

Series GBM/2

XII
2017

SET-1

कोड नं.
Code No.

55/2/1

रोल नं.

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 16 हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 26 प्रश्न हैं ।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains 16 printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains 26 questions.
- Please write down the Serial Number of the question before attempting it.
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Time allowed : 3 hours

55/2/1

अधिकतम अंक : 70

Maximum Marks : 70

1

P.T.O.

सामान्य निर्देश:

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इस प्रश्न-पत्र में कुल 26 प्रश्न हैं।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र के पाँच भाग हैं: खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य।
- (iii) खण्ड अ में पाँच प्रश्न हैं, प्रत्येक का एक अंक है। खण्ड ब में पाँच प्रश्न हैं, प्रत्येक के दो अंक हैं। खण्ड स में बारह प्रश्न हैं, प्रत्येक के तीन अंक हैं। खण्ड द में चार अंक का एक मूल्याधारित प्रश्न है और खण्ड य में तीन प्रश्न हैं, प्रत्येक के पाँच अंक हैं।
- (iv) प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है। तथापि, दो अंकों वाले एक प्रश्न में, तीन अंकों वाले एक प्रश्न में और पाँच अंकों वाले तीनों प्रश्नों में आन्तरिक चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- (v) जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{आवोगाद्रो संख्या} = 6.023 \times 10^{23} \text{ प्रति ग्राम मोल}$$

$$\text{बोल्ट्ज़मान नियतांक} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

General Instructions :

- (i) **All questions are compulsory. There are 26 questions in all.**
- (ii) **This question paper has five sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.**
- (iii) **Section A contains five questions of one mark each, Section B contains five questions of two marks each, Section C contains twelve questions of three marks each, Section D contains one value based question of four marks and Section E contains three questions of five marks each.**
- (iv) **There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks, one question of three marks and all the three questions of five marks weightage. You have to attempt only one of the choices in such questions.**
- (v) **You may use the following values of physical constants wherever necessary :**

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{Mass of electron} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of proton} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Avogadro's number} = 6.023 \times 10^{23} \text{ per gram mole}$$

$$\text{Boltzmann constant} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

खण्ड अ
SECTION A

1. आरेख में दर्शाए अनुसार किसी बिन्दु 'O' पर कोई बिन्दु आवेश Q स्थित है। जब Q (i) धनात्मक, और (ii) ऋणात्मक आवेशित है, तो क्या बिन्दु B पर विभव V_B की तुलना में बिन्दु A पर विभव V_A अधिक है, कम है अथवा बराबर है ?

1

O• A• B•

A point charge Q is placed at point 'O' as shown in the figure. Is the potential at point A, i.e. V_A , greater, smaller or equal to potential, V_B , at point B, when Q is (i) positive, and (ii) negative charge ?

O• A• B•

2. वैद्युत विद्युत्शीलता ϵ और चुम्बकशीलता μ के किसी माध्यम में विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों की चाल के लिए व्यंजक लिखिए।

1

Write the expression for speed of electromagnetic waves in a medium of electrical permittivity ϵ and magnetic permeability μ .

3. क्या किसी सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता उपयोग किए गए प्रकाश के वर्ण पर निर्भर करती है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

1

Does the magnifying power of a microscope depend on the colour of the light used ? Justify your answer.

4. किसी OR गेट का लॉजिक (तर्क) प्रतीक खींचिए और इसकी सत्यमान सारणी लिखिए।

1

Draw logic symbol of an OR gate and write its truth table.

5. लाल वर्ण का प्रकाश आपतित होने पर कोई प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ प्रकाश-विद्युत्-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करता है। इसी पृष्ठ पर नीले वर्ण के प्रकाश को आपतित कराने पर क्या यह पृष्ठ प्रकाश-विद्युत्-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करेगा ? कारण दीजिए।

1

A photosensitive surface emits photoelectrons when red light falls on it. Will the surface emit photoelectrons when blue light is incident on it ? Give reason.

