मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 31

अनुक्रमांक . ...

नाम ....

151

346(FD)

2019

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 के हैं।

iv) खण्ड **'ब'** अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक के हैं।

v) खण्ड **'स'** लघु उत्तरीय I प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।

vi) खण्ड **'द'** लघु उत्तरीय II प्रकार के है, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

vii) खण्ड **'य'** विस्तृत उत्तरीय है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल 1 प्रश्न ही करना है।

Instructions :

i) *All* questions are compulsory.

ii) This question paper has 5 sections : Section *A*, Section *B*, Section *C*, Section *D* and Section *E*.

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

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 choice given in the question.

खण्ड - अ

Section - A

1. क) आयाम मॉडुलित तरंग में प्रत्येक पार्श्व बैण्ड आवृत्ति का आयाम होता है

i) A_c

ii) μA_c

iii) $\frac{\mu A_c}{2}$.

iv) $2\mu A_c$. 1

ख) यदि ध्रुवण कोण α तथा क्रांतिक कोण β हो, तब

i) $\tan\alpha = \sin\beta$

ii) $\cot\alpha = \sin\beta$

iii) $\tan\alpha = \cos\beta$

iv) $\cot\alpha = \cos\beta$. 1

ग) यदि संतुलित ह्वीटस्टोन ब्रिज की प्रत्येक भुजा तथा धारामापी का प्रतिरोध R हो तब बैटरी को जोड़ने वाले सिरों के बीच कुल प्रतिरोध होता है

i) R

ii) $2R$

iii) $\frac{R}{2}$

iv) $\frac{R}{4}$. 1

घ) प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा तथा वोल्टेज के समीकरण क्रमशः $i = 2\sin\omega t$ एम्पीयर तथा $V = 5\cos\omega t$ वोल्ट हैं। परिपथ में शक्ति क्षय होगी

i) शून्य

ii) 10 वाट

iii) 5 वाट

iv) 2·5 वाट। 1

ङ) प्रकाश वैद्युत प्रभाव के प्रयोग में आपतित प्रकाश की आवृत्ति (ν) तथा निरोधी विभव (v) के बीच खींचे गये ग्राफ की ढलान होती है

i) h

ii) $\frac{h}{e}$

iii) $\frac{e}{h}$

iv) $\frac{v}{\nu}$. 1

च) एक नाभिकीय अभिक्रिया व्यक्त होती है

$${}_2\mathrm{He}^4 + {}_ZX^A \rightarrow {}_{Z+2}Y^{A+3} + W$$

कण W है

i) इलेक्ट्रॉन

ii) प्रोटॉन

iii) न्यूट्रॉन

iv) पाजीट्रान। 1

1. a) In amplitude modulated wave, the amplitude of each side band frequency is

   i) A_c

   ii) μA_c

   iii) $\frac{\mu A_c}{2}$

   iv) $2\mu A_c$. 1

b) If polarising angle is α and critical angle is β, then

   i) $\tan\alpha = \sin\beta$

   ii) $\cot\alpha = \sin\beta$

   iii) $\tan\alpha = \cos\beta$

   iv) $\cot\alpha = \cos\beta$. 1

c) If R is the resistance of each side and that of galvanometer of a balanced Wheatstone bridge, then total resistance across the terminals connecting the battery is

   i) R

   ii) $2R$

   iii) $\frac{R}{2}$

   iv) $\frac{R}{4}$. 1

d) The equations of current and voltage in an *a.c.* circuit are $i = 2\sin\omega t$ ampere and $V = 5\cos\omega t$ volt respectively. Power loss in the circuit will be

   i) zero

   ii) 10 watt

   iii) 5 watt

   iv) 2·5 watt. 1

e) In the experiment of photoelectric effect, the slope of the graph drawn between the frequency (ν) of the incident light and stopping potential (v) is

i) h

ii) $\frac{h}{e}$

iii) $\frac{e}{h}$

iv) $\frac{v}{\nu}$. 1

f) A nuclear reaction is given as

$_{2}He^{4} + _{Z}X^{A} \rightarrow _{Z+2}Y^{A+3} + W$.

