अनुक्रमांक .... मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 11

नाम ....

151

346 (FT)

2024

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] *[पूर्णांक : 70*

निर्देश :

(i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं ।

*(ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

*(iii) इस प्रश्न-पत्र में **पाँच** खण्ड हैं — खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य ।*

*(iv) **खण्ड अ** बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का **1** अंक है ।*

*(v) **खण्ड ब** अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का **1** अंक है ।*

*(vi) **खण्ड स** लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के **2** अंक हैं ।*

*(vii) **खण्ड द** लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के **3** अंक हैं ।*

*(viii) **खण्ड य** विस्तृत-उत्तरीय है । प्रत्येक प्रश्न के **5** अंक हैं । इस खण्ड के सभी चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है । ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है ।*

(ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं ।

खण्ड अ

1. (क) विद्युत आवेश एक छोटे आयतन में एकसमान वितरित हैं । 2 सेमी त्रिज्या के गोलीय पृष्ठ से कुल आवेश को घेरते हुए विद्युत क्षेत्र का फ्लक्स $10\ V \times m$ है । 4 cm त्रिज्या के गोलीय पृष्ठ पर फ्लक्स होगा : *1*

(i) $10\ V \times m$ (ii) $20\ V \times m$

(iii) $40\ V \times m$ (iv) $80\ V \times m$

(ख) एक गतिशील आवेश उत्पन्न करता है : *1*

(i) केवल विद्युत क्षेत्र

(ii) केवल चुम्बकीय क्षेत्र

(iii) विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र दोनों

(iv) उपर्युक्त में से कोई नहीं

https://www.upboardonline.com

(ग) निर्वात में संचरित होने वाली विद्युत-चुम्बकीय तरंग $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$, $B = B_0 \sin(kx - \omega t)$ से प्रदर्शित है, तब होगा : 1

(i) $E_0 k = B_0 \omega$ (ii) $E_0 B_0 = \omega k$

(iii) $E_0 \omega = B_0 k$ (iv) $E_0 B_0 = \sqrt{\omega k}$

(घ) 1·2 अपवर्तनांक के पदार्थ से एक उभयोत्तल लेंस बना है जिसकी दोनों सतह उत्तल हैं । यदि इसको 1·33 अपवर्तनांक वाले जल में डुबोते हैं तो वह कार्य करेगा : 1

(i) एक अभिसारी लेंस की तरह

(ii) एक अपसारी लेंस की तरह

(iii) एक आयताकार गुटके की तरह

(iv) एक प्रिज़्म की तरह

(ङ) समीकरण $E = pC$ में, E – ऊर्जा तथा p – संवेग है । यह समीकरण लागू होता है : 1

(i) इलेक्ट्रॉन तथा फ़ोटॉन के लिए ।

(ii) इलेक्ट्रॉन के लिए परन्तु फ़ोटॉन के लिए नहीं ।

(iii) फ़ोटॉन के लिए परन्तु इलेक्ट्रॉन के लिए नहीं ।

(iv) न तो इलेक्ट्रॉन और न ही फ़ोटॉन के लिए ।

(च) p-n संधि में विसरण धारा का मान अपवाह धारा से अधिक होता है, यदि संधि संयोजित है : 1

(i) अग्रदिशिक बायस में

(ii) पश्चदिशिक बायस में

(iii) बायस नहीं (unbiased)

