

Total number of pages—16

27T PHYS
(BENGALI)

2017

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 $1 \times 8 = 8$

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

Q. No. 3 carries 3 marks each $3 \times 9 = 27$

Q. No. 4 carries 5 marks each $5 \times 3 = 15$

Total = 70

Contd.

1. (a) In an electric field a unit positive charge is displaced from one point to another point along a straight line of length 2 cm and the work done is 2 mJ. If it is displaced along a parabolic path between the same points of length 5 cm, what will be the work done ? 1

একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে একটি একক ধনাত্মক আধানকে কোনো একটি বিন্দু থেকে অন্য একটি বিন্দুতে সরলরৈখিকভাবে 2 সেংমি সরণ ঘটালে কার্যের পরিমাণ হবে 2 মিঃজুল। এখন একে দুটি বিন্দুর মধ্যে আধানটির অধিবৃত্তাকার পথে 2 সেংমি সরণ ঘটালে কার্যের পরিমাণ কত হবে?

- (b) On a resistor, the four colour bands are green, violet, red and gold. Give the complete information about the resistor. 1

একটি রোধকের উপরের চারটি রঙীন পটি হল সবুজ, বেগুনি, লাল ও সোনালী। রোধকের সম্পূর্ণ তথ্য দাও।

- (c) The product of permeability of free space and permittivity is —
(Choose the right option)

(i) c , (ii) c^{-1} , (iii) c^2 , (iv) c^{-2}

Where c is velocity of light. 1

বায়ুশূণ্য স্থানের প্রবেশ্যতা ও বিদ্যুৎ মাধ্যমাংকর গুণফল হবে —

(শুদ্ধ উত্তর বেছে নাও)

(i) c , (ii) c^{-1} , (iii) c^2 , (iv) c^{-2}

যেখানে c হল আলোর বেগ।

- (d) State one utility of eddy currents. 1

আবর্ত বিদ্যুৎ প্রবাহের একটি উপযোগিতা লেখো।

- (e) Write down the Gauss's Law of magnetism as written in Maxwell's Equations. 1

ম্যাক্সওয়েল সমীকরণগুলিতে থাকা গাউসের চুম্বকত্ব সূত্রটি লেখো।

- (f) An object is placed at the focus of a Convex lens. Where will the image be formed ? 1

একটি উত্তল লেন্সের ফোকাসে একটি লক্ষবস্তু রাখলে প্রতিবিম্ব কোথায় পাওয়া যাবে?

(g) What is the dimension of Plank's Constant ? 1

প্লান্কের ধ্রুবকের মাত্রা কী?

(h) If you free a neutron from a nucleus, it will decay into three particles. Two of them are proton and electron. What is the third particle ? 1

যদি তুমি একটি নিউক্লিয়াস থেকে একটি নিউট্রন মুক্ত করে আনো তাহলে এটি তিনটি কণিকাতে বিভাজিত হবে। এর দুটি হল প্রোটন ও ইলেকট্রন। তৃতীয় কণাটি কী?

2. (a) Three electric point charges q_0 , q_1 and q_2 are at distances \vec{r}_0 , \vec{r}_1 and \vec{r}_2 respectively with respect to same origin. What is the force on charge q_0 in the field of charges q_1 and q_2 ? 2

q_0 , q_1 ও q_2 আধানযুক্ত তিনটি বৈদ্যুতিক বিন্দুকে একই মূল বিন্দু থেকে যথাক্রমে \vec{r}_0 , \vec{r}_1 ও \vec{r}_2 দূরত্বে রাখা হয়েছে। q_1 ও q_2 আধানের জন্য উৎপাদিত একটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে q_0 আধানের উপর প্রযুক্ত বল কত হবে?

Or / অথবা

The volume charge density within a volume V is $\rho(r)$. What is the force on a small test charge q_0 placed outside the volume having position vector \vec{r}_0 with respect to the same origin considered to specify the position vector of the charge distribution within the volume. 2

V আয়তনের আধান ঘনত্ব হল $\rho(r)$, এখন ছোট পরীক্ষণীয় আধান q_0 এই আয়তনের বাইরে রাখলে এর উপর কত বল প্রযুক্ত হবে? q_0 আধানটির স্থান ভেক্টর \vec{r}_0 ও আয়তন ঘনত্বের স্থান ভেক্টর যা মূল বিন্দুর থেকে মাপা হয়েছে, \vec{r}_0 ভেক্টরের মূল বিন্দু সেটাই।

