত্রের জন্য
C. আপেক্ষিক তত্ত্বের জন্য D. কোনটিই নয় **Ans A**

08. ফোটনের শক্তির রাশিমালা কোনটি? [SylAU. 2008-09]

A. $E = hc\lambda$ B. $E = \frac{hc}{\lambda}$ C. $E = \frac{\lambda h}{c}$ D. $E = \frac{\lambda h}{m}$

(B) Explanation $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ফোটনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 3000Å হলে এর কম্পাঙ্ক হবে- [CVASU: 18-19

A. 10^{15}Hz B. 10^{10}Hz C. 10^8Hz D. 10^5Hz

(A) Explanation ফোটনের কম্পাঙ্ক, $\upsilon = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8 ms^{-1}}{3000\times10^{-10}m} = 10^{15}$ Hz

02. একজন লোকের ভর 90kg। কত বেগের উড়ন্ত রকেটে থাকাকালীন মাটিতে অবস্থিত একজন পর্যবেক্ষকের নিকট তার ভর 100 kg হবে? [CVASU. 2016-17

A. 4.23×10^7 ms^{-1} B. 12×10^{10} ms^{-1}
C. 6.03×10^{10} ms^{-1} D. 7.05×10^9 ms^{-1}

(x) Explanation $v = \sqrt{1-\left(\frac{\text{small value}}{\text{Large value}}\right)^2}\times c$

$= \sqrt{1-\left(\frac{90}{100}\right)^2}\times3\times10^8 = 1.3\times10^8$ ms^{-1}

POLL MASHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

03. এক্স-রে এর মধ্যে চার্জ এর পরিমাণ- [CVASU: 2017-18]
A. শূন্য B. 1.602×10^{-19}C
C. 1C D. 2C
Ⓐ Explanation এক্সরের ধর্মঃ-
i. সরল পথে গমন করে
ii. তড়িৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্রদ্বারা বিচ্যুত হয় না
iii. আধান বা চার্জ নিরপেক্ষ
iv. প্রতিফলন, প্রতিসরন, ব্যতিচার, অপবর্তন ও পোলারায়ন হয়ে থাকে
v. ফটোগ্রাফিক প্লেটের উপর প্রতিক্রিয়া আছে
vi. এটি ফোটন দ্বারা গঠিত
vii. এর বেগ $3\times10^8ms^{-1}$

04. X-রশ্মিতে চার্জের পরিমান- [CVASAU.2015-16]
A. 1C B. 0.5C C. 0C D. 2C
Ⓒ Explanation x রশ্মিতে চার্জ শূন্য।

05. একটি ধাতব পদার্থের সূচন শক্তি হলে 1.07 eV। এর সূচন কম্পাঙ্ক বের কর? [CVASU: 2014-15]
A. 2.58×10^{14} Hz B. 1.71×10^{14} Hz
C. 1.07×10^{14} Hz D. 3×10^{7} Hz
Ⓐ Explanation $E_o = hf_o$
$\Rightarrow f_o=\frac{E_0}{h}=\left(\frac{1.07\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}\right)Hz=2.58\times10^{14}Hz$

06. ভরশক্তি সম্পর্কটি হলো- [CVASU. 2008-09]
A. $E=mc^2$ B. $E=m_oc^2$
C. $E=\frac{m_o}{c^2}$ D. $E=E_om_oc^2$ Ans A

07. একটি এক্স-রশ্মি নলে 40kV বিভব পার্থক্যে ইলেকট্রন নির্গত হলে, এক্স-রশ্মির সর্বাধিক কম্পাংক হবে- [CVASU. 2008-09]
A. 1.110CV B. 2.120CV C. 4.140CV D. 5.25CV
Ⓑ Explanation অপশনগুলো অসঙ্গতিপূর্ণ।
প্রশ্নানুসারে সমাধান,
$V = 40\ kV = 4\times10^4V$; ইলেকট্রনের শক্তি, $E = 4\times10^4$ eV
$E=hf\Rightarrow f=\frac{E}{h}=\frac{4\times10^4\times1.6\times10^{-19}}{6.626\times10^{-34}}=9.65\times10^{18}Hz$

08. আপেক্ষিকতত্ত্বের আবিষ্কারক হলেন- [CVASU. 2007-08]
A. গ্যালিলিও B. নিউটন
C. পয়সন D. আইনষ্টাইন Ans D

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ফোটনের শক্তি 1. 77eV, ফোটনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। [KAU. 18-19; RU. 2012-13]
A. 7023Å B. 8056Å C. 9439Å D. 9830 Å
Ⓐ Explanation $\lambda=\frac{hc}{E}=\frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}{1.77\times1.6\times10^{-19}}=7023Å$

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. নিচের কোনটি এক্সরে এর ধর্ম নয়। [PSTU: 2018-19]
A. এটি বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আড় তরঙ্গ B. প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।
C. এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10^{-7}m D. এর কোনো চার্জ নেই
Ⓒ Explanation এক্সরে এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10^{-10}m বা, 1Å

02. বাংলাদেশে 1000 MW এর একটি নিউক্লিয়ার রি-এক্টর তৈরী হতে যাচ্ছে। এই রি-এক্টরে প্রতি সেকেন্ডে কি পরিমান ভর শক্তিতে রূপান্তরিত হবে? [PSTU. 2018-19]
A. 1.11×10^{-5} gm B. 1.11gm
C. 0.11×10^{-3} gm D. 1.21×10^{-5}gm
Ⓐ Explanation $E = mc^2 = Pt$
$\Rightarrow m=\frac{Pt}{c^2}=\frac{1000\times10^6\times1}{(3\times10^8)^2}=1.11\times10^{-8}kg=1.11\times10^{-5}gm$

03. দুইটি ফোটন পরস্পরের দিকে C গতিতে এগিয়ে যাচ্ছে। তাদের আপেক্ষিক বেগ কত? [PSTU. 16-17]
A. c B. $\frac{1}{\sqrt{c}}$ C. $\frac{1}{\sqrt{2c}}$ D. $\sqrt{2}c$
Ⓐ Explanation আপেক্ষিক বেগ $=\frac{u+v}{1+\frac{uv}{c^2}}=\frac{c+c}{1+\frac{c.c}{c^2}}=c$

04. কোন একটি বস্তু কণার মোট শক্তি এর স্থিতাবস্থা শক্তির দ্বিগুণ। বস্তু কণাটির দ্রুতি কত? [PSTU. 2015-16; BAU. 2013-14; SAU: 13-14, 15-16]
A. $2.6\times10^8ms^{-1}$ B. $3\times10^8ms^{-1}$
C. $3.6\times10^8ms^{-1}$ D. $3.6\times10^9ms^{-1}$
Ⓐ Explanation $v=\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}\times c=\sqrt{1-\frac{1}{2^2}}\times3\times10^8\ ms^{-1}$
$=2.59\times10^8\ ms^{-1}$

05. আলোর কোন ধর্ম তরঙ্গ তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না? [PSTU.2014-15]
A. প্রতিফলন B. পোলারায়ন
C. আলোক তড়িৎ ক্রিয়া D. সরল পথে গমন
Ⓒ Explanation আলোর তরঙ্গ তত্ত্বের মাধ্যমে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যা করা যায় না

06. আলোর কোন প্রতিভা তরঙ্গ তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না? [PSTU. 2014-15]
A. প্রতিফলন B. পোলারায়ন
C. আলোক তড়িৎ ক্রিয়া D. সরল পথে গমন
Ⓒ Explanation আলোকে তড়িৎক্রিয়া এর মাধ্যমে আলোর কণাধর্ম (Corpuscular property) প্রমাণ পাওয়া যায়।

05. ক্ষরণ নলে বায়ুচাপ কত হলে ক্যাথোড রশ্মি নিঃসৃত হয়? [PSTU.2013-14]
A. 0.001mm B. 0.01mm
C. 0.02mm D. 0.05mm
Ⓑ Explanation ক্ষরন নল:
– এটি কাচের তৈরী একটি শক্ত নল।
– এর ব্যাস 0.038 m. এবং দৈর্ঘ্য 0.3048m.
ক্ষরণ নলের মধ্যে প্লাটিনামের তৈরী দুটি বিদ্যুৎ তার ঢুকানো থাকে। তাদের একটি অ্যানোড এবং অপরটি ক্যাথোড।
ক্ষরণ নলে বায়ুচাপ 20cm হলে ক্যাথোড রশ্মি নিঃসৃত হয়।

NETWORK PRIME TEST

01. আলোর গতিতে চলমান একটি বস্তু কণার ভর –
A. 0 B. 2m C. m^2 D. ∝
02. 1.6×10^6 eV গতিশক্তি ইলেক্ট্রনের ভর কত?
A. 42.2×10^{-31} kg B. 37.54×10^{-31} kg
C. 40.54×10^{-31} kg D. 31.54×10^{-31} kg
03. একটি ইলেক্ট্রনকে ভর-শক্তির রূপান্তর প্রক্রিয়ায় সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে কি পরিমাণ শক্তি পাওয়া যায়?
A. 9.1×10^{-31}eV B. 3×10^8eV
C. 5.12×10^5eV D. 10.8×10^5eV
04. কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণা সম্প্রসারিত করেন কোন বিজ্ঞানী?
A. আইজাক নিউটন B. ম্যাক্স প্লাঙ্ক
C. আলবার্ট আইনস্টাইন D. মাইকেল ফ্যারাডে
05. নিচের কোন কণাটি মাধ্যাকর্ষণ বল (Gravity) দ্বারা সবচেয়ে বেশি প্রভাবিত হয়?
A. প্রোটন B. নিউট্রন
C. ইলেকট্রন D. ফোটন

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

06. একটি m ভর ও c আধান বিশিষ্ট ইলেকট্রন V বিভব পার্থক্যে ত্বরিত হলে, ইলেকট্রনের চূড়ান্ত বেগ কত?
A. $\frac{hc}{\lambda}$ B. $\frac{hc}{eV}$ C. $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$ D. $\sqrt{\frac{2eV}{2m}}$

07. প্লাংকের ধ্রুবকের একক নিচের কোন রাশির এককের সাথে মিল?
A. ভরবেগ B. শক্তি C. কৌণিক ভরবেগ D. কম্পাংক

08. একটি ইলেক্ট্রনের অবস্থানের অনিশ্চয়তা Δx এবং ভরবেগের অনিশ্চয়তা Δp।
(i) $\Delta x = 0$ হলে Δp = ? (ii) $\Delta x = \infty$ হলে Δp=?
A. $0, \infty$ B. $\infty, \frac{h}{2}$ C. $0, \frac{h}{2}$ D. $\infty, 0$

09. একটি ট্রেন আলোর দ্রুতির কতগুণ দ্রুতিতে চললে এর চলমান দৈর্ঘ্য নিশ্চল দৈর্ঘ্যের অর্ধেক হবে?
A. 3/2 গুণ B. $\sqrt{3}/2$ গুণ
C. 3 গুণ D. কোনটিই নয়

10. একটি নভোযানের দৈর্ঘ্য 120 m এবং প্রস্থ 20 m। যদি যানটি 0.98 c বেগে দৈর্ঘ্য বরাবর চলতে থাকে তাহলে এর প্রস্থ কত হবে?
A. 2.8 m B. 20 m C. 17.2 m D. 142 m

11. একজন মহাকাশচারী তাঁর গতির সাহায্যে 60 ly দূরত্বকে 48 ly অপেক্ষা কম দূরত্বে পরিণত করলেন। এজন্য তাঁর গতিবেগ হতে হবে-
A. 0.6 c অপেক্ষা বেশি B. 0.6 c অপেক্ষা কম
C. 0.8 c অপেক্ষা বেশি D. 0.8 c অপেক্ষা কম

12. $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান কোন কণার ভরবেগ-
A. m_0c^2 B. $\frac{m_0}{c}$ C. m_0c D. $\frac{m_0c}{\sqrt{2}}$

13. 6630×10^{-10}m তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একটি ফোটনের শক্তি কত? [$h = 6.63\times10^{-34}$Js]
A. 3×10^{-19}J B. 10J C. 3×10^{-10}J D. 10×10^{-10}J

14. 5g ভরের সমতুল্য শক্তি কত?
A. 15×10^{8} J B. 4.5×10^{14} J
C. 3×10^{14} J D. 45×10^{14} J

15. কোন একটি বস্তু কনার মোট শক্তি এর স্থিতাবস্থার শক্তির 5 গুণ। বস্তু কণাটির দ্রুতি কত?
A. c B. $\frac{2\sqrt{3}}{5}$c C. $\frac{\sqrt{6}}{5}$c D. $\frac{2\sqrt{6}}{5}$c

16. শূন্য ভর এবং E শক্তি বিশিষ্ট কণার ভরবেগ হল-
A. Ec B. Ec^2 C. $\sqrt{Ec}$ D. $\frac{E}{c}$

17. একটি আলোক রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 1000nm হলে এর তরঙ্গ সংখ্যা কত? (আলোর গতি = $3.0\times10^{8}ms^{-1}$)
A. $3.0\times10^{14}m^{-1}$ B. $3333.33m^{-1}$
C. $10^{6}m^{-1}$ D. $10^{12}m^{-1}$

18. x-ray এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 3Å হলে কম্পাঙ্ক কত?
A. 10^{15} Hz B. 10^{16} Hz C. 10^{18} Hz D. 10^{21} Hz

19. ফটোইলেকট্রন নিঃসরণের সক্ষম একটি ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত আলোক রশ্মির প্রাবল্য দ্বিগুণ করলে নিঃসৃত ফটোইলেকট্রনের শক্তি–
A. দ্বিগুণ হবে B. চারগুণ হবে
C. আটগুণ হবে D. বৃদ্ধি পাবে

20. λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো একটি ধাতব পৃষ্ঠে আপতিত হলে নিঃসৃত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি —। ধাতব পৃষ্ঠের কার্যাপেক্ষক 2.3eV।
A. $h\lambda - 2.3$ B. $\frac{h}{\lambda} + 2.3$
C. $h\lambda + 2.3$ D. $\frac{hc}{\lambda} - 2.3$

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	আপেক্ষিক গতিবিদ্যায় চলমান বস্তুর ভর m এবং স্থির বস্তুর ভর m_o সূত্রানুযায়ী, $m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ এখন বস্তুটির গতিবেগ, v = c হলে, $m = \frac{m_o}{\sqrt{1-\frac{c^2}{c^2}}} = \frac{m_o}{\sqrt{1-1}} = \frac{m_o}{0} = \infty$ অর্থাৎ বস্তুটির চলমান ভর অসীম হবে।
02	B	$E = (m - m_o)c^2 \Rightarrow 1.6\times10^6 eV = (m - m_o)c^2$ $\Rightarrow m = \frac{1.6\times10^6\times1.6\times10^{-19}}{(3\times10^8)^2} + m_0$ $= 2.84\times10^{-30} + 9.1\times10^{-31} = 37.54\times10^{-31}kg$
03	C	$E = mc^2 = 9.2\times10^{-31}\times(3\times10^8)^2$ $= 8.19\times10^{-14}J = 5.12\times10^5 eV$
04	C	ম্যাক্স প্লাঙ্ক কোয়ান্টাম তত্ত্ব প্রদান করেন এবং আইনস্টাইন কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণা সম্প্রসারিত করেন।
05	A	প্রোটন ধনাত্মক চার্জযুক্ত ও এর ভর বেশি। তাই এর উপর মাধ্যাকর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি।
06	C	চূড়ান্ত বেগ, $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$
07	C	$h = 6.63\times10^{-34}$ Js $L = mvr = kgm^2s^{-1} = kgm^2s^{-2}.s = Js$ বা কৌণিক ভরবেগ
08	D	$\Delta p\Delta x \geq \frac{h}{4\pi}$ (i) $\Delta x = 0$ হলে $\Delta p = \infty$ (ii) $\Delta x = \infty$ হলে, $\Delta p = 0$
09	B	$v = \sqrt{2^2-1}\times\frac{c}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}c$
10	B	নভোযানটির দৈর্ঘ্য বরাবর 0.98c বেগে গতিশীল। তাই প্রস্থ বরাবর কোনো পরিবর্তন হবে না।
11	B	$\frac{v}{c} = \sqrt{1-\frac{L^2}{L_0^2}} = \sqrt{1-\frac{(48)^2}{(60)^2}}$ $\therefore v = 0.6$ c
12	C	$p = mv = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{1}{\sqrt{2^2}}\right)}}\times\frac{c}{\sqrt{2}} = m_0c$
13	A	$E = h\frac{c}{\lambda} = 6.63\times10^{-34}\times\frac{3\times10^8}{6630\times10^{-10}} = 3\times10^{-19}J$
14	B	$E = mc^2 = 5\times10^{-3}\times(3\times10^8)^2 = 4.5\times10^{14}$ J
15	D	$v = \sqrt{n^2-1}\frac{c}{n} = \sqrt{5^2-1}\frac{c}{5} = \frac{2\sqrt{6}c}{5}$
16	D	$E = mc^2$ বা, $mE = m^2c^2$ বা, $mE = p^2$ বা, $p = \sqrt{mE} = \sqrt{E.\frac{E}{c^2}} = \frac{E}{c}$
17	C	তরঙ্গ সংখ্যা, $\bar{\upsilon} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1000\times10^{-9}} = 10^6 m^{-1}$
18	C	আমরা জানি, $c = f\lambda$ $\therefore f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8}{3\times10^{-10}} = 10^{18}$ Hz
19	D	ফটোইলেকট্রিক ক্রিয়ায় নিঃসৃত ফটোইলেকট্রনের শক্তি আপতিত আলো কম্পাঙ্কের উপর নির্ভর করে কিন্তু প্রাবল্যের উপর নির্ভর করে না।
20	D	$E = E_k + W_0 \Rightarrow E_k = E - W_0 = \frac{hc}{\lambda} - 2.3$ [$\because W_0 = 2.3$ eV

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৯ — দ্বিতীয় পত্র

পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান (ATOMIC MODEL & NUCLEAR PHYSICS)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ, বেগ ও শক্তি সংক্রান্ত	★★
02	তেজস্ক্রিয়তার ক্ষয় সূত্র, অর্ধায়ু ও গড় আয়ু সংক্রান্ত	★★★
03	ভরত্রুটি ও বন্ধনশক্তি সংক্রান্ত	★★
04	α, β কণার বিক্ষেপণ	★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ, বেগ ও শক্তি সংক্রান্ত

FORMULA

- n তম কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ $r_n = r_1 \times n^2$ [যেখানে $r_1 = 0.532 \times 10^{-10}$ m $= 0.532$Å]
- $r \propto \frac{n^2}{Z}$
- n তম কক্ষ পথে ইলেকট্রনের বেগ, $v_n = \frac{v_1}{n}$ [$v_1 = 21.839 \times 10^5$ ms^{-1}]
- $v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$; $v \propto \frac{Z}{n}$
- n তম শক্তি স্তরে ইলেকট্রনের শক্তি, $E = \frac{-13.6}{n^2}$ eV [$E_1 = -13.6$ eV]
- $E \propto \frac{Z^2}{n^2}$
- $E_n = E_k + E_p = \frac{Ze^2}{8\pi\varepsilon_0 r_n} + \left(\frac{-Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r_n}\right)$
- $|E_n| = |E_k| = \frac{1}{2}|E_p| = \frac{me^4Z^2}{8n^2h^2\varepsilon_0^2}$
- ভরবেগ, $L = \frac{nh}{2\pi}$; $L \propto n$

Model EXAMPLE হাইড্রোজেন পরমানুর ১ম বোর কক্ষে ইলেকট্রনের মোট শক্তি -13.6 eV. হলে, ৩য় বোর কক্ষে মোট শক্তি হবে-

Shortcut Solⁿ $E_3 = \frac{E_1}{3^2} = \frac{-13.4}{3^2} = -1.5$ eV

CONCEPT PRACTICE

01. হাইড্রজেন পরমানুর দ্বিতীয় কক্ষের ইলেকট্রনের মোট শক্তি নির্ণয় কর।
02. হাইড্রোজেন পরমানুর দ্বিতীয় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ এবং গতিবেগ কত?

POLI MACHINE

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. $E_2 = \frac{E}{n^2} = \frac{-13.4}{2^2} = -3.4$ eV

Preparation and Practice are vital for effective delivery

02. কক্ষ পথের ব্যাসার্ধ $r_n = r_1 \times n^2 = 0.53 \times 10^{-10} \times 2^2 = 2.12 \times 10^{-10}$ m. এবং বেগ $v_n = \frac{v_1}{n} = \frac{21.839 \times 10^5}{2} = 10.919 \times 10^5$ ms^{-1}

CONCEPT- 02 তেজস্ক্রিয়তার ক্ষয় সূত্র, অর্ধায়ু ও গড় আয়ু সংক্রান্ত

FORMULA অর্ধায়ু, গড় আয়ু এবং ক্ষয় ধ্রুবকের সম্পর্ক-

- $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$ বা, $\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$
- $\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T_{1/2}}{0.693}$
- $\tau : T_{1/2} = 1 : 0.693$
- n তম অর্ধায়ু পরে অবশিষ্ট পরমাণু, $N = \frac{N_0}{2^n}$
- তেজস্ক্রিয় পদার্থ ভাঙ্গনের হার, $-N\lambda = \frac{dN}{dt}$

ক্যালকুলেটর ছাড়া হিসাবের ক্ষেত্রে 0.693-কে 0.7 ধরে হিসেব করবে

NETWORK EXCLUSIVE: $T_{\frac{1}{2}}$ অর্ধায়ু বিশিষ্ট কোনো পদার্থের t সময় পর $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে, $t = T_{\frac{1}{2}} \times n \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} \therefore n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$

NETWORK EXCLUSIVE: $\frac{1}{16}$ অংশ অবশিষ্ট $= \frac{1}{2^4} = 4$টি অর্ধায়ু

	আদি অবস্থা	১ম অর্ধায়ু	২য় অর্ধায়ু	৩য় অর্ধায়ু	৪র্থ অর্ধায়ু	৫ম অর্ধায়ু
অবশিষ্ট অংশ	100%	50%	25%	12.5%	6.25%	3.125%
ক্ষয়প্রাপ্ত অংশ	0%	50%	75%	87.5%	93.75%	96.875%

Model EXAMPLE এক টুকরা তেজস্ক্রিয় পদার্থের আদিতে 8.0×10^{22} পরমানু আছে। অর্ধায়ু 2 দিন হলে 16 দিন পর পরমাণুর সংখ্যা হবে-

Shortcut Solⁿ মোট অর্ধায়ুর সংখ্যা $n = \frac{\text{মোট সময়}}{\text{একটি অর্ধায়ুর সময়}} = \frac{16}{2} = 8$ টি; অবশিষ্ট পরমাণু, $N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{8\times10^{22}}{2^8} = 3.1\times10^{20}$ যা 2.5×10^{20} এর কাছাকাছি।

Model EXAMPLE একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 10 দিন। 30 দিন পরে 1 kg পরিমাণ উক্ত পদার্থের কতটুকু অবশিষ্ট থাকবে?

Shortcut Solⁿ অবশিষ্ট $= \frac{W}{2^{\frac{\text{বড় মান}}{\text{ছোট মান}}}} = \frac{1}{2^{\frac{30}{10}}} = \frac{1}{8}$ kg $= 0.125$ kg

CONCEPT PRACTICE

01. $^{23}_{11}$Na এর অর্ধায়ু 15 ঘন্টা। 60 ঘন্টায় 1 gm $^{23}_{11}$Na এর কতটুকু অপরিবর্তিত থাকবে।

02. কোন পদার্থের অর্ধায়ু 5 দিন। ঐ পদার্থের কোন বস্তুখন্ডের 15 দিন পরে কত অংশ ক্ষয় প্রাপ্ত হবে।

03. 14 min শেষে কোন তেজস্ক্রিয় Polonium এর $\frac{1}{16}$ অংশ অবশিষ্ট থাকে। মৌলটির অর্ধায়ু কত?

04. কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের ক্ষয় ধ্রুবকের মান 0.01/s। এর অর্ধায়ু কত?

05. 1 kg ভরের তেজস্ক্রিয় মৌলের একটি বস্তুর মধ্যে 48 দিন পরে ঐ মৌলের মাত্র 0.25 kg পাওয়া যায়। মৌলটির অর্ধায়ু কত?

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. মোট অর্ধায়ুর সংখ্যা, $n = \frac{60}{15} = 4$, অপরিবর্তিত পরমাণু, $N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{1}{2^4}g = \frac{1000}{16}mg = 62.5$ mg

02. $n = \frac{15}{5} = 3$ দিন, $N_0 = 100$ অবশিষ্ট: $N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{m}{2^3} = \frac{100}{8} = 12.5\%$ ক্ষয় $= (100 - 12.5\%) = 87.5\%$

03. t সময় পর কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে মৌলের অর্ধায়ু, $T_{1/2} = \frac{t}{n}$ $\therefore$ মৌলটির অর্ধায়ু, $T_{1/2} = \frac{14}{4} = 3.5$ min

04. অর্ধায়ু, $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.01} = 69.3$ s

05. t সময় পর কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে মৌলের অর্ধায়ু, $T_{1/2} = \frac{t}{n}$ $\therefore T_{1/2} = \frac{48}{2} = 24$ days [অবশিষ্ট $= \frac{1}{2^2}$ $\therefore n = 2$]

CONCEPT- 03 ভরত্রুটি ও বন্ধনশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA

- ভরত্রুটি $\Delta m = (zm_p + xm_n - m)$
  [এখানে, z = প্রোটন সংখ্যা; x = নিউট্রন সংখ্যা = a – z; m_p= প্রোটন এর ভর; m_n = নিউট্রন এর ভর; a = ভরসংখ্যা; m = পারমাণবিক ভর/নিউক্লিয়ার ভর]
- বন্ধন শক্তি $\Delta E = \Delta mc^2 = \Delta m \times 931$
- গড় বন্ধন শক্তি $= \frac{\text{মোট বন্ধন শক্তি}}{\text{মোট নিউক্লিয়ন সংখ্যা}}$
- নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ, $r = r_0A^{1/3}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

Model EXAMPLE একটি হিলিয়াম ($^4_2$He) নিউক্লিয়াসের বন্ধন শক্তি 27.128 MeV। গড় বন্ধন শক্তি-

Shortcut Solⁿ গড় বন্ধন শক্তি $= \frac{\text{মোট বন্ধন শক্তি}}{\text{মোট নিউক্লিয়ন সংখ্যা}} = \frac{27.128}{4} = 6.782$ MeV

CONCEPT PRACTICE

01. একটি হিলিয়াম ($^4_2$He) নিউক্লিয়াসের (i) ভর ত্রুটি, (ii) বন্ধন শক্তি এবং (iii) কণা প্রতি বন্ধন কণা প্রতি বন্ধন শক্তি বের কর। [একটি প্রোটনের ভর = 1.00728 a.m.u একটি নিউট্রনের ভর=1.00876 a.m.u এবং 1 a.m.u=931 MeV]

CONCEPT PRACTICE SOIVE

01. আমরা জানি, একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াসে ২টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন রয়েছে। এখন ২টি প্রোটনের ভর = 2×1.00728=2.014556 a.m.u
2টি নিউট্রনের ভর = 2×1.00867=2.01734 a.m.u $\therefore$ এদের মোট ভর=2.014556+2.01734 = 4.03190 a.m.u
কিন্তু একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াসের প্রকৃত ভর = 4.00276 a.m.u
(i) ভর ত্রুটি Δm=4.03190-4.00276=0.02914 a.m.u
(ii) সুতরাং বন্ধন শক্তি = $\Delta m \times 931$=27.129MeV
(iii) হিলিয়াম নিউক্লিয়াসে কণার সংখ্যা A = 4 সুতরাং প্রতি কণার বন্ধন শক্তি $= \frac{\text{বন্ধন শক্তি}}{A} = \frac{27.127}{4} = 6.782$MeV

CONCEPT- 04 α,β কণার বিক্ষেপণ

▣ α-কণা নিঃসরণের জন্য ভর সংখ্যা '4' করে ও পারমাণবিক সংখ্যা '2' করে হ্রাস পায়। কিন্তু β-কণা নিঃসরণের জন্য ভর সংখ্যা একই থাকে, পারমাণবিক সংখ্যা '1' করে বৃদ্ধি পায়।

Model EXAMPLE $_{86}A^{222} \rightarrow {}_{84}B^{210}$ বিক্রিয়াটিতে কয়টি α এবং β-কণা নিঃসৃত হয় বের কর।

Shortcut Solⁿ

এখন, α-কণার ভর সংখ্যা 4

তাই, α-কণার নিঃসরণের সংখ্যা $= \frac{12}{4} = 3$

এখানে,
ভর সংখ্যার হ্রাস $= 222 - 210 = 12$
পারমাণবিক সংখ্যার হ্রাস $= 86 - 84 = 2$

3টি α-কণা নিঃসৃত হলে পারমাণবিক সংখ্যা হ্রাস $= 2 \times 3 = 6$ সুতরাং, β-কণা নিঃসরণের জন্য পারমানবিক সংখ্যা বৃদ্ধি $= 6 - 2 = 4$ যেহেতু একটি β কণা নিঃসৃত হলে পারমাণবিক সংখ্যা 1 বৃদ্ধি পায়। সুতরাং নিঃসৃত β-কণা সংখ্যা $= \frac{4}{1} = 4$ সুতরাং বিক্রিয়ায় 3টি α-কণা ও 4টি β-কণা নিঃসৃত হয়।

Model EXAMPLE $_4Be^9$-কে α কণা দ্বারা আঘাত করলে 1টি নিউট্রন নির্গত হয় এবং অন্য একটি মৌল সৃষ্টি হয়। এই বিক্রিয়ার সমীকরণ লিখ।

Shortcut Solⁿ আমরা জানি, α কণা $= {}_2He^4$ এবং নিউট্রন $= {}_0n^1$ধরি উৎপন্ন নতুন মৌল X

অতএব প্রশ্নানুসারে, $_4Be^9 + {}_2He^4 \longrightarrow {}^A_ZX + {}_0n^1$ এখন, ভর সংখ্যার সংরক্ষণ সূত্র থেকে পাই, $9 + 4 = A + 1 \Rightarrow A = 12$

আবার, পারমাণবিক সংখ্যার সংরক্ষণ সূত্র থেকে পাই, $4 + 2 = Z + 0 \Rightarrow Z = 6$ পারমাণবিক সংখ্যা 6 হওয়ায় মৌলটি কার্বন।

অতএব, বিক্রিয়ার সমীকরণটি হবে, $_4Be^9 + {}_2He^4 \longrightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1$

CONCEPT PRACTICE

01. ^{232}Th (Z = 90) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ পরপর ছয়টি α-কণা ও চারটি β-কণা নিঃসরণ করে। এর ফলে উৎপন্ন আইসোটোপের ভর সংখ্যা ও পারমাণবিক সংখ্যা নির্ণয় কর। উৎপন্ন আইসোটোপটি কী?