(iv) किसी में नहीं

खण्ड ब

2\. (क) विशिष्ट चालकता (σ) एवं अपवाह वेग (v_d) में संबंध के लिए समीकरण लिखिए । 1

(ख) ऐम्पियर परिपथीय नियम का उल्लेख कीजिए । 1

(ग) 1 kWh का मान जूल में निकालिए । 1

(घ) स्व-प्रेरकत्व का विमीय समीकरण निकालिए । 1

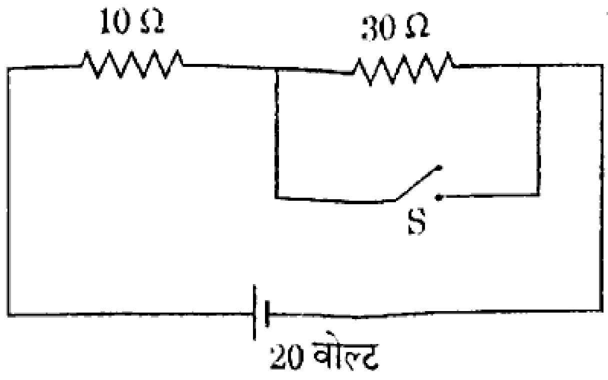
(ङ) हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा 13·6 eV है । इसके इलेक्ट्रॉन की $n = 2$ अवस्था में आयनन ऊर्जा क्या होगी ? 1

(च) एक तरंग के 'तरंगाग्र' की परिभाषा दीजिए । 1

https://www.upboardonline.com

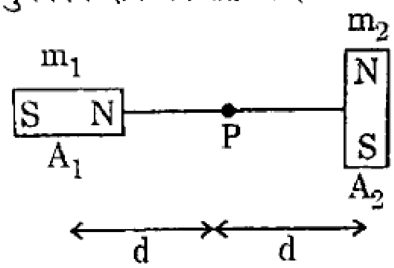
खण्ड स

3. (क) दिए गए परिपथ में 10 Ω वाले प्रतिरोधक में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए जबकि स्विच S खुला हो तथा बंद हो । 2



(ख) एकीकृत परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu) की समतुल्य ऊर्जा परिकलित कीजिए । 2

(ग) एकसमान चुंबकीय आघूर्ण ($m_1 = m_2$) के दो चुंबक दिए गए चित्र की भाँति रखे हैं । यदि चुंबक A_1 के द्वारा बिन्दु P पर चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता 2×10^{-3} टेस्ला हो, तो दोनों चुंबकों के कारण P पर परिणामी चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए । 2



(घ) सिलिकॉन p-n संधि डायोड में, 20 V का अग्र विभव लगाने पर उत्पन्न अग्र धारा 10 mA हो, तो इसका अग्र प्रतिरोध परिकलित कीजिए । 2

खण्ड द

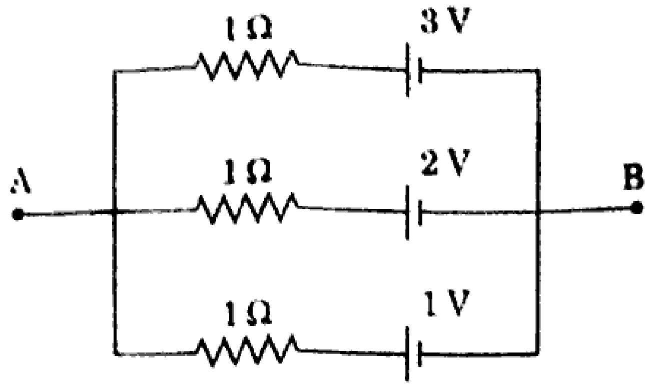
4. (क) एकसमान विद्युत क्षेत्र में रखे वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल-आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए । 3

(ख) 12 सेमी त्रिज्या के धारावाही वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र में उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र B की तीव्रता $0{\cdot}5 \times 10^{-4}$ टेस्ला कुण्डली के तल के लम्बवत् ऊपर की ओर है । कुण्डली में प्रवाहित धारा के मान तथा दिशा का परिकलन कीजिए । 3

(ग) पूर्ण-आंतरिक परावर्तन तथा क्रान्तिक कोण क्या होता है ? प्रकाशिक तन्तु (Optical fibre) किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? 3

https://www.upboardonline.com

(घ) दर्शाए गए परिपथ में, A तथा B के मध्य विभवांतर ज्ञात कीजिए । 3



(ङ) अन्योन्य प्रेरकत्व की परिभाषा दीजिए । 3

सिद्ध कीजिए, $\frac{\text{हेनरी}}{\text{मीटर}} = \frac{\text{न्यूटन}}{\text{ऐम्पियर}^2}$

