

Total number of pages – 24

CODE : 35T PHYS

(EN/AS/BN)

2025

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

1. Answer **any eight** questions from the following as directed :

1×8=8

নিৰ্দেশ অনুযায়ী যিকোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

নিৰ্দেশ অনুযায়ী যে-কোনো আটটি প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দাও :

- (a) To electrify a neutral body, we need to _____ or _____ one kind of charge. (Fill in the blanks)

1

কোনো এটা বস্তুক আহিত কৰিবলৈ হ'লে বস্তুটোত এটা বা তাতোধিক আধান _____ কৰা বা বস্তুটোৰ পৰা এটা বা তাতোধিক আধান _____ কৰাটো দৰকাৰ।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

কোনো একটা বস্তুকে আহিত করতে হলে বস্তুটিতে একটা বা তাতোধিক আধান _____ কৰা বা বস্তুটি থেকে একটা বা তাতোধিক আধান _____ কৰা দৰকাৰ।

(শূন্যস্থান পূৰ্ণ কৰো)

- (b) Mention the fundamental characteristic of a conservative force.

1

এটা ৰক্ষণশীল বলৰ মৌলিক বৈশিষ্ট্যটো উল্লেখ কৰা।

একটি ৰক্ষণশীল বলের মৌলিক বৈশিষ্ট্যটি উল্লেখ কৰো।

- (c) Which factor is responsible for drift velocity ?

1

অপবাহ বেগৰ বাবে কোনটো কাৰক দায়বদ্ধ ?

অপবাহ বেগের জন্য কোন কাৰকটি দায়বদ্ধ ?

- (d) Obtain the unit of $\vec{j}$ from the expression $I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$.

1

$I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$ প্ৰকাশ ৰাশিটোৰ পৰা $\vec{j}$ ৰ একক নিৰ্ণয় কৰা।

$I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$ প্ৰকাশ ৰাশিটি থেকে $\vec{j}$ -এর একক নিৰ্ণয় কৰো।

- (e) In case of an electron moving along a helical path what determines the pitch of motion? 1

কুণ্ডলীয় গতিত থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ ক্ষেত্ৰত গতিৰ পিট্ছ কিহে নিৰ্ণয় কৰে?

কুণ্ডলীয় গতিতে থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ ক্ষেত্ৰে গতিৰ পিট্ছ কিসে নিৰ্ণয় কৰে?

- (f) 2 A current is flowing through a solenoid having 1000 turns per metre. Calculate the magnetic intensity, H . 1

প্ৰতি মিটাৰত 1000 পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলীৰ মাজেদি 2 A বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈছে। চৌম্বক প্ৰাবল্য, H ৰ মান গণনা কৰা।

প্ৰতি মিটাৰে 1000 পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলীৰ মধ্য দিয়ে 2 A বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈছে। চৌম্বক প্ৰাবল্য H -এৰ মান গণনা কৰো।

- (g) What is the unit of magnetic flux? Whether it is a vector or scalar quantity? $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

চুম্বকীয় ফ্লাক্সৰ একক কি? ই এটা ভেক্টৰ নে স্কেলাৰ ৰাশি?

চুম্বকীয় ফ্লাক্সৰ একক কি? এটি এটা ভেক্টৰ না স্কেলাৰ ৰাশি?

- (h) An AC voltage $v = v_m \sin \omega t$ is applied to an electrical device.

If $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$, what can you say about the phase difference between v and i ? Name the device. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

এটা পৰিবৰ্তী বিভব $v = v_m \sin \omega t$ এবিধ বৈদ্যুতিক আহিলাত প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। যদি $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$ হয়, তেন্তে v আৰু i ৰ মাজৰ দশা পাৰ্থক্য সন্দৰ্ভত তুমি কি ক'ব পাৰিবা? আহিলাবিধৰ নাম লিখা।

একটি পৰিবৰ্তী বিভব $v = v_m \sin \omega t$ এক প্ৰকাৰ বৈদ্যুতিক ডিভাইসে প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। যদি $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$ হয়, তাহলে v এবং i -এৰ মাজৰ দশা পাৰ্থক্য সন্দৰ্ভে তুমি কি বলতে পাৰবে? ডিভাইসেৰ নাম লেখো।

- (i) Mention the missing term in Ampere's circuital law. 1

অম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী বিধিত অন্তৰ্ভুক্ত নোহোৱা ৰাশিটো উল্লেখ কৰা।

অম্পিয়াৰেৰ বৰ্তনী বিধিতে অন্তৰ্ভুক্ত না হওয়া ৰাশিটি উল্লেখ কৰো।

1. Answer **any eight** questions from the following as directed :

1×8=8

নিৰ্দেশ অনুযায়ী যিকোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

নিৰ্দেশ অনুযায়ী যে-কোনো আটটি প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দাও :

(a) To electrify a neutral body, we need to _____ or _____ one kind of charge. (Fill in the blanks)

1

কোনো এটা বস্তুক আহিত কৰিবলৈ হ'লে বস্তুটোত এটা বা ততোধিক আধান _____ কৰা বা বস্তুটোৰ পৰা এটা বা ততোধিক আধান _____ কৰাটো দৰকাৰ।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

কোনো এটা বস্তুক আহিত কৰতে হলে বস্তুটিত এটা বা ততোধিক আধান _____ কৰা বা বস্তুটি থেকো এটা বা ততোধিক আধান _____ কৰা দৰকাৰ।

(শূন্যস্থান পূৰ্ণ কৰো)

(b) Mention the fundamental characteristic of a conservative force.

1

এটা ৰক্ষণশীল বলৰ মৌলিক বৈশিষ্ট্যটো উল্লেখ কৰা।

একটি ৰক্ষণশীল বলৰ মৌলিক বৈশিষ্ট্যটি উল্লেখ কৰো।

(c) Which factor is responsible for drift velocity?

1

অপবাহ বেগৰ বাবে কোনটো কাৰক দায়বদ্ধ?

অপবাহ বেগৰ জন্য কোন কাৰকটি দায়বদ্ধ?

(d) Obtain the unit of $\vec{j}$ from the expression $I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$.

1

$I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$ প্ৰকাশ ৰাশিটোৰ পৰা $\vec{j}$ ৰ একক নিৰ্ণয় কৰা।

$I = \vec{j} \cdot \Delta \vec{S}$ প্ৰকাশ ৰাশিটি থেকো $\vec{j}$ -এৰ একক নিৰ্ণয় কৰো।

- (e) In case of an electron moving along a helical path what determines the pitch of motion? 1

কুণ্ডলীয় গতিত থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ ক্ষেত্ৰত গতিৰ পিট্ছ কিহে নিৰ্ণয় কৰে?

কুণ্ডলীয় গতিতে থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ ক্ষেত্ৰে গতিৰ পিট্ছ কিসে নিৰ্ণয় কৰে?

- (f) 2 A current is flowing through a solenoid having 1000 turns per metre. Calculate the magnetic intensity, H . 1

প্ৰতি মিটাৰত 1000 পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলীৰ মাজেদি 2 A বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈছে। চৌম্বক প্ৰাবল্য, H ৰ মান গণনা কৰা।

প্ৰতি মিটাৰে 1000 পাকযুক্ত এটা কুণ্ডলীৰ মধ্য দিয়ে 2 A বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত হৈছে। চৌম্বক প্ৰাবল্য H -এৰ মান গণনা কৰো।

- (g) What is the unit of magnetic flux? Whether it is a vector or scalar quantity? $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

চুম্বকীয় ফ্লাক্সৰ একক কি? ই এটা ভেক্টৰ নে স্কেলাৰ ৰাশি?