The particle W is

i) electron

ii) proton

iii) neutron

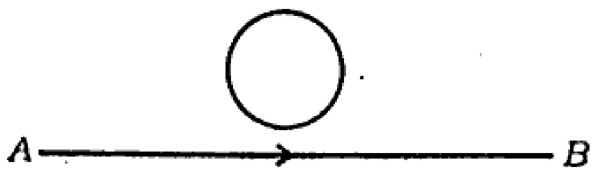
iv) positron. 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) अवतल लेन्स के प्रथम फोकस की परिभाषा दीजिए। 1

ख) चित्रानुसार तार AB में A से B की ओर धारा के मान में वृद्धि हो रही है। लूप में यदि कोई प्रेरित धारा है, तो उसकी दिशा क्या होनी चाहिए ? 1



ग) एक कार्बन प्रतिरोध पर बैण्ड के रंगों का क्रम लाल, काला, नारंगी तथा रजत हैं। इसका प्रतिरोध तथा सह्यता (tolerance) कितनी है ? 1

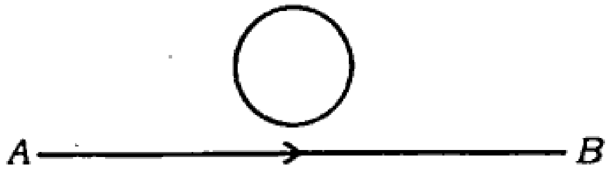
घ) वाटहीन धारा का क्या अर्थ है ? 1

ङ) 10,000 Å तरंगदैर्ध्य, वैद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के किस क्षेत्र में आती है ? 1

च) कला सम्बद्ध स्रोतों से आप क्या समझते हैं ? 1

2. a) Define first focus of a concave lens. 1

b) In the given figure, the value of current is increasing in the wire AB from A to B. If there is any induced current in the loop, then what should be its direction ? 1



c) The colours of bands on a carbon resistor are in order as red, black, orange and silver. What is its resistance and tolerance ? 1

d) What is meant by wattless current ? 1

e) To which region of the spectrum of electromagnetic wave, the wavelength of 10,000 Å belong ? 1

f) What do you mean by coherent sources ? 1

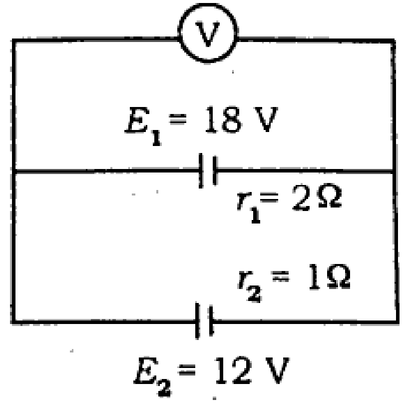
खण्ड - स

Section - C

3. क) यंग के द्वि-स्लिट के प्रयोग में किसी बिन्दु पर पहुँचने वाली तरंगों का पथान्तर $\frac{\lambda}{3}$ है। इस बिन्दु पर परिणामी तीव्रता I तथा व्यतिकरण प्रतिरूप में अधिकतम तीव्रता I_o का अनुपात ज्ञात कीजिए। 2

ख) 3 μC का एक बिन्दु आवेश X-Y निर्देश तन्त्र के मूल बिन्दु पर स्थित है। बिन्दु A ($5a$, 0) तथा बिन्दु B ($-3a$, $4a$) के मध्य विभवान्तर ज्ञात कीजिए। 2

