CBSE PORTAL
www.cbseportal.com

Model Question Physics – 2

Pintu Poyali
Ballygunj Govt. High School

বিভাগ - ক

১। নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ 1 x 10 = 10

(নীচের কিছু প্রশ্নের চারটি করে উত্তর দেওয়া আছে। তন্মধ্যে একটি সঠিক, সেটি লিখতে হবে। অন্যান্য প্রশ্নের উত্তর অতি সংক্ষিপ্ত ও যথাযথ হতে হবে।

ক) একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ হবে

(i) 2π rad/sec. (ii) $\frac{\pi}{3}$ rad/sec. (iii) $\frac{\pi}{30}$ rad/sec. (iv) $\frac{\pi}{6}$ rad/sec

উত্তরঃ (iii) $\frac{\pi}{30}$ rad/sec.

অথবা, একটি বস্তুকণা সমদ্রুতিতে একটি বৃত্তাকার পথে চলছে। কণাটির ত্বরণ সম্পর্কিত কোন্ মন্তব্যটি ঠিক ?

(i) মান ধ্রুবক (ii) অভিমুখ ধ্রুবক (iii) মান ও অভিমুখ উভয়ই ধ্রুবক, (iv) মান ও অভিমুখ কোনটিই ধ্রুবক নয়।

উত্তরঃ (i) মান ধ্রুবক

খ) দুটি বস্তুর মাঝখানে একটি ইস্পাতের পাত রেখে দিলে মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান কীভাবে পরিবর্তিত হবে ?

(i) বাড়বে, (ii) কোনো পরিবর্তন হবে না, (iii) তথ্য অসম্পূর্ণ, (iv) কমবে।

উত্তরঃ (ii) কোনো পরিবর্তন হবে না,

গ) দশাপার্থক্য ও পথপার্থক্যের মধ্যে সম্পর্ক হল (i) $\Delta\phi \frac{2\pi\lambda}{\Delta x}$, (ii) $\Delta\phi = \frac{\pi\Delta\lambda}{\lambda}$,

(iii) $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$, (iv) $\Delta\phi = 2\pi\lambda\,\Delta x$.

উত্তরঃ (iii) $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$.

ঘ) স্থির শ্রোতার দিকে শব্দতরঙ্গের উৎস অগ্রসর হবার সময় শ্রোতার নিকট শব্দতরঙ্গের দৈর্ঘ্য

(i) বৃদ্ধি পায়, (ii) হ্রাস পায়, (iii) অপরিবর্তিত থাকে (iv) বলা সম্ভব নয়।

উত্তরঃ (ii) হ্রাস পায়

Downloaded from: www.cbseportal.com Courtesy : West Bengal Board

CBSE PORTAL
www.cbseportal.com

ঙ) তাপগতি বিদ্যার প্রথম সূত্রটি কোন্ নিত্যতা নীতিকে অনুসরণ করে ?

উত্তরঃ তাপগতি বিদ্যার প্রথম সূত্রটি কোন্ নিত্যতা নীতিকে অনুসরণ করে ।

বিভাগ - খ

২। নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও। (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) ঃ

ক) মুক্তিবেগ কাকে বলে ? ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি পরিক্রমণরত কৃত্রিম উপগ্রহের প্রদক্ষিণ বেগের সঙ্গে মুক্তিবেগের সম্পর্ক কি ? 1 + 1 = 2

উত্তরঃ যে ন্যূনতম গতিবেগ কোন বস্তুকে ঊর্দ্ধমুখ উৎক্ষেপণ করলে বস্তুটি পৃথিবীপৃষ্ঠ বা অন্য কোন গ্রহ উপগ্রহের পৃষ্ঠ থেকে এর মহাকর্ষীয় আকর্ষণের বাইরে চলে যেতে পারে, তাকে মুক্তিবেগ বলে।

ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি পরিক্রমণরত কৃত্রিম উপগ্রহের প্রদক্ষিণ বেগ $= \sqrt{gR}$

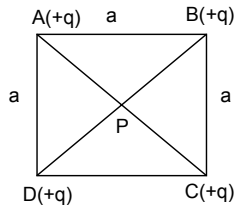
যেখানে, g = অভিকর্ষজ ত্বরণ, R = পৃথিবীর ব্যাসার্ধ

পৃথিবীপৃষ্ঠে মুক্তিবেগের মান $= \sqrt{2gR}$

অর্থাৎ, মুক্তিবেগ = $\sqrt{2}$ প্রদক্ষিণ বেগ

খ) a বাহু বিশিষ্ট একটি বর্গাকার ক্ষেত্রের চারটি কৌণিকবিন্দুর প্রতিটিতে +q আধান রাখা আছে। ক্ষেত্রটির কেন্দ্রবিন্দুতে তড়িৎপ্রাবল্যের মান কি হবে এবং কোন দিকে ক্রিয়া করবে ? 2