চুম্বকীয় ফ্লাক্সৰ একক কি? এটি এটা ভেক্টৰ না স্কেলাৰ ৰাশি?

- (h) An AC voltage $v = v_m \sin \omega t$ is applied to an electrical device.

If $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$, what can you say about the phase difference between v and i ? Name the device. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

এটা পৰিবৰ্তী বিভব $v = v_m \sin \omega t$ এবিধ বৈদ্যুতিক আহিলাত প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। যদি $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$ হয়, তেন্তে v আৰু i ৰ মাজৰ দশা পাৰ্থক্য সন্দৰ্ভত তুমি কি ক'ব পাৰিবা? আহিলাবিধৰ নাম লিখা।

একটি পৰিবৰ্তী বিভব $v = v_m \sin \omega t$ এক প্ৰকাৰ বৈদ্যুতিক ডিভাইসে প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। যদি $i = i_m \sin(\omega t - \pi/2)$ হয়, তাহলে v এবং i -এৰ মাজৰ দশা পাৰ্থক্য সন্দৰ্ভে তুমি কি বলতে পাৰবে? ডিভাইসেৰ নাম লেখো।

- (i) Mention the missing term in Ampere's circuital law. 1

এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী বিধিত অন্তৰ্ভুক্ত নোহোৱা ৰাশিটো উল্লেখ কৰা।

অ্যাম্পিয়াৰেৰ বৰ্তনী বিধিতে অন্তৰ্ভুক্ত না হওয়া ৰাশিটি উল্লেখ কৰো।

- (j) Mention the condition where Snell's law of refraction cannot be satisfied. 1

এনে এটা চৰ্ত উল্লেখ কৰা যিটোত স্নেলৰ প্ৰতিসৰণৰ নীতিটো প্ৰযোজ্য নহয়।

একুপ একাটি শৰ্ত উল্লেখ কৰো যেটিতে স্নেল-এৰ প্ৰতিসৰণৰ নীতিটি প্ৰযোজ্য নয়।

- (k) State one difference between interference and diffraction. 1

সমাবোপণ আৰু অপবৰ্তনৰ মাজত থকা এটা পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা।

সমাবোপণ এবং অপবৰ্তনৰ মध्ये থকা একাটি পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰো।

- (l) Fill up the blanks in the following equation : 1

$$V_0 = \frac{h}{\dots\dots\dots} \nu - \frac{\dots\dots\dots}{e}$$

তলত দিয়া সমীকৰণটোৰ খালী ঠাইসমূহ পূৰ কৰা :

$$V_0 = \frac{h}{\dots\dots\dots} \nu - \frac{\dots\dots\dots}{e}$$

নীচে দেওয়া সমীকৰণটিৰ শূন্যস্থানগুলি পূৰ্ণ কৰো :

$$V_0 = \frac{h}{\dots\dots\dots} \nu - \frac{\dots\dots\dots}{e}$$

- (m) Arrange Balmer series, Lyman series and Paschen series of emission lines in the spectrum of hydrogen in the order of increasing wavelength. 1

হাইড্ৰ'জেন বৰ্ণালীত নিৰ্গমন ৰেখাসমূহৰ বামাৰ শ্ৰেণী, লিমন শ্ৰেণী আৰু পাশ্চেন শ্ৰেণীক ক্ৰমবৃদ্ধিমান তৰংগদৈৰ্ঘ্যত সজোৱা।

হাইড্ৰোজেন বৰ্ণালীতে নিৰ্গমন ৰেখাসমূহৰ বামাৰ শ্ৰেণী, লিমন শ্ৰেণী এবং পাশ্চেন শ্ৰেণীকে ক্ৰমবৃদ্ধিমান তৰংগদৈৰ্ঘ্যে সাজাও।

- (n) If two lighter ($A \leq 10$) nuclei fuse to form a heavier nucleus then the binding energy per nucleon of the heavier nucleus is _____ than the binding energy per nucleon of the lighter nuclei. (Fill up the blank)

1

যদি দুটা পাতল ($A \leq 10$) নিউক্লিয়াছ সংযুক্ত হৈ এটা গধুৰ নিউক্লিয়াছ সৃষ্টি কৰে তেন্তে গধুৰ নিউক্লিয়াছটোৰ প্ৰতি নিউক্লিয়নৰ বন্ধনশক্তি পাতল নিউক্লিয়াছ দুটাৰ প্ৰতি নিউক্লিয়াছৰ বন্ধনশক্তি পাতল নিউক্লিয়াছ দুটাৰ প্ৰতি নিউক্লিয়নৰ বন্ধনশক্তিত কৈ _____।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

যদি দুটি হালকা ($A \leq 10$) নিউক্লিয়াছ সংযুক্ত হয়ে একটি ভারী নিউক্লিয়াছ সৃষ্টি কৰে তাহলে ভারী নিউক্লিয়াছটিৰ প্ৰতি নিউক্লিয়নৰ বন্ধনশক্তি হালকা নিউক্লিয়াছ দুটিৰ প্ৰতি নিউক্লিয়াছৰ বন্ধনশক্তি হালকা নিউক্লিয়াছ দুটিৰ প্ৰতি নিউক্লিয়নৰ বন্ধনশক্তিত থেকৈ _____।

(শূন্যস্থান পূৰ্ণ কৰো)

- (o) What is the range of electrical conductivity of semiconductors if the resistivity lies in the range $10^{-5} - 10^6 \Omega m$?

1

যদি অৰ্ধপৰিবাহীৰ ৰোধকতাৰ বিস্তৃতি $10^{-5} - 10^6 \Omega m$ হয় তেন্তে ইয়াৰ বৈদ্যুতিক পৰিবাহিতাৰ বিস্তৃতি কিমান হ'ব?

যদি অৰ্ধপৰিবাহীৰ ৰোধকতাৰ বিস্তৃতি $10^{-5} - 10^6 \Omega m$ হয় তাহলে এৰ বৈদ্যুতিক পৰিবাহিতাৰ বিস্তৃতি কত হ'ব?

2. Answer **any ten** questions from the following as directed :

 $2 \times 10 = 20$

নিৰ্দেশ অনুসাৰে তলত দিয়া যিকোনো দহটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

নিৰ্দেশ অনুসাৰে নীচে দেওয়া যে-কোনো দশটি প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দাও :

- (a) If 10^9 electrons move out of a body to another body every second, how much time is required to get a total charge of 1C on the other body? (Express your answer in second).