(b) Explain Lenz's Law considering a closed conducting coil and a bar magnet. 2

একটি দণ্ডচুম্বক ও একটি বদ্ধ পরিবাহীর কুণ্ডলীর সাহায্যে লেন্জের সূত্রটি ব্যাখ্যা করো।

Or / অথবা

A square loop of a conducting material of side l and resistance r is dragged through a uniform magnetic field B with uniform velocity v keeping the plane of the loop perpendicular to the direction of the field. What is the current flowing through the loop? 2

l বাহু ও r রোধ বিশিষ্ট বর্গাকার একটি কুণ্ডলীকে v সমবেগে B সুষম চৌম্বক ক্ষেত্র প্রাবল্যে টেনে আনা হয়েছে। টেনে আনতে চৌম্বক ক্ষেত্রটি কুণ্ডলীর সমতলের সঙ্গে লম্বভাবে রয়েছে। কুণ্ডলীতে কত প্রবাহ চালিত হবে?

- (c) Mention the relative positions of X-Rays and γ -Rays in the EM wave spectrum and give examples of their usage. 2

বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের বর্ণালীতে X-Ray ও γ -Ray এর আপেক্ষিক স্থান কত? এই দুই প্রকার রশ্মির ব্যবহারের উদাহরণ দাও।

Or / অথবা

How is the changing electric field between the plates of a parallel plate capacitor during its charging, related to the idea of displacement current? 2

একটি সমান্তরাল ফলকধারক আহিত করার সময় ফলক দুটির মধ্যের পরবর্তী বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি কিভাবে অপসারণ প্রবাহের ধারণার সঙ্গে সংযুক্ত?

- (d) Draw the ray diagram to show the location of the principal focus of a Convex mirror. Identify the pole and Centre of Curvature. 2

মুখ্য ফোকাস দেখানোর জন্য একটি উত্তল দর্পণের (আয়না) রশ্মি চিত্র অঙ্কন করো। চিত্রে মেরু ও ভাঁজ কেন্দ্র চিহ্নিত করো।

Or / অথবা

A square loop of side 3cm is placed 25cm away from a Concave mirror of focal length 10cm . The axis of the mirror passes through the intersecting point of the diagonals of the loop and is perpendicular to the plane of the loop. What is the area enclosed by the image of the loop? 2

3 সেংমিঃ বাহুবিশিষ্ট বর্গাকৃতির একটি কুণ্ডলী 10 সেংমিঃ ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি অবতল আয়নার থেকে 25 সেংমিঃ দূরত্বে এমনভাবে রাখা হয়েছে যে, আয়নার অক্ষটি কুণ্ডলীর সমতলে লম্বভাবে কুণ্ডলীর কর্ণদুটির ছেদবিন্দুর মধ্য দিয়ে পার হবে। এর প্রতিবিশ্ব দ্বারা বেষ্টিত ক্ষেত্রের কালি কত?

- (e) Write down the results of Rutherford's α -particle scattering experiment. Which result nullifies the idea of uniform distribution of positive and negative charges in an atom? 2

Rutherford-এর আলফা কণার বিচ্ছুরণ পরীক্ষার ফলাফলসমূহ লেখো। কোন ফলাফল একটি পরমাণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আধানের সুষম বিতরণের ধারণাটি নস্যাৎ করে।

Or / অথবা

In the light of Rutherford's atom model discuss the stability of an atom and state its inability to explain line emission spectrum. 1+1=2

Rutherford-এর পরমাণুর মডেলের ভিত্তিতে একটি পরমাণুর স্থিতিশীলতা আলোচনা করো ও রেখা বিকিরণ বর্ণালীর ব্যাখ্যা দ্বারা এর অসমর্থতা আলোচনা করো।

- (f) What is a Zener diode? How is it biased in normal operation? 1+1=2

জেনার ডায়োড কী? সাধারণত এটা কিভাবে বায়াস করা হয়?

Or / অথবা

Compare the working principle of a LED and a photodiode. 2

একটি LED ও একটি ফটোডায়ডের কার্যপ্রণালীর মধ্যে তুলনা করো।

- (g) How will you dope a pure Silicon Crystal to obtain a p -type and an n -type Semiconductor? 2

একটি p প্রকার ও একটি n প্রকারের অর্ধপরিবাহী পেতে হলে বিশুদ্ধ একটি সিলিকন স্ফটিককে কিভাবে ডোপ (dope) করবে?