উত্তরঃ ক্ষেত্রটির কেন্দ্রবিন্দুতে Pতে তড়িৎপ্রাবল্যের মান হবে P বিন্দুতে রক্ষিত একটি একক ধনাত্বক আধানের উপর ক্রিয়ারত লব্ধি বলের মান।



$$AP = BP = CP = DP = \frac{\sqrt{2}a}{2} = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

A বিন্দুতে (+q) আধানের জন্য ক্রিয়ারত বল, $F_1 = \frac{q}{(a/\sqrt{2})^2}$ অভিমুখ $\vec{AP}$

B বিন্দুতে (+q) আধানের জন্য ক্রিয়ারত বল, $F_2 = \frac{q}{(a/\sqrt{2})^2}$ অভিমুখ $\vec{BP}$

C বিন্দুতে (+q) আধানের জন্য ক্রিয়ারত বল, $F_3 = \frac{q}{(a/\sqrt{2})^2}$ অভিমুখ $\vec{CP}$

Downloaded from: www.cbseportal.com Courtesy : West Bengal Board

CBSE PORTAL
www.cbseportal.com

D বিন্দুতে (+q) আধানের জন্য ক্রিয়ারত বল, $F_4 = \frac{q}{(a/\sqrt{2})^2}$ অভিমুখ $\vec{DP}$

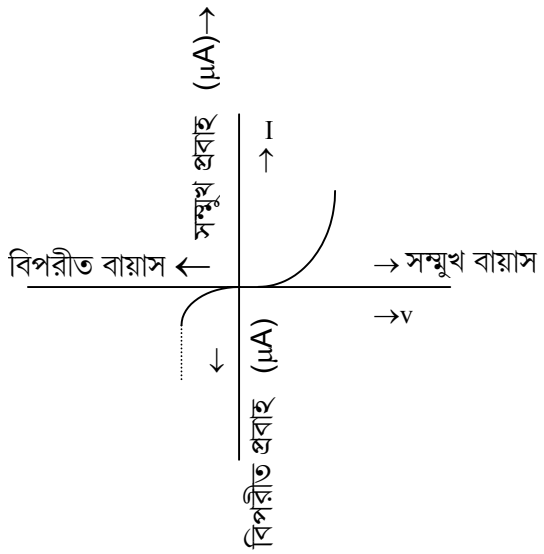
F_1 এবং F_2 বলদুটি সমান ও বিপরীতমুখী, অনুরূপ F_2 এবং F_4 বলদুটি সমান ও বিপরীতমুখী।

তাই ক্ষেত্রটির কেন্দ্রবিন্দুতে তড়িৎপ্রাবল্যের মান শূণ্য।

গ) অর্ধপরিবাহী ডায়োড কি ? এই জাতীয় ডায়োডের বৈশিষ্ট্য লেখ অঙ্কন কর। 1 + 1 = 2

উত্তরঃ বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী কেলাসে বিপরীতধর্মী অপমিশ্রণ ঘটিয়ে একাংশকে P-টাইপ এবং n-অপরাংশে টাইপ করলে যে সংস্থা গঠিত হয়, তাকে অর্ধপরিবাহী ডায়োড বলে।

অর্ধপরিবাহী ডায়োডের বৈশিষ্ট্য লেখ ঃ



বিভাগ - গ

ক) মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের (G) মাত্রা নির্ণয় কর। দেখাও যে $g_\phi = g\left(1 - \frac{\cos^2\phi}{289}\right)$ যেখানে $g_\phi = \phi$ অক্ষাংশে আপাত অভিকর্ষজ ত্বরণের মান। g = অভিকর্ষজ ত্বরণ। 1+3 = 4

উত্তরঃ m_1 এবং m_2 ভরের দুটি বস্তু পরস্পর d দূরত্বে থাকলে ক্রিয়ারত মহাকর্ষীয় বল।

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$G = \frac{Fd^2}{m_1 m_2}$$

Downloaded from: www.cbseportal.com Courtesy : West Bengal Board

G-এর মাত্রা, $[G] = \left[\frac{Fd^2}{m_1 m_2}\right]$

$$= \frac{[MLT^{-2}][L^2]}{[M^2]}$$

$$= [M^{-1}L^3T^{-2}]$$

প্রমাণঃ- $g_\phi = g\left(1 - \frac{\cos^2\phi}{289}\right)$.