2

এটা বস্তুৰ পৰা আন এটা বস্তুলৈ প্ৰতি ছেকেণ্ডত 10^9 টা ইলেক্ট্ৰনৰ সৰবৰাহ ঘটিছে। বস্তুটোত মুঠতে 1C আধান জমা হ'বলৈ কিমান সময় লাগিব? (উত্তৰটো ছেকেণ্ডত প্ৰকাশ কৰিবা)

একটি বস্তু থেকে অন্য একটি বস্তুতে প্রতি সেকেন্ডে 10^9 টি ইলেকট্রনের সরবরাহ ঘটেছে। বস্তুটিতে মোট $1C$ আধান জমা হতে কত সময় লাগবে? (উত্তরটি সেকেন্ডে প্রকাশ করো)

- (b) Calculate the potential at a point due to a charge of $4 \times 10^{-7} C$ located $9 cm$ away. Also obtain the work done in bringing a charge of $2 \times 10^{-9} C$ from infinity to that point. 1+1=2

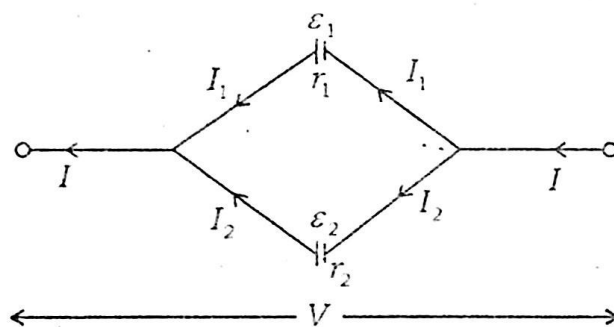
$4 \times 10^{-7} C$ আধানটোর পৰা $9 cm$ দূৰত থকা এটা বিন্দুত বিভবৰ মান গণনা কৰা। লগতে অসীমৰ পৰা উক্ত বিন্দুটোলৈ $2 \times 10^{-9} C$ আধান আনোতে কৰিবলগীয়া কাৰ্যৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

$4 \times 10^{-7} C$ আধানটি থেকে $9 cm$ দূৰে থাকা একটি বিন্দুতে বিভবের মান গণনা করো। সঙ্গে অসীম থেকে উক্ত বিন্দুটিতে $2 \times 10^{-9} C$ আধান আনতে করণীয় কার্যের মান নির্ণয় করো।

- (c) An electrical circuit is shown below. 2

তলত এটা বৈদ্যুতিক বর্তনী দেখুওৱা হ'ল।

নীচে একটি বৈদ্যুতিক বর্তনী দেখানো হল।



Show that

দেখুওৱা যে,

দেখাও যে,

$$V = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} - I \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

- (d) A battery of emf 10 V and internal resistance 3Ω is connected to a resistor. If the current in the circuit is 0.5 A, what is the terminal voltage of the battery when the circuit is closed?

2

10 V পৰিমাণৰ বিদ্যুত চালক বল আৰু 3Ω অন্তঃৰোধক এটা, বেটাৰী বোধক এটাৰ লগত সংযোজিত হৈ আছে। বৰ্তনীত প্ৰবাহ 0.5 A হ'লে বৰ্তনীৰ বন্ধ অবস্থাত বেটাৰীৰ প্ৰান্তীয় বিভবান্তৰ কিমান?

10 V পৰিমাণৰ বিদ্যুৎ চালক বল এবং একটি 3Ω অন্তঃৰোধক, একটি ব্যাটাৰী ৰোধকেৰ সন্দেশ সংযোজিত হয়ে আছে। বৰ্তনীতে প্ৰবাহ 0.5 A হলে বৰ্তনীৰ বন্ধ অবস্থায় ব্যাটাৰীৰ প্ৰান্তীয় বিভবান্তৰ কত?

- (e) Write the expression for magnetic force $\vec{F}$ when a charge q moving with velocity $\vec{v}$ enters a magnetic field $\vec{B}$ and then define 1 tesla (T).

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

যেতিয়া এটা আধান q , $\vec{v}$ বেগেৰে গতি কৰি $\vec{B}$ চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ এখনত প্ৰৱেশ কৰে, চৌম্বিক বলৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো লিখা আৰু তাৰ পৰা 1 টেসলা (T)ৰ সংজ্ঞা দিয়া।

যখন একটি আধান q , $\vec{v}$ বেগে গতি কৰে একটি $\vec{B}$ চৌম্বিক ক্ষেত্ৰে প্ৰৱেশ কৰে, চৌম্বিক বলে প্ৰকাশ ৰাশিটি লেখো এবং তাৰ থেকে 1 টেসলা (T)-এৰ সংজ্ঞা দাও।

- (f) You know that the magnetic potential energy U_m is given by

$$U_m = -\vec{m} \cdot \vec{B}$$

where $\vec{m}$ is the magnetic moment. State the conditions for obtaining (i) most stable position and (ii) most unstable position of a magnetic needle.

1+1=2

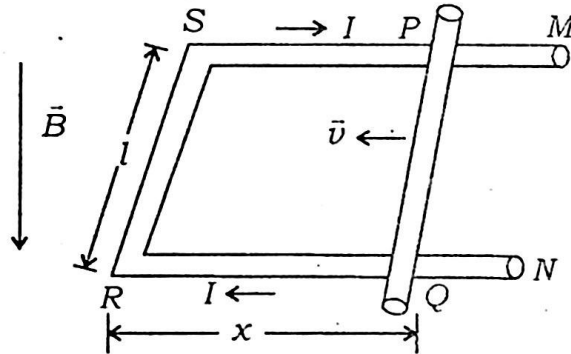
তোমালোকে জানা যে চৌম্বিক স্থিতি শক্তিক তলত দিয়াৰ দৰে প্ৰকাশ কৰা হয়। য'ত $\vec{m}$ হ'ল চৌম্বিক ভ্ৰামক। শলা চুম্বক এডালৰ (i) আটাইতকৈ সুস্থিৰতম অৱস্থান আৰু (ii) আটাইতকৈ অস্থিৰ অৱস্থান পোৱাৰ চৰ্তকেইটা উল্লেখ কৰা।

তোমরা জান যে চৌম্বিক স্থিতি শক্তিকে নিম্নোক্ত ধৰনে প্ৰকাশ কৰা হয়। যেখানে $\vec{m}$ হল চৌম্বিক ভ্ৰামক। একটি চুম্বকীয় সূঁচৰ (ফলাৰ) (i) সব থেকে সুস্থিৰতম অবস্থান এবং (ii) সবথেকে অস্থিৰ অবস্থান পাওয়ার শৰ্তগুলি উল্লেখ কৰে।

- (g) From the diagram shown below, made by a conducting wire $MSRN$ and a movable wire PQ , write the expression for magnetic flux ϕ_B through $PQRS$. From it obtain the expression as $\varepsilon_B = Blv$. Name the quantity Blv . $\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} = 2$

তলৰ চিত্ৰটো এডাল পৰিবাহী তাঁৰ $MSRN$ আৰু এডাল গতিশীল তাঁৰ PQ ৰ দ্বাৰা তৈয়াৰ কৰা হৈছে। $PQRS$ ৰ মাজেদি পাৰ হৈ যোৱা চৌম্বিক ফ্লাক্স ϕ_B ৰ প্ৰকাশ বাৰ্শিটো লিখা। ইয়াৰ পৰা দেখুওৱা যে আৱিষ্ট বিদ্যুত চালক বল $\varepsilon_B = Blv$ । Blv বাৰ্শিটোৰ নাম লিখা।

নীচৰ চিত্ৰটি একটি পৰিবাহী তাৰ $MSRN$ এবং একটি গতিশীল তাৰ PQ -এৰ দ্বাৰা তৈয়াৰ কৰা হয়েছে। $PQRS$ -এৰ মধ্য দিয়ে পাৰ হয়ে যাওয়া চৌম্বিক ফ্লাক্স ϕ_B -এৰ প্ৰকাশ বাৰ্শিটি লেখো। এৰ থেকে দেখাও যে আৱিষ্ট বিদ্যুৎ চালক বল $\varepsilon_B = Blv$ । Blv বাৰ্শিটিৰ নাম লেখো।



- (h) An inductor of self-inductance 44 mH is connected to 220 V , 50 Hz ac supply. Determine the rms value of the current in the circuit. 2

44 mH স্বয়মাবেশক এটা 220 V , 50 Hz উৎসৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোত প্ৰবাহৰ গড় বৰ্গমূলৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

একটি 44 mH স্বয়মাবেশক 220 V , 50 Hz উৎসৰ সঙ্গে সংযোগ কৰা হয়েছে। বৰ্তনীটিতে প্ৰবাহৰ গড় বৰ্গমূলেৰ মান নিৰ্ণয় কৰো।

- (i) Show that in the case of spherical mirrors $f = R/2$. 2

দেখুও যে গোলাকাৰ দাপোনৰ ক্ষেত্ৰত $f = R/2$ ।

দেখাও যে গোলাকাৰ দৰ্পণেৰ ক্ষেত্ৰে $f = R/2$ ।

- (j) What is the focal length of a convex lens of focal length 30 cm in contact with a concave lens of focal length 20 cm. Is the system a converging or diverging lens? $1\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2$

30 cm ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ উত্তল লেন্স এখন 20 cm ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ অবতল লেন্স এখনৰ সংস্পৰ্শত ৰখা হৈছে। লেন্স প্ৰণালীটোৰ সমতুল্য ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য কিমান? সমতুল্য লেন্সখন উত্তল নে অবতল?

