36T PHYS
(EN/AS/BN)

2026

124120

PHYSICS

(Theory)

Full Marks : 70
Pass Marks : 21

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

ALLOTMENT OF MARKS

Q. No. **1** carries *1* mark each	:	1 × 8 = 8
Q. No. **2** carries *2* marks each	:	2 ×10 = 20
Q. No. **3** carries *3* marks each	:	3 × 9 = 27
Q. No. **4** carries *5* marks each	:	5 × 3 = 15
		Total = 70

1. Answer any *eight* questions from the following as directed : 1×8=8

নিৰ্দেশ অনুযায়ী তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

নির্দেশ অনুযায়ী নিম্নোক্ত যে-কোনো আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) Mention any one of the basic properties of electric charge. 1

বৈদ্যুতিক আধানৰ মূল ধৰ্মসমূহৰ যিকোনো এটা উল্লেখ কৰা।

বৈদ্যুতিক আধানের মূল ধর্মগুলির যে-কোনো একটি উল্লেখ করো।

(b) Give two examples of polar molecules. ½×2=1

ধ্ৰুৱীয় অণুৰ দুটা উদাহৰণ দিয়া।

ধ্রুবীয় অণুর দুটি উদাহরণ দাও।

(c) To drive a device of power P and voltage V, the power wastage in the connecting wire is proportional to

(i) V^2 (ii) $\frac{1}{V^2}$

(Choose the correct one) 1

P ক্ষমতা আৰু V ভ'ল্টৰ আহিলা এটা চলাবলৈ সংযোগী তাৰত অপচয় হোৱা ক্ষমতা তলৰ কোনটোৰ সমানুপাতিক ?

(i) V^2 (ii) $\frac{1}{V^2}$

(শুদ্ধটো বাছি উলিওৱা)

P ক্ষমতা এবং V ভোল্টের একটি যন্ত্র চালাতে সংযোগী তারের অপচয় হওয়া ক্ষমতা নীচের কোনটির সমানুপাতিক ?

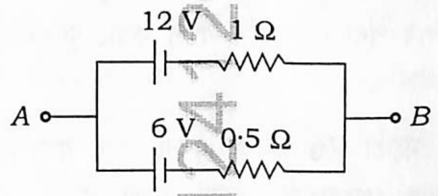
(i) V^2 (ii) $\frac{1}{V^2}$

(শুদ্ধ উত্তরটি বের করো)

(d) What is the potential difference between A and B in the circuit? 1

বৰ্তনীত দেখুওৱা A আৰু B বিন্দুৰ বিভৱ ভেদ কিমান ?

বর্তনীতে দেখানো A এবং B বিন্দুর বিভব প্রভেদ কত ?



(e) What do you mean by current sensitivity of a galvanometer? 1

গেলভেন'মিটাৰ এটাৰ প্ৰৱাহ সংবেদনশীলতা মানে কি বুজা ?

একটি গ্যালভানোমিটার-এর প্রবাহ সংবেদনশীলতা বলতে কী বোঝ ?

(f) The phenomenon of perfect diamagnetism in superconductor is called _____.

(Fill up the gap) 1

অতিপৰিবাহীৰ নিখুঁত অপচুম্বকত্বৰ পৰিঘটনাক _____ বুলি কোৱা হয়।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

অতিপরিবাহীর নিখুঁত অপচুম্বকত্বের ঘটনাকে _____ বলা হয়।

(শূন্যস্থান পূর্ণ করো)

(g) At resonant frequency, the total impedance of a series L-C-R circuit is _____.

(Fill up the gap) 1

অনুনাদ কম্পনাংকত শ্ৰেণীবদ্ধ L-C-R বৰ্তনীৰ মুঠ প্ৰতিবাধা _____ ।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

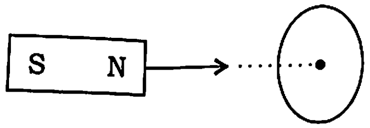
অনুনাদ কম্পাঙ্কে শ্রেণীবদ্ধ L-C-R বর্তনীর মোট প্রতিবাধা _____ ।

(শূন্যস্থান পূর্ণ করো)

(h) A bar magnet is brought near a coil as shown in the figure. What would be the direction of induced current in the coil, if you look at the coil from the side of the magnet? 1

চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে দণ্ড চুম্বক এডাল বন্ধ কুণ্ডলী এটাৰ ওচৰলৈ অনা হৈছে। চুম্বকডাল থকা ফালৰ পৰা যদি তুমি লক্ষ্য কৰা, কুণ্ডলীটোত আৱিষ্ট বিদ্যুৎ প্ৰৱাহৰ দিশ কি হ'ব?

চিত্রতে দেখানোর মতো দণ্ড চুম্বক একটি বদ্ধ কুণ্ডলীর সামনে আনা হয়েছে। চুম্বকটি থাকার দিক থেকে তুমি যদি লক্ষ্য করো, কুণ্ডলীটিতে আবিষ্ট বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক কী হবে?



(i) The critical angles for glass ($\mu_g = 1 \cdot 5$), water ($\mu_w = 1 \cdot 33$) and diamond ($\mu_D = 2 \cdot 42$) are θ_g, θ_w and θ_D respectively. Arrange the angles in descending order. 1

কাঁচ ($\mu_g = 1 \cdot 5$), পানী ($\mu_w = 1 \cdot 33$) আৰু হীৰাৰ ($\mu_D = 2 \cdot 42$) সংকট কোণ ক্ৰমে θ_g, θ_w আৰু θ_D. এই কোণকেইটাক অধঃক্ৰমত সজোৱাঁ।

কাচ ($\mu_g = 1 \cdot 5$), জল ($\mu_w = 1 \cdot 33$) এবং হীরার ($\mu_D = 2 \cdot 42$) সংকট কোণ যথাক্রমে θ_g, θ_w এবং θ_D. এই কোণগুলিকে মানের অধঃক্রমে সাজাও।

(j) Write the dimensional formula for $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$. 1

$\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$-ৰ মাত্ৰামূলক সূত্ৰ লিখাঁ।

$\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$-এর মাত্রামূলক সূত্র লেখো।

(k) What is the shape of the wavefront diverging from a point source? 1

বিন্দু উৎস এটাৰ পৰা অপসাৰী তৰংগমুখৰ আকাৰ কেনেকুৱা?

