मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 24

अनुक्रमांक ....

नाम ....

151 **346(XV)**

2020

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] [पूर्णांक : 70

नोट : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

Note : First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

निर्देश :

i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड '**अ**', खण्ड '**ब**', खण्ड '**स**', खण्ड '**द**' तथा खण्ड '**य**'।

iii) **खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।**

http://www.upboardonline.com

iv) **Section *B* is of very short answer type and each question carries 1 mark.**

v) **Section *C* is of short answer I type and carries 2 marks each.**

vi) Section *D* is of short answer II type and carries 3 marks each.

vii) Section *E* is of long answer type. Each question carries 5 marks. All four questions of this section have been given internal choice. **You have to do only one question from the choices given in the question.**

खण्ड - अ

Section - A

1. क) एक इलेक्ट्रॉन तथा एक प्रोटॉन दोनों को समान विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। यदि उनके प्रारंभिक वेग शून्य हों तो इन कणों में

i) इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा अधिक होगी

ii) प्रोटॉन का वेग अधिक होगा

iii) इलेक्ट्रॉन का संवेग अधिक होगा

iv) प्रोटॉन का संवेग अधिक होगा। 1

http://www.upboardonline.com

ख) वि० वा० बल E का एक सेल प्रतिरोध R के सिरों से जुड़ा है। यदि सेल का टर्मिनल विभवान्तर V हो, तो सेल का आन्तरिक प्रतिरोध है

i) $2(E-V)/R$

ii) $2(E-V)R/V$

iii) $(E-V)R/V$

iv) $(E-V)R/2V$. 1

ग) एक शुद्ध प्रेरकत्व में औसत शक्ति क्षय होती है

i) $\frac{1}{2}LI^2$ ii) $2LI^2$

iii) $\frac{1}{4}LI^2$ iv) शून्य। 1

घ) एक इलेक्ट्रॉन $n = 2$ कक्ष से $n = 4$ कक्ष में अपनी स्थिति परिवर्तित करता है। यदि R रिडवर्ग नियतांक हो तो इससे संलग्न तरंगदैर्घ्य होती है

i) $\frac{16}{R}$ ii) $16/3R$

iii) $16/5R$ iv) $16/7R$. 1

ङ) निम्नलिखित में कौन-सी तरंग विद्युत चुम्बकीय तरंग है ?

i) ध्वनि तरंगें

ii) ऊष्मा तरंगें

iii) जल तरंगें

iv) रस्सी में उत्पन्न तरंग। 1

च) फोकस दूरी 20 सेमी का एक अवतल दर्पण वस्तु के दोगुनी नाप का एक काल्पनिक प्रतिबिम्ब बनाता है तो वस्तु तथा दर्पण के बीच की दूरी है

i) 20 सेमी ii) 10 सेमी

iii) 30 सेमी iv) 60 सेमी। 1

1. a) An electron and a proton, are accelerated through same potential difference. If their initial velocities are zero, then for these particles

i) the kinetic energy of electron will be larger

ii) the velocity of proton will be larger

iii) the momentum of electron will be larger

iv) the momentum of proton will be larger. 1

[Turn over

b) A cell of *e.m.f.* E is connected to the ends of resistance R. If the terminal voltage of the cell is V, then the internal resistance of the cell is

i) $2(E-V)/R$

ii) $2(E-V)R/V$

iii) $(E-V)R/V$

iv) $(E-V)R/2V$. 1

c) The average power dissipation in a pure inductance is

i) $\frac{1}{2}LI^2$ ii) $2LI^2$

iii) $\frac{1}{4}LI^2$ iv) zero. 1

d) An electron changes its position from orbit $n = 2$ to the orbit $n = 4$ in an atom. If R = Rydberg constant, the wavelength associated with it is

i) $\frac{16}{R}$ ii) $16/3R$

iii) $16/5R$ iv) $16/7R$. 1

e) Which of the following is an electromagnetic wave ?