ग) दिए गये वैद्युत परिपथ की सहायता से वोल्टमीटर का पाठ्यांक ज्ञात कीजिए। 2



घ) धारावाही परिनालिका के स्व-प्रेरण गुणांक का सूत्र ज्ञात कीजिए। 2

अथवा

एक प्रत्यावर्ती धारा स्रोत के वोल्टेज तथा धारा के समीकरण क्रमशः हैं

$$E = 220\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$$

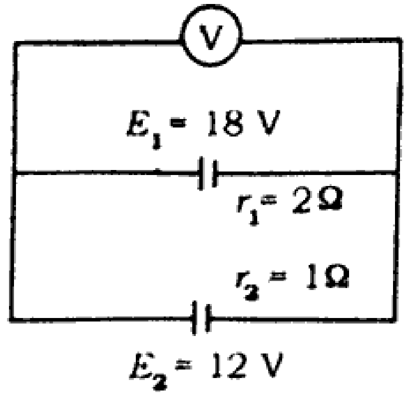
$$i = 15\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$$

E तथा i के बीच कलान्तर तथा परिपथ में शक्ति क्षय की गणना कीजिए। 2

a) In Young's double slit experiment, path difference between the waves reaching at a point is $\frac{\lambda}{3}$. Find out the ratio of the resultant intensity I at this point and maximum intensity I_o in the interference pattern. 2

b) A point charge of 3 μC is placed at the origin of X-Y coordinate system. Find out the potential difference between the points $A(5a, 0)$ and $B(-3a, 4a)$. 2

c) Find out the reading of voltmeter with the help of the given electrical circuit. 2



d) Obtain the formula of coefficient of self-induction of a current carrying solenoid. 2

OR

The equations of voltage and current in an *a.c.* circuit are

$$E = 220\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$$

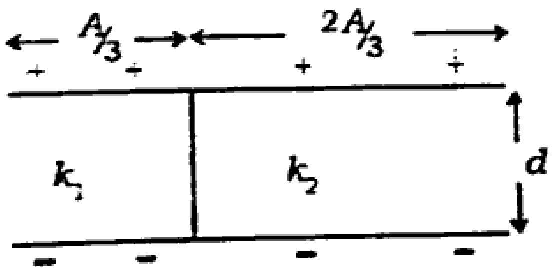
$$i = 15\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$$

respectively. Calculate phase difference between E and i and power loss in the circuit. 2

खण्ड - द

Section - D

4. क) एक समांतर प्लेट संधारित्र की प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A तथा उनके बीच की दूरी d है। चित्र के अनुसार प्लेटों के बीच k_1 तथा k_2 परावैद्युतांक के गुटके रखे हैं। संधारित्र की धारिता ज्ञात कीजिए। 3



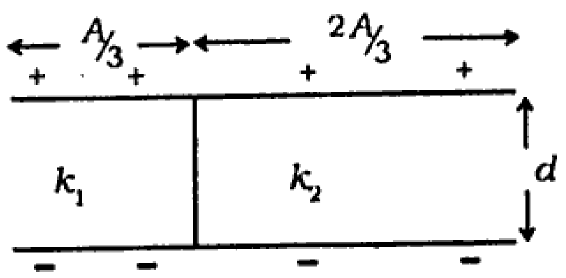
ख) खगोलीय दूरदर्शी का किरण-आरेख बनाइये तथा इसकी आवर्धन क्षमता का सूत्र निर्गमित कीजिए जब अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बन रहा हो। 3

ग) एक सेल जिसका आन्तरिक प्रतिरोध r है, R_1 प्रतिरोध में कुछ समय तक धारा भेजती है। एक अन्य प्रतिरोध R_2 में उतने ही समय तक धारा प्रवाहित की जाती है। यदि दोनों प्रतिरोधों में उत्पन्न ऊष्मा समान हो तब सिद्ध कीजिए कि, $r = \sqrt{R_1 R_2}$. 3

