

Total number of pages - 16

CODE : 34T PHYS
BENGALI

2024

PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions.*

Q. No. 1 carries 1 mark each $1 \times 08 = 08$

Q. No. 2 carries 2 marks each $2 \times 10 = 20$

Q. No. 3 carries 3 marks each $3 \times 09 = 27$

Q. No. 4 carries 5 marks each $5 \times 03 = 15$

Total = 70

Contd.

1. Answer **any eight** questions from the following as directed : $1 \times 8 = 8$
নির্দেশানুসারে যেকোনো আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) The process of sharing charges with the earth is called _____.
(Fill in the blank)
পৃথিবীতে ভার (charge) সরবরাহ করার প্রক্রিয়াকে _____ বলা হয়।
(শূন্যস্থান পূর্ণ কর)
- (b) What is the unit of mobility?
সচলতার একক কি?
- (c) Magnetic field lines are also called magnetic lines of force.
(State true or false)
চৌম্বিক ক্ষেত্ররেখাসমূহকে চৌম্বিক বলরেখাও বলা হয়। (সত্যি না মিথ্যা)
- (d) Find the magnitude of current induced in a coil of resistance 2Ω if the e.m.f. induced there is $3.8 \times 10^{-3}V$.
যদি 2Ω প্রতিরোধের কুণ্ডলী সৃষ্টি হওয়া বিদ্যুৎচালক বল $3.8 \times 10^{-3}V$ হয়, তবে আবিষ্ট বিদ্যুতের মান নির্ণয় কর।
- (e) What is the general feature of electromagnetic waves?
বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গের সাধারণ বৈশিষ্ট্য কি?
- (f) If the critical angle of water with respect to air is 48.75 and $\sin 48.75 = 0.75$, $\cos 48.75 = 0.65$ and $\tan 48.75 = 1.14$ approximately, what will be the refractive index of water?
বায়ু সাপেক্ষে জলের সংকট কোণ 48.75 এবং $\sin 48.75 = 0.75$, $\cos 48.75 = 0.65$ এবং $\tan 48.75 = 1.14$ (প্রায়) হলে জলের প্রতিসরাঙ্ক কত হবে?
- (g) For a given frequency of incident radiation _____ is independent of its intensity.
(Fill in the blanks)
নির্দিষ্ট কম্পনাঙ্কের আপতিত বিকিরণের জন্য _____ তার প্রাবল্যের উপর নির্ভর করে না।
(শূন্যস্থান পূর্ণ কর)
- (h) In α -particle scattering experiment for (i) small, and (ii) large impact parameters the scattering angles are approximately equal to _____ and _____.
(Fill in the blanks)

α -কণিকা বিচ্ছুরণ পরীক্ষায় (i) ছোটো, এবং (ii) বড়ো সংঘাত প্রাচলের ক্ষেত্রে বিচ্ছুরণ কোণের মান প্রায় _____ এবং _____.
(শূন্যস্থান পূর্ণ কর)

- (i) If x equals one atomic mass number (u), then express y in a.m.u. (u).
যদি x এক পারমাণবিক ভর (u)-র সমান হয়, তাহলে y -র পারমাণবিক ভর u -তে প্রকাশ কর।
- (j) Write the full forms of (i) LCD, and (ii) CRT
(i) LCD, এবং (ii) CRT-র সম্পূর্ণ রূপ লেখো।
- (k) If the current flowing through a coil of N number of turns and cross-sectional area A be I , what will be its magnetic moment?
যদি N পাকযুক্ত এবং A ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটা কুণ্ডলীর মধ্য দিয়ে I বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাহলে কুণ্ডলীর চুম্বকীয় ভ্রামক কত হবে?
- (l) Write the expressions for equivalent capacitances if the capacitors C_1 and C_2 are connected in (i) series, and (ii) parallel.
 C_1 এবং C_2 ধারক দুটি ক্রমে (i) শ্রেণীবদ্ধ, এবং (ii) সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করলে দুই ক্ষেত্রে সমতুল্য ধারকত্বের প্রকাশ রাশি দুটি লেখো।
- (m) Mention the principle on which a transformer works.
একটা ট্রান্সফর্মার যে নীতির উপর কাজ করে তা উল্লেখ কর।

