

S-120

B.Sc. (Part-I) Examination, 2018

PHYSICS

Third Paper

(Electrostatics, Electricity and Magnetism)

Time allowed : Three hours

Maximum Marks : 45

SECTION - A

(Marks $1.5 \times 10 = 15$)

Answer all **ten** questions. (Answer limit 50 words). Each question carries 1.5 marks.

खण्ड - अ

(अंक $1.5 \times 10 = 15$)

समस्त दस प्रश्नों के उत्तर दीजिए। (उत्तर सीमा 50 शब्द) प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का है।

SECTION - B

(Marks $3 \times 5 = 15$)

Answer all **five** questions. (Answer limit 200 words). Each question has internal choice. Each question carries 3 marks.

खण्ड - ब

(अंक $3 \times 5 = 15$)

समस्त पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन करें। (उत्तर सीमा 200 शब्द) प्रत्येक प्रश्न 03 अंक का है।

SECTION - C

(Marks $5 \times 3 = 15$)

Answer any **three** questions out of five. (Answer limit 500 words). Each question carries 05 marks.

खण्ड - स

(अंक $5 \times 3 = 15$)

पाँच में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। (उत्तर सीमा 500 शब्द) प्रत्येक प्रश्न 05 अंक का है।

(1)

P.T.O.

SECTION - A

खण्ड - A

- (i) Write Coulomb's law in vector form. (1.5)
कूलम्ब का नियम सदिश रूप में लिखिए।
- (ii) Define Electric Dipole and Electric Dipole moment. (1.5)
विद्युत द्विध्रुव व विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा दीजिए।
- (iii) Define permittivity of the medium and Dielectric constant. (1.5)
माध्यम की विद्युतशीलता व परावैद्युतांक की परिभाषा दीजिए।
- (iv) Define and explain Electrical susceptibility χ . (1.5)
विद्युत प्रवृत्ति χ को परिभाषित कर समझाइए।
- (v) Define current density. Write its unit. (1.5)
धारा घनत्व की परिभाषा लिखिए व इसकी इकाई भी लिखिए।
- (vi) Give the definition of Admittance, susceptance and conductance with units. (1.5)
प्रवेश्यता, ससेप्टेन्स व चालकत्व की इकाई के साथ परिभाषा लिखिए।
- (vii) Define Lorentz force and explain. (1.5)
लॉरेन्ज बल की परिभाषा दीजिए व समझाइए।
- (viii) Write Biot and Savart's law. (1.5)
बायो और सावर का नियम लिखिए।
- (ix) What is the principle of velocity selector of a moving charge q in Electric field \vec{E} and magnetic field \vec{B} ? (1.5)
गतिशील आवेश q के लिए विद्युत क्षेत्र \vec{E} व चुम्बकीय क्षेत्र \vec{B} में वेग वरणकारी सिद्धान्त क्या है ?
- (x) Define and explain Isotope with one example. (1.5)
एक उदाहरण देकर समस्थानिक को परिभाषित कीजिए और समझाइए।

SECTION - B

खण्ड - ब

2. Define an Electric Dipole moment. Prove that the potential at a point having position vector r , due to an electric dipole situated at origin is given by (3)

$$\phi(r) = \frac{p \cdot r}{4\pi \epsilon_0 r^3} \quad P = \text{Electric Dipole Moment}$$

$\epsilon_0 = \text{permeability of vacuum}$

एक विद्युत द्विध्रुव की परिभाषा दीजिए। सिद्ध कीजिए कि मूल बिन्दु पर स्थित एक विद्युत द्विध्रुव के कारण किसी बिन्दु जिसका स्थिति सदिश r है पर विभव

$$\phi(r) = \frac{p \cdot r}{4\pi \epsilon_0 r^3} \quad \text{जहाँ } P = \text{विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण}$$

$\epsilon_0 = \text{निर्वाह की विद्युत्शीलता}$

OR

अथवा

Two charges of value $2\mu\text{c}$ and $4\mu\text{c}$ are situated at a distance 10 cms from each other. At what points the resultant electric field will be zero on the line joining them. (3)

