

**2023-24**  
**PRE-FINAL EXAMINATION**  
**H.S. Final Year**  
**Sub : Physics**  
**Total Maks : 70**  
**Time : 3 hours**

1. Answer any eight questions from the following as directed: 1×8=8
- নিৰ্দেশ অনুসাৰে যিকোনো আঠটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা—
- a) Which experiment established the fact that electric charge is quantised? 1  
কোনটো পৰীক্ষাই আধানৰ গোটিকৰণ প্ৰতিপন্ন কৰে?
- b) If a body contains  $n_1$  electrons and  $n_2$  protons calculate the amount of total charge on the body. 1  
কোনো এটা বস্তুত যদি  $n_1$  ইলেকট্ৰন আৰু  $n_2$  প্ৰ'টন থাকে তেতিয়াহ'লে বস্তুটোৰ মুঠ আধান গণনা কৰা।
- c) Define mobility of a charge carrier. 1  
আধান বাহক এটাৰ সচলতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।
- d) Write Bio-Savart's law in vector form. 1  
বায়'ট ছেভাৰ্ট সূত্ৰৰ ভেক্টৰ ৰূপ লিখা।
- e) An electron moves with velocity  $v$  - along X - axis, the magnetic field is applied along 'Y'-axis, then in which direction the magnetic force will act? 1  
এটা ইলেকট্ৰনে  $v$  বেগেৰে 'X' অক্ষত গতি কৰে, 'Y' অক্ষত চুম্বক ক্ষেত্ৰ প্ৰয়োগ কৰিলে কোনটো দিশত চুম্বক বলে ক্ৰিয়া কৰিব?
- f) Name one experimentalist who carried a long series of experiment on electromagnetic induction. 1  
বিদ্যুত চুম্বকীয় আবেশ সম্পৰ্কীয় প্ৰাৰম্ভিক এলানি পৰীক্ষাত ব্ৰতী হোৱা এজন পৰীক্ষাবিদৰ নাম লিখা।
- g) If the frequency of alternating current is doubled then what happens to the capacitive reactance? 1  
যদি পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহৰ কম্পনাংক দুগুণ কৰা হয় তেতিয়াহ'লে ধাৰকীয় প্ৰতিবাধাৰ কি পৰিৱৰ্তন ঘটিব?
- h) What is the principle of an optical fibre? 1  
আলোকীয় আইৰ মূল নীতি কি?

[1]

i) Why nuclear fusion reaction is also called thermonuclear reaction? 1

নিউক্লীয় সংযোজন বিক্রিয়াক কিয় তাপ নিউক্লীয় বিক্রিয়া বোলা হয়?

j) When silicon is doped with a pentavalent impurity then which type of semiconductor is formed? 1

যেতিয়া ছিলিকনক পঞ্চযোজী অশুদ্ধিৰ সৈতে ডোপ কৰা হয় তেতিয়া কোন প্ৰকাৰৰ অৰ্ধপৰিবাহী গঠন হ'ব?

2×10=20

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

নিৰ্দেশ অনুসারে যিকোনো দহটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :

a) What do you mean by specific resistance of conductor? What is its S.I. unit. 1+1=2

পৰিবাহীৰ আপেক্ষিক ৰোধ কি? ইয়াৰ S.I. একক কি?

or/নাইবা

Calculate the resistivity of a wire of length 15m and uniform cross-section  $6 \times 10^{-7} \text{ m}^2$  and its resistance is measured to be  $5 \Omega$ .

15m দীঘল আৰু  $6 \times 10^{-7} \text{ m}^2$  সুষম প্ৰস্থচ্ছেদৰ তাঁৰ এডালেদি প্ৰবাহ চালিত হৈছে আৰু জুখিলত ইয়াৰ ৰোধ  $5 \Omega$  পোৱা গ'ল। তাঁৰডাল ৰোধকতাৰ মান গণনা কৰা।

b) Establish the expression for current flowing through an external resistance 'R' connected to a cell of emf 'E' and internal resistance 'r'. 2

'E' বিন্দুত চালক বল আৰু "r" আন্তঃৰোধ বিশিষ্ট কোষ এটাৰ সৈতে সংযোগিত 'R' বহিঃৰোধৰ মাজেৰে প্ৰবাহিত প্ৰবাহৰ মানৰ প্ৰকাশ ৰাশি উপস্থাপন কৰা

or/নাইবা

What do you mean by internal resistance of a cell? On which factor does it depend? 1+1=2

কোষ এটাৰ আন্তঃৰোধ বুলিলে কি বুজা? ই কি কি কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে?