একটি বিন্দু-উৎস থেকে অপসারী তরঙ্গমুখের আকার কেমন?

(l) What is the name of light particle? What physical quantity determines the energy of a light particle? ½+½=1

পোহৰ কণাৰ নাম কি? কি ভৌতিক ৰাশিয়ে পোহৰ কণাৰ শক্তি নিৰ্ণয় কৰে?

আলোর কণার নাম কী? কোন ভৌতিক রাশি আলোর কণার শক্তি নির্ণয় করে?

(m) In Rutherford's α-scattering experiment, for what value of scattering angle, the impact parameter becomes minimum? 1

ৰাডাৰফ'ৰ্ডৰ α-বিচ্ছুৰণ পৰীক্ষাত, বিচ্ছুৰণ কোণৰ কি মানৰ বাবে সংঘাত প্ৰাচলৰ মান সৰ্বনিম্ন হয়?

রাদারফোর্ডের α-বিচ্ছুরণ পরীক্ষায়, বিচ্ছুরণ কোণের কী মানের জন্য সংঘাতের মান সর্বনিম্ন হয়?

(n) Write a difference between nuclear fission and nuclear fusion. 1

নিউক্লীয় বিয়োজন আৰু নিউক্লীয় সংযোজনৰ মাজত থকা এটা পাৰ্থক্য লিখাঁ।

নিউক্লীয় বিয়োজন এবং নিউক্লীয় সংযোজনের একটি পার্থক্য লেখো।

(o) In extrinsic semiconductor doped with pentavalent impurity, _____ become majority carriers and _____ the minority carriers.

(Fill up the gaps)
½+½=1

[*Contd.*

অবিশুদ্ধ অৰ্ধপৰিবাহীত পঞ্চযোজক অপদ্ৰব্য ডোপ কৰিলে _____ মুখ্য বাহক আৰু _____ গৌণ বাহক হ'ব।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰাঁ)

অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীতে পঞ্চযোজক অপদ্রব্য ডোপ করলে _____ মুখ্য বাহক এবং _____ গৌণ বাহক হবে।

(শূন্যস্থান পূর্ণ করো)

2. Answer any *ten* questions from the following : 2×10=20

তলত দিয়া যিকোনো **দহটা** প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

নীচে দেওয়া যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) Write Coulomb's law in vector form and define 1 coulomb charge. 1+1=2

কুলম্বৰ সূত্ৰটো ভেক্টৰ ৰূপত লিখাঁ আৰু 1 কুলম্ব আধানৰ সংজ্ঞা দিয়া।

কুলম্বের সূত্রটি ভেক্টরের রূপে লেখো এবং 1 কুলম্ব আধানের সংজ্ঞা লেখো।

(b) A comb running through one's dry hair attracts small bits of paper. Why? What happens if the hair is wet? 1+1=2

শুকান চুলি ফণিয়ালে ফণিখনে কাগজৰ সৰু টুকুৰা আকৰ্ষণ কৰে। কিয়? চুলিখিনি ভিজা হ'লে কি ঘটিব?

শুকনো চুলে, চুল আঁচড়ানো চিরুনিটি কাগজের ছোটো টুকরো আকর্ষণ করে। কেন? চুল ভিজা হলে কী ঘটবে?

(c) Plot a graph showing the variation of current with voltage for the material GaAs. On the graph, mark the region where *(i)* resistance is negative and *(ii)* Ohm's law is obeyed. 1+½+½=2

GaAs পদাৰ্থবিধৰ বাবে বিভৱ সাপেক্ষে প্ৰৱাহৰ পৰিৱৰ্তন দেখুৱাই এটা লেখ অংকন কৰাঁ। লেখটোত সেই অংশকেইটা চিহ্নিত কৰাঁ য'ত *(i)* ৰোধ ঋণাত্মক আৰু *(ii)* ওমৰ সূত্ৰ মানে।

GaAs পদার্থটির জন্য বিভব সাপেক্ষে প্রবাহের পরিবর্তন দেখিয়ে একটি লেখচিত্র অঙ্কন করো। লেখচিত্রটিতে সেই অংশগুলি চিহ্নিত করো যেখানে *(i)* রোধ ঋণাত্মক এবং *(ii)* ওহমের সূত্র মানে।

(d) The resistance of a wire of length 15 m and uniform cross-section $6\cdot0\times10^{-7}$ m^2 is measured to be 5·0 Ω. What is the resistivity of the material of the wire? 2

15 m দীঘল আৰু $6\cdot0\times10^{-7}$ m^2 সুষম প্ৰস্থচ্ছেদৰ তাঁৰ এডালৰ ৰোধ জুখিলত 5·0 Ω পোৱা গ'ল। তাঁৰডালৰ পদাৰ্থৰ ৰোধকতা কিমান?

15 m দীর্ঘ ও $6\cdot0\times10^{-7}$ m^2 সুষম প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের রোধ মাপলে 5·0 Ω পাওয়া যায়। তারটির পদার্থের রোধাঙ্ক কত?