$2\mu\text{c}$ एवं $4\mu\text{c}$ के दो विद्युत आवेश एक दूसरे से 10 सेमी दूरी पर स्थित हैं। दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा पर उन बिन्दुओं की स्थिति ज्ञात कीजिए जहां परिणामी विद्युत क्षेत्र शून्य होगा।

3. Space between two parallel plate capacitor is d . A dielectric plate of thickness t of relative permeability $\frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r$ is placed between plates ($t < d$). Show that the capacity of this capacitor is (3)

$$C_k = \frac{\epsilon_0 A}{d \left[1 - \frac{t}{d} + \frac{t}{d \epsilon_r} \right]}$$

दो समान्तर प्लेटों में मध्य दूरी d है। इसके मध्य l मोटाई व $\frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r$, आधेकिक विद्युतशीलता की मोटी प्लेट रखी जाती हैं ($l < d$)

सिद्ध कीजिए कि इस संधारित्र की धारिता $C = \frac{\epsilon_r A}{d \left[1 - \frac{l}{d} + \frac{l}{d \epsilon_r} \right]}$ है

OR

अथवा

An air condenser (capacitor) is made of two metal discs of diameter 1 m each, are placed at a distance of 4 mm from each other. The voltage difference between them is 10^4 volts. Calculate the energy stored in the capacitor. (3)

एक वायु संधारित्र दो धातु की चकतियों से बना है। प्रत्येक 1 मीटर व्यास की है तथा दूसरे से 4 मिमी. की दूरी पर रखी हैं। इनके बीच 10^4 वोल्ट का विभवान्तर लगाया जाता है। संधारित्र में संग्रहित ऊर्जा ज्ञात करें।

4. Derive the equation of continuity. (3)
सांतत्य समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

OR

अथवा

Derive the equation of charge and current for a R-C circuit in charging of a condenser with DC source and define time constant. http://www.mgsuonline.com (3)

एक R-C परिपथ के आवेशन के दौरान आवेश DC स्रोत के साथ आवेश धारण का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए व समय नियतांक को परिभाषित कीजिए।

5. Derive the formula for force between two long parallel current carrying wires. With the help of this define unit of current. (3)

दो लम्बे समानान्तर धारावाही चालकों के मध्य लगने वाले बल के लिए सूत्र स्थापित कीजिए। इसकी सहायता से धारा, के मात्रक को परिभाषित कीजिए।

OR

अथवा

A rectangular current carrying loop is placed in a uniform magnetic field. Derive the formula for torque acting on it. Draw the diagram. (3)

एक आयताकार धारावाही कुण्डली एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में रखी है। इस पर लगने वाले बल आघूर्ण का सूत्र स्थापित कीजिए। आवश्यक चित्र बनाइए।

6. What is linear accelerator ? Explain its principle and construction. Derive the energy formula for outgoing charged ray particle from linear accelerator. (3)

रेखीय त्वरक क्या होता है ? इसके सिद्धान्त एवं बनावट का वर्णन कीजिए। रेखीय त्वरक से निर्गत आवेशित कण पुंज की ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

OR

अथवा

A charged particle is moving in a uniform perpendicular magnetic field. Discuss its motion. Prove that $W = \frac{qB_z}{m}$.

एक आवेशित कण जब चुम्बकीय क्षेत्र में इसके लम्बवत गति करता है तो उसकी गति की विवेचना कीजिए। सिद्ध कीजिए कि $W = \frac{qB_z}{m}$ ।

SECTION - C

खण्ड - स

7. Prove that the electric potential at all points situated on Z axis due to an arbitrary charge distribution is given by

$$\phi(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{p_0}{r} + \frac{p_1}{r^2} + \frac{p_2}{r^3} + \dots \right]$$

When p_0 , p_1 , p_2 are monopole moment, dipole moment and quadrupole moment due to charge distribution. (5)

P.T.O

सिद्ध कीजिए कि एक स्वेच्छ आवेश वितरण द्वारा किसी निश्चित अक्ष (Z अक्ष) पर स्थित सभी बिन्दुओं पर विद्युत विभव को निम्न प्रकार लिखा जा सकता है

$$\phi(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{p_0}{r} + \frac{p_1}{r^2} + \frac{p_2}{r^3} + \dots \right]$$