c) Explain how Lenz's law establishes the law of conservation of energy. 2

লেঞ্জৰ সূত্ৰই কিদৰে শক্তিৰ বক্ষণসীলতাৰ নীতি স্থাপন কৰে ব্যাখ্যা কৰা।

or/নাইবা

In an electric circuit, electric current  $i = (4t^2 + 3t)$  ampere flow through a coil of self-inductance 10 mh. Find the value of induced emf at  $t = 3$  sec. 2

10 mh স্বয়মাবেশ গুণাংকৰ কুণ্ডলী সংযুক্ত বৈদ্যুতিক বৰ্তনী এটাৰ মাজেৰে  $i = (4t^2 + 3t)$  এম্পিয়েৰ প্ৰবাহ চালিত হৈছে,  $t = 3$  ছেকেণ্ডত আবিষ্ট বিদ্যুত চালক বলৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

d) Show that the mean value over a complete alternating current cycle is zero. 2

দেখুওৱা যে এটা সম্পূৰ্ণ চক্ৰৰ পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহৰ গড় মান শূন্য হয়।

or/নাইবা

[2]

Explain why 220V ac is more dangerous than 220V d.c.

220V পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহ 220V প্ৰত্যক্ষ প্ৰবাহতকৈ কিয় বেছি বিপদজনক ব্যাখ্যা কৰা।

- e) Establish the relation between focal length (f) and radius of curvature (R) of a spherical mirror. 2

গোলাকাৰ দাপোণ এখনৰ বাবে ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য (f) আৰু ভাঁজ ব্যাসার্ধ (R)ৰ মাজৰ সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

or/নাইবা

Draw the ray diagram to show the image formation by a convex mirror between pole and focus.

এখন উত্তল দাপোণত মেক আৰু ফ'কাছৰ মাজত সৃষ্টি হোৱা প্ৰতিবিম্বৰ বেখাচিত্ৰ আঁকা।

- f) Write snell's law in refraction. Which quantity remains constant when a light wave suffers refraction? 1+1=2

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$$

প্ৰতিসৰণৰ স্নেলৰ সূত্ৰটো লিখা। পোহৰৰ প্ৰতিসৰণত কোনটো ৰাশি অপৰিৱৰ্তিত হৈ থাকে?

or/নাইবা

Write two conditions for a ray to suffer total internal reflection.

এটা ৰশ্মিৰ আভ্যন্তৰীণ পূৰ্ণ প্ৰতিফলন ঘটিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা দুটা চৰ্ত লিখা।

- g) Write down Einstein's photoelectric equation and explain each of its terms. 2

আইনষ্টাইনৰ আলোকে বিদ্যুত ক্ৰিয়াৰ সমীকৰণটো লিখা আৰু প্ৰতিটো পদ ব্যাখ্যা কৰা।

or/নাইবা

The photoelectric cut off voltage in a certain experiment 1.5 V. What is the maximum kinetic energy of photoelectrons emitted?

এটা নিৰ্দিষ্ট পৰীক্ষাত আলোক বৈদ্যুতিক বিৰাম বিভৱৰ মান 1.5 V হ'লে ইলেকট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতিশক্তি কিমান হ'ব?

- h) Show that the total energy of an electron in an atom is given by  $E = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$  2<sub>0</sub>

দেখুওৱা যে পৰমাণু এটাৰ ইলেকট্ৰন এটাৰ মুঠ শক্তি  $E = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$

or/নাইবা

The ground state energy of hydrogen atom is -13.6V. What are the kinetic and potential energies of the electron in this state.

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণু এটাৰ ভূমিস্তৰৰ শক্তি -13.6V। এই অৱস্থাত ইলেকট্ৰনটোৰ গতিশক্তি আৰু স্থিতিশক্তিৰ মান কিমান?

- i) Differentiate between intrinsic and extrinsic semiconductor. 2

সহজাত অৰ্ধপৰিবাহী আৰু বহিঃস্থ অৰ্ধপৰিবাহীৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

or/নাইবা

What do you mean by depletion region? How is it formed?

1+1=2

[3]



বিন্দু অঞ্চল মানে কি বুজা? ই কেনেকৈ গঠন হয়?

j) What do you mean by forward bias and reverse bias in a P-N junction diode? 2

P-N জাংচন ডায়'ড এটাৰ ক্ষেত্ৰত অগ্রবর্তী বায়াছ আৰু পশ্চাদবর্তী বায়াছ বুলিলে কি বুজা?

k) Using a P-N junction diode draw a circuit diagram of full wave rectifier showing input and output wave form. 2

এটা P-N জাংচন ব্যৱহাৰ কৰি পূৰ্ণ তৰংগ সংদিশক এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰ অংকন কৰাৰ লগতে ইনপুট আৰু আউটপুট তৰংগৰ ৰূপ আঁকিবা।

3. a) Derive the expression for field intensity due to an electric dipole in vacuum for points on its axis.