Or / অথবা

Give a comparative discussion on majority and minority carriers in n -type and p -type semiconductors. 2

n -প্রকার ও p -প্রকার অর্ধপরিবাহীর গরিষ্ঠ ও লঘিষ্ঠ আধান বাহকের তুলনামূলক আলোচনা করো।

(h) What are the different components of a TV Signal? Write down the bandwidth of speech and TV signal. 1+1=2

একটি টেলিভিশন সংকেতের উপাংশগুলি কী কী? 'কথাবার্তা'র সংকেত ও টেলিভিশন সংকেতের পটীবেধ (প্রস্থ) লেখো।

Or / অথবা

What are the different transmission media for communication? Give their bandwidth. 1+1=2

যোগাযোগ ব্যবস্থার বিভিন্ন সংগলন মাধ্যমসমূহ কী কী? এদের পটীবেধ (প্রস্থ) লেখো।

(i) There exists a non uniform magnetic field in free space. A charged particle of mass m and velocity v enters the field and comes out after a certain time. Comment with reason about the Kinetic energy of the particle after coming out of the field. 2

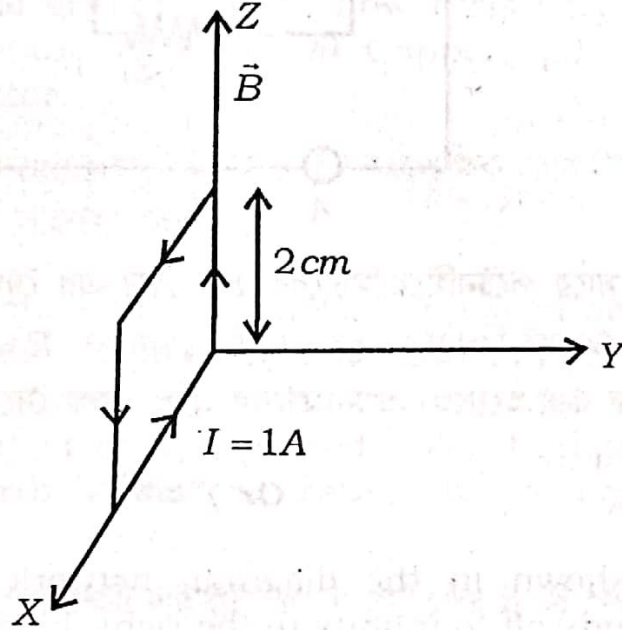
একটি মুক্তস্থানে একটি বিষম চুম্বকক্ষেত্র আছে। m ভরের একটি আহিত কণা v বেগে ক্ষেত্রটিতে প্রবেশ করে এবং কিছুসময়ের পর বেরিয়ে আসে। ক্ষেত্রটি থেকে বেড়িয়ে আসার পর কণাটির গতিশক্তি সম্বন্ধে যুক্তিসহকারে মন্তব্য করো।

Or / অথবা

A short bar magnet placed with its axis at 30° with a uniform external magnetic field of $0.25T$ experiences a torque of $4.5 \times 10^{-2} J$. What is its magnetic moment? 2

একটি $0.25T$ সুষম ক্ষেত্রে একটি ছোট দণ্ড চুম্বক এমনভাবে রাখা হয়েছে যে ক্ষেত্রের সঙ্গে এর অক্ষটি 30° কোণ করে। যদি দণ্ডচুম্বকটির উপর 4.5×10^{-2} জুল পরিমাণের আঘূর্ণ উৎপন্ন হয় তাহলে এর চৌম্বক ভ্রামক কত হবে?