घ) आयाम मॉडुलित तरंग का संसूचन, ब्लाक चित्र की सहायता से समझाइए। 3

ङ) एक प्रेरक में धारा $i = 5 + 16t$ से व्यक्त की जाती है, जहाँ i तथा t क्रमशः एम्पीयर व सेकेन्ड में हैं। प्रेरित वि.वा.बल 10 mV का है। ज्ञात कीजिए (i) स्व-प्रेरकत्व तथा (ii) प्रेरक में $t = 1$ सेकेन्ड पर संचित ऊर्जा। 3

4. a) The area of each plate of a parallel plate capacitor is A and separation between them is d. As shown in the figure, slabs of dielectric constants k_1 and k_2 are placed in between the plates. Find out the capacitance of the capacitor. 3



b) Draw a ray diagram of astronomical telescope and derive the formula of its magnifying power, when final image is formed at the least distance of the distinct vision. 3

c) A cell of internal resistance r passes current for some time in a resistor R_1. In another resistor R_2 current is passed for the same time. If same heat is produced in the two resistors then show that $r = \sqrt{R_1 R_2}$. 3

d) Explain the detection of amplitude modulated wave with the help of block diagram. 3

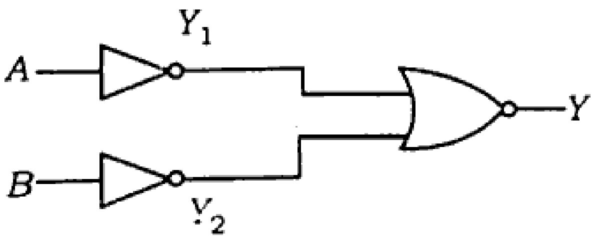
e) The current in an inductor is given by $i = 5 + 16t$, where i and t are in ampere and second respectively. The induced emf is 10 mV. Find out (i) self-inductance and (ii) the energy stored in the inductor at $t = 1$ second. 3

5. क) एम्पीयर के परिपथीय नियम का मैक्सवेल द्वारा व्यापकीकरण लिखिए। यह दिखाइए कि संधारित्र को आवेशित करने की प्रक्रिया में संधारित्र की प्लेटों के बीच उत्पन्न धारा होती है

$$i = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

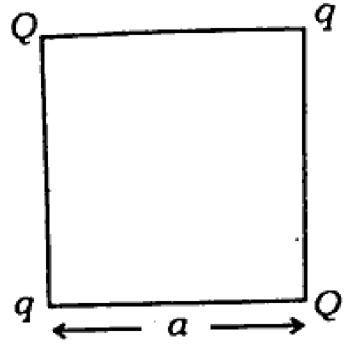
जहाँ ϕ_E संधारित्र की प्लेटों को आवेशित करने पर उत्पन्न वैद्युत फ्लक्स है। 3

ख) आरेख में दर्शाये गए परिपथ के तुल्य गेट को पहचान कर उसका नाम लिखिए। इस गेट की सत्यता सारिणी तथा बुलियन व्यंजक लिखिए : 3



ग) चित्रानुसार चार बिन्दु आवेश Q, q, Q तथा q एक a भुजा वाले वर्ग के कोणों पर स्थित

है। ज्ञात कीजिए (i) आवेश Q पर परिणामी वैद्युत बल, (ii) निकाय की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा। 3