শূন্য স্থানত ৰখা বৈদ্যুতিক দ্বিমেরু এটাৰ অক্ষৰ বিন্দুত ইয়াৰ বাবে উদ্ভৱ হোৱা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ সাৱল্যৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা। 3

or/নাইবা

A system has two charges of  $2.5 \times 10^{-7} \text{c}$  and  $-2.5 \times 10^{-7} \text{c}$  located at points  $(0,0 -15 \text{cm})$  and  $(0,0 +15 \text{cm})$  respectively what are the total charge and electric dipole moment of the system? 3

এটা দুটাৰ অৱস্থা  $(0,0 -15 \text{cm})$  আৰু  $(0,0 +15 \text{cm})$  হ'লে মুঠ আধান আৰু দ্বিমেরু ভ্ৰামকৰ মান কিমান হ'ব?

b) With the help of graphs, Show how resistivity changes with temperature in case of (i) copper, (ii) Nichromic, and (iii) semiconductor. 1+1+1=3

(i) তাম, (ii) নিক্ৰম আৰু (iii) অৰ্ধপৰিবাহীৰ কাৰণে আপেক্ষিক ৰোধ উষ্ণতাৰ সৈতে কিদৰে সলনি হয় লেখৰ সহায়ত দেখুওৱা।

or/নাইবা

State and explain kirchhoff's second law of electricity. Which quantity is conserved in this law?

বিদ্যুত সম্পৰ্কীয় কিৰ্ছফ'ৰ দ্বিতীয় সূত্ৰটো লিখি ব্যাখ্যা কৰা। ই কোনটো ৰাশি সংৰক্ষণ কৰে? 3

c) Show that  $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ . Find dimension of  $(\mu_0 \epsilon_0)$  Where the symbols have their usual meanings.

দেখুওৱা যে  $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ ।  $(\mu_0 \epsilon_0)$  ৰ মাত্ৰা নিৰ্ণয় কৰা।

য'ত চিহ্ন সমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বুজাইছে।

2+1=3

or/নাইবা

Derive the expression for the magnetic force acting on a current carrying straight conductor placed in a uniform magnetic field. Which rule is used to find the direction of the force? 2+1=3

সুষম চুম্বক ক্ষেত্ৰত স্থাপন কৰা প্ৰবাহ চালিত পোন পৰিবাহী এডালত প্ৰয়োগ হোৱা চুম্বক বলৰ প্ৰকাশিৰাশি উদ্ভাৱন কৰা। কোনটো সূত্ৰ বলৰ দিশ উলিয়াবৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

d) Show that the energy stored in an inductor is  $U = \frac{1}{2} LI^2$ . Where the symbols have their usual meaning. 3

[4]

দেখুওৱা যে আৱেশক এটাত নিহিত থকা শক্তি  $U = \frac{1}{2} LI^2$  য'ত ব্যৱহৃত সংকেত সমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰিছে।  
or/নাইবা

An AC source of emf  $E = 200 \sin(100t)$  is connected across an inductor having resistance  $100\Omega$  and self inductance  $2H$ . Calculate - 1+1+1=3

- i) Frequency of AC
- ii) Total impedance of the circuit
- iii) Peak value of the current through the circuit.

$100\Omega$  ৰোধ আৰু  $2H$  স্বয়মাবেশ যুক্ত কুণ্ডলী এটাৰ সৈতে  $E = 200 \sin(100t)$  পৰিৱৰ্তী বিদ্যুতচালক বলৰ উৎস এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। এতিয়া—

- i) পৰিৱৰ্তী প্ৰবাহৰ কম্পনাংক
- ii) বৰ্তনীটোৰ মুঠ প্ৰতিবাধা
- iii) বৰ্তনীৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ সৰ্বোচ্চ মান গণনা কৰা।

e) Consider that the electric field amplitude of an electromagnetic wave is  $E_0 = 120N/C$  and its frequency is  $n=50HZ$ . Determine  $B_0$ ,  $w$  and  $k$ . 3