2. Answer the following questions as directed : $2 \times 10 = 20$
নির্দেশানুসারে নিম্নলিখিত প্রশ্নের উত্তর কর :

- (a) Classify the following into (i) polar, and (ii) non-polar molecules :
 CO_2 , HCl , H_2 and H_2O
নীচে উল্লেখ করা (i) ধ্রুবীয়, এবং (ii) অধ্রুবীয় অণুতে শ্রেণীভুক্ত কর :
 CO_2 , HCl , H_2 এবং H_2O

OR/ অথবা

Calculate the flux passing through a circular area of radius $5cm$ placed perpendicular to a uniform electric field $\vec{E} = 200\hat{i}NC^{-1}$.

$\vec{E} = 200 \hat{i} \text{ NC}^{-1}$ সুযম বিদ্যুৎ ক্ষেত্রে ক্ষেত্র লম্বভাবে স্থাপন করা 5 cm ব্যাসার্ধের এক বৃত্তাকার ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে পার হয়ে যাওয়া অভিবাহ গণনা কর।

- (b) "Inside a conductor, electrostatic field is zero." Explain.
 "একটি পরিবাহীর ভিতরে, স্থিতি বৈদ্যুতিক (ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক) ক্ষেত্র শূন্য।" ব্যাখ্যা কর।

OR/ অথবা

A 12 pF capacitor is connected to a 50 V battery. How much electrostatic energy is stored in the capacitor?

12 pF -র ধারক একটা 50 V -র ব্যাটারি সংযোগ করা হয়েছে। ধারকের কত পরিমাণ স্থিতিবৈদ্যুতিক শক্তি সঞ্চিত হবে?

- (c) Whose rules are applied in deriving Wheatstone bridge principle? Draw a Wheatstone bridge with four resistors, one galvanometer and one battery.
 $\frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} = 2$
 হুইটস্টোন ব্রীজের নীতি নির্ণয় করার জন্য কার সূত্র প্রয়োগ করা হয়? চারটি রোধক, একটা গ্যালভানোমিটার এবং একটা ব্যাটারির হুইটস্টোন ব্রীজ অঙ্কন কর।

OR/ অথবা

How will you connect n resistors each of resistance R to get (i) maximum, and (ii) minimum effective resistance? What will be the resistances in (i) and (ii)?

R প্রতিরোধের n -টা প্রতিরোধক (i) সর্বোচ্চ, এবং (ii) সর্বনিম্ন প্রতিরোধ পেতে তুমি কিভাবে সংযোগ করবে? (i) এবং (ii)-ত প্রতিরোধের পরিমাণ কি হবে?

- (d) Mention two inferences for $\vec{F} = 0$ from the equation $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ where $\vec{B} \neq 0$ and $q \neq 0$.
 $1 + 1 = 2$
 $\vec{F} = 0$ অনুমানে $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ সমীকরণ থেকে দুটি সিদ্ধান্তমূলক কথা উল্লেখ কর যার $\vec{B} \neq 0$ এবং $q \neq 0$ ।

OR/ অথবা

Calculate the speed of light in vacuum using c , μ_0 and ϵ_0 .

c , μ_0 এবং ϵ_0 ব্যবহার করে বায়ুশূন্য মাধ্যমের আলোর বেগ গণনা কর।

- (e) Just write **Yes** or **No** :

$4 \times \frac{1}{2} = 2$

- (i) Can a changing magnetic field exert force on a stationary charge?
 (ii) Can a moving charge exert force/torque on a stationary magnet?
 (iii) Can a moving magnet exert force on a stationary charge?
 (iv) Can a changing magnetic field produce an emf in a stationary conductor?