- (j) Find the magnitude and direction of the torque acting on the square loop as shown in the diagram where $B = 1.5T$ along positive Z-axis. 2



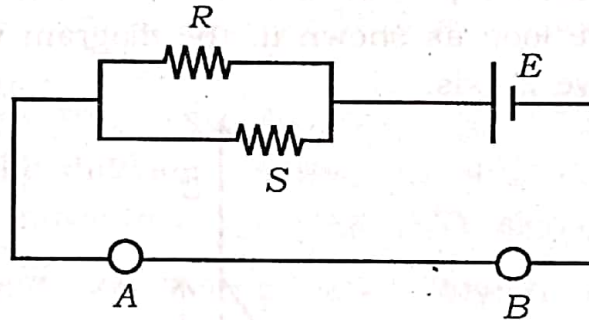
চিত্রে দেওয়া বর্গাকৃতির কুণ্ডলীর উপরে ক্রিয়াশীল আঘূর্ণের মান ও দিশ (দিক) নির্ণয় করো যেখানে Z-অক্ষের ধনাত্মক দিকে থাকা চৌম্বক ক্ষেত্রের মান $B = 1.5T$ ।

Or / অথবা

A uniform magnetic field of $2T$ is produced in a Cylindrical region of free space having radius $5cm$. A conductor carrying a current $500mA$ passes through the region intersecting the axis normally. What is the magnitude of the force acting on the conductor? 2

মুক্তস্থানে 5 সেমি ব্যাসার্ধের একটি চৌকাকৃতির সুষম চুম্বক ক্ষেত্র $2T$ উৎপন্ন করা হয়েছে। ক্ষেত্রটির অক্ষের লম্বদিকে 500 মিঃ অ্যামপিয়ার প্রবাহ চালিত একটি পরিবাহী রাখা হলো। পরিবাহীটির উপরে ক্রিয়াশীল চৌম্বক বল কত?

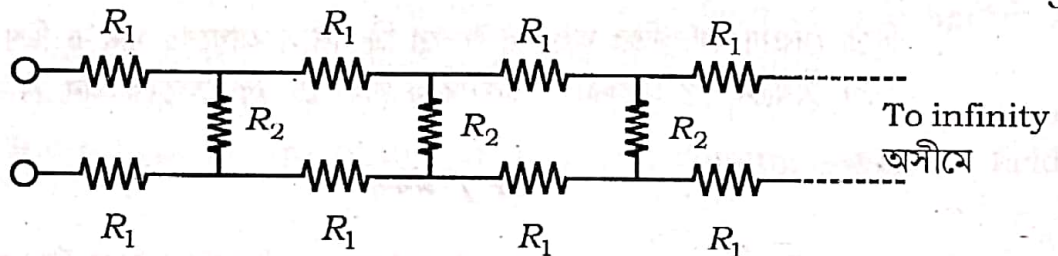
3. (a) A potentiometer wire AB has a length 0.5 m and resistance 0.5Ω . As shown in the diagram, it is connected with a cell of e.m.f. 3 V and a combination of resistance $R = S = 5\Omega$. Find the potential drop per unit length of the wire. 3



চিত্রানুসারে পটেনসিয়োমিটারের তার AB -এর দৈর্ঘ্য 0.5 মিটার ও রোধ 0.5Ω । একে 3 ভল্ট বিঃচাঃ যুক্ত একটি কোষ ও $R = S = 5\Omega$ রোধকের সম্ভার সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়েছে। এখন তারের প্রতি একক দৈর্ঘ্যের বিভব পতন বের করো।

Or / অথবা

As shown in the diagram, network of resistors R_1 and R_2 extends off to infinity to the right. Find the equivalent resistance. 3



চিত্রানুযায়ী R_1 ও R_2 রোধকের সম্ভাটি ডানদিকে অসীমে বিস্তৃত হয়ে আছে। সম্ভাটির সমাহিত রোধ বের করো।

- (b) What is the drift speed of electrons in a conductor? Establish the following relation for drift speed where the symbols have their usual meaning.

$$v_d = \frac{eE}{m}\tau$$

1+2=3

একটি পরিবাহীতে ইলেকট্রনের অনুবাহ বেগ মানে কী? অনুবাহন বেগের নিচে দেওয়া সম্বন্ধটি প্রতিপন্ন করো, যেখানে চিহ্নগুলিতে তাদের সাধারণ অর্থ বোঝানো হয়েছে।

$$v_d = \frac{eE}{m} \tau$$

Or / অথবা

With the help of graphs, show, how resistivity changes with temperature in the cases of (i) Copper, (ii) Nichrome and (iii) Semiconductor. 1+1+1=3

(i) তামা, (ii) নিক্রম ও (iii) অর্ধপরিবাহীর ক্ষেত্রে আপেক্ষিক রোধ উষ্ণতার সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তিত হয় চিত্রের সাহায্যে দেখাও।

- (c) A conductor of mass m and length l is placed on a table along east-west direction. Suddenly a certain amount of charge is passed through it and it is found to jump to a height h . What was the amount of charge passed? The horizontal magnetic induction of earth is B . Acceleration due to gravity is g .