(e) Two long and parallel conductors *A* and *B* are carrying currents 8·0 A and 5·0 A in the same direction. *A* and *B* are separated by a distance of 4·0 cm. Calculate the force on a length of 1 cm of wire *A*. 2

A আৰু *B* পৰিবাহী দুডালৰ মাজেদি ক্ৰমে 8·0 A আৰু 5·0 A প্ৰৱাহ একে দিশত চালিত হৈছে। *A* আৰু *B* পৰিবাহী দুডালৰ মাজৰ ব্যৱধান 4·0 cm. *A* পৰিবাহীডালৰ 1 cm দৈৰ্ঘ্যত কিমান বল প্ৰযুক্ত হ'ব গণনা কৰাঁ।

A এবং *B* পরিবাহী দুটির মধ্য দিয়ে যথাক্রমে 8·0 A এবং 5·0 A প্রবাহ একই দিকে চালিত হয়েছে। *A* এবং *B* পরিবাহী দুটির মধ্যে ব্যবধান 4·0 cm. *A* পরিবাহীটির 1 cm দৈর্ঘ্যে কত বল প্রযুক্ত হবে গণনা করো।

(f) What is magnetic susceptibility χ? Of two metals *P* and *Q*, it is found that $\chi_P \gg 1$ and $-1 \le \chi_Q < 0$. Name the types of material to which metals *P* and *Q* belong. 1+½+½=2

চুম্বকীয় প্ৰৱণতা χ কি? দুটা ধাতু *P* আৰু *Q*-ৰ বাবে $\chi_P \gg 1$ আৰু $-1 \le \chi_Q < 0$. *P* আৰু *Q* ধাতু দুবিধ কি কি শ্ৰেণীৰ পদাৰ্থৰ অন্তৰ্ভুক্ত, সিহঁতৰ নাম লিখাঁ।

[Contd.

চুম্বকীয় প্ৰৱণতা χ কী? দুটি ধাতু P এবং Q-র জন্য $\chi_P \gg 1$ এবং $-1 \leq \chi_Q < 0$. P এবং Q ধাতু দুটি কী কী শ্রেণীর পদার্থের অন্তর্ভুক্ত, তাদের নাম লেখো।

(g) A square loop of side 10 cm and resistance 0·5 Ω is placed vertically in the east-west plane. A uniform magnetic field of 0·10 T is set up across the plane in the north-east direction. The magnetic field is decreased to zero in 0·7 s at a steady rate. Determine the magnitude of the induced e.m.f. 2

10 cm বাহুবিশিষ্ট আৰু 0·5 Ω ৰোধৰ বৰ্গক্ষেত্ৰাকাৰ কুণ্ডলী এটা পূব-পশ্চিমকৈ থকা সমতল এখনত লম্বভাৱে স্থাপন কৰি 0·10 T-ৰ সুষম চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ এখন তলখনত উত্তৰ-পূব দিশত প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। যদি এটা নিৰ্দিষ্ট হাৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰখন 0·7 s-ত শূন্যলৈ হ্ৰাস পায়, সেই সময়ছোৱাৰ ভিতৰত আৱিষ্ট বিদ্যুৎচালক বলৰ মান নিৰ্ণয় কৰাঁ।

10 cm বাহুবিশিষ্ট এবং 0·5 Ω রোধের বর্গক্ষেত্রাকার একটি কুণ্ডলী পূর্ব-পশ্চিমের দিকে রাখা একটি সমতলে লম্বভাবে স্থাপন করে 0·10 T-র সুষম একটি চৌম্বক ক্ষেত্র উত্তর-পূর্ব তলে প্রয়োগ করা হয়েছে। যদি একটি নির্দিষ্ট হারে চুম্বক ক্ষেত্রটি 0·7 s-এ শূন্যতে পৌঁছায়, সেই সময়ের ভিতরে আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বল-এর মান নির্ণয় করো।

(h) A 15·0 μF capacitor is connected to a 220 V, 50 Hz source. Find the capacitive reactance in the circuit. 2

15·0 μF ধাৰক এটা 220 V, 50 Hz-ৰ উৎস এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ ধাৰকীয় প্ৰতিৰোধ নিৰ্ণয় কৰাঁ।

15·0 μF-এর একটি ধারক 220 V, 50 Hz একটি উৎসর সঙ্গে যুক্ত করা হয়েছে। বর্তনীটির ধারকীয় রোধ নির্ণয় করো।

(i) A plane electromagnetic wave travels in vacuum along z-direction. What can you say about the direction of its electric field vector $\vec{E}$ and magnetic field vector $\vec{B}$? What physical quantity of the wave is equal to $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$? ½+½+1=2

এটা সমতলীয় বিদ্যুৎচুম্বকীয় তৰংগ বায়ুশূন্য মাধ্যমত z-অক্ষৰ দিশত অগ্ৰসৰ হয়। ইয়াৰ বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ ভেক্টৰ $\vec{E}$ আৰু চৌম্বিক ক্ষেত্ৰ ভেক্টৰ $\vec{B}$-ৰ দিশ কোনফালে হ'ব বুলি তুমি ভাবা? তৰংগটোৰ কোনটো ভৌতিক ৰাশি $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$-ৰ সমান?

একটি সমতলীয় বিদ্যুৎচুম্বকীয় তরঙ্গ বায়ুশূন্য মাধ্যমে z-অক্ষের দিকে অগ্রসর হয়। এর বিদ্যুৎক্ষেত্র ভেক্টর $\vec{E}$ এবং চৌম্বক ক্ষেত্র ভেক্টর $\vec{B}$-র দিক কোনদিকে হবে বলে তুমি মনে করো? তরঙ্গটির কোন্ ভৌতিক রাশি $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$-র সমান?

(j) Double convex lenses are to be manufactured from a glass of refractive index 1·50 with both faces of the same radius of curvature. What is the radius of curvature if the focal length is to be 20 cm? 2

1·50 প্ৰতিসৰণাংকৰ কাঁচেৰে এখন দ্বি-উত্তল লেন্স প্ৰস্তুত কৰিব লাগে। লেন্সখনৰ দুয়োপৃষ্ঠৰ ভাঁজ ব্যাসাৰ্ধ সমান। যদি লেন্সখনৰ নাভি দৈৰ্ঘ্য 20 cm হ'ব লাগে, তেন্তে ভাঁজ ব্যাসাৰ্ধ কিমান হ'ব লাগিব?

1·50 প্রতিসরাঙ্কের কাচের একটি দ্বি-উত্তল লেন্স প্রস্তুত করতে হবে। লেন্সটির দুই পৃষ্ঠের বক্রতা ব্যাসার্ধ সমান। যদি লেন্সটির ফোকাস দৈর্ঘ্য 20 cm হয়, তাহলে বক্রতা ব্যাসার্ধ কত হবে?

[Contd.

