

Total number of pages – 20

32T PHYS
(BENGALI)

2022

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	$5 \times 3 = 15$
	<hr/>
	Total = 70

Contd.

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

নির্দেশানুসারে যে কোনো আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) How many electrons are there in a body if its total charge is $16 \times 10^{-18} \text{ C}$? 1

কোনো বস্তুর মোট আধানের পরিমাণ যদি $16 \times 10^{-18} \text{ C}$ হয়, তাহলে বস্তুটিতে কতগুলি ইলেকট্রন আছে ?

(b) Which of the following options expresses Wheatstone bridge principle as given in your textbook ? 1

তোমার পাঠ্যপুস্তক অনুযায়ী নিম্নে উল্লিখিত কোন বিকল্পটি হুইটস্টোন ব্রীজের নীতিটি প্রকাশ করে ?

(i) $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$; when $i_g = 0$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$; যখন $i_g = 0$

(ii) $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$; when $i_g \neq 0$

$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$; যখন $i_g \neq 0$

(iii) Both of the above express the principle

উপরের দুটি বিকল্পই নীতিটি প্রকাশ করে।

(iv) None of the above expresses the principle.

উপরের কোনো বিকল্পই নীতিটি প্রকাশ করে না।

(Choose the correct option)

(শুদ্ধ উত্তরটি বেছে নাও)

(c) Which of Gauss and Tesla is a bigger unit ? Write the ratio of 1 Gauss to 1 Tesla. 1

গাউস এবং টেসলার মধ্যে কোনটি বড় একক ? 1 গাউস এবং 1 টেসলার অনুপাতটি লেখো।

(d) Fill up the blank in the expression $Wb = \text{_____} m^2$. 1

$Wb = \text{_____} m^2$ প্রকাশ রাশিটির মধ্যে শূন্যস্থানটি পূরণ করো।

(e) Which of the following options is correct ? 1

নিম্নের কোন বিকল্পটি শুদ্ধ ?

(i) $c^2 = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{E_0^2}{B_0^2}$

(ii) $c^2 = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = \frac{B_0^2}{E_0^2}$

(iii) Both the above options are correct.

উপরের দুটি বিকল্পই শুদ্ধ।

(iv) None of the above.

উপরের একটিও নয়।

(f) What is the angle between reflected and refracted rays when Brewster's law is applicable ? 1

ব্রুস্টারের সূত্র প্রযোজ্য হলে প্রতিফলিত এবং প্রতিসৃত রশ্মির অন্তর্বর্তী কোণ কত হবে ?

(g) In a prism except the position of minimum deviation there are _____ values of angle of incidence producing same angle of deviation. (Fill in the blank) 1

নিম্নতম বিচ্যুতির অবস্থানের বাইরে একটি প্রিজমে একই বিচ্যুতি কোণের ক্ষেত্রে আপতন কোণের মান থাকে _____ টি। (শূন্যস্থান পূরণ করো)

(h) de Broglie in 1924 reasoned that nature was symmetrical and that the two basic physical entities _____ and _____ must have symmetrical character. (Fill in the blanks) 1

1924 সালে ডি ব্রগলি যুক্তি দেখান যে প্রকৃতি হলো প্রকৃতপক্ষে প্রতিসম এবং তাই প্রকৃতির দুই উপাদান _____ এবং _____ কে প্রতিসম বা সমতুল্য গুণের অধিকারী হতে হবে। (শূন্যস্থান পূরণ করো)

- (i) According to Bohr's second postulate of quantisation, the angular momentum of electron in the first possible orbit is— 1

কোয়ান্টাম তত্ত্ব সম্বন্ধীয় বোর-এর দ্বিতীয় স্বীকার্য অনুসারে অনুমোদিত প্রথম কক্ষে থাকা একটি ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ হবে —

(i) $\frac{2\pi}{h}$

(ii) $\frac{h}{2\pi}$

(iii) $\frac{2\pi}{h}$

(iv) $\frac{h}{2\pi}$

(Choose the correct option)
(শুদ্ধ উত্তরটি বেছে নাও)

- (j) Which of the following options is a correct unit of a diode's reverse current? 1

নিম্নলিখিত কোন বিকল্পটি একটি ডায়ডের পশ্চাত্বর্তী প্রবাহের শুদ্ধ একক?

(i) A

(ii) mA

(iii) μA

(iv) None of the above.

উপরের একটিও নয়।

(Choose the correct option)
(শুদ্ধ উত্তরটি বেছে নাও)

- (k) The act of transmission of information is _____.

(Fill in the blank)

1

তথ্য প্রেরণ করা কার্য হলো _____।

(শূন্যস্থান পূরণ করো)

- (l) H_2O is a polar/ non-polar molecule.