3

m ভর ও l দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি পরিবাহী একটি টেবিলের উপর পূর্ব-পশ্চিম দিকে রাখা হল। অকস্মাৎ এর মধ্য দিয়ে কিছু আধান পার হয়ে যাবার ফলে দেখা গেল যে, পরিবাহীটি h উচ্চতায় লাফ দিয়ে উঠলো। যদি ভূচুম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক প্রাবল্য B হয় তাহলে কি পরিমাণ আধান পরিবাহীর মধ্য দিয়ে অতিক্রম করলো? মাধ্যাকর্ষণিক ত্বরণ g ।

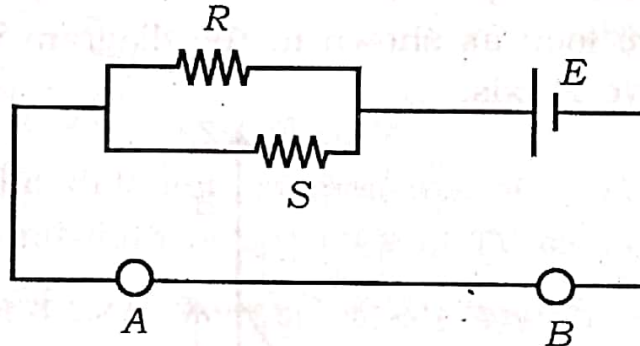
Or / অথবা

Two parallel Co-axial Coils of equal radius R and numbers of turn N carrying equal currents I in same direction are separated by a distance R . Show that the magnetic field intensity B on the axis around the mid point between the coils is uniform over a very small distance as compared to R and is given by —

$$B = \left(\frac{4}{5} \right)^{3/2} \cdot \frac{\mu_0 IN}{R}$$

3

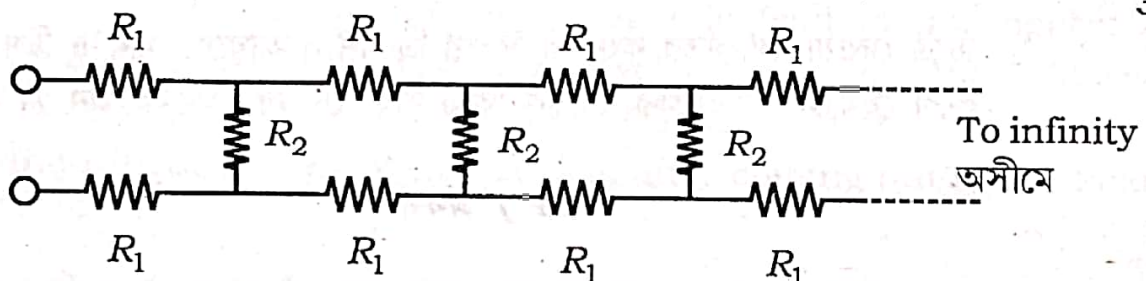
3. (a) A potentiometer wire AB has a length 0.5 m and resistance 0.5Ω . As shown in the diagram, it is connected with a cell of e.m.f. 3 V and a combination of resistance $R = S = 5\Omega$. Find the potential drop per unit length of the wire. 3



চিত্রানুসারে পটেনসিয়োমিটারের তার AB -এর দৈর্ঘ্য 0.5 মিটার ও রোধ 0.5Ω । একে 3 ভল্ট বিঃচাঃ যুক্ত একটি কোষ ও $R = S = 5\Omega$ রোধকের সজ্জার সঙ্গে সংযুক্ত করা হয়েছে। এখন তারের প্রতি একক দৈর্ঘ্যের বিভব পতন বের করো।

Or / অথবা

As shown in the diagram, network of resistors R_1 and R_2 extends off to infinity to the right. Find the equivalent resistance. 3



চিত্রানুযায়ী R_1 ও R_2 রোধকের সজ্জাটি ডানদিকে অসীমে বিস্তৃত হয়ে আছে। সজ্জাটির সমাহিত রোধ বের করো।

- (b) What is the drift speed of electrons in a conductor? Establish the following relation for drift speed where the symbols have their usual meaning.