5. (क) आदर्श अमीटर तथा आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध कितना होता है ? ऐमीटर तथा वोल्टमीटर को क्रमशः परिपथ के श्रेणीक्रम तथा समान्तर क्रम में क्यों जोड़ा जाता है ? 3

(ख) एक कुण्डली का प्रेरकत्व 0·4 हेनरी एवं प्रतिरोध 10 ओम है । यह 30 हर्ट्ज़, 6·5 वोल्ट के प्रत्यावर्ती स्रोत से जुड़ी है । इस परिपथ में व्यय औसत विद्युत शक्ति की गणना कीजिए । 3

(ग) मैक्सवेल की विस्थापन धारा की व्याख्या कीजिए तथा इसका समीकरण लिखिए । इसके एवं चालन धारा के बीच कलान्तर कितना होता है ? 3

(घ) प्रकाश का व्यतिकरण क्या होता है ? (i) संपोषी व्यतिकरण तथा (ii) विनाशी व्यतिकरण की दशाएँ दर्शाइए । 3

अथवा

प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? पोलेरॉइड के सिद्धान्त तथा दो उपयोगों का उल्लेख कीजिए । 3

(ङ) 2·5 eV के कार्य फलन वाले धातु में 4000 Å की तरंगदैर्ध्य का प्रकाश डालने पर उत्सर्जित फोटो-इलेक्ट्रॉन के अधिकतम वेग तथा रेखीय संवेग की गणना कीजिए । 3

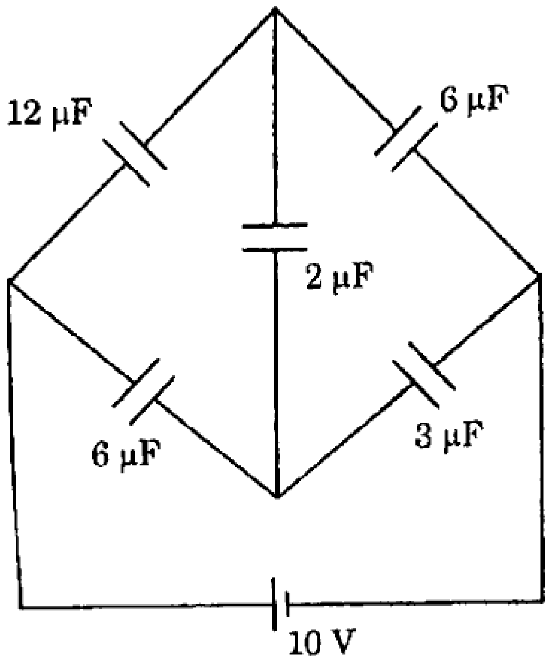
https://www.upboardonline.com

खण्ड य

6. स्थिर-वैद्युतिकी में गॉस नियम को लिखकर स्पष्ट कीजिए । इसकी सहायता से एकसमान आवेशित पतले गोलीय खोल (आवेश = q तथा त्रिज्या = R) के कारण विद्युत क्षेत्र का मान (i) खोल के बाहर (ii) खोल के भीतर तथा (iii) खोल की सतह पर ज्ञात कीजिए । 6

अथवा

दिए गए परिपथ में निम्नलिखित की गणना कीजिए : 6



(i) परिपथ की तुल्य धारिता

(ii) 3 μF तथा 2 μF वाले संधारित्रों पर आवेश

7. किरण आरेख की सहायता से परावर्ती दूरदर्शी में प्रतिबिंब बनने की व्याख्या कीजिए । अपवर्ती दूरदर्शी से इसकी विशेषताओं की तुलना कीजिए । 5

अथवा

तरंगों के विवर्तन तथा व्यतिकरण में अन्तर स्पष्ट कीजिए । एकल झिरी विवर्तन प्रारूप का गुणात्मक अवलोकन कीजिए । 5

8. हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोहर मॉडल के अभिग्रहीतों को स्पष्ट कीजिए । हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा स्तर $n = 1$ तथा $n = 4$ के बीच संक्रमण के संगत (i) उत्सर्जन तथा (ii) अवशोषण स्पेक्ट्रम में प्राप्त स्पेक्ट्रमी रेखाओं को दर्शाइए । 5

अथवा

नाभिक की बंधन ऊर्जा से क्या अभिप्राय है ? बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन की द्रव्यमान संख्या के संगत विचरण दर्शाइए । विखण्डन एवं संलयन अभिक्रियाओं की इस विचरण की सहायता से विवेचना कीजिए । 5

https://www.upboardonline.com

9. n-टाइप अर्धचालक की चालकता की गणना निम्नलिखित आँकड़ों से कीजिए : 5

चालन इलेक्ट्रॉनों का घनत्व	$= 8 \times 10^{13}\ cm^{-3}$
कोटरों का घनत्व	$= 5 \times 10^{12}\ cm^{-3}$
इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता (mobility)	$= 2{\cdot}3 \times 10^{4}\ cm^2/V\text{-}s$
कोटरों की गतिशीलता (mobility)	$= 100\ cm^2/V\text{-}s$

अथवा

p-n संधि के निर्माण में ह्रासी स्तर तथा विभव रोधक की व्याख्या कीजिए । अग्रदिशिक बायस तथा पश्चदिशिक बायस की दशा में दोनों में क्या परिवर्तन होता है ? 5

भौतिक स्थिरांक :

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	$= 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg
प्लांक नियतांक (h)	$= 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J-s
प्रकाश चाल (c)	$= 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$
रिडबर्ग नियतांक (R)	$= 1{\cdot}097 \times 10^{7}\ m^{-1}$
सिलिकॉन के लिए विभव रोधक	= 0·7 वोल्ट
$\frac{\mu_0}{4\pi}$	$= 10^{-7}\ N/A^2$

(English Version)

Instructions :

(i) *First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.*

(ii) ***All** the questions are compulsory.*

(iii) *This question paper consists of **five** Sections — Section **A**, Section **B**, Section **C**, Section **D** and Section **E**.*

(iv) ***Section A** is of multiple choice type and each question carries **1** mark.*

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

(vi) ***Section C** is of short-answer type-I and each question carries **2** marks.*

(vii) ***Section D** is of short-answer type-II and each question carries **3** marks.*

(viii) ***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 choice given in the question.*

(ix) *The symbols used in the question paper have usual meaning.*

https://www.upboardonline.com

Section A

1. (a) Electric charges are uniformly distributed in a small volume. The flux of electric field through a spherical surface of radius 2 cm surrounding the total charge is 10 V × m. The flux over a sphere of radius 4 cm will be : *1*

(i) 10 V × m (ii) 20 V × m

(iii) 40 V × m (iv) 80 V × m

(b) A moving charge produces : *1*

(i) electric field only

(ii) magnetic field only

(iii) both electric and magnetic fields

(iv) none of the above

(c) An electromagnetic wave propagating through vacuum, described by $E = E_0 \sin(kx - \omega t)$, $B = B_0 \sin(kx - \omega t)$ then : *1*

(i) $E_0 k = B_0 \omega$ (ii) $E_0 B_0 = \omega k$

(iii) $E_0 \omega = B_0 k$ (iv) $E_0 B_0 = \sqrt{\omega k}$

(d) A double convex lens is made of a material having refractive index 1·2. Both the surfaces of the lens are convex. If it is dipped into water of refractive index 1·33, it will behave like : *1*

(i) a convergent lens

(ii) a divergent lens

(iii) a rectangular slab

(iv) a prism

(e) The equation E = pC, (where E and p are energy and momentum respectively) is valid : *1*

(i) for an electron as well as for a photon.

(ii) for an electron but not for a photon.

(iii) for a photon but not for an electron.