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. এখানে, $^{232}_{90}Th$,6 টি α-কণা নিঃসরণ করে এবং 4টি β-কণা নিঃসরণ কর। $\alpha = {}^4_2He \therefore {}^{232}_{90}Th - 6.\,{}^4_2He \rightarrow {}^{208}_{78}Pb$
অতপর আরও চারটি β কণা নিঃসরণ করে। $\beta = -\,{}^0_{-1}e \therefore {}^{208}_{78}Pb - 4\,{}^0_{-1}e \rightarrow {}^{208}_{82}Pb$ ∴ উৎপন্ন আইসোটোপের ভর = 208
পারমাণবিক সংখ্যা = 82 ∴ উৎপন্ন আইসোটোপটি = Pb

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

■ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ বিজ্ঞানী:

বিজ্ঞানী	অবদান	
থমসন	▪ ইলেকট্রন আবিষ্কার।	▪ পরমাণুর কিসমিস বা পাম পুডিং মডেল/তরমুজ মডেল প্রদান।
রাদারফোর্ড	▪ আলফা কণা বিক্ষেপণ পরীক্ষা। ▪ প্রোটন আবিষ্কার। ▪ নিউক্লিয় বিক্রিয়া আবিষ্কার।	▪ পরমাণুর সোলার সিস্টেম অ্যাটম মডেল প্রদান। ▪ তেজস্ক্রিয় ক্ষয়ের সূচকীয় সূত্র/অবক্ষয় সূত্র প্রদান (সডি-এর সাথে)। ▪ তেজস্ক্রিয় রশ্মি আবিষ্কার। (পরবর্তীতে উইলিয়াম ভিলার্ড-ও এটি আবিষ্কার করেন।)
চ্যাডউইক	▪ নিউট্রন আবিষ্কারক	
বেকরেল	▪ তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কার। (পরবর্তীতে পিয়েরে কুরী ও মাদাম কুরী-ও এটি আবিষ্কার করেন।)	
এলস্টার ও গাইটেল	▪ তেজস্ক্রিয় ক্ষয় আবিষ্কার।	
ফার্মি	▪ নিউক্লিয় ফিশন আবিষ্কার।	

■ বিভিন্ন মৌলিক কণার পরিচয় :

মৌলিক কণা	প্রকাশ	ভর	আধান	আবিষ্কার
i. প্রোটন	p^+	1.672×10^{-27}kg	$+1.6 \times 10^{-27}$C	আর্নেস্ট রাদারফোর্ড (1919).
ii. নিউট্রন	n^0	1.675×10^{-27} kg বা, 1.008665 amu	আধান নিরপেক্ষ	জেমস চ্যাডউইক (1932).
iii. ইলেকট্রন	e^-	9.1×10^{-31}kg	-1.6×10^{-19}C	থমসন (1897)
iv. পজিট্রন (অ্যান্টি ইলেকট্রন)	e^+	ইলেকট্রনের ভরের সমান।	ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট।	-
v. নিউট্রিনো	-	ভরহীন।	আধান নিরপেক্ষ।	বিটা/গামা রশ্মির বর্ণালি হতে (পাউলির মতবাদ)।
vi. অ্যান্টি প্রোটন	p^-	প্রোটন ভরের সমান।	ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট	-

■ তেজস্ক্রিয়তা:

আবিষ্কার	:	▪ হেনরি বেকেরেল-ইউরেনিয়াম থেকে (1896 সালে; সর্বপ্রথম আবিষ্কার)। ▪ পিয়ারে কুরী ও মাদাম কুরী- থোরিয়াম থেকে।
সংজ্ঞা	:	▪ তেজস্ক্রিয় মৌল হতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে তেজস্ক্রিয় রশ্মি নির্গত হওয়ার প্রক্রিয়া।
তেজস্ক্রিয় তার উৎস	:	▪ পরমাণুর নিউক্লিয়াসের গঠনগত পরিবর্তনই তেজস্ক্রিয়তার উৎস। ▪ তেজস্ক্রিয়তা একটি নিউক্লীয় ঘটনা এবং প্রকৃতি নিয়ন্ত্রিত।

ROLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

একক	: ▪ কুরী-প্রতি সেকেন্ডে 3.7×10^{10} পরমাণু বিয়োজিত হলে তাকে 1 কুরী বলে। ▪ 1 কুরি (Ci) = 3.7×10^{10} $decays^{-1}$ = 3.7×10^{10} Bq ▪ বেকেরেল (S.I একক); প্রতি সেকেন্ডে একটি তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গনকে এক বেকেরেল বলে। ▪ 1 Bq = 1 $decays^{-1}$.1 Rutherford = 10^6 $decays^{-1}$ বা, 10^6 Bq
তেজস্ক্রিয়তার বৈশিষ্ট্য	: ▪ যেসব মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা 83 এর বেশি, সেসব পদার্থই তেজস্ক্রিয় ধর্ম দেখায়। ▪ তেজস্ক্রিয়তা স্বতঃস্ফূর্ত ও স্বাভাবিক সম্পূর্ণ নিউক্লীয় ঘটনা। এটি অবিরাম প্রক্রিয়া, সবিরাম নয়। ▪ তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে সাধারণত আলফা কণা, বিটা কণা ও গামা রশ্মি নিঃসরণ হয়। ▪ নিউক্লিয়াসের ভাঙনের ফলেই তেজস্ক্রিয়তার সৃষ্টি হয় এবং তেজস্ক্রিয় ক্ষয়ের মাধ্যমে এক মৌল অন্য মৌলে পরিণত হয়। ▪ তেজস্ক্রিয় রশ্মি জীবন্ত কোষের জন্য ক্ষতিকারক।
বিশেষ তথ্য	: ▪ রেডিয়ামের তেজস্ক্রিয়তা ইউরেনিয়ামের চেয়ে দশ লক্ষ গুণ বেশি। ▪ α- কণা দ্বারা Al কে আঘাত করলে তেজস্ক্রিয় P তৈরি হয়।
অর্ধায়ু	: কোন তেজস্ক্রিয় মৌলের পরমাণু সংখ্যা যে সময়ে অর্ধেকে পরিণত হয় সেই সময়কে ঐ তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলে। ইউরেনিয়ামের অর্ধায়ু 450 কোটি বছর। রেডনের অর্ধায়ু : 4 দিন

■ আলফা, বিটা, গামা ও X-ray ধর্ম ও রশ্মির তুলনা:

ধর্ম	α-রশ্মি	β-রশ্মি	γ-রশ্মি	X-রশ্মি
১. বৈশিষ্ট্য	ধনাত্মক আধানযুক্ত হিলিয়াম নিউক্লিয়াস $^4_2He^{2+}$	উচ্চ দ্রুতিতে চলমান ইলেকট্রন	তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ	তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ
২. ভর	6.694×10^{-27} kg	9.1×10^{-31} kg	ভরহীন	ভরহীন
৩. আধানের প্রকৃতি	ধনাত্মক	ঋণাত্মক	নিরপেক্ষ	নিরপেক্ষ
৪. আধানের পরিমাণ	3.2×10^{-19} C	1.6×10^{-19} C	আধান নেই	আধান নেই
৫. বেগ	$1.4\text{-}2.3\times10^7\ ms^{-1}$	$1.01\text{-}2.296\times10^8\ ms^{-1}$	$3\times10^8 ms^{-1}$	$3\times10^8 ms^{-1}$
৬. পাল্লা	2.7-8.62cm বায়ু	1mm সীসা 5mm অ্যালুমিনিয়াম	30cm লোহা	কয়েক সে.মি. মাংস
৭. তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	নেই	নেই	1.37×10^{-10}m থেকে 7.0×10^{-14} m	10^{-12}m থেকে 10^{-14}m
৮. তড়িৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাব	বিচ্যুত হয় কারণ চার্জ আছে	বিচ্যুতি হয় কারণ চার্জ আছে	বিচ্যুতি হয় না কারণ চার্জ নেই	বিচ্যুতি হয় না কারণ চার্জ নেই
৯. প্রতিপ্রভা:	জিংক সালফাইড বা বেরিয়াম প্লাটিনোসায়ানাইডে প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে		বেরিয়াম প্লাটিনোসায়ানাইড, ক্যালসিয়াম ট্যাংস্টেন ইত্যাদির প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে.	এরা কোনো পদার্থের উপর আপতিত হয়ে প্রতিপ্রভা সৃষ্টি করে।
১০. ভেদন ক্ষমতা	এরা সহজেই বস্তু দ্বারা শোষিত হয় অর্থাৎ এদের ভেদন ক্ষমতা খুব কম। β এবং γ রশ্মির তুলনায় এদের ভেদন ক্ষমতা অনেক কম। বাতাসে এদের গম্যতার সীমা 0.027m-0.09m প্রায়।		এদের ভেদন ক্ষমতা আছে। α রশ্মি অপেক্ষা ভেদন ক্ষমতা বেশী।	গামা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা আছে। α ও β-রশ্মির তুলনায় এই ভেদন ক্ষমতা অনেক বেশী।
১১. বিক্ষেপণ ক্ষমতা	পাতলা ধাতব বা অভ্রের পাতের ভিতর দিয়ে যাবার কালে বিক্ষেপণ হয়। শরীরের কোন অংশে পড়লে ক্ষত সৃষ্টি করে। সারানো খুবই মুশকিল।		কোনো পদার্থের মধ্য দিয়ে যাবার সময় বিক্ষিপ্ত হয়। বিক্ষেপণ α রশ্মির তুলনায় অনেক বেশী। এর গতিশক্তি আছে।	বিটা আলোকের মতো বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ বলে রশ্মির প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, অপবর্তন ইত্যাদি সব আলোকীয় ধর্ম আছে।

POLL MACHINE

■ কতিপয় সংজ্ঞা: Preparation and Practice are vital for effective delivery

চেইন বিক্রিয়া	: এমন একটি প্রক্রিয়া, যা একবার শুরু হলেই তাকে চালাবার জন্য অন্য কোন অতিরিক্ত উৎস বা শক্তির প্রয়োজন হয় না।
নিউক্লিয় বল	: প্রোটন ও নিউট্রনগুলো এক প্রকার আকর্ষণ বলে পরস্পরের সাথে দৃঢ় ভাবে আবদ্ধ থাকে। এই বলকে নিউক্লিয় বল বলে।
নিউক্লিয় ফিশন	: নিউট্রন দ্বারা আঘাত করে যদি কোন ভারী পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে প্রায় সমভর বিশিষ্ট দুটি অংশে বিভক্ত করা যায় এবং প্রচন্ড পারমানবিক শক্তির উদ্ভব হয় তাহলে নিউক্লিয়াসের এ বিভাজনকে নিউক্লিয় ফিশন বলা হয়। প্রতিটি ফিশনে প্রায় 200 MeV শক্তি উৎপন্ন হয়। পারমানবিক বোমায় ফিশন ঘটে।
নিউক্লিয় ফিউশন	: একাধিক হালকা পরমাণুর নিউক্লিয়াসের সংযুক্তির ফলে প্রচুর পরিমান নিউক্লিয় শক্তি উৎপন্ন হয়। নিউক্লিয়াসের এ সংযোগকে নিউক্লিয় ফিউশন বলে। ফিউশনে উৎপন্ন তাপ 10^8 °C। সূর্যের অভ্যন্তরে ফিউশন ঘটে। হাইড্রোজেন বোমায় ফিউশন ঘটে। সূর্যের অভ্যন্তরে 35% হাইড্রোজেন আছে 1 a.m.u = 931 MeV। ট্রিটিয়াম পরমানুর নিউক্লিয়াসকে ট্রাইটান বলে।
প্রয়োগ বা ব্যবহার	: ▪ উচ্চ পারমাণবিক সংখ্যার মৌল থেকে নিম্ন পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট নতুন মৌল তৈরি। ▪ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ তৈরি। ▪ পারমাণবিক বোমা তৈরী। ▪ নিউক্লিয়ার বিদ্যুৎ উৎপাদন।
রেডিও আইসোটোপ	: যে সকল আইসোটোপে স্বল্প সময়ের জন্য কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা দেখা যায়।

■ গড় আয়ু: তেজস্ক্রিয় পরমাণুর আয়ুর মোট যোগফলকে, পরমাণুর প্রারম্ভিক সংখ্যা দিয়ে ভাগ করলে যে আয়ু পাওয়া যায়।

■ অর্ধায়ু : কোন তেজস্ক্রিয় মৌলের পরমাণু সংখ্যা যে সময়ে অর্ধেকে পরিনত হয় সেই সময়কে ঐ তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলে।

■ আইসোটোপ এর শেষে 'প' সুতরাং প্রোটন সংখ্যা সমান হলে সেটা আইসোটোপ।

■ আইসোবার এর শেষে বার (ভর) সুতরাং ভর সংখ্যা সমান হলে সেটা আইসোবার।

■ আইসোটোন শেষে 'ন' সুতরাং নিউট্রন সংখ্যা সমান হলে সেটা আইসোটোন।

■ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার :

- Radio P → লিউকেমিয়া, মস্তিস্কের ক্যান্সার ধ্বংসে।
- Radio I → ($_{35}I^{131}$) গলগন্ড রোগে।
- Radio Co → ক্যান্সার চিকিৎসায়
- Radio Na → কিডনী রোগ নির্ণয় ও নিরাময়।
- Radio R.Sr → রোগ নির্ণয় ও নিরাময়।
- Radio C দ্বারা বয়স নির্ণয় পুরনো কাঠ বা হাড় বা ফসিলে উপস্থিত $_6C^{14}$ ও $_6C^{12}$ এর অনুপাত নির্ণয় করে জীব ও উদ্ভিদের মৃত্যুর পর কত সময় অতিবাহিত হয়েছে তা নির্ণয় করা।

■ কয়েকটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু :

- থোরিয়াম (Th) → 24 দিন।
- রেডিয়াম (Ra) → 1622 বছর
- রেডন (Rn) → 4 দিন।
- ইউরেনিয়াম (U) → 450 কোটি বছর
- α কণা ইলেকট্রন অপেক্ষা প্রায় 7000 গুণ ভারী।
- নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ 10^{-14}m এবং পরমাণুর ব্যাসার্ধ 10^{-10}m
- α কণা হচ্ছে He পরমাণুর ($^4_2He^{2+}$) নিউক্লিয়াস বা আয়নিত হিলিয়াম পরমাণু সদৃশ।

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

◎ 1897 সালে বিজ্ঞানী থমসন কিসমিস পুডিং মডেল বা ইলেক্ট্রনের ধারণা আবিষ্কার করেন। একে তরমুজ মডেলও বলে।

◎ রাদারফোর্ড তার আলফা কণিকা বিক্ষেপণ পরীক্ষা সম্পাদন করেন 1911 সালে।

◎ তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে নির্গত ধনাত্মক চার্জযুক্ত এক প্রকার ভারী কণাই হলো আলফা কণা। এর ভর 6.694×10^{-27} kg। ইহা ইলেক্ট্রন অপেক্ষা প্রায় 7000 গুণ ভারী। রাদারফোর্ডের পরীক্ষায় তেজস্ক্রিয় পলোনিয়াম হতে নির্গত আলফা কণার গতিশক্তি 7.68 MeV। এই পরীক্ষায় ব্যবহৃত স্বর্ণপাতের পুরুত্ব ছিল 6×10^7m। আলফা কণার ভর হিলিয়ামের ভরের সমান।

◎ গামা রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তুলনায় কম। ইহা সীসার পাতে কয়েক সেন্টিমিটার ভেদ করে যেতে পারে। এর অপবর্তন, ব্যতিচার ও প্রতিফলন ঘটে। ইহা তড়িৎক্ষেত্র এবং চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না।

◎ বিটা রশ্মি অতি উচ্চ দ্রতিসম্পন্ন ইলেক্ট্রনের প্রবাহ। নিউক্লিয় ফিশন বিক্রিয়া একটি চেইন বিক্রিয়া।

◎ ক্যাথোড রশ্মি তেজস্ক্রিয় পদার্থ থেকে নির্গত হয় না।

◎ ইউরেনিয়ামের অর্ধায়ু 45×10^8 কোটি বছর। তেজস্ক্রিয়তার একক বেকেরেল।

◎ আলফা রশ্মির চার্জের পরিমাণ একটি প্রোটনের চার্জের 2 গুণ। এর আয়নায়ন ক্ষমতা ওই রশ্মির 1000 গুণ। ইহা তড়িৎ ক্ষেত্র r ও চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয়।

◎ তেজস্ক্রিয়তার সৃষ্টি হয় নিউক্লিয়াসের ভাঙনের ফলেই। এটি স্বতঃস্ফূর্ত স্বীয় বিচ্ছিন্নকারী অবিরাম প্রক্রিয়া।

◎ গড় আয়ু এবং ক্ষয় ধ্রুবকের মধ্যে সম্পর্ক হলো $\tau = 1/\lambda$।

◎ বোর পরমাণু মডেল অনুসারে H-পরমাণুর ২য় কক্ষপথের ব্যাসার্ধ ১ম কক্ষপথের ব্যাসার্ধের চারগুণ।

◎ পরমাণুগুলো ভর সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন হলে, তাকে আইসোবার বলে। $_1H^2$ এর নাম ডিউটেরিয়াম।

◎ ইলেক্ট্রন উচ্চ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে গেলে— (i) শক্তির বিকিরণ ঘটে। (ii) শক্তির পরিবর্তন ঘটে।

◎ নিউক্লিয় বলের বৈশিষ্ট্য হলো— আকর্ষণ ধর্মী, চার্জ নিরপেক্ষ, স্বল্প পাল্লা।

◎ বিটা রশ্মির ধর্ম হলো কণাধর্মী।

◎ 1 amu ভরের সমতুল্য শক্তি = 934 MeV।

◎ আলফা কণা বিক্ষেপণ পরীক্ষায় ব্যবহৃত প্রতিপ্রভ পর্দা হলো জিঙ্ক সালফাইডের পর্দা।

◎ বিভিন্ন কক্ষপথের জন্য মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যা বিভিন্ন।

◎ $^2_1H + ^2_1H \longrightarrow ^3_2H + ^1_0X +$ শক্তি $\longrightarrow$ X কণাটি হলো নিউট্রন।

◎ দুটি up এবং একটি down কোয়ার্ক মিলে তৈরি হয় প্রোটন।

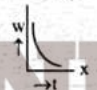
◎ ফিশান বিক্রিয়ায় ভর শক্তির নিত্যতার সূত্র মেনে চলে না।

◎ প্রতি ফিউশনে E_1 এবং প্রতি ফিশানে E_2 শক্তি নির্গত হলে, E_1 এবং E_2 এর মধ্যে সম্পর্ক হলো $E_1 > E_2$।

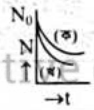
◎ নিউক্লিয়াসের ভর সংখ্যার সাথে ব্যাসার্ধের সম্পর্ক হলো $R = r_0A^{\frac{1}{3}}$।

◎ ক্ষয় ধ্রুবক λ এর মাত্রা অর্ধ জীবনের মাত্রার সমতুল্য নয়।

◎ তেজস্ক্রিয়তার ভাঙনের সমীকরণ $N = N_0e^{-\lambda t}$ এবং এর লেখচিত্রটি হলো—



◎ পাশের (ক) লেখচিত্রটি অধিক আয়ুসম্পন্ন তেজস্ক্রিয় পদার্থ নির্দেশ করছে।



APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. 1 kg ভরের তেজস্ক্রিয় মৌলের একটি বস্তুর মধ্যে 48 দিন পরে ঐ মৌলের মাত্র 0.25 kg পাওয়া যায়। মৌলটির অর্ধায়ু কত? [C. AG. 2020-21]

A. 24 days B. 12 days C. 36 days D. 72 days

Ⓐ **Explanation** $\frac{m_0}{2}, \frac{m_0}{4}$; $t = T_{\frac{1}{2}} \times$ ধাপ সংখ্যা

$\Rightarrow 48 = T_{\frac{1}{2}} \times 2 \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 24$days

02. সৌরশক্তি কোন পদ্ধতিতে সৃষ্টি হয়? [C. AG. 2020-21]

A. ফিশন B. আবেশিত ফিশন C. রাসায়নিক বিক্রিয়া D. ফিউশন

Ⓓ **Explanation** সৌরশক্তি সৃষ্টি হয় নিউক্লিয় ফিউশন (fusion) বিক্রিয়ায়। এ বিক্রিয়ার অপর নাম হলো তাপ-নিউক্লিয় বিক্রিয়া। এই বিক্রিয়াটির মাধ্যমেই সূর্য ও অন্যান্য নক্ষত্রসমূহের অভ্যন্তরে শক্তি উৎপন্ন হয়।

03. টিট্রিয়ামের অর্ধ জীবন 12.5 বছর। 25 বছর পর একটি নির্দিষ্ট টিট্রিয়াম বস্তুখণ্ডের কত অংশ অবশিষ্ট থাকবে? [C. AG. 19-20]

A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{2}$

Ⓒ **Explanation** $T_{1/2}$ অর্ধায়ু বিশিষ্ট কোনো পদার্থের t সময় পর $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে, $t = T_{1/2} \times n \therefore n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{25}{12.5} = 2$

$\therefore$ অবশিষ্ট অংশ $= \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$ অংশ

04. সূর্য কোন প্রক্রিয়া হতে শক্তি পায়? [C. AG. 19-20]

A. নিউক্লিয়ার ফিশন B. নিউক্লিয়ার ফিউশন
C. নিউক্লিয়ার চুল্লি D. রাসায়নিক প্রক্রিয়া

Ⓑ **Explanation** উদযান বোমা তৈরি হয় ফিউশন নীতির উপর ভিত্তি করে। পারমাণবিক বোমা তৈরি হয় ফিশন নীতির উপর ভিত্তি করে। সূর্যের শক্তি তৈরী হয় ফিউশন নীতির উপর ভিত্তি করে। নক্ষত্রে নিউক্লিয়ার ফিউশন বিক্রিয়া ঘটে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

সমপরিমাণ দু'টি তেজস্ক্রিয় পদার্থের মধ্যে একটির অর্ধায়ু 10d এবং অপরটির অবক্ষয় ধ্রুবক $0.03465\ d^{-1}$। 40 দিন পর দ্বিতীয় পদার্থটির কত অংশ অবশিষ্ট থাকবে? [BAU: 2018-19]

A. $\frac{1}{5}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

(B) Explanation $T_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.03465} = 20d \therefore n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{40}{20} = 2$

$\therefore$ অবশিষ্ট অংশ $= \frac{1}{2^n} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4}$ অংশ বা 25%

. একটি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে 0.53×10^{-10} m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। ইলেকট্রনটির কৌণিক বেগ কত? [BAU.2017-18]

A. $3.0\times10^{15}\ rads^{-1}$ B. $4.13\times10^{16}\ rads^{-1}$
C. $4.25\times10^{16}\ rads^{-1}$ D. $5.25\times10^{16}\ rads^{-1}$

(B) Explanation মনে করি, প্রশ্নটি H-হাইড্রোজেন পরমাণুর নিউক্লিয়াসকে নির্দেশ করেছে। ফলে কুলম্ব বল = কেন্দ্রমুখী বল

$\Rightarrow \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\cdot\frac{e^2}{r^2} = m\omega^2 r \Rightarrow \omega = 4.13\times10^{16}\ rads^{-1}$

. কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের ক্ষয় ধ্রুবকের মান $0.00385s^{-1}$ এর অর্ধায়ু কত? [BAU.16-17]

A. 1.5min B. 3min C. 5min D. 7min

(B) Explanation $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.639}{0.00385} = \frac{0.693}{0.385}\times100 = 180s = 3min$

. ইউরেনিয়ামের অর্ধায়ু 43×10^8 বছর। এর গড় আয়ু কত? [BAU.2013-14]

A. 6.2×10^9 Y B. 5.8×10^8 Y C. 7.5×10^7 Y D. 6.5×10^6 Y

(A) Explanation $\tau = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} = \frac{43\times10^8}{0.693} = 6.2\times10^9$ Y

5. দ্রুত গতি সম্পন্ন ইলেক্ট্রন কোন ধাতুর উপর আঘাত করলে তা থেকে যে রশ্মি বিকির্ণ হয় তার নাম কি? [BAU.2009-10]

A. ক্যাথোড B. ধনরিশ্মি
C. গামা রশ্মি D. রঞ্জন রশ্মি **Ans D**

6. ভারী ধাতুর পরমাণুর নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট করে মোটামুটি সমান ভরবিশিষ্ট দুটি নিউক্লিয়াস গঠন করার প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়? [BAU.2009-10]

A. ফিউশন B. ফিশন
C. ধারাবাহিক বিক্রিয়া D. কোনটিই নয়

(B) Explanation নিউক্লিয় ফিশনঃ যে বিশেষ ধরনের নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় একটি ভারী নিউক্লিয়াস প্রায় সমান ভর সংখ্যা বিশিষ্ট দুটি নিউক্লিয়াসে বিভক্ত বা বিভাজিত হয় তাকে বলা হয় নিউক্লীয় ফিশন।

7. মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা যা অখন্ড থেকে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশ গ্রহণ করে তাকে কি বলা হয়? [BAU.2009-10]

A. যোজনী B. অণু C. পরমাণু D. ক্যাটালিস্ট

(C) Explanation পরমাণু রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সরাসরি অংশগ্রহণ করে কিন্তু অণু সরাসরি অংশগ্রহণ করে না।

8. কোনটির ভর সবচেয়ে কম? [BAU.2006-07; SAU: 2007-08]

A. ইলেকট্রন B. হাইড্রোজেন পরমাণু C. নিউট্রন D. পজিট্রন

(A) Explanation

কণার নাম	ভর
ইলেকট্রন/ক্যাথোড রশ্মি	9.11×10^{-28}g
প্রোটন	1.672×10^{-24}g
নিউট্রন	1.675×10^{-24}g
α- কণা	6.694×10^{-24}g
β- কণা	9.1×10^{-24}g
γ- কণা	ভর হীন
ফোটনের নিশ্চল ভর	ভর হীন

জেনে রাখ-শক্তিশালী চুম্বক তৈরীর জন্য নরম লোহা (কাঁচা লোহা) উত্তম

09. তেজস্ক্রিয় পদার্থ হতে α, β, γ রশ্মি নির্গত হয়। এটি সর্বপ্রথম কে আবিষ্কার করেন? [BAU.2006-07]

A. মাদাম কুরি B. ভিলার্ড C. টমসন D. রাদারফোর্ড

(A) Explanation

কণা	আবিষ্কার
ইলেকট্রন	জে. জে. টমসন, 1897
নিউট্রন	চ্যাডউইক, 1932
প্রোটন	রাদারফোর্ড, 1919
আলফা কণা পরীক্ষা	রাদারফোর্ড
α, β, γ – Ray	মাদামকুরি

10. যে সমস্ত পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা এবং ভর সংখ্যা একই কিন্তু অভ্যন্তরীণ গঠন বিভিন্ন তাদেরকে কি বলা হয়? [BAU.2005-06]

A. আইসোটোপ B. আইসোবার
C. আইসোমার D. আইসোটোন **Ans C**

11. গামা রশ্মির ভেদন ক্ষমতা কত? [BAU.2004-05]

A. 0.01m B. 0.10m C. 1.0m D. 1.71 **Ans A**

12. আলোর গতির সঙ্গে কোন- গতিকে তুলনা করা হয়? [BAU.2003-04]

A. আলফা-রে B. বিটা-রে
C. গামা-রে D. কোনটিই নয় **Ans C**

13. আলফা রশ্মির ভর কত? [BAU.2003-04]

A. 9.694×10^{-31}kg B. 9.1×10^{-31}kg C. 6.644×10^{-27}kg D. 9.1×10^{-28}kg

(C) Explanation α রশ্মিতে থাকে α কণা যা হলো হিলিয়াম নিউক্লিয়াস। α-রশ্মির ভর 6.644×10^{-27}kg।

14. রেডিয়ামের গড় আয়ু 2294 বছর। এর অর্ধায়ু কত বছর? [BAU.2003-04]

A. 2294 বছর B. 2394 বছর C. 1590 বছর D. 1690 বছর

(C) Explanation $T_{\frac{1}{2}} = 0.693\tau = 0.693\times2294 = 1590$ বছর

15. তেজস্ক্রিয়তার একক কুরী রাদারফোর্ড একক অপেক্ষা কত বড়? [BAU.2003-04]

A. 3.7×10^1 গুণ B. 3.7×10^2 গুণ C. 3.7×10^3 গুণ D. 3.7×10^4 গুণ

(D) Explanation তেজস্ক্রিয়তার এস আই একক বেকেরেল, $1\ Bq = 1 decay\ s^{-1}$, তেজস্ক্রিয়তার পুরাতন একক কুরী (Ci),
$1Ci = 3.7\times10^{10}\ decay\ s^{-1} = 3.7\times10^{10}$ Bq

16. পদার্থ সৃষ্টিকারী প্রাথমিক কণিকাগুলোর মৌলিক ও বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্ম কোনটি? [BAU.2002-03]

A. অণু B. পরমাণু C. বস্তু D. আধান

(D) Explanation পদার্থ সৃষ্টিকারী প্রাথমিক কণিকাগুলোর মৌলিক ও বৈশিষ্ট্যমূলক ধর্ম কে চার্জ বা আধান বলে।

17. সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও ধনাত্মক আধানযুক্ত উচ্চ আয়নিক গ্যাসকে কী বলে? [BAU.2002-03]

A. প্লাজমা B. পরমাণু C. অনু D. আধান

(A) Explanation সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও ধনাত্মক আধানযুক্ত উচ্চ আয়নিক গ্যাসকে প্লাজমা বলে। এটি পদার্থের চতুর্থ অবস্থা। প্লাজমা অবস্থার তাপমাত্রা 10^4-10^5°C

18. প্রতি সেকেন্ডে একটি তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গনকে কোন একক বলে? [BAU.2002-03]

A. কুরী B. রেম C. র‍্যাড D. বেকেরেল

(D) Explanation $1Bq = 1decay.s^{-1}$ [বেকেরেল ক্ষয়/ সেকেন্ড]

19. নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে কোন দুটি প্রাথমিক কণিকা রয়েছে? [BAU.02-03]

A. প্রোটন ও ইলেকট্রন B. প্রোটন ও নিউট্রন
C. নিউট্রন ও ইলেকট্রন D. প্রোটন ও নিউট্রিনো **Ans B**

20. এক পারমাণবিক ভর একক সমান কত kg? [BAU.2002-03]

A. 1.61×10^{-19} B. $1.66\times\times10^{-23}$ C. 1.66×10^{-27} D. 1.66×10^{-34}

(C) Explanation 1amu (atomic mass unit) $= 1.66\times10^{-27}$kg

21. একটি নিয়ন বাতিতে নিয়ন গ্যাসের সাথে কোন গ্যাসটি মিশ্রিত থাকে? [BAU.00-01]

A. হিলিয়াম B. ক্যাথোড রশ্মি C. গামা রশ্মি D. নাইট্রোজেন

(A) Explanation i. নিয়ন প্রধানত আলোক উৎপাদন ও আলোক সজ্জায় ব্যবহৃত হয়।
ii. নিয়ন হিলিয়াম মিশ্রণ, ভোল্টামিটার ও রেকটিফায়ার প্রভৃতি যন্ত্রের সংরক্ষনে ব্যবহৃত হয়।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

22. কোন রশ্মিকে অ্যাকটিনিক রশ্মি বলে? **[BAU.2000-01]**
A. অতিবেগুনী রশ্মি B. অবলোহিত রশ্মি
C. গামা রশ্মি D. ক্যাথোড রশ্মি **Ans B**

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 1 কেজি ইউরেনিয়াম থেকে নির্গত শক্তির পরিমান কত k-Wh? [SAU: 18-19]
A. 2.29×10^{7} B. 3.92×10^{7} C. 5.25×10^{7} D. 9.32×10^{7}

(A) Explanation প্রতি kg ইউরেনিয়ামে পরমাণুর সংখ্যা = $\frac{6.023\times10^{23}}{235\times10^{-3}}$
প্রতি ফিশনে নির্গত শক্তির পরিমাণ = 200MeV
$\therefore E=\frac{6.023\times10^{23}}{235\times10^{-3}}\times200\times10^{6}\times1.6\times10^{-19}J$
$=\frac{8.2\times10^{13}}{3.6\times10^{6}}k\text{-}Wh=2.29\times10^{7}\ k\text{-}Wh$

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর ২য় কক্ষ পথে ইলেক্ট্রনের শক্তি কত eV হবে? **[SAU: 2018-19]**
A. -13.6 B. -3.4 C. -2 D. -0.5

(B) Explanation $E=\frac{-13.6}{n^2}=\frac{-13.6}{4}=-3.4eV$

03. রেডিয়ামের অর্ধায়ু- 1620 বছর হলে তেজস্ক্রিয় ধ্রুবক কত হবে? [SAU. 2017-18]
A. 4.28×10^{-5} B. 4.28×10^{-4} C. 2.28×10^{-3} D. 8.50×10^{-2}

(B) Explanation $\lambda=\frac{0.693}{T_{1/2}}=\frac{0.693}{1620}=4.28\times10^{-4}$

04. ইউরেনিয়ামের অর্ধায়ু 4.5×10^{8} বছর। এর গড় আয়ু কত? [SAU.2016-17]
A. 6.49×10^{8}y B. 6.49×10^{-8}y C. 6.0×10^{8}y D. 7.9×10^{-8}y

(A) Explanation $\tau=\frac{1}{\lambda}=\frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693}=6.49\times10^{8}\ y$

05. আলফা কণাটি হলো- **[SAU.2016-17]**
A. Helium Nucleus B. Hydrozen
C. Lithium Nucleus D. Boron Nucleus

(A) Explanation α Particle = ${}_{2}^{4}He^{2+}$ বা হিলিয়াম নিউক্লিয়াস।

06. হাইড্রোজেন এর ইলেকট্রনের সর্বনিম্ন অবস্থানের শক্তি হলো- [SAU.2016-17]
A. +1eV B. −1eV
C. −13.6eV D. +13.6eV **Ans C**

07. বিটা ক্ষয়ে ট্রিটিয়ামের (${}_{1}^{3}H$) অর্ধায়ু 12.5 বছর। 25 বছর পর একটি খাঁটি ট্রিটিয়াম বস্তুখণ্ডের কত অংশ অবশিষ্ট থাকবে? [SAU.2014-15; BAU.2015-16]
A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{6}$

(C) Explanation এখানে $n=\frac{25}{12.5}=2$; অবশিষ্ট অংশ $=\frac{N}{2^n}=\frac{1}{2^2}=\frac{1}{4}$

08. রেডিয়ামের অর্ধায়ু 22 বছর কত সময়ে এটি হ্রাস পেয়ে 10%-এ পৌছাবে? **[SAU.2013-14]**
A. 3.2 year B. 73.1 year C. 7.4 year D. 2.2 year

(B) Explanation $\frac{N}{N_0}=e^{-\lambda t}$ [As, $T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda}=\frac{\ln 2}{\lambda}$]
$\Rightarrow\frac{10}{100}=e^{-\frac{t\times0.693}{T_{1/2}}}$ $\therefore t=73.1$ year

09. ইলেকট্রন ভোল্ট কিসের একক? **[SAU.2013-14]**
A. আধান B. তীব্রতা C. কাজ D. প্রবাহ

(C) Explanation কাজের একক হল জুল (J) J কে 1.6×10^{-19} দ্বারা গুণ করলে ইলেকট্রন ভোল্ট (eV) পাওয়া যায়। সুতরাং eV হল কাজের একক।

10. নীচের কোনটির ওপর চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাব রয়েছে? [SAU.2009-10]
A. অতিবেগুনী রশ্মি B. গামা রশ্মি C. বিটা রশ্মি D. বেতার তরঙ্গ

(C) Explanation বিটা রশ্মির ধর্মঃ i. এ রশ্মি ঋনাত্মক(-) আধানযুক্ত।
ii. এ রশ্মি চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।
iii. এ রশ্মি অত্যন্ত দ্রুত নির্গত হয়।
iv. এ রশ্মি অতি উচ্চ দ্রুতি সম্পন্ন ইলেকট্রনের প্রবাহ।

11. নিউট্রন আবিষ্কার করেন কে? **[SAU.2006-07]**
A. জে. জে. থমসন B. চ্যাডউইক
C. রাদারফোর্ড D. সামারফিল্ড **Ans B**

12. তেজস্ক্রিয়তার S.I. একক কি? **[SAU.2006-07]**
A. a.m.u B. eV C. Bq D. Å

(C) Explanation হেনরি বেকরেল এর নামে তেজস্ক্রিয়তার একক নির্ধারন করা হয়।

13. ইলেক্ট্রনের ভর- **[SAU.2006-07]**
A. 4.8×10^{-10}g B. 1.57×10^{-10} g
C. 9.1×10^{-28} g D. কোনটিই নয় **Ans C**

14. তেজস্ক্রিয় পদার্থের ধ্রুবক λ এবং অর্ধায়ু T এর পারস্পরিক সম্পর্ক কি? **[SAU.2002-03]**
A. λ+T=0.693 B. λ−T=0.693
C. λ/T=0.693 D. λ×T=0.693 **Ans D**

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. তেজস্ক্রিয়তায় β রশ্মি নিঃসরণের ফলে মাদার ডটার মৌল হওয়াকে বলে- **[SylAU. 2017-18]**
A. আইসোবার B. আইসোমার C. আইসোটোপ D. আইসোভিয়াফর

(A) Explanation β রশ্মি নিঃসরণের ফলে পারমাণবিক সংখ্যার পরিবর্তন ঘটলেও ভর সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে। তাই ডটার মৌলটি মাদার মৌলের আইসোবার হয়।

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম বোর কক্ষে ইলেকট্রনের মোট শক্তি-13.6eV হলে, তৃতীয় বোর কক্ষে মোট শক্তি কত হবে? [SylAU. 2016-17]
A. -3.6eV B. -1.5 eV C. -4.6eV D.+13.6eV

(B) Explanation n তম কক্ষে মোট শক্তি $=\frac{E_1}{n^2}=\frac{-13.6}{3^2}=-1.5eV$

03. একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের অর্ধ আয়ুষ্কাল 2 মিনিট হলে 4 মিনিট পর কতটুকু আইসোটোপ বাকি থাকবে? [SylAU. 2015-16]
A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{8}$

(C) Explanation $N=\frac{1}{2^n}=\frac{1}{2^2}=\frac{1}{4}$ Here, $n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}=\frac{4}{2}=2$

04. একটি নিউক্লিয়াসের ভর ত্রুটি 0.0377 a.m.u. তার বন্ধন শক্তি বের কর। **[SylAU. 2015-16]**
A.31.2 MeV B.32.2 MeV C.33.2 MeV D.35.2 MeV

(D) Explanation $E=mc^2$
$=0.0377\times1.66\times10^{-27}\times(3\times10^{8})^2=5.632\times10^{-12}J=35.2$ MeV