এটা বিন্দুত চুম্বকীয় তৰংগৰ বিদ্যুত ক্ষেত্ৰৰ বিস্তাৰ  $E_0 = 120N/C$  আৰু কম্পনাংক  $n=50HZ$  বুলি ধৰিলে  $B_0$ ,  $w$  আৰু  $k$  নিৰ্ণয় কৰা।

or/নাইবা

What do you mean by displacement current? Write the general form of Ampere-Maxwell law and name the additional term. 1+1+1=3

সৰণ প্ৰবাহ মানে কি বুজা? এম্পিয়াৰ-মেক্সৱেলৰ সাধাৰণীকৰণ কৰা সূত্ৰটোৰ গাণিতিক ৰূপ আৰু তাত থকা অতিৰিক্ত পদটোৰ নাম লিখা।

f) Derive the expression for the equivalent focal length of a combination of two thin convex lenses in contact. 3

সংস্পৰ্শত থকা দুখন পাতল উত্তল লেনচৰ সংযোজনৰ সমতুল্য ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

or/নাইবা

Double convex lenses are to be manufactured from a glass of refractive index 1.55, with both faces of the same radius of curvature. What is the radius of curvature required if the focal length is to be 20 cm?

1.55 প্ৰতিসৰণাংকৰ কাঁচৰে এখন দ্বিউত্তল লেনচ তৈয়াৰ কৰা হৈছে য'ত দুয়োখন পৃষ্ঠৰ ভাঁজ ব্যাসার্ধ একে। যদি লেনচখনৰ ফ'কাছ দৈৰ্ঘ্য 20 cm হয় তেতিয়াহ'লে ভাঁজ ব্যাসার্ধ কিমান?

g) Draw the schematic diagram of a cassegrain telescope. Why is reflecting type telescope preferred over a refracting telescope? 2+1=3

[5]

কেচিগ্ৰেইন দূৰবীক্ষণৰ ৰেখাচিত্ৰ আঁকা। প্ৰতিফলক দূৰবীক্ষণক প্ৰতিসৰক দূৰবীক্ষণতকৈ কিয় অগ্ৰাধিকাৰ দিয়া হয়?

or/নাইবা

Draw the ray diagram for the formation of image by a compound microscope. What is its magnification.

2+1=3

প্ৰতিবিন্য় গঠন কৰাকৈ যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্ৰৰ ৰেখাচিত্ৰ আঁকা। ইয়াৰ পৰিবৰ্দ্ধন গুণাংক কিমান?

h) What is de-Broglie wavelength? Show that de Broglie wavelength  $\lambda = \frac{h}{mv}$ . Where the symbols have their usual meaning. 1+2=3

ডি-ব্ৰগলীৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য মানে কি? দেখুওৱা যে ডি-ব্ৰগলীৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য  $\lambda = \frac{h}{mv}$ । য'ত চিহ্নসমূহে সচৰাচৰ অৰ্থ প্ৰকাশ কৰিছে।

or/নাইবা

A laser emits light of frequency  $6 \times 10^{14}$  Hz and power emitted is  $2 \times 10^{-3}$  watt. How many photons per second on an average are emitted by the source? 3

লেজাৰ এটাই  $6 \times 10^{14}$  Hz-কম্পনাংকৰ পোহৰ বিকিৰণ কৰিছে। বিকিৰণ ক্ষমতা  $2 \times 10^{-3}$  watt হ'লে গড় হিচাপত প্ৰতি ছেকেণ্ডত কিমান ফ'টন নিৰ্গত হ'ব?

i) Define 1 amu. Show that 1 amu = 931 MeV. 1+2=3

এক পাৰমাণৱিক ভৰ বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে, 1 amu = 931 MeV.

or/নাইবা

Show that the nuclear density is independent of its mass number.

দেখুওৱা যে নিউক্লীয় ঘনত্ব ভৰ সংখ্যাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে।

4. a) Define electric flux. Write down its dimension. An electric field is given by  $\vec{E} = 3 \times 10^3 \hat{i}$  N/C. What is the flux of this field through a square of 10cm on a side whose plane is parallel to yz plane? 1+2+2=5

বিদ্যুত অভিবাহৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ মাত্ৰা লিখা। এখন 'বিদ্যুতক্ষেত্ৰ  $\vec{E} = 3 \times 10^3 \hat{i}$  N/C আৰু ইয়াত 10cm বাহু বিশিষ্ট বৰ্গক্ষেত্ৰ এটা yz সমতলৰ সমান্তৰালকৈ ৰাকিলে বিদ্যুত অভিবাহৰ মান গণনা কৰা।

or/নাইবা

What do you mean by equipotential surface. Write two properties of equipotential surface. An electric field  $\vec{E} = (20\hat{i} + 30\hat{j})$  N/C in a space. Calculate the potential at the point (2,2) m. 1+2+2=5