$$v_d = \frac{eE}{m} \tau$$

1+2=3

একটি পরিবাহীতে ইলেক্ট্রনের অনুবাহ বেগ মানে কী? অনুবাহন বেগের নিচে দেওয়া সম্বন্ধটি প্রতিপন্ন করো, যেখানে চিহ্নগুলিতে তাদের সাধারণ অর্থ বোঝানো হয়েছে।

$$v_d = \frac{eE}{m} \tau$$

Or / অথবা

With the help of graphs, show, how resistivity changes with temperature in the cases of (i) Copper, (ii) Nichrome and (iii) Semiconductor. 1+1+1=3

(i) তামা, (ii) নিক্রম ও (iii) অর্ধপরিবাহীর ক্ষেত্রে আপেক্ষিক রোধ উষ্ণতার সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তিত হয় চিত্রের সাহায্যে দেখাও।

- (c) A conductor of mass m and length l is placed on a table along east-west direction. Suddenly a certain amount of charge is passed through it and it is found to jump to a height h . What was the amount of charge passed? The horizontal magnetic induction of earth is B . Acceleration due to gravity is g .

3

m ভর ও l দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি পরিবাহী একটি টেবিলের উপর পূর্ব-পশ্চিম দিকে রাখা হল। অকস্মাৎ এর মধ্য দিয়ে কিছু আধান পার হয়ে যাবার ফলে দেখা গেল যে, পরিবাহীটি h উচ্চতায় লাফ দিয়ে উঠলো। যদি ভূচুম্বক ক্ষেত্রের আনুভূমিক প্রাবল্য B হয় তাহলে কি পরিমাণ আধান পরিবাহীর মধ্য দিয়ে অতিক্রম করলো? মাধ্যাকর্ষণিক ত্বরণ g ।

Or / অথবা

Two parallel Co-axial Coils of equal radius R and numbers of turn N carrying equal currents I in same direction are separated by a distance R . Show that the magnetic field intensity B on the axis around the mid point between the coils is uniform over a very small distance as compared to R and is given by —

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \cdot \frac{\mu_0 IN}{R}$$

3

একই দিকে I সমপ্রবাহ চালিত R ব্যাসার্ধ ও N সংখ্যক পাকযুক্ত দুটি এক অক্ষের বৃত্তাকার কুণ্ডলী R দূরত্বে রাখা হয়েছে। দেখাও যে কুণ্ডলী দুটির কেন্দ্র সংযোগী অক্ষের মধ্যবিন্দুর চারপাশে R থেকে বহুগুণ কম দূরত্বের অঞ্চলে উৎপাদিত চুম্বকীয় সুষম ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান —

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 IN}{R} \text{ হবে।}$$

- (d) Show that when a ray of light is incident on the surface of a transparent medium at polarising angle, the reflected and the refracted rays are at right angles to each other. 3

দেখাও যে একটি স্বচ্ছ মাধ্যমে আলোক রশ্মি সমবর্তন কোণে আপতিত হলে প্রতিফলিত ও প্রতিসরিত রশ্মি দুটি পরস্পর লম্বভাবে থাকবে।

Or / অথবা

A Convex lens and a Concave lens of focal length $0.1m$ each are placed co-axially $0.03m$ apart. Find the position of the image of an object placed $0.15m$ in front of the Convex lens. 3

0.1 মিঃ সম ফোকাস দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি উত্তল ও একটি অবতল লেন্সকে একই অক্ষে 0.03 মিঃ দূরত্বে রাখা হল। উত্তল লেন্সটির সম্মুখে 0.15 মিঃ দূরত্বে একটি লক্ষ্যবস্তু রাখলে প্রতিবিম্বটির অবস্থান কি হবে নির্ণয় করো।

- (e) You are given a prism in which the two refracting surfaces are at 90° with each other. Draw ray diagrams using this prism so that (i) the image of an object is rotated by 90° and (ii) the image of the object is rotated by 180° . 3

তোমাকে একটি প্রিজম দেওয়া হল, যেখানে প্রতিসারক পৃষ্ঠ দুটির পরস্পরের মধ্যে কোণ 90° । এখন এই প্রিজমটির সাহায্যে একটি লক্ষ্যবস্তুর প্রতিবিম্ব (i) 90° ও (ii) 180° ঘূর্ণনের (চক্রাকারে ঘোরা) দুটি রশ্মি চিত্র আঁকো।