05. রেডিয়ামের গড় আয়ু 2341 দিন হলে তার অর্ধায়ু কত? [SylAU. 2014-15]
A. 2341 দিন B. 3341.95 দিন
C. 2331.95 দিন D. 1622.95 দিন

(D) Explanation $T_{\frac{1}{2}}=0.693\times\tau$
$=0.693\times2341=1622.3131$ day [$\tau=2341$]

06. পরমাণু বোমা তৈরীর জন্য প্রয়োজন? **[SylAU. 2010-11]**
A. ${}_{92}^{238}U$ B. ${}_{92}^{232}U$
C. ${}_{92}^{235}U$ D. কোনটিই নয় **Ans C**

07. কোনটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ? **[SylAU. 2010-11]**
A. ${}^{1}H$ B. ${}^{2}H$
C. ${}^{3}H$ D. ${}^{4}H$ **Ans C**

08. পরমাণুর নিউক্লিয়াসে উত্তেজনার ফলে সৃষ্ট রশ্মির নাম- **[SylAU. 2009-10]**
A. দৃশ্যমান রশ্মি B. অবলোহিত রশ্মি
C. গামা রশ্মি D. কোনটিই না **Ans C**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

09. পারমাণবিক চুল্লিতে জ্বালানী হিসাবে ব্যবহৃত হয়- [SylAU. 2009-10]
A. গ্যাস B. ফিউশনযোগ্য পরমাণু
C. কাঠ D. ফিশন যোগ্য পরমাণু **Ans D**

10. ^{325}U এ ফিশনের জন্য যে নিউট্রন প্রয়োজন তা- [SylAU. 2009-10]
A. ধীরগতি সম্পন্ন B. দ্রুতগতি সম্পন্ন
C. মধ্যত গতি সম্পন্ন D. কোনটাই নয় **Ans B**

11. একটি ফিশন বিক্রিয়ায় কত শক্তি নির্গত হয়? [SylAU. 2009-10]
A. 200 MeV B. 220 MeV
C. 200 KeV D. 200 GeV **Ans A**

12. পরমাণু বা আণবিক বোমার মধ্যে কোন বিক্রিয়া হয়? [SylAU. 09-10,08-09]
A. রাসায়নিক বিক্রিয়া B. ফিশন বিক্রিয়া
C. ফিউশন বিক্রিয়া D. কোনটিই নয়
(B) Explanation নিউক্লিয় ফিশনঃ পারমানবিক বোমা, পারমানবিক চুল্লি
নিউক্লিয় ফিউশনঃ সূর্য ও হাইড্রোজেন বোমা

13. যে প্রক্রিয়ায় কোন ভারী পরমাণুর নিউক্লিয়াস বিশ্লিষ্ট হয়ে প্রায় সমান ভরের দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় তাকে বলা হয়- [SylAU. 2008-09]
A. ফিশন B. ফিউশন
C. চেইন বিক্রিয়া D. তেজস্ক্রীয়তা **Ans A**

14. পদার্থের চতুর্থ অবস্থা কোনটি? [SylAU. 2008-09]
A. প্লাজমা B. কঠিন C. তরল D. গ্যাসীয় **Ans A**

15. কোনটির ভর নেই- [SylAU. 2006-07, 2007-08]
A. রঞ্জন রশ্মি B. আলফা রশ্মি
C. বিটা রশ্মি D. কোনটিই নয় **Ans A**

16. পরমাণুর কেন্দ্রে রয়েছে- [SylAU. 2006-07, 2007-08]
A. প্রোটন ও নিউট্রন B. ইলেকট্রন ও প্রোটন
C. নিউট্রন ও ইলেকট্রন D. ইলেকট্রন ও পজিট্রন **Ans A**

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. তড়িৎক্ষেত্রে বিচ্যুত হয়- [CVASU: 2017-18]
A. এক্স-রে B. নিউট্রন C. আলফা কণা D. গামা রশ্মি
(C) Explanation চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয়-আলফা ও বিটা রশ্মি
চৌম্বক ও তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা বিচ্যুত হয় না - (γ) গামা রশ্মি ও x রশ্মি।

02. আলফা কণার চার্জ হল- [CVASU.2011-12, 16-17]
A. + 2C B. – 2C C. + 4C D. – 4C
(A) Explanation আলফা কণা ধনাত্মক চার্জযুক্ত এবং চার্জ $3.2\times10^{-19}C$
সুতরাং আলফা কণার চার্জ +2C

03. পারমাণবিক চুল্লী কত প্রকার? [CVASU. 2016-17]
A. ৩ প্রকার B. ৪ প্রকার
C. ৫ প্রকার D. ৬ প্রকার **Ans A**

04. একটি ইলেকট্রনের ভর হচ্ছে- [CVASU: 2015-16]
A. 1.67×10^{-27}kg B. 1.62×10^{-27}kg
C. 9.1×10^{-31}kg D. 1.69×10^{-27}kg
(C) Explanation ইলেকট্রনের ভর= 9.1×10^{-31}kg, চার্জ = 1.6×10^{-19}C, এটি ঋণচার্জ বহন করে।

05. একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে যে গতিশীল কনাটি সোজা পথে গমন করবে-তা হলো- [CVASU: 2013-14]
A. ইলেকট্রন B. প্রোটন C. নিউট্রন D. আলফা কনা
(C) Explanation চার্জহীন কণা চৌম্বকক্ষেত্রে সোজা পথে যাবে। প্রদত্ত অপশনগুলো মধ্যে নিউট্রন (C) চার্জবিহীন কণা (^1_0n)
এছাড়া, [e(–), H^+, $\alpha(^4_2He^{2+})$] সবাই চার্জিত।

06. বিটা ক্ষয়ে একটি তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস থেকে যে কনাটি নির্গত হয়-তা হলো- [CVASU: 2013-14]
A. ইলেকট্রন B. প্রোটন
C. নিউটন D. আলফা কনা **Ans A**

07. 1টি ইলেকট্রনের চার্জ এর পরিমাণ হল- [CVASU. 2010-11]
A. 1.602×10^{-17} কুলম্ব B. 1.902×10^{-19} কুলম্ব
C. 1.602×10^{-19} কুলম্ব D. 1.702×10^{-18} কুলম্ব **Ans C**

08. ^1_1H · ^2_1H · ^3_1H কি ধরনের পরমানু নির্দেশ করে- [CVASU. 2008-09]
A. নিউক্লিও বিভাজন (Fission)
B. নিউক্লিও সংযোজন (Fusion)
C. নিউক্লিও বন্ধন শক্তি
D. নিউক্লিও একই মৌল (Isotope) **Ans D**

09. শরীরে ভিটামিন D তৈরীতে চর্মরোগের চিকিৎসায় জীবানুনাশক হিসেবে নিম্নের রশ্মি ব্যবহার হয়ে থাকে- [CVASU. 2008-09]
A. রঞ্জন রশ্মি B. গামা রশ্মি
C. অতি বেগুনি রশ্মি D. সূর্য রশ্মি **Ans C**

10. বিটা রশ্মি হচ্ছে- [CVASU. 2008-09]
A. ধনাত্মক আধানযুক্ত B. ঋণাত্মক আধানযুক্ত
C. আধান নিরপেক্ষ D. কোনটিই নয় **Ans B**

11. নিম্নের কোন রশ্মি জীবজন্তুর চামড়া-মাংস-হাড় ভেদ করে? [CVASU. 2007-08]
A. ক্যাথোড রশ্মি B. রঞ্জন রশ্মি
C. আলফা রশ্মি D. আলোক রশ্মি **Ans B**

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. নিচের কোনটি একই রশ্মি প্রদর্শন করে- [KAU. 18-19; HSTU.2013-14]
A. X-ray and α -ray B. X-ray and β -ray
C. X-ray and γ -ray D. α -ray and β -ray **Ans C**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধায়ু 3.82 দিন হলে পদার্থটি 60% ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে? [PSTU: 2018-19; JVC.2015-16]
A. 4.58 দিন B. 3.05 দিন C. 5.05 দিন D. 6.37 দিন
(C) Explanation $\lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}} = \frac{0.693}{3.82} = 0.1814\ day^{-1}$

$$\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{-\lambda} = \frac{\ln\left(\frac{40}{100}\right)}{-0.1814} = 5.05\ day$$

02. রেডনের অর্ধায়ু 4 দিন এর গড় কত? [PSTU 12-13, 2015-16; BAU. 15-16, 2017-18;JGVC: 2014-15]
A. 5.77 day B. 6.77 day C. 7.77 day D. 8.77 day
(A) Explanation $T_{\frac{1}{2}} = 4$ days

$$\therefore \text{গড় আয়ু } \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} = \frac{4}{0.693} = 5.77\ days$$

NETWORK PRIME TEST

01. যে সব পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান তাদেরকে কী বলা হয়?
A. আইসোটোপ B. আইসোবার C. আইসোটোন D. আইসোমার

02. নিচের কোনটি চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা সবচেয়ে বেশি বিক্ষিপ্ত হয়?
A. গামা রশ্মি B. অবলোহিত রশ্মি
C. আলফা রশ্মি D. বিটা রশ্মি

03. সূর্যে হাইড্রোজেন থেকে হিলিয়াম তৈরি হয় কোন পদ্ধতিতে?
A. তেজস্ক্রিয় ক্ষয় B. ফিউশন
C. ফিশান D. ভাঙ্গন

04. একটি $^{238}_{92}U$ নিউক্লিয়াস দুই ধাপে ক্ষয় হয়ে $^{234}_{91}Pa$ নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। এ দুই ধাপে কী কী ধরণের রশ্মি নির্গত হয়?
A. α and β^- B. α and γ
C. β^- and β^- D. β^- and γ

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

05. নিম্নের কোনটি আধানহীন-
A. আলফা B. বেটা
C. গামা D. এক্স-রে

06. কোন একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 20 দিন। উক্ত মৌলের 75% ক্ষয় হতে কত সময় লাগবে?
A. 40 days B. 25 days
C. 35 days D. 37.5 days

07. ডিউটেরিয়ামে (Deuterium) কয়টি নিউট্রন থাকে?
A. 0 B. 1
C. 2 D. 3

08. নিরপেক্ষ কণিকা কোনটি?
A. ইলেকট্রন B. প্রোটন
C. আলফা D. নিউট্রন

09. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রনের সর্বনিম্ন কক্ষীয় কৌণিক ভরবেগ কোনটি?
A. h B. h/2 C. h/2π D. 2π/h

10. ^{24}Na নিউক্লিয়াসটি ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে ^{24}Mg নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় এখানে কী ধরনের ক্ষয় হচ্ছে?
A. β ও γ ক্ষয় B. α-ক্ষয় C. β-ক্ষয় D. γ-ক্ষয়

11. ফটো ইলেকট্রন নির্গত হবে না নিচের কোন ধাতু থেকে?
A. Al B. Cs C. K D. Na

12. $^{11}_{5}B + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{14}_{7}N + y$; এই নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় y হচ্ছে-
A. ইলেকট্রন B. প্রোটন C. নিউট্রন D. ফোটন

13. হাইড্রোজেনের প্রথম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ বা বোর ব্যাসার্ধ হলো-
A. 5.3×10^{-11} m B. 1.52×10^{-10} cm
C. 2.5×10^{-10} m D. 6.63×10^{-14} cm

14. কোন তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসের গড় আয়ু ও অর্ধায়ুর অনুপাত-
A. 0.369 B. 0.963 C. 1.443 D. 0.693

15. একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের গড় আয়ু এক বছর হলে এর অর্ধায়ু কত হবে ?
A. 0.369 বছর B. 0.693 বছর
C. 0.639 বছর D. 0.936 বছর

16. 90 দিন পর একটি তেজস্ক্রিয় বস্তুর 25% অবশিষ্ট থাকলে বস্তুটির অর্ধজীবন কত?
A. 20 দিন B. 40 দিন C. 30 দিন D. 45 দিন

17. একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 1600 বছর। 6400 বছর পর মৌলটির কত অংশ অবশিষ্ট থাকবে?
A. 1/2 B. 1/4 C. 1/8 D. 1/16

18. পোলোনিয়াম ^{214}Po (Z = 84) এর α-বিকিরণের মাধ্যমে প্রাপ্ত মৌল হচ্ছে-
A. ^{214}Po (Z = 84) B. ^{210}Pb (Z = 82)
C. ^{214}At (Z = 85) D. ^{210}Bi (Z = 83)

19. $^{238}_{92}U$ এ প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যা যথাক্রমে-
A. 146 ও 92 B. 92 ও 92 C. 92 ও 146 D. 92 ও 238

20. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রনের ভূমি অবস্থার শক্তি –13.6 eV হলে প্রথম উত্তেজিত স্তরে উহার শক্তি কত? eV?
A. 3.4 B. 13.6 C. 0 D. –3.4

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	C	আইসোটোন এ নিউট্রন সংখ্যা সমান।
02	D	ভরের ক্রম: $\alpha > \beta > \gamma$ [γ = ভরহীন] ∴ β রশ্মির চৌম্বক ক্ষেত্র দ্বারা অধিক বিক্ষিপ্ত হবে।
03	B	সূর্যে ফিউশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয় এবং H_2 থেকে He তৈরী হয়।
04	A	$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{91}Pa + ^{4}_{2}\alpha + ^{0}_{-1}\beta$
05	CD	আলফা ধনাত্মক চার্জযুক্ত কণা এবং চার্জের পরিমাণ = +2e = 3.2×10^{-19}C; বিটা ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কণা, এর চার্জের পরিমাণ = 1.6×10^{-19}C; গামা ও এক্স-রে চার্জবিহীন কণা। * ভেদন ক্ষমতার ক্রম হলো $\gamma > \beta > \alpha$ * আয়নায়ন ক্ষমতার ক্রম হলো $\alpha > \beta > \gamma$
06	A	75% ক্ষয় হলে অবশিষ্ট = $25\% = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$ ∴ n = 2t সময় পর $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে, $t = T_{1/2}\times n = 20\times2 = 40$ days.
07	B	হাইড্রোজেন এর তিনটি আইসোটোপ:- প্রোটিয়াম $\left(^{1}_{1}H\right)$, ডিউটেরিয়াম $\left(^{2}_{1}H\right)$, টিট্রিয়াম$\left(^{3}_{1}H\right)$ সুতরাং, $^{2}_{1}H$ তে নিউট্রন সংখ্যা = 2 – 1 = 1
08	D	নিউট্রনের কোনো চার্জ নেই। অপরদিকে ইলেকট্রনের আপেক্ষিক চার্জ –1, প্রোটনের আপেক্ষিক চার্জ + 1 এবং আলফা কণার আপেক্ষিক চার্জ +2
09	C	কৌণিক ভরবেগ, $mvr = \frac{nh}{2\pi}$, n = 1 হলে, $mvr = \frac{h}{2\pi}$
10	C	$\beta = {}^{0}_{-1}e$; সুতরাং β-ক্ষয় হলে ভর সংখ্যা অপরিবর্তিত থেকে পারমাণবিক সংখ্যা 1 বাড়বে। অর্থাৎ সোডিয়াম ম্যাগনেসিয়ামে পরিণত হবে।
11	A	Na, K, Cs, Li, Rb প্রভৃতি ক্ষারধর্মী পদার্থের উপর দৃশ্যমান আলোক আপতিত হলে অধিক পরিমানে ফটো ইলেকট্রন নির্গত হয়।
12	C	$^{11}_{5}B + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n$
13	A	n তম কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r_n = \frac{n^2}{Z}\times5.3\times10^{-11}$ ∴ $r_1 = \frac{1^2}{1}\times5.3\times10^{-11} = 5.3\times10^{-11}$m
14	C	অর্ধায়ু $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$ গড় আয়ু $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ∴ $\frac{T_{\frac{1}{2}}}{\tau} = \frac{0.693}{1} = 0.693$ ∴ $\frac{\tau}{T_{\frac{1}{2}}} = 1.443$
15	B	অর্ধায়ু, $T_{1/2} = 0.693\tau = 0.693\times1 = 0.693$ বছর
16	D	t সময় পর $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে অর্ধায়ু, $T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$ $25\% = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$ ∴ n = 2 ∴ $T_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{90}{2} = 45$days
17	D	$T_{\frac{1}{2}}$ অর্ধায়ু বিশিষ্ট কোনো পদার্থের t সময় পর $\frac{1}{2^n}$ অংশ অবশিষ্ট থাকলে, $t = T_{\frac{1}{2}}\times n$ ∴ $n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ ∴ অবশিষ্ট অংশ = $\frac{1}{2^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}} = \frac{1}{2^{\frac{6400}{1600}}} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$
18	B	$^{214}_{84}Po - ^{4}_{2}He \rightarrow$ $\boxed{^{210}_{82}Pb}$
19	C	$^{238}_{92}U$ এ প্রোটন সংখ্যা = 92 ∴ নিউট্রন সংখ্যা = 238-92 = 146
20	D	$E = \frac{E_1}{n^2} = \frac{-13.6}{2^2} = -3.4$eV

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ১০ দ্বিতীয় পত্র

সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স (SEMICONDUCTOR & ELECTRONICS)

NPN PNP

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	ইমিটর, বেস ও কালেক্টর কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক ও গতীয়রোধ সংক্রান্ত	★★★
02	Transistor সংক্রান্ত	★★
03	সংখ্যা পদ্ধতির রুপান্তর সংক্রান্ত	★★
04	লজিক গেট সংক্রান্ত	★★

টপিক আলোচনা

গাণিতিক অংশ

CONCEPT- 01 ইমিটর, বেস ও কালেক্টর কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক ও গতীয়রোধ সংক্রান্ত

FORMULA

- ইমিটর কারেন্ট, বেস কারেন্ট, কালেক্টর কারেন্টের মধ্যে সম্পর্ক: $I_E = I_B + I_C$ ▣ গতীয় রোধ: $R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$
- প্রবাহ লাভ , $\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}\right)_{V_{CE}}$ [কমন বেস সংযোগ, কালেক্টর- বেস বিভব পার্থক্য V_{CB} ধ্রুবক]
- প্রবাহ বিবর্ধক, $\beta = \frac{I_C}{I_B} = \left(\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}\right)_{V_{CB}}$ [কমন অ্যামিটারের সংযোগ, কালেক্টর- অ্যামিটার বিভব পার্থক্য V_{CE} ধ্রুবক]
- প্রবাহ বিবর্ধন গুনক, $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$ ▣ প্রবাহ লাভ, $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ ▣ $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ $\therefore \beta > 1$ ▣ $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$ $\therefore \alpha < 1$

এই ছক মনে রাখলে α দেয়া থাকলে β এর মান এবং β দেয়া থাকলে α এর মান অঙ্ক করে বের করার প্রয়োজন হবে না।					
α	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95
β	99	49	32	24	19

- $A_P = \frac{\text{বহির্গামী ক্ষমতা}}{\text{অন্তর্গামী ক্ষমতা}}$ = প্রবাহ লাভ × ভোল্টেজ লাভ বা current gain × voltage gain.
- **C-B Configuration:** $\boxed{n-p-n}$ **[Output নেওয়া হয় R_L থেকে]**
  - বিবর্ধন গুণক, $\alpha = \frac{I_C}{I_E}$
  - ভোল্টেজ লাভ, $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \alpha \frac{R_{out}}{R_{in}}$
  - ক্ষমতা লাভ, $A_P = \alpha \times A_V = \alpha^2 \frac{R_{out}}{R_{in}}$ এখানে, $R_{in} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_E}$; $R_{out} = \frac{\Delta V_{CB}}{\Delta I_C}$
- **C-E Configuration:** $\boxed{n-p-n}$
  - প্রবাহ লাভ, $\beta = \frac{I_C}{I_B}$
  - ভোল্টেজ লাভ, $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \beta . \frac{R_{out}}{R_{in}}$
  - ক্ষমতা লাভ, $A_P = \beta \times A_V = \beta . \frac{V_{out}}{V_{in}} = \beta^2 . \frac{R_{out}}{R_{in}}$ এখানে, $R_{out} = \frac{V_{CE}}{I_C}$

Model EXAMPLE একটি কমন বেস ট্রানজিস্টর বিন্যাসে এমিটার কারেন্ট 1.2 mA এবং কালেক্টর কারেন্ট 9×10^{-4} A হলে বেস কারেন্টের মান হবে-

Shortcut Solⁿ $I_E = I_B + I_C$ বা, $I_B = I_E - I_C$ বা, $I_B = (12 \times 10^{-4}) - (9 \times 10^{-4}) = 3 \times 10^{-4}$ A $= 0.3 \times 10^{-3}$ A

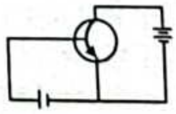
Model EXAMPLE কমন এ্যামিটার বর্তনীতে একটি n-p-n ট্রানজিস্টরের সংগ্রাহকে 8V ব্যাটারী সংযুক্ত আছে। সংগ্রাহক বর্তনীর R_c রোধের দুই প্রান্তে বিভব পতন 0.5V হলে বেস কারেন্ট নির্ণয় কর। [দেওয়া আছে, $R_c = 800\Omega$ এবং $\alpha = 0.96$]

Shortcut Solⁿ $V_C = I_C R_C \Rightarrow \frac{V_C}{R_C} = \frac{0.5}{800} = I_C = \frac{1}{1600} = 6.25 \times 10^{-4}$A;

$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.96}{1-0.96} = 24$; $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

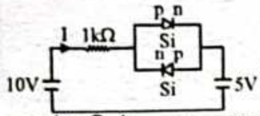
$\Rightarrow I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{6.25 \times 10^{-4}}{24} = 2.6 \times 10^{-5}$A $= 0.026 \times 10^{-3}$A $= 0.026$ mA

$V_C = 0.5$ V
$R_C = 800$ r
$\alpha = 0.96$
$I_B = ?$



POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

CONCEPT PRACTICE

01.  বর্তনীতে প্রবাহমাত্রা কত?

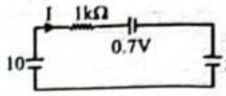
02. কোন ট্রানজিস্টারে ΔI_B=0.02mA এবং ΔI_C = 1mA হলে এ প্রবাহ লাভ β কত?

03. একটি সাধারন ট্রানজিস্টরের কারেন্ট গেইন ফ্যাক্টর α = 0.98 হলে এর গেইন ফ্যাক্টর β কত হবে?

04. কোন p–n জাংশনের 1.12V বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করে বিদ্যুৎ প্রবাহ পাওয়া গেল 25mA এবং বিভব পার্থক্য 1.3V প্রয়োগ করে বিদ্যুৎ প্রবাহ 45mA পাওয়া গেল। জাংশনের গতীয় রোধ বের কর।

CONCEPT PRACTICE SOlVE

01. এবার, খেয়াল করো, নিচের Diode টি বিমুখী ঝোঁকে আছে। ফলে, সেটি দিয়ে Current Flow হচ্ছে না। Diode এর নাম দেয়া নেই, তাই দুটিই Silicon Diode। সুতরাং, circuit টি দাঁড়াচ্ছে →



তাহলে, চিত্রমতে, বর্তনীর কার্যকর ভোল্টেজ = (10 – 5 – 0.7)V = 4.3V;

সুতরাং, প্রবাহমাত্রা, $I = \frac{V}{R} = \frac{4.3}{1000} = 4.3 \times 10^{-3}$ Amp

02. $\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B} = \frac{1}{0.02} = 50$

03. $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.98}{1-0.98} = \frac{0.98}{0.02} = 49$

04. জাংশনের গতীয় রোধ, $R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{1.3-1.12}{45\times10^{-3} - 25\times10^{-3}} = 9\Omega$

CONCEPT- 02 Transistor সংক্রান্ত

- **Transistor দুই ধরনের:** 01. n – p – n 02. p – n – p
  - **emitter** : emits charge carrier
  - **collector** : collects charge carrier
  - **base** : charge carrier passes through base
  - **p-n-p transistor:**
    - emitter-base হচ্ছে FB
    - collector-base হচ্ছে RB
  - **n-p-n transistor:**
    - emitter- base হচ্ছে RB
    - collector-base হচ্ছে FB
  - **Fundamental Equation:** $I_E = I_B + I_C$

• FB = Forword Bias
• RB = Reverse Bias

- তিনটি মৌলিক সার্কিট: OR, AND, NOT
- তিনটি লিড: এমিটার, বেস ও কালেক্টর লিড।
- কমন লিডটি ইনপুট ও আউটপুট সার্কিটের মধ্যে কমন থাকে।
  - Common-base
  - Common emitter
  - Common collector

POLL MACHINE

Common-base:

Amplification factor: $\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$ [V_{CB} = constant]

Common emitter: $\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$ [V_{CE} = constant]

Preparation and Practice are vital for effective delivery

Mode	Emitter-Base জাংশন	Collector-Base জাংশন	ব্যবহার		
Active	Forward	Reverse	Amplifier (বিবর্ধক)		
Cut off	Reverse	Reverse	Open Circuit (∝ Ω)	Off	logical Switch
Saturation	Forward	Forward	Short Circuit (0 Ω)	On	
Reverse Active	Reverse	Forward	Degraded-Performance বা সিগন্যালের হ্রাস করা।		

- **LED**
  - LED এমন একটি অর্ধপরিবাহীজাত কৌশল যার সাহায্যে তড়িৎশক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়।
  - Electron ও Hole এর পুনর্মিলনের সময় যে শক্তি নির্গত হয় তাই Light আকারে দেখা যায়।
  - GaAs, GaP, GaAsP দিয়ে তৈরি হয়।
  - LED কে যখন অর্ধপরিবাহক লেজার হিসেবে ব্যবহার করা হয় যখন কম ভোল্টেজে কাজ করা হয়। তিন ধরনের LED পাওয়া যায়: লাল, সবুজ, হলুদ।
- **FET:** যে Transistor এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ বিশেষস্থলে তড়িৎক্ষেত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাকে FET বলে।
- **FET এর তিনটি Terminal:** (i) gate (ii) source (iii) drain
- **FET দুই ধরণের :**
  (i) n-channel FET : ইলেকট্রন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ ঘটে। **(ii) p-channel FET :** হোল দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ ঘটে।
- **Transistor ও FET এর মধ্যে পার্থক্য:**
  - Transistor Bipolar ↔ Electron ও hole উভয়ই বাহক।
  - FET Unipolar ↔ শুধু Electron বা শুধু hole বাহক।
- **IC:** রোধক, ক্যাপাসিটর, ডায়োড, ট্রান্সজিস্টর ইত্যাদি উপাদানগুলো একটি অর্ধপরিবাহী চিপের মধ্যে উন্নত প্রযুক্তির দ্বারা সন্নিবেশিত থাকে।

CONCEPT- 03 সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর সংক্রান্ত

FORMULA

- 8bit = 1byte
- 1024 byte = 1 kilobyte
- 1024 kilobyte = 10 Megabyte (MB)
- 1024 Megabyte = 1 Gigabyte (GB)

■ সারণী:

ডেসিমেল	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
বাইনারি	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001

Model EXAMPLE $(1010111)_2$ কে ডেসিমেলে প্রকাশ কর।

Shortcut Sol^n $(101011)_2 = 2^5 + 0 + 2^3 + 0 + 2^1 + 2^0 = 32 + 8 + 2 + 1 = (43)_{10}$

Model EXAMPLE ডেসিমেল $(25)_{10}$ কে বাইনারিতে প্রকাশ কর।

Shortcut Sol^n $(25)_{10} = (11001)_2$

■ দশমিক থেকে বাইনারিতে রূপান্তরের জন্য 0 না হওয়া পর্যন্ত বার বার ২ দিয়ে ভাগ করার পর ভাগ শেষ গুলোকে সাজিয়ে নম্বরটির সমকক্ষ বাইনারি পাওয়া যায়। যেমন: $= (85)_{10} = (\ )_2$

2	85	ভাগশেষ	
2	42-1	সর্বনিম্ন গুরুত্বের অংক (L S B) ↑	$\therefore (85)_{10} = (1010101)_2$
2	21-0		
2	10-1		
2	5-0		
2	2-1		
2	1-0		
2	0-1	সর্বোচ্চ গুরুত্বের অংক (M S B)	

■ ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে: দশমিক ভগ্নাংশকে বাইনারিতে রূপান্তরের জন্য গুণফল 0 না হওয়া পর্যন্ত সংখ্যাটিকে অনবরত 2 দিয়ে গুণ করতে হবে। যেমন $(0.375)_{10} = ()_2$

পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
	3.75×2	1	0.50×2
0	0.75×2	1	0

NETWORK EXCLUSIVE দশমিক থেকে বাইনারি বা বাইনারি থেকে দশমিক এ রুপান্তর করার নিয়ম: -------512 256 128 64 32 16 8 4 2 1

■ **ধাপ-০১:** দশমিক থেকে বাইনারি

Step1: প্রথম সিরিজটি লিখব।

Step 2: দশমিক কে বাইনারি করার সময় দেখতে হবে কোন কোন সংখ্যা যোগ করে উক্ত সংখ্যাটি হয়।

Step 2: যে যে সংখ্যাগুলো যোগ করে উক্ত সংখ্যাটি হয় সেগুলো সিরিজ সংখ্যার নিতে 1 বসাব বাকী গুলোর নিবো 0। যেমন: 30 কে বাইনারিতে রুপান্তর করতে বললে নিম্নোক্ত ভাবে করা যায়।

-----128 64 32 16 8 4 2 1
                        1 1 1 1 0

এখানে, $16 + 8 + 4 + 2 = 30$ $\therefore (30)_{10} = (11110)_2$

অনুরুপভাবে, $(115)_{10}$ কে বাইনারি করলে

--------256 128 64 32 16 8 4 2 1
                        1 1 1 0 0 1 1

এখানে, $64 + 32 + 16 + 2 + 1 = 115$ $\therefore (115)_{10} = (1110011)_2$

■ **ধাপ : ২ বাইনারি থেকে দশমিক:** এটি দশমিক থেকে বাইনারিতে রুপান্তর উল্লেখ্য অর্থাৎ প্রথম সিরিজটি লিখব। তারপর যে যে সংখ্যাগুলো যোগ করে উক্ত সংখ্যাটি হবে সে গুলো যোগ করব। যেমন: (10110) কে দশমিক রুপান্তর করতে বললে, নিম্নোক্তভাবে করা যায়।

-------128 64 32 16 8 4 2 1
                        1 0 1 1 0

এখনে, যে সংখ্যাগুলোর নিচে 1 রয়েছে সেগুলো যোগ করলেই ফলাফল পাওয়া যাবে। অর্থাৎ 16,4,2 কে যোগ করলেই সেটি সঠিক উত্তর হবে।

$\therefore$ উত্তর: $16 + 4 + 2 = 22$

দশমিক পদ্ধতি	বাইনারি পদ্ধতি	অক্টাল পদ্ধতি	হেক্সাডেসিমেল পদ্ধতি
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

দশমিক পদ্ধতি	বাইনারি পদ্ধতি	অক্টাল পদ্ধতি	হেক্সাডেসিমেল পদ্ধতি
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

■ **ধাপ-০১ + ০২ + ০৩: দশমিক থেকে যথাক্রমে বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেল এ রূপান্তর**

$(27)_{10}$ সংখ্যাটিকে যথাক্রমে বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেলে রূপান্তর করো।

(i) ডেসিমেল থেকে বাইনারী: $(27)_{10} = (11011)_2$

Explanation: 32 ⑯ ⑧ 4 ② 1
1 1 0 1 1

এই ধারার যে সংখ্যাগুলোর সমষ্টি 27 হবে সেই সংখ্যাগুলোর নিচে 1 এবং বাকি সংখ্যাগুলোকে 0 ধরে বাইনারি মান পাওয়া যায়।

(ii) ডেসিমেল থেকে অক্টাল: $(27)_{10} = (011011)_2 = (33)_8$

Explanation: 011 011 → 3 3

এ ক্ষেত্রে 3টি বাইনারি সংখ্যাকে 1টি করে ধরে তার ডেসিমেল বসালে অক্টাল সংখ্যাটি পাওয়া যাবে।

(iii) ডেসিমেল থেকে হেক্সাডেসিমেল: $(27)_{10} = (00011011)_2 = (1B)_{16}$

Explanation: 0001 1011 → 1 B

এ ক্ষেত্রে 4টি বাইনারি সংখ্যাকে 1টি করে ধরে তার ডেসিমেল বসালে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যাটি পাওয়া যাবে।

Model EXAMPLE বাইনারি সংখ্যা $(10110101)_2$ হতে বাইনারি সংখ্যা $(10011)_2$ এর বিয়োগফল হলো-

Shortcut Solⁿ 11101100 (00010011 এর 1′ complement)
+1
00010011 এর 2′s complement = 11101101

এখন, 10110101
+11101101
[1]10100010
↓
overflow

Model EXAMPLE 3B9 হেক্সাডেসিমাল সংখ্যার বাইনারী সংখ্যাটি কী?

Shortcut Solⁿ $(3B9)_{16} = (953)_{10} = (001110111001)_2$

Model EXAMPLE 11001.011 বাইনারী সংখ্যাটি দশমিকে কত হবে?