শুধু **হ্যাঁ** বা **না** লেখো :

- (i) একটি পরিবর্তনশীল চৌম্বিক ক্ষেত্র একটা স্থির চার্জের উপর বল প্রয়োগ করতে পারে কি?
 (ii) একটা গতিশীল চার্জ একটা স্থির চুম্বকের উপর বল / টর্ক প্রয়োগ করতে পারে?
 (iii) একটা গতিশীল চুম্বক একটা স্থির চার্জের উপরে বল প্রয়োগ করতে পারে?
 (iv) একটি পরিবর্তনশীল চৌম্বিক ক্ষেত্র একটা স্থির পরিবাহীতে বিদ্যুৎ চালক বল সৃষ্টি করতে পারে কি?

OR/ অথবা

Show that the emf induced in a conductor of length l and moving a distance x with a velocity v perpendicular to the magnetic field B is $\epsilon = Blv$.

দেখাও যে, l দৈর্ঘ্যের একটা পরিবাহী চৌম্বক ক্ষেত্র লম্বভাবে v বেগে গতি নিয়ে যদি x দূরত্ব অতিক্রম করে তাহলে তাতে সৃষ্টি হওয়া বিদ্যুৎচালক বল হবে $\epsilon = Blv$ ।

- (f) Mention whether the induced current flowing in a coil is clockwise or anticlockwise if the coil is (i) inserted to a uniform magnetic field, and (ii) taken out of the magnetic field perpendicularly.
 $1 + 1 = 2$

একটা কুণ্ডলী যদি লম্বভাবে একটা অভিন্ন (i) চৌম্বক ক্ষেত্রে ঢোকানো হয়, এবং (ii) চৌম্বক ক্ষেত্র থেকে বের করে আনা হয় তাহলে বিদ্যুৎপ্রবাহ ঘড়ির কাঁটার মত হবে না কাঁটার বিপরীত দিকে হবে উল্লেখ কর।

OR / অথবা

Derive the dimensional formula of mutual inductance or self-inductance. 2

পারস্পরিক আবেশাঙ্ক বা স্ব-আবেশক গুণাঙ্কের মাত্রা সূত্র নির্ণয় কর।

- (g) The induced *emf* generated by an AC generator is $\varepsilon = \varepsilon_0 \sin 2\pi vt$. Draw a graph representing the expression and name the terms ε_0 and v .

একটি পরিবর্তী প্রবাহ উৎপাদকের সৃষ্টি হওয়া বিদ্যুৎ চালক বল নীচে প্রকাশ করা হয়।

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \sin 2\pi vt$$

উক্ত প্রকাশরাশি অনুযায়ী একটা লেখ অঙ্কন কর। ε_0 এবং v -র নাম লেখো।

OR / অথবা

Find out the peak value of the household line voltage of 220V, which is an rms value.

ঘরে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক লাইনের গড় বর্গমূলের মান 220V হলে, তার সর্বোচ্চ মান নির্ণয় কর।

- (h) Arrange the following parts of electromagnetic spectrum in ascending value of frequency :

microwaves (MW), radio waves (RW), visible rays (VR) and infrared waves (IR)

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বর্ণালীর নীচে উল্লেখ করা অংশ কম্পনাক্ষের ক্রমবৃদ্ধিমান মানে

সাজাও :

মাইক্রোওয়েভ (MW), রেডিও ওয়েভ (RW), দৃশ্যমান রশ্মি (VR) এবং অবলোহিত তরঙ্গ (IR)

OR / অথবা

Which physical quantity remains the same for X-rays of wavelength $10^{-10}m$, red light of wavelength 6800\AA and radio waves of wavelength $500m$? Also mention the value of it.