একটি 30 cm ফোকাস দৈৰ্ঘ্যৰ উত্তল লেন্স একটি 20 cm ফোকাস দৈৰ্ঘ্যৰ অবতল লেন্সেৰ সংস্পৰ্শে ৰাখা হৈছে। লেন্স প্ৰণালীটিৰ সমতুল্য ফোকাস দৈৰ্ঘ্য কত? সমতল লেন্সটি উত্তল না অবতল?

- (k) Draw diagrams to show the refraction of a plane wave by (i) a thin prism, (ii) a convex lens. $1+1=2$

(i) এটা পাতল প্ৰিজম আৰু (ii) এখন উত্তল লেন্সত আপতিত সমতল তৰংগৰ প্ৰতিসৰণ হোৱা দেখুৱাবলৈ চিত্ৰ অংকন কৰা।

(i) এটা পাতলা প্ৰিজম এবং (ii) একটি উত্তল লেন্সে আপতিত সমতল তৰংগৰ প্ৰতিসৰণ হওৱা দেখানোৰ জন্ম চিত্ৰ অংকন কৰো।

- (l) What is the de Broglie wavelength of a bullet of mass 0.040 kg travelling at a speed of 1.0 kms^{-1} ? 2

1.0 kms^{-1} দ্ৰুতিৰে গতি কৰা 0.040 kg ভৰৰ বন্দুকৰ গুলী এটাৰ ড্যা ব্ৰয় তৰংগদৈৰ্ঘ্য কিমান হ'ব?

1.0 kms^{-1} দ্ৰুত গতিতে কৰা একটি 0.040 kg ভৰেৰ বন্দুকেৰ গুলীৰ ড্যা ব্ৰয় তৰংগদৈৰ্ঘ্য কত হ'বে?

- (m) Draw a graph representing variation of number of scattered particles detected with respect to scattering angle in α -particle scattering. 2

α -কণিকাৰ বিচ্ছৰণত বিচ্ছৰিত কণাৰ সংখ্যা বিচ্ছৰণ কোণৰ লগত কিদৰে পৰিৱৰ্তন হয়, এডাল লেখ অংকন কৰি দেখুওৱা।

α -কণিকাৰ বিচ্ছৰণে বিচ্ছৰিত কণাৰ সংখ্যা বিচ্ছৰণ কোণৰ সন্মুখীভাৱে পৰিৱৰ্তন হয়, একটা লেখ অংকন কৰে দেখাও।

- (n) Write few lines on nuclear force. 2

নিউক্লীয় বলৰ ওপৰত কেইশাবীমান লিখা।

নিউক্লীয় বলৰ উপৰে কয়েক সারি লেখো।

- (o) Write at least one line on each of the following and name the materials : 1+1=2

(i) $E_g > 3 \text{ eV}$ and (ii) $E_g < 3 \text{ eV}$.

তলত দিয়াসমূহৰ ওপৰত অন্ততঃ একোশাবীকৈ লিখা আৰু প্ৰত্যেকবিধ পদাৰ্থৰ নাম লিখিবা :

(i) $E_g > 3 \text{ eV}$ আৰু (ii) $E_g < 3 \text{ eV}$.

নিম্নোক্তগুলিৰ উপৰে অন্ততঃ একটা সারি লেখো এবং প্ৰত্যেক বকমৰ পদাৰ্থৰ নাম লেখো :

(i) $E_g > 3 \text{ eV}$ এবং (ii) $E_g < 3 \text{ eV}$.

3. Answer the following questions : 3×9=27

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ কৰিবা :

নিম্নোক্ত প্ৰশ্নগুলিৰ উত্তৰ লেখো :

- (a) (i) Explain the meaning of the statement 'electric charge of a body is quantised'. 1½

- (ii) Estimate the number of electrons transferred when a polythene piece rubbed with wool is found to have a negative charge of $3 \times 10^{-1} \text{ C}$. 1½

(i) 'বস্তু এটাৰ বৈদ্যুতিক আধান কোৱাণ্টীয়া' বোলা কথাৰ ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) পলিথিন টুকুৰা এটা উলোৰে ঘঁহাৰ ফলত $3 \times 10^{-1} \text{ C}$ মানৰ ঋণাত্মক আধান সৃষ্টি হ'লে স্থানান্তৰিত ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা নিৰূপণ কৰা।

- (i) 'একটি বস্তুর বৈদ্যুতিক আধান কোয়ান্টীয়' — এই উক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
(ii) একটি পলিথিনের টুকরা উল দিয়ে ঘসার ফলে $3 \times 10^{-1} \text{ C}$ মানের ঋণাত্মক আধান সৃষ্টি হলে স্থানান্তরিত ইলেকট্রনের সংখ্যা নিরূপণ করো।

OR / নাইবা / অথবা

Two parallel plates, each of area A , separated by a distance d have charges Q and $-Q$ on them respectively. Considering $d^2 \ll A$, find out an expression for capacitance of the system. 3

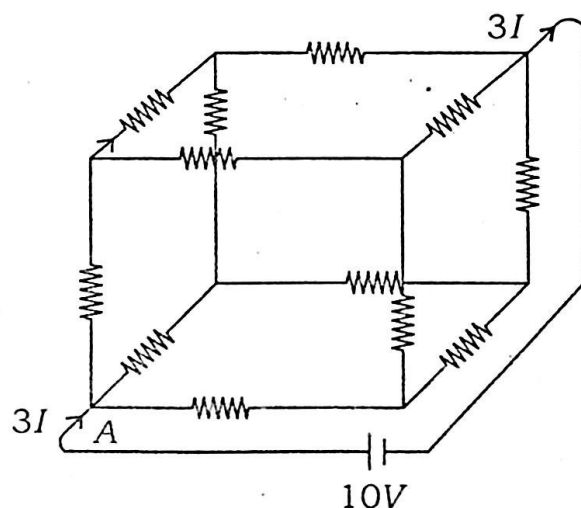
দুখন সমান্তরাল প্লেট ক্রমে Q আৰু $-Q$ আধানযুক্ত আৰু প্ৰতিখন A ক্ষেত্ৰফল বিশিষ্ট পৰস্পৰ d ব্যৱধানত আছে। $d^2 \ll A$ বুলি ধৰি লৈ ব্যৱহাৰটোৰ ধাৰকত্বৰ এটা প্ৰকাশ বাৰ্শি নিৰ্ণয় কৰা।