i) Sound waves

ii) Heat waves

iii) Water waves

iv) Wave produced in a string. 1

f) A concave mirror of focal length 20 cm forms a virtual image of double size. Then the distance between the object and the mirror is

i) 20 cm ii) 10 cm

iii) 30 cm iv) 60 cm. 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) एक बन्द पृष्ठ के भीतर n वैद्युत द्विध्रुव रखे हैं। बन्द पृष्ठ से निर्गत कुल वैद्युत फ्लक्स कितना होगा ? 1

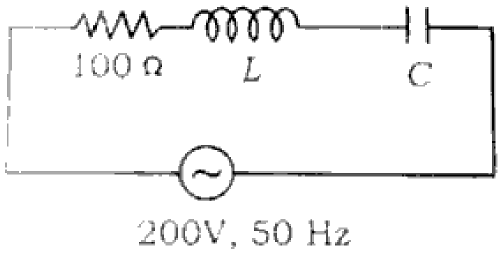
ख) एक समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग में दोलित चुम्बकीय क्षेत्र

$(8 \times 10^{-6}) \sin (2\pi 10^{11} t + 300 \pi x)$

द्वारा दिया जाता है। दोलित वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखिए। 1

ग) एक प्रकाश किरण निर्वात से μ अपवर्तनांक वाले माध्यम से गुजरती है। यदि आपतन कोण अपवर्तन कोण का दुगुना हो तो आपतन कोण का मान कितना होगा ? 1

घ) दिये गये अनुनादी LCR परिपथ में प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए। 1



ङ) पश्च अभिनत एक p-n सन्धि डायोड में धारा किस आवेश वाहक के कारण होती है ? 1

च) एक प्रोटॉन तथा एक α-कण समान विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। यदि उनका वेग क्रमशः v_p तथा v_α हो तो v_p एवं v_α में सम्बन्ध बताइए। 1

a) n electric dipoles are kept in a closed surface. How much will be the total electric flux emergent from the closed surface ? 1

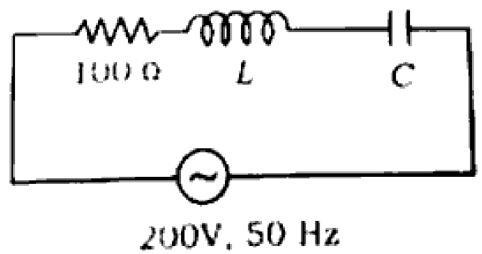
b) In a plane electromagnetic wave, the oscillating magnetic field is given by

$(8 \times 10^{-6}) \sin (2\pi 10^{11} t + 300 \pi x)$.

Write down the expression for the oscillating electric field. 1

c) A light ray is passing from vacuum through a medium of refractive index μ. If the incident angle is twice to the angle of refraction, then find the value of the angle of incidence. 1

d) Find current in the given resonant LCR circuit. 1



e) Which charge carrier is responsible for the current in a p-n junction diode in reverse bias ? 1

f) A proton and an α-particle are accelerated by equal potential difference. If their velocities are v_p and v_α respectively, find the relation between v_p and v_α. 1

खण्ड - स

Section - C

3. क) लेन्ज का नियम क्या है ? समझाइए कि लेन्ज का नियम ऊर्जा संरक्षण पर आधारित है। 2

ख) हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा 13·6 eV है। हीलियम परमाणु की आयनन ऊर्जा कितनी होगी ? 2

ग) पोलेराइड से समतल-ध्रुवित प्रकाश का संसूचन कैसे करेंगे ? 2

घ) नेत्र का दूर दृष्टि दोष क्या है ? इसका निवारण कैसे किया जाता है ? 2

अथवा

गौस के नियम की सहायता से बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 2

3. a) What is Lenz's law ? Explain that Lenz's law is based on energy conservation. 2

b) Ionisation energy of hydrogen atom is 13·6 eV. What will be the ionization energy of Helium atom ? 2

c) How will you detect plane polarized light with the help of a polaroid ? 2

d) What is Hypermetropia or long sightedness of eye ? How is it corrected ? 2

OR

Obtain an expression for the intensity of electric field at a point due to point charge with the help Gauss's law. 2