खण्ड ब
SECTION B

6. यंग के द्विझिरी प्रयोग में परदे के किसी बिन्दु पर, जहाँ समान तीव्रता की तरंगें व्यतिकरण करती हैं, तीव्रता ज्ञात कीजिए जब तरंगों के बीच पथान्तर (i) $\lambda/4$, और (ii) $\lambda/3$ हो । 2
- Find the intensity at a point on a screen in Young's double slit experiment where the interfering waves of equal intensity have a path difference of (i) $\lambda/4$, and (ii) $\lambda/3$.
7. नैज और अपद्रव्यी अर्धचालकों के बीच दो अन्तर लिखिए । 2
- Write two points of difference between intrinsic and extrinsic semiconductors.
8. संचार की प्रसारण विधा और स्थल-स्थल संचरण विधा के बीच विभेदन कीजिए और प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए । 2
- Distinguish between broadcast mode and point-to-point mode of communication and give one example for each.
9. वोल्टता के किसी ac स्रोत से कोई प्रकाश बल्ब और कोई परिनालिका श्रेणी में संयोजित हैं । व्याख्या कीजिए कि परिनालिका के भीतर कोई लोहे की छड़ ले जाने पर प्रकाश बल्ब की चमक किस प्रकार प्रभावित होगी । 2
- A light bulb and a solenoid are connected in series across an ac source of voltage. Explain, how the glow of the light bulb will be affected when an iron rod is inserted in the solenoid.
10. यह दर्शाने के लिए दर्पण समीकरण का उपयोग कीजिए कि किसी अवतल दर्पण के f और $2f$ के बीच स्थित किसी बिम्ब का प्रतिबिम्ब $2f$ से परे बनता है । 2

अथवा

- (a) उस अवस्था (शर्त) का उल्लेख कीजिए जिसमें किसी खगोलीय दूरबीन (टेलीस्कोप) में प्रचुर (बृहत्) आवर्धन प्राप्त किया जा सकता है ।
- (b) अपवर्ती दूरबीन (टेलीस्कोप) की तुलना में परावर्ती दूरबीन (टेलीस्कोप) को अधिक वरीयता दिए जाने की व्याख्या के लिए दो कारण दीजिए । 2

Use the mirror equation to show that an object placed between f and $2f$ of a concave mirror forms an image beyond $2f$.

OR

- (a) State the condition under which a large magnification can be achieved in an astronomical telescope.
- (b) Give two reasons to explain why a reflecting telescope is preferred over a refracting telescope.

खण्ड स
SECTION C

11. (a) संचार व्यवस्था में उपयोग किए जाने वाले पद 'मॉडुलन सूचकांक' की परिभाषा दीजिए। इसका मान एक से कम या उसके बराबर क्यों रखा जाता है ?

(b) 1 MHz वाहक आवृत्ति और 10 V शिखर वोल्टता के मॉडुलन के लिए 10 kHz आवृत्ति और 10 V शिखर वोल्टता के संदेश सिग्नल का उपयोग किया गया है। (i) मॉडुलन सूचकांक, और (ii) उत्पन्न पार्श्व बैंडों का निर्धारण कीजिए।

3

(a) Define the term 'modulation index,' used in communication system. Why is its value kept less than or equal to one ?

(b) A message signal of frequency 10 kHz and peak voltage of 10 V is used to modulate a carrier frequency 1 MHz and peak voltage 10 V. Determine the (i) modulation index, and (ii) side bands produced.

12. बोर के अभिगृहीतों का उपयोग करके, हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में गतिमान इलेक्ट्रॉन की कक्षीय अवधि के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

3

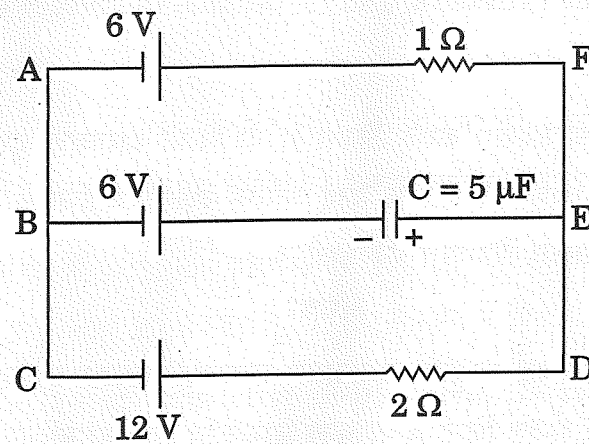
Using Bohr's postulates, derive the expression for the orbital period of the electron moving in the n^{th} orbit of hydrogen atom.