দুটি সমান্তরাল প্লেট ক্রমে Q এবং $-Q$ আধানযুক্ত এবং প্রতিটি A ক্ষেত্ৰফলবিশিষ্ট পরস্পর d ব্যবধানে আছে। $d^2 \ll A$ বলে ধরে নিয়ে ব্যবহাৰটির ধাৰকত্বের একটি প্ৰকাশ বাৰ্শি নিৰ্ণয় কৰো।

- (b) In the diagram shown below $3I$ current enters the network at A. Show the directions and magnitudes of currents in terms of I along any closed path including the battery. If the value of each resistor is 2Ω , calculate I . 3

তলত দেখুওৱা ৰোধকৰ সজ্জাটোৰ A বিন্দুত $3I$ বিদ্যুৎ প্ৰৱেশ কৰিছে। সজ্জাটোত প্ৰবাহিত বিদ্যুতৰ দিশ আৰু I ৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা মান দেখুওৱা। যদি প্ৰতিটো ৰোধকৰ মান 2Ω হয় তেন্তে I ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

নীচে দেখানো ৰোধকৰ সজ্জাটিৰ A বিন্দুতে $3I$ বিদ্যুৎ প্ৰৱেশ কৰিছে। সজ্জাটিতে প্ৰবাহিত বিদ্যুতৰ দিশা এবং I -এৰ সাহায্যে প্ৰকাশ কৰা মান দেখাও। যদি প্ৰতিটি ৰোধকৰ মান 2Ω হয় তাহলে I -এৰ মান নিৰ্ণয় কৰো।



OR / নাইবা / অথবা

If a potential difference V is applied to the ends of a conductor of resistivity ρ , length l , cross-sectional area A and total resistance R , show that the magnitude of electric field $E = j\rho$, where j is the magnitude of current density. Also show that $\vec{j} = \sigma \vec{E}$, where σ is the conductivity. 2½+½=3

যদি ρ রোধকতা, l দৈর্ঘ্য, A প্রস্থচ্ছেদের আৰু R মুঠ রোধৰ এডাল পৰিবাহীৰ দুই মূৰৰ মাজত V বিভবান্তৰ প্ৰয়োগ কৰা হয়, তেন্তে দেখুওৱা যে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ মান $E = j\rho$, য'ত j হ'ল প্ৰবাহ ঘনত্ব। এইটোও দেখুওৱা যে $\vec{j} = \sigma \vec{E}$, য'ত σ হ'ল পৰিবাহীতা।

যদি ρ রোধকতা, l দৈর্ঘ্য, A প্রস্থচ্ছেদের এবং R মোট রোধের একটি পৰিবাহীৰ দুই মূৰৰ মাজে V বিভবান্তৰ প্ৰয়োগ কৰা হয়, তাহলে দেখাও যে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ মান $E = j\rho$, যেখানে j হল প্ৰবাহ ঘনত্ব। এটিও দেখাও যে $\vec{j} = \sigma \vec{E}$, যেখানে σ হল পৰিবাহীতা।

- (c) State Ampere's circuital law. Using the law calculate the magnetic field at a distance r outside an indefinitely long wire carrying current I . How does the magnetic field depend on the length of the wire? 1+1½+½=3

এম্পিয়াৰত বৰ্তনী সম্বন্ধীয় সূত্ৰটো লিখা। সূত্ৰটো ব্যৱহাৰ কৰি I বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত এডাল পৰিবাহীৰ বাহিৰত r দূৰত্বত থকা এটা বিন্দুত চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ গণনা কৰা। এই চৌম্বিক ক্ষেত্ৰৰ মান তাঁৰডালৰ দৈৰ্ঘ্যৰ ওপৰত কিদৰে নিৰ্ভৰ কৰে?

অ্যাম্পিয়াৰে বৰ্তনী সম্বন্ধীয় সূত্ৰটি লেখো। সূত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰে I বিদ্যুৎ প্ৰবাহিত একটি পৰিবাহীৰ বাহিৰে r দূৰত্বে থকা একটি বিন্দুতে চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ গণনা কৰো। এই চৌম্বিক ক্ষেত্ৰৰ মান তাৰটিৰ দৈৰ্ঘ্যৰ উপৰে কিভাবে নিৰ্ভৰ কৰে?

OR / নাইবা / অথবা

Define magnetisation M of a substance. Draw the pattern of magnetic field lines near (i) diamagnetic and (ii) paramagnetic substance when they are put inside a uniform magnetic field. 1+1+1=3

চুম্বকায়ন (M) ৰ সংজ্ঞা দিয়া। বাহ্যিক চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ এখনত সংস্থাপিত (i) এডাল অণুচুম্বকীয় আৰু (ii) এডাল অপচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ কাষত চৌম্বিক ক্ষেত্ৰৰেখাৰ আচৰণ দেখুৱাবলৈ চিত্ৰ আঁকা।

চুম্বকায়ন (M)-এৰ সংজ্ঞা দাও। একাধিক বাহ্যিক চৌম্বিক ক্ষেত্ৰে সংস্থাপিত (i) একাধিক অণুচুম্বকীয় আৰু (ii) একাধিক অপচুম্বকীয় পদাৰ্থৰ পাশে চৌম্বিক ক্ষেত্ৰৰেখাৰ আচৰণ দেখানোৱাৰ জন্য চিত্ৰ আঁক।

- (d) Mention one difference between an AC generator and a motor. Draw a neat diagram of AC generator and indicate there (i) the coil, (ii) the slip rings, (iii) the axle and (iv) the carbon brushes.

$$1+4 \times \frac{1}{2} = 3$$

এটা পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদক আৰু এটা মটৰৰ মাজত থকা এটা পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। এ.চি. প্ৰবাহ উৎপাদক এটাৰ পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ অংকন কৰি তাত (i) কুণ্ডলী, (ii) স্লিপ ৰিং, (iii) ধূৰা আৰু (iv) কাৰ্বন ব্ৰাছ চিহ্নিত কৰা।

একটি পৰিবৰ্তী প্ৰবাহ উৎপাদক আৰু একাধিক মটৰৰ মাজত থকা এটা পাৰ্থক্য উল্লেখ কৰা। একাধিক এ.চি. প্ৰবাহ উৎপাদকৰ পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ অংকন কৰি সেটিত (i) কুণ্ডলী, (ii) স্লিপ ৰিং, (iii) অক্ষধূৰা আৰু (iv) কাৰ্বন ব্ৰাছ চিহ্নিত কৰা।

OR / নাইনা / অথবা

Discuss **any three** of the following in the case of a transformer : (in very short)

$$1+1+1=3$$

- (i) Flux leakage
- (ii) Resistance of the windings
- (iii) Eddy currents
- (iv) Hysteresis

এটা ৰূপান্তৰকৰ ক্ষেত্ৰত তলত দিয়া যিকোনো তিনিটাৰ ওপৰত আলোচনা কৰা : (অতি চমুকৈ)

- (i) আৱেশৰ অপচয়
- (ii) পাকৰ ৰোধ
- (iii) এডি প্ৰবাহ
- (iv) বিলম্বানুসৰণ

একটি ট্রান্সফর্মারের ক্ষেত্রে নীচে দেওয়া যে-কোনো তিনটির উপরে আলোচনা করো :
(অতি সংক্ষেপে)

- (i) আবেশের অপচয়
- (ii) পাকের রোধ
- (iii) এডি প্রবাহ
- (iv) বিলম্বানুসরণ

(e) A ray of light is suffering refraction at a spherical surface of radius of curvature R and separating two media of refractive indices n_1 (lighter) and n_2 (denser). Show that