(k) Draw a neat ray diagram of formation of image by a refracting telescope. If $f_e = 1$ cm, $f_o = 100$ cm, what is the magnification of the telescope? 1½+½=2

প্ৰতিসাৰক দূৰবীণ যন্ত্ৰ এটাত প্ৰতিবিম্ব গঠন হোৱাৰ পৰিষ্কাৰ ৰশ্মিচিত্ৰ আঁকা। যদি $f_e = 1$ cm, $f_o = 100$ cm হয়, দূৰবীণটোৰ পৰিবৰ্ধন কিমান?

একটি প্রতিসারক দূরবীণ যন্ত্রে প্রতিবিম্ব গঠন হওয়ার পরিষ্কার রশ্মিচিত্র অঙ্কন করো। যদি $f_e = 1$ cm, $f_o = 100$ cm হয়, দূরবীণটির বিবর্ধন কত?

(l) Monochromatic light of wavelength 589 nm is incident from air on a water surface. Calculate the wavelength and frequency of *(i)* reflected and *(ii)* refracted light. The refractive index of water is $\mu = 1 \cdot 33$. ½×4=2

বায়ুৰ পৰা পানীৰ পৃষ্ঠত 589 nm তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্যৰ একবৰ্ণী পোহৰ আপতিত হৈছে। *(i)* প্ৰতিফলিত আৰু *(ii)* প্ৰতিসাৰিত পোহৰৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য আৰু কম্পনাংক গণনা কৰা। পানীৰ প্ৰতিসৰণাংক $\mu = 1 \cdot 33$.

বায়ু থেকে জলপৃষ্ঠে 589 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলো পতিত হয়েছে। *(i)* প্রতিফলিত এবং *(ii)* প্রতিসারিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক নির্ণয় করো। জলের প্রতিসরাঙ্ক $\mu = 1 \cdot 33$.

(m) The photoelectric cutoff voltage in a certain experiment is 1·5 V. What is the maximum kinetic energy of photoelectrons emitted? 2

এটা পৰীক্ষাত পোৱা আলোক-বৈদ্যুতিক অন্তক বিভৱৰ মান 1·5 V. নিৰ্গত ফট'ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতিশক্তি কিমান?

একটি পরীক্ষায় পাওয়া আলোক-বৈদ্যুতিক অন্তক বিভবের মান 1·5 V. নির্গত ফটোইলেক্ট্রনের সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত?

(n) Write two limitations of Bohr model of hydrogen atom. 1+1=2

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু সম্পৰ্কে ব'ৰৰ আৰ্হিৰ দুটা আসোঁৱাহ লিখাঁ।

হাইড্রোজেন পরমাণুর সম্পর্কে বোর-এর মডেলের দুটি সীমাবদ্ধতা লেখো।

(o) Write True or False : ½×4=2

শুদ্ধ নে অশুদ্ধ লিখাঁ :

শুদ্ধ বা অশুদ্ধ লেখো :

(i) An intrinsic semiconductor behaves as a conductor at 0 K.

এটা বিশুদ্ধ অৰ্ধপৰিবাহীয়ে 0 K উষ্ণতাত পৰিবাহীৰ দৰে কাম কৰে।

একটি বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী 0 K উষ্ণতায় পরিবাহীর মতো কাজ করে।

(ii) In intrinsic semiconductor, $n_e = n_h = n_i$.

বিশুদ্ধ অৰ্ধপৰিবাহীত $n_e = n_h = n_i$.

বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীতে $n_e = n_h = n_i$.

(iii) For *p*-type semiconductor, $n_e > n_h$.

p-জাতীয় অৰ্ধপৰিবাহীত $n_e > n_h$.

p-জাতীয় অর্ধপরিবাহীতে $n_e > n_h$.

(iv) In a semiconductor in thermal equilibrium, $n_h n_e = n_i^2$.

অৰ্ধপৰিবাহীত তাপীয় সাম্য অৱস্থাত $n_h n_e = n_i^2$.

অর্ধপরিবাহীতে তাপীয় সাম্য অবস্থায় $n_h n_e = n_i^2$.

[Contd.

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

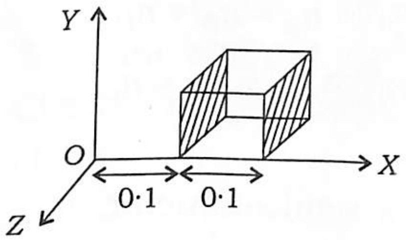
তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখাঁ :

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো :

(a) A cube of side 0·1 m is placed as shown in the figure in a region, where electric field $\vec{E} = 10x\hat{i}$. Here x is in metres and E is in N-C^{-1}. Calculate *(i)* the flux passing through the cube and *(ii)* the charge within the cube. 1½+1½=3

চিত্ৰত দেখুওৱা দৰে 0·1 m দৈৰ্ঘ্যৰ বাহুবিশিষ্ট ঘনক এটা যি অঞ্চলত অৱস্থিত তাত বিদ্যুৎক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্য $\vec{E} = 10x\hat{i}$. ইয়াত x-অৰ একক মিটাৰ আৰু E-অৰ একক N-C^{-1}. *(i)* ঘনকটোৰ মাজেৰে যোৱা ফ্লাক্স আৰু *(ii)* ঘনকটোৰ ভিতৰত থকা আধান গণনা কৰাঁ।

চিত্রে দেখানো 0·1 m দৈর্ঘ্যের বাহুবিশিষ্ট একটি ঘনক যে অঞ্চলে অবস্থিত তাতে বিদ্যুৎক্ষেত্র প্রাবল্য $\vec{E} = 10x\hat{i}$. এখানে x-এর একক মিটার ও E-র একক N-C^{-1}. *(i)* ঘনকটির মধ্যে দিয়ে যাওয়া ফ্লাক্স এবং *(ii)* ঘনকটির ভিতরে থাকা আধান নির্ণয় করো।

