Total number of pages—12

25T PHYS

2015

PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Contd.

1. Answer the following questions : 1×8=8

তলৰ প্ৰশ্ন সমূহৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) What is quantisation of charge ?

আধানৰ গোটকৰণ মানে কি?

(b) Why is the Cyclotron not used to accelerate electrons ?

ইলেকট্ৰন ত্বৰিত কৰিবলৈ চাইক্ল'ট্ৰন কিয় ব্যৱহাৰ কৰা নহয়?

(c) If R and L represent resistance and inductance respectively then what is the dimension of L/R ?

যদি R আৰু L এ ক্ৰমে ৰোধ আৰু আৱেশ গুণাংক বুজায় তেন্তে L/R ৰ মাত্ৰা কি?

(d) Out of the four Maxwell's equations, which equation establishes the non-existence of magnetic monopole ?

মেক্সৱেলৰ সমীকৰণ চাৰিটাৰ কোনটো সমীকৰণে একক চুম্বক মেৰু নথকাটো প্ৰতিপন্ন কৰে?

(e) What is the shape of the wavefront of light emitted by a long neon bulb placed at a finite distance ?

সসীম দূৰত্বত ৰখা দীঘল নিয়ন বাল্ব্ এটাই নিৰ্গত কৰা পোহৰৰ তৰংগতলৰ আকৃতি কেনেকুৱা?

(f) Give the dimension of Planck's Constant.

প্লাংকৰ ধ্ৰুৱকৰ মাত্ৰা লিখা।

(g) What is an α-particle ?

আলফা কণা কি?

(h) What is reverse Saturation Current ?

পাশ্বৰ্বৰ্ত্তী সংপৃক্ত প্ৰবাহ কি?

2. Calculate the magnitude of electrostatic force between a proton and an electron separated by a distance $0 \cdot 5 Å$. Given that magnitude of charge of proton and electron to be $1 \cdot 6 \times 10^{-19} C$ each and $\frac{1}{4\pi \in_0} = 9 \times 10^9 N\text{-}m^2 \cdot C^{-2}$. 2

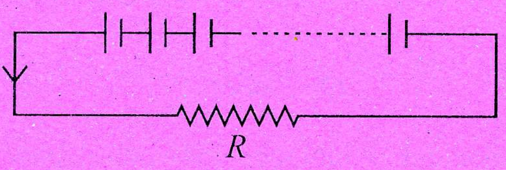
$0 \cdot 5 Å$ দুৰত্বত ৰখা এটা ইলেক্‌ট্ৰন আৰু এটা প্ৰট'নৰ মাজত ক্ৰিয়া কৰা বৈদ্যুতিক বলৰ মান গণনা কৰা। দিয়া আছে যে প্ৰট'ন আৰু ইলেকট্ৰন প্ৰত্যেকৰে আধানৰ মান $1 \cdot 6 \times 10^{-19} C$ আৰু $\frac{1}{4\pi \in_0} = 9 \times 10^9 N\text{-}m^2 \cdot C^{-2}$.

Or / অথবা

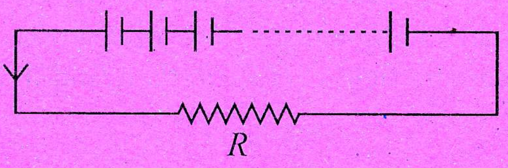
A $100pF$ capacitor is charged by a potential difference of $100V$. What is the amount of charge stored ? What is the electrostatic energy stored in the capacitor ? 2

$100pF$ ধাৰকত্বৰ ধাৰক এটা 100 ভল্ট বিভৱৰ পাৰ্থক্যত আহিত কৰা হৈছে। ধাৰকটোত সঞ্চিত আধানৰ পৰিমাণ কিমান? ধাৰকটোত সঞ্চিত স্থিৰ বৈদ্যুতিক শক্তিৰ মান কিমান?

3. n-identical cells each of *emf* E and internal resistance r are connected in series. Find the expression for current in the circuit given below. 2



E বি: চা: ব: আৰু r অন্তঃৰোধ যুক্ত n টা একেধৰণৰ কোষ শ্ৰেণীবদ্ধ ভাবে সংযোগ কৰা হল। এতিয়া তলত দিয়া বৰ্ত্তনীটোৰ মাজেৰে চালিত প্ৰবাহৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।



Or / অথবা

Establish the following relation for drift velocity.