ভূগোলকের উপর অবস্থিত P বিন্দুর অক্ষাংশ ϕ

P বিন্দুটি পৃথিবীর ঘুর্ণাক্ষ থেকে r দূরত্বে অবস্থিত হলে $r = R \cos\phi$

R= পৃথিবীর ব্যাসার্ধ।

নিজ অক্ষ সাপেক্ষে পৃথিবীর ঘুর্ণনের ফলে ভূ-পৃষ্ঠের প্রতিটি বস্তু পৃথিবীর সঙ্গে একই কৌণিক বেগে (w) ঘুরছে। P বিন্দুতে m ভরের কণা রাখলে, কণাটি r ব্যাসার্ধের বৃত্তপথে w কৌণিক বেগে আবর্তন করবে। ফলে কণাটির উপর বৃত্তপথের বাইরের দিকে mw^2r অপকেন্দ্র বল ক্রিয়া করবে।

m ভরের কণাটির উপর অতিকর্ষ বল mg পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখী কাজ করে।

mw^2r বলের একটি উপাংশে $mw^2r\cos\phi$ অভিকর্ষ বলের বিপরীত কাজ করে। অভিকর্ষ বলের কিছু অংশে ঐ বর্হিমুখী বলকে নিষ্ক্রিয় করতে ব্যয় হয়। তাই অভিকর্ষজ ত্বরণ প্রকৃত মান অপেক্ষা কিছুটা কম হয়।

P বিন্দুতে অভিকর্ষজ ত্বরণ g_ϕ হলে

$$mg_\phi = mg - mw^2r\cos\phi$$

$$= mg - mw^2R\cos^2\phi \quad [\because r = R\cos\phi]$$

$$\therefore g_\phi = g - w^2R\cos\phi$$

$$= g\left(1 - \frac{w^2R}{g}\cos^2\phi\right)$$

এখন, পৃথিবীর আবর্তন বেগ, $w = \frac{2\pi}{24 \times 3600}$ rad/sec.

$R = 6400 \times 10^3$ m.

$$g = 9.8 \text{ m/sec}^2$$

$$\frac{w^2R}{g} = \frac{1}{289}$$

$$\therefore g_\phi = g\left(1 - \frac{\cos^2\phi}{289}\right)$$

খ) স্বরকম্প কাকে বলে ? যদি n_1 ও n_2 উৎসদ্বয়ের কম্পাঙ্ক হয় তাহলে দেখাও যে স্বরকম্পের সংখ্যা $N = n_1 - n_2$ হবে। 1 + 3 = 4

উত্তরঃ স্বরকম্পঃ- সম প্রাবল্যের একই দিকে গতিশীল কম্পাঙ্কের সামান্য পার্থক্যযুক্ত দুটি শব্দতরঙ্গের উপরিপাতের ফলে মাধ্যমের নির্দিষ্ট একবিন্দুতে কম্পনের বিস্তার তথা প্রাবল্য পর্যায়ক্রমে হ্রাস ও বৃদ্ধি পায়। শব্দের প্রাবল্যের এরূপ হ্রাসবৃদ্ধিকে স্বরকম্প বলা হয়।

মনে করি, সমবিস্তার (a) কিন্তু সামান্য কম্পাঙ্ক পার্থক্যযুক্ত দুটি সরলদোলতরঙ্গ একই দিকে চলছে। তাদের সমীকরণ হবে ঃ

$y_1 = a \sin 2\pi n_1 t$ এবং $y_2 = a \sin 2\pi n_2 t$

ধরা যাক, তারা সমদশায় থেকে যাত্রা শুরু করল। তাদের উপরিপাতে যে লব্ধ সরণ হবে, তা

$$y = y_1 + y_2$$
$$= a \sin 2\pi n_1 t + a \sin 2\pi n_2 t$$
$$= 2a\cos 2\pi \frac{(n_1 - n_2)t}{2} \sin 2\pi \frac{(n_1 - n_2)t}{2}$$

এই সমীকরণ এবং মূল তরঙ্গদ্বয়ের সমীকরণ তুলনা করে বলা যায় যে, লব্ধ তরঙ্গ সরল দোলগতি পর্যায়ের কিন্তু এর বিস্তার $A = 2a\cos 2\pi \frac{(n_1 - n_2)}{2}$ এবং কম্পাঙ্ক $= \frac{n_1 + n_2}{2}$

অর্থাৎ লব্ধ তরঙ্গের বিস্তার সময়ের সাথে পরিবর্তনশীল।

$A = 2a\cos 2\pi \frac{(n_1 - n_2)}{2}$ সর্বাধিক হবে যখন $t = 0, \frac{1}{n_1 - n_2}, \frac{2}{n_1 - n_2}, ...$

আবার যখন $t = \frac{1}{2(n_1 - n_2)}, \frac{3}{2(n_1 - n_2)}, \frac{5}{2(n_1 - n_2)}$ ইত্যাদি হবে