Or / অথবা

The equations of light wave from two sources are $y_1 = a_1 \sin \omega t$ and $y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi)$ where the symbols have their usual meaning. The individual intensities are I_1 and I_2 . Show that the minimum resultant intensity due to superposition is $I_{min} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}$. 3

দুটি উৎস থেকে নির্গত আলোর তরঙ্গের সমীকরণ দুটি হল — $y_1 = a_1 \sin \omega t$ ও $y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi)$ যেখানে চিহ্নগুলিতে এদের সাধারণ অর্থ বোঝানো হয়েছে। যদি নিজস্ব প্রাবল্যসমূহ যথাক্রমে I_1 ও I_2 হয় তাহলে দেখাও যে উপরিপাতনের ফলে সর্বনিম্ন লব্ধ প্রাবল্য হবে $I_{min} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}$.

- (f) There are mainly three ways to eject an electron from the surface of metals. What are those? 1+1+1=3

ধাতব পৃষ্ঠ থেকে একটি ইলেকট্রন নির্গত করার পদ্ধতি মূলত তিনটি। সেগুলি কী?

Or / অথবা

If the Kinetic energy of a free electron is increased by two times then by how many times will the De-Broglie wavelength be changed? 3

একটি মুক্ত ইলেকট্রনের গতিশক্তির মান দ্বিগুণ করলে ডি-ব্রয়লী'র তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত গুণ পরিবর্তিত হবে?

- (g) How was the neutron discovered by James Chadwick? 3

James Chadwick কিভাবে নিউট্রন আবিষ্কার করেছিলেন?

Or / অথবা

By which process does a Cobalt nucleus change into a Nickel nucleus? 3

কোন পদ্ধতিতে কোবাল্টের নিউক্লিয়াস একটি নিকেল নিউক্লিয়াসে রূপান্তরিত হয়?

- (h) Draw the Circuit diagram of a full wave rectifier and explain its working. 1+2=3

পূর্ণ তরঙ্গ সংদিশকের একটি বর্তনী চিত্র অঙ্কন করো ও এর কার্যপ্রণালী বর্ণনা করো।

Or / অথবা

Sketch inputs A, B and output Y from a NAND gate from the table given below. 3

একটি NAND গেটের জন্য নিচে দেওয়া তালিকা থেকে ইনপুট A, B ও আউটপুট Y অঙ্কন করো।

Table (তালিকা)

Time (সময়)	Input A (ইনপুট A)	Input B (ইনপুট B)
$t < t_1$	1	1
t_1 to t_2	0	0
t_2 to t_3	0	1
t_3 to t_4	1	0
t_4 to t_5	1	1
t_5 to t_6	0	0

- (i) How will you detect amplitude modulated waves ? Explain with block diagram. 3

বিস্তারকলিত তরঙ্গ কিভাবে সনাক্ত করবে? ব্লক চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

Or / অথবা

Discuss briefly the three modes of propagation of electromagnetic wave. 3

বিদ্যুৎচুম্বকীয় তরঙ্গের তিন প্রকার সঞ্চালনের সংক্ষিপ্ত আলোচনা করো।

4. (a) What are the main considerations in the construction of an astronomical telescope and how are they achieved? Why are mirror objectives rather than lens objectives used in modern telescope? Clarify giving schematic diagram how the problem of partial obstruction of ray of light by the eyepiece and observer is overcome in the improved version of reflection telescope. 2+1+2=5

নভোবীক্ষণ যন্ত্র গঠনের মূল উদ্দেশ্যগুলি কী কী এবং সেগুলি কিভাবে উপলব্ধ হয়? আধুনিক দূরবীক্ষণে লেন্স অভিলক্ষের বদলে আয়না অভিলক্ষ কেন ব্যবহার করা হয়? উন্নতমানের প্রতিফলনের দূরবীক্ষণে অভিনেত্র ও পর্যবেক্ষক দ্বারা সৃষ্টি আলোক রশ্মিতে আংশিক বাধা কিভাবে অতিক্রম করা হয় তা চিহ্নিত চিত্রসহকারে ব্যাখ্যা করো।

Or / অথবা

The focal lengths of objective and eyepiece of a telescope are 200 cm and 10 cm respectively. It is used to get an image of the Sun on a screen placed 40 cm behind the eyepiece. The diameter of the image is 6 cm. What is the diameter of the Sun? Given, the distance from earth to the Sun is $1.5 \times 10^{11} m$. 5