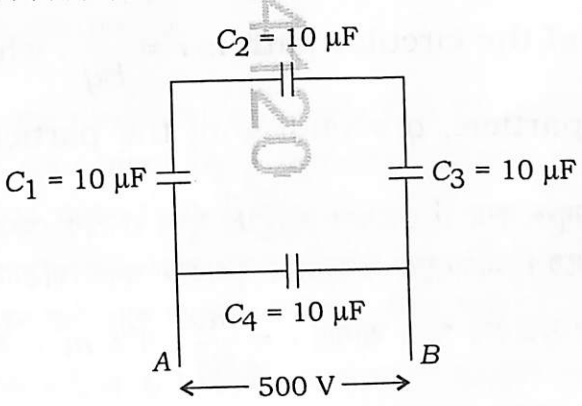


Or / নাইবা / অথবা

A network of four 10 μF capacitors is connected to a 500 V supply as shown in the figure. Determine *(i)* the equivalent capacitance of the network and *(ii)* the charge on C_4 capacitor. 2+1=3

চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে এখন জালিকাত চাৰিটা 10 μF-অৰ ধাৰক 500 V যুক্ত উৎসৰ সৈতে সংযোগ কৰা হৈছে। *(i)* জালিকাখনৰ সমতুল্য ধাৰকত্ব আৰু *(ii)* C_4 ধাৰকত থকা আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰাঁ।

চিত্রে দেখানো একটি বর্তনীতে চারটি 10 μF-এর ধারক 500 V উৎসের সঙ্গে যুক্ত করা হয়েছে। *(i)* বর্তনীর সমতুল্য ধারকত্ব এবং *(ii)* C_4 ধারকে থাকা আধানের মান নির্ণয় করো।



(b) Draw a neat diagram of Wheatstone bridge. Obtain the necessary condition under which the Wheatstone bridge is balanced. 1+2=3

হুইটষ্টʼন ব্ৰীজৰ এটা নিকা চিত্ৰ আঁকা। হুইটষ্টʼন ব্ৰীজ সন্তুলিত হোৱাৰ প্ৰয়োজনীয় চৰ্ত সাব্যস্ত কৰাঁ।

হুইটস্টোন ব্রীজের একটি পরিষ্কার চিত্র অঙ্কন করো। হুইটস্টোন ব্রীজ ভারসাম্যপূর্ণ হওয়ার প্রয়োজনীয় শর্ত নির্ণয় করো।

Or / নাইবা / অথবা

What is drift velocity? Show that drift velocity

$$\vec{V}_d = -\frac{e\vec{E}}{m}\tau \quad [\tau = \text{relaxation time}]$$ 1+2=3

অপবাহ বেগ কি? দেখুওৱাঁ যে অপবাহ বেগ

$$\vec{V}_d = -\frac{e\vec{E}}{m}\tau \quad [\tau = \text{বিশ্ৰান্তি সময়}]$$

অপবাহ বেগ কী? দেখাও যে অপবাহ বেগ

$$\vec{V}_d = -\frac{e\vec{E}}{m}\tau \quad [\tau = \text{বিশ্রান্তি সময়}]$$

[*Contd.*

(c) A charged particle with velocity $\vec{v}$ enters normally into a uniform magnetic field $\vec{B}$. The charged particle describes a circular path. Explain. Show that the radius of the circular path is $r = \frac{mv}{Bq}$, where m = mass of the particle, q = charge of the particle. 1½+1½=3

এটা আধানযুক্ত কণা $\vec{v}$ বেগেৰে আহি $\vec{B}$ সুষম চৌম্বিক ক্ষেত্ৰত ক্ষেত্ৰৰ লম্বভাৱে প্ৰৱেশ কৰিছে। আধানযুক্ত কণাটোৱে বৃত্তাকাৰ পথত গতি কৰে। ব্যাখ্যা কৰাঁ। দেখুওৱা যে বৃত্তাকাৰ পথৰ ব্যাসাৰ্ধ $r = \frac{mv}{Bq}$, য'ত m = কণাটোৰ ভৰ, q = কণাটোৰ আধান।

একটি আধানযুক্ত কণা $\vec{v}$ বেগে এসে $\vec{B}$ সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রে ক্ষেত্রের লম্বভাবে প্রবেশ করেছে। আধানযুক্ত কণাটির পথে গতি বৃত্তাকার। ব্যাখ্যা করো। দেখাও যে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ $r = \frac{mv}{Bq}$, যেখানে m = কণাটির ভর, q = কণাটির আধান।

Or / নাইবা / অথবা

A circular loop with cross-sectional area $0 \cdot 2$ cm^2 carries a current of 4 A. What is the magnetic moment of the current loop? If the current loop is kept in a uniform magnetic field of magnitude 0·5 T normal to the plane of the loop, calculate the torque on the current loop. 1½+1½=3

$0 \cdot 2$ cm^2 প্ৰস্থচ্ছেদবিশিষ্ট বৃত্তাকাৰ লুপৰ মাজেৰে 4 A প্ৰৱাহ চালিত হৈছে। প্ৰৱাহ লুপটোৰ চৌম্বিক ভ্ৰামক কিমান? যদি প্ৰৱাহ লুপটো সমতলৰ লগত লম্বভাৱে 0·5 T মানৰ সুষম চৌম্বিক ক্ষেত্ৰত স্থাপন কৰা হয়, তেন্তে প্ৰৱাহ লুপটোত ক্ৰিয়া কৰা টৰ্ক গণনা কৰাঁ।

$0 \cdot 2$ cm^2 প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট বৃত্তাকার লুপের মধ্যে 4 A প্রবাহ চালিত হয়েছে। প্রবাহ লুপটির চৌম্বক ভ্রামক কত? যদি প্রবাহ লুপটির সমতলের সঙ্গে লম্বভাবে 0·5 T মানের সুষম চৌম্বক ক্ষেত্রতে স্থাপন করা হয়, তাহলে প্রবাহ লুপটিতে ক্রিয়া করা টর্ক গণনা করো।

(d) Draw a ray diagram showing the formation of a real image of an object by a concave mirror and establish the mirror equation. 1+2=3