खण्ड - द

Section - D

4. क) 100 वोल्ट, 50 हर्ट्ज वाले प्रत्यावर्ती धारा स्रोत से 10 ओम का प्रतिरोधक तथा $\left(\frac{1}{10\pi}\right)$ हेनरी का प्रेरक श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। परिपथ में औसत शक्ति हानि ज्ञात कीजिए। 3

ख) रेडियोएक्टिव क्षय का नियम क्या है ? सिद्ध कीजिए कि $N = N_o e^{-\lambda t}$ जहाँ N_o व N क्रमशः $t = 0$ तथा t समय पश्चात परमाणुओं की संख्या तथा λ क्षय-नियतांक है। 3

ग) 56 वोल्ट विभवान्तर के द्वारा त्वरित इलेक्ट्रॉन का (i) संवेग तथा (ii) डी ब्रॉगली तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। 3

घ) नाभिक की बंधन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ? $_8O^{16}$ नाभिक की द्रव्यमान क्षति एवं प्रति न्यूक्लिआन बंधन ऊर्जा ज्ञात कीजिए। दिया है,

$_8O^{16}$ का द्रव्यमान = 15·79491 amu

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1·00728 amu

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1·00867 amu

1 amu = 931 MeV. 3

ङ) वायु के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक $\frac{3}{2}$ तथा जल का अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ है। एक द्वि-उत्तल लेंस के वक्र पृष्ठों की वक्रता त्रिज्यायें क्रमशः 20 सेमी तथा 30 सेमी हैं। इस लेंस की फोकस दूरी (i) वायु में तथा (ii) जल में ज्ञात कीजिए। 3

a) A 10Ω resistor and an inductance of $\left(\frac{1}{10\pi}\right)$ henry are joined in series with an A.C. source of 100 volt and 50 Hz. Find out the average power loss in the circuit. 3

b) What is the law of radioactive decay ? Prove that $N = N_o e^{-\lambda t}$, where N_o and N are the number of atoms at $t = 0$ and after time t and λ is decay constant. 3

c) Calculate (i) momentum and (ii) de Broglie wavelength of an electron accelerated by a potential difference of 56 volt. 3

d) What do you mean by binding energy of a nucleus ? Find out mass defect and binding energy per nucleon of $_8O^{16}$.

Given

mass of $_8O^{16}$ = 15·79491 amu

mass of proton = 1·00728 amu

mass of neutron = 1·00867 amu

1 amu = 931 MeV. 3

e) Refractive index of glass is $\frac{3}{2}$ and that of water is $\frac{4}{3}$ with respect to air. The radii of curvature of the curved surface of a biconvex lens are 20 cm and 30 cm respectively. Find out the focal length of this lens in (i) air and (ii) in water. 3

क) प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन से सम्बन्धित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा तथा आपतित प्रकाश की आवृत्ति में एक ग्राफ बनाइए और (i) ग्राफ में देहली आवृत्ति दर्शाइए, (ii) ग्राफ के ढाल का मान ज्ञात कीजिए। 3

ख) स्वप्रेरण गुणांक की परिभाषा लिखिए। 5 हेनरी के एक प्रेरक में 0·1 सेकण्ड में धारा 12 एम्पीयर से बदलकर 7 एम्पीयर हो जाती है। प्रेरक में कितना विद्युत वाहक बल प्रेरित होगा ? 3

ग) ह्विटस्टोन सेतु का परिपथ खींचिए तथा किरचाफ के नियम से सेतु का संतुलन के प्रतिबंध का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

अथवा

एक तार के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 1×10^{-7} मी^{2} तथा तार में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या 2×10^{28} प्रति मीटर^3 है। तार में 3·2 एम्पीयर वैद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। ज्ञात कीजिए (i) तार में धारा घनत्व, (ii) इलेक्ट्रॉनों का अनुगमन (अपवाह) वेग। 3