একটি টেলিস্কোপের অভিলক্ষ ও অভিনেত্রের ফোকাস দৈর্ঘ্য যথাক্রমে 200 সেংমিঃ ও 10 সেংমিঃ। অভিনেত্র থেকে 40 সেংমিঃ দূরত্বে রাখা পর্দাতে এর সাহায্যে সূর্যের প্রতিবিম্ব গঠন করা হল। প্রতিবিম্বের ব্যাস 6 সেংমিঃ পাওয়া গেল। যদি সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব 1.5×10^{11} মিঃ হয়, তাহলে সূর্যের ব্যাস কত?

- (b) What is the net electric flux through a closed surface surrounding an electric dipole? Derive the expressions for electric field intensity both inside and outside a uniformly charged spherical cell. What is the total charge enclosed by a closed surface if the electric flux entering and leaving the surface are $20000 N/C m^2$ and $30000 N/C m^2$ respectively.

Given $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$.

1+3+1=5

একটি বৈদ্যুতিক দ্বিমেরু সম্পূর্ণরূপে আবৃত থাকা একটি পৃষ্ঠের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত মোট বৈদ্যুতিক অভিবাহ কত? সুষমভাবে আহিত গোলাকার একটি খোলার ক্রমে ভিতর ও বাহির উভয়দিকে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রাবল্যের প্রকাশরাশি বের করো। যদি কোনো বদ্ধ পৃষ্ঠের মধ্য দিয়ে প্রবেশ ও প্রস্থানের বৈদ্যুতিক অভিবাহ যথাক্রমে $20000 \frac{\text{নিঃকুল}}{\text{মিঃ}^2}$ ও $30000 \frac{\text{নিঃকুল}}{\text{মিঃ}^2}$ হয় তাহলে পৃষ্ঠটির আবদ্ধ আধানের মান কত?

দেওয়া আছে, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$.

Or / অথবা

Why is an insulator sometimes called a dielectric? What is the main difference between free and bound charge? Generally one of the two plates of a Capacitor System is earthed, why? Derive the expression for the energy stored in a charged capacitor. 1+1+1+2=5

বিদ্যুৎ পরিবাহীকে কখনো কখনো অন্তরক বলা হয় কেন? মুক্ত ও আবদ্ধ আধানের মধ্যে মূল পার্থক্য কোথায়? ধারকত্বের নিকার দুটির মধ্যে সাধারণত একটি ফলককে কেন ভূমি সংলগ্ন করা হয়? একটি আহিত ধারকে সঞ্চিত শক্তির প্রকাশ রাশি বের করো।

(c) Explain the physical process on the basis of which the r.m.s. value of AC is defined. Derive the expression for r.m.s. value of an alternating voltage. How does the value of Capacitive reactance of a capacitor change with the frequency of the applied alternating e.m.f across it. 1+3+1=5

পরিবর্তী প্রবাহের গড় বর্গমূল মানের সংজ্ঞা কোনো ভৌতিক প্রক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে দেওয়া হয়, ব্যাখ্যা করো। পরিবর্তী বিভবের গড় বর্গমূল মানের প্রকাশ রাশি বের করো। ধারকের প্রতিবাহার মান ধারকটির দুই দিকে প্রযুক্ত পরিবর্তী বিঃসাংবঃ-এর কম্পনাংকের সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তন হবে?

Or / অথবা

A charged capacitor is connected to an inductor at an instant of time $t = 0$. If the capacitor and the inductor are taken to be pure, write down the equation of effective potential difference across the combination at any instant of time t and solve it for instantaneous current through the combination. Explain briefly the exchange of electric and magnetic energy between the capacitor and the inductor. 3+2=5

$t = 0$ সময়ে একটি আহিত ধারককে একটি আবেশের সঙ্গে সংযোগ করা হল। ধারক ও আবেশকটিকে বিশুদ্ধ বলে ধরে নিয়ে t সময়ে সজ্জাটির দুই কার্যকরী বিভবভেদের সমীকরণ লেখো ও সজ্জাটির মধ্য দিয়ে চালিত তাৎক্ষণিক প্রবাহের জন্য সমীকরণটির সমাধান নির্ণয় করো। ধারক ও আবেশকের মধ্যে বিদ্যুৎশক্তি ও চুম্বকশক্তির বিনিময় সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

—x—