Shortcut Solⁿ 1 1 0 0 1 0.011
⑯ ⑧ 4 2 ① $= 0\times2^{-1}+1\times2^{-2}+1\times2^{-3}$
25 $= 0 + 0.25 + 0.125 = 0.375$
$(11001.011)_2 = (25.375)_{10}$

CONCEPT- 04 লজিক গেট সংক্রান্ত

■ **প্রাথমিক কথা:** George Boolean (1815-1864) সর্ব প্রথম বুলিয়ান বীজগণিতের ধারনা দেন। বুলিয়ান অ্যাল জেবরার সত্য এবং মিথ্যাকে 1 এবং 0 দ্বারা প্রকাশিত করা হয়। লজিক গেট এক ধরনের ইলেক্ট্রনিক বর্তনী যার দ্বারা যৌক্তিক সিদ্ধান্ত গঠন করা যায়। এ সকল ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক সার্কিটেকে লজিক গেট বলে। লজিক গেট বলতে সাধারনত লজিক সার্কিটকে বুঝায় যাতে এক বা একাধিক ইনপুট এবং কেবল একটি আউটপুট থাকে, যা ইনপুটের ভিত্তিতে আউটপুট নির্ধারন করে। লজিক গেট মূলত একটি ডিজিটাল পদ্ধতির জন্য মৌলিক বন্টক হিসাবে কাজ করে যা বাইনারি '0' (zero) ও '1' (one) দ্বারা অপারেট হয়।

■ **লজিক গেট (Logic Gate):** লজিক গেট হচ্ছে এমন একটি ইলেকট্রনিক বর্তনী যার এক বা একাধিক ইনপুট ও একটি মাত্র আউটপুট থাকে। **লজিক গেটকে মূলত দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।** যথা: ০১. মৌলিক গেট ০২. যৌগিক গেট।

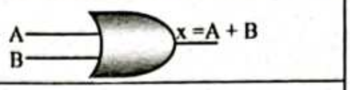
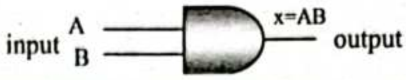
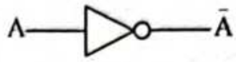
■ **মৌলিক গেট:** এ গেইটগুলো এককভাবে গাণিতিক অপারেশন সম্পাদন করতে পারে। **তিন প্রকার মৌলিক গেট:**
০১. অর গেট (OR Gate) যৌক্তিক যোগের জন্য। ০২. অ্যান্ড গেট (AND Gate) যৌক্তিক গুনের জন্য।
০৩. নট গেট (NOT Gate) যৌক্তিক পূরকের জন্য।

■ **যৌগিক গেট:** এ গেটগুলো এক বা একাধিক গেটের সমন্বয়ে তৈরী হয়। তিনটি মৌলিক গেটের সমন্বয়ে চারটি যৌগিক গেট ব্যবহার করা হয়। এগুলো হলো-
০১. ন্যান্ড গেট (NAND Gate). AND ও NOT গেটের সম্বয়ে তৈরী।
০২. নর গেট (NOR Gate). OR গেটের ও NOT গেটের সম্বয়ে তৈরী। } **সার্বজনীন গেট**
০৩. এক্স-নর গেট (X-NOR Gate)
০৪. এক্স-অর গেট (X-OR Gate) } **বিশেষ গেট**

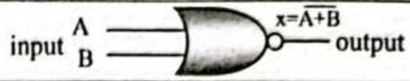
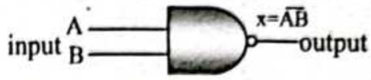
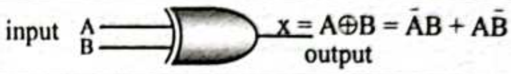
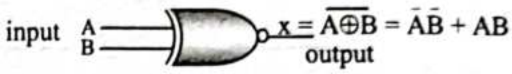
■ **লজিক গেটের ডি মরগ্যানের তত্ত্ব:** ফরাসি বিজ্ঞানী ডি মরগান (De Morgan) দুটি বিশেষ গাণিতিক উপপাদ্য আবিষ্কার করেন। সেগুলি তাঁর নাম অনুসারে ডি মরগান উপপাদ্য নামে পরিচিত।

- **উপপাদ্য-১:** A ও B ইনপুট সিগনালের জন্য একটি NOR গেটের আউটপুট সিগনাল, $\overline{A}$ ও $\overline{B}$ ইনপুট সিগনালের জন্য একটি AND গেটের আউটপুট সিগনালের সমান হয়। অর্থাৎ $\overline{A+B} = \overline{A}.\overline{B}$
- **উপপাদ্য-২:** A ও B ইনপুট সিগনালের জন্য একটি NAND গেটের আউটপুট সিগনাল, $\overline{A}$ ও $\overline{B}$ ইনপুট সিগনালের জন্য একটি OR গেটের আউটপুট সিগনালের সমান। অর্থাৎ $\overline{A.B} = \overline{A} + \overline{B}$

■ **বিভিন্ন মৌলিক লজিক গেটের গঠন ও কাজ:**

লজিক	ইনপুট	আউটপুট	বুলিয়ান সমীকরণ	কাজ	
(i) OR গেট	দুই বা ততোধিক ইনপুট	একটি মাত্র আউটপুট	$X = A + B$	যৌক্তিক যোগ	
(ii) AND গেট	দুই বা ততোধিক ইনপুট (i) সকল ইনপুট 1 হলে (ii) যে কোন ইনপুট 0 হলে	একটি আউটপুট (i) আউটপুট 1 হবে (ii) আউটপুট 0 হবে	$X = A.B$	যৌক্তিক গুণন	
(iii) NOT গেট	একটি ইনপুট (i) ইনপুট 1 হলে (ii) ইনপুট 0 হলে	একটি আউটপুট (i) আউটপুট 0 (ii) আউটপুট 1	$X = \bar{A}$	ইনপুটের বিপরীত	

■ **বিভিন্ন যৌগিক লজিক গেটের গঠন ও কাজ:**

লজিক	গঠন	বুলিয়ান সমীকরণ	কাজ/বিশেষ তথ্য	
(i) NOR গেট	OR + NOT	$X = NOT\ (A + B)$ $= \overline{A + B}$	সর্বজনীন গেট	
(ii)NAND গেট	AND + NOT	$X = \overline{A\ .\ B}$	সর্বজনীন গেট Car interior লাইটিং ডিজাইন।	
(iii) XOR গেট	OR + NOT + AND	$X = A \oplus B$ $= \bar{A}\,B + A\bar{B}$	ইনপুটে বিজোড় সংখ্যা আছে কিনা চিহ্নিত করে।	
(iv)X-NOR গেট:	X-OR + NOT	$X = \overline{A \oplus B}$ $= AB + \overline{A\ B}$	i. বিজোড় সংখ্যক ইনপুট হলে আউটপুট 0 ii. জোড় সংখ্যক ইনপুট হলে আউটপুট 1	

■ **সমন্বিত বর্তনী ব্যবহার করে গেট বর্তনীর কার্যক্রম যাচাই:**

- যে সকল ইলেকট্রিক বর্তনীযুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে তাকে সমন্বিত বর্তনী বলে।
- সমন্বিত বর্তনী ছাড়াও ডায়োডের সাহায্যে লজিক গেট তৈরি করা যায়।

Model EXAMPLE OR গেটের আউটপুটকে NOT গেটের ইনপুটের সাথে সংযুক্ত করে কি পাওয়া যায়?

Shortcut Solⁿ NOT + OR = NOR

Model EXAMPLE একটি NAND গেইট এর বুলিয়ান বীজগণিত কোনটি?

Shortcut Solⁿ $A + B = y \rightarrow$ OR gate; $\overline{A + B} = Y \rightarrow$ NOR gate; $\overline{A.B} = Y \rightarrow$ NAND gate; $A.B = Y \rightarrow$ AND gate

Model EXAMPLE কোন্‌টি সার্বজনীন লজিক গেইট?

Shortcut Solⁿ সার্বজনীন লজিক গেইট দুইটি। যথা- (১) NOR গেট, (২) NAND গেট। কারণ NAND, NOR দিয়ে AND, OR, NOT তৈরি করা যায়।

POLL MACHINE

VVI DATA — NETWORK THEORY — AT A GLANCE

Preparation and Practice are vital for effective delivery

■ অন্তরক পদার্থ: যে সমস্ত পদার্থের ভিতর দিয়ে তড়িৎ সহজে চলাচল করে না সেগুলোকে অন্তরক বলে।

- আপেক্ষিক রোধ $10^{12}\ \Omega m$ ক্রমের
- যোজন ব্যান্ড সম্পূর্ণ পূর্ণ
- পরিবহন ব্যান্ড ও যোজন ব্যান্ডের মাঝে পার্থক্য 6eV থেকে 15eV

উদাহরণঃ সিরামিক, কাঁচ, কাঠ, রাবার ইত্যাদি।

■ পরিবাহী পদার্থ: যে সমস্ত পদার্থের ভিতর দিয়ে তড়িৎ সহজে চলাচল করতে পারে সেগুলোকে পরিবাহী বলে।

(i) আপেক্ষিক রোধ $10^{-8}\ \Omega m$ ক্রমের (ii) যোজন ও পরিবহন ব্যান্ডের আংশিক উপরিপাতন ঘটে ও এ দুই ব্যান্ডে শক্তি পার্থক্য থাকে না। উদাহরণঃ তামা, রূপা, অ্যালুমিনিয়াম। নিষিদ্ধ ব্যান্ড 0eV

■ যে সমস্ত পদার্থের তড়িৎ পরিবাহীতা পরিবাহী ও অন্তরকের মাঝামাঝি, সেগুলোকে অর্ধপরিবাহী পদার্থ বলে। যেমন- জার্মেনিয়াম, সিলিকন, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড, ইন্ডিয়াম, ক্যাডমিয়াম সালফাইড ইত্যাদি।।

■ অর্ধপরিবাহী ঃ কেবল আপেক্ষিকরোধ দ্বারা অর্ধপরিবাহীকে চিহ্নিত করা যায় না।

- এর আপেক্ষিকরোধ $10^{-4}\ \Omega m/10^{-5} \rightarrow 10^{8}\ \Omega m$ ক্রমের।
- অর্ধ পরিবাহীর যোজন ব্যান্ড পূর্ণ থাকে। অর্ধ পরিবাহীতে পরিবহন ব্যান্ড খালি থাকে। দুই ব্যান্ডের মাঝে শক্তি পার্থক্য 1.1eV/1eV
- এতে কোন অপদ্রব্য মিশালে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- অপদ্রব্য মিশানোর প্রক্রিয়াকে ডোপিং বলে।
- ডোপিং এ ১০ লক্ষ ভাগের এক ভাগ অপদ্রব্য মিশ্রিত করা হয়।
- একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা পাল্লা পর্যন্ত এর তড়িৎ রোধ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায়।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।
- দুই প্রান্তের মধ্যবর্তী বিভবপার্থক্য বৃদ্ধি করলে এর তড়িৎ পরিবাহকত্ব বৃদ্ধি পায়।

উদাহরণঃ সিলিকন, জার্মেনিয়াম।

■ অর্ধপরিবাহীর শ্রেণিভেদ ঃ দুই প্রকার।

- বিশুদ্ধ বা অন্তর্জাত (Intrinsic): পর্যায় সারণীর ৪র্থ সারির পরমাণু কেলাস যেমন: C, Si, Ge, Pb, Sn, ক্যাডমিয়াম সালফাইড ইত্যাদি।
- দূষিত বা বহির্জাত (Extrinsic): যথা-
  (ক) p- টাইপ অর্ধপরিবাহক
  (খ) n-টাইপ অর্ধপরিবাহক

■ এক্সট্রিনসিক/অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীঃ ২ প্রকার।

p-টাইপ অর্ধপরিবাহী	▪ **p-টাইপ অর্ধপরিবাহকঃ** কোন বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহকে সামান্য পরিমাণ ত্রিযোজী অপদ্রব্য হিসেবে মেশোনো হলে তাকে p-টাইপ অর্ধপরিবাহক বলে। (B, Al, Ga, In)*** ১. বিশুদ্ধ Ge বা Si (4 যোজী) এর সাথে গ্যালিয়াম বা (3 যোজী) অপদ্রব্য মেশানো হয়।*** ২. Al কে গ্রহিতা পরমাণু বলা হয়। ৩. p-type এ ধনাত্মক তড়িৎ আধানই মুখ্য ভূমিকা পালন করে।*** ৪. হোলই 'সংখ্যাগুরু বাহক' (Majority carrier) এবং ইলেকট্রন সংখ্যালঘু বাহক (Minority carrier)।***
n-টাইপ অর্ধপরিবাহী	▪ **n-টাইপ অর্ধপরিবাহকঃ** কোন বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহকে সামান্য পরিমাণ পঞ্চযোজী অপদ্রব্য হিসেবে মেশানো হলে, তাকে n-টাইপ অর্ধপরিবাহক বলে। (P, As, Sb, Bi)*** ১. Ge/Si (As) (যোজনী ৪) এর সাথে পঞ্চযোজী (As) এর মত অপদ্রব্য মেশানো হয়।*** ২. Ge/Si এখানে গ্রহীতা পরমাণু, অপদ্রব্য দাতা (Donor) পরমাণু। ৩. n-type এ ঋণাত্মক ইলেক্ট্রনই মুখ্য ভূমিকা পালন করে। *** ৪. ইলেকট্রনই 'সংখ্যাগুরু বাহক' (Majority carrier) এবং হোল সংখ্যালঘু বাহক (Minority carrier)।***

p-টাইপ অর্ধপরিবাহী (ত্রিযোজী মৌল): মনে রাখার সহজ উপায়: বাবা এলে গেল ইন্ডিয়া, থাইল্যান্ড

বাবা	এলে	গেল	ইন্ডিয়া	থাইল্যান্ড
↓	↓	↓	↓	↓
B	Al	Ge	In	Th

n-টাইপ অর্ধপরিবাহী (পঞ্চযোজী মৌল): মনে রাখার সহজ উপায়: নানা ফিরে আসলে সবাই বেড়াতে যাব।

নানা	ফিরে	আসলে	সবাই	বেড়াতে যাব
↓	↓	↓	↓	↓
N	P	As	Sb	Bi

■ **জেনার বিভব/ ভোল্টেজ/ বিনাশী ভোল্টেজ (Breakdown Voltage):** বিমুখী ঝোঁকে ভোল্টেজ পার্থক্য বাড়ানো হলেও তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন খুবই কম বা স্থির থাকে। এ অবস্থায় ভোল্টেজ আরও বাড়ানো হলে হঠাৎ করে বিপুল তড়িৎ প্রবাহ পাওয়া যায়। যে ভোল্টেজের জন্য এরূপ ঘটে তাকে জেনার বিভব বা ভোল্টেজ বলে।

কতিপয় সংজ্ঞা-

যোজন ইলেকট্রন : পরমাণুর সবচেয়ে বাইরের কক্ষে অবস্থিত ইলেকট্রনগুলোকে যোজন ইলেকট্রন বলে।
যোজন ব্যান্ড : যোজন ইলেকট্রনগুলো যে শক্তি পাল্লার মধ্যে অবস্থান করে তাকে যোজন ব্যান্ড বলে।
পরিবহন ব্যান্ড : যোজন ব্যান্ডের উপরের অনুমোদিত শক্তি ব্যান্ডকে পরিবহন ব্যান্ড বলে।
পরিবহন ইলেকট্রন : পরিবহন ব্যান্ডের ইলেকট্রনগুলোকে পরিবহন ইলেকট্রন বলে। ইলেকট্রনগুলো প্রায় মুক্ত এবং তড়িৎ প্রবাহে অংশ গ্রহন করে।
নিষিদ্ধ অঞ্চল ব্যান্ড : যোজন ব্যান্ড ও পরিবহন ব্যান্ডের মধ্যে কোন ইলেকট্রনের শক্তিস্তর থাকে না।
শক্তি ব্যবধান : **যোজন ব্যান্ডের উপর হতে পরিবহন ব্যান্ডের নিচ পর্যন্ত নিষিদ্ধ শক্তি ব্যবধান (Energy gap) বলা হয়। এ ব্যবধানকে E_g দ্বারা প্রকাশ করা হয়।**
Forward bias : ▪ p-type ↔ External voltage এর ধনাত্মক অংশ। ▪ Depletion layer এর Width কমে।
Reverse bias : ▪ p-type ↔ External voltage এর ঋণাত্মক অংশ। ▪ Depletion layer এর Width বাড়ে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

■ যে পদ্ধতিতে পরবর্তী (A.C.) প্রবাহকে একমুখী (D.C.) প্রবাহে পরিবর্তন করা হয় তাকে একমুখীকরণ বা রেকটিফিকেশন বলে এবং যে বর্তনী এ কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে রেকটিফায়ার বলে। **p-n জাংশন দ্বারা একমুখীকরণ:**

- **Half wave rectifier:** ইনপুট ভোল্টেজের ধনাত্মক Cycle এর জন্য কেবল ডায়োডের মধ্যে Current pass দিয়ে হবে। একটি ডায়োড ব্যবহৃত হয়।
- **Full wave rectifier:** ইনপুট ভোল্টেজের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয় Cycle এর জন্য আউটপুট পাওয়া যায়। একাধিক ডায়োড ব্যবহৃত হয়।

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

⊙ অতি নিম্ন তাপমাত্রায় অতি পরিবাহী পদার্থের রোধ শূন্যে নেমে আসে।
⊙ পূর্ণতরঙ্গ রেকটিফায়ারে আউটপুট পাওয়া যায়। ইনপুটের পূর্ণচক্রের জন্য।
⊙ জেনারে ভোল্টেজ পাওয়া যায় রিভার্স বায়াসে।
⊙ I_C এবং I_E লেখচিত্রের ঢাল হলো, α।
⊙ বাইনারিতে 0 দিয়ে ভাগ করলে— অর্থহীন হবে।
⊙ অর্ধপরিবাহীতে শক্তির ব্যবধান 1eV মানের বা তার কিছু কম- বেশি হয়।
⊙ NOT গেটের ক্ষেত্রে ইনপুট হাই হলে আউটপুট লো হয়।
⊙ কার্বন হলো অন্তরক পদার্থ।
⊙ AND গেটের সকল ইনপুট 1 হলেই আউটপুট কেবলমাত্র 1 হয়।
⊙ বাইনারি পদ্ধতিতে লজিক অবস্থা 2টি।
⊙ বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীতে ভেজাল মিশ্রণ করে পরিবাহিতা বৃদ্ধি করা যায়।
⊙ বাইনারি পদ্ধতিতে চার ডিজিটের সর্বোচ্চ 15 টি নম্বর দেওয়া যাবে।
⊙ অর্ধপরিবাহীর আপেক্ষিক রোধ $10^{-5}\Omega$-m থেকে 10^{8} Ω-m।
⊙ পরিবহন ব্যান্ড ও যোজন ব্যান্ড এর মধ্যবর্তী নিষিদ্ধ অঞ্চলে ইলেক্ট্রন থাকতে পারে না।
⊙ রাবার, জার্মেনিয়াম, সিলিকন, তামা এর মধ্যে রাবারের আপেক্ষিক রোধ বেশি।
⊙ পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী, অন্তরক এর মধ্যে অর্ধপরিবাহীর আপেক্ষিক রোধ মাঝামাঝি।
⊙ হোল তড়িৎ পরিবাহীতে অংশ নেয়, এর এটি ধনাত্মক চার্জযুক্ত। যোজন ব্যান্ড সৃষ্টি হয়।
⊙ যোজন ব্যান্ডের শক্তি পাল্লার মধ্যে (i) যোজন ইলেক্ট্রন অবস্থান করে (ii) পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ কক্ষে পরিবহন ইলেক্টন থাকে।
⊙ ট্রানজিস্টর আবিষ্কারে জন্য 1966 সালে বার্ডিন, ব্রাটেন ও শকলে নোবেল পুরস্কার পান।
⊙ কোনো সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিকে বলা হয় সংখ্যা পদ্ধতি।
⊙ দশমিক পদ্ধতিতে চিহ্ন আছে 10টি। বাইনারি পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক চিহ্ন 0 এবং 1।
⊙ আটটি বিট নিয়ে গঠিত হয় একটি বাইট।
⊙ বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির বেস 2, অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির বেস 8, হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতির বেস 16।
⊙ আমরা সাধারণত যে সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে গাণিতিক কাজ করি তার নাম ডেসিমেল বা দশমিক পদ্ধতি।

◉ সরলতম সংখ্যা পদ্ধতি হচ্ছে বাইনারি, কম্পিউটার ও ক্যালকুলেটরের অভ্যন্তরীণ হিসাব করা হয় বাইনারি পদ্ধতিতে।

◉ Exclusive OR গেটকে সংক্ষেপে XOR বলে। NOT গেটের আউটপুট সর্বদা ইনপুটের বিপরীত হয়। একটি ইনপুট একটি আউটপুট থাকে NOT গেটের।

◉ OR গেট এবং NOT গেট যুক্ত করলে NOR গেট হয়। দুটি মৌলিক গেট AND এবং NOT গেট যুক্ত করে NOT গেট তৈরি করা হয়।

◉ DM74LS32N হলো সমন্বিত বর্তনী। এছাড়াও HD74LSO8P. HD7404P. HD7402P. HD742SOOP হলো বিভিন্ন মানের সমন্বিত বর্তনী।

◉ OR গেটের আউটপুট ইনপুটের যৌক্তিক তাৎপর্যের সমান।

◉ ট্রানজিস্টর বায়াসিং বেস এমিটার সম্মুখ ঝোঁক এবং কালেক্টর এমিটার বিপরীত ঝোঁকে সংযোগ দেওয়া হয়।

◉ OR গেটে—
(i) দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি আউটপুট পাওয়া যায়।
(ii) বর্তনীর সমতুল্য হলো একটি সমান্তরাল সুইট বর্তনী।
(iii) এর আউটপুট ইনপুটগুলোর যৌক্তিক যোগে সমান।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. বাইনারি নম্বর $(10111)_2$ এর ডেসিমেল নম্বর কোনটি? **[C. AG. 2021-22]**

A. $(22)_{10}$ B. $(23)_{10}$
C. $(18)_{10}$ D. $(30)_{10}$

Ⓑ Explanation $(1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2 = (23)_{10}$
⑯ 8 ④ ② ①

02. $(99)_{16}$ এর পরের সংখ্যাটি কত? **[C. AG. 2021-22]**

A. $(9A)_{16}$ B. $(A9)_{16}$
C. $(AA)_{16}$ D. $(FF)_{16}$

Ⓐ Explanation $(99)_{16} \xrightarrow{\text{Next Number}} (9A)_{16}$

03. P-টাইপ অর্ধপরিবাহী তৈরির জন্য বিশুদ্ধ সিলিকনের সাথে কোন অপদ্রব্য মিশাতে হবে? **[C. AG. 19-20;BAU. 2004-05; 05-06]**

A. সালফার B. অ্যান্টিমনি
C. বোরন D. অক্সিজেন

Ⓒ Explanation i. p-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে ভেজাল হিসেবে-অ্যালুমিনিয়াম, বোরন, গ্যালিয়াম, ইনডিয়াম ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। (ত্রিযোজী মৌল)
ii. n-টাইপ অর্ধপরিবাহীতে ভেজাল হিসেবে ফসফরাস, আর্সেনিক, অ্যান্টিমনি, বিসমাথ ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। (পঞ্চযোজী মৌল)

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি p-n জাংশনের গতীয় রোধ 40Ω। এর বিভব পার্থক্য 0.2 V পরিবর্তন করলে আনুষাঙ্গিক তড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন কত হবে? **[BAU: 2018-19]**

A. 4mA B. 5 mA C. 8 mA D. 12 mA

Ⓑ Explanation $R = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Rightarrow \Delta I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{0.2}{40} = \frac{1}{200} = 5 \times 10^{-3} A = 5mA$

02. 20m A নিঃসরক প্রবাহের ফলে একটি ট্রানজিস্টরে 18m A সংগ্রাহক প্রবাহ পাওয়া যায়। ট্রানজিস্টরের ভূমি প্রবাহের মান কত? **[BAU.2015-16; 2017-18; HSTU: 2014-15]**

A. 1 m A B. 2 m A
C. 3 m A D. 4 m A

Ⓑ Explanation $I_E = 20$ mA; $I_C = 18$ mA; $I_B = ?$
$I_E = I_C + I_B \therefore I_B = I_E - I_C = (20 - 18)$ mA $= 2$ mA

03. একটি ট্রানজিস্টরের $\alpha = 0.98$ এবং $I_E = 1.5$ mA হলে I_B এর মান কত? **[BAU -2015-16, 2016-17, 2017-18]**

A. 20μA B. 30μA C. 40μA D. 50μA

Ⓑ Explanation $\alpha = \frac{I_C}{I_E} \therefore I_C = \alpha I_E = 1.47mA$
$I_B = I_E - I_C = 1.5 - 1.47 = 0.03mA = 30\mu A$

04. একটি ট্রানজিস্টরের $\alpha = 0.95$ এবং $I_E = 1$ mA হলে β এর মান কত? **[BAU. 2015-16, SAU. 2014-15]**

A. 18 B. 19 C. 20 D. 21

Ⓑ Explanation $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} = \frac{0.95}{1-0.95} = 19$

05. কোনটি অন্তরক পদার্থ? **[BAU.2013-14;PSTU. 14-15]**

A. কাঁচ B. তামা
C. রূপা D. সিলিকন

Ⓐ Explanation কাঁচ, কাঠ ইত্যাদি হলো অন্তরক।পরম তাপমাত্রায় সিলিকন বা জার্মেনিয়াম আদর্শ অন্তরক।

06. যে কৌশলের সাহায্যে তড়িৎ প্রবাহকে একমুখী করা যায় অর্থাৎ এসিকে ডিসি করা যায় তাকে কি বলে? **[BAU.2009-10]**

A. আই.সি B. রেকটিফায়ার
C. ট্রানজিস্টর D. অ্যাম্প্লিফায়ার

Ans B

07. নীচের কোন তথ্যটি FET এর বৈশিষ্ট্য বহন করে না। **[BAU.2005-06]**

A. FET এর অর্ন্তগামী প্রতিবন্ধকতা (Input Impedence) বেশী
B. FET এর নয়েজ লেভেল বেশী থাকে
C. FET এর Power gain বেশী
D. FET এর আকৃতি ক্ষুদ্র ও দক্ষতা বেশী

Ⓑ Explanation FET এর সুবিধাঃ FET এর অর্ন্তগামী প্রতিবন্ধকতা থাকে
➤ FET এর নয়েজ লেভেল কম থাকে
➤ FET এর Power Gain বেশী থাকে
➤ FET এর আকৃতি ক্ষুদ্র ও দক্ষতা বেশী

08. জেনার ডায়োড কত সালে আবিষ্কৃত হয়? **[BAU.2005-06]**

A. 1934 সালে B. 1943 সালে
C. 1948 সালে D. 1950 সালে

Ans A

09. কোন ট্রানজিস্টর পীঠ (common base) সংযোগে সংযুক্ত। এর নিঃসারক প্রবাহ 0.085mA এবং পীঠ প্রবাহ 0.05mA। প্রবাহ বিবর্ধক গুণক α মান কত? **[BAU.2005-06]**

A. 0.08 B. 0.85
C. 0.90 D. 0.95

⊗ Explanation $\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{\Delta I_E - \Delta I_B}{\Delta I_E} = \frac{0.085 - 0.05}{0.085} = 0.41$

10. নীচের কোনটিতে সৌর কোষ ব্যবহৃত হয় না? **[BAU.2005-06]**

A. রিলেতে B. কৃত্রিম উপগ্রহে
C. দ্রুত গতিতে গণনায় D. রেক্টিফায়ারে

Ⓓ Explanation সৌর কোষের ব্যবহারঃ রিলিতে, দ্রুত গতিতে গণনায়, কৃত্রিম উপগ্রহে সৌর কোষে একটি p-n জংশন ডিভাইন যার মূল কাজ সৌরশক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা।

11. ডোপায়নের জন্য পর্যায় সারণিত কোন সারির মৌল অপদ্রব্য হিসেবে ব্যবহার করা হয়? **[BAU.2005-06]**

A. ১ম ও ২য় সারির মৌল B. ২য় ও ৪র্থ সারির মৌল
C. ৩য় ও ৫ম সারির মৌল D. ৪র্থ ও ৬ষ্ঠ সারির মৌল।

Ⓒ Explanation

অর্ধপরিবাহী টাইপ	যে সারির মৌল প্রয়োজন
p-টাইপ অর্ধপরিবাহী ডোপায়নের জন্য প্রয়োজন	৩য় সারির অর্থাৎ ত্রিযোজী
n-টাইপ অর্ধপরিবাহী ডোপায়নের জন্য প্রয়োজন	৫ম সারির অর্থাৎ পঞ্চযোজী

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

12. দশমিক সংখ্যা 123 এর বাইনারি পদ্ধতিতে প্রকাশ- **[BAU 2005-06]**

A. 1110111 B. 1111011
C. 1110110 D. 1101111

(B) Explanation

2 | 123
2 | 61–1
2 | 30–1
2 | 15–0
2 | 7–1
2 | 3–1
2 | 1-1
0–1

$\therefore (123)_{10} = (1111011)_2$

টেকনিক 256 128 64 32 16 8 4 2 1
1 1 1 1 0 1 1

64+32+16+8+2+1=123

13. কে ক্ষীণ শব্দকে জোড়ালো শব্দে রূপান্তরিত করে- **[BAU.2004-05]**

A. মাইক B. অ্যামপ্লিফায়ার
C. ট্রানজিস্টার D. ডয়োড

Ans C

14. $(0.1001)_2$ কে দশমিক রূপান্তরিত করলে কোনটি হবে? [BAU 04-05; 05-06]

A. $(0.5625)_{10}$ B. $(0.6525)_{10}$
C. $(0.50625)_{10}$ D. কোনটিই নয়

(A) Explanation $(0.1001)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$

$= \frac{1}{2} + 0 + 0 + \frac{1}{2^4} = 0.5 + 0 + 0 + 0.0625 = (0.5625)_{10}$

15. $(111)_2 + (1000)_2$ এর মান কোনটি? **[BAU 2003-04]**

A. $(1101)_2$ B. $(1100)_2$
C. $(1010)_2$ D. $(1111)_2$

(D) Explanation $(111)_2 + (1000)_2 = (1111)_2$

16. থার্মোস্ট্যাট সুইচ কোন দুটি ধাতুর পাত একসাথে ব্যবহার করা হয়? [BAU.2002-03]

A. তামা এবং পিতল B. লোহা এবং তামা
C. লোহা এবং পিতল D. লোহা এবং সীসা

(D) Explanation থার্মোস্ট্যাট: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে অর্ধপরিবাহী পদার্থের বৈদ্যুতিক রোধ হ্রাস পায়। অর্ধপরিবাহী পদার্থের এ ধর্মের উপর ভিত্তি করে থার্মিস্টর তৈরী করা হয়।

17. $(45)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করলে কত হবে? **[BAU 2001-02]**

A. $(101101)_2$ B. $(100111)_2$
C. $(110110)_2$ D. $(100010)_2$

(A) Explanation

2 | 45
2 | 22 – 1
2 | 11–0
2 | 5–0
2 | 2–1
2 | 1–0
0-1

$\therefore (45)_{10} = (101101)_2$

টেকনিক 128 64 32 16 8 4 2 1
1 0 1 1 0 1

এখানে প্রথম সিরিজটি লিখতে হবে। তারপর যে সকল সংখ্যা যোগ করে প্রদত্ত সংখ্যাটি হয় যে গুলোর নিচে 1 বসাতে হবে। এবং সিরিজের বাকি সংখ্যাগুলোর নিচে 0 বসাতে হবে। $32 + 8 + 4 + 1 = 45 \therefore (45)_{10} = (101101)_2$

18. জার্মেনিয়াম বা সিলিকন অর্ধপরিবাহীর সাথে কত যোজী মৌল মিশিয়ে n- টাইপ অর্ধপরিবাহী তৈরী করা যায়? **[BAU.2001-02]**

A. দ্বি-যোজী B. ত্রি-যোজী
C. চতুর্যোজী D. পঞ্চযোজী

Ans D

19. তাপমাত্রা নিরূপণের উদ্দেশ্য অর্ধপরিবাহী দিয়ে তৈরী তাপ সুবেদী রোধককে কি বলে? **[BAU.2001-02]**

A. ট্রানজিস্টার B. ক্যাপাসিটর
C. থার্মিস্টার D. পাইরোমিটার

(C) Explanation (i) থার্মিস্টরের উষ্ণতামিতি ধর্ম রোধ।
(ii) সাধারণত -50°C থেকে 300°C তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য থার্মিস্টর ব্যবহার করা হয়।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. অর্ধপরিবাহীতে যোজন ব্যান্ড এবং পরিবহন ব্যান্ডের মধ্যে শক্তির পার্থক্য কত? **[SAU. 2017-18]**

A. 1 eV B. 5 eV
C. 10 eV D. 20 eV

Ans A

02. কোনটি মৌলিক লজিক গেট? **[SAU. 2017-18]**

A. NAND B. XOR
C. AND D. NOR

(C) Explanation মৌলিক লজিক গেট i) AND ii) OR iii) NOT

03. ডোপায়েনের মাধ্যমে বর্হিজাত অর্ধপরিবাহক তৈরিতে কোন মৌল ব্যবহৃত হয়? **[SAU.2012-13, SylAU. 2012-13]**

A. Ni B. Pt
C. W D. As

Ans D

04. 62 কে বাইনারিতে রূপান্তরিত করলে কোনটি সঠিক হবে? **[SAU 2011-12]**

A. $(100011)_2$ B. $(100111)_2$
C. $(101110)_2$ D. $(111110)_2$

(D) Explanation

2 | 62
2 | 31–0
2 | 15–1
2 | 7–1
2 | 3–1
2 | 1–1
0-1

$\therefore (62)_{10} = (111110)_2$

05. বিশুদ্ধ জার্মেনিয়ামের সাথে নিচের কোন অপদ্রব্য n-type মিশিয়ে অর্ধপরিবাহী গঠন করা হয়? **[SAU.2006-07, CVASU. 2007-08]**

A. সিলিকন B. আর্সেনিক
C. অ্যালুমিনিয়াম D. ইন্ডিয়াম

(B) Explanation

অর্ধপরিবাহী	যে অপদ্রব্য মেশানো হয়
P-type	৩য় যোজনী সম্পন্ন মৌল
n-type	৫ম যোজনী সম্পন্ন মৌল

06. ডিজিটাল যন্ত্রসমূহে রঙিন বর্ণ বা সংখ্যা সৃষ্টি ও প্রদর্শনের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়? **[SAU.2005-06]**

A. Mike B. LED
C. Solar Cell D. FET

(B) Explanation LED এর ব্যবহার-

- অপটিক্যাল যোগাযোগ
- ইন্ডিকেটর বাতিতে
- ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সে
- ডিজিট্যাল রঙিন বর্ণ বা সংখ্যা সৃষ্টি ও প্রদর্শনের।

07. সৌরকোষ তৈরীতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? **[SAU.2004-05, 2005-06]**

A. p-n জংশন B. LED
C. IC D. p-n-p ট্রানজিস্ট্রার

(A) Explanation সৌর কোষ:

- সৌর কোষ সূর্য বিকিরনের মধ্যকার আলোক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করে। তড়িৎ প্রবাহের পরিমান আলোক শক্তির পরিমান এবং আলোকিত অঞ্চলের বিস্তৃতির উপর নির্ভর করে।
- p-n জাংশন যান্ত্রিক ব্যবস্থা।
- সিলিকনের তৈরী p-n জাংশন ডায়োডের উপর গ্লাসের একটি জানালা থাকে।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

08. কোনটি অর্ধ পরিবাহক নয়? [SAU.2004-05]
A. Sn
B. Si
C. Ge
D. Al
Ans A

09. থার্মিষ্টর এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [SAU.2004-05]
A. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৈদ্যুতিক রোধ বৃদ্ধি পায়
B. তাপমাত্রা হ্রাসের সাথে বৈদ্যুতিক রোধ হ্রাস পায়
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৈদ্যুতিক রোধ সূচকীয় ভাবে হ্রাস পায়
D. উপরের সব কয়টি
Ans C

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি p-n জংশনে- বিভব পার্থক্যের জন্য তড়িৎ প্রবাহ 900mA ও বিভব 2V এবং তড়িৎ প্রবাহ 600mA ও বিভব 2.3V। এর গতীয় রোধ কত? [SylAU.16-17]
A. 1.0Ω
B. 2.0Ω
C. 3.0Ω
D. 5.0Ω

(A) Explanation: গতীয় রোধ $R=\frac{\Delta V}{\Delta I}=\frac{(2.3-2)}{(0.9-0.6)}=1\Omega$

02. $(11001)_2-(10111)_2$ এর মান কোনটি? [SylAU 2014-15]
A. $(11)_2$
B. $(10)_2$
C. $(100)_2$
D. $(101)_2$