1+1=2

কোন ভৌতিক রাশি $10^{-10}m$ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রঞ্জন রশ্মি, 6800\AA তরঙ্গদৈর্ঘ্যের লাল আলো এবং $500m$ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রেডিও তরঙ্গের সাথে এক থাকে? রাশিটার মান উল্লেখ করো।

- (i) If 1 and 2 be the denser(water) and rarer (air) media respectively and i_c be the critical angle, what will be the expressions for n_{12} and n_{21} ?

যদি 1 এবং 2 ক্রমে ঘনতর (জল) এবং লঘুতর (বায়ু) মাধ্যম এবং i_c সংকট কোণ হয়, তাহলে n_{12} এবং n_{21} প্রকাশরাশি দুটি কি হবে?

OR / অথবা

A magician makes a glass lens with $n = 1.47$ which disappears in a trough of liquid. What is the refractive index of the liquid? Could the liquid be water? 1+1=2

একজন যাদুকর $n = 1.47$ প্রতিসরাঙ্কের কাঁচের লেন্স তৈরি করে একটা স্বচ্ছ তরলে নিমজ্জিত করায় লেন্সটি অদৃশ্য হয়ে গেল। তরলটির প্রতিসরাঙ্ক কত? এটি জল হতে পারে কি?

- (j) Calculate the energy of an incident photon of a monochromatic light of frequency $6.0 \times 10^{14} \text{Hz}$.

$6.0 \times 10^{14} \text{Hz}$ কম্পনাক্ষের এক রঙা আলোর ঘটনা ফটনের শক্তি গণনা কর।

OR / অথবা

In a hydrogen atom the kinetic energy (K) and electrostatic potential energy (U) of an electron are as given below :

$$K = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} \quad \text{and} \quad U = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Calculate the total energy (E). What does its sign mean? 1+1=2

একটি হাইড্রোজেন পরমাণু ইলেকট্রনের গতিশক্তি (K) স্থির বৈদ্যুতিক স্থিতিশক্তি (U) ক্রমে

$$K = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r} \quad \text{এবং} \quad U = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

ইলেকট্রনটির মোট শক্তি গণনা কর। এর চিহ্নটি কি বোঝায়?

3. Answer the following questions :

3×9=27

নীচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- (a) If n capacitors having capacities C_1, C_2, \dots, C_n are connected in parallel show that the total capacity of the combination is

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \quad 3$$

ক্রমে C_1, C_2, \dots, C_n ধারকত্বের n টা ধারক যদি সমান্তরালভাবে সংযোগ করা হয়, তাহলে দেখাও যে মোট ধারকত্ব হবে

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

OR / অথবা

A spherical conductor of radius 12cm has a charge of $1.6 \times 10^{-7}\text{C}$ distributed uniformly on its surface. What is the electric field,

- (i) inside the sphere,
- (ii) on the surface of the sphere,
- (iii) at a point 18cm from the centre of the sphere?

$$\frac{1}{2} + 1 + 1\frac{1}{2} = 3$$

12cm ব্যাসার্ধের একটি গোলাকার পরিবাহীর পৃষ্ঠে $1.6 \times 10^{-7}\text{C}$ সমভাবে বিতরণ করা আছে।

- (i) গোলকের ভিতরে,
- (ii) গোলকের পিঠে,
- (iii) গোলকের কেন্দ্র থেকে 18cm দূরত্বে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের প্রাবল্য কত হবে?

- (b) What are the major types of commercially produced resistors for domestic use or in laboratory? Give an idea about the approximate range or size of such resistors.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 = 3$$

ঘরোয়া কাজে অথবা পরীক্ষাগারে ব্যবহারের জন্য বাণিজ্যিক রূপে উৎপাদিত প্রতিরোধকের প্রধান ভাগসমূহ কি কি? এরকম প্রতিরোধকের মান বা আকারের বিষয়ে একটা ধারণা দাও।

OR / অথবা

Describe *any one* application of Gauss's law.