অণুবহন বেগৰ তলত দিয়া সম্বন্ধটো স্থাপন কৰা

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

where symbols have their usual meaning.

য'ত চিহ্নবোৰে সাধাৰণ অৰ্থ বুজায়।

4. A copper wire is stretched so as to increase its length by 0·2%. Calculate the percentage change in the resistance of the wire. 2

তামৰ তাঁৰ এডাল টানি তাৰ দৈৰ্ঘ্য 0·2% বঢ়োৱা হল। তাঁৰ দালৰ ৰোধৰ পৰিবৰ্ত্তনৰ শতাংশ গণনা কৰা।

Or* / *অথবা

A $100W$ heater coil is rated $200V$. Find the resistance of the coil.

হিটাৰ কুণ্ডলী এটাৰ ওপৰত $100W$ আৰু $200V$ বুলি চিহ্নিত কৰা আছে। কুণ্ডলীটোৰ ৰোধ নিৰ্ণয় কৰা।

5. Show that total energy required to build up a current I in an inductor of coefficient of induction L is $\frac{1}{2}LI^2$. 2

দেখুৱা যে L আৱেশ গুণাংক যুক্ত আৱেশক এটাত I প্ৰৱাহ প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ প্ৰয়োজনীয় মুঠ শক্তি $\frac{1}{2}LI^2$.

Or* / *অথবা

Find the expression for mutual inductance between a pair of co-axial coils.

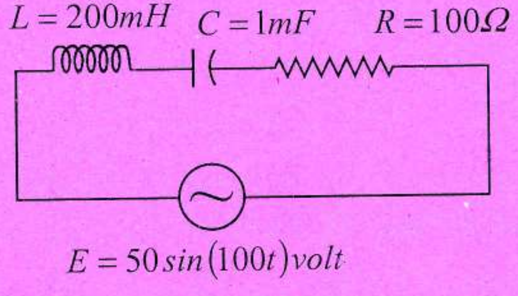
এক অক্ষীয় দুটা কুণ্ডলীৰ মাজৰ পাৰস্পৰিক আৱেশ গুণাংকৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

6. A metal rod of length L *meter* rotates about one end in a vertical plane at right angles to the magnetic meridian. Frequency of revolution is f Hz. If the Horizontal component of Earth's magnetic field is H *Tesla* then find the expression of induced *emf* between the ends of the rod. 2

L *মিঃ* দৈৰ্ঘ্যৰ ধাতৱ দণ্ড এডাল চৌম্বক মধ্যতলৰ লম্ব ভাৱে উলম্ব তল এখনত এটা প্ৰান্ত সাপেক্ষে ঘূৰে। যদি ঘূৰ্ণন কম্পনাংক f *হাৰ্জ* আৰু ভূ-চুম্বকৰ অনুভূমিক উপাংশ H *টেছ্‌লা* হয় তেন্তে দণ্ড ডালৰ দুই প্ৰান্তৰ মাজত আবিষ্ট হোৱা বি: চা: বলৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

Or* / *অথবা

Find the peak current in the circuit given below 2



বৰ্তনীটোত প্ৰবাহিত হোৱা প্ৰবাহৰ শীৰ্ষমান নিৰ্ণয় কৰা।

7. What is power factor of an L-C-R circuit ? Explain on the basis of power factor that an ideal inductor is a Wattless component. 2

LCR বৰ্তনী এটাৰ ক্ষমতাগুণক কি? ক্ষমতাগুণকৰ ধাৰণাৰ আধাৰত ব্যাখ্যা কৰা যে এটা আদৰ্শ আৱেশক ক্ষমতাৰহিত উপাংশ।

Or / অথবা

Why is electrical energy transmitted at high voltage from a distant power generating station ?

দুৰৈত থকা শক্তি উৎপাদন কেন্দ্ৰৰ পৰা কিয় বৈদ্যুতিক শক্তি উচ্চ বিভৱত প্ৰেৰণ কৰা হয়?

8. Write down the expression for the velocity of electromagnetic wave in a medium and hence find out an expression for the refractive index of the medium. 2

কোনো এক মাধ্যমত বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তৰংগৰ বেগৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো লিখা আৰু তাৰ পৰা মাধ্যমটোৰ প্ৰতিসৰণাংকৰ প্ৰকাশ ৰাশি এটা উলিওৱা।

Or / অথবা

What is radiation pressure ?

বিকিৰণ চাপ কি?