(Choose the correct word)

1

H_2O একটি ধ্রুবীয়/ অধ্রুবীয় অণু।

(শুদ্ধ শব্দটি বেছে নাও)

2. Answer the questions / Fill in the blanks from the following : (any ten)

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর করবে/শূন্যস্থান পূরণ করবে : (যে কোনো দশটি)

- (a) (i) Draw the field lines between two charges $+Q_1$ and $-Q_2$, when another charge $+Q$ is placed between them in a straight line. 2

$+Q_1$ এবং $-Q_2$ আধান দুটির মধ্যে যদি অন্য একটি আধান $+Q$ সরলরৈখিকভাবে স্থাপন করা হয়, আধান দুটির মধ্যে ক্ষেত্ররেখাসমূহ অঙ্কন করো।

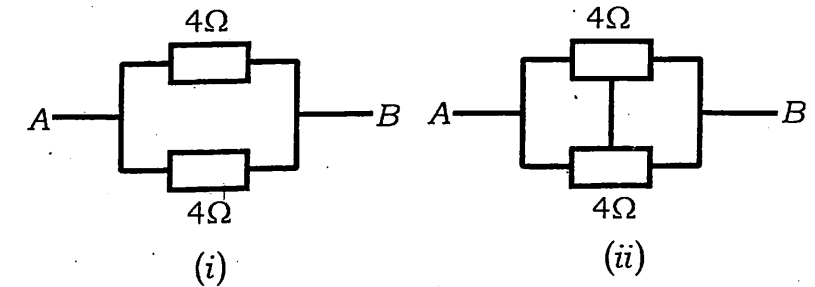
OR / অথবা

- (ii) Calculate the electrical force between two 1C charges placed 100 cm apart. Given $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$. Mention two smaller units of C. $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2$

পরস্পর 100 cm ব্যবধানে থাকা দুটি 1C আধানের পরস্পরের মধ্যে বৈদ্যুতিক বল নির্ণয় করো। দেওয়া আছে $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} C^2 N^{-1} m^{-2}$ । C-এর দুটি ছোটো একক উল্লেখ করো।

- (b) (i) Are the following diagrams equivalent? If yes or no, calculate the equivalent resistance between the points A and B in the figure (ii) when the mid-points of the resistances are connected by a conducting wire. $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$

নিম্নের চিত্র দুটি কী সমতুল্য? যদি হয় বা না হয় চিত্র (ii)-তে A এবং B বিন্দু দুটির মধ্যে সমতুল্য রোধের পরিমাণ গণনা করো যখন রোধক দুটির দুই মধ্য বিন্দুকে একটি পরিবাহী দ্বারা সংযুক্ত করা হয়।



OR / অথবা

- (ii) What will be the total charge q in a conductor having length L , diameter D and electron density n respectively? 2

কোনো একটি পরিবাহীর দৈর্ঘ্য L , ব্যাস D এবং ইলেকট্রনের ঘনত্ব n হলে, পরিবাহীটির মধ্যে মোট আধান q -এর পরিমাণ কত হবে?

- (c) (i) Explain why a potentiometer is suitable than a voltmeter for measuring emf of a cell. 2

কোষের তড়িচ্চালক বল পরিমাপ করার জন্য একটি ভল্টমিটার থেকে পোটেনশিওমিটার কেন বেশি উপযোগী হয় ব্যাখ্যা করো।

OR / অথবা

- (ii) A 10m long potentiometer wire has a resistance of 18 ohm. If the two ends of it are connected to a battery of 5 volt, calculate the potential drop per unit length with unit. Given, internal resistance of the battery is 2Ω . 2

10m লম্বা একটি পোটেনশিওমিটার তারের রোধ 18 ohm। যদি এর প্রান্ত-দ্বয়ে একটি 5 volt-এর ব্যাটারী সংযুক্ত হয়, তাহলে তারটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যে প্রাপ্ত বিভব পতন এককসহ গণনা করো। দেওয়া আছে ব্যাটারীর অন্তঃরোধ 2Ω ।

- (d) (i) Static charges produce _____ field, while moving charges produce _____ field. 1+1=2

স্থির আধান _____ ক্ষেত্র সৃষ্টি করে, অন্যদিকে গতিশীল আধান _____ ক্ষেত্র সৃষ্টি করে।

OR / অথবা

- (ii) Write the analogous equation in electricity if in magnetism it is expressed as $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ and mention the unit of \vec{m} . 1+1=2

যদি চুম্বকত্বের ক্ষেত্রে একটি সমীকরণ $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ হয়, তাহলে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে এর অনুরূপ প্রকাশ কি হবে লেখো এবং \vec{m} এর একক উল্লেখ করো।