3

গাউসের (Gauss) সূত্রের যে-কোনো একটি প্রয়োগের বর্ণনা কর।

- (c) If a charge particle of mass m and charge q rotates in a circular path of radius r in a magnetic field B , show that its speed is,

$$v = \frac{rqB}{m}$$

যদি q চার্জ এবং m ভরের একটি কণা B চৌম্বিক ক্ষেত্রে বৃত্তাকারে ঘোরে, তাহলে গতিটি দেখাও

$$v = \frac{rqB}{m}$$

OR / অথবা

In the above question if $v = rqB/m$ be the speed of the particle, find its angular frequency (ω) and time period (T). $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

যদি ওপরের প্রশ্নটির কণাটির গতি $v = rqB/m$ হয়, তাহলে তার কৌণিক কম্পনাক্ষ (ω) এবং পর্যায়কাল (T) নির্ণয় কর।

- (d) A pair of adjacent coils has a mutual inductance of 1.5H . If the current in one coil changes from 0 to 20A in 0.5s , what is the change of flux linkage with the coil?

3

এক জোড়া সংলগ্ন কয়েলের পারস্পরিক আবেশ রয়েছে 1.5H । যদি এই কয়েলের প্রবাহের মান 0.5s -এ 0 থেকে 20A -তে পরিবর্তন হয় তাহলে অন্য কয়েলের সঙ্গে জড়িত ফ্লাক্স কত হবে?

OR / অথবা

Fill in the blanks given below regarding dipole analogy between electrostatics and magnetism : $6 \times \frac{1}{2} = 3$

Electrostatics	Magnetism
(i) $\frac{1}{\epsilon_0}$	_____
(ii) _____	\vec{m}
(iii) $\frac{-\vec{p}}{4\pi\epsilon_0 r}$	_____
(iv) _____	$\frac{\mu_0 2m}{4\pi r^3}$
(v) $\vec{p} \times \vec{E}$	_____
(vi) _____	$-\vec{m} \cdot \vec{B}$

নীচে উল্লেখ করা স্থিতি বিদ্যুৎ এবং চুম্বকত্ব সম্পর্কীয় দ্বিমেরুর অনুরূপ চরিত্র বিষয়ের শূন্যস্থান পূর্ণ কর :

স্থিতি বিদ্যুৎ	চুম্বকত্ব
(i) $\frac{1}{\epsilon_0}$	_____
(ii) _____	\vec{m}
(iii) $\frac{-\vec{p}}{4\pi\epsilon_0 r}$	_____
(iv) _____	$\frac{\mu_0 2m}{4\pi r^3}$
(v) $\vec{p} \times \vec{E}$	_____
(vi) _____	$-\vec{m} \cdot \vec{B}$

- (e) A convex lens of focal length f in an instrument is producing a virtual and magnified image at the near point (D). If the object distance is u show that its magnification is

$$m = 1 + \frac{D}{f}$$

Name the instrument.

$$2\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 3$$

একটা আলোক যন্ত্রে থাকা f ফোকাস দৈর্ঘ্যের উত্তল লেন্সে একটা লক্ষ্য বস্তুর অসং এবং পরিবর্ধিত প্রতিবিম্ব নিকট বিন্দু (D) গঠন করেছে। যদি লক্ষ্যবস্তুর দূরত্ব u হয় তাহলে দেখাও যে এর পরিবর্ধন

$$m = 1 + \frac{D}{f}$$

যন্ত্রটির নাম লেখো।

OR / অথবা

In the above question if the lens produces a virtual and many times magnified image at infinity show that its magnification is

$$m = \frac{D}{f}$$

Where is the object situated?

$$2\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 3$$

ওপরের প্রশ্নটিতে যদি লেন্সে একটা অসং এবং বহুগুণে পরিবর্ধিত প্রতিবিম্ব অসীমে গঠন করে তাহলে দেখাও যে এর পরিবর্ধন

$$m = \frac{D}{f}$$

লক্ষ্যবস্তুটি কোথায় অবস্থিত?