(B) Explanation: $(1\ 1\ 0\ 0\ 1)_2-(1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
16 8 4 2 1 16 8 4 2 1
25 − 23 = 2 = $(10)_2$

03. $(0.5)_{10}$ সংখ্যাটিকে দ্বিমিক আকারে প্রকাশ করলে কত হবে? [SylAU 2011-12]
A. $(0.1)_2$
B. $(0.01)_2$
C. $(1.1)_2$
D. $(0.11)_2$

(A) Explanation: 0.5 × 2 = 1.0; $(0.5)_{10}=(0.1)_2$

04. কোন ট্রানজিষ্টারের $I_c = 0.95A$, $I_E = 1.0A$ হলে প্রবাহ বিবর্ধক কত হবে? [SylAU. 2010-11]
A. 1.95
B. 0.05
C. 0.95
D. 1.05

(C) Explanation: $\alpha=\frac{I_c}{I_E}=\frac{0.95}{1.0}=0.95$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. সাধারণ জাংশন ডায়োড কি হিসেবে ব্যবহার করা হয়- [CVASU: 2018-19]
A. সুইচ
B. বিবর্ধক
C. এক্সিলেটর
D. রেক্টিফায়ার

(D) Explanation: জাংশন ডায়োড (সংক্ষেপে ডায়োড) টিভি, টেলিভিশন, কম্পিউটার, মোবাইল ফোন ইত্যাদি স্বাভাবিক ব্যবহারিক উপাদানে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া AC-কে DC করা সহ বেতার ও টিভির মধ্যে সিগন্যাল ডিটেক্টর হিসেবে ডায়োড ব্যবহৃত হয়।

02. কোন পরিবাহীর তাপমাত্রা কমে গেলে রোধ- [CVASU: 2018-19]
A. কমে
B. বাড়ে
C. শূন্য হয়
D. অপরিবর্তিত থাকে

(A) Explanation: তাপমাত্রা কমে গেলে রোধ কমে। $R_\theta = R_0(1+\alpha\Delta\theta)$
$\Rightarrow R_\theta - R_0 = \alpha R_0 \Delta\theta$
$\therefore (R_\theta - R_0) \propto \Delta\theta$

03. যখন ট্রানজিস্টারের নিঃসারক/পীঠ জংশন বিমুখী ঝোঁকে থাকে, তখন সংগ্রাহকে তড়িৎ প্রবাহ- [CVASU.2014-15]
A. বিমুখী হয়
B. বৃদ্ধি পায়
C. কমে যায়
D. থেমে যায়
Ans B

04. ডোপিং করা হয় কারণ- [CVASU. 2008-09]
A. পরিবাহকত্ব বৃদ্ধির জন্য
B. মুক্ত ইলেকট্রন ও হোল সৃষ্টির জন্য
C. A + B
D. কোনটিই নয়
Ans A

05. LED-কে অর্ধ পরিবাহক লেজার হিসেবে ব্যবহার করা হয় যখন- [CVASU. 2006-07]
A. উচ্চ ভোল্টেজে কাজ করা হয়
B. কম ভোল্টেজে কাজ করা হয়
C. স্বাভাবিক ভোল্টেজে কাজ করা হয়
D. কোনটিই নয়
Ans B

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কমন এমিটার অ্যামপ্লিফায়ারে ইনপুট ও আউটপুট সিগন্যালের মধ্যকার দশা পার্থক্য কত? [PSTU. 16-17]
A. 450
B. 600
C. 1800
D. None

(D) Explanation: দশা পার্থক্য 180°।

02. একটি P-N সংযোগকে বিপরীত বায়াসে রাখলে- [PSTU. 2015-16]
A. কোনো প্রবাহ হয় না
B. নিঃশেষিত অঞ্চলের বেধ কমে
C. নিঃশেষিত অঞ্চলের বেধ ঠিক থাকে
D. কোনোটিই নয়
Ans A

03. একটি বহুল ব্যবহৃত আদর্শ অর্ধ পরিবাহকের নাম কি? [PSTU.2015-16]
A. কাঠ
B. সিলিকন
C. অ্যালুমিনিয়াম
D. জার্মেনিয়াম

(B) Explanation: সিলিকন, জার্মেনিয়াম অর্ধপরিবাহক কিন্তু আদর্শ অর্ধপরিবাহকের নাম সিলিকন।

04. যে যন্ত্রের সাহায্যে পর্যাবৃত্ত তড়িৎ প্রবাহকে একমুখী তড়িৎ প্রবাহে পরিণত করা যায় তাকে কি বলে? [PSTU: 2013-14; BAU.2009-10; 2000-01]
A. অ্যাম্প্লিফায়ার
B. অ্যামিটার
C. ট্রান্সফর্মার
D. রেক্টিফায়ার

(D) Explanation:

যন্ত্রের নাম	কাজ
রেক্টিফায়ার	দিক-পরিবর্তী প্রবাহকে এক-দিকবর্তী করে অর্থাৎ AC কারেন্টকে DC -তে পরিণত করে। (ডায়োড)
অ্যাম্প্লিফায়ার	বিবর্ধক ও বৈদ্যুতিক সুইচ হিসেবে কাজ করে (ট্রানজিস্টর)
ট্রান্সফর্মার	উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে বা নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে পরিণত করে
থার্মিস্টর	অর্ধপরিবাহী পদার্থ দ্বারা তৈরি তাপমাত্রা পরিমাপক

NETWORK PRIME TEST

01. P-টাইপ অর্ধপরিবাহী তৈরীতে বিশুদ্ধ জার্মেনিয়াম বা সিলিকনের সাথে কি মেশানো হয়?
A. 3 যোজী মৌল
B. 5 যোজী মৌল
C. বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী
D. কিছুই মেশানোর প্রয়োজন নেই

02. একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের (DC) কম্পাঙ্ক কত?
A. 100 Hz
B. 20 Hz
C. 0 Hz
D. 10^4 Hz

03. যেসব মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা অভিন্ন কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে কি বলা হয়?
A. আইসোটোপ
B. আইসোটোন
C. আইসোবার
D. আইসোমার

04. নিম্নের কোনটি অর্ধপরিবাহী?
A. Al
B. C
C. Cu
D. Ag

05. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে কোনটির বিদ্যুৎ পরিবাহীতা বাড়ে?
A. Al
B. Fe
C. Ag
D. Si

06. তড়িৎ প্রবাহকে একমুখীকরণে ব্যবহৃত ব্যবহৃত হয়–
A. ডায়োড
B. ট্রানজিস্টর
C. রোধ
D. অ্যামপ্লিফায়ার

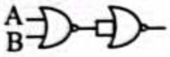
07. সাধারণ ইমিটার বর্তনীতে অন্তর্গামী ও বহির্গামী সংকেতের দশা পার্থক্য কত?
A. 0°
B. 180°
C. 90°
D. 45°

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

08. নিম্নের কোনটি ট্রানজিস্টরের সুবিধা নয়?
A. এটি আকারে খুব ছোট B. এর ক্রিয়া তাৎক্ষণিক
C. এটি উষ্ণতার খুব সুগ্রাহী D. এটি খুব সামান্য বিভবে কাজ করে

09. ডেসিমেল $(25)_{10}$ এর বাইনারি মান হলো–
A. $(10011)_2$ B. $(1000110)_2$
C. $(11001)_2$ D. $(11011)_2$

10. 8 বিট (4 bits) নাম্বারে সর্বোচ্চ সংখ্যা কত?
A. 16 B. 8
C. 4 D. 64

11. 

লজিক বর্তনীতে আউটপুট =?
A. AB B. $\bar{A}\bar{B}$
C. A + B D. A + B

12. একটি NAND গেইট এর বুলিয়ান বীজগণিত কোনটি?
A. A + B = y B. $\overline{A+B} = Y$
C. $\overline{A.B} = Y$ D. A.B = Y

13. কোন্‌টি সার্বজনীন লজিক গেইট?
A. NOT B. NAND
C. OR D. AND

14. De-Morgan's Law অনুসারে $(\overline{A.B})$ এর জন্য কোনটি সঠিক?
A. $\bar{A}\cap\bar{B}$ B. $\bar{A}+\bar{B}$
C. $(\overline{A-B})$ D. $\bar{A}\cup\bar{B}$

15. একটি কমন এমিটার ট্রানজিস্টারের β=100 এবং $I_B = 50\mu A$ হলে α কত?
A. 1.01 B. 0.99
C. 1.00 D. 1.10

16. একটি ট্রানজিস্টারের বিবর্ধন গুণাংক 0.875 এবং নিঃসারক প্রবাহ 8mA হলে সংগ্রাহক প্রবাহ কত?
A. 5mA B. 7mA
C. 9mA D. 0.7mA

17. একটি ট্রানজিস্টরের $\Delta I_B = 0.02mA$ এবং $\Delta I_C = 1mA$ হলে তড়িৎ প্রবাহের গেইন β-এর মান কত?
A. 50 B. 0.5
C. 0.02 D. 0.2

18. একটি ট্রানজিস্টরের কমন বেস সার্কিট এমিটার কারেন্ট 10 μA থেকে 150 μA এ উন্নীত করার কালেক্টরের কারেন্টট 98 μA থেকে 147 μA উন্নীত করা হল। কারেন্ট গেইন নির্ণয় কর।
A. 50 B. 45
C. 49 D. 48

19. একটি p-n জাংশনের রোধ 40 Ω 0.2v বিভব পার্থক্য পরিবর্তনের জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহের পরিবর্তন কত হবে?
A. 7mA B. 5mA
C. 8mA D. 9mA

20. একটি p-n জংশনে 0.9V বিভব পার্থক্যের জন্য 10mA বিদ্যুৎ প্রবাহ এবং 1.1V বিভব পার্থক্যের জন্য 15mA বিদ্যুৎ প্রবাহ পাওয়া গেল। জাংশনের রোধ কত?
A. 30Ω B. 25Ω
C. 40Ω D. 15Ω

Answer Analysis

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	A	p-type অর্ধপরিবাহী মনে রাখার কৌশল: বাবা – B, এল – Al, গেল – Ga, ইন্ডিয়া – In, থাইল্যান্ড – Th; ত্রিযোজী মৌল: B, Al, Ga, In, Th (p-type)
02	C	একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের কম্পাঙ্ক = 0 Hz এবং পর্যায়কাল অসীম।
03	A	ভর সংখ্যা অভিন্ন → আইসোবার; নিউট্রন সংখ্যা অভিন্ন → আইসোটোন।
04	B	জার্মেনিয়াম, সিলিকন, কার্বন, ক্যাডমিয়াম সালফাইড, গ্যালিয়াম আর্সেনাইড ইত্যাদি অর্ধপরিবাহী পদার্থ।
05	D	Si ও Ge এর তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে তড়িৎ পরিবাহীতা বাড়ে।
06	A	ডায়োডের চিহ্ন হচ্ছে —▶|— যা তড়িৎ প্রবাহকে একমুখী করে।
07	B	সাধারণ ইমিটার বর্তনীতে অন্তর্গামী ও বহির্গামী সংকেতের দশা পার্থক্য 180°।
08	C	ট্রানজিস্টরের অসুবিধা: (1) এটি উষ্ণতার খুব সুগ্রাহী (2) এটি খুব কম শক্তি দেয়।
09	C	⑯ ⑧ 4 2 ① 1 1 0 0 1 $(25)_{10} = (11001)_2$
10	A	n বিট নম্বরে সর্বোচ্চ সংখ্যা 2^n ∴ 4 বিট নম্বরে সর্বোচ্চ সংখ্যা $2^4 = 16$ টি।
11	C	$\overline{\overline{(A+B)}+\overline{(A+B)}} = \overline{\overline{A+B}}.\overline{\overline{A+B}} = (A+B)$
12	C	$A+B = y$ → OR gate $\overline{A+B} = Y$ → NOR gate $\overline{A.B} = Y$ → NAND gate $A.B = Y$ → AND gate
13	B	সার্বজনীন লজিক গেইট দুইটি। যথা- (১) NOR গেট, (২) NAND গেট। কারণ NAND, NOR দিয়ে AND, OR, NOT তৈরি করা যায়।
14	B	De-Morgan's Law: • $\overline{A.B} = \bar{A}+\bar{B}$ • $\overline{A+B} = \bar{A}.\bar{B}$
15	B	$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ বা, $100 = \frac{\alpha}{1-\alpha}$ বা, $\alpha = \frac{100}{101} = 0.99$
16	B	$\alpha = \frac{I_C}{I_E} \Rightarrow I_C = \alpha \times I_E = 0.875 \times 8 = 7mA$
17	A	তড়িৎ প্রবাহের গেইন, $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{1}{0.02} = 50$
18	C	$\Delta I_E = \Delta I_B + \Delta I_C \Rightarrow (150-100) = \Delta I_B + (147-98)$ $\Rightarrow \Delta I_B = (50-49) = 1\mu A$ ∴ Current gain, $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{49}{1} = 49$
19	B	$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} \Rightarrow \Delta I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{0.2}{40} = 5mA$
20	C	জংশনের গতীর রোধ, $R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$ $\Rightarrow R = \frac{1.1-0.9}{(15-10)\times 10^{-3}} = \frac{0.2\times 10^3}{5} = 0.2\times 200 = 40\Omega$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৪ দ্বিতীয় পত্র

তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব
(MAGNETIC EFFECT OF CURRENT & MAGNETISM)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	বায়োট স্যাভার্ট-এর সূত্র, চৌম্বক বল ও চৌম্বকক্ষেত্র সংক্রান্ত	★★★
02	হল বিভব সংক্রান্ত	★★★
03	আনুভূমিক প্রাবল্য, উলম্ব প্রাবল্য ও ট্যানজেন্ট গ্যালভানো মিটার সংক্রান্ত	★★★
04	মেরু শক্তি সংক্রান্ত	★★
05	দোলন ম্যাগনেটোমিটার সংক্রান্ত	★★

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটারের মধ্যদিয়ে 5A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে এর কাঁটা 30° কোণে বিক্ষেপিত হয়। গ্যালভানোমিটারটিতে কত অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কাটা 45° কোণে বিক্ষেপিত হবে? [BAU: 2018-19]

A. $2\sqrt{3}$ A B. $5\sqrt{3}$ A C. $7\sqrt{2}$ A D. $7\sqrt{3}$ A

(B) Explanation: $I = k\tan\theta \therefore I \propto \tan\theta \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}$

$\Rightarrow I_2 = \frac{\tan45^\circ}{\tan30^\circ} \times 5 = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}} \times 5 = 5\sqrt{3}A$.

02. একটি ইলেকট্রনের চার্জ 1.6×10^{-19} C এবং 9.11×10^{-31}kg হলে পরমাণুর মধ্যে সর্বনিম্ন কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের জন্য চৌম্বক ভ্রামকের মান কত হবে? [BAU.2016-17]

A. $9.23\times10^{-24}Am^2$ B. $9.23\times10^{-22}Am^2$
C. $9.23\times10^{-20}Am^2$ D. $9.23\times10^{-16}Am^2$

(A) Explanation: চৌম্বক ভ্রামক $\mu = \frac{eh}{4\pi m} = \frac{1.6\times10^{-19}\times6.626\times10^{-34}}{4\times3.1416\times9.11\times10^{-31}} = 9.27\times10^{-24}$ Am^2

03. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 45.3μT এবং এর অনুভূমিক উপাংশের মান 32.1μT হলে, ঐ স্থানের বিনতি কত হবে? [BAU. 2015-16]

A. 40.50^0 B. 44.88^0 C. 48.44^0 D. 88.44^o

(B) Explanation: $H = I\cos\theta \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{H}{I}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{32.1}{45.3}\right) = 44.88^o$

04. কোন স্থানে ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 30μT এবং আনুভূমিক উপাংশের মান 26μT হলে ঐ স্থানের বিনতি কত? [BAU. 2015-16; SyLAU. 2014-15; CVASU. 2014-15]

A. 5° B. 10° C. 20° D. 30°

(D) Explanation: আনুভূমিক উপাংশ H=26μT ভূচৌম্বকের ক্ষেত্রে B=30μT

$\therefore H = B\cos\theta \therefore \theta = \cos^{-1}\frac{H}{B} = \cos^{-1}\frac{26}{30} = 29.93^\circ \approx 30^\circ$

05. চৌম্বক প্রবেশ্যতার একক কোনটি? [BAU.2014-15]

A. T B. Am^2 C. TmA^{-1} D. Wbm^{-2}

(C) Explanation: চৌম্বক প্রবেশ্যতার একক wb/nmA^{-1} /Tm^2/JA^{-1}

$1T = 1wbm^{-2} = 1NA^{-1}m^{-1} = 10^4$ gauss

06. সাইফন কী ধরনের জিনিস? [BAU.2009-10]

A. প্রাকৃতিক পাম্প B. শক্তিচালিত পাম্প
C. পাওয়ার টিলার D. ঘূর্ণিঝড়

(B) Explanation: পাওয়ার টিলার এক ধরনের কৃষি যন্ত্র। অনেকে সাইফনকে ঘূর্ণিঝড় বলে ভুল করে থাকে।

07. শক্তিশালী চুম্বক তৈরির জন্য কোনটি উত্তম? [BAU.2006-07]

A. ইস্পাত B. শক্ত লৌহ C. নরম লৌহ D. কার্বন স্টীল

(C) Explanation: স্থায়ী চুম্বক তৈরীর জন্য ইস্পাত উত্তম

08. কুরি বিন্দু এমন একটি তাপমাত্রা যাতে [BAU.2006-07]

A. কঠিন পদার্থ চুম্বকত্ব হারায় B. কঠিন পদার্থ গলে যায়
C. তরল পদার্থ ফুটতে থাকে D. কঠিন পদার্থে চুম্বকত্ব সৃষ্টি হয়

(A) Explanation: লোহার কুরি তাপমাত্রা, 770°C বা, 1043 K। এই তাপমাত্রায় লোহা চৌম্বকত্ব হারায়।

09. দুটি চুম্বক মেরুর মধ্যবর্তী দুরত্ব দ্বিগুণ করা হলে উহাদের ক্রিয়ার বল পূর্বের তুলনায় হ্রাস পায়: [BAU.2006-07]

A. অর্ধেক B. চারগুণ
C. আটগুণ D. এক-চতুর্থাংশ

(D) Explanation: $F = \frac{m_1m_2}{d^2} = \frac{m_1m_2}{(2d)^2} = \frac{1}{4}\cdot\frac{m_1m_1}{d^2}$

10. দুটি চুম্বক মেরুর মেরু শক্তি এবং দুরত্ব উভয়ই দ্বিগুণ করা হলে এদের মধ্যে ক্রিয়াশীল বল হবে পূর্বেরঃ [BAU.2006-07]

A. অর্ধেক B. দ্বিগুণ
C. চারগুণ D. সমান

(D) Explanation: $F = \frac{m_1m_2}{d^2} = \frac{2m_1.2m_2}{(2d)^2} = \frac{m_1m_2}{d^2}$

11. ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু ভৌগলিক উত্তর-মেরু হতে কত কিলোমিটার পশ্চিমে অবস্থিত? [BAU.2005-06]

A. 2000km B. 2200km C. 2300km D. 2500 km

(D) Explanation: ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু ভৌগলিক উত্তর-মেরু হতে 2500 km কিলোমিটার পশ্চিমে অবস্থিত।

➤ ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু ভৌগলিক দক্ষিন-মেরু হতে 2200 km কিলোমিটার পূর্বে অবস্থিত।

12. ভৌগলিক অক্ষের সাথে ভূ-চুম্বকের অক্ষ কত ডিগ্রী কোণে আনত অবস্থায় আছে? [BAU.2004-05; CVASU.2016-17]

A. 18° B. 20°
C. 22° D. 24° Ans A

13. প্লাটিনাম কোন ধরনের চৌম্বক পদার্থ? [BAU.2003-04]

A. ডায়া চৌম্বক B. প্যারা চৌম্বক
C. ফেরো চৌম্বক D. ফেরি-চৌম্বক Ans B

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

14. চুম্বকায়ন পরিমাত্রা এবং চৌম্বক প্রাবল্যের অনুপাতকে কি বলা হয়? [BAU.2003-04]
A. চৌম্বক গ্রাহীতা B. চৌম্বক ধারকতা
C. চৌম্বক সহনশীলতা D. চৌম্বক প্রবেশ্যতা **Ans A**

15. একটি তারের কুন্ডলীর ক্ষেত্রফল 2×10^{-4} m^2 এবং কুন্ডলীর মধ্যে দিয়ে 0.01 A বিদ্যুৎ প্রবাহ চললে কুন্ডলীর দ্বিপোল মোমেন্ট কত হবে? [BAU.2003-04, 17-18; PSTU. 2014-15]
A. 2×10^{-6} Am^2 B. 2×10^{-7} Am^2
C. 2×10^{-8} Am^2 D. 2×10^{-10} Am^2
(A) Explanation $M = IA = 0.01\times2\times10^{-4} = 2\times10^{-6}\ Am^2$

16. 0.02m প্রস্থের একটি ধাতব পাত 6 wb m^{-2} চৌম্বক আবেশ ক্ষেত্র পরস্পরের সাথে লম্বভাবে অবস্থিত। পাতের মধ্যে ইলেকট্রনের তাড়ন বেগ 4×10^{-3} ms^{-1} হলে সৃষ্ট হল-বিভবের মান কত? [BAU.2003-04]
A. 4.8×10^{-4} volts B. 48×10^{-6} volts
C. 48×10^{-3} volts D. 4.8×10^{-5} volts
(A) Explanation $V_H = Bvd = 6\times4\times10^{-3}\times0.02 = 4.8\times10^{-4}$ volts

17. হিস্টেরেসিস ধর্ম কোন পদার্থে রয়েছে? [BAU.2003-04]
A. ডায়া চৌম্বক পদার্থে B. প্যারা চৌম্বক পদার্থে
C. ফেরো চৌম্বক পদার্থে D. কোনটিই নয়
(C) Explanation হিস্টেরেসিস- ফেরোচৌম্বক পদার্থে চৌম্বক প্রাবল্য H এর পরিবর্তনের সঙ্গে চুম্বকায়ন মাত্রার পরিবর্তন সব সময় পশ্চাদবর্তী হয়। চুম্বকায়ন মাত্রার ঐ পশ্চাদবর্তিতাকে চৌম্বক হিস্টেরেসিস (শৈথিল্য) বলে।

18. চৌম্বক আবেশ এবং চৌম্বক প্রাবল্যের অনুপাতকে কি বলা হয়? [BAU.2003-04]
A. চৌম্বক ধারকতা B. চুম্বকায়ন মাত্রা
C. চৌম্বক গ্রহীতা D. চৌম্বক প্রবেশ্যতা
(D) Explanation **চুম্বকায়ন তীব্রতা বা চুম্বকায়ন-** চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রতি একক আয়তনের চৌম্বক ভ্রামককে উহার চুম্বকায়ন তীব্রতা বা চুম্বকায়ন বলে।
চুম্বকায়ন তীব্রতা এবং চৌম্বক প্রাবল্য বা তীব্রতার একক অভিন্ন।
চৌম্বক গ্রাহীতা বা চৌম্বক প্রবণতা- চৌম্বক ক্ষেত্রে অবস্থিত কোন চৌম্বক পদার্থের চুম্বকায়ন তীব্রতা এবং চৌম্বক প্রাবল্যের অনুপাতকে ঐ পদার্থের চৌম্বক গ্রহীতা বলে।
চৌম্বক নিগ্রাহিতা বা সহনশীলতা- চুম্বকত্ব হ্রাসের কারণসমূহ থাকা সত্ত্বেও কোন একটি চৌম্বক পদার্থের মধ্যে উৎপন্ন চুম্বকত্ব ধরে রাখার ক্ষমতাকে ঐ পদার্থের চৌম্বক নিগ্রাহিতা বা সহনশীলতা বলে।
চৌম্বক আচ্ছাদন- যে পদ্ধতিতে কোন স্থানকে চৌম্বক প্রভাব বা বল হতে মুক্ত করা যায়, তাকে চৌম্বক আচ্ছাদন বলে।

19. কোনটি ডায়াচৌম্বক পদার্থ? [BAU.2002-03]
A. সোডিয়াম B. সীসা
C. তামা D. লোহা
(B) Explanation i) প্যারাচৌম্বকত্বঃ- সোডিয়াম, এন্টিমনি,প্লাটিনাম, অ্যালুমিনিয়াম, ক্রোমিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ,অ্যামোনিয়াম
ii) ফেরোচৌম্বকত্বঃ- Fe,Ni,Co,Gd

20. সিরামিক চুম্বক কার মিশ্রণে তৈরী? [BAU.2002-03]
A. আয়রন অক্সাইড ও বেরিয়াম অক্সাইড
B. আয়রন অক্সাইড ও কার্বন
C. আয়রন সালফেট ও বেরিয়াম অক্সাইড
D. আয়রন, নিকেল ও কার্বন
(A) Explanation সংকর চুম্বক: অ্যালুমিনিয়াম, তামা, নিকেল, লোহা, কোবাল্ট।

21. "NS/MC" এর একক কি? [BAU.2002-03]
A. টেসলা B. গাউস
C. ওয়েরস্টেড D. হেনরী **Ans B**

22. কোনটি চৌম্বক ফ্লাক্সের একক? [BAU.2001-02]
A. ওয়েরস্টেড B. ওয়েবার
C. টেসলা D. গাউস
(B) Explanation i. চৌম্বক ফ্লাক্সের একক ওয়েবার।
ii. আলোক ফ্লাক্সের একক লুমেন। iii. দীপন তীব্রতার একক ক্যান্ডেলা।
iv. দীপন ক্ষমতার একক লাক্স।

23. নীল মেরু কি? [BAU.2001-02]
A. ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু B. ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু
C. চুম্বকের উত্তর মেরু D. চুম্বকের দক্ষিণ মেরু
(A) Explanation

ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু	নীল মেরু
ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু	লাল মেরু

24. পৃথিবীর কোন স্থানে ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য 0.6 ওয়েরস্টেড এবং বিনতি $\frac{\pi}{6}$ হলে ঐ স্থানে ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক উপাংশ H এর মান কত ওয়েরস্টেড হবে? [BAU.2001-02]
A. 0.20 B. 0.25
C. 0.30 D. 0.52
(D) Explanation $H = I\cos\delta = 0.6\times\cos\frac{\pi}{6} = 0.6\times\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.52$

25. কোন চৌম্বক পদার্থ একটি চুম্বক দ্বারা আবিষ্ট করার পর চুম্বকটি সরিয়ে নিলেও তাতে অবশিষ্ট শক্তি বজায় থাকে। পদার্থের এই ধর্মকে কি বলা হয়? [BAU.2001-02]
A. সহনশীলতা B. স্থিতিশীলতা
C. সংবেদনশীলতা D. কোনটাই নয় **Ans A**

26. কোনটি ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের চৌম্বক উপাদান নয়? [BAU.2000-01]
A. ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ
B. ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের উলম্ব উপাংশ
C. বিনতি
D. বিচ্যুতি
(B) Explanation ভূ-চুম্বকত্বের মৌলিক উপাদন তিনটি
১। বিচ্যুতি (Declination)
২। বিনতি (Dip বা Inclination)
৩। ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ (Horizontal component of earthis magnetic field.

27. কোন ক্ষুদ্র চুম্বকের প্রান্তমুখী অবস্থানে কোন বিন্দু চৌম্বক প্রাবল্য চৌম্বকটির প্রস্থমুখী সমদূরবর্তী বিন্দুতে সৃষ্ট চৌম্বক প্রাবল্যের কতগুণ? [BAU.2000-01]
A. অর্ধেক B. সমান
C. দ্বিগুণ D. তিনগুণ **Ans C**

28. কোন স্থানের ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের প্রাবল্য I, প্রাবল্যের অনুভূমিক উপাংশ H এবং বিনতি δ এর পারস্পরিক সম্পর্ক কি? [BAU.2000-01]
A. $I = H\cos\delta$ B. $H = I\cos\delta$ C. $\frac{I}{H} = \sin\delta$ D. $\frac{I}{H} = \tan\delta$
(B) Explanation সূত্র মনে রাখতে হবেঃ
i. $H = B\cos\theta$, ii. $V = H\tan\theta$, iii. $H = V\cot\theta$, iv. $V = B\sin\theta$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. চৌম্বক দৈর্ঘ্য জ্যামিতিক দৈর্ঘ্যের কত গুণ? [SAU: 2018-19]
A. 1 B. 0.5
C. 0.65 D. 0.85
(D) Explanation $\frac{\text{চৌম্বক দৈর্ঘ্য}}{\text{জ্যামিতিক দৈর্ঘ্য}} = 0.85$

02. কোন স্থানের ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক ও উল্লম্ব উপাংশের মান সমান হলে ঐ স্থানে বিনতি কোন কত? [SAU.2017-18; CVASU. 2008-09]
A. 60^0 B. 30^0
C. 40^0 D. 45^0
(D) Explanation $\tan\theta = \frac{V}{H} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(1) = 45°$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

03. 10^{-2} Tesla এর চৌম্বক ক্ষেত্রে 45cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তারের ভিতর দিয়ে 2 amp তড়িৎ প্রবাহ চালালে এটি 9×10^{-3}N বল অনুভব করে। চৌম্বক ক্ষেত্র ও পরিবাহকের মধ্যবর্তী কোণের পরিমাণ কত? [SAU. 2015-16]
A. 60° B. 45°
C. 30° D. 90°

D Explanation $F = IlB\sin\theta$, $\sin\theta = \frac{F}{IlB}$

$$\therefore \theta = \sin^{-1}\left(\frac{F}{IlB}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{9\times10^{-3}}{10^{-2}\times2\times\frac{45}{100}}\right) = 90^0 \text{ [From law]}$$

04. শূন্য মাধ্যমে চৌম্বক প্রবেশ্যতার সমীকরণ কোনটি? [SAU.2015-16]
A. $2\pi\times10^{-7}$ TmA^{-1} B. $2\pi\times10^{7}$ TmA^{-1}
C. $4\pi\times10^{-7}$ TmA^{-1} D. $4\pi\times10^{7}$ TmA^{-1}

C Explanation কোনো একটি মাধ্যমে সৃষ্ট চৌম্বক আবেশ এবং চৌম্বক প্রবলের অনুপাতকে ঐ মাধ্যমের প্রবেশ্যতা বলে। একে μ দিয়ে সূচিত করা হয়

$\therefore \mu = \frac{\vec{B}}{\vec{H}}$ শুন্য মাধ্যমে $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}TmA^{-1}$

05. একটি ক্ষুদ্র চুম্বককে এমনভাবে স্থাপন করা হল যেন এর উত্তর মেরু উত্তর দিকে থাকে। এই অবস্থায় চুম্বকের মধ্য বিন্দু থেকে 10 সে.মি. দূরে নিরপেক্ষ বিন্দু পাওয়া গেল। চুম্বকটিকে 180° কোণে ঘুরিয়ে দিলে নতুন নিরপেক্ষ বিন্দু কোথায় পাওয়া যাবে? [SAU.2013-14]
A. 9.3 cm B. 10 cm
C. 6.3 cm D. 12.6 cm

B Explanation সাধারণভাবে চিন্তা করলে উত্তর পেয়ে যাবে।

06. কোন চৌম্বক পদার্থের চুম্বকায়ন তীব্রতা এবং চৌম্বক তীব্রতার অনুপাতকে বলে ঐ পদার্থের- [SAU.2012-13]
A. চৌম্বক প্রবেশ্যতা B. চৌম্বক আবেশ
C. চৌম্বক গ্রহীতা D. চৌম্বক প্রাবল্য **Ans C**

07. পৃথিবীর কোন স্থানে ভারকেন্দ্র দিয়ে মুক্তভাবে ঝুলন্ত চুম্বকের চৌম্বক অক্ষ অনুভূমিকের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে স্থির থাকে তাকে বলে ঐ স্থানের ভূ-চৌম্বকত্বের- [SAU.2012-13]
A. বিচ্যুতি কোণ B. বিনতি কোণ
C. চৌম্বক মধ্যতল D. ভৌগলিক মধ্যতল

B Explanation পৃথিবীর কোন স্থানে চৌম্বক মধ্যতল এবং ভৌগোলিক মধ্যতলের মধ্যবর্তী কোণকে ঐ স্থানের ভূচুম্বকের বিচ্যুতি কোণ বলে।

08. ভূ-চৌম্বকের দক্ষিণ মেরু কোথায় অবস্থিত? [SAU.2012-13]
A. বুথিয়া উপদ্বীপে B. ভিক্টোরিয়ায়
C. অ্যান্টার্কটিকায় D. বিষুব রেখায়

C Explanation ভূ-চৌম্বকের উত্তর মেরু: ভিক্টোরিয়া অঞ্চলে দক্ষিন মেরু- বুথিয়া উপদ্বীপ। ভূ-চৌম্বকের উত্তর মেরু ভৌগোলিক দক্ষিণ মেরু হতে 2200km পূর্বে। ভূ-চৌম্বকের দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক মেরু হতে 2500 km পশ্চিমে।

09. পৃথিবীর উভয় চৌম্বক মেরুতে বিনতি কোণের মান- [SAU.2008-09]
A. 0° B. 90°
C. 45° D. 60° **Ans B**

10. কলিং বেলে বিদ্যুৎ চুম্বকের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়? [SAU.2006-07]
A. নরম লোহা B. নিকেল
C. ইস্পাত D. তামা **Ans A**

11. বিষুব রেখার বিনতি কোণের মান কত? [SAU.2005-06]
A. 0° B. 90°
C. 180° D. 270°

A Explanation উত্তর গোলার্ধে বিনতি ধনাত্মক, দক্ষিণ গোলার্ধে বিনতি ঋনাত্মক, বিষুব অঞ্চলে বিনতি 0°, চৌম্বক মেরুদ্বয়ে বিনতি 90°

12. লোহা, নিকেল, কোবাল্ট এবং এদের সঙ্কর ধাতুর মধ্যে কোনটির কুরিবিন্দু সর্বনিম্ন? [SAU. 2005-06, 2004-05]
A. লৌহ B. কোবাল্ট
C. নিকেল D. এদের সংকর ধাতু **Ans D**

13. নীচের কোন জোড়া ফেরোচৌম্বক পদার্থের উদাহরণ? [SAU.2003-04]
A. লোহা ও সীসা B. লোহা ও এন্টিমনি
C. লোহা ও নিকেল D. কোনটিই নয় **Ans C**

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো স্থানের ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশের মান 30μT এবং বিনতি 60°। ঐ স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের উল্লম্ব উপাংশের মান কত হবে? [SylAU: 2018-19]
A. 10μT B. 51.96μT
C. 42.83μT D. 67.12μT

B Explanation $H = V\tan\delta = 30\mu T \times \tan60° = 51.96\mu T$

02. টেপ রেকর্ডারে চুম্বকের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে এবং কম্পিউটারে মেমরি টেপ হিসাবে ব্যবহৃত হয়– [SylAU. 2017-18, CVASU. 2007-08]
A. সংকর মেগনেট B. স্থায়ী মেগনেট
C. অস্থায়ী মেগনেট D. সিরামিক মেগনেট