- (e) (i) Can a changing magnetic field exert force on a stationary charge? Also can a moving charge exert force/torque on a stationary magnet? Try to give your answer by a brief statement of your own. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$

একটি পরিবর্তনশীল চুম্বক ক্ষেত্র একটি স্থিতিশীল আধানের উপরে বল প্রয়োগ করতে পারে কী? আবার একটি বল/টর্ক প্রয়োগ করতে পারে কী? তোমার নিজস্ব বর্ণনায় একটি সংক্ষিপ্ত উত্তর দেওয়ার প্রয়াস করো।

OR / অথবা

- (ii) In a rainy season you are running with your umbrella opened in a place where the horizontal component of earth's magnetic field is 0.26 G. If the length of your umbrella is 80 cm and your speed is 20 km/hr, calculate the motional emf developed across its shaft. 2

বর্ষাকালে কোনো একটি স্থানে তুমি ছাতা খুলে দৌড়ে গেছে, যেখানে ভূ-চুম্বক ক্ষেত্রের অনুভূমিক উপাংশের মান 0.26 G। যদি ছাতাটির দৈর্ঘ্য 80 cm এবং তোমার দ্রুতি 20 km/hr হয়, তাহলে ছাতার দণ্ডটির দুই মাথার মধ্যে উৎপন্ন গতিশীল তড়িচ্চালক বল গণনা করো।

- (f) (i) A plane electromagnetic wave is propagating in space along x-axis. If the magnetic field component of the wave is as given below, write an expression for its electric field. 2

$$B_y = 2 \times 10^{-7} \sin(kx - \omega t)$$

একটি সমতল বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গ মহাকাশে x-অক্ষের দিকে অগ্রসর হচ্ছে। যদি তরঙ্গটির চুম্বকীয় উপাংশ উক্তলিখিতভাবে প্রকাশ করা হয়, তাহলে তরঙ্গটির বিদ্যুৎ উপাংশটি লেখো।

OR / অথবা

- (ii) _____ layer in the atmosphere plays a protective role, and hence its depletion by _____ gas is a matter of international concern. 1+1=2

বায়ুমণ্ডলে থাকা _____ স্তর জীবকুলের জন্য এটি রক্ষাকবচের মতো ভূমিকা গ্রহণ করে আসছে, এবং সেক্ষেত্রে _____ গ্যাসের দ্বারা অবক্ষয়ের ঘটনাটি আন্তর্জাতিক চিন্তার কারণ হয়ে পড়েছে।

- (g) (i) Rays parallel to each other but not parallel to the principal axis of a concave mirror will meet after reflection at the $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$. Draw a diagram in support of your answer. $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$
- পরস্পর সমান্তরাল কিন্তু প্রধান অক্ষের সঙ্গে সমান্তরাল না হওয়া রশ্মিসমূহ একটি অবতল দর্পণে প্রতিফলিত হওয়ার পর $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$ তে মিলিত হবে। তোমার উত্তরের সমর্থনে একটি চিত্র অঙ্কন করো।

OR / অথবা

- (ii) Write two conditions for a ray to suffer total internal reflection. $1+1=2$
- কোনো একটি রশ্মির ক্ষেত্রে অভ্যন্তরীণ পূর্ণ প্রতিফলন ঘটানোর জন্য প্রয়োজনীয় দুটি শর্ত লেখো।

- (h) (i) How many processes are there to produce induced emf or current as mentioned in your textbook? If an area \vec{A} is placed in a magnetic field \vec{B} so that the normal to the area makes 45° with the magnetic field, what will be the flux through the area? $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$
- আবিষ্কৃত তড়িচ্চালক বল বা বিদ্যুৎ উৎপন্ন করার জন্য তোমার পাঠ্যপুস্তকে কতগুলি পদ্ধতির কথা উল্লেখ আছে? যদি একটি চুম্বক ক্ষেত্র \vec{B} -তে কোনো এক ক্ষেত্রফল \vec{A} এমনভাবে স্থাপন করা হলো যে এর লম্ব \vec{A} ক্ষেত্রের সঙ্গে 45° কোণ করে, তাহলে ক্ষেত্রের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত ফ্লাক্সের পরিমাণ কত হবে?

OR / অথবা

- (ii) State Lenz's law. Name the other law of nature that it obeys. $1+1=2$
- লেঞ্জ-এর সূত্রটি লেখো। প্রকৃতির অপর কোন সূত্রটি এটি মেনে চলে?