9. Draw a ray diagram to show the formation of final image at least distance of distinct vision by a compound microscope. 2

যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰ এটাই স্পষ্ট দৃষ্টিৰ নিম্নতম দূৰত্বত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা দেখুৱাবলৈ ৰশ্মি চিত্ৰ আঁকা।

Or / অথবা

Draw a ray diagram for the formation of an image by a reflecting telescope.

প্ৰতিফলক দূৰবীক্ষণ এটাই গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব দেখুৱাবলৈ ৰশ্মি চিত্ৰ আঁকা।

10. Obtain Bohr's quantisation condition on the basis of the wave nature of an electron. 2

ইলেকট্ৰনৰ তৰংগ প্ৰকৃতিৰ ভিত্তিত ব'ৰৰ গোটকৰণ চৰ্ত্তটো সাব্যস্ত কৰা।

Or / অথবা

Describe in brief the process of gamma radiation.

গামা-বিকীৰণ প্ৰক্ৰিয়াৰ চমু বৰ্ণনা দিয়া।

11. What percentage of power of AM wave is carried by the side bands for modulation index $m = 1$? 2

ক'লন সুচ্যাংক $m = 1$ হ'লে বিস্তাৰ কলিত তৰংগৰ শক্তিৰ কিমান শতাংশ চাইড্ বেণ্ড বোৰে বহন কৰে?

Or / অথবা

How is the critical frequency related to electron density in the ionosphere ?

সংকট কম্পনাংক আয়ন'স্ফিয়েৰৰ ইলেক্ট্ৰন ঘনত্বৰ লগত কি দৰে সম্পৰ্কিত?

12. Draw the circuit diagram of a potentiometer to compare the *emf* of two cells and briefly describe the procedure. 3

দুটা কোষৰ বি: চা: বলৰ তুলনা কৰিবলৈ পটেনছিঅ'মিটাৰ বৰ্ত্তনী চিত্ৰ আঁকা আৰু কাৰ্য্যপ্ৰণালী চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

Or / অথবা

Draw the circuit diagram of a potentiometer to determine the internal resistance of a cell and briefly describe the procedure.

এটা কোষৰ অন্তঃৰোধ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ পটেনছিঅ'মিটাৰ বৰ্ত্তনী চিত্ৰ আঁকা আৰু কাৰ্য্যপ্ৰণালী চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

13. A coil of area A, number of turns N and resistance R is rotating in a radial magnetic field B with an angular speed w. What is the maximum power consumed by the coil ? 3

A ক্ষেত্ৰফল, N পাকযুক্ত আৰু R ৰোধ বিশিষ্ট কুণ্ডলী এটা B আৱেশৰ অৰীয় চুম্বক ক্ষেত্ৰ এখনত w কৌণিক বেগেৰে ঘূৰিছে। কুণ্ডলীটোত সৰ্ব্বোচ্চ কিমান শক্তি ব্যয় হ'ব?

Or / অথবা

An AC source of emf $E = 200 \sin(100\pi t)$ is connected across an inductor having resistance 100Ω and self inductance $2H$. Calculate —

(i) Frequency of AC.

(ii) Total impedance of the circuit.

(iii) Peak value of the current flowing through the circuit.

100Ω ৰোধ আৰু $2H$ স্বয়মাবেশযুক্ত কুণ্ডলী এটাৰ সৈতে $E = 200 \sin(100\pi t)$ পৰিবৰ্ত্তী বি: চা: বলৰ উৎস এটাৰ লগত সংযোগ কৰা হৈছে। এতিয়া —

(i) পৰিবৰ্ত্তী প্ৰৱাহৰ কম্পনাংক।

(ii) বৰ্ত্তনীটোৰ মুঠ প্ৰতিবাধা আৰু

(iii) বৰ্ত্তনীৰ মাজেৰে চালিত প্ৰৱাহৰ সৰ্ব্বোচ্চ মান —

গণনা কৰা।

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

সংস্পৰ্শত থকা দুখন পাতল উত্তল লেন্স্‌ৰ সংযোজনৰ সমতুল্য ফ'কাচ্ দৈৰ্ঘ্যৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

Or / অথবা

Deduce the relation $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = 1/f$ for a convex lens producing virtual image.

অসৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰা অৱস্থাত উত্তল লেন্স্ এখনৰ ক্ষেত্ৰত $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = 1/f$ সম্বন্ধটোৰ স্থাপন কৰা।

15. Establish Brewster's Law of polarisation of light. 3

পোহৰৰ সমবৰ্ত্তনৰ ব্ৰুষ্টাৰৰ সূত্ৰ স্থাপন কৰা।

Or / অথবা

What is a Coherent Source? State *two* differences between interference and diffraction.

সুসংহত উৎস মানে কি? সমাৰোপণ আৰু অপবৰ্ত্তনৰ মাজৰ *দুটা* পাৰ্থক্য লিখা।

16. A monochromatic source of light operating at $200W$ emits 4×10^{20} photons/sec. Find the wavelength of the light. Given $h = 6\cdot63\times10^{-34} J\text{-}S$, $C = 3\times10^{8} m/s$. 3

200 ৱাট্ যুক্ত একবৰ্ণী পোহৰ উৎস এটাই প্ৰতি চেকেণ্ডত 4×10^{20} সংখ্যক ফ'টন নিৰ্গত কৰে। পোহৰৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য নিৰ্ণয় কৰা। দিয়া আছে $h = 6\cdot63\times10^{-34}$ *জুল-চে:* আৰু $C = 3\times10^{8}$ *মি: / চে:*

Or / অথবা

What is the de-Broglie wavelength of an electron in the Bohr's orbit of radius $0\cdot51\mathring{A}$ in hydrogen atom?

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ 0·51 *এংষ্ট্ৰম* ব্যাসাৰ্দ্ধৰ ব'ৰৰ কক্ষপথত থকা ইলেক্ট্ৰন এটাৰ ডি-ব্ৰয়ৰ তৰংগৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য কিমান?

17. Derive an expression for the radius of the first orbit of the electron of the hydrogen atom. 3

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ইলেক্ট্ৰনটোৱে ঘূৰি থকা প্ৰথম কক্ষপথৰ ব্যাসাৰ্দ্ধৰ প্ৰকাশ ৰাশি এটা উলিওৱা।

Or / অথবা

Obtain the binding energies of the nuclei ${}^{56}_{26}Fe$ and ${}^{209}_{83}Bi$ in units of MeV from the given data

$$m_H = 1\cdot007825 amu$$

$$m_n = 1\cdot008665 amu$$

$$m\left({}^{56}_{26}Fe\right) = 55\cdot934939 amu$$

$$m\left({}^{209}_{83}Bi\right) = 208\cdot980388 amu$$

$$1 amu = 931\cdot5 Mev$$

Which nucleus has greater binding energy per nucleon ?

${}^{56}_{26}Fe$ আৰু ${}^{209}_{83}Bi$ নিউক্লীয়াচৰ বন্ধন শক্তি প্ৰদত্ত তথ্যপাতিৰ আধাৰত MeV এককত নিৰ্ণয় কৰা। কোন বিধ নিউক্লীয়াচৰ নিউক্লীয়ণে প্ৰতি বন্ধন শক্তি অধিক?

18. How is a NOT gate realised with the help of a transistor ? Give its truth table. 3

ট্ৰেনজিষ্টৰৰ সহায়ত NOT গেট্ কেনেদৰে পাব পাৰি। ইয়াৰ সত্যাপন তালিকাখন দিয়া।

Or / অথবা

β of a transistor is 120. What is the change in collector current for $100\mu A$ change in base current ? Draw *at least two* input characteristics of a CE mode transistor.

এটা ট্ৰেনজিষ্টৰৰ $\beta = 120$ ভূমি প্ৰৱাহ $100\mu A$ সলনি হ'লে কালেক্টৰ প্ৰৱাহ কিমান সলনি হ'ব? কমন এমিটাৰ সজ্জাত থকা ট্ৰেনজিষ্টৰ এটাৰ *অতি কমেও দুডাল* ইনপুট্ বৈশিষ্ট বক্ৰ ৰেখা অংকন কৰা।

19. What is breakdown voltage of a Zener diode ? Explain its use as a voltage regulator. 3

জেনাৰ ডায়ড এটাৰ ব্ৰেক্‌ডাউন বিভৱ কি? ইয়াক বিভৱ্‌ নিয়ন্ত্ৰক হিচাপে কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি ব্যাখ্যা কৰা।

Or / অথবা

Draw a circuit diagram of a full wave rectifier and explain its working.