(iv) neither for an electron nor for a photon.

https://www.upboardonline.com

(f) Diffusion current in a p-n junction is greater than the drift current in magnitude : *1*

(i) if the junction is forward biased

(ii) if the junction is reverse biased

(iii) if the junction is unbiased

(iv) in none of them

Section B

2. (a) Write the equation for relating relationship between specific conductivity (σ) and drift velocity (v_d). *1*

(b) State Ampere's Circuital Law. *1*

(c) Find the value of 1 kWh in Joule. *1*

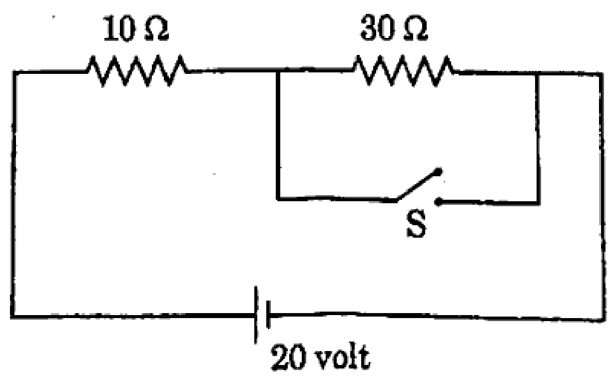
(d) Deduce dimensional equation of self-inductance. *1*

(e) Ionising energy of Hydrogen atom is 13·6 eV. In a state where n = 2, what will be ionisation energy of its electron ? *1*

(f) Define 'wavefront' of a wave. *1*

Section C

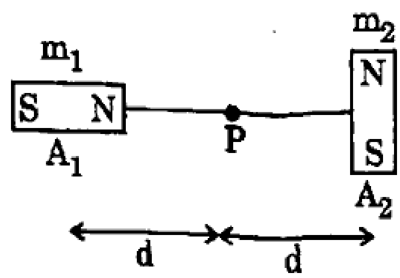
3. (a) Find the current through the 10 Ω resistor when the switch S is open and closed in the given circuit. https://www.upboardonline.com 2



(b) Calculate energy equivalence of unified atomic mass unit. 2

https://www.upboardonline.com

(c) Two magnets of equal magnetic moment ($m_1 = m_2$) are placed as shown in the figure. If magnetic field intensity at P due to magnet A_1 is 2×10^{-3} Tesla, then find out total magnetic field intensity at P due to both the magnets. 2



(d) In a Silicon p-n junction diode, for 20 V forward voltage the forward current produced is 10 mA. Calculate its forward resistance. 2

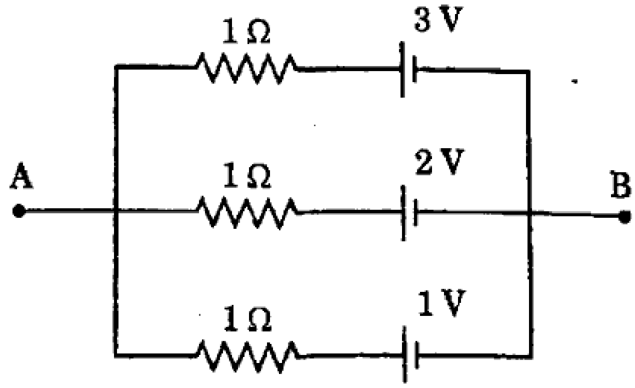
Section D

4. (a) Deduce the formula of torque on an electric dipole placed in a uniform electric field. https://www.upboardonline.com 3

(b) The intensity of the magnetic field B due to a current-carrying circular coil of radius 12 cm at its centre is $0{\cdot}5 \times 10^{-4}$ Tesla perpendicular to the plane of the coil upward. Calculate the magnitude and direction of current flowing in the coil. 3

(c) What is total internal reflection and critical angle ? What is the working principle of Optical Fibre. 3

(d) In the given circuit, find the potential difference between A and B. 3



(e) Define Mutual Inductance. Show that $\frac{\text{Henry}}{\text{Meter}} = \frac{\text{Newton}}{\text{Ampere}^2}$. 3

https://www.upboardonline.com

5. (a) What is the value of resistance of ideal ammeter and ideal voltmeter ? Why are an ammeter and a voltmeter respectively connected in series and parallel of the circuit ? *3*