- (i) (i) Write the mathematical expression of the postulate that an electron has to strictly follow in order to revolve round the nucleus. Name the scientist who proposed it in 1913. $1+1=2$
- একটি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে আবর্তিত হতে হলে এটি দৃঢ়ভাবে মেনে চলার ক্ষেত্রে স্বীকার্যটির গাণিতিক প্রকাশ রশ্মিটি লেখো। 1913 সালে স্বীকার্যটির প্রস্তাব যে বিজ্ঞানী করেছিলেন তাঁর নাম লেখো।

OR / অথবা

- (ii) Calculate the energy in joule that is equivalent to 1 MeV . 2
- কত জুল শক্তি 1 MeV -এর সমতুল্য, গণনা করো।

- (j) (i) The total energy of an electron in the first orbit is -13.6 eV . Does it mean that—

(A) the electron is bound with the nucleus?

(B) energy will be required to remove the electron to infinity? $1+1=2$

প্রথম কক্ষপথে থাকা একটি ইলেকট্রনের মোট শক্তি -13.6 eV । এটি কি এটাই বোঝাচ্ছে যে —

(A) ইলেকট্রনটি নিউক্লিয়াসের সঙ্গে আবদ্ধ?

(B) ইলেকট্রনটি অসীম দূরত্বে সরিয়ে নিতে হলে শক্তির প্রয়োজন হবে?

OR / অথবা

- (k) (i) The transistor works as an amplifier, with its emitter-base junction $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ biased and the base-collector junction $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ biased. In this state the transistor is said to be in $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ state.

এমিটার বেস জংশনে $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ বায়াস এবং বেস-কালেক্টর জংশনে $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ বায়াস প্রয়োগ করলে ট্রানজিস্টরটি পরিবর্ধকরূপে কাজ করে। এই অবস্থায় ট্রানজিস্টরটি $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$ অবস্থায় আছে বলা হয়।

OR / অথবা

- (ii) What are logic gates? Draw the symbol and write the truth table of a NOT gate. $1+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=2$

লজিক গেট কী? NOT লজিক গেটের প্রতীক চিহ্ন অঙ্কন করে তার ট্রুথ টেবিল লেখো।

- (l) (i) What do you understand by the terms *signal* and *noise* in communication system? $1+1=2$

যোগাযোগ ব্যবস্থায় সংকেত এবং শব্দ বলতে কী বোঝ?

OR / অথবা

- (ii) The approximate bandwidth required to transmit _____ is 20kHz and to transmit _____ is 4.2 MHz. 2

_____ প্রেরণ করার জন্য প্রয়োজনীয় পটবেধ প্রায় 20kHz এবং _____ প্রেরণ করার জন্য 4.2 MHz।

3. (a) (i) Show that in a particular way of combination of capacitors the equivalent capacitance C is expressed as given below and name the particular combination. 2+1=3

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

দেখাও যে, ধারকের এক বিশেষ সজ্জায় (সংযোগে) সমতুল্য ধারকত্ব C -কে নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা হয় এবং সেই বিশেষ সজ্জা (সংযোগ)-টির নাম লেখো।

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

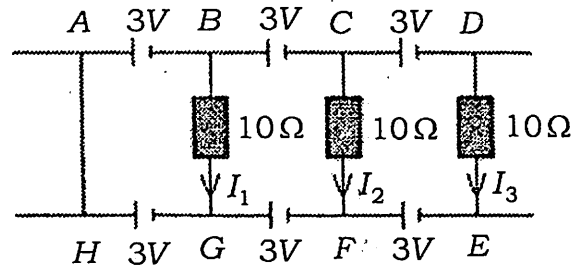
OR / অথবা

- (ii) Mention at least two factors on which capacity of a capacitor does depend. Define the unit of capacitance. Find out the dimensions of capacitance using the dimensions of charge and potential difference. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 = 3$

কোনো ধারকের ধারকত্ব নির্ভর করে এরূপ অন্ততঃ দুটি কারক বা উপাদান উল্লেখ করো। ধারকত্বের এককের সংজ্ঞা দাও। আধান এবং বিভবের মাত্রা ব্যবহার করে ধারকত্বের মাত্রা নির্ণয় করো।

- (b) (i) Show that current in each resistor of the following diagram is zero. 3

দেখাও যে নিম্নের চিত্রটির প্রতিটি রোধকের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণ শূন্য।



OR / অথবা

- (ii) What do you mean by mobility of mobile charges? Whether it is positive or negative. Show that mobility is expressed as given below, where the symbols have their usual meaning. $1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} = 3$