जहाँ p_0, p_1, p_2 आवेश वितरण के एकध्रुवी, द्विध्रुवी, चतुर्ध्रुवी आघूर्ण हैं।

8. Define polar and non-polar molecules. Write the principle of induced polarisation in nonpolar dielectric medium and derive

$$\text{Clausius Mosotti relation } \frac{N_A \alpha}{3\epsilon_0} = \frac{M_A (\epsilon_{r-1})}{\rho (\epsilon_{r+2})}$$

where symbols have their usual meaning. (5)

ध्रुवीय तथा अध्रुवीय अणुओं की परिभाषा दीजिए। अध्रुवीय परावैद्युत माध्यम के लिए प्रेरित ध्रुवण के सिद्धान्त को लिखिए तथा क्लॉसियस

मोसोटी सम्बन्ध $\frac{N_A \alpha}{3\epsilon_0} = \frac{M_A (\epsilon_{r-1})}{\rho (\epsilon_{r+2})}$ स्थापित कीजिए जहाँ प्रतीकों

का सामान्य अर्थ है।

9. (a) $E = E_0 \sin \omega t$ a.c. source is applied in Resistance R, Self inductance L, and Capacitance C in series. Derive the expression for current at any time t. Derive the condition for resonance and formula for resonant frequency. (3^{1/2}) प्रतिरोध R, स्वप्रेरकत्व L, और धारिता C के श्रेणीबद्ध परिपथ में प्रत्यावर्ती वि.व. बल $E = E_0 \sin \omega t$ a.c. प्रयुक्त किया गया है। किसी कण धारा के मान के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। वह अवस्था ज्ञात कीजिए जब विद्युत अनुनाद उत्पन्न हो। अनुनादी आवृत्ति सूत्र निकालिए।

- (b) In a LCR series circuit $X_L = 18\Omega$, $X_C = 23\Omega$ and $R = 12\Omega$. Calculate impedance and phase difference of the circuit.

(1½)

एक LCR श्रेणी परिपथ में $X_L = 18\Omega$, $X_C = 23\Omega$ और $R = 12\Omega$ है। परिपथ की प्रतिबाधा व कलान्तर ज्ञात कीजिए।

10. (a) What will be the magnetic field due to a circular coil carrying current I of radius a , when observation point is at a distance x from centre and situated on the axis. Derive formula. Show graph of B with x .

(3½)

a त्रिज्या a व I धारावाही वृत्ताकार कुण्डली की अक्ष पर केन्द्र से x दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र क्या होगा ? सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। B का दूरी x के साथ ग्राफ दर्शाइए।

- (b) A circular coil is formed having $2t$ number of turns from uniform wire of length L . Again a circular coil is formed having 3 No. of turns from the same wire. Same current I is flowed in both cases then what will be the ratio of magnetic fields at the centres.

(1½)

एक समान तार लम्बाई L से सर्वप्रथम 2 फेरों की वृत्ताकार कुण्डली बनाई जाती है। तत्पश्चात उसी तार की लम्बाई L से 3 फेरों की कुण्डली बनाई जाती है। यदि दोनों अवस्थाओं में तार से समान धारा I प्रवाहित की जाये तो इनके केन्द्रों पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्रों का अनुपात ज्ञात कीजिए।

- 11 (a) Explain the principle, construction and working of a cyclotron. Derive the formula for the maximum energy of the particle obtained from the cyclotron. Also discuss magnetic focussing in a cyclotron.

(3½)

साइक्लोट्रॉन का सिद्धान्त, बनावट एवं कार्य रचना को समझाइए। साइक्लोट्रॉन से प्राप्त कणों की अधिकतम गतिज

ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। साइक्लोट्रॉन में चुम्बकीय फोकसिंग की विवेचना कीजिए।

- (b) The maximum voltage is 10 kilo volts of a radio frequency voltage source. What will be the value of revolutions made in the cyclotron to obtain a proton of velocity $\frac{C}{5}$. C is velocity of light. (1½)

यदि रेडियो आवृत्ति वोल्टता का अधिकतम मान 10 किलो वोल्ट है तो एक प्रोटोन को $\frac{C}{5}$ वेग प्राप्त करने के लिए साइक्लोट्रॉन के भीतर कितने चक्कर लगाने पड़ेंगे ? यहाँ प्रकाश का वेग C है।

<http://www.mgsuonline.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से