D Explanation শক্তিশালী স্থায়ী চুম্বকের জন্য - অ্যালিনিকো টেপরেকর্ডিং এর ফিতার জন্য - ভিক্যালর লাউড স্পিকারের জন্য - দিকোনাল

03. 6 পাকবিশিষ্ট একটি কুন্ডলীর ব্যাস 4cm কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে 2A বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে কুন্ডলীর চৌম্বক ভ্রামকের মান কত হবে? [SylAU.2016-17]
A. $0.75\times10^{-3}A.m^2$ B. 1.5×10^{-3} $A.m^2$
C. 0.75×10^{-2} $A.m^2$ D. 1.5×10^{-2} $A.m^2$

D Explanation চৌম্বক ভ্রামক,
$M = NIA = NI\pi r^2 = 6\times2\times3.1416\times(2\times10^{-2})^2 = 1.5\times10^{-2}A.m^2$

04. নীচের কোন সূত্র দ্বারা আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহের দিক নির্ণয় করা যায়? [SylAU.2016-17]
A. ফ্লেমিং এর ডানহস্ত সূত্র B. ফ্লেমিং এর বামহস্ত সূত্র
C. লেঞ্জ- এর সূত্র D. ফ্যারাডের সূত্র

C Explanation ➤ ফ্লেমিং এর ডানহস্ত সূত্র → চৌম্বকক্ষেত্রের দিক
➤ ফ্লেমিং এর বামহস্ত সূত্র→বলের দিক
➤ ফ্যারাডের সূত্র→আবিষ্ট তড়িৎ প্রবাহ।

05. কোনটি প্যারাচৌম্বক পদার্থ? [SylAU.2016-17]
A. সোনা B. পানি
C. লোহা D. সোডিয়াম

D Explanation ➤ প্যারাচৌম্বক: অ্যালুমিনিয়াম, সোডিয়াম, এন্টিমনি, প্লাটিনাম ইত্যাদি
➤ ফেরোচৌম্বক: লোহা,নিকেল, কোবাল্ট ইত্যাদি
➤ ডায়াচুম্বক: তামা,দস্তা, বিসমাথ, রূপা, সোনা, সীসা ইত্যাদি।

06. একটি বৃত্তকার কুন্ডলীর ব্যাস 30 cm এবং পাকসংখ্যা 50। কুন্ডলীর মধ্যদিয়ে কত তড়িৎ প্রবাহ চললে কুন্ডলীর কেন্দ্রে 150μT-এর চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টি হবে? [SylAU.2014-15]
A. 0.52 A B. 0.64 A
C. 0.72 A D. 0.80 A

C Explanation $B = \frac{N\mu_0 I}{2r}$

$$I = \frac{B\times2r}{N\mu_0} = \frac{150\times10^{-6}\times2\times0.15}{50\times4\pi\times10^{-7}} = 0.72A$$

07. ভূ-চুম্বকের উপাদান- [SylAU 2010-11]
A. 1টি B. 2টি
C. 3টি D. 4টি **Ans C**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

08. 0.5T সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রের সাথে 60^0 কোণে একটি ইলেকট্রন 10^5 m/s বেগে চলতে থাকলে ইলেকট্রনটির উপর ক্রিয়াশীল উপর ক্রিয়াশীল বলের মান- [SylAU.2010-11]

A. 6.93×10^{-13}N B. 6.93×10^{-15}N
C. 10N D. 0 N

(B) Explanation: $F = qvB\sin\theta = 1.6\times10^{-19}\times10^5\times0.5\times\sin60^0 = 6.93\times10^{-15}N$

09. নরম লোহা নিচের কোনটি তৈরির জন্য বেশি উপযোগী? [SylAU.2009-10]

A. স্থায়ী চুম্বক B. অস্থায়ী চুম্বক
C. তড়িৎ চুম্বক D. কোনটিই নয় **Ans B**

10. 5A অপরিবাহী একটি সোজা দীর্ঘ তার থেকে 0.1m দূরে একটি বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্য কত হবে? [SylAU.2008-09]

A. 3×10^{-5}T B. 10^{-5}T
C. 2×10^{-5}T D. 10^{-6}T

(B) Explanation: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times5}{2\pi\times0.1} = 10^{-5}T$

11. ক্যাসেট প্লেয়ারের টেপে যে পদার্থ ব্যবহৃত হয় তা হলো- [SylAU.2008-09]

A. MnO_2 B. FeO
C. F_2O D. CrO_2 **Ans B**

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. লরেঞ্জ বল কোনটি? [CVASU: 2018-19]

A. $q\vec{E}$ B. $q(\vec{v}\times\vec{B})$
C. $q(\vec{E}+\vec{v}\times\vec{B})$ D. $q(\vec{E}\times\vec{v}\times\vec{B})$

(C) Explanation: লরেঞ্জ বল = $q(\vec{E}+\vec{v}\times\vec{B})$

02. একটি সোজা তারের মধ্য দিয়ে 4 amp বিদ্যুৎ প্রবাহ চললে, উক্ত তার থেকে 0.05m দূরে চৌম্বক ক্ষেত্রের মান নির্ণয় কর। [CVASU.2016-17]

A. 3.2×10^{-5} weber/m^2 B. 5.8×10^{-5} weber/m^2
C. 1.6×10^{-5} weber/m^2 D. 2.6×10^{-5} weber/m^2

(C) Explanation: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times4}{2\pi\times0.05} = 1.6\times10^{-5}\ Wb/m^2$

03. গৌণ কোষের শক্তি সচরাচর নবায়ন করা হয়- [CVASU.2013-14]

A. তার ভিতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করে
B. এটাকে কোনভাবে নবায়ন করা যায় না
C. এর রাসায়নিক পদার্থ সমূহ নবায়ন করে
D. ইহাকে তাপ দিয়ে

(A) Explanation: মৌলিক কোষের উপাদানগুলো শেষ হয়ে গেলে বদলানোর প্রয়োজন হয় কিন্তু নতুন উপাদান না দিয়ে ভেতরে বিদ্যুৎ প্রবাহ করে উপাদান গুলোকে পুনরায় ক্রিয়াশীল করলেই চলে।

04. ঢালাই লোহার আপেক্ষিক প্রবেশ্যতা (u_r) এর মান কত? [CVASU: 2013-14]

A. 50~100 B. 100~250
C. 200~400 D. 300~900 **Ans C**

05. একটি চলকুন্ডলী গ্যালভানোমিটারের ধ্রুবক মান 5.5 x 10^{-3} Amp/Radian হলে এর বিক্ষেপ 180° হয় যদি তড়িৎ প্রবাহ- [CVASU. 2008-09]

A. 11.0×10^{-3} Amp B. 2.25×10^{-3} Amp
C. 17.27×10^{-3} Amp D. 1.0×10^{-3} Amp

(C) Explanation: $I = k\theta = 5.5\times10^{-3}\times180^0$ (রেডিয়ানে নিতে হবে) $= 5.5\times10^{-3}\times3.14 = 17.27\times10^{-3}$ Amp

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. চৌম্বক ক্ষেত্র এবং চার্জের বেগ এর মধ্যবর্তী কোণ কত হলে চৌম্বক বল সর্বাধিক হবে? [PSTU. 2018-19]

A. 30° B. 45°
C. 60° D. 90°

(D) Explanation: $F = qvB\sin\theta$; $\theta = 90°$ হলে F এর মান সর্বোচ্চ।

02. যদি H এবং V যথাক্রমে কোন স্থানের চৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক এবং উলম্ব উপাংশ হয় যেখানে বিনতি কোন 60°, তবে- [PSTU.2016-17]

A. V=H B. $V=\sqrt{3}H$
C. $V=1/\sqrt{3}H$ D. $V=\sqrt{3}/2H$

(B) Explanation: $\tan\theta = \frac{V}{H} \Rightarrow \tan60^0 = \frac{V}{H} \Rightarrow V = \sqrt{3}H$

03. একটি বৃত্তাকার কুন্ডলীর ব্যাস 31.4 × 10^{-2}m এবং পাকসংখ্যা 400। কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে কত তড়িৎ প্রবাহিত করলে কুন্ডলীর কেন্দ্রে এর চুম্বক ক্ষেত্র 4×10^{-10} Wbm^{-2} সৃষ্টি হবে? [PSTU. 16-17]

A. 2.5×10^{-10}A B. 2.5×10^{-9}A
C. 2.5×10^{-8}A D. 2.5×10^{-7}A

(D) Explanation: $B = \frac{\mu_0 NI}{2r} \Rightarrow I = \frac{B2r}{\mu_0 N}$

$$= \frac{4\times10^{-10}\times31.4\times10^{-2}}{4\pi\times10^{-7}\times400}A = 2.5\times10^{-7}A$$

04. একটি পদার্থের ম্যাগনেটাইজেশনে মান চৌম্বক প্রাবল্যের সাপেক্ষে ঋণাত্মক পদার্থটি- [PSTU. 2015-16]

A. প্যারাচৌম্বক B. ডায়াচৌম্বক
C. ফেরোচৌম্বক D. ফেরিচৌম্বক **Ans B**

05. ডায়নামো কোন সূত্রের ভিত্তিতে তৈরি করা হয়? [PSTU. 2015-16]

A. বায়োট-স্যাভার্ট সূত্র B. কুলম্বের সূত্র
C. অ্যাম্পিয়ারের সূত্র D. ফ্যারাডের সূত্র **Ans D**

06. স্থায়ী চুম্বক ব্যবহার করা হয়- [PSTU. 2015-16]

A. ডায়াফ্রাম B. আর্মেচার
C. ট্রান্সফরমার D. মাইক্রোফোনে

(D) Explanation: কম্পিউটার, মোটর, গাড়ি, জেনারেটর, হেডফোন, স্পিকারে স্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়।

07. লোহার কুরী বিন্দু কোনটি? [PSTU. 2014-15]

A. 720°C B. 750°C
C. 780°C D. 770°C

(D) Explanation: লোহার কুরী তাপমাত্রা 770°C বা 1043K

08. কোন স্থানের ভূ-চৌম্বক ক্ষেত্রের মান 45μT এবং এর আনুভূমিক উপাংশের মান 32μT হলে, ঐ স্থানের বিনতি নির্ণয় কর- [PSTU.12-13, 13-14]

A. 44.49° B. 48.44°
C. 88.44° D. 40.50°

(A) Explanation: $H = B\cos\delta$, $\delta = \cos^{-1}\left(\frac{H}{B}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{32}{45}\right) = 44.49°$

09. ভৌগোলিক অক্ষের সাথে ভূ-চৌম্বক অক্ষ কত ডিগ্রি কোণে আনত অবস্থায় আছে? [PSTU. 2011-12]

A. 18° B. 20°
C. 22° D. 24° **Ans A**

ঝিনাইদহ ভেটেরিনারি কলেজ

01. কোন স্থানের ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশ 32Am^{-1} এর উলম্ব উপাংশ 24.Am^{-1}। ঐ স্থানের ভূ চৌম্বক ক্ষেত্রের মোট প্রাবল্য কত? [JGVC.2016-17]

A. 56Am^{-1} B. 40Am^{-1}
C. 36Am^{-1} D. 120 Am^{-1}

(B) Explanation: $I = \sqrt{V^2+H^2} = \sqrt{32^2+24^2} = 40\ Am^{-1}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৫ দ্বিতীয় পত্র

তড়িৎ চুম্বক আবেশ ও দিক পরিবর্তী প্রবাহ

(ELECTROMAGNETIC INDUCTION AND ALTERNATING CURRENT)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? SURVEY TABLE কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	আবিষ্ট তড়িচ্চালক শক্তি সংক্রান্ত	★★
02	দিক পরিবর্তী প্রবাহ সংক্রান্ত	★★★
03	ট্রান্সফরমার সংক্রান্ত	★★★

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. কোন কুণ্ডলীর নিকট একটি দণ্ড চুম্বককে গতিশীল করলে এতে তড়িৎচালক শক্তি আবিষ্ট হয়। এ প্রক্রিয়ায় কোন শক্তি রূপান্তরিত হয়। [C. AG. 19-20]
A. চৌম্বক শক্তি B. যান্ত্রিক শক্তি
C. তড়িৎ শক্তি D. পারমানবিক শক্তি

(A) Explanation: শক্তির সংরক্ষণশীলতা নীতি অনুযায়ী চৌম্বকশক্তি রূপান্তরিত হয় তড়িৎ শক্তিতে।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ট্রান্সফর্মারের প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি তারের অনুপাত 20:1। এর সেকেন্ডারির সাথে 12Ω রোধ লাগানো আছে। যদি প্রাইমারিতে 240 Ω রোধ লাগানো থাকে তবে সেখানে প্রবাহ কত হবে? [BAU: 2018-19]
A. 00.5 A B. 0.05 A
C. 0.5 A D. 1.0 A

(B) Explanation: $\frac{E_s}{E_p} = \frac{n_s}{n_p} \Rightarrow E_s = \frac{n_s}{n_p} \times E_p = \frac{1}{20} \times 240 = 12V$

আবার, $E_s = I_sR_s \Rightarrow I_s = \frac{E_s}{R_s} = \frac{12}{12} = 1v$

এখন, $\frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s} \Rightarrow \frac{12}{240} = \frac{I_p}{1} \therefore I_p = 0.05A.$

Network Special: $I_p = \frac{R_p \div n_p^2}{R_s} = \frac{240 \div 20^2}{12} = 0.05A.$

02. একটি ট্রান্সফরমারের মুখ্য ও গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা যথাক্রমে 100 এবং 200। মুখ্য কুন্ডলীতে ভোল্টেজ 220V হলে গৌণ কুন্ডলীতে কী পরিমাণ ভোল্টেজ সৃষ্টি হবে? [BAU. 2015-16, 2017-18; CVASU. 2008-09]
A. 200 B. 220
C. 440 D. 2000

(C) Explanation: $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{220}{E_s} = \frac{100}{200} \Rightarrow E_s = 440V$

03. 400 পাকের একটি কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাংক 8mH এবং তড়িৎ প্রবাহ 5×10^{-3}A হলে কুন্ডলীর মধ্যে চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিমাণ কত হবে? [BAU. 16-17]
A. 10^{-5}wb B. 10^{-7}wb
C. 10^{-9}wb D. 10^{-11}wb

(B) Explanation: $N\varphi = LI \Rightarrow \varphi = \frac{LI}{N} = \frac{8\times10^{-3}\times5\times10^{-3}}{400} = 10^{-7}Wb$

04. একটি ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীর ভোল্টেজ 5V এবং প্রবাহ 3A। গৌণ কুন্ডলীর ভোল্টেজ 25V হলে গৌণ কুন্ডলীর প্রবাহ কত হবে? [BAU. 2015-16]
A. 1.8A B. 0.6A
C. 22.A D. 2.4A

(B) Explanation: $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} ==> \frac{5}{25} = \frac{I_s}{3} \Rightarrow I_s = \frac{15}{25} = 0.6 A$

05. কোন পর্যাবৃত্ত প্রবাহের শীর্ষমান 7A। এর গড় বর্গের মান কত? [BAU.15-16]
A. 3.95 A B. 4.95 A
C. 5.95 A D. 6.95 A

(B) Explanation: $\bar{I}^2 = 0.707\times7 = 4.9A$

06. একটি আবেশকের স্বকীয় আবেশ 10 হেনরি। 10×10^{-2} সেকেন্ডের মধ্য প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহের মান 8A থেকে 10A এ বাড়ানো হলে বর্তনীতে আবিষ্ট তড়িৎ চালক বলের মান কত হবে? [BAU. 2000-01, 2015-16]
A. 50V B. 100V
C. 150V D. 200 V

(D) Explanation: $E = L\frac{dI}{dt} = 10 \times \frac{(10-8)}{10\times10^{-2}} = 200V$

07. একটি পরিবর্তী প্রবাহকে I = 100 sin 628t দ্বারা প্রকাশ করা হল, প্রবাহটির কম্পাঙ্ক কত হবে? [BAU.2013-14; PSTU.2013-14]
A. –100Hz B. 50 Hz
C. 100 Hz D. 160 Hz

(C) Explanation: $\omega = 2\pi f \therefore 2\pi f = 628 \quad \therefore f = \frac{628}{2\pi} \approx 100 HZ$

08. একটি পরবর্তী বর্তনীর শীর্ষ বিদ্যুৎ প্রবাহ মাত্রা $3\sqrt{2}$A হলে এর মূল গড় বর্গবেগ এর মান কত? [BAU.2011-12]
A. 6° B. 3A
C. $\sqrt{2}$A D. $\frac{1}{3}$A

(B) Explanation: $I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3A$

09. একটি ট্রান্সফরমারের প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী তারের অনুপাত 20:1। এর সেকেন্ডারীর সাথে 12Ω লাগানো আছে। যদি প্রাইমারীতে 240 V লাগানো থাকে তবে সেখানে প্রবাহ কত হবে? [BAU.2009-10
A. 0.05A B. 0.06A
C. 20A D. 22A

(A) Explanation: $I_p = \frac{N_s^2}{N_p^2} \times \frac{E_p}{R_s} = \frac{1^2}{20^2} \times \frac{240}{12} = 0.05 A$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

). কোন যন্ত্রের সাহায্যে উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে এবং নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে পরিণত করা যায়? [BAU.2009-10]

A. Electric motor B. Generator
C. Transformer D. dynamo

Ⓒ Explanation

যন্ত্রের নাম	কাজ
রেক্টিফায়ার	দিক-পরিবর্তী প্রবাহকে এক-দিকবর্তী করে অর্থাৎ AC কারেন্টকে DC -তে পরিণত করে।
অ্যাম্প্লিফায়ার	বিবর্ধক ও বৈদ্যুতিক সুইচ হিসেবে কাজ করে
ট্রান্সফর্মার	উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে বা নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে পরিণত করে
থার্মিষ্টার	অর্ধপরিবাহী পদার্থ দ্বারা তৈরি তাপমাত্রা পরিবহন

11. একটি ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 55 ও ভোল্টেজ 220V। যদি গৌন কুন্ডলীর পাকসংখ্যা 110 হয়, তবে গৌন কুন্ডলীর ভোল্টেজ কত হবে? [BAU.2008-09]

A. 220V B. 340V
C. 380V D. 440V

Ⓓ Explanation $\frac{E_p}{E_s} = \frac{n_p}{n_s}$

$\Rightarrow \frac{220}{E} = \frac{55}{110} \Rightarrow E_s = 440V$

12. আবিষ্ট চার্জ কোন বিষয়ের ওপর নির্ভরশীল নয়? [BAU.2005-06]

A. কোন আবেশীয় চার্জের ওপর
B. আবিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রফল ও আকৃতির পরে
C. আবিষ্ট বস্তুর ঘনত্বের ওপর
D. আবেশী ও আবিষ্ট বস্তুর মধ্যবর্তী মাধ্যমের ওপর।

Ⓒ Explanation আবিষ্ট চার্জ যে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে:

- আবেশী চার্জের পরিমাণের
- আবিষ্ট বস্তুর ক্ষেত্রফল ও আকৃতির
- আবেশী ও আবিষ্ট বস্তুর মধ্যবর্তী মাধ্যমের
- আবেশী ও আবিষ্ট বস্তুর মধ্যবর্তী দূরত্ব
- অপর কোন বস্তুর সান্নিধ্য
- আবিষ্ট বস্তু ভূ-সংযুক্ত, না ভূ-সংযুক্ত নয়।

13. দিক পরিবর্তী প্রবাহের আকৃতি গুণাঙ্কের মান কত? [BAU.2005-06]

A. 1.10 B. 1.11
C. 1.12 D. 1.13

Ⓑ Explanation তড়িচ্চালক শক্তি বা প্রবাহের গড় বর্গের বর্গমূল মান বা আপাত মান এবং গড়মানের অনুপাতকে আকৃতি গুণাঙ্ক বলে। এর মান 1.11। আকৃতি গুণাঙ্ক পরবর্তী প্রবাহ বা তড়িচ্চালক শক্তির তরঙ্গ আকার নির্দেশ করে।

14. 100 পাক বিশিষ্ট একটি কুন্ডলীতে 5A তড়িৎ প্রবাহ চালালে 0.01wb চৌম্বক ফ্লাক্স উৎপন্ন হয়। কুন্ডলীর স্বকীয় আবেশ গুণাংক কত? [BAU.2005-06]

A. 0.1H B. 0.2H
C. 0.3H D. 0.4H

Ⓑ Explanation $L = \frac{\varphi N}{I} = \frac{0.01 \times 100}{5} = 0.2H$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি তারের কুন্ডলীর আবেশ গুণাঙ্ক 0.1H। যদি কোন কুন্ডলীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ 10ms সময়ে 50mA থেকে 450mA এ উন্নীত হলে এ সময়ে ২য় কুন্ডলীতে গড় আবিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল হবে- [SAU: 2018-19]

A. 0.4 V B. 8 V C. 4V D. 0.8V

Ⓒ Explanation $\varepsilon = M\frac{di}{dt} = 0.1\ \frac{400 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 4$ volt

02. একটি ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীতে পাক সংখ্যা 200 এবং বিভব পার্থক্য 200 V। গৌণ কুন্ডলীতে বিভব পার্থক্য 10 V হলে এর পাক সংখ্যা কত হবে. [SAU. 2017-18]

A. 100 B. 10 C. 400 D. 200

Ⓑ Explanation $N_s = \frac{E_s}{E_p} \times N_p = \frac{10}{200} \times 200 = 10$

03. একটি আদর্শ ট্রান্সফরমার কোনটি পরিবর্তন করে না? [SAU.2014-15]

A. ক্ষমতা B. তড়িৎ প্রবাহ
C. ভোল্টেজ D. কাজ

Ⓓ Explanation আদর্শ ট্রান্সফরমার পরিবর্তন করে–
ক) তড়িৎ প্রবাহ
খ) ভোল্টেজ
গ) ক্ষমতা

04. যে তারের কুন্ডলিতে আবিষ্ট বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয় তাকে বলে- [SAU.2006-07]

A. বিদ্যুৎ কুন্ডলী B. চুম্বক কুন্ডলী C. গৌণ কুন্ডলী D. মুখ্য কুন্ডলী

Ⓒ Explanation মুখ্য কুন্ডলীঃ যে কুন্ডলীতে তড়িৎচালক শক্তির উৎস সংযুক্ত তাকে মুখ্য কুন্ডলী বলে। গৌন কুন্ডলীঃ যে কুন্ডলীতে গ্যালভানোমিটার সংযুক্ত সেটি গৌন কুন্ডলী।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি এসি উৎসের বিস্তার 220V এবং কম্পাঙ্ক 50Hz। উৎসের সাথে 220Ω রোধ যুক্ত করা হলে নিচের কোনটি সঠিক নয়? [SylAU: 2018-19]

A. i = 0.637A B. i_0 = 1A C. i = sin 314t D. i_{max} = 3.11A

Ⓓ Explanation $I_0 = \frac{E_0}{R} = \frac{220}{220} = 1A; I = 0.637I_0 = 0.637A;$

$I = I_0 \sin 2\pi ft = \sin 314t$

02. একটি ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীর পাক সংখ্যা 50, ভোল্টেজ 200V। এর গৌণ কুন্ডলীর পাক সংখ্যা 100 হলে ভোল্টেজ কত? [SylAU.2017-18]

A. 400 V B. 300 V C. 200 V D. 100 V

Ⓐ Explanation $\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} \Rightarrow \frac{200}{E_S} = \frac{50}{100} \Rightarrow E_S = 400V$

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পরিবর্তী প্রবাহ 220V হলে সরবরাহ লাইনের শীর্ষমান কত? [PSTU. 2015-16]

A. 220 V B. 440 V C. 110 V D. 311 V

Ⓓ Explanation $E_{rms} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow E_0 = E_{rms} \times \sqrt{2} = 220 \times \sqrt{2} \cong 311V$

02. একটি পরিবর্তী প্রবাহকে $I = 1000\sin 628t$ দ্বারা প্রকাশ করা হলো কম্পাঙ্ক কত হবে? [PSTU. 2012-13]

A. 100 Hz B. 80Hz C. 150Hz D. 160Hz

Ⓐ Explanation I = 1000 sin628 t আবার, $I = I_0 \sin \omega t$ হলে,

$\omega = 2\pi f = 628 \Rightarrow f = \frac{628}{2\pi} = \frac{628}{2 \times 3.14} = 100Hz$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের (DC) কম্পাঙ্ক কত? [CVASU: 2016-17]

A. 100Hz B. 20Hz
C. 0Hz D. 10^4Hz

Ⓒ Explanation একমুখী বিদ্যুৎ প্রবাহের কোন কম্পাঙ্ক থাকে না। দিক পরিবর্তি প্রবাহের কম্পাঙ্কে 50Hz।

02. একটি AC তড়িৎ প্রবাহের সমীকরণ I=30 sin 628t হলে কম্পাংক কত হার্জ হবে? [CVASU. 13-14]

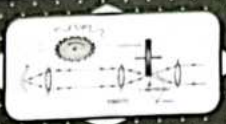
A. 50 B.60 C.75 D. 100

Ⓓ Explanation $f = \frac{628}{2\pi}$ =100 Hz

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ০৬ দ্বিতীয় পত্র

জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান
(GEOMETRICAL OPTICS)



কি পড়ব ? কেন পড়ব ? **SURVEY TABLE** কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	প্রতিসরাঙ্ক ও আলোর বেগ সংক্রান্ত	★★
02	সংকট কোণ নির্ণয় সংক্রান্ত	★★★
03	ফোকাস দূরত্ব ও বস্তুর অবস্থান নির্ণয় সংক্রান্ত	★★
04	তুল্য লেন্সের ফোকাস দূরত্ব ও ক্ষমতা নির্ণয় সংক্রান্ত	★★★
05	গভীরতা ও আপাত সরণ নির্ণয় সংক্রান্ত	★★
06	প্রিজম সংক্রান্ত	★★★
07	অনুবীক্ষণ ও দূরবীক্ষণ যন্ত্র সংক্রান্ত	★★

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

CLUSTER AG

01. একটি পুকুর 6 ফুট গভীর। পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33 হলে পুকুরের আপাত গভীরতা কত? **[C.AG. 2020-21]**

A. 7.98 ft B. 4.10 ft C. 0.22 ft D. 4.51 ft

(D) Explanation আপাত গভীরতা, $h' = \frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}, h}{\text{প্রতিসরাঙ্ক}, \mu} = \frac{6}{1.33} = 4.51$ ft

02. একটি সমবাহু প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক $\sqrt{2}$ হলে এর ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ কত? **[C.AG. 2020-21; BAU. 14-15]**

A. 60°. B. 150° C. 30° D. 45°

(C) Explanation প্রিজমের ক্ষেত্রে, ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ δ_m হলে,

$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{\sin\left(\frac{60+\delta_m}{2}\right)}{\sin 30°}$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{60+\delta_m}{2}\right) = \sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 0.707 \Rightarrow \frac{60+\delta_m}{2} = 45° \Rightarrow \delta_m = 30°$$

03. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 1000 cm হলে লেন্সটির ক্ষমতা কত? **[C. AG. 19-20]**

A. D B. $\frac{1}{10}$ D C. $\frac{1}{100}$ D D. 100 D

(B) Explanation $f = 1000\text{cm} = 10\text{m}$ ∴ লেন্সের ক্ষমতা, $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{10}$ D।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি পুকুরের প্রকৃত গভীরতা 6 m। যদি পানির প্রতিসরাঙ্ক $\frac{4}{3}$ হয় তবে পুকুরের তলা কত উপরে দেখা যাবে? **[BAU:2018-19;SAU.07-08;PSTU. 15-16]**

A. 1.5 m B. 3 m
C. 4.5 m D. 6.0 m

(A) Explanation $\mu = \frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}}{\text{আপাত গভীরতা}} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}}{\text{আপাত গভীরতা}}$

$\Rightarrow$ আপাত গভীরতা $= \frac{3}{4} \times$ প্রকৃত গভীরতা $= \frac{3\times6}{4} = 4.5$m

∴আপাত সরণ = প্রকৃত গভীরতা – আপাত গভীরতা = $(6 - 4.5)$m = 1.5m

02. 0.1m ও 0.3m ফোকাস দূরত্বের দু'টি উত্তল লেন্স পরস্পর জুড়ে দিলে তুল্য ফোকাস দূরত্ব কত হবে? **[BAU. 2017-18; 15-16]**

A. 0.00013 m B. 0.0013 m C. 0.013 m D. 7.5 cm

(D) Explanation $\frac{1}{f} = \frac{1}{0.1} + \frac{1}{0.3} \Rightarrow f = 0.075$ m = 7.5 cm

03. পানি সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক $\frac{9}{8}$ এবং বায়ু সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক $\frac{3}{2}$। বায়ু সাপেক্ষে পানির প্রতিসরাঙ্ক কত? **[BAU.2016-17, PSTU. 2013-14]**

A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{3}{4}$ D. $\frac{4}{3}$

(D) Explanation ${}_a\mu_w \times {}_w\mu_g \times {}_g\mu_a = 1 \Rightarrow {}_a\mu_w \times \frac{9}{8} \times \frac{2}{3} = 1$ ∴ ${}_a\mu_w = \frac{4}{3}$

04. একটি নভো দূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 0.5m এবং 0.05m। স্পষ্টদৃষ্টির ন্যূনতম দূরত্বে ফোকাসিং এর ক্ষেত্রে যন্ত্রের দৈর্ঘ্য কত হতে হবে? **[BAU.2016-17]**

A. 0.21m B. 0.27m C. 0.54m D. 1.00m

(C) Explanation $L = f_0 + \frac{D \times f_e}{D + f_e} = 0.5 + \frac{0.25\times0.05}{0.25+0.05} = 0.54$m

05. একটি অভিসারী ও একটি অপসারী লেন্সের ক্ষমতা যথাক্রমে 3.5 D ও 2.5 D। সংযুক্ত লেন্সের তুল্য ফোকাস দূরত্ব কত হবে? **[BAU. 2015-16;18-19]**

A. –1m B. –0.5m C. 0.5m D. 1m

(D) Explanation $P = P_1 - P_2 = 3.5 - 2.5 = 1$D, $P = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 1$m

06. একটি গোলীয় দর্পণের 20cm সামনে লক্ষ্যবস্তু স্থাপন করলে 60 cm পেছনে বিম্ব গঠিত হয়। দর্পণটির ফোকাস দূরত্ব কত? **[BAU. 2008-09, 2015-16]**

A. 15 cm B. 20 cm C. 30 cm D. 40 cm

(A) Explanation $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{20} + \frac{1}{60} = \frac{3+1}{60} = \frac{4}{60} \Rightarrow f = 15$cm

07. একটি অবতল দর্পণ থেকে 0.3m দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে 3 গুণ বিবর্ধিত বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। দর্পনটির ফোকাস দূরত্ব কত? **[BAU. 2015-16]**

A. 0.23m B. 0.21m C. 0.225m D. 0.245m

(C) Explanation $u = \frac{(m+1)f}{m}$ ∴ $f = \frac{mu}{m+1} = \frac{3\times0.3}{3+1} = 0.225$m

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

08. পানি ও গ্লিসারিনের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 ও 1.47 হলে এদের মধ্যকার সংকট কোণ কত হবে? [BAU.2014-15]

A. 50.79° B. 60.79° C. 64.79° D. 74.79°

Ⓒ Explanation $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{\text{ছোট}}{\text{বড়}}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1.33}{1.47}\right) = 64.79^0$

09. কাঁচের সংকট কোণ কত? [BAU.2014-15]

A. 15° B. 24° C. 31° D. 42°

Ⓓ Explanation সংকট কোন: পানি → $48^0 20'$; কাঁচ→42^0

10. কোন একটি সমতল দর্পনের উপর আলোক রশ্মি আপতিত হলো এবং দর্পনটিকে 20° কোণে ঘুরানো হলো। এতে প্রতিফলিত রশ্মি কত ডিগ্রী কোণে ঘুরে যাবে? [BAU.2014-15]

A. 40° B. 50° C. 60° D. 90°

Ⓐ Explanation প্রতিফলন কোন=2× দর্পনের কোন= $2\times20^0=40^0$ প্রতিফলন কোন দর্পন কোনের দ্বিগুন হয়।

11. একটি সরু প্রিজমের প্রিজম কোণ 6°। এই প্রিজমের মধ্য দিয়ে যাবার সময় একটি রশ্মির 4° বিচ্যুতি ঘটে, প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক কত?[BAU.13-14]

A. 1.67 B. 15/9 C. 1.49 D. 1.60

Ⓐ Explanation সরু প্রিজমের বিচ্যুতি কোনের সূত্র,

$$\delta = (\mu - 1) A \Rightarrow \frac{\delta}{A} = \mu - 1 \Rightarrow \mu = \frac{\delta}{A} + 1 = \frac{4}{6} + 1 = 1.67$$

12. হীরকের পরম প্রতিসরাঙ্ক কত? [BAU.2013-14]

A. $\frac{1}{\sin 24°}$ B. $\frac{1}{\sin 39°}$ C. $\frac{1}{\sin 46°}$ D. $\frac{1}{\sin 49°}$

Ⓐ Explanation হীরকের পরম প্রতিসরাঙ্ক 2.4; $\frac{1}{\sin 24^0} = 2.4$ কাচের পরম প্রতিসরাঙ্ক 1.5, পানির পরম প্রতিসরাঙ্ক 1.33, বায়ুর পরম প্রতিসরাঙ্ক 1।

13. 12 cm ফোকাস দূরত্বের একটি দর্পণ থেকে কত দূরে বস্তু রাখলে বস্তুর আকারের দ্বিগুণ আকার বিশিষ্ট অবাস্তব প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হবে? [BAU.2013-14]

A. 5 cm B. 6 cm C. 7 cm D. 9 cm

Ⓑ Explanation $u = \frac{2-1}{2} \times 12 = 6$ cm

14. বায়ুতে একটি কাঁচ খন্ডের সংকট কোণ 30°। $\sqrt{2}$ প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট কোন মাধ্যমে নিমজ্জিত রাখলে উহার সংকট কোণ কত হবে?[BAU. 2006-07,11-12]

A. 45° B. 50° C. 48° D. 30°

Ⓐ Explanation $\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 45°$

15. কোন রঙের আলোর জন্য নির্দিষ্ট মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্কের মান সবচেয়ে বেশি? [BAU.2011-12]

A. লাল B. নীল C. হলুদ D. বেগুনি

Ⓓ Explanation বেগুনী রঙের আলোর শুধু তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কম আর বাদ বাকি সবইবেশী। সুতরাং বেগুনী রঙের আলোর জন্য নির্দিষ্ট মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্কের মান সবচেয়ে বেশি।