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R} \quad 3$$

n_1 (লঘুতর) আৰু n_2 (ঘনতর) প্ৰতিসৰাংকৰ দুই মাধ্যমক পৃথক কৰা R ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ এখন গোলাকাৰ পৃষ্ঠত এটা বস্তুৰ প্ৰতিসৰণ ঘটিছে। দেখুওৱা যে

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

n_1 (লঘুতর) এবং n_2 (ঘনতর) প্ৰতিসৰাংকৰ দুই মাধ্যমকে পৃথক কৰা R ভাঁজ ব্যাসার্ধৰ একটি গোলাকাৰ পৃষ্ঠে একটি বস্তুৰ প্ৰতিসৰণ ঘটেছে। দেখাও যে,

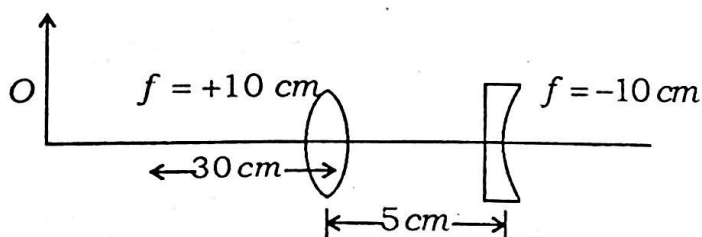
$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

OR / নাইবা / অথবা

Find the position of the image formed by the lens combination given below. $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

তলত দিয়া লেন্স প্ৰণালীটোৱে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বটোৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰা।

নিম্নলিখিত লেন্স প্ৰণালীটিৰ গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বটিৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰো।



- (f) State Huygens principle and define wavefront. To represent a wavefront draw a semicircular line of a suitable radius. Now draw the next forwarding wavefront by drawing a few secondary wavelets after the time τ . The speed of the wave is v .

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

হাইজেন্সৰ নীতিটো লিখা আৰু তৰংগসন্মুখৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা তৰংগসন্মুখক বুজাবলৈ উপযুক্ত ব্যাসাৰ্ধৰ এডাল অৰ্ধবৃত্তাকাৰ ৰেখা অংকন কৰা। এতিয়া ৰেখাডালৰ পৰা দুটামান গৌণ তৰংগ আঁকি τ সময়ৰ পাছত গঠন হোৱা পৰৱৰ্তী তৰংগসন্মুখটো আঁক। তৰংগ দ্ৰুতি v ।

হাইজেন্স-এৰ নীতিটি লেখো এবং तरङ्गसन्मुखের সংজ্ঞা দাও। तरङ्गसन्मुखকে বোঝানোর জন্য উপযুক্ত ব্যাসার্ধের একটি অর্ধবৃত্তাকার রেখা অঙ্কন करो। এখন রেখাটি থেকে দুইটি গৌণ तरङ्ग আঁকে τ সময়ের পর গঠন হওয়া পরৱৰ্তী तरङ्गसन्मुखটি আঁক। तरङ्ग দ্ৰুতি v ।

OR / নাইবা / অথবা

In a Young's double-slit experiment, monochromatic light of wavelength 600 nm is used. Determine the distance of the screen from the slits if the slits are separated by 0.28 mm and the distance of the central bright fringe and the fourth bright fringe is 1.2 cm . 3

ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষাত, 600 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ একবৰ্ণী পোহৰ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। যদি ছিদ্র দুটাৰ ব্যৱধান 0.28 mm আৰু কেন্দ্ৰীয় উজ্জ্বল পট্টৰ পৰা চতুৰ্থ উজ্জ্বল পট্টৰ দূৰত্ব 1.2 cm হয়, তেন্তে ছিদ্রৰপৰা পৰ্দাৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

ইয়ঙ-এৰ দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষাতে 600 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ একবৰ্ণী আলো ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। যদি ছিদ্র দুটাৰ ব্যৱধান 0.28 mm এবং কেন্দ্ৰীয় উজ্জ্বল পট্টৰ থেকে চতুৰ্থ উজ্জ্বল পট্টৰ দূৰত্ব 1.2 cm হয়, তাহলে ছিদ্র থেকে পৰ্দাৰ দূৰত্ব নিৰ্ণয় কৰো।

(g) What is stopping potential ? Answer the following in short :

$$1+4 \times \frac{1}{2} = 3$$

- (i) Is the stopping potential V_0 a definite value of retarding potential for a definite frequency of incident radiation but of different intensities ?
- (ii) Whether V_0 is different for different values of frequencies of incident radiation but of same intensity ?
- (iii) Does the saturation photoelectric current for different frequencies remain the same ?
- (iv) Define threshold frequency for a material.

প্রতিবন্ধক বিভব কি? তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ চমু উত্তৰ দিয়া :

- (i) বেলেগ বেলেগ প্ৰাবল্যৰ কিন্তু একে কম্পনাংকৰ আপতিত পোহৰৰ বাবে প্রতিবন্ধক বিভব এক নিৰ্দিষ্ট মানৰ মন্থৰণকাৰী বিভব হয়নে?
- (ii) বেলেগ বেলেগ কম্পনাংকৰ কিন্তু একে প্ৰাবল্যৰ আপতিত পোহৰৰ বাবে V_0 ৰ মান বেলেগ বেলেগ হয় নে নহয়?
- (iii) বেলেগ বেলেগ কম্পনাংকৰ বাবে আলোক বৈদ্যুতিক সংপৃক্ত প্ৰবাহ একে থাকেনে?
- (iv) প্রতিবন্ধক-কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

প্রতিবন্ধক বিভব কী? নিম্নোক্ত প্ৰশ্নসমূহৰ সংক্ষিপ্ত উত্তৰ দাও :

- (i) ভিন্ন ভিন্ন প্ৰাবল্যৰ কিন্তু একই কম্পনাংকৰ আপতিত আলোৰ জন্য প্রতিবন্ধক বিভব একটি নিৰ্দিষ্ট মানৰ মন্থৰণকাৰী বিভব কী?
- (ii) ভিন্ন ভিন্ন কম্পনাংকৰ কিন্তু একই প্ৰাবল্যৰ আপতিত আলোৰ জন্য V_0 ৰ মান ভিন্ন ভিন্ন হয় কি?
- (iii) ভিন্ন ভিন্ন কম্পনাংকৰ জন্য আলোক বৈদ্যুতিক সংপৃক্ত প্ৰবাহ একই থাকে কি?
- (iv) প্রতিবন্ধক-কম্পনাংকৰ সংজ্ঞা দাও।

OR / নাইবা / অথবা

The work function of caesium metal is 2.14eV . When light of frequency $6 \times 10^{14}\text{Hz}$ is incident on the metal surface, photoemission of electrons occurs. What is the

- (i) maximum kinetic energy of the emitted electron
(ii) stopping potential? $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

চিজিয়াম ধাতুৰ কাৰ্য-ফলন 2.14eV । $6 \times 10^{14}\text{Hz}$ কম্পনাংকৰ পোহৰে ধাতুটোৰ পৰা ফ'ট'ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত কৰিব পাৰে। তেনেহ'লে তলৰ বাশিকেইটা নিৰ্ণয় কৰা :

- (i) নিৰ্গত ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতি-শক্তি
(ii) প্ৰতিবন্ধক-বিভব

সিজিয়াম ধাতুৰ কাৰ্য-ফলন 2.14eV । $6 \times 10^{14}\text{Hz}$ কম্পনাংকৰ আলো ধাতুটি থেকৈ ফ'ট'ইলেক্ট্ৰন নিৰ্গত কৰতে পাৰে। তাহলে নীচৰ বাশিগুলি নিৰ্ণয় কৰো :