घ) कारणों को लिखिए क्यों -

(i) स्वच्छ आकाश नीला

(ii) बादलों में श्वेत तथा

(iii) सूर्योदय के समय रक्ताभ,

दिखाई देता है।

ङ) एक खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक की फोकस दूरी 1·0 मी है। जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है, तब लेन्सों के बीच की दूरी 1·05 मी होती है। नेत्रिका की फोकस दूरी तथा दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता ज्ञात कीजिए।

a) Draw a graph between maximum kinetic energy and frequency of the incident light related to photo-electric emission of electron and (i) show the threshold frequency and (ii) find the value of the slope of the graph. 3

b) Write down the definition of self-inductance. Current in an inductance of 5 henry is changed from 12 ampere to 7 ampere in 0·1 second. How much induced e.m.f. will be in the inductance ? 3

c) Draw a circuit diagram of Wheatstone bridge and obtain the expression for the condition of the balanced state of the bridge by Kirchhoff's law. 3

OR

The area of cross-section of a wire is 1×10^{-7} m^2 and number of free electrons is 2×10^{28} per m^3. Current of 3·2 ampere is flowing in the wire. Find out (i) current density in the wire and (ii) drift velocity of electrons. 3

d) Write the reasons why the sky appears to be

(i) blue in clear sky

(ii) white in cloudy weather

(iii) reddish at the time of sunrise. 3

e) Focal length of the objective of a telescope is 1·0 metre. When final image is formed at the least distance of the distinct vision then the distance between the lenses is 1·05 metre. Find out the focal length of eyepiece and magnifying power of telescope. 3

खण्ड - य

Section - E

). कला सम्बद्ध स्रोत से क्या समझते हैं ? स्थैतिक व्यतिकरण पैटर्न प्राप्त करने के लिए आवश्यक प्रतिबन्धों को लिखिए।

दिखाइये कि यंग के द्विक रेखाछिद्र प्रयोग में दीप्त तथा अदीप्त फ्रिन्जों की चौड़ाई समान होती है। 5

अथवा

एक पतले झिर्री द्वारा पर्दे पर बने विवर्तन प्रतिरूप के तीव्रता वितरण का आरेख खींचिए।

5000 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश 3×10^{-4} सेमी चौड़ी झिर्री पर अभिलम्बवत पड़ता है। द्वितीय निम्निष्ठ की कोणीय स्थिति तथा केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई की गणना कीजिए। 5

6. What do you mean by coherent sources ? Write the necessary conditions for the sustained interference pattern. Show that in the Young's double slit experiment, the widths of bright and dark fringes are equal. 5

OR

Draw the diagram for the intensity distribution for the diffraction pattern due to a single slit on a screen.

A light of wavelength 5000 Å falls normally on a slit of 3×10^{-4} cm width. Calculate the angular position of second order minima and angular width of central maxima. 5

http://www.upboardonline.com

7. *p-n* संधि डायोड के लिए पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख खींचकर क्रिया विधि समझाइये। निवेशी तथा निर्गत वोल्टताओं के तरंग रूप भी दिखाइए। 5

अथवा

NAND गेट का लॉजिक प्रतीक तथा इसकी सत्यता सारणी बनाइए।

परिपथ की सहायता से समझाइए कि ट्रान्जिस्टर स्विच के रूप में कैसे कार्य करता है। 5

7. Draw a circuit diagram of full wave rectifier for *p-n* junction diode and explain its working method. Show the wave forms of input and output voltages. 5

OR

Draw logic symbol of NAND gate and make truth table for it. How does a transistor work as a switch ? Explain with the help of circuit diagram. 5

8. **किसी संधारित्र की विद्युत धारिता की परिभाषा दीजिए। एक फैराड विद्युत धारिता से क्या तात्पर्य है ?**

http://www.upboardonline.com

किसी समान्तर पट्ट संधारित्र की दोनों प्लेटों के बीच आंशिक रूप से परावैद्युत रखा हो तो संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

अथवा

वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा वैद्युत विभवान्तर में क्या सम्बन्ध है ? गॉस के नियम से एक अनन्त लम्बाई के आवेशित तार के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