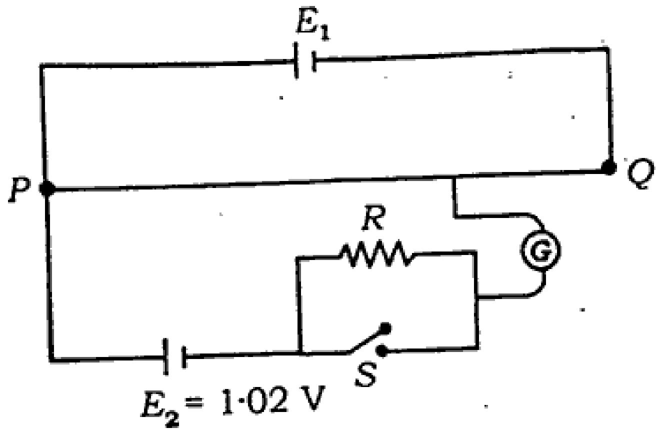
अथवा

एक विभवमापी का 1 मीटर लम्बा तार PQ एक प्रामाणिक सेल E_1 से जोड़ा गया। एक अन्य सेल E_2 जिसका विद्युत वाहक बल (emf) 1·02 वोल्ट है, दिये गये परिपथ चित्र में प्रतिरोध R तथा स्विच S से जोड़ी जाती है। जब स्विच S खुला है तब अविक्षेप बिन्दु P से 51 सेमी की दूरी पर प्राप्त होता है। ज्ञात कीजिए (i) विभवमापी तार की विभव प्रवणता,

(ii) सेल E_1 का विद्युत वाहक वल (*emf*),

(iii) जव स्विच S को वन्द किया जाता है तव अविक्षेप विन्दु P अथवा Q की ओर विस्थापित होगा। कारण सहित समझाइए। 3

http://www.upboardonline.com



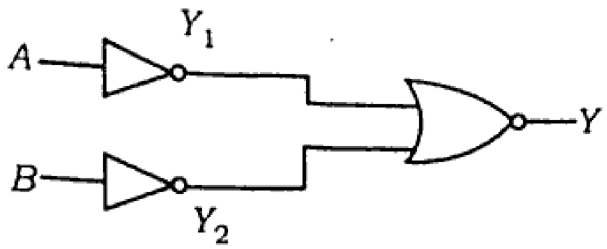
घ) किसी फोटॉन की तरंगदैर्घ्य λ, तथा द्रव्यमान m के किसी कण की दी ब्रोगली तरंगदैर्घ्य समान है। सिद्ध कीजिए कि फोटॉन की गतिज ऊर्जा तथा कण की गतिज ऊर्जा का अनुपात $\frac{2\lambda mc}{h}$ है। जहाँ h, प्लांक नियतांक तथा c प्रकाश की चाल है। 3

ङ) एक धारामापी का प्रतिरोध 50 Ω है तथा पूर्ं स्केल के विक्षेप के लिए धारा का मान 0·05 A है। इस धारामापी को 5 A परास के एमीटर में बदलने के लिए कितनी लम्वाई के शंट की आवश्यकता होगी ? तार का परिच्छेद क्षेत्रफल $= 2 \cdot 97 \times 10^{-2} \text{cm}^2$ तथा तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध $= 5 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$. 3

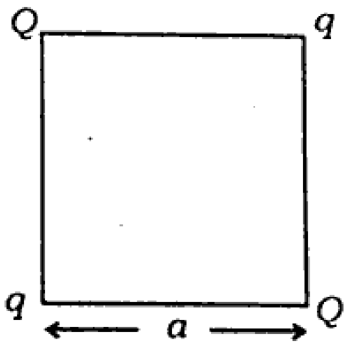
5. a) Write Maxwell's generalization of Ampere's circuital law. Show that in the process of charging a capacitor, the current produced within the plates of the capacitor is $i = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$, where ϕ_E is the electric flux produced during the charging of the capacitor plates. 3

b) Identify the equivalent gate and write its name in the circuit shown in the figure. Prepare the truth