16. কোনো একটি তরলে সোডিয়াম লাইটের গতিবেগ 1.92×10^8 m/s হলে সেই তরলে বাতাসের সাপেক্ষে সোডিয়াম লাইটের প্রতিসরাঙ্ক কত? [BAU.2010-11]

A. 2.3 B. 1.56 C. 3.5 D. 5.0

Ⓑ Explanation ${}_a\mu_b = \frac{C_a}{C_b} = \frac{3\times10^8}{1.92\times10^8} = 1.56$

17. 30 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অবতল দর্পনের সামনে 60 cm দূরে কোন বস্তু রাখলে তার প্রতিবম্বের আকার কেমন হবে? [BAU.2009-10]

A. দ্বিগুণ B. চারগুণ C. অর্ধেক D. সমান

Ⓓ Explanation $v = \frac{uf}{u-f} = \frac{60\times30}{60-30} = 60$

∴ বিম্বের আকার বস্তুর আকারের সমান।

8. 0.30m ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স হতে কত দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে বাস্তব প্রতিবিম্বের আকার বস্তুর আকারের সমান হবে? [BAU.2008-09]

A. 0.30m B. 0.60m C. 0.9m D. 1.2m

Ⓑ Explanation $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{u} \Rightarrow u = 2f = 0.60$m

19. একটি গোলকীয় অবতল দর্পনের বক্রতার ব্যাস 20cm। ঐ দর্পনের ফোকাস দূরত্ব কত? [BAU.2008-09]

A. 4cm B. 5cm C. 10cm D. 40cm

Ⓑ Explanation $f = \frac{r}{2} = \frac{10}{2} = 5cm$ [d = 2r]

20. ক্ষীণদৃষ্টি সম্পন্ন এক ব্যক্তির নিকট বিন্দুর দূরত্ব 50cm। তিনি যখন +1D ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করেন তখন তার নিকট বিন্দু কত দূরে থাকে? [BAU.2008-09]

A. 1/6m B. 1/3m C. 2/3m D. 1m

Ⓓ Explanation $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ ∴ v = 1m $[p = \frac{1}{f}]$

21. একটি অবতল দর্পনের ফোকাস দূরত্ব 50 সে.মি.। দর্পন হতে কত দূরে বস্তু রাখলে সমান বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [BAU.2007-08]

A. 100cm B. 50cm C. 25cm D. 200cm

Ⓐ Explanation $m = \frac{v}{u} \Rightarrow 1 = \frac{v}{u} \Rightarrow u = v \therefore \frac{1}{50} = \frac{1}{u} + \frac{1}{u} \Rightarrow u = 100$cm

টেকনিকঃ তাছাড়া বস্তুকে 2f দূরত্বে রাখলে বস্তুর সমান ও বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যায়।

22. অবতল দর্পনের প্রতিবিম্ব অসীমে গঠিত হবে যদি- [BAU.2007-08]

A. বস্তু f এবং 2f এর মাঝে থাকে B. বস্তু 4f দূরত্বে থাকে

C. বস্তু প্রধান ফোকাসে থাকে D. অভিলম্ব হয় **Ans C**

23. শূন্যস্থানে আলোর বেগ $3\times10^8 ms^{-1}$ হলে কেরোসিনে আলোর বেগ কত? [কেরোসিনের প্রতিসরাংক = 1.44] [BAU.2007-08]

A. $4.42\times10^8 s^{-1}$ B. $3\times10^8 ms^{-1}$ C. $4.02\times10^8 ms^{-1}$ D. None

Ⓓ Explanation $c \propto \frac{1}{\mu} \Rightarrow \frac{c_k}{c_0} = \frac{\mu_0}{\mu_k} = \frac{1}{\mu_k} \Rightarrow c_k = \frac{1}{1.44} \times 3 \times 10^8$ $= 2.08 \times 10^8\ ms^{-1}$

24. কোন পুকুরের তলদেশের একটি মাছকে খাড়াভাবে তাকালে 2 মিটার নিচে মনে হয়। পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33 হলে পুকুরটির প্রকৃত গভীরতা কত? [BAU. 06-07]

A. 1.33 মি. B. 3.99 মি. C. 2.66 মি. D. 3.33 মি.

Ⓒ Explanation প্রকৃত গভীরতা u এবং আপাত গভীরতা v হলে প্রতিসরাঙ্ক,

$\mu = \frac{u}{v} \Rightarrow 1.33 = \frac{u}{2} \Rightarrow u = 2.66$m

25. হীরক খন্ডকে কাঁচ খন্ড অপেক্ষা অধিক উজ্জল দেখায় কারণ হীরক খন্ডের : [BAU.2006-07]

A. প্রতিসরাঙ্ক অধিক ও সংকট কোণ কম B. প্রতিসরাঙ্ক কম ও সংকট কোণ বেশী

C. প্রতিসরাঙ্ক ও সংকট কোণ সমান D. প্রতিসরাঙ্ক বেশী ও সংকট কোণ কম

Ⓓ Explanation হীরকে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয় বলে হীরক উজ্জ্বল দেখায়। পূর্ণ অভ্যন্তরীন প্রতিফলনের শর্ত।

- আলোক রশ্মি অবশ্যই ঘন স্বচ্ছ মাধ্যম হতে হালকা স্বচ্ছ মাধ্যমের দিকে তির্যক ভাবে যাওয়ার পথে বিভেদতলের উপর আপতিত হবে।
- আপতন কোন সংকট কোণ অপেক্ষা বড় হবে।

26. গোলকীয় দর্পণের প্রতিফলক তলের মধ্যবিন্দুকে কি বলা হয়? [BAU.2006-07]

A. প্রধান ফোকাস B. প্রধান ছেদ C. গৌণ ফোকাস D. মেরুবিন্দু

Ⓓ Explanation গোলকীয় দর্পণের প্রতিফলক তলের মধ্যে বিন্দুকে মেরুবিন্দু বলে।

27. শিশুর চোখের নিকটতম দূরত্ব কত? [BAU.2005-06]

A. 10-12 ইঞ্চি B. 20-25 cm

C. 0.05-0.08 m D. 0.25-0.35 cm

Ⓒ Explanation

শিশুর চোখের নিকটতম দূরত্ব	0.05-0.08m
বৃদ্ধ মানুষের নিকটতম দূরত্ব	0.25-0.35m
স্বাভাবিক চোখের নিকটতম দূরত্ব	0.25m

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

28. 80°C তাপমাত্রায় পানির প্রতিসরাঙ্ক কত? **[BAU.2005-06]**
A. 1.271 B. 1.323 C. 1.336 D. 1.532

B Explanation

0°C তাপমাত্রায় পানির প্রতিসরাঙ্ক	1.334
20°C তাপমাত্রায় পানির প্রতিসরাঙ্ক	1.333
40°C তাপমাত্রায় পানির প্রতিসরাঙ্ক	1.331
80°C তাপমাত্রায় পানির প্রতিসরাঙ্ক	1.323
জলীয় বাষ্পের প্রতিসরাঙ্ক	1.00025
বরফের প্রতিসরাঙ্ক	1.31
কেরোসিনের প্রতিসরাঙ্ক	1.440
কোয়ার্টজের প্রতিসরাঙ্ক	1.46

29. কোন ব্যক্তির নিকট বিন্দু 0.40m এবং দূর বিন্দু 6m। পড়াশুনার জন্য কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে? **[BAU.2005-06]**
A. -0.166D B. -0.883D C. +1.222D D. +1.500D

D Explanation লেখাপড়ার জন্য এমন ক্ষমতা তথা ফোকাস দূরত্বের লেন্স ব্যবহার করতে হবে স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্বে (25cm) স্থাপিত লক্ষবস্তুর অবাস্তব বিম্ব 0.4m দূরে গঠিত হয়। $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0.25} + \frac{1}{0.4} = 1.5D$

30. গবেষণাগারে স্বল্প পরিসরে প্রথম আলোর বেগ কোন বিজ্ঞানী নির্ণয় করেন? **[BAU.2005-06]**
A. বিজ্ঞানী ব্রাডলী B. বিজ্ঞানী জে. গ্যাডিওলা
C. বিজ্ঞানী ওলাফ রোমার D. বিজ্ঞানী কারসপ **Ans C**

31. বায়ুতে একটি কাঁচ খন্ডের সংকট কোণ 45° হলে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক কত? **[BAU.2004-05]**
A. 0.14 B. 1.36 C. $\sqrt{2}$ D. 1.57

C Explanation প্রতিসরাঙ্ক, $\mu = \frac{1}{\sin 45^\circ} = \sqrt{2}$

32. f ফোকাসের দূরত্বের একটি অবতল দর্পণ হতে কত দূরে একটি বস্তু রাখা হলে n-গুণ বিবর্ধিত বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? **[BAU.2004-05]**
A. $\left(\frac{n}{n+1}\right)f$ B. $\left(\frac{n+1}{n}\right)f$ C. $\left(\frac{n-1}{n}\right)f$ D. $\left(\frac{n}{n-1}\right)f$

B Explanation $n = \frac{v}{u} \Rightarrow v = nu, \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \Rightarrow f = \frac{u.nu}{u+nu} = \frac{un}{n+1}$

$\therefore u = \left(\frac{n+1}{n}\right)f$

33. কোন এক ব্যক্তির স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 0.25m। তিনি বিবর্ধক কাচ হিসাবে 0.04m ফোকাস দূরত্বের একটি উত্তল লেন্স ব্যবহার করেন। তিনি কত বিবর্ধন লাভ করবেন? **[BAU.2003-04]**
A. 5.75 B. 6.45 C. 7.25 D. 8.52

C Explanation $m = 1 + \frac{D}{f} = 1 + \frac{0.25}{0.04} = 7.25$

34. কোন তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ একটি ফাঁপা প্রিজমের মধ্যে দিয়ে একটি আলোক রশ্মি 30^0 ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণে প্রতিসারিত হয়। প্রিজম কোন 60^0 হলে, তরল পদার্থের প্রতিসরাঙ্ক কত? **[BAU.2003-04]**
A. 1.33 B. 1.35 C. 1.41 D. 1.54

C Explanation $\mu = \frac{\sin\frac{\delta_m + A}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin\frac{30^\circ + 60^\circ}{2}}{\sin\frac{60^\circ}{2}} = \sqrt{2} = 1.41$

$\delta_m = 30°$, $A = 60°$ এবং $\mu = \sqrt{2} = 1.41$ থাকলে যদি প্রশ্নে যেকোন দুইটি থাকে তবে অপরটি উত্তর হবে। অর্থাৎ সরাসরি 1.41 হবে উত্তর।

35. অবতল দর্পনের ক্ষেত্রে কোন বস্তু মেরু বিন্দু ও ফোকাসের মাঝে রাখলে প্রতিবিম্বের প্রকৃতি ও আকার কেমন হবে? **[BAU.2003-04]**
A. বাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তুর সমান হবে
B. অবাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তুর চেয়ে ছোট হবে
C. বাস্তব, উল্টা ও আকারে বস্তুর চেয়ে বড় হবে
D. অবাস্তব, সিধা ও আকারে বস্তুর চেয়ে বড় হবে **Ans D**

36. দুটি হেলানো সমতল পৃষ্ঠ দিয়ে সীমাবদ্ধ প্রতিসারক মাধ্যমকে কী বলে? **[BAU.2002-03]**
A. দর্পণ B. লেন্স C. প্রতিসরণ D. প্রিজম

D Explanation প্রিজমে ছয়টি আয়তক্ষেত্রিক তল অথবা তিনটি আয়তক্ষেত্রিক ও দুটি ত্রিভুজাকৃতি তল থাকে।

37. আলোর কোন ধর্ম কারণে মেঘমুক্ত ধূলিহীন দিনে সূর্যাস্তের পরেও পশ্চিমাকাশে সূর্য দেখা যায়? **[BAU.2002-03]**
A. বিচ্ছুরণ B. প্রতিফলন C. প্রতিসরণ D. বিশোষণ **Ans C**

38. শূন্য মাধ্যম সাপেক্ষে পানি এবং কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 এবং 1.50 পানি সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক কত হবে? **[BAU.2002-03]**
A. 0.17 B. 1.13 C. 0.89 D. 2.83

B Explanation ${}_w\mu_g = \frac{\mu_g}{\mu_w} = \frac{1.50}{1.33} = 1.13$

এ ধরনের যেকোন অংকের ক্ষেত্রে, পুরো সূত্র টি মনে রাখাই যথেষ্ট

$${}_a\mu_b = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{c_a}{c_b} = \frac{\lambda_a}{\lambda_b} = \frac{\text{প্রকৃত গভীরতা}}{\text{আপাত গভীরতা}} = \frac{\text{প্রকৃত দূরত্ব}}{\text{আপাত দূরত্ব}}$$

$$= \frac{\text{প্রকৃত আনতি}}{\text{আপাত আনতি}} = \frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} = \frac{\mu_b}{\mu_a} = \frac{1}{{}_b\mu_a}$$

39. বিকিরণের উদ্দীপিত নিঃসরণ দ্বারা আলোর বিবর্ধনকে কি বলা হয়? **[BAU.02-03]**
A. মেজার B. লেজার C. বিক্ষেপণ D. বিলম্বন

B Explanation LASER নামের সৃষ্টি হয়েছে Light Amplification by stimulated Emission of Radiation এই শব্দগুলোর প্রথম অক্ষর নিয়ে। ১৯১৭ সালে অ্যালবার্ট আইনস্টাইন লেজারের মূলতত্ত্ব সম্পর্কে বলেন কিন্তু থিউডর মেইম্যান এই লেজার তৈরি করে তা ব্যবহার করতে সক্ষম হন।

40. আলোর কোন প্রতিভাস তরঙ্গ তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না? **[BAU.02-03]**
A. প্রতিফলন B. সরল পথে গমন
C. আলোক তড়িৎ ক্রিয়া D. পোলারায়ন **Ans C**

41. কি কারণে সূর্যোদয়ের খানিকটা পূর্বে এবং সূর্যাস্তের খানিকটা পরে সূর্য দেখা যায়? **[BAU.2001-02]**
A. আলোর প্রতিফলন B. আলোর প্রতিসরণ
C. আলোর পূর্ণঅভ্যন্তরীণ প্রতিফলন D. আলোর বিচ্ছুরণ **Ans B**

42. কোন অবতল লেন্সের বক্রতার কেন্দ্রে একটি লক্ষ্যবস্তু রাখলে এর প্রকৃতি কিরূপ হয়? **[BAU.2001-02]**
A. বাস্তব, অবশীর্ষ এবং সমান B. বাস্তব, অবশীর্ষ এবং খর্বিত
C. বাস্তব, সমশীর্ষ এবং সমান D. অবাস্তব, সমশীর্ষ এবং খর্বিত **Ans D**

43. কোন একটি লেন্সের সামনে 20cm দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে লেন্সের অপর পাশে 10cm দূরে একটি অসদ প্রতিবিম্ব গঠিত হয়। লেন্সটি কোন ধরনের? **[BAU.2001-02]**
A. উত্তল B. অবতল C. প্রিজম D. কোনটাই নয়

B Explanation অবতল লেন্সে অসদ বা অবাস্তব প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

44. + 5.0 ডায়াপ্টার ক্ষমতা সম্পন্ন কোন লেন্স কোন ধরনের এবং এর ফোকাস দূরত্ব কত? **[BAU.2001-02]**
A. উত্তল এবং f = 20 সেমি. B. অবতল এবং f = 50 সেমি.
C. উত্তল এবং f = 50 সেমি. D. অবতল এবং f = 20 সেমি.

A Explanation $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.20m = 20cm$

P = + ve হলে উত্তল P = -ve হলে অবতল
সুতরাং ক্ষমতা [+ve] বলে লেন্সটি উত্তল।

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

45. আলোর কোন প্রতিভাসের ফলে আকাশে রংধনু দেখা যায়? [BAU.2001-02]
A. প্রতিসরণ B. বিচ্ছুরণ C. ব্যতিচার D. সমবর্তন **Ans B**

46. চোখের কোন ত্রুটি দূর করার জন্য টরিক লেন্স ব্যবহার করা হয়? [BAU.2000-01]
A. ক্ষীন দৃষ্টি B. দীর্ঘ দৃষ্টি
C. চালশা D. নকুলান্ধতা **Ans D**

47. কোন ধরনের লেন্সে প্রাপ্ত প্রতিবিম্বে রঙিন ত্রুটি থাকে না? [BAU.2000-01]
A. সমোত্তল B. উভোত্তল C. বেলাকার D. অবার্ণ **Ans D**

48. একটি লেন্স থেকে 20.0 cm দূরে লক্ষ্যবস্তুর আকারের চার গুণ বড় বাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া গেলে লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব কত? [BAU.2000-01]
A. 4 cm B. 5 cm C. 16 cm D. 20 cm

C Explanation $m=\frac{v}{u}\Rightarrow v=4u=4\times20=80cm$

এখন, $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{80}+\frac{1}{20}=\frac{1}{f}\Rightarrow f=16\text{ cm}$

49. কোন আলোক যন্ত্রে সব সময়ই অবাস্তব, সোজা এবং খর্বকার প্রতিবিম্ব যন্ত্রের পেছনে সৃষ্টি হয়? [BAU.2000-01]
A. অবতল দর্পন B. উত্তল দর্পন C. অবতল লেন্স D. উত্তল লেন্স

C Explanation উত্তল লেন্স = অবাস্তব, সোজা, বিবর্ধিত
অবতল লেন্স = অবাস্তব, সোজা, খর্বিত

50. নাক, কান ও গলার ভেতরের অংশ দেখার জন্য চিকিৎসকরা কোনটি ব্যবহার করে? [BAU.2000-01]
A. সমতল দর্পন B. অবতল দর্পন C. উত্তল দর্পন D. উত্তল লেন্স

B Explanation অবতল দর্পন বড় বা বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেয়।

51. 1ft ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পন হতে 5ft দূরত্বের অবস্থিত একটি লক্ষবস্তুর প্রতিবিম্বের প্রকৃতি কি হবে? [BAU.2000-01]
A. বাস্তব, অবশীর্ষ এবং খর্বিত B. বাস্তব, অবশীর্ষ এবং বিবর্ধিত
C. অবাস্তব, সমশীর্ষ এবং বিবর্ধিত D. অবাস্তব, সমশীর্ষ এবং খর্বিত

A Explanation উত্তল ও অবতল দর্পনের প্রতিবিম্বের অবস্থান ও প্রকৃতিঃ

দর্পন	দর্পনের সাপেক্ষ বস্তুর অবস্থান	প্রতিবিম্বের অবস্থান	প্রতিবিম্বের প্রকৃতি ও বস্তুর সাপেক্ষে আকার
অবতল	অসীম দূরত্বে	ফোকাস তলে	বাস্তব, উল্টা ও আকারে ছোট
	বক্রতার কেন্দ্রে	বক্রতার কেন্দ্রে	বাস্তব, উল্টা ও আকারে ছোট
	প্রধান ফোকাসে	অসীম দূরত্বে	বাস্তব, উল্টা ও আকারে অনেক বড়
উত্তল	অসীম দূরে	দর্পনের পশ্চাৎ ফোকাস তলে	অবাস্তব, সিধা ও আকারে অনেক ছোট
	মেরু ও অসীম দূরত্বের মাঝে	দর্পনের পশ্চাতে	অবাস্তব, সিধা ও আকারে ছোট

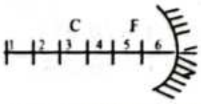
শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. বায়ু সাপেক্ষে পানি ও কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 4/3 এবং 3/2 হলে কাঁচ সাপেক্ষে পানির প্রতিসারাঙ্ক কত? [SAU: 2018-19]
A. 4/3 B. 8/9 C. 2 D. 3/2

B Explanation কাচের সাপেক্ষে পানির প্রতিসরাঙ্ক, ${}_g\mu_w=\frac{{}_a\mu_w}{{}_a\mu_g}=\frac{4}{3}\times\frac{2}{3}=\frac{8}{9}$

02. একটি উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ 20 cm। একটি বস্তু লেন্সের আলোকে কেন্দ্র হতে 10cm দূরে স্থাপন করলে প্রতিবিম্ব হবে- [SAU. 2017-18]
A. V=F B. V=2F C. V=X D. V>f

D Explanation
প্রতিবিম্বের অবস্থান = 6-বস্তুর অবস্থান
= 6-2 = 4 ∴ v>f



03. একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব 100cm হলে লেন্সটির ক্ষমতা হবে? [SAU.2016-17; CVASU. 13-14]
A. P =100D B. P =1/100D
C. P =1/100D D. 1D

D Explanation $P=\frac{1}{f_{(m)}}=\frac{1}{1}=1D$

04. জটিল অনুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধনের সমীকরণ কোনটি? [SAU. 2015-16]
A. $m=\frac{u_1}{v_1}(1+\frac{D}{f_e})$ B. $m=-\frac{u_1}{v_1}(1+\frac{D}{f_e})$
C. $m=\frac{-v}{u}$ D. $m=-\frac{v_1}{u_1}(1+\frac{D}{f_e})$

D Explanation জটিল অনুবীক্ষন যন্ত্রে, $m=-\frac{v_1}{u_1}(1+\frac{D}{f_e})$, $L=v+\frac{D\times f_e}{D+f_e}$

05. বায়ু ও হীরকের মধ্যকার সংকট কোণ 25° হলে হীরকের প্রতিসরাঙ্ক কত? [SAU.2014-15;JGVC. 18-19; CVASU. 15-16]
A. 1.5 B. 2.37 C. 1.33 D. 1.44

B Explanation ${}_a\mu_d\sin\theta_c=1\Rightarrow{}_a\mu_d=\frac{1}{\sin\theta_c}=\frac{1}{\sin25°}=2.366\approx2.37$

06. একটি অবতল দর্পনের ফোকাস দূরত্ব 16 cm. দর্পন হতে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে 4 গুন বিবর্ধিত অবাস্তব প্রতিবিম্ব পাওয়া যাবে? [SAU.2014-15]
A. 20 cm B. –12 cm C. 12 cm D. –20 cm

C Explanation $u=\left(\frac{m-1}{m}\right)f$ (অবাস্তব) $=\left(\frac{4-1}{4}\right)16=3\times4=12\text{ cm}$

07. যদি 30 cm ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট্য দুটি অভিন্ন লেন্স সংস্পর্শে রাখা হয় তবে তুল্য লেন্সটির ক্ষমতা হবে- [SAU.2013-14]
A. 0.33 D B. 0.066 D C. 3.33 D D. 6.66 D

B Explanation $\frac{1}{F}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}\therefore\frac{1}{F}=(f_1^{-1}+f_2^{-1})^{-1}\Rightarrow P=0.066D$

08. মরীচিকা দ্বারা প্রাপ্ত প্রতিবিম্ব কি? [SAU.2013-14]
A. প্রকৃত B. অপ্রকৃত C. উভয়ই D. কোনটিই নয়

B Explanation মরীচিকা একটি পূর্ণঅভ্যন্তরীন প্রতিফলনের উদাহরণ। মরীচিকার প্রতিবিম্ব সর্বদা অবাস্তব ও উল্টো হয়। সুতরাং মরীচিকার প্রতিবিম্ব অপ্রকৃত।

09. একটি প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাংক 1.5। প্রিজমের কোন এক তলে আলোক রশ্মি 50^0 কোণে আপতিত হলে রশ্মিটির ন্যুনতম বিচ্যুতি ঘটে। প্রিজম কোণ কত?
A. 60^0 B. 61^0 C. 61.42^0 D. 62.24^0

C Explanation $\frac{\sin50^0}{\sin r}=1.5\Rightarrow r=30.71^0\therefore A=2r=61.42^0$

10. প্রিজমে ন্যূনতম বিচ্যুতির ক্ষেত্রে আপতন কোণ 40^0 হলে নির্গত কোণ কত? [SAU.2012-13]
A. 20^0 B. 40^0 C. 60^0 D. 80^0

B Explanation ন্যূনতম বিচ্যুতির জন্য আপতন কোণ = নির্গমন কোণ।

11. কাঁচ ও হীরকের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.5 ও 2.5 হলে এদের মধ্যে সঙ্কট কোণ কত? [SAU.2012-13]
A. 36.87^0 B. 30.87^0 C. 20.87^0 D. 40.87^0

A Explanation $\theta=\sin^{-1}\frac{\text{ছোট}}{\text{বড়}}=\sin^{-1}\left(\frac{1.5}{2.5}\right)=36.87°$

Note: $\sin^{-1}$ এরপর লবে ছোট সংখ্যাটি এবং হরের বড় সংখ্যাটি বসাতে হয়।

12. একটি অবতল লেন্স হতে অসীম দূরত্বে একটি বস্তু স্থাপন করলে প্রতিবিম্বের অবস্থান হবে- [SAU.2011-12]
A. অসীমে B. প্রধান ফোকাসে
C. বস্তুর একই পাশে এবং আলোক কেন্দ্র
D. বস্তুর এই পাশে এবং দ্বিতীয় প্রধান ফোকাসের

B Explanation $\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$ ∴ v = f অর্থাৎ প্রধান ফোকাস।

13. একটি বস্তুকে অবতল দর্পণের ফোকাস তলে স্থাপন করলে প্রতিবিম্বটি হবে- [SAU.2011-12]
A. বাস্তব, উল্টো এবং ছোট B. অবাস্তব, সোজা এবং ছোট
C. বাস্তব, উল্টো এবং বিবর্ধিত D. বাস্তব, উল্টো এবং সমান **Ans C**

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

. 60°কোণে অবস্থিত দুটি সমতল দর্পণের মাঝে একটি বস্তু স্থাপন করলে কয়টি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়? [SAU.2010-11, 2011-12]

A. চারটি B. পাঁচটি C. ছয়টি D. সাতটি

B Explanation $n = \frac{360^0}{\theta} - 1 \quad \therefore n = \frac{360^0}{60^0} - 1 = 5$

একটি প্রিজমের প্রিজমকোণ 60° এবং ন্যূনতম বিচ্যুতি কোণ 30° হলে এর প্রতিসরাঙ্ক কত? [SAU.2010-11]

A. 2.26 B. 3.21 C. 1.41 D. 5.25

C Explanation $\mu = \frac{\sin\frac{A+\delta_m}{2}}{\sin\frac{A}{2}} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = 1.41$

Network Special: $60, 30, \sqrt{2}$ তিনটার যেকোন ২টা থাকলে অন্যটা উত্তর হবে।

i. একটি f ফোকাসের উত্তল লেন্সে লক্ষ্যবস্তু 2f দূরত্বের বাইরে হলে প্রতিবিম্ব হবে- [SAU.2008-09]

A. f ও 2f এর মধ্যে B. 2f এর বাইরে
C. ফোকাস বিন্দুতে D. অসীম দূরত্বে **Ans A**

'. হীরকের উজ্জ্বলতা প্রদর্শনের জন্য হীরকের ভিতরে আলোকরশ্মির কি ঘটে? [SAU.2008-09]

A. সাধারণ প্রতিফলন B. অভ্যন্তরীন প্রতিফলন
C. পূর্ণ অভ্যন্তরীন প্রতিফলন D. সাধারণ বিকিরণ **Ans C**

i. 20cm ফোকাস দূরত্বে একটি উত্তল লেন্স ও 25cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল লেন্স নিয়ে সমবায় গঠন করা হলো। সমতুল্য লেন্স ক্ষমতা হবে- [SAU.2008-09]

A. 4D B. 2D C. 1D D. 3D

C Explanation $P = P_1 + P_2 = \frac{1}{0.2} - \frac{1}{0.25} = 5 - 4 = 1D$

[উত্তল লেন্সকে + ও অবতল লেন্সকে - ধরা হয়।]

). 10cm ফোকাস দূরত্বের একটি অবতল দর্পনের সামনে কত দূরে বস্তু স্থাপন করলে বস্তুর সমান আকারের সদবিম্ব পাওয়া যাবে? [SAU.2007-08]

A. 10cm B. 20cm C. 30cm D. 40cm

B Explanation $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{u} + \frac{1}{u} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{2}{u} = \frac{1}{10} \Rightarrow u = 20cm$

). দীর্ঘ দৃষ্টি প্রতিকারে কোন লেন্স ব্যবহৃত হয়- [SAU.2007-08]

A. অবতল B. উত্তল
C. ক্ষীনমধ্য D. অধিসারী

B Explanation

লেন্স	যে সমস্যা প্রতিকারে ব্যবহৃত
অবতল	হ্রস্বদৃষ্টি বা হেটেরোমেট্রোপিয়া
দ্বিফোকাস বা বাইফোকাস	চালশে ত্রুটি
টরিক	বিষমদৃষ্টি

1. 1.5 প্রতিসরনাঙ্কের কাঁচ দ্বারা নির্মিত একটি উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব এবং বক্রতার ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [SAU.2007-08]

A. $f = r$ B. $f = \frac{r}{2}$ C. $f > 2$ D. $f > r$

B Explanation সকল (উত্তল, অবতল) লেন্সের জন্য, $f = \frac{r}{2}$ সম্পর্কটি প্রযোজ্য।

2. 5 ফুট লম্বা এক ব্যক্তি একটি খাড়া সমতল দর্পনে তার পূর্ণ প্রতিবিম্ব দেখতে চায়। এ ক্ষেত্রে দপর্নের ন্যূনতম উচ্চতা কত হওয়া উচিৎ? [SAU.2007-08]

A. 2.5 ফুট B. 5 ফুট C. 10 ফুট D. 7 ফুট

A Explanation কোন বস্তুর পূর্ণপ্রতিবিম্ব দেখতে হলে বস্তুটির অর্ধেক দৈর্ঘ্যের র্দপন থাকতে হবে। অতএব 5/2=2.5

3. বার্ধক্যজনিত ত্রুটির জন্য মানব চক্ষুর সহায়ক লেন্স হিসাবে ব্যবহার হয় কোনটি? [SAU.2006-07]

A. উত্তল লেন্স B. বাইফোকাল C. লেন্স অবতল D. উভউত্তল লেন্স

B Explanation উত্তল লেন্সের ব্যবহারঃ চশমা, ক্যামেরা, বিবর্ধন কাচ, অনুবীক্ষন যন্ত্র, দূরবীক্ষন যন্ত্র ইত্যাদি আলোক যন্ত্রে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়। **অবতল লেন্সের ব্যবহারঃ** প্রধানত চশমায় ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও গ্যালিলিও দূরবীক্ষণ যন্ত্রেও অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।

24. জাহাজে সার্চ লাইটের কোন প্রকারের দর্পন উপযোগী? [SAU.2006-07]

A. উত্তল B. অবতল C. সমতল D. উভঅবতল

B Explanation

দর্পন	ব্যবহার
সমতল	১. মুখ দেখা, চুল আঁচরানো, দাড়ি গোঁফ কামানো ২. সরল পেরিস্কোপ, গোলক ধাঁধা, আলোকীয় যন্ত্র তৈরি করা।
অবতল	১. দাড়ি গোঁফ কামানো (মুখমন্ডলের বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব পাওয়া যায় বলে) ২. চিকিৎসকগন নাক, কান, গলা পরীক্ষা করার সময় প্রতিফলক হিসেবে ব্যবহার করেন্ ৩. গাড়ির বাতি, স্টীমারের সার্চলাইটে প্রতিফলক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ৪. উত্তাপক ও বিবর্ধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ৫. অন্যান্য আলোকীয় যন্ত্রে
উত্তল	১. মোটর গাড়িতে চালকের সামনে ব্যবহার করা হয়। ২. রাস্তার আলোক স্তম্ভে ব্যবহৃত করা হয়। ৩. অন্যান্য আলোকীয় যন্ত্রে

25. অস্তগামী সূর্য দেখার জন্য পানি হতে একটি রুই মাছকে উলম্ব রেখার সাপে কত কোণে দৃষ্টিপাত করতে হবে? [SAU.2005-06]

A. 45.85° B. 48.75° C. 50.55° D. 68.75°

B Explanation $\mu = \frac{1}{\sin\theta_C} \Rightarrow \sin\theta_C = \frac{1}{1.33} = 0.75 \Rightarrow \theta_C = 48.75°$

26. কোন মাধ্যমে প্রতিসরণের ফলে যৌগিক আলো থেকে মূল বর্ণের আলো পাওয়ার পদ্ধতিকে কি বলা হয়? [SAU.2004-05]

A. আলোর প্রতিসরণ B. আলোর বিচ্ছুরণ
C. আলোর ব্যতিচার D. আলোর প্রতিফলন **Ans B**

27. + 2D ক্ষমতা সম্পন্ন একটিলেন্সেরফোকাস দূরত্ব কত? [SAU.2004-05; PSTU. 17-18]

A. 100 cm B. 150cm C. 50 cm D. 25 cm

C Explanation $P = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{2} = 0.5m = 50cm$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পানির ও বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে $\frac{9}{8}$ এবং $\frac{3}{2}$। পানির সাপেক্ষে বায়ুর প্রতিসরাঙ্ক কত? [SylAU: 2018-19]

A. $\frac{4}{3}$ B. $\frac{3}{4}$ C. $\frac{8}{3}$ D. $\frac{3}{8}$

B Explanation ${}_w\mu_g = \frac{9}{8}, \therefore {}_g\mu_w = \frac{8}{9}, {}_a\mu_g = \frac{3}{2}$

$\Rightarrow {}_w\mu_a \times {}_a\mu_g \times {}_g\mu_w = 1 \Rightarrow {}_w\mu_a \times \frac{3}{2} \times \frac{8}{9} = 1 \therefore {}_w\mu_a = \frac{3}{4}$

02. লেন্সের ক্ষমতার SI ইউনিট কি? [SylAU. 2017-18]

A. ওয়াট B. ডায়াপ্টার C. মিটার D. সেকেন্ড

B Explanation লেন্সের ক্ষমতার SI একক ডায়াপ্টার
ক্ষমতার একক = ওয়াট, সময়ের একক = সেকেন্ড
দৈর্ঘ্যের একক = মিটার।

03. একটি টেলিস্কোপের সর্বনিম্ন আণুবীক্ষণিক শক্তি M যদি চোখের ফোকাস দূরত্ব অর্ধেক করা হয় তাহলে আণুবীক্ষণিক শক্তি হবে- [SylAU. 2017-18]

A. $\frac{M}{2}$ B. 2M C. 3M D. 4M

A Explanation $M = \frac{D_0}{D_{ep}} \Rightarrow M' = \frac{D_0}{D_{ep}/2} \quad \therefore M' = \frac{M}{2}$

POLL MACHINE
Preparation and practice are vital for effective delivery

04. একটি উভতল লেন্সের দুই পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ 4 সে.মি. ও 6 সে.মি.। লেন্সটির ফোকাস দূরত্ব 12 সে.মি. হলে এর উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক কত? [SylAU.2016-17]

A. 1.1 B. 1.2 C. 1.4 D. 1.5

(B) Explanation: $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{12}=(\mu-1)\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{-6}\right)=(\mu-1)\frac{5}{12}\Rightarrow(\mu-1)=\frac{1}{5}$