- (f) Discuss the phenomenon of refraction of a plane wave at a denser medium and show that in this phenomenon frequency remains the same.

$$2 + 1 = 3$$

ঘনতর মাধ্যমে একটা সমতল তরঙ্গের প্রতিসরণ হওয়া পরিঘটনাটি আলোচনা কর এবং দেখাও যে এই পরিঘটনায় কম্পনাক্ষ অপরিবর্তিত হয়ে থাকে।

OR / অথবা

In Young's double-slit experiment, the slits are separated by $2.8 \times 10^{-4}m$ and the screen is placed $1.4m$ away. The distance between the central bright fringe and the fourth bright fringe is $1.2 \times 10^{-2}m$. Determine the wavelength of light used in the experiment in nm . 3

ইয়ং (Young's) দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষায় ছিদ্র দুটির মধ্যে ব্যবধান $2.8 \times 10^{-4}m$ এবং পর্দাটির দূরত্ব $1.4m$ । কেন্দ্রীয় উজ্জ্বল প্রান্ত থেকে চতুর্থ উজ্জ্বল প্রান্তের দূরত্ব $1.2 \times 10^{-2}m$ । পরীক্ষাটিতে ব্যবহার করা আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য nm এককে নির্ণয় কর।

(g) Write the following expressions in words : $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

(i) $L = \frac{nh}{2\pi}$

(ii) $h\nu = E_i - E_f$, where $E_i > E_f$

নীচে দেওয়া প্রকাশ রাশি দুটি শব্দে প্রকাশ কর :

(i) $L = \frac{nh}{2\pi}$

(ii) $h\nu = E_i - E_f$, যেখানে $E_i > E_f$

OR / অথবা

A photon has a wavelength of $1.00nm$. Find—

(i) its momentum, and

(ii) its energy. $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

একটা ফটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $1.00nm$ হলে নীচের রাশি কয়টি নির্ণয় কর :

(i) এর ভরবেগ, এবং

(ii) এর শক্তি

(h) Using the following symbols write the expressions for mass defect (Δm) and binding energy :

(i) M - mass of the nucleus

(ii) Z - charge number

(iii) A - mass number

(iv) E_b - binding energy

(v) m_p - mass of a proton

(vi) m_n - mass of a neutron

(vii) m_e - mass of an electron

If the nucleus is to be broken into its constituent nucleons, how much energy will be needed? $2+1=3$

নীচের সঙ্কেতগুলো ব্যবহার করে ভরঘাটি (Δm) এবং বন্ধন শক্তির প্রকাশরাশি দুটি লেখো :

(i) M - নিউক্লিয়াসের ভর

(ii) Z - আধান (চার্জ) সংখ্যা

(iii) A - ভর সংখ্যা

(iv) E_b - বন্ধন শক্তি

(v) m_p - একটি প্রটনের ভর

(vi) m_n - একটি নিউট্রনের ভর

(vii) m_e - একটি ইলেকট্রনের ভর

যদি নিউক্লিয়াসে গঠিত কণাসমূহ ভাঙতে হয়, তাহলে কতটুকু শক্তির প্রয়োজন?

OR / অথবা

Write a few lines on nuclear fission or fusion. $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

নিউক্লিয় বিয়োজন বা সংযোজনের উপরে কয়েকটি লাইন লেখো।

(i) Which of metal, semiconductor, and insulator has minimum resistivity and maximum conductivity? Draw energy band diagram for metal and insulator. $1+1+1=3$

পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অপরিবাহী পদার্থের ভিতরে কোনটির প্রতিরোধক সর্বনিম্ন এবং পরিবাহিতা সর্বোচ্চ? ধাতু এবং অন্তরক পদার্থের শক্তি পটটির চিত্র অঙ্কন কর।

OR / অথবা

Write a few lines on p -type or n -type semiconductor with at least two examples. $2+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

p -জাতীয় বা n -জাতীয় অর্ধপরিবাহীর উপরে কয়েকটি লাইন লেখো এবং অণুত দুটি উদাহরণ দাও।