- (i) নিৰ্গত ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতি-শক্তি
(ii) প্ৰতিবন্ধক-বিভব

- (h) State (i) Bohr's second postulate and (ii) de Broglie relation representing matter wave. Using de Broglie's relation obtain the quantum condition proposed by Bohr for the angular momentum of an electron moving in the n^{th} circular orbit of radius r_n . (Speed v_n) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 = 3$

(i) ব'ৰৰ দ্বিতীয় স্বীকাৰ্য আৰু (ii) পদাৰ্থ তৰংগৰ ধাৰণা আগবঢ়োৱা ড্যা ব্ৰয়ৰ সমীকৰণটো উল্লেখ কৰা। ড্যা ব্ৰয়ৰ সমীকৰণটো ব্যৱহাৰ কৰি ব'ৰে আগবঢ়োৱা r_n ব্যাসাৰ্ধৰ n -তম বৃত্তীয় কক্ষপথত ঘূৰি থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ কৌণিক ভৰবেগৰ কোয়ান্টাম চৰ্তটো নিৰ্ণয় কৰা। (দ্রুতি v_n)

(i) ব'ৰৰ দ্বিতীয় স্বীকাৰ্য এবং (ii) পদাৰ্থ তৰংগৰ ধাৰণা প্ৰবৰ্তন কৰা ব্ৰয়ৰ সমীকৰণটি উল্লেখ কৰো। ড্যা ব্ৰয়ৰ সমীকৰণটি ব্যৱহাৰ কৰে ব'ৰে প্ৰবৰ্তন কৰা r_n ব্যাসাৰ্ধৰ n তম বৃত্তীয় কক্ষপথে ঘূৰে থকা এটা ইলেক্ট্ৰনৰ কৌণিক ভৰবেগৰ কোয়ান্টাম শৰ্তটি নিৰ্ণয় কৰো। (দ্রুতি v_n)

OR / নাইবা / অথবা

Obtain the binding energy (in MeV) of a nitrogen nucleus (${}^{14}_7N$), given

$$m({}^{14}_7N) = 14.00307u$$

$$m_p = 1.007825u$$

$$\text{and } m_n = 1.008665u$$

3

নাইট্রোজেন নিউক্লিয়াসের (${}^{14}_7N$) বন্ধন শক্তি (MeV এককত) নির্ণয় করা। দিয়া আছে,

$$m({}^{14}_7N) = 14.00307u$$

$$m_p = 1.007825u$$

$$\text{আর } m_n = 1.008665u$$

নাইট্রোজেন নিউক্লিয়াসের (${}^{14}_7N$) বন্ধন শক্তি (MeV এককে) নির্ণয় করো। দেওয়া আছে,

$$m({}^{14}_7N) = 14.00307u$$

$$m_p = 1.007825u$$

$$\text{এবং } m_n = 1.008665u$$

- (i) Draw a p-n junction and its symbol. Explain how the barrier potential is formed across the junction (in short).

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

এটা p-n জংশন আর ইয়ার প্রতীক চিহ্ন অংকন করা। জংশনটোত প্রাচীর বিভব কিভাবে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা করা (চমুকৈ)।

একটি p-n জংশন এবং এর প্রতীক চিহ্ন অঙ্কন করো। জংশনটিতে প্রাচীর বিভব কিভাবে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা করো। (সংক্ষেপে)

OR / নাইবা / অথবা

What do you mean by rectification? In how many ways this can be done? What are they? Draw just the output waveform of a half-wave rectifier. 1+4×½=3

সংদিশন বুলিলে কি বুজা? কেইপ্ৰকাৰে এই সংদিশন কৰিব পাৰি? সেইকেইটা কি কি? এটা অৰ্ধতৰংগ সংদিশকৰ কেবল আউটপুট তৰংগৰ ৰূপ অংকন কৰা।

সংদিশন বলতে তুমি কি বোঝো? এই সংদিশন কত প্ৰকাৰে কৰা যেতে পারে? সেগুলি কী কী? একটি অৰ্ধতৰংগ সংদিশকৰ কেবল আউটপুট তৰংগৰ ৰূপ অংকন কৰো।

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

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰিবা :

নিম্নোক্ত প্ৰশ্নগুলিৰ যে-কোনো তিনিটিৰ উত্তৰ দাও :

(a) What is an electric dipole? Define its dipole moment. Derive an expression for the total field at an axial point P situated at a distance r from the centre of the dipole as

$$\vec{E} = \frac{2\vec{P}}{4\pi\epsilon_0 r^3}; (r \gg a) \quad 1+1+3=5$$

বৈদ্যুতিক দ্বিমৰু কি? ইয়াৰ দ্বিমৰু-ভ্ৰামকৰ সংজ্ঞা লিখা। এটা দ্বিমৰুৰ কেন্দ্ৰৰ পৰা r দূৰত্বত থকা এটা অক্ষস্থ বিন্দু P ত মুঠ ক্ষেত্ৰ তলত দিয়াবদৰে প্ৰকাশ কৰা।

$$\vec{E} = \frac{2\vec{P}}{4\pi\epsilon_0 r^3}; (r \gg a)$$

বৈদ্যুতিক দ্বিমৰু কী? এর দ্বিমৰু-ভ্ৰামকের সংজ্ঞা লেখো। একটি দ্বিমৰু কেন্দ্ৰ থেকে r দূৰত্বে থাকা একটি অক্ষস্থ বিন্দু P -তে মোট ক্ষেত্ৰ নিম্নোক্ত ধৰনে প্ৰকাশ কৰো।

(b) Write in words when a combination of resistors is said to be (i) series and (ii) parallel. Arrange 6 resistors each of 1Ω in such a way that the equivalent resistance of the combination is 1.83Ω . 1+1+3=5

ৰোধকৰ এটা সজ্জাক কেতিয়া (i) শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু (ii) সমান্তৰাল বুলি কোৱা হয় শব্দেৰে প্ৰকাশ কৰা। সমতুল্য ৰোধ 1.83Ω পাবৰ বাবে 1Ω ৰোধৰ ৬টা ৰোধকৰ সজ্জা এটা সজোৱা।

ৰোধকেৰে এটি সজ্জাকে (i) শ্ৰেণীবদ্ধ (ii) সমান্তৰাল বলা হয় শব্দে প্ৰকাশ কৰো। সমতুল্য ৰোধ 1.83Ω পাওয়ার জন্য 1Ω ৰোধৰ ৬টি ৰোধকেৰে এটি সজ্জা সাজাও।

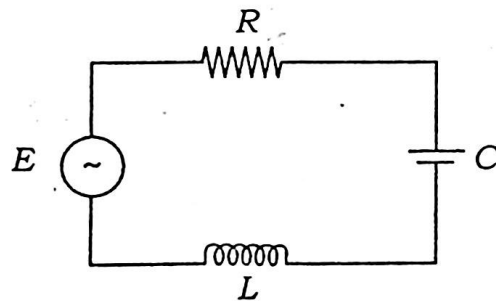
- (c) A series LCR circuit connected to a variable frequency $230V$ source as shown below, where $L = 5.0 H$, $C = 80 \mu F$ and $R = 40 \Omega$. (Given $\omega = 50 \text{ rad s}^{-1}$). 1+3+1=5

- (i) Calculate the impedance of the circuit.
- (ii) Determine the rms potential drops across R , L and C .
- (iii) Show that the potential drop across the LC combination is zero at the resonating frequency.