তখন লব্ধ তরঙ্গের বিস্তার শূণ্য হবে।

পরপর দুটি প্রবল শব্দ শোনার ভিতর অবকাশ $= \frac{1}{n_1 - n_2}$ সেকেন্ড

অথবা পরপর দুটি নিঃশব্দের অবকাশ $\frac{1}{n_1 - n_2}$ সেকেন্ড

অর্থাৎ 1 সেকেন্ড সময়ে $(n_1 - n_2)$ বার প্রবল শব্দ শোনা যাবে এবং $(n_1 - n_2)$ বার নিঃশব্দ সৃষ্টি করবে।

অতএব, স্বরকম্পের সংখ্যা = $n_1 - n_2$ = উৎসদ্বয়ের কম্পাঙ্কের পার্থক্য।

গ) একটি সীসার বুলেট 300 mt/sec গতিবেগে এসে একটি লোহার পাতের ওপর আঘাত করে স্থির হয়ে গেল। উৎপন্ন তাপ যদি বুলেট ও প্লেটের মধ্যে সমানভাবে ভাগ হয়ে যায় তাহলে বুলেটটির উষ্ণতা বৃদ্ধির পরিমাণ কত হবে ?

(সীসার আঃ তাঃ = 0.03, J = 4.2×10^7 erg/cal) 4

উত্তরঃ মনে করি সীসার বুলেটের ভর m gm

বুলেটটির গতিশক্তি $= \frac{1}{2} \times m \times (300)^2 x(100)^2 = 4.5x10^8 m$ erg

বুলেটটি লোহার পাতে আঘাত করায় এই গতিশক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হবে।

$4.5 \times 10^8 m$ erg পরিমান গতিশক্তির তুল্য তাপশক্তি $= \frac{4.5 \times 10^8 m}{4.2x10^7}$ Cal.

$= \frac{450}{42}$ m cal

এই তাপশক্তির অর্ধেক বুলেটটি শোষণ করে । s = সীসার আঃ তাঃ = 0.03

বুলেটটির উষ্ণতা বৃদ্ধি t হলে

$m.s.t = \frac{1}{2} \times \frac{4.5 \times 10M}{4.2}$

or, $0.03 \times t = \frac{1}{2} \times \frac{4.5}{4.2} x10$

or, $t = \frac{1}{2} \times \frac{45}{42} \times \frac{1}{3} \times 10^3$

$= \frac{15}{84} \times 10^3$

$= 178.5^oC$.

∴ বুলেটটির উষ্ণতা বৃদ্ধি হবে 178.5^oC.

CBSE PORTAL
www.cbseportal.com

বিভাগ – ঘ

৪। তুমি একটি গ্যালভোনোমিটারকে কীভাবে একটি অ্যামমিটারে রূপান্তরিত করবে ? একটি আদর্শ ভোল্টমিটারের রোধ কত ? একটি চলকুন্ডলী গ্যালভোনোমিটারের রোধ 20Ω। এতে 0.01A মানের প্রবাহ পাঠালে এর পূর্ণ স্কেল বিক্ষেপ হয়। একে 100 volt বিভব প্রভেদ মাপার উপযোগী ভোল্টমিটারে পরিণত করতে কত রোধ শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করতে হবে। 2 + 1 + 3 = 6

উত্তরঃ ● বর্তনীর তড়িৎপ্রবাহ মাপার জন্য অ্যামমিটারকে বর্তনীতে শ্রেণী সমবায়ে লাগানো হয় যাতে বর্তনীর মূল প্রবাহ অ্যামমিটারের মধ্য দিয়ে যায়। এইভাবে বর্তনীতে অ্যামমিটার যুক্ত করার ফলে যাতে বর্তনীর মূল প্রবাহমাত্রার কোন পরিবর্তন না হয় তাই অ্যামমিটারের রোধ নিম্নমানের হওয়া প্রয়োজন। গ্যালভোনোমিটারকে অ্যামমিটারে রূপান্তর করার জন্য উপযুক্ত মানের সান্ট ব্যবহার করলে গ্যালভোনোমিটারটিকে অ্যামমিটার হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

●● একটি আদর্শ ভোল্টমিটারের রোধ অসীম।

●●● চলকুন্ডলী গ্যালভোনোমিটার রোধ, 20Ω

মনে করি, গ্যালভোনোমিটারটির সঙ্গে R রোধ শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত করলে সমবায়টি উপযুক্ত ভোল্টমিটারে পরিণত হবে।

সমবায়টির প্রবাহমাত্রা, I = 0.01A

সমবায়টির মোট প্রান্তীয় বিভব পতন হবে 100 volt.

$\therefore (G + R)I = 100$

$(20 + R) \times 0.01 = 100$

or, $20 + R = 10000$

or, $R = 10000 - 20$

$= 9080$

$\therefore$ শ্রেণী সমবায়ে 9080Ω রোধ যুক্ত করতে হবে।

Downloaded from: www.cbseportal.com Courtesy : West Bengal Board