table of the gate and write its Boolean expression. 3



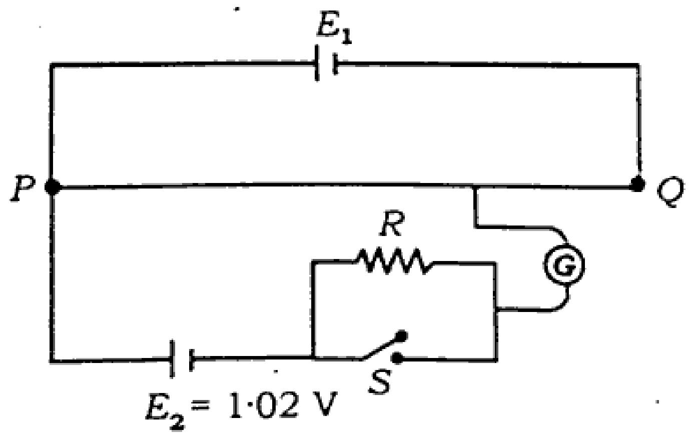
c) Four point charges Q, q, Q and q are placed at the corners of a square of side a as shown in the figure. Find (i) the resultant electric force on a charge Q, and (ii) electrical potential energy of the system. 3



OR

A potentiometer wire PQ of 1 m length is connected to a standard cell E_1. Another cell E_2 of *emf* 1·02 V is connected as shown in the circuit diagram, with a resistor R and a switch S. With switch S open, null point is obtained at a distance of 51 cm from P.

Calculate (i) the potential gradient of the potentiometer wire, (ii) the *emf* of the cell E_1, (iii) when switch S is closed will null point shift towards P or Q. Justify your answer. 3



d) Wavelength λ of a photon is equal to the de Broglie wavelength of a particle of mass m. Prove that the ratio of the kinetic energy of photon and kinetic energy of the particle is $\frac{2\lambda mc}{h}$,

where h is Planck's constant and c is speed of light. 3

e) A Galvanometer is of 50Ω resistance and current for full scale deflection is 0·05 A. What length of the shunt will be required so as to convert the galvanometer into an ammeter of 5A range ?

Area of cross-section of wire $= 2 \cdot 97 \times 10^{-2} cm^2$. Specific resistivity of the wire material $= 5 \times 10^{-7} \Omega m$. 3

https://www.upboardonline.com

खण्ड - य

Section - E

6. एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? इसकी सहायता से किसी धारावाही परिनालिका के भीतर चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र स्थापित कीजिए। 5

अथवा

L लम्बाई के एक तार को N फेरों की वृत्तीय कुण्डली के रूप में मोड़कर एक चुम्बकीय क्षेत्र B में लटकाते हैं। यदि कुण्डली में i धारा प्रवाहित की जाए तब कुण्डली पर कार्य करने वाले अधिकतम बल-आघूर्ण का सूत्र ज्ञात कीजिए। 5

6. What is Ampere's circuital law ? Derive the formula of magnetic field inside a current carrying solenoid with its help. 5

OR

A wire of length L is turned in the form of a circular coil of N turns and then suspended in a magnetic field B. If i current is passed in the coil, then obtain the formula for the maximum torque acting on the coil. 5

7. हाइड्रोजन परमाणु की लाइमन श्रेणी की प्रथम रेखा की तरंगदैर्घ्य, एक हाइड्रोजन सदृश परमाणु X की बामर श्रेणी की द्वितीय रेखा की तरंगदैर्घ्य के बराबर है। X की मूल स्तर तथा द्वितीय उत्तेजन स्तर की ऊर्जाएँ ज्ञात कीजिए। परमाणु X का आयनन विभव भी ज्ञात कीजिए। हाइड्रोजन परमाणु की मूल स्तर में ऊर्जा = −13·6 eV. 5

अथवा

नाभिकीय विखण्डन तथा नाभिकीय संलयन में अन्तर स्पष्ट कीजिए। दिए गए विखण्डन प्रक्रिया में उत्सर्जित ऊर्जा Q का मान ज्ञात कीजिए :

$${}_{92}U^{235} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{54}Xe^{140} + {}_{38}Sr^{94} + 2\,{}_0n^1 + Q$$