আধানের সচলতা বলতে কী বোঝ ? এটি ধনাত্মক না ঋণাত্মক ? দেখাও যে সচলতাকে নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা হয়, যেখানে ব্যবহৃত সংকেতসমূহ সচরাচর অর্থ বহন করছে।

$$\mu = \frac{e\tau}{m}$$

- (c) (i) $E\hat{j}$ and $B\hat{k}$ are electric and magnetic fields respectively placed in a region. A charge q is moving with velocity $v\hat{i}$ into the region. If $\vec{F}_E = -\vec{F}_B$, show that $v = \frac{E}{B}$. Name the arrangement of E and B fields. 2+1=3

$E\hat{j}$ এবং $B\hat{k}$ ক্রমে বৈদ্যুতিক এবং চুম্বকীয় ক্ষেত্র দুটি একটি অঞ্চলে স্থাপন করা হয়েছে। একটি গতিশীল আধান q , $v\hat{i}$ বেগে উক্ত ক্ষেত্র দুটিতে প্রবেশ করেছে।

যদি $\vec{F}_E = -\vec{F}_B$ হয়, দেখাও যে $v = \frac{E}{B}$ । E এবং B -ক্ষেত্র দুটির সজ্জাটির বা ব্যবস্থাটির নাম লেখো।

OR / অথবা

- (ii) What is a galvanometer? A galvanometer has a resistance of 50Ω . If across its terminals a resistance of 5Ω is connected, calculate the fraction of current that flows through the galvanometer. $1 + 2 = 3$

গ্যালভেনোমিটার কী ? একটি গ্যালভেনোমিটারের রোধ 50Ω । যদি এর দুই প্রান্তের মধ্যে 5Ω রোধ সংযোগ করা হয়, তাহলে গ্যালভেনোমিটারটির মধ্য দিয়ে মোট প্রবাহের কত অংশ প্রবাহিত হবে গণনা করো।

- (d) (i) What is mutual inductance? S_1 and S_2 are two long coaxial solenoids of radii r_1 and r_2 , where $r_1 \ll r_2$. S_1 and S_2 have equal lengths l . If n_1 and n_2 be the number of turns/length and I_2 be the current flowing through S_2 , find an expression for mutual inductance M_{12} of S_1 with respect to S_2 . 1+2=3

পারস্পরিক আবেশ কী? S_1 এবং S_2 দুটি একাক্ষীয় বিস্তৃত কুণ্ডলী। r_1 এবং r_2 হলো S_1 এবং S_2 -এর ব্যাসার্ধ এবং $r_1 \ll r_2$ । দুটি কুণ্ডলীর দৈর্ঘ্য l । যদি n_1 এবং n_2 কুণ্ডলী দুটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যের পাক সংখ্যা এবং S_2 -এর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুৎ I_2 হয়, তাহলে S_2 -এর সাপেক্ষে S_1 -এর পারস্পরিক আবেশাঙ্ক M_{12} -এর একটি প্রকাশরাশি নির্ণয় করো।

OR / অথবা

- (ii) Two concentric coils having radii r_1 and r_2 are placed coaxially, where $r_1 \ll r_2$. Obtain an expression for mutual inductance M_{12} of the inner coil with respect to the outer coil. Define self-inductance. 2+1=3

r_1 এবং r_2 ব্যাসার্ধের দুটি সমকেন্দ্রীক কুণ্ডলী সমাক্ষীয়ভাবে স্থাপন করা হয়েছে, যেখানে $r_1 \ll r_2$ । বাইরের কুণ্ডলীটির সাপেক্ষে ভিতরের কুণ্ডলীটির পারস্পরিক আবেশাঙ্ক গুণাংক M_{12} -এর একটি প্রকাশরাশি নির্ণয় করো। স্বয়মাবেশ গুণাংকের সংজ্ঞা লেখো।

- (e) (i) Arrange the following words, so that it becomes a meaningful sentence.

"A parallel plate capacitor of very low frequency cannot pass through an alternating current."

Write in brief about the need of displacement current.

1+2=3

নিম্নলিখিত শব্দগুলি দিয়ে একটি অর্থপূর্ণ বাক্য গঠন করো।

"একটি অতি কম কম্পাংকের সমান্তরাল প্লেট ধারকের পরিবর্তী প্রবাহের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না।"

সরণ প্রবাহের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখো।

OR / অথবা

- (ii) Write M (Microwaves), U (Ultraviolet), R (Radio waves), V (Visible waves), X (X-rays), I (Infrared waves) and G (Gamma rays) in the order of decreasing frequency.