তলত দিয়া বৰ্তনীটো এটা পৰিবৰ্তনশীল কম্পনাংকৰ $230V$ উৎসৰ লগত সংযোগ কৰা LCR বৰ্তনী, য'ত $L = 5.0 H$, $C = 80 \mu F$ আৰু $R = 40 \Omega$ ।

(দিয়া আছে $\omega = 50 \text{ rad s}^{-1}$)

- (i) বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিৰোধ নিৰ্ণয় কৰা।
 - (ii) R , L আৰু C প্ৰত্যেকৰ মাজত বিভৱ পতনৰ গড় বৰ্গমূলৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।
 - (iii) দেখুওৱা যে অনুদী কাম্পনাংকত LC সজ্জাৰ মাজেৰে বিভৱ পতন শূন্য।
- নীচে দেওয়া বৰ্তনীটি একটি পৰিবৰ্তনশীল কম্পনাংকৰ $230V$ উৎসৰ সঙ্গে সংযোগ কৰা LCR বৰ্তনী, যেখানে $L = 5.0H$, $C = 80 \mu F$ এবং $R = 40 \Omega$ । (দেওয়া আছে $\omega = 50 \text{ rad s}^{-1}$)
- (i) বৰ্তনীটিৰ প্ৰতিৰোধ নিৰ্ণয় কৰো।
 - (ii) R , L এবং C প্ৰত্যেকৰ মাঝে বিভৱ পতনৰ গড় বৰ্গমূলেৰ মান নিৰ্ণয় কৰো।
 - (iii) দেখাও যে অনুদী কাম্পনাংকৰ LC সজ্জাৰ মাঝেৰে বিভৱ পতন শূন্য।



- (d) What is the maximum magnification of a simple microscope? Draw a neat diagram of formation of image by a compound microscope. Write the expression for total magnification of a compound microscope in terms of L , D , f_0 and f_e . What will you do for getting large magnification? Calculate the total magnification of the instrument if $f_0 = 1.0\text{ cm}$, $f_e = 2.0\text{ cm}$ and $L = 20\text{ cm}$.

$$\frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} + 1 + 1 = 5$$

এটা সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সৰ্বোচ্চ পৰিবৰ্ধন কিমান? যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰ এটাত প্ৰতিবিম্ব গঠন হোৱাৰ পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ আঁকা। এটা যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ মুঠ পৰিবৰ্ধন L , D , f_0 আৰু f_e ৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা। অধিক পৰিবৰ্ধন পাবলৈ তুমি কি কৰিবা? যন্ত্ৰটোৰ মুঠ পৰিবৰ্ধন নিৰ্ণয় কৰা যদি $f_0 = 1.0\text{ cm}$, $f_e = 2.0\text{ cm}$ আৰু $L = 20\text{ cm}$ হয়।

একটি সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ সৰ্বোচ্চ পৰিবৰ্ধন কত? একটি যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰে প্ৰতিবিম্ব গঠন হওৱাৰ পৰিষ্কাৰ চিত্ৰ আঁক। একটি যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ মোট পৰিবৰ্ধন L , D , f_0 এবং f_e -এৰ সাহায্যে প্ৰকাশ কৰো। অধিক পৰিবৰ্ধন পাবলৈ তুমি কি কৰবে? যন্ত্ৰটিৰ মোট পৰিবৰ্ধন নিৰ্ণয় কৰো যদি $f_0 = 1.0\text{ cm}$, $f_e = 2.0\text{ cm}$ এবং $L = 20\text{ cm}$ হয়।

- (e) Discuss diffraction of light due to a single slit. 5

পোহৰৰ একক ছিদ্ৰৰ অপবৰ্তন প্ৰক্ৰিয়াটো আলোচনা কৰা।

আলোৰ বা ৰশ্মিৰ একক ছিদ্ৰৰ অপবৰ্তন প্ৰক্ৰিয়াটি আলোচনা কৰো।

- (f) (i) A circular coil of 30 turns and radius 8.0 cm carrying a current of 6.0 A is suspended vertically in a uniform horizontal magnetic field of magnitude 1.0 T . The field lines make an angle of 60° with the normal of the coil. Calculate the magnitude of the counter torque that must be applied to prevent the coil from turning. 3

(ii) On replacing the circular coil by a planar coil of some irregular shape the same torque is found to be applied. How would you explain the matter? 2

(i) $1.0T$ ৰ সুযম অনুভূমিক চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ এখনত $6.0A$ প্ৰবাহ কঢ়িয়াই থকা 30 টা পাকবিশিষ্ট আৰু $8.0cm$ ব্যাসাৰ্ধৰ বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী এটা উলম্বভাৱে ওলোমাই ৰখা হৈছে। ক্ষেত্ৰ ৰেখাবোৰে কুণ্ডলীৰ লম্বৰ লগত 60° কোণ কৰি আছে। কুণ্ডলীৰ ঘূৰ্ণন বন্ধ কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা প্ৰতিৰোধ টৰ্কৰ মান গণনা কৰা।

(ii) বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীটো আন এক সমতলীয় অনিয়তাকাৰ কুণ্ডলীৰে ৰদ-বদল কৰিলেও কুণ্ডলীটোৰ ঘূৰ্ণন ৰোধ কৰিবলৈ একে পৰিমাণৰ টৰ্ক প্ৰয়োজন হোৱা দেখা যায়। কথাটো তুমি কিদৰে ব্যাখ্যা কৰিবা ?

(i) একটি $1.0T$ -এৰ সুযম অনুভূমিক চৌম্বক ক্ষেত্ৰে $6.0A$ প্ৰবাহ বহন কৰা 30 টি পাকবিশিষ্ট এবং একটি $8.0cm$ ব্যাসাৰ্ধৰ বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলী উলম্বভাৱে বুলিয়ে ৰাখা হৈছে। ক্ষেত্ৰ ৰেখাগুলি কুণ্ডলীৰ লম্বৰ সঙ্গে 60° কোণ কৰে আছে। কুণ্ডলীৰ ঘূৰ্ণন বন্ধ কৰাৰ জন্য প্ৰয়োজন হওয়া প্ৰতিৰোধ টৰ্কৰ মান গণনা কৰো।

(ii) বৃত্তাকাৰ কুণ্ডলীটি অন্য একটি সমতলীয় অনিয়তাকাৰ কুণ্ডলী দ্বাৰা ৰদ-বদল কৰিলেও কুণ্ডলীটিৰ ঘূৰ্ণন ৰোধ কৰাৰ জন্য একই পৰিমাণৰ টৰ্ক প্ৰয়োজন হ'তে দেখা যায়। কথাটি তুমি কীভাবে ব্যাখ্যা কৰবে?

(g) Write short notes on : (any two)

$$2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$$

চমু টোকা লিখা : (যিকোনো দুটা)

সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো : (যে-কোনো দুটি)

(i) Gauss's theorem

গাউছৰ সূত্ৰ

গাউসেৰ সূত্ৰ

(ii) Series or parallel combination of capacitors

ধাৰকৰ শ্ৰেণীবদ্ধ বা সমান্তৰাল সজ্জা

ধাৰকেৰ শ্ৰেণীবদ্ধ বা সমান্তৰাল সজ্জা

(iii) Conversion of a galvanometer to an ammeter or a voltmeter

এটা গেলভেনমিটাৰ এমিটাৰ বা ভল্টমিটাৰলৈ পৰিবৰ্তন

একটি গ্যালভেনোমিটাৰকে একটি অ্যামিটাৰ বা ভল্টমিটাৰে পৰিবৰ্তন

(iv) Fission or Fusion

বিযোজন বা সংযোজন

বিযোজন বা সংযোজন

— x —