दिया है

${}_{92}U^{235}$ का द्रव्यमान = 235·0439 amu

${}_{54}Xe^{140}$ का द्रव्यमान = 139·9054 amu

${}_{38}Sr^{94}$ का द्रव्यमान = 93·9063 amu

${}_0n^1$ का द्रव्यमान = 1·00867 amu

1 amu = 932 MeV. 5

7. The wavelength of the first line of Lyman series of hydrogen atom is equal to the wavelength of the second line of Balmer series of a hydrogen like atom X. Find out energies of the ground state and second excited state of X. Also find the ionisation potential of the atom X. Energy of hydrogen atom in ground state = −13·6 eV. 5

OR

State the difference between nuclear fission and nuclear fusion. Find the released energy Q in the given fission process :

$${}_{92}U^{235} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{54}Xe^{140} + {}_{38}Sr^{94} + 2\,{}_0n^1 + Q$$

Given :

mass of ${}_{92}U^{235}$ = 235·0439 amu

mass of ${}_{54}Xe^{140}$ = 139·9054 amu

mass of ${}_{38}Sr^{94}$ = 93·9063 amu

mass of ${}_0n^1$ = 1·00867 amu

1 amu = 932 MeV. 5

8. n-p-n ट्रांजिस्टर की उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक जैसी क्रिया को परिपथ चित्र की सहायता से समझाइए तथा वोल्टेज लाभ का सूत्र ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

p-n सन्धि डायोड की उत्क्रम अभिनत क्रिया परिपथ चित्र की सहायता से समझाइए। इसका उपयोग जेनर डायोड में कैसे होता है ? 5

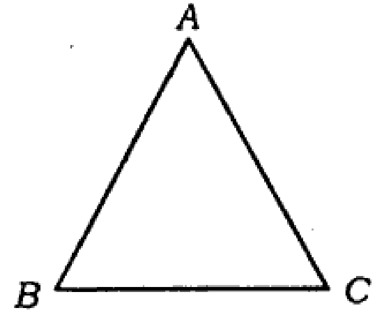
8. Explain the working of n-p-n transistor as common emitter amplifier with the help of circuit diagram and obtain the formula of voltage gain. 5

OR

Explain the working of reverse biased p-n junction diode with the help of circuit diagram. How is it used in Zener diode ? 5

9. एक प्रकाश किरण समबाहु काँच के प्रिज्म के पृष्ठ AB पर आपतित होती है तथा न्यूनतम विचलन कोण 30° का प्रदर्शित करती है। प्रिज्म से गुजरने वाले

प्रकाश की चाल ज्ञात कीजिए। AB पृष्ठ पर आपतन कोण ज्ञात कीजिए ताकि निर्गत किरण पृष्ठ AC से स्पर्श करते हुए निकल जाए।



दिया हुआ : निर्वात में प्रकाश की चाल

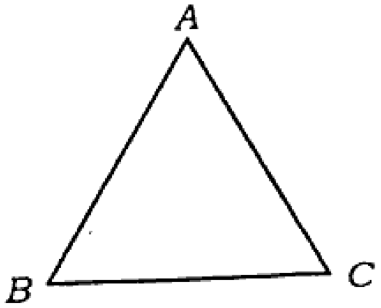
$= 3 \times 10^8\ ms^{-1}$ तथा $\sin 15° = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$. 5

अथवा

एक पतली स्लिट द्वारा पर्दे पर बने विवर्तन प्रतिरूप में निम्निष्ठों की स्थिति के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। विवर्तन प्रतिरूप में तीव्रता विभाजन का चित्र बनाइए। 5

9. A ray of light incident on face AB of an equilateral glass prism, shows minimum deviation angle of 30°. Calculate the speed of light through the prism. Find

the angle of incidence at the face *AB* so that the emergent ray grazes along the face *AC*.



Given : Speed of light in vacuum

$= 3 \times 10^8 \, ms^{-1}$ and $\sin 15° = \dfrac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$. 5

OR

Obtain the expression for the position of minima in the diffraction pattern formed on a screen by a single slit. Draw a diagram of intensity distribution in the diffraction pattern. 5