Give a short description of any one of the following: 1+2=3

(A) Sky waves (B) Space waves

ক্রমত্বসমান কম্পাঙ্কের ক্রমানুসারে M (মাইক্রোওয়েভ), U (অতিবেগুনী), R (রেডিও তরঙ্গ), V (দৃশ্যমান তরঙ্গ), X (এক্স-রশ্মি), I (অবলোহিত রশ্মি) এবং G (গামা রশ্মি) লেখো।

নিম্নলিখিত যে কোনো একটির উপরে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

(A) আকাশ তরঙ্গ (B) মহাকাশ তরঙ্গ

- (f) (i) A beam of light converges at a point P . If a lens is placed in the path of convergent beam at a distance of 12 cm from P , at what point does the beam converge if the lens is a convex lens of focal length 20 cm? Draw a neat diagram of it. 2+1=3

একটি আলোর রশ্মিপুঞ্জ বিশেষ বিন্দু P -তে অভিসারী হয়েছে। যদি P -বিন্দুটি থেকে 12 cm দূরত্বে, অভিসারী রশ্মিগুলির গতিপথে 20 cm ফোকাস দৈর্ঘ্যের একটি উত্তল লেন্স স্থাপন করা হয়, তাহলে আপতিত রশ্মিগুলি কোথায় অভিসারী হবে? এর একটি পরিষ্কার চিত্র অঙ্কন করবে।

OR / অথবা

- (ii) State superposition principle of waves. Mention at least one example of coherent source of light. What will be the phase difference between two light waves, if the path difference between them is 2.5λ ? 1+1/2+1/2=3

তরঙ্গের উপরিস্থাপন নীতিটি লেখো। আলোর সংবদ্ধ উৎসের কমপক্ষে একটি উদাহরণ লেখো। যদি দুটি আলো তরঙ্গের মধ্যে পথ পার্থক্য 2.5λ হয়, তাহলে তাদের মধ্যে দশা পার্থক্য কত হবে?

- (g) (i) The kinetic energy of an electron is 120 eV. Calculate its momentum and speed. 1/2+1/2=3

একটি ইলেকট্রনের গতি শক্তি 120 eV। এর ভরবেগ এবং দ্রুতি গণনা করো।

OR / অথবা

- (ii) Write a few lines on *any one* of the following : 3

- (A) Wave nature of matter
(B) Davisson and Germer experiment (no need to draw diagram).

নিম্নলিখিত যে কোনো একটির উপরে কয়েক সারি লেখো :

- (A) পদার্থের তরঙ্গ প্রকৃতি
(B) ডেভিসন এবং জার্মার পরীক্ষা (চিত্রের অঙ্কন নিষ্প্রয়োজন)।

- (ii) (i) Name the formula given below. Using the value $1.097 \times 10^{-7} m^{-1}$, if needed, find the wavelength of H_α line. Arrange H_α , H_β and H_γ lines in the spectrum of hydrogen in the order of decreasing wavelength. $\frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} = 3$

নীচের সূত্রটির নাম লেখো। যদি প্রয়োজন হয়, $1.097 \times 10^{-7} m^{-1}$ মানটি ব্যবহার করে H_α রেখাটির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো। হাইড্রোজেন বর্ণালীর H_α , H_β এবং H_γ রেখাগুলিকে ক্রমহ্রাসমান তরঙ্গদৈর্ঘ্য হিসাবে সাজাও।

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

OR / অথবা

- (ii) Name the processes of the following nuclear reactions : $\frac{1}{2} \times 6 = 3$

নিম্নলিখিত নিউক্লীয় বিক্রিয়াসমূহের নাম লেখো :

- (A) ${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + {}_2^4He$
(B) ${}_{15}^{32}P \rightarrow {}_{16}^{32}S + e^- + \bar{\nu}$
(C) $P \rightarrow n + e^+ + \nu$
(D) ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{54}^{140}Xe + {}_{38}^{94}Sr + 2{}_0^1n$
(E) ${}_1^1H + {}_1^1H \rightarrow {}_2^2He + e^+ + \nu + 0.42 MeV$
(F) $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$

- (i) (i) Draw a neat and labelled diagram of a full-wave rectifier indicating the primary and secondary of the centre tap transformer, two junction diodes, one load resistance and a capacitor for filtration of ripples. Moreover the wave patterns after passing through each diode and also through the load resistor. $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

একটি সেন্টার ট্যাপ ট্রান্সফর্মারের মুখ্য এবং গৌণ কুণ্ডলী, দুটি জংশন ডায়ড, একটি ভার রোধক এবং উর্মি ফিল্টার করার জন্য একটি ধারক চিহ্নিত করে একটি পূর্ণ-তরঙ্গ রেক্টিফায়ারের ছবি আঁক। এর উপরেও ডায়ড দুটির প্রত্যেকটির মধ্য দিয়ে এবং ভার রোধকের মধ্য দিয়ে পার হয়ে যাওয়া তরঙ্গের সংরূপ অঙ্কন করো।

OR / অথবা

- (ii) Describe *any one* optoelectronic junction device mentioned in your textbook. 3