অৱতল দাপোণ এখনৰ দ্বাৰা লক্ষ্যবস্তু এটাৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা দেখুৱাই ৰশ্মিচিত্ৰ অংকন কৰাঁ আৰু দাপোণৰ সমীকৰণ সাব্যস্ত কৰাঁ।

একটি অবতল দর্পণের দ্বারা একটি লক্ষ্যবস্তুর সদ প্রতিবিম্ব গঠন করার রশ্মিচিত্র অঙ্কন করো এবং দর্পণটির সমীকরণ নির্ণয় করো।

Or / নাইবা / অথবা

Draw a ray diagram showing the passage of light ray through a triangular prism. What is angle of deviation? Find an expression for the angle of deviation in terms of angle of incidence i, angle of emergence e and prism angle A. 1+½+1½=3

ত্ৰিভুজ আকৃতিৰ প্ৰিজম এটাৰ মাজেৰে পাৰ হৈ যোৱা পোহৰৰ ৰশ্মি এটা দেখুৱাই ৰশ্মিচিত্ৰ অংকন কৰাঁ। বিচ্যুতি কোণ কি? আপতন কোণ i, নিৰ্গমন কোণ e আৰু প্ৰিজম কোণ A-ৰ দ্বাৰা বিচ্যুতি কোণৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱাঁ।

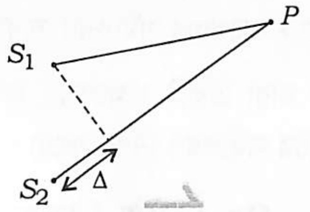
ত্রিভুজ আকৃতির একটি প্রিজমের মধ্য দিয়ে পার হয়ে যাওয়া একটি আলোকরশ্মির রশ্মিচিত্র অঙ্কন করো। বিচ্যুতি কোণ কী? আপতন কোণ i, নির্গমন কোণ e এবং প্রিজম কোণ A-র দ্বারা বিচ্যুতি কোণের প্রকাশরাশি বের করো।

(e) Under what condition, two sources are said to be coherent? Waves of wavelength λ coming from two coherent sources S_1 and S_2 meet at a point P. If $S_1P \sim S_2P = \Delta$, write the conditions for *(i)* constructive interference and *(ii)* destructive interference at P. 1+1+1=3

[Contd.

কি চৰ্তত দুটা উৎসক দশা সংবদ্ধ বুলি কোৱা হয়? দুটা দশা সংবদ্ধ উৎস S_1 আৰু S_2-ৰ পৰা λ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ তৰংগ আহি P বিন্দুত মিলিত হৈছে। যদি $S_1P \sim S_2P = \Delta$, P বিন্দুত *(i)* গঠনমূলক আৰু *(ii)* ধ্বংসমূলক সমাৰোপণ হোৱাৰ চৰ্ত লিখাঁ।

কী শর্তে দুটি উৎসকে সুসংগত বলা হয়? দুটি সুসংগত উৎস S_1 এবং S_2-র থেকে λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তরঙ্গ এসে P বিন্দুতে মিলিত হয়েছে। যদি $S_1P \sim S_2P = \Delta$, P বিন্দুতে *(i)* গঠনমূলক এবং *(ii)* ধ্বংসমূলক সমারোপণ হওয়ার শর্ত লেখো।



Or / নাইবা / অথবা

In a Young's double-slit experiment, light of wavelength 500 nm is incident on two slits, which are 1 mm apart. If the screen is placed at a distance of 1 m from the slits, calculate the fringe width of the fringe pattern. When the double slit in Young's experiment is replaced by a single slit, name the pattern of fringes formed on the screen. 2+1=3

এটা ইয়ঙৰ দ্বি-ছিদ্ৰ পৰীক্ষাত, 1 mm ব্যৱধানত থকা দুটা ছিদ্ৰৰ ওপৰত 500 nm তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ আপতিত হৈছে। যদি ছিদ্ৰৰ পৰা পৰ্দাৰ দূৰত্ব 1 m হয়, তেন্তে পটি আৰ্হিৰ পটিবেধ গণনা কৰাঁ। যেতিয়া ইয়ঙৰ পৰীক্ষাত দ্বি-ছিদ্ৰৰ সলনি এটা ছিদ্ৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়, পৰ্দাত দৃশ্যমান পটি সজ্জাৰ নাম কি হ'ব?

একটি ইয়ঙের দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষায় 1 mm ব্যবধানে থাকা দুটি ছিদ্রের ওপরে 500 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো পতিত হয়েছে। যদি ছিদ্র থেকে পর্দার দূরত্ব 1 m হয়, তাহলে পটি-নক্‌শার পটিবেধ নির্ণয় করো। যখন ইয়ঙের পরীক্ষায় দ্বি-ছিদ্রের পরিবর্তে একটি ছিদ্র ব্যবহার করা হয়, পর্দায় দৃশ্যমান পটিসজ্জার নাম কী হবে?

(f) What is work function of a metal? The work function for certain metal is 4·2 eV. Is it possible to exhibit photoelectric emission if an incident light of wavelength 330 nm falls on that metal? 1+2=3

কোনো ধাতুৰ কাৰ্যফলন কি? এটা ধাতুৰ কাৰ্যফলন 4·2 eV. এই ধাতুৰ পৰা 330 nm তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰে আলোক বৈদ্যুতিক নিৰ্গমন কৰিব পাৰিবনে?

কোনো ধাতুর কার্যফলন কী? একটি ধাতুর কার্যফলন 4·2 eV. এই ধাতুর থেকে 330 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো আলোক বৈদ্যুতিক নির্গমন করতে পারবে কী?

Or / নাইবা / অথবা

The kinetic energy of a particle of mass m is k. Show that de Broglie wavelength of the particle is $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$. 3

m ভৰৰ কণা এটাৰ গতিশক্তি k. দেখুওৱাঁ যে কণাটোৰ দ্য ব্ৰয়লি তৰঙ্গদৈৰ্ঘ্য $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$.

m ভরের একটি কণার গতিশক্তি k. দেখাও যে কণাটির দ্য ব্রয়লি তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$.