$\Rightarrow \mu=\frac{1}{5}+1\Rightarrow \mu=\frac{6}{5}=1.2$

05. 15 সে.মি. ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি উত্তল লেন্স থেকে 25 সে.মি. দূরে একটি বস্তু রাখলে কত দূরে প্রতিবিম্ব গঠন হবে? [SylAU.2015-16]

A. 37.5 সে.মি B. 36.5 সে.মি C. 37 সে.মি D. 38.5 সে.মি

(A) Explanation: $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}\Rightarrow\frac{1}{v}=\frac{1}{f}-\frac{1}{u}$ $v = 37.5$ cm

06. 10 সে.মি. ফোকাস দূরত্ব বিশিষ্ট একটি অবতল দর্পন থেকে কত দূরে একটি বস্তু স্থাপন করলে বাস্তব বিম্বের আকার বস্তুর আকারের দ্বিগুণ হবে? [SylAU. 14-15]

A. 10 সে.মি. B. 12 সে.মি. C. 15 সে.মি. D. 20 সে.মি.

(C) Explanation: $\frac{(m+1)}{m}\times f=(\frac{2+1}{2})\times10=\frac{3}{2}\times10=15cm$

07. 80 cm লম্বা একজন বালক তার পুরা দৈর্ঘ্য একটি আয়নাতে দেখতে চাইলে আয়নার দৈর্ঘ্য কমপক্ষে কত হতে হবে? [SylAU.2014-15]

A. 40 cm B. 60 cm C. 80 cm D. 100 cm

(A) Explanation: আয়নার দৈর্ঘ্য $=\frac{\text{দর্শকের দৈর্ঘ্য}}{2}=\frac{80}{2}=40cm$

08. পানি ও কাঁচের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1.33 এবং 1.5 হলে কাচে আলোর বেগ কত? (পানিতে আলোর বেগ $2.28\times10^8ms^{-1}$) [SylAU.2013-14]

A. $2.02\times10^6ms^{-1}$ B. $2.02\times10^9ms^{-1}$
C. $2.02\times10^8ms^{-1}$ D. $20200ms^{-1}$

(C) Explanation: $\frac{\mu_g}{\mu_w}=\frac{v_w}{v_g}\Rightarrow v_g=\frac{\mu_w\times v_w}{\mu_g}$

$\Rightarrow\frac{1.33}{1.5}\times3\times10^8=2.02\times10^8\ ms^{-1}$

09. একটি লেন্স দ্বারা সৃষ্ট বাস্তব বিম্ব লক্ষ্য বস্তুর আকারের দ্বিগুণ এবং লেন্স থেকে 120cm দূরে অবস্থিত। লেন্সের ক্ষমতা কত? [SylAU.2013-14]

A. 2.00D B. 2.25D C. 2.50D D. -2.50D

(C) Explanation: $m=\frac{v-f}{f}\ \therefore f=0.4m,\ p=\frac{1}{f}=\frac{1}{0.4}=2.50D$

10. ডাক্তার চোখ, নাক, কান ও গলা পর্যবেক্ষণ করার সময় যে দর্পন ব্যবহার করেন তা হলো- [SylAU.2013-14]

A. অবতল B. উত্তল
C. উভোত্তল D. অবতল-উত্তল **Ans A**

11. একটি পাতলা কনভেক্স লেন্সের ফোকাস দূরত্ব + 24 সেমি। লেন্সটি থেকে 9.0 সেমি দূরে একটি বস্তু রাখা হলে তার প্রতিবিম্বটি কোথায় তৈরী হবে? [SylAU. 2011-12]

A. 15 cm B. 14.4 cm C. –14.4 cm D. 12.6 cm

(C) Explanation: $\frac{1}{f}=\frac{1}{u}+\frac{1}{v}\ \therefore\frac{1}{v}=\frac{1}{24}-\frac{1}{9}\ \therefore v=-14.4$ cm

12. কোনো একটি তরলে সোডিয়াম লাইটের গতিবেগ 1.92×10^8 m/s হলে সেই তরলে বাতাসের সাপেক্ষে সোডিয়াম লাইটের প্রতিসরাঙ্ক কত? [SylAU. 11-12]

A. 2.3 B. 1.56 C. 3.5 D. 5.0

(B) Explanation: ${}_a\mu_b=\frac{c_a}{c_b}=\frac{3\times10^8}{1.92\times10^8}=1.56$

13. কোনটি অলীক বিম্বের বৈশিষ্ট্য নয়- [SylAU. 2010-11]

A. পর্দায় ধরা যায় না B. সমশীর্ষ হয়
C. অবশীর্ষ হয় D. প্রকৃত অস্তিত্ব নাই

(C) Explanation: অলীক বিম্বের বৈশিষ্ট্য নয়। কারণ– অবশীর্ষ বাস্তব প্রতিবিম্ব ও অলীক প্রতিবিম্ব অবাস্তব হয়।

14. আলো একটি- [SylAU. 2010-11]

A. তরঙ্গ B. তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ
C. আড় তরঙ্গ D. সবগুলোই **Ans D**

15. একটি রঙিন আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বাতাসে 4000Å; পানিতে ঐ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য- [SylAU. 2010-11]

A. 5000 Å B. 4000 Å C. 3750 Å D. 3007 Å

(D) Explanation: $\mu\propto\frac{1}{\lambda}\Rightarrow\mu\lambda=$ ধ্রুবক

$\therefore\mu_a\lambda_a=\mu_w\lambda_w\Rightarrow\lambda_w=\frac{\mu_a}{\mu_w}\times\lambda_a=\frac{1}{1.33}\times4000Å=3007Å$

16. উত্তল লেন্সের ক্ষেত্রে বস্তু ফোকাস তলে অবস্থিত হলে প্রতিবিম্বের অবস্থান হবে- [SylAU. 2009-10]

A. অপর ফোকাস তলে B. 2f দূরে
C. f এবং 2f এর মধ্যে D. অসীমে

(D) Explanation: এ প্রশ্ন সমাধান করার ক্ষেত্রে নিচের নিয়মটি খুবই কার্যকর। বস্তুর ৬টি অবস্থানের জন্য ৬ স্থানে প্রতিবিম্ব হয়।

১. অসীমে, ২. অসীম ↔2f, ৩. 2f, ৪. 2f ↔2f, ৫. f, ৬. f ↔ লেন্স যেখানে বস্তু রাখবে বলা থাকলে তার অবস্থান যত নাম্বরের সাথে মিলে সে নাম্বার ৬ থেকে বিয়োগ দিলে যা থাকে তাই প্রতিবিম্বের অবস্থান। v = (6–u) u = বস্তুর অবস্থান।

17. কোন ব্যাক্তি 0.50m এর কম দূরত্বের বস্তু স্পষ্টভাবে দেখতে পান না। যদি ব্যাক্তি 0.25m দূরত্বের বস্তু স্পষ্টভাবে দেখতে চান তবে তাঁকে কত ক্ষমতার লেন্স ব্যবহার করতে হবে? [SylAU. 2009-10]

A. +2.00D B. –2.00D DC. +4.00D D. –2.00D

(A) Explanation: $v=-0.50m,\ u=0.25m,\ p=?$

$p=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=-\frac{1}{0.5}+\frac{1}{0.25}=2.00D$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. হীরকের সংকট কোণ কত? [CVASU.2016-17]

A. 32^0 B. 28^0 C. $24^030'$ D. $20^020'$

(C) Explanation: হীরকের সংকট কোণ $=24^030'$

02. কাঁচের প্রতিসরণ গুণাঙ্ক 1.5 হলে কাঁচে আলোর বেগ কত হবে? [CVASU.14-15]

A. $3.99\times10^8\ ms^{-2}$ B. $2\times10^8\ ms^{-1}$
C. $3\times10^8\ ms^{-2}$ D. $1.33\times10^8\ ms^{-2}$

(B) Explanation: $\mu=\frac{C_a}{C_g}\Rightarrow C_g=\frac{3\times10^8}{1.5}=2\times10^8ms^{-1}$

[C_g = কাঁচে আলোর বেগ।]

03. ধর পানির প্রতিসরাঙ্ক 1.33 এবং আলোক রশ্মি বাতাস মাধ্যমে পানির উপ তলে 50° কোণে আপতিত হলে পানিতে প্রতিসরিত কোণের মান হবে- [CVASU.2014-15]

A. 35° B. 40° C. 42° D. 45°

(A) Explanation: $\mu=\frac{\sin i}{\sin r},\ 1.33=\frac{\sin i}{\sin r}\Rightarrow\sin r=\frac{\sin 50°}{1.33}\Rightarrow r=35$

04. পানির প্রতিসারণ গুনাঙ্ক $\frac{4}{3}$ হলে পানিতে আলোর বেগ কোনটি? [CVASU.13-14]

A. $3.99\times10^8ms^{-1}$ B. $2.26\times10^8ms^{-1}$
C. $3\times10^8ms^{-1}$ D. $1.99\times10^8ms^{-1}$

(B) Explanation: মাধ্যমের ঘনত্ব যত বাড়ে আলোর বেগ তত কমে। $\mu\propto\frac{1}{v}$

$\therefore\frac{\mu_a}{\mu_w}=\frac{v_w}{v_a}\Rightarrow v_w=\frac{1\times v_a}{\mu_w}$ [As, $\mu_a=1$] $\Rightarrow2.26\times10^8\ ms^{-1}$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

আলো পানি থেকে কাচে আপতিত হচ্ছে। আপতন কোন 45° হলে, প্রতিসরণ কোন হবেঃ ($\mu_{water} = 1.33, \mu_{glass} = 1.52$) [CVASU. 07-08]

A. 25°5′ B. 30°10′ C. 38°13′ D. 40°30′

C Explanation $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_g}{\mu_w} \Rightarrow \sin r = \sin i \times \frac{\mu_w}{\mu_g} = \sin 45° \times \frac{1.33}{1.52}$

$= \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1.33}{1.52} = 0.618 \Rightarrow r = \sin^{-1}(0.618) = 38.22°$

. কাঁচের মধ্যে কোন আলোর বেগ সর্বাপেক্ষা বেশি? [CVASU. 2006-07]

A. সবুজ B. হলুদ C. বেগুনী D. লাল

C Explanation বেগের ক্রম : V > I > B>G > Y > O > R

. মরীচিকায় কোন ঘটনা ঘটে? [CVASU. 2006-07]

A. আলোর প্রতিফলণ B. আলোর প্রতিসরণ

C. আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলণ D. আলোর বিচ্ছুরণ **Ans C**

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

1. প্রিজমের উপাদানের প্রতিসরাংকের কোন মানটি সঠিক? [KAU. 2018-19; CVASU. 09-10]

A. $\mu = \frac{\sin \delta_m/2}{\sin A/2}$ B. $\frac{\sin(\delta_m + A/2)}{\sin A/2}$

C. $\frac{\sin \frac{\delta_m - A}{2}}{\sin A/2}$ D. $\mu = \frac{\sin \frac{\delta_m + A}{2}}{\sin A/2}$ **Ans D**

পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়

01. অপটিক্যাল টেলিস্কোপে বস্তুর প্রতিবিম্ব হয়- [PSTU: 2018-19]

A. খর্বিত B. অত্যন্ত বিবির্ধিত C. বিবর্ধিত D. বস্তুর সমান

C Explanation অপটিক্যাল টেলিস্কোপে বস্তুর প্রতিবিম্ব বিবর্ধিত হয়।

02. আলোর কোন ধর্মের উপর নির্ভর করে অপটিক্যাল ফাইবার তৈরী করা হয়। [PSTU: 2018-19]

A. প্রতিফলন B. প্রতিসরণ

C. সংকট কোন D. পূর্ণ অভ্যন্তরীন প্রতিফলন

D Explanation অপটিক্যাল ফাইবার তৈরি করা হয় আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন এর উপর ভিত্তি করে।

03. কোন তরল পদার্থের প্রতিসরাঙ্ক 1.42। শূন্যস্থানে আলোর বেগ 3×10^8 ms^{-1} হলে ঐ তরল পদার্থে আলোর বেগ কত? [PSTU: 2018-19]

A. 211 ms^{-1} B. 2.11×10^8 ms^{-1}

C. 2.11×10^9 ms^{-1} D. 4×10^8 ms^{-1}

B Explanation ${}_a\mu_b = \frac{C_a}{C_b} \Rightarrow C_b = \frac{C_a}{{}_a\mu_b} = \frac{3 \times 10^8}{1.42} = 2.11 \times 10^8 ms^{-1}$

04. মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্কের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [PSTU. 2018-19]

A. তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভরশীল নয়।

B. তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশী হলে প্রতিসরাঙ্ক কমে যাবে।

C. তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশী হলে প্রতিসরাঙ্ক বেশী হয়।

D. লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেগুনী আলোর চেয়ে কম হবে।

C Explanation $\mu \propto \lambda$ ∴ তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশী হলে প্রতিসরাঙ্ক বেশী হয়।

05. আকাশের নীল রঙ এর কারণ কোনটি? [PSTU. 2017-18]

A. বিক্ষেপন B. শোষন C. প্রতিফলন D. প্রতিসরণ

A Explanation সূর্যের আলো যখন বায়ুমন্ডলের সূক্ষ্ম ধূলিকণা এবং বিভিন্ন গ্যাস অণুতে আপতিত হয় তখন নীল বর্ণ এবং কাছের বর্ণগুলো বিক্ষেপণ বেশি হয় এজন্য আকাশ নীল দেখায়।

06. চোখের কোন ত্রুটির জন্য একই তলে অবস্থিত আনুভূমিক ও উলম্ব রেখাকে সমান স্পষ্টভাবে দেখা যায় না? [PSTU. 2017-18]

A. মায়োপিয়া B. চালশে

C. হাইপারমেট্রোপিয়া D. বিষম দৃষ্টি

D Explanation দূরের জিনিস না দেখলে তাকে মায়োপিয়া, কাছের জিনিস দেখতে তাকে হাইপারমেট্রোপিয়া বলে।

07. লেজার আলো একটি প্রিজমের ভিতর দিয়ে গেলে কি ঘটে? [PSTU. 2017-1

A. সাতটি রঙে বিভক্ত হয় B. বিভিন্ন রঙে বিভক্ত হয় না

C. অপবর্তন ঘটে D. সম্পূর্ণ ভাবে শোষিত হয়

B Explanation লেজার আলো একবর্ণী আলোকরশ্মি।

08. উত্তল লেন্সে লক্ষ্যবস্তু থেকে লেন্সের দূরত্ব 2f হলে বিম্বের আকৃতি কেমন হবে? [PSTU. 2017-18

A. খর্বিত B. বিবর্ধিত C. খুবই খর্বিত D. লক্ষ্য বস্তুর সমান

D Explanation $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{2f} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{2f} \Rightarrow v = 2f \therefore m = \left|\frac{v}{u}\right| = \left|\frac{2f}{2f}\right| = 1$

Shortcut: 2f দূরত্বে থাকলে 2f দূরত্বেই গঠিত হবে।

09. একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষের ফোকাস দূরত্ব 3cm। অসীম দূরত্বে ফোকাসিং এর জন্য এর বিবর্ধন 0.5 হলে অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব কত? [PSTU. 16-17]

A. 4cm B. 6cm C. 8cm D. 10cm

B Explanation $f_0 = 3cm, m = 0.5, f_e = ?$

$m = \frac{f_0}{f_e} \Rightarrow f_e = \frac{f_0}{m} = \frac{3}{0.5} = 6cm.$

10. একটি নভো-দূরবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্রের ফোকাস দূরত্ব যথাক্রমে 1 m ও 0.05 m। স্বাভাবিক দর্শনের ক্ষেত্রে বিবর্ধন নির্ণয় কর। [PSTU. 2015-16]

A. 20 B. 25 C. 30 D. 27

A Explanation $f_0 = 1m, f_e = 0.05m \therefore m = \frac{f_0}{f_e} = \frac{1}{0.05} = 20$

11. বায়ুতে রাখা একটি উত্তল লেন্সের ($\mu_g = 1.5$) ফোকাস দূরত্ব 8cm। উক্ত লেন্সটি পানিতে ($\mu_w = 1.33$) ডুবানো হলে এর ফোকাস দূরত্ব কত হবে? [PSTU. 2015-16]

A. 31.29 cm B. 3.129 cm C. 312.9 cm D. 40.29 cm

A Explanation $f_w = 4 \times f_a = 4 \times 8$ cm = 32 cm ≈ 31.29 cm

12. যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে কি বলে? [PSTU.15-16]

A. দর্পন B. প্রিজম

C. প্রতিসরণ ঘটে D. মোটা লেন্স **Ans A**

13. একটি অবতল দর্পণের বক্রতার ব্যাসার্ধ 30 cm। দর্পণ হতে 20 cm দূরে একটি বস্তু রাখলে প্রতিবিম্বের দূরত্ব কত হবে? [PSTU. 2015-16]

A. 50 cm B. 60 cm C. 30 cm D. 45 cm

B Explanation $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \Rightarrow \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{2}{r} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{2}{30} - \frac{1}{20} \Rightarrow v = 60cm$

14. যে কোন গোলীয় দর্পনের ফোকাল দূরত্ব উহার বক্রতার ব্যাসার্ধের কতগুণ? [PSTU. 2014-15.12-13]

A. অর্ধেক B. সমান C. দ্বিগুণ D. তিনগুণ **Ans A**

15. স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব কত? [PSTU. 2014-15

A. 10 cm B. 15 cm C. 20 cm D. 25 cm

D Explanation স্পষ্ট দর্শনের ন্যূনতম দূরত্ব 25cm এবং সর্বোচ্চ দূরত্ব অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত।

16. চোখের কোন ত্রুটির জন্য দূরের জিনিস ভালোভাবে দেখা যায় না কিন্তু কাছের জিনিস স্পস্ট দেখা যায়- [PSTU. 2014-15, 12-13, 13-14]

A. মাইওপিয়া B. বিষুম দৃষ্টি

C. প্রেসবাইওপিয়া D. হাইপারমেট্রোপিয়া **Ans A**

17. +5.0D ক্ষমতা সম্পন্ন কোণ লেন্স কোন ধরনের এবং এর ফোকাস দূরত্ব কত? [PSTU.2013-14]

A. উত্তল এবং f = 2 cm B. অবতল এবং f=50cm

C. উত্তল এবং f=20cm D. অবতল এবং f=20cm

C Explanation $f = \frac{1}{p} = \frac{1}{5} = 0.2m = 20cm$

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

অধ্যায় ১১ | দ্বিতীয় পত্র

জ্যোতির্বিজ্ঞান (ASTRONOMY)

কি পড়ব ? কেন পড়ব ? | SURVEY TABLE | কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?

কনসেপ্ট নং	বিগত বছরে যে সকল টপিকস্ থেকে প্রশ্ন এসেছে	RATINGS [কেন পড়ব?]
01	কৃষ্ণ বিবরের ব্যাসার্ধ সংক্রান্ত	★★
02	কোয়াসারের সূত্র সংক্রান্ত	★
03	তারকার উজ্জ্বল্যতা সম্পর্কিত সংক্রান্ত	★

টপিক আলোচনা

◘ **মহাবিশ্বের সৃষ্টি সম্পর্কে প্রচলিত মতবাদঃ**

- মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব (Big-bang theory)
- স্পন্দনশীল তত্ত্ব (Pulsating theory)
- মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ তত্ত্ব (Expanding universe theory)
- অবিচল অবস্থা তত্ত্ব (Steady state theory)

◘ **মহাবিশ্ব সৃষ্টির ধারণাঃ**

তত্ত্ব	আবিষ্কারক	প্রদানের সাল
আপেক্ষিকতার বিশেষ তত্ত্ব	আইনস্টাইন	১৯০৫ সালে
(আইনস্টাইনের) আপেক্ষিকতার সাধারণ তত্ত্ব	আইনস্টাইন	১৯১৬ সালে
মহাবিশ্বের সম্প্রসারণ তত্ত্ব বা (হাবলের) বিগ ব্যাং তত্ত্ব	এডুইন এইচ হাবল	১৯২৯ সালে
(আর্নোপেনজিয়াস ও রবার্ট উইলসনের) বিগ ক্রাঞ্চ তত্ত্ব	আর্নো পেনজিয়াস ও রবার্ট উইলসন	১৯৬৫ সালে

◘ **মহাকাশ দূরত্ব পরিমাপের একক-**

- **নভো একক :** এক নভো একক বলতে সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যবর্তী দূরত্ব বোঝায়।
- **আলোক বছর :** আলোক কর্তৃক এক বছরের অতিক্রান্ত দূরত্ব।

◘ এক আলোক বছর (1 Light year) = 9.46×10^{15} মিটার। পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব 15 কোটি কিলোমিটার।

◘ সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগে 8 মিনিট 19 সেকেন্ড।

◘ সূর্যে ফিউশন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। এ নিউক্লিয় ফিউশন বিক্রিয়া শুরু হয়। ফিউশন বিক্রিয়ায় যে শক্তি নির্গত হয় তার প্রায় ৯৫% গামা রশ্মি।

◘ এক্স রশ্মির উৎস হিসেবে পালসার, অতি নবতারার অবশিষ্টাংশ এবং কৃষ্ণগহ্বরের সীমানা বলয় পাওয়া যায়।

তারকার ভর	তারকার নাম
$1.4 M_0$ হতে কম	শ্বেত বামন
$1.4M_0 - 3M_0$ এর মধ্যে	নিউট্রন তারা
$3M_0$ হতে বেশী	কালো বামন

তারকার ব্যাস	তারকার নাম
14 কোটি কিলোমিটার	লাল দানব
14 লক্ষ কিলোমিটার	সূর্য
13 হাজার কিলোমিটার	শ্বেত বামন
16 কিলোমিটার	নিউট্রন তারা
2.5 কিলোমিটার	ব্ল্যাক হোল

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery

◘ **গ্যালাক্সীর প্রকারভেদঃ**

◘ $r = \frac{V}{H}$, r = দূরত্ব, H = হাবল ধ্রুবক = $80 ms^{-1}/MPc$, V = কোয়াসারের বেগ।

◘ **শোয়ার্জশিল্ড বা সংকট ব্যাসার্ধ,** $R_s = \frac{2GM}{c^2}$ **[শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, সংকট ব্যাসার্ধ বা ঘটনা দিগন্তের ব্যাসার্ধ নামেও পরিচিত।]**

◘ **Aspect Special: গ্রহের ভর যত M_0 শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, km এককে প্রায় তার তিনগুণ-**

গ্রহের ভর	শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, $R_s = \frac{2GM}{c^2}$
$1M_0$	2.95 km
$2M_0$	5.93 km
$3M_0$	8.85 km
$4M_0$	11.8 km
$5M_0$	15km/14.75km

NOTE: গ্রহের ভর যত M_0 শোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ, প্রায় তার তিনগুণ। পরীক্ষায় $1M_0 - 5M_0$ এর মধ্যেই সব প্রশ্ন আসে। তাই কম সময়ে উত্তর দেয়ার জন্য এই ছকটা মুখস্থ রাখা ভাল

◘ 1 Pc = 2.06265×10^5 AU (astronomical unit) = 3.26156 light years = 3.0658×10^{13} km

◘ 1 Mpc (Mega Parsec) = 10^6 Pc = 3.0658×10^{19} km

➲ 1 AU = 1.495×10^8 km

VVI DATA — NETWORK SPECIAL — AT A GLANCE

- মহাবিস্ফোরণের মাধ্যমে মহাবিশ্ব সৃষ্টির উৎপত্তিকে বিগ ব্যাং বলে।
- পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় মহাবিশ্ব সৃষ্টির বিভিন্ন তত্ত্ব এবং মহাকাশের নক্ষত্র, গ্রহ-উপগ্রহ, গ্রহাণুপুঞ্জ এ সব জ্যোতির্বিজ্ঞানের সম্পর্কে আলোচনা করা হয় তাকে জ্যোতির্বিজ্ঞান বলে।
- আলো 1 বছরে শূন্য মাধ্যমে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে এক আলোক বর্ষ বলে।
- যে বস্তুটি এবং এর আশেপাশের যে অঞ্চল থেকে কোন তথ্য পাওয়া সম্ভব নয়, সেখান থেকে আলো বা কোনো বস্তু বেরিয়ে আসতে পারেনা ওই অঞ্চলকে কৃষ্ণ বিবর বলে।
- মহাকাশের বস্তু দ্বারা নিঃসৃত তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ তাড়িতচৌম্বক বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সকল পাল্লা জুড়ে থাকে। এই বিকিরণের প্রধান অংশ বায়ুমন্ডল দ্বারা শোষিত বা প্রতিফলিত হয়। ফলে পৃথিবী শুধু দৃশ্যমান বিকিরণ ও রেডিও তরঙ্গের সামান্য পরিমাণ গ্রহণ করে। বাকিটা মহাশূন্য গ্লোব নামে পরিচিত যা দৃশ্যমান নয়।
- আমাদের পৃথিবী, অন্যান্য গ্রহ, উপগ্রহ সূর্য, অন্যান্য নক্ষত্র এবং গ্যাসাক্সি নিয়ে যে জগৎ গঠিত হয় তাকে মহাবিশ্ব বলে।
- গামারশ্মি এক ধরনের তাড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ। 1972 সালে উপগ্রহ স্থাপিত যন্ত্রে সর্বপ্রথম গামা বিকিরণ ধরা পড়ে।
- r দূরত্বে অবস্থিত কোনো মহাজাগতিক বস্তুর দূরে সরে যাবার বেগ υ হলে গাণিতিকভাবে হাবলের সূত্র হলো $\upsilon = Hr$, H = হাবল ধ্রুবক, এর মান $H = 72$ kms^{-1}/mPc বা $2.3 \times 10^{-18}\ s^{-1}$।
- বিগ-ব্যাং বা মহাবিস্ফোরণ 15 বিলিয়ন বছর আগে সংঘটিত হয়েছিল।
- শ্বেত বামন নক্ষত্রের জন্য ভরের সীমা সৌর ভরের 1.4 গুণ কম। শ্বেত বামন নক্ষত্র এক সময় কালো বামন নক্ষত্রে পরিণত হয়।
- ভারতের বিজ্ঞানী সুব্রামানিয়াম চন্দ্রশেখর মরণোত্তর নোবেল পুরস্কার পেয়েছিলেন।
- মহাকাশ এক ধরনের মহাশূন্যতা, তবে সম্পূর্ণ শূন্য নয়; সেখানে ছড়িয়ে আছে গ্যাস ও ধুলোর সুবিশাল মেঘের পর মেঘ। এই বিশাল মেঘ পিন্ডকে বলা হয় নীহারিকা বা নেবুলা।
- বিজ্ঞানী হাবল সর্বপ্রথম প্রমাণ করেন "মহাবিশ্ব সম্প্রসারণশীল"; হাবল টেলিস্কোপ হলো বিশ্বের সবচেয়ে আধুনিক টেলিস্কোপ। ইহা প্রতিফলন টেলিস্কোপ নয়।
- গামারশ্মি ধাতব স্তরের মধ্যে প্রবেশ করলে ইলেক্টন ও পজিট্রন তৈরি হয়।
- বেলা 5 হলো উপগ্রহ। মহাবিশ্বে যা কিছু দেখা যায় তা পরমাণু দিয়ে গঠিত।
- বেতার দূরবীক্ষণ যন্ত্রের কার্যনীতি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মতো। মহাকাশ গবেষণায় এক্স-রে টেলিস্কোপ ব্যবহার করা হয়।
- পালসার হলো ঘূর্ণায়মান নিউট্রন নক্ষত্র। মহাবিশ্বের বয়স প্রায় 15 বিলিয়ন বছর বা 15×10^9 বছর।
- মহাবিশ্বের অন্তিম পরিণতি বিষয়ে তত্ত্বগুলো হলো মহা সংকোচন, বিকিরণ, মহাহিমায়ন।
- সূর্য একটি ২য় জেনারেশন নক্ষত্র, আলোক বর্ষের একক বছর। সাধারণ নক্ষত্রের জ্বালানি হলো হিলিয়াম।
- কৃষ্ণ বিবর সৃষ্টির কারণ মহাকর্ষ বল। কৃষ্ণ বিবরের সীমাকে বলে ঘটনা দিগন্ত। সোয়ার্জশিল্ড ব্যাসার্ধ হলো কৃষ্ণ গহ্বরের কেন্দ্র হতে ঘটনা দিগন্ত পর্যন্ত দূরত্ব।
- কোয়াসার থেকে বেতার তরঙ্গ নির্গত হয়। বুধগ্রহের কেন্দ্রে রয়েছে লোহা ও নিকেল।
- মহাকাশে তারকার বিস্ফোরণকে সুপারনোভা বলে।
- আকাশগঙ্গা সর্পিলাকার গ্যালাক্সি। হাবল বিধি অনুসারে ছায়াপথগুলোর অপসারণ বেগ দূরত্বের সমানুপাতিক হয়।
- সূর্য রক্তিম দৈত্য হলে নিকটস্থ গ্রহসমূহকে গ্রাস করবে।
- তারকার জন্ম হয় গ্যাস ও মেঘপুঞ্জ জমাট বাধাঁর ফলে। সূর্য এখন থেকে 500 কোটি বছর পরে দানব নক্ষত্রে পরিণত হবে।
- সূর্যের মধ্যে ফিউশন বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন থেকে হিলিয়াম তৈরি হচ্ছে এবং বিপুল তাপ শক্তি নির্গত হচ্ছে।
- যে সকল তারকার মৃত্যুপূর্ব সূর্যের ভর অপেক্ষা 1.4 গুণ কম সেগুলোকে শ্বেত বামন হবে এবং যাদের ভর $1.4\ M_0$ এবং $3\ M_0$ এর মধ্যে সেগুলোকে নিউট্রন তারকা হবে এবং যে সকল তারকার মৃত্যুপূর্ব ভর $3\ M_0$ এর চেয়ে বেশি সেগুলো হবে ব্ল্যাক হোল।
- মহাবিশ্বের গড় ঘনত্ব সংকট ঘনত্বের বেশি হলে মহাসংকোচন শুরু হবে।
- মেসনের স্পিন 0, বেরিয়নের স্পিন শূন্য নয়, সকল কোয়ার্কই ফার্মিয়ন যাদের স্পিন $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}$ ......।

APYQ — ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কৃষ্ণ গহ্বরের আবিষ্কারক কে? [BAU.2010-11, HSTU. 2016-17]
A. বিজ্ঞানী হুইলার B. বিজ্ঞানী স্টীফেন হকিং
C. বিজ্ঞানী ডেইমলার D. বিজ্ঞানী নিউটন
Ans A

02. চন্দ্র গ্রহণের সময় কি হয়? [BAU. 2006-07, 2009-10]
A. পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে B. চাঁদের ছায়া পৃথিবীর উপর পড়ে
C. চাঁদের ছায়া সূর্যের উপর পড়ে D. পৃথিবীর ছায়া সূর্যের উপর পড়ে
A Explanation চন্দ্র গ্রহণের সময় পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে। কারণ তখন সূর্য, চাঁদ, পৃথিবী একই সরল রেখা বরাবর অবস্থান করে।

03. শ্বেত বামনের ঘনত্ব কত? [BAU.2004-05; JGVC.2016-17]
A. প্রতি বর্গ সে.মি-এ কয়েকশ টন B. প্রতি ঘন সে.মি-এ কয়েকশ টন
C. প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে কয়েকশ টন D. প্রতি ঘন ইঞ্চিতে কয়েকশ টন
D Explanation শ্বেত বামনের ঘনত্ব প্রতি ঘন ইঞ্চিতে-এ কয়েকশ টন।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. হাইড্রোজেন বোমার ধ্বংস ক্ষমতা পারমানবিক বোমার কত গুণ? [SAU.13-14]
A. 5 B. 10 C. 100 D. 1000
Ans D

02. পালসার কি? [SAU.2012-13; CVASU: 2012-13]
A. নিউট্রন তারকা B. সুপার নোভা
C. কৃষ্ণ গহব্বর D. শ্বেত বামন
Ans A

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো নক্ষত্রের ভর চন্দ্রশেখর সীমার চেয়ে বেশি হলে সেটি কিসে রূপান্তরিত হবে? [SylAU: 2018-19]
A. সুপারনোভা B. শ্বেত বামন C. দানব নক্ষত্র D. কৃষ্ণ বিবর
D Explanation নক্ষত্রের ভর চন্দ্রশখর সীমার চেয়ে বেশি হলে তা নিউট্রন তারা অথবা কৃষ্ণ বিবরে পরিণত হবে।

02. বিজ্ঞানী স্টিফেনহকিং তাত্ত্বিক ভাবে দেখান যে কৃষ্ণ-গহ্বর হল কণা নিঃসরণের উৎস। আমাদের ছায়াপথে কৃষ্ণ-গহ্বরের সংখ্যা হল- [SylAU. 2017-18]
A. 10^7 B. 10^9 C. 10^{11} D. 10^{13}
Ans B

03. সূর্য প্রতি সেকেন্ডে কত শক্তি আলো বিকিরণ করে? [SylAU. 2017-18]
A. 4×10^{26}J B. 5×10^{26}J
C. 6×10^{26}J D. 7×10^{26}J
Ans A

04. মৃত্যুপূর্ব মুহূর্তে যদি কোন তারকার $1.4m_0$ এর বেশী থাকে, তবে কোনভাবেই এইটি শ্বেত বামন হতে পারে না। ভরের এই সীমাকে বলা হয় [SylAU.16-17]
A. সোয়ার্জ শিশু সীমা B. নিউটন সীমা
C. চন্দ্রশেখর সীমা D. আইনষ্টাইন সীমা
Ans C

05. ইউরেনাস কত সময়ে সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করে? [SylAU.2016-17]
A. 1 বছর B. 88 দিন C. 29.5 বছর D. 84 বছর
D Explanation ইউরেনাস গ্রহের সূর্যকে একবার পদক্ষিণ সময় = ৮৪ বছর। সূর্য থেকে দূরত্ব ২৮৭ কোটি ১০ লাখ কি.মি. গড় ব্যাস ৫১১১৮ কি. মি.।

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. ১৯৫৭ সালের ৪ঠা অক্টোবর সাবেক সোভিয়েত ইউনিয়ন সর্বপ্রথম যে কৃত্রিম উপগ্রহ প্রেরণ করে তার নাম কি? [CVASU.2012-13]
A. ভেক্টর-১ B. এক্সপ্লোরার-১ C. এ্যাপোলো-১ D. স্ফুটনিক-১
D Explanation 1957 সালের 4th অক্টোবর রাশিয়ার বিজ্ঞানীরা সর্বপ্রথম মহাশূন্যে একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পাঠান। এর নাম স্পুটনিক-1। সে বছরেই আরো একটি কৃত্রিম উপগ্রহ মহাশূন্যে পাঠানো হয়। এর নাম স্পুটনিক-2।

খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পদার্থের উচ্চতাপীয় অবস্থা কোনটি? [KAU. 18-19; HSTU.2014-15]
A. কঠিন B. তরল C. বায়বীয় D. প্লাজমা
Ans D

POLL MACHINE
Preparation and Practice are vital for effective delivery