8. Define capacitance of a capacitor. What is meant by 1 farad capacitance ? Obtain an expression for the capacity for a parallel plate capacitor partially filled with a dielectric slab in between the plates. 5

OR

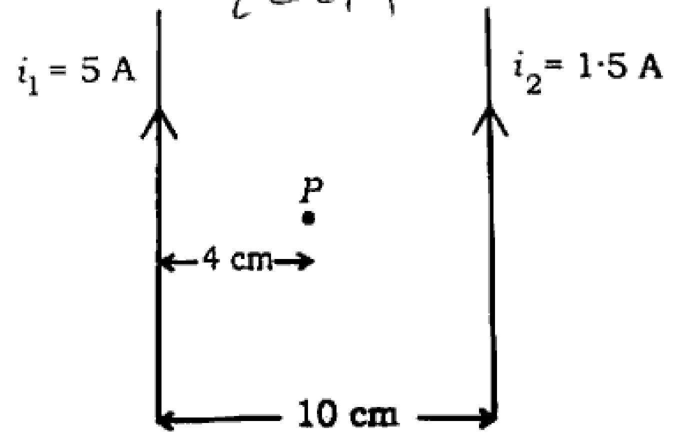
What is the relationship between the intensity of electric field and potential difference ?

[redacted]

Obtain an expression for the electric field intensity at a point due to an infinite linear charged wire with the help of Gauss' law. 5

9. दो समान्तर धारावाही लम्बे तारों के बीच चुम्बकीय बल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

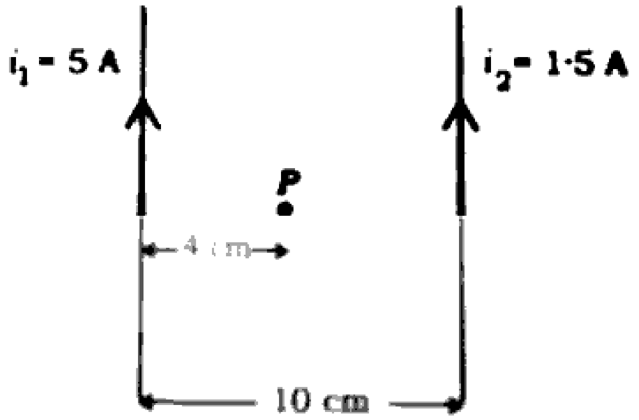
दो बहुत बड़े व सीधे तारों के बीच की दूरी 10 सेमी है। इसमें से एक तार में 5 एम्पियर तथा दूसरे तार में 15 एम्पियर की धारा बह रही है। दिए गए चित्रानुसार बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण एवं दिशा ज्ञात कीजिए। 5



अथवा

एक धारामापी को अमीटर में कैसे परिवर्तित करेंगे ? एक धारामापी का प्रतिरोध 5·0 ओम है। यह अधिकतम 1·5 एम्पियर की धारा नाप सकता है। इस यंत्र को 6·0 A तक की धारा नापने वाले अमीटर में कैसे बदला जा सकता है ? इस अमीटर का प्रतिरोध भी ज्ञात कीजिए। **5**

9. Obtain an expression for the magnetic force acting between two current carrying parallel wires. The separation between two long straight wires is 10 cm. A current of 5 amp in one wire and a current of 15 amp in the other wire are flowing. According to the figure, find the value and the direction of magnetic field at point P. **5**



OR

How will you convert a galvanometer into an ammeter ? The resistance of a galvanometer is 5·0 ohm. It can measure a maximum current of 1·5 amp. How can you convert this instrument into an ammeter to measure 6·0 amp of current. Also find the resistance of the ammeter. 5

भौतिक नियतांक

$c = 3 \times 10^{8}$ मी/सेकेण्ड

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}$ न्यूटन-मीटर^2/कूलॉम^2

$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}$ न्यूटन/एम्पीयर^2

h = प्लांक नियतांक = $6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ जूल-सेकेण्ड

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = $9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ किग्रा।