13. त्रिज्या R के किसी धात्विक गोले के पृष्ठ पर आवेश Q एकसमान रूप से वितरित है। किसी बिन्दु $0 < x < R$ पर विद्युत्-क्षेत्र (E) और विद्युत् विभव (V) के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।
ग्राफ खींचकर x के साथ, जबकि $0 < x < 2R$ है, E और V का विचरण दर्शाइए। 3

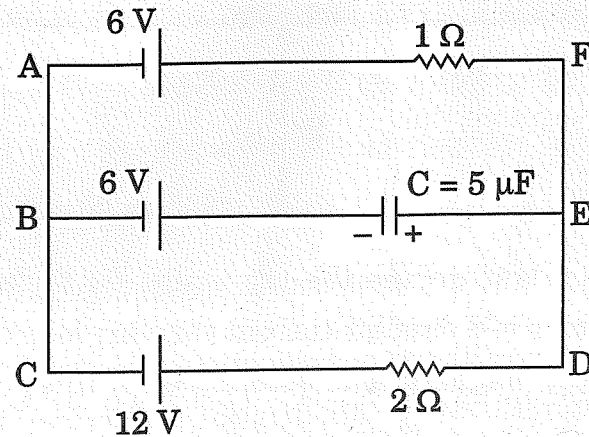
A charge Q is distributed uniformly over a metallic sphere of radius R . Obtain the expressions for the electric field (E) and electric potential (V) at a point $0 < x < R$.

Show on a plot the variation of E and V with x for $0 < x < 2R$.

14. दिए गए परिपथ में, स्थायी धारा के साथ, संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर और इसमें संचित आवेश परिकलित कीजिए। 3



In the given circuit, with steady current, calculate the potential difference across the capacitor and the charge stored in it.



15. रैखिक आवेश घनत्व $+\lambda_1$ का कोई लम्बा आवेशित बेलन रैखिक आवेश घनत्व $-\lambda_2$ के किसी खोखले समाक्ष चालक बेलन से घिरा हुआ है। गाउस नियम का प्रयोग करके (i) दोनों बेलनों के बीच के किसी बिन्दु, तथा (ii) बड़े बेलन के बाहर किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3

A long charged cylinder of linear charge density $+\lambda_1$ is surrounded by a hollow coaxial conducting cylinder of linear charge density $-\lambda_2$. Use Gauss's law to obtain expressions for the electric field at a point (i) in the space between the cylinders, and (ii) outside the larger cylinder.

16. बायो-सावर्ट नियम का उपयोग करके त्रिज्या R के किसी धारावाही वृत्ताकार पाश के अक्ष के किसी बिन्दु (x) पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा किस प्रकार निर्धारित की जाती है ?

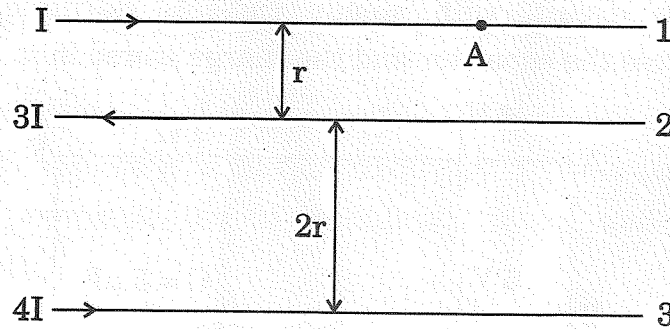
3

अथवा

चित्र में तीन अनन्त लम्बाई के सीधे समानान्तर धारावाही चालक दर्शाए गए हैं। ज्ञात कीजिए :

- (i) चालक 1 पर स्थित बिन्दु A पर कुल चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण तथा दिशा।
(ii) चालक 2 पर चुम्बकीय बल।

3

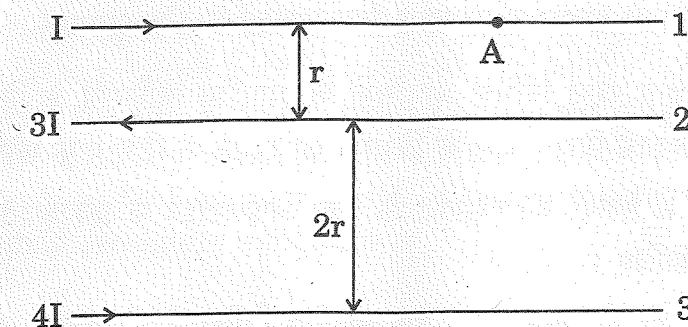


Using Biot-Savart law, deduce the expression for the magnetic field at a point (x) on the axis of a circular current carrying loop of radius R. How is the direction of the magnetic field determined at this point ?