তোমার পাঠ্যপুস্তকের অন্তর্গত যে কোনো একটি আলোক ইলেকট্রনিক জংশন কৌশল বর্ণনা করো।

4. (a) (i) What is an ac generator ? A coil of area \bar{A} , number of turns N is rotating in a magnetic field \bar{B} with steady angular speed ω . Show that the system generates alternating current or emf at any time t . Draw a graph of ε vs t . Name three types of such generators. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 3 = 5$

পরিবর্তী প্রবাহ উৎপাদক কী ? \bar{A} ক্ষেত্রফল এবং N পাকযুক্ত একটি কুণ্ডলী একটি চুম্বক ক্ষেত্রে ω কৌণিক দ্রুতিতে ঘুরছে। দেখাও যে পদ্ধতিটি যে কোনো সময়ে পরিবর্তী প্রবাহ বা তড়িচ্চালক বল উৎপাদন করে। ε -এর বিপরীতে t -এর লেখ অঙ্কন করো। এ ধরনের তিন প্রকার উৎপাদকের নাম লেখো।

OR / অথবা

- (ii) Define *rms* value of *ac*. Show that the ratio of *rms* value of *ac* to its peak value is 0.707. An electric bulb which operates at 12 V *dc* is connected to an *ac* source and glows normally, what would be the peak value of the source? $1+3+1=5$

পরিবর্তী প্রবাহের গড় বর্গমূল মানের সংজ্ঞা লেখো। দেখাও যে পরিবর্তী প্রবাহের গড় বর্গমূল মান এবং এর সর্বোচ্চ মানের অনুপাত 0.707। 12 V *dc* কার্যসম্পন্ন একটি বাম্ব একটি পরিবর্তী প্রবাহের উৎসের সঙ্গে সংযোগ করলে এটি সাধারণভাবে জ্বলে উঠে। উৎসটির সর্বোচ্চ মান কত ভোল্ট ?

OR / অথবা

- (iii) Discuss *ac* voltage connected to a resistor (*R*). When an inductor (*L*) and a capacitor (*C*) are connected to *ac* voltage separately then the currents in both the cases are expressed as given below. Write a few lines on each of the following. $2+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=5$

একটি রোধক (*R*)-এর সঙ্গে সংযুক্ত পরিবর্তী বিভব সম্পর্কে আলোচনা করো। পৃথক পৃথকভাবে যখন একটি আবশ্যক (*L*) এবং একটি ধারক (*C*)-এর সঙ্গে একটি পরিবর্তী বিভব সংযোগ করা হয়, দুটির ক্ষেত্রে প্রবাহ নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা হয়। প্রতিটির উপরে কয়েক লাইন লেখো।

$$i = i_m \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$i = i_m \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

- (b) (i) Find out an expression for fringe width in 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 formed on the screen. $3+2=5$

ইয়ংয়ের দ্বি-ছিদ্র পরীক্ষাতে পটি বেধের একটি প্রকাশ রাশি নির্ণয় করো। 1 mm ব্যবধানে থাকা দুটি ছিদ্রের উপরে 500 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো আপতিত হয়েছে। যদি ছিদ্র থেকে পর্দার দূরত্ব 1 m হয়, তাহলে পর্দাতে সৃষ্টি হওয়া পটিসজ্জার পটি বেধ গণনা করো।

OR / অথবা

- (ii) When the double slit in Young's experiment is replaced by a single slit, name the pattern of fringes formed on the screen. What is the phenomenon due to which we see colours when a CD is viewed? Mention *at least one* difference in the fringe pattern observed due to interference and diffraction phenomena. Describe a simple experiment by which you can observe the diffraction phenomenon in your home. $1+1+1+2=5$

যখন ইয়ংয়ের পরীক্ষাতে দ্বি-ছিদ্রের পরিবর্তে একটি ছিদ্র ব্যবহার করা হয়, পর্দাতে দৃশ্যমান হওয়া পটিসজ্জার নাম কি হবে? যখন একটি CD নিয়ে দেখি, তখন অনেক রঙ দেখতে পাওয়া যায়। এই পরিঘটনা কী? সমারোপণ এবং অপবর্তন পরিঘটনা দুটিতে সৃষ্টি হওয়া পটিসজ্জার মধ্যে কমপক্ষে একটি পার্থক্য উল্লেখ করো। এমন একটি পরীক্ষা বর্ণনা করো যেটিতে তুমি অপবর্তন পরিঘটনা ঘরেই পর্যবেক্ষণ করতে পারবে।

OR / অথবা

- (iii) What do you mean by polarisation of light? Name the law which gives us the intensity of emergent light when passes through a polariser at different angles. Mention *two* ways of observing polarisation as described in your textbook. State Brewster's law. Find out the Brewster angle when there is transition of light from air to glass.