(g) What is mutual inductance? Two concentric circular coils, one of small radius r_1 and the other of large radius r_2 such that $r_1 \ll r_2$, are placed coaxially with centres coinciding. Obtain the mutual inductance of the arrangement. 1+2=3

প্ৰত্যাৱেশক কি? দুটা এক-কেন্দ্ৰীয় কুণ্ডলীৰ সৰুটোৰ ব্যাসাৰ্ধ r_1 আৰু ডাঙৰটোৰ ব্যাসাৰ্ধ r_2, য'ত $r_1 \ll r_2$, কুণ্ডলী দুটা একে-অক্ষীয় আৰু এক-কেন্দ্ৰীয়ভাৱে স্থাপন কৰা হৈছে। সজ্জাটোৰ প্ৰত্যাৱেশক নিৰ্ণয় কৰাঁ।

[*Contd.*

পাৰস্পৰিক আবেশ কী? দুটি এক-কেন্দ্ৰীয় কুণ্ডলীর ছোটোটির ব্যাসার্ধ r_1 এবং বড়টির ব্যাসার্ধ r_2, যাতে $r_1 \ll r_2$, কুণ্ডলী দুটি এক-অক্ষীয় এবং এক-কেন্দ্ৰীয়ভাবে স্থাপন করা হয়েছে। সজ্জাটির প্রত্যাবেশক নির্ণয় করো।

Or / নাইবা / অথবা

Draw a neat diagram of a step-up transformer and mark the soft iron core, primary and secondary coils on separate limbs of the core. Show that for a transformer, $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$, where the symbols have their usual meanings. 1+2=3

বিবৰ্ধক ৰূপান্তৰক এটাৰ নিকা চিত্ৰ আঁকা আৰু কোমল লোৰ মজ্জা, লোৰ মজ্জাটোৰ দুই পৃথক বাহুত মুখ্য আৰু গৌণ কুণ্ডলী চিহ্নিত কৰাঁ। দেখুওৱাঁ যে ৰূপান্তৰকৰ ক্ষেত্ৰত $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$, য'ত ব্যৱহৃত সংকেতবোৰে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।

বিবর্ধক রূপান্তরকের একটি পরিষ্কার চিত্র অঙ্কন করো এবং কোমল লোহার মজ্জা, লোহার মজ্জাটির দুইটি পৃথক বাহুতে মুখ্য এবং গৌণ কুণ্ডলী চিহ্নিত করো। দেখাও যে রূপান্তরকের ক্ষেত্রে $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$, যেখানে ব্যবহৃত সংকেতগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করছে।

(h) Who proposed the first model of atom in 1898? The ground state energy of hydrogen atom is – 13·6 eV. What are the energies for $n = 2$ and $n = 3$ excited states of hydrogen atom? Given that $E_n = -\frac{me^4}{8n^2\varepsilon_0^2h^2}$, where the symbols have their usual meanings. 1+1+1=3

পৰমাণুৰ প্ৰথম আৰ্হিটো 1898 চনত কোনে দাঙি ধৰিছিল? হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ভূমিস্তৰ শক্তিৰ পৰিমাণ – 13·6 eV. হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ $n = 2$ আৰু $n = 3$ উত্তেজিত স্তৰৰ বাবে শক্তি কিমান? দিয়া আছে $E_n = -\frac{me^4}{8n^2\varepsilon_0^2h^2}$, য'ত চিহ্নবিলাকে সিহঁতৰ সাধাৰণ অৰ্থ বুজাইছে।

পরমাণুর প্রথম মডেল 1898 সনে কে প্রস্তাব করেছিলেন? হাইড্রোজেন পরমাণুর ভূমিস্তর শক্তির পরিমাণ – 13·6 eV. হাইড্রোজেন পরমাণুর $n = 2$ এবং $n = 3$ উত্তেজিত স্তরের জন্য শক্তি কত? দেওয়া আছে $E_n = -\frac{me^4}{8n^2\varepsilon_0^2h^2}$, যেখানে চিহ্নগুলি সাধারণত ওদের অর্থ বুঝিয়েছে।

Or / নাইবা / অথবা

Determine the energy equivalent of one atomic mass unit (u) in MeV. Given that $1\ u = 1 \cdot 6605 \times 10^{-27}$ kg. 3

পাৰমাণৱিক ভৰ একক (u) পৰিমাণৰ ভৰৰ সমতুল্য শক্তি MeV-ত নিৰ্ণয় কৰাঁ। দিয়া আছে $1\ u = 1 \cdot 6605 \times 10^{-27}$ kg.

পারমাণবিক ভর একক (u) পরিমাণের ভরের সমতুল্য শক্তি MeV-তে নির্ণয় করো। দেওয়া আছে, $1\ u = 1 \cdot 6605 \times 10^{-27}$ kg.

(i) Classify conductors, semiconductors and insulators on the basis of energy bands, and give one example of each. 1+1+1=3

শক্তি পটিৰ আধাৰত পৰিবাহী, অৰ্ধপৰিবাহী আৰু অন্তৰকৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰাঁ আৰু প্ৰত্যেকৰে এটাকৈ উদাহৰণ দিয়া।

শক্তি পটিকে ভিত্তি করে পরিবাহী, অর্ধপরিবাহী এবং অন্তরকের শ্রেণিবিভাজন করো এবং প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

[Contd

Or / নাইবা / অথবা

What is rectifier? Draw a labelled diagram of a full-wave rectifier. 1+2=3

সংদিশক বুলিলে কি বুজা? পূর্ণ-তৰংগ সংদিশক এটাৰ নিকা চিত্ৰ আঁকি বিভিন্ন অংশসমূহ চিহ্নিত কৰাঁ।

সংদিশক বলতে কি বোঝো? একটি পূর্ণ-তরঙ্গ সংদিশকের পরিষ্কার চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশগুলি চিহ্নিত করো।

4. Answer any *three* of the following questions : 5×3=15

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো **তিনিটাৰ** উত্তৰ দিয়া :

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির যে-কোনো **তিনটির** উত্তর দাও :

(a) What is electrostatic potential? Derive an expression for the total potential at a point situated at a distance r from the centre of an electric dipole as