OR

The figure shows three infinitely long straight parallel current carrying conductors. Find the

- magnitude and direction of the net magnetic field at point A lying on conductor 1,
- magnetic force on conductor 2.



- रेडियोएक्टिव क्षय का नियम लिखिए । 'सक्रियता' का SI मात्रक लिखिए ।
 - किसी दिए गए रेडियोएक्टिव तत्व में $4\sqrt{2} \times 10^6$ रेडियोएक्टिव नाभिक हैं । यदि इस नमूने की अर्ध आयु 20 सेकण्ड है, तो 10 सेकण्ड में कितने नाभिक क्षयित होंगे ? 3
- State the law of radioactive decay. Write the SI unit of 'activity'.
 - There are $4\sqrt{2} \times 10^6$ radioactive nuclei in a given radioactive sample. If the half life of the sample is 20 s, how many nuclei will decay in 10 s ?
- विद्युत्-चुम्बकीय तरंगें किस प्रकार उत्पन्न होती हैं ? व्याख्या कीजिए ।
 - कोई समतल विद्युत्-चुम्बकीय तरंग किसी माध्यम में धनात्मक z-दिशा के अनुदिश गतिमान है । इस विद्युत्-चुम्बकीय तरंग को दोलायमान विद्युत् और चुम्बकीय क्षेत्रों की दिशाओं को दर्शाते हुए चित्रित कीजिए । 3
- How are electromagnetic waves produced ? Explain.
 - A plane electromagnetic wave is travelling through a medium along the +ve z-direction. Depict the electromagnetic wave showing the directions of the oscillating electric and magnetic fields.

19. ac वोल्टता $v = v_0 \sin \omega t$ का कोई स्रोत प्रेरकत्व L के किसी शुद्ध प्रेरक के सिरों से संयोजित है। परिपथ में तात्क्षणिक धारा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। यह दर्शाइए कि इस परिपथ में औसत शक्ति क्षय शून्य है।

3

A source of ac voltage $v = v_0 \sin \omega t$, is connected across a pure inductor of inductance L . Derive the expressions for the instantaneous current in the circuit. Show that average power dissipated in the circuit is zero.

20. (a) समान तीव्रता परन्तु विभिन्न आवृत्तियों के आपतित विकिरणों के लिए संग्राहक विभव के साथ प्रकाश-विद्युत् धारा के विचरण को दर्शाने के लिए ग्राफ़ खींचिए।
 (b) इस ग्राफ़ से प्रेक्षणों की व्याख्या के लिए आइन्स्टाइन के प्रकाश-विद्युत् समीकरण का उपयोग कीजिए।
 (c) यदि आवृत्ति को समान रखते हुए आपतित विकिरणों की तीव्रता को परिवर्तित किया जाए, तो आप क्या परिवर्तन देखेंगे?

3

- (a) Draw a plot showing the variation of photoelectric current with collector potential for different frequencies but same intensity of incident radiation.
 (b) Use Einstein's photoelectric equation to explain the observations from this graph.
 (c) What change will you observe if intensity of incident radiation is changed but the frequency remains the same?

21. (a) उस अवस्था का उल्लेख कीजिए जिसमें किसी चुम्बकीय क्षेत्र B में वेग v से गतिमान कोई आवेशित कण बिना विचलित हुए गुजर जाता है।
 (b) 10^4 V विभवान्तर तक त्वरित कोई इलेक्ट्रॉन अपनी गति की दिशा के लम्बवत् 0.04 T के किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है। प्रक्षेप-पथ की वक्रता त्रिज्या परिकलित कीजिए।

3

- (a) State the condition under which a charged particle moving with velocity v goes undeflected in a magnetic field B .
 (b) An electron, after being accelerated through a potential difference of 10^4 V, enters a uniform magnetic field of 0.04 T, perpendicular to its direction of motion. Calculate the radius of curvature of its trajectory.