4. Answer **any three** of the following questions :

5×3=15

যে-কোনো তিনটির উত্তর দাও :

(a) Derive the expression of potential $V(r)$ at a point P due to a charge Q . Draw graphs to show the variation of electric potential and the electrostatic field with distance. $3+2=5$

Q চার্জের জন্য P বিন্দুতে সম্ভাব্য $V(r)$ -র প্রকাশ রাশি নির্ণয় কর। দূরত্বের সঙ্গে স্থিতিবৈদ্যুতিক সম্ভাব্য এবং স্থিতিবৈদ্যুতিক ক্ষেত্র কিভাবে পরিবর্তন হয় তার একটি লেখচিত্র অঙ্কন কর।

(b) Derive **any two** of the following :

$$(i) \quad j = \frac{ne^2 \tau E}{m}$$

$$(ii) \quad \sigma = \frac{ne^2 \tau}{m}$$

$$(iii) \quad R = \frac{ml}{ne^2 \tau A}$$

where the symbols have their usual meaning.

What do you mean by limitations of Ohm's law?

2+2+1=5

নীচের যে-কোনো দুটি প্রকাশরাশি উল্লেখ কর :

$$(i) \quad j = \frac{ne^2 \tau E}{m}$$

$$(ii) \quad \sigma = \frac{ne^2 \tau}{m}$$

$$(iii) \quad R = \frac{ml}{ne^2 \tau A}$$

যেখানে ব্যবহৃত সংকেতসমূহে সচরাচর অর্থ বহন করছে।

ওম'র (Ohm's) সূত্রের সীমাবদ্ধতা বলতে কী বোঝো?

(c) Discuss in detail about the torque acting on a rectangular coil carrying current and placed in a uniform magnetic field. 5

একটা সুযম চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা বিদ্যুৎ প্রবাহিত কুণ্ডলী একটার উপরে ক্রিয়া করা টর্ক'র বিষয়ে বিশদভাবে আলোচনা কর।

(d) Draw a series LCR circuit connected to a variable frequency 230V source, $L = 5.0H$, $C = 80\mu F$ and $R = 40\Omega$. Now determine—

(i) the source frequency (ω_r) at resonance;

(ii) the impedance (Z) of the circuit at resonance.

1+2+1+1=5

শ্রেণীবদ্ধ LCR বর্তনী অঙ্কন করে সংযোগ করা পরিবর্তনশীল কম্পনাক্ষে 230Vর একটা উৎস, $L = 5.0H$, $C = 80\mu F$ এবং $R = 40\Omega$ । নির্ণয় কর।

(i) অনুনাদ সৃষ্টি হওয়া অবস্থায় পরিবর্তনশীল উৎসের কম্পনাক্ষ (ω_r);

(ii) বর্তনীটির মোট প্রতিরোধ (Z)।

(e) Show that the refractive index of the material of a prism is,

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin[(A + D_m)/2]}{\sin[A/2]}$$

Also show that for small angle prism

$$D_m = (n_{21} - 1)A$$

3+2=5

দেখাও যে প্রিজম গঠিত পদার্থ একটার প্রতিসরাঙ্ক

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin[(A + D_m)/2]}{\sin[A/2]}$$

আবার দেখাও যে ছোটো কোণের প্রিজম

$$D_m = (n_{21} - 1)A$$

(f) Mention one characteristic of a p - n junction diode. Discuss how a p - n junction diode works as a rectifier. Draw the I - V characteristic of a diode when it is in reverse bias. 1+3+1=5

একটা p - n জংশন ডায়ডের একটা বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। p - n জংশন ডায়ড কিভাবে একটা সংদিশক হিসেবে কাজ করে আলোচনা কর। পশ্চাদ্ধর্তী বায়াস ডায়ডটির I - V বৈশিষ্ট্য বক্র অঙ্কন কর।