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}\cdot\hat{r}}{r^2} \quad (r \gg a)$$

where $\vec{p}$ = dipole moment. 1+4=5

স্থিতিবৈদ্যুতিক বিভৱ কি? এটা বৈদ্যুতিক দ্বিমেৰুৰ কেন্দ্ৰৰ পৰা r দূৰত্বত থকা যিকোনো বিন্দুত মুঠ বিভৱ তলত দিয়াৰ দৰে প্ৰকাশ কৰাঁ :

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}\cdot\hat{r}}{r^2} \quad (r \gg a)$$

য'ত $\vec{p}$ = দ্বিমেৰু ভ্ৰামক।

স্থিতিবৈদ্যুতিক বিভব কী? একটি বৈদ্যুতিক দ্বিমেরুর কেন্দ্র থেকে r দূরত্বে থাকা যে-কোনো বিন্দুতে মোট বিভব নিচে দেওয়ার মতো করে প্রকাশ করো :

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}\cdot\hat{r}}{r^2} \quad (r \gg a)$$

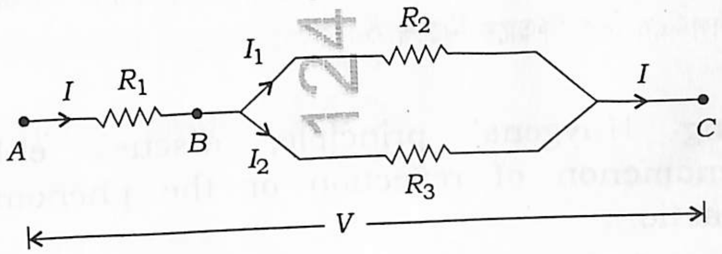
যেখানে $\vec{p}$ দ্বিমেরু ভ্রামক।

(b) From the following figure, show that

তলত দিয়া চিত্ৰৰ পৰা দেখুওৱাঁ যে

নীচে দেওয়া চিত্রর থেকে দেখাও যে

$$I = \frac{V(R_2 + R_3)}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$$



5

(c) Write Biot-Savart law in vector form. Apply this law to derive an expression for magnetic field at a point on the axis of a circular current loop situated at a distance x from its centre. 1+4=5

বায়'-চাভাৰ্টৰ সূত্ৰটো ভেক্টৰ ৰূপত লিখাঁ। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি বৃত্তাকাৰ প্ৰৱাহ লুপ এটাৰ অক্ষত তাৰ কেন্দ্ৰৰ পৰা x দূৰত্বত থকা বিন্দুত চৌম্বিক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰকাশৰাশি নিৰ্ণয় কৰাঁ।

বাওট-সাভার্ট-এর সূত্রটি ভেক্টর রূপে লেখো। এই সূত্র প্রয়োগ করে একটি বৃত্তাকার প্রবাহ লুপ-এর অক্ষে তার কেন্দ্রের থেকে x দূরত্বে থাকা বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রকাশরাশি নির্ণয় করো।

(d) (i) Describe an experiment that can show the production of electromagnetic induction.

বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশ সৃষ্টি হোৱা এটা পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰাঁ।

বিদ্যুৎচুম্বকীয় আবেশ সৃষ্টি হওয়া একটি পরীক্ষা বর্ণনা করো।

(ii) Write Faraday's law of electromagnetic induction.

ফেৰাডেৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশৰ সূত্ৰ লিখাঁ।

ফ্যারাডের বিদ্যুৎচুম্বকীয় আবেশের সূত্র লেখো।

[Contd.

(iii) Write the mathematical expression for induced e.m.f. How would you indicate the direction of induced e.m.f.? 3+1+(½+½)=5

আৱিষ্ট বিদ্যুৎচালক বলৰ প্ৰকাশৰাশিটো লিখাঁ। আৱিষ্ট বিদ্যুৎচালক বলৰ দিশ কেনেদৰে নিৰ্দেশ কৰিবা?

আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বল-এর প্রকাশরাশিটি লেখো। আবিষ্ট বিদ্যুৎচালক বল-এর দিক কিভাবে নির্দেশ করবে?

(e) Using Huygens' principle, discuss either the phenomenon of reflection or the phenomenon of refraction. 5

হাইজেনচৰ নীতিৰ সহায়ত প্ৰতিফলন পৰিঘটনা বা প্ৰতিসৰণ পৰিঘটনা আলোচনা কৰাঁ।

হাইগেন্সের নীতির সাহায্যে প্রতিফলন বা প্রতিসরণের ঘটনা আলোচনা করো।

(f) What is *p-n* junction? Explain with diagram a *p-n* junction diode *(i)* under forward bias and *(ii)* under reverse bias. 1+2+2=5

p-n জাংচন কি? চিত্ৰসহ *p-n* জাংচন ডায়'ড এটাৰ *(i)* অগ্ৰবৰ্তী সংযোগ আৰু *(ii)* পশ্চাৎবৰ্তী সংযোগ ব্যাখ্যা কৰাঁ।

p-n জাংশন কী? চিত্রসহ একটি *p-n* জাংশন ডায়োড-এর *(i)* অগ্রবর্তী সংযোগ এবং *(ii)* পশ্চাৎবর্তী সংযোগ ব্যাখ্যা করো।

(g) Write short notes on (any *two*) : 2½×2=5

চমু টোকা লিখাঁ (যিকোনো দুটা) :

সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো (যে-কোনো দুটি) :

(i) Electromagnetic spectrum

বিদ্যুৎচুম্বকীয় বৰ্ণালী

বিদ্যুৎচুম্বকীয় বর্ণালী

(ii) Optical fibre

আলোক তন্তু

আলোক তন্তু

(iii) Einstein's photoelectric equation

আইনষ্টাইনৰ আলোক-বৈদ্যুতিক সমীকৰণ

আইনস্টাইনের আলোক-বৈদ্যুতিক সমীকরণ

(iv) Nuclear binding energy

নিউক্লীয় বন্ধন শক্তি

নিউক্লীয় বন্ধন শক্তি

★★★

124120
124120
124120
124120
124120

260