(b) A coil has a resistance of 10 Ω and inductance of 0·4 Henry. It is connected to an AC source of 6·5 V, 30 Hz. Find the average power consumed in the circuit. *3*

(c) Explain Maxwell's displacement current and write its equation. What is the phase difference between it and the conduction current ? *3*

(d) What is interference of light ? Mention the condition for (i) constructive and (ii) destructive interference. *3*

OR

What is polarization of light ? State the principle and two uses of a polaroid. *3*

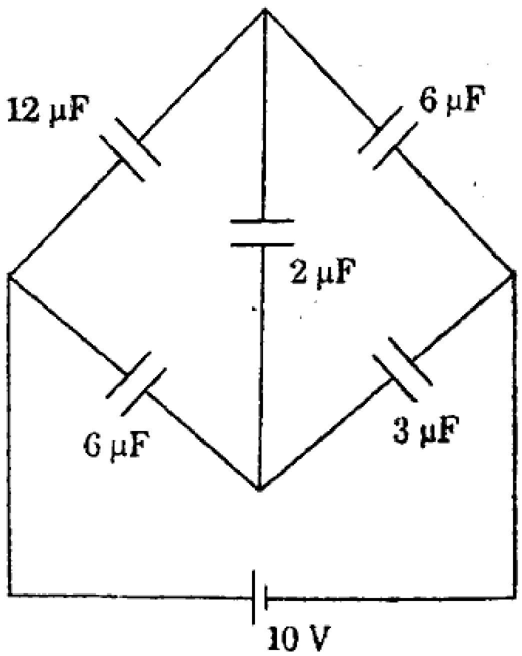
(e) Find the maximum magnitude of velocity and linear momentum of a photoelectron emitted when light of wavelength 4000 Å falls on a metal having work function 2·5 eV. *3*

Section E

6. State and explain Gauss's law in electrostatics. Using it, find the electric field due to a uniformly charged thin spherical shell (charge = q and radius = R) at (i) external point of shell (ii) internal point of shell and (iii) on the surface of shell. 5

OR

Calculate the following in the given circuit : 5



(i) The equivalent capacitance of the circuit

(ii) The charge on 3 μF and 2 μF capacitors

https://www.upboardonline.com

7. Explain image formation in a reflecting telescope with the help of a ray diagram. Compare its qualities with a refracting telescope. 5

OR

Explain the differences between diffraction and interference of waves. Observe qualitatively the diffraction pattern of a single slit. 5

8. Explain postulates of Bohr's model for Hydrogen atom. Show the number of lines in the (i) emission and (ii) absorption spectra of Hydrogen atom corresponding to transition between energy states n = 1 and n = 4. 5

OR

What is meant by binding energy of a nucleus ? Draw variation of binding energy per nucleon against the mass number. Discuss fission and fusion with the help of this variation. 5

9. Calculate the conductivity of an n-type semiconductor from the following data : 5

Density of conduction electrons	=	8×10^{13} cm^{-3}
Density of holes	=	5×10^{12} cm^{-3}
Mobility of electrons	=	$2{\cdot}3 \times 10^{4}$ cm^2/V-s
Mobility of holes	=	100 cm^2/V-s

OR

Explain the depletion layer and potential barrier in the formation of p-n junction. How are both changing in the condition of forward biasing and reverse biasing ? 5

Physical constants :

Mass of electron	=	$9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg
Planck's constant (h)	=	$6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J-s
Speed of light (c)	=	3×10^{8} m/s
Rydberg constant (R)	=	$1{\cdot}097 \times 10^{7}$ m^{-1}
Potential barrier of Si	=	$0{\cdot}7$ volt
$\frac{\mu_0}{4\pi}$	=	10^{-7} N/A^2

https://www.upboardonline.com
Whatsapp @ 9300930012
Send your old paper & get 10/-
अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,
Paytm or Google Pay से

https://www.upboardonline.com