সমবিভৰ পৃষ্ঠ মানে কি বুজা? ইয়াৰ দুটা ধৰ্ম লিখা। এখন বিদ্যুত ক্ষেত্ৰ  $\vec{E} = (20\hat{i} + 30\hat{j})$  N/C হ'লে (2,2) m বিন্দুত বিভৱৰ মান গণনা কৰা।

b) Two long straight thin conductors carrying currents  $I_1$  and  $I_2$  respectively along the same direction are placed parallel to each other at a distance 'd' in air. Find the force per unit length acting on any one of the conductors. Hence define one ampere. 2+1+2=5

[6]



Two long parallel straight wires A and B carrying current of 8A and 5A in the same direction are separated by a distance of 4cm. Estimate the force on a 10cm section of wire 'A'.

'd' দূৰত্বত পৰস্পৰ সমান্তৰালকৈ থকা দুডাল দীঘল পোন পৰিবাহীত ক্ৰমে  $I_1$  আৰু  $I_2$  প্ৰবাহ একে দিশত চালিত হৈছে। যিকোনো এটা পৰিবাহীৰ একক দৈৰ্ঘ্যত ক্ৰিয়া কৰা বল নিৰ্ণয় কৰা আৰু ইয়াৰ পৰা এক এম্পিয়েৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

দুডাল দীঘল সমান্তৰাল পৰিবাহী A আৰু Bৰ মাজেদি একে দিশত 8A আৰু 5A বিদ্যুত প্ৰবাহ চালিত হৈছে। পৰিবাহী দুডালৰ মাজৰ দূৰত্ব 4cm। তেতিয়াহ'লে Aৰ পৰা 10cm দূৰত্বত বলৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰা।

or/নাইবা

What is a galvanometer? What is its basic principle? Derive an expression for current flowing through the galvanometer in terms of steady angular deflection of its coil. Define voltage sensitivity of the galvanometer.

$$1+1+2+1=5$$

গেলভেন'মিটাৰ মানে কি? ইয়াৰ মূলনীতি কি? কুণ্ডলীটোৰ সুস্থিৰ বিক্ষেপনৰ সহায়ত গেলভেন'মিটাৰৰ মাজেৰে যোৱা প্ৰবাহৰ প্ৰকাশভংগী উলিওৱা। গেলভেন'মিটাৰৰ ভল্টেজ সুবেদিতাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Q) What are co-herent sources? Give an example of co-herent source. In a young's double slit experiment the intensity of light at a point on the screen where path difference  $\lambda$  is k units. Find the intensity at a point where the path difference is  $\lambda/3$ .

$$1+1+3=5$$

দশা সংবদ্ধ উৎস কি? ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া। ইয়াৰ দ্বিছিদ্ৰ পৰীক্ষাত পৰ্দাৰ কোনো বিন্দুত সমাৰোপণ ঘটা তৰংগ দুটাৰ পথ পাৰ্থক্য  $\lambda$ , সেই বিন্দুত লক্ষ্য প্ৰাবল্য k একক। আন এটা বিন্দুত পথ পাৰ্থক্য  $\lambda/3$  হ'লে সেই বিন্দুত লক্ষ্যতীব্ৰতা কিমান হ'ব?

or/নাইবা

What do you mean by interference of light? Write two conditions for interference of light. The equations of light waves from two sources are  $y_1 = a_1 \sin \omega t$  and  $y_2 = a_2 (\omega t + \phi)$  where the symbols have their usual meaning. The individual intensities are  $I_1$  and  $I_2$ . Show that the maximum resultant intensity due to superposition is

$$I_{\max} = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2} \quad 1+1+3=5$$

পোহৰৰ সমাৰোপণ বুলিলে কি বুজা? সমাৰোপণৰ দুটা চৰ্ত লিখা।  $y_1 = a_1 \sin \omega t$  আৰু  $y_2 = a_2 (\omega t + \phi)$  য'ত চিহ্নসমূহে সিহঁতৰ সাধাৰণ অৰ্থ বুজাইছে। যদি নিজস্ব প্ৰাবল্যবোৰ ক্ৰমে  $I_1$  আৰু  $I_2$  হয় তেন্তে দেখুওৱা যে উপৰিপাতনৰ ফলত সৰ্বোচ্চ লক্ষ্য প্ৰাবল্য হ'ব-  $I_{\max} = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2}$

-:~::~-