(Hints: $\tan 1.5 = 0.026$, $\sin 1.5 = 0.026$, $\cos 1.5 = 0.99$, $\tan^{-1} 1.5 \approx 56$)

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

আলোর সমবর্তন বলতে তুমি কি বোঝ? যে সূত্রটি একটি অপবর্তকের মধ্যে দিয়ে বিভিন্ন কোণে অতিক্রান্ত আলোর তীব্রতার পরিমাণ দেয় তার নাম কী? তোমার পাঠ্যপুস্তকে বর্ণিত দুটি পদ্ধতি উল্লেখ করো যে দুটির সাহায্যে অপবর্তন পরিঘটনা পর্যবেক্ষণ করতে পারা যায়। ব্রুস্টারের সূত্রটি লেখো।

যখন বায়ু থেকে গ্লাসে আলোকের সঞ্চারণ ঘটে; সেক্ষেত্রে ব্রুস্টার কোণ নির্ণয় করো।

(ইঙ্গিত: $\tan 1.5 = 0.026$, $\sin 1.5 = 0.026$, $\cos 1.5 = 0.99$, $\tan^{-1} 1.5 \approx 56$)

- (c) (i) Write an expression for mass defect using ΔM , Z , m_p , A , m_n and M where the symbols have their usual meaning. Define binding energy of a nucleus. Obtain the binding energy in MeV of a nitrogen nucleus. $1+1+3=5$

Given,

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

$$m_H = 1.007825u$$

$$m_n = 1.008665u$$

$$1u = 931.5 MeV/c^2$$

প্রচলিত অর্থ প্রকাশ করা সংকেত ΔM , Z , m_p , A , m_n এবং M ব্যবহার করে ভর ত্রুটির একটি প্রকাশ রাশি লেখো। নিউক্লিয়াসের বন্ধন-শক্তির সংজ্ঞা দাও। একটি নাইট্রোজেন নিউক্লিয়াসের বন্ধন-শক্তিকে MeV -তে প্রকাশ করো।

দেওয়া আছে,

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

$$m_H = 1.007825u$$

$$m_n = 1.008665u$$

$$1u = 931.5 MeV/c^2$$

OR / অথবা

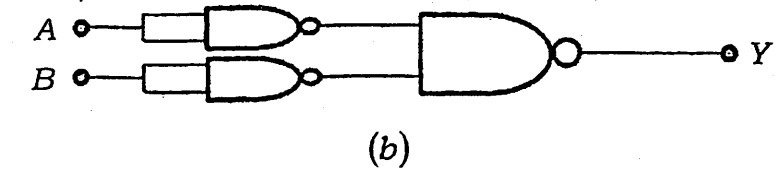
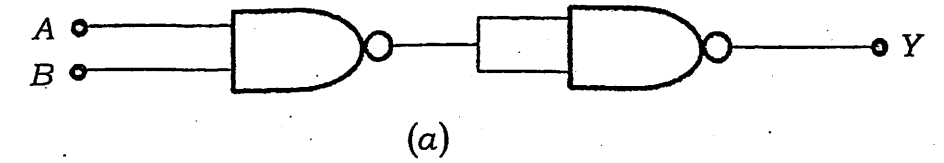
- (ii) Draw a schematic labelled diagram of a nuclear reactor based on thermal neutron fission. What is a moderator? Give *two* examples of moderator. Write a few lines on controlled thermonuclear fission. $1\frac{1}{2}+1+\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=5$

তাপীয় নিউট্রন দ্বারা সংঘটিত বিয়োজন-ভিত্তিক একটি নিউক্লীয় রিয়েক্টরের পরিকল্পনীয় চিত্র অঙ্কন করো। নিয়ামক কী? নিয়ামকের দুটি উদাহরণ লেখো। নিয়ন্ত্রিত তাপ-নিউক্লীয় সংযোজনের উপরে কয়েক লাইন লেখো।

OR / অথবা

- (iii) You are given two circuits consisting NAND gates as shown below. Fill up the truth table for each. Are NOR gates considered as universal? If Yes or No, answer why. $2+2+1=5$

NAND গেট দিয়ে গঠিত দুটি বর্তনী নীচে দেখানো অনুযায়ী তোমাকে দেওয়া হলো। প্রতিটির জন্য ট্রুথ-টেবিল পূর্ণ করো। NOR গেট কী সার্বজনীন গেট বলে বিবেচিত হয়? যদি হয় বা না হয়, তাহলে কেন, উত্তর লেখো।



A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(a)

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

(b)

_____ x _____