পূৰ্ণ তৰংগ সংদিশকৰ বৰ্ত্তনী চিত্ৰ আঁকি কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

20. What is digital communication ? Mention *two* advantages of digital communication. 3

ডিজিটেল যোগাযোগ ব্যৱস্থা কি? ইয়াৰ *দুটা* সুবিধা উল্লেখ কৰা।

Or / অথবা

What are sidebands of an AM wave ? Compare AM with FM wave.

বিস্তাৰ কলিত তৰংগৰ চাইড্‌ বেণ্ড বোৰ কি? বিস্তাৰ কলিত আৰু কম্পনাংক কলিত তৰংগৰ তুলনা কৰা।

21. Define electric dipole and dipole moment. Derive an expression for electric field intensity at a point on the axial line of an electric dipole. 5

বৈদ্যুতিক দ্বিমেৰু আৰু দ্বিমেৰু ভ্ৰামকৰ সংজ্ঞা দিয়া। বৈদ্যুতিক দ্বিমেৰু এটাৰ অক্ষৰ ওপৰত থকা বিন্দু এটাত ক্ষেত্ৰ প্ৰাবল্যৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উলিওৱা।

Or / অথবা

Explain the concept of electric field. Express electric flux through a surface in terms of electric field intensity. Show that the electric flux through a cylindrical surface with its axis parallel to a uniform electric field is zero.

বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ ধাৰণা ব্যাখ্যা কৰা। কোনো পৃষ্ঠৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা বৈদ্যুতিক অভিবাহ ক্ষেত্ৰ প্ৰাৱল্যৰ পদত প্ৰকাশ কৰা। দেখুৱা যে সুষম বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰ এখনৰ সমান্তৰাল অক্ষযুক্ত চুঙাকৃতিৰ ফোঁপোলা পৃষ্ঠ এখনৰ মাজেৰে পাৰ হোৱা বৈদ্যুতিক অভিবাহৰ মান শূন্য।

22. A charged particle of mass m and charge q is projected with a velocity v making an angle θ with the direction of a uniform magnetic field of induction B. Find the expressions for —

(i) Time period of revolution

(ii) Pitch of the helical path followed by the particle. 5

m ভৰৰ q আধান যুক্ত আহিত কণা এটা v বেগেৰে B আৱেশৰ সুষম চুম্বক ক্ষেত্ৰৰ দিশৰ লগত θ কোণ কৰি নিক্ষেপ কৰা হৈছে। এতিয়া —

(i) কণাটোৰ পৰিভ্ৰমণ কাল আৰু

(ii) কণাটোৰে গতি কৰা হেলিকেল পথৰ পিট্‌চ গণনা কৰা।

Or / অথবা

Two long straight thin conductors carrying currents I_1 and I_2 respectively along the same direction are placed parallel to each other in air. Derive an expression for the force per unit length acting on any one of the conductors and hence define one ampere current.

একে দিশত I_1 আৰু I_2 প্ৰৱাহ বহন কৰা দুডাল পাতল, দীঘল আৰু পোন পৰিবাহী সমান্তৰাল ভাবে বায়ুত ৰখা হৈছে। যি কোনো এডাল পৰিবাহীত প্ৰতি একক দৈৰ্ঘ্যত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ প্ৰকাশ ৰাশি এটা উলিওৱা আৰু তাৰ পৰা এক এম্পিয়াৰ প্ৰৱাহৰ সংজ্ঞা দিয়া।

23. Explain Huygen's principle of wave optics. Use this principle to prove the laws of refraction in case of a plane surface. 5

পোহৰ তৰংগৰ ক্ষেত্ৰত হাইজেনৰ নীতিটো ব্যাখ্যা কৰা। এই নীতি ব্যৱহাৰ কৰি সমতল পৃষ্ঠৰ ক্ষেত্ৰত পোহৰৰ প্ৰতিসৰণৰ সূত্ৰ প্ৰমাণ কৰা।

Or / অথবা

What is blue shift ? Sodium light of wavelength $5890\mathring{A}$ travelling from a galaxy is observed to be $5896\mathring{A}$. What is the speed of the galaxy ?

নীলা সৰণ কি? ছদিয়ামৰ পৰা নিৰ্গত $5890\mathring{A}$ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পোহৰ তাৰকাৰাজ্য এখনৰ পৰা আহোতে $5896\mathring{A}$ তৰংগদৈৰ্ঘ্যত দেখা পোৱা গেল। তাৰকাৰাজ্যখনৰ বেগ কিমান?

——×——