Series : S7PQR

SET~1

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/7/1**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

	नोट		NOTE
(I)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **31** हैं।	(I)	Please check that this question paper contains **31** printed pages.
(II)	प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।	(II)	Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
(III)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं।	(III)	Please check that this question paper contains **33** questions.
(IV)	**कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।** [ ]	(IV)	**Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.**
(V)	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 परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।	(V)	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 candidates 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*

*अधिकतम अंक : **70***
*Maximum Marks : **70***

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

(i) *इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं। **सभी** प्रश्न **अनिवार्य** हैं।*

(ii) *यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **खण्ड क, ख, ग, घ** एवं **ङ**।*

(iii) ***खण्ड क** में प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है।*

(iv) ***खण्ड ख** में प्रश्न संख्या **17** से **21** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **2** अंकों का है।*

(v) ***खण्ड ग** में प्रश्न संख्या **22** से **28** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **3** अंकों का है।*

(vi) ***खण्ड घ** में प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **4** अंकों का है।*

(vii) ***खण्ड ङ** में प्रश्न संख्या **31** से **33** तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **5** अंकों का है।*

(viii) *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, खण्ड क के अतिरिक्त अन्य खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है।*

(ix) *ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए एक अलग प्रश्न-पत्र है।*

(x) *कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है।*

जहाँ आवश्यक हो, आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

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

$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2}

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $(m_e) = 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान $= 1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान $= 1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

आवोगाद्रो संख्या $= 6{\cdot}023 \times 10^{23}$ प्रति ग्राम मोल

बोल्ट्ज़मान नियतांक $= 1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

General Instructions :

Read the following instructions carefully and follow them :

(i) *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*

(ii) *This question paper is divided into **five** sections – **Sections A, B, C, D** and **E**.*

(iii) *In **Section A** – Questions no. **1** to **16** are Multiple Choice type questions. Each question carries **1** mark.*

(iv) *In **Section B** – Questions no. **17** to **21** are Very Short Answer type questions. Each question carries **2** marks.*

(v) *In **Section C** – Questions no. **22** to **28** are Short Answer type questions. Each question carries **3** marks.*

(vi) *In **Section D** – Questions no. **29** and **30** are Case Study-based questions. Each question carries **4** marks.*

(vii) *In **Section E** – Questions no. **31** to **33** are Long Answer type questions. Each question carries **5** marks.*

(viii) *There is no overall choice given in the question paper. However, an internal choice has been provided in few questions in all the Sections except Section A.*

(ix) *Kindly note that there is a separate question paper for Visually Impaired candidates.*

(x) *Use of calculators is **not** allowed.*

You may use the following values of physical constants wherever necessary :

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

$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

Mass of electron (m_e) = $9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

Mass of neutron = $1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

Mass of proton = $1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

Avogadro's number = $6{\cdot}023 \times 10^{23}$ per gram mole

Boltzmann constant = $1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

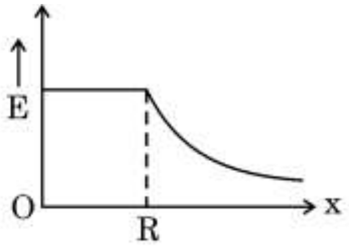
खण्ड क

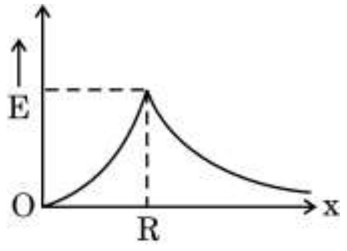
1. यह मान लीजिए कि पृथ्वी (त्रिज्या 6400 km) का पृष्ठीय आवेश घनत्व 1 इलेक्ट्रॉन आवेश/वर्ग मीटर है। पृथ्वी के पृष्ठ का विभव होगा :

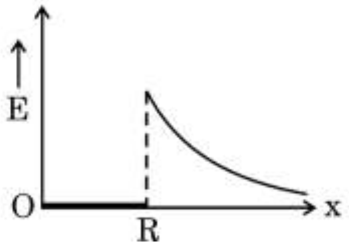
(A) $-0{\cdot}12$ V (B) $-0{\cdot}21$ V

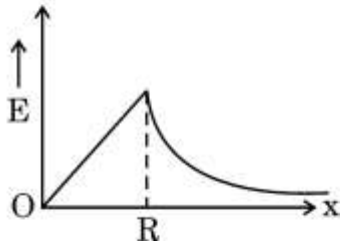
(C) $+2{\cdot}1$ V (D) $+1{\cdot}2$ V

2. R त्रिज्या के किसी चालक गोले पर Q आवेश है। दूरी $0 \leq x < \infty$ के परिसर में निम्नलिखित में से कौन-सा ग्राफ किसी बिंदु पर विद्युत-क्षेत्र E के मान का सही-सही निरूपण करता है, जहाँ x गोले के केन्द्र से उस बिंदु की दूरी है ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

3. अनंत लंबाई के दो ऋजुरेखीय चालक किसी समतल पृष्ठ पर खींची गई x-अक्ष और y-अक्ष के अनुदिश रखे गए हैं। यदि उनमें से प्रत्येक में I धारा क्रमश: +x-अक्ष एवं +y-अक्ष के अनुदिश प्रवाहित हो रही हो, तो स्थिति सदिश $\vec{r} = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ m द्वारा निरूपित बिंदु पर नेट चुंबकीय क्षेत्र होगा :

(A) $\dfrac{\mu_0 I}{6\pi}\hat{k}$ (B) $-\dfrac{\mu_0 I}{12\pi}\hat{k}$

(C) $-\dfrac{\mu_0 I}{24\pi}\hat{k}$ (D) $\dfrac{\mu_0 I}{48\pi}\hat{k}$

SECTION A

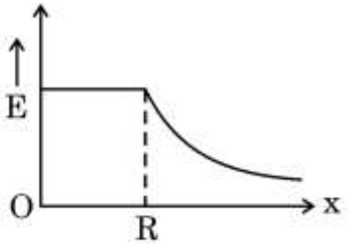
1. Assume that the surface charge density of the Earth is 1 electron charge/m^2. The potential of the Earth's surface (radius 6400 km) will be :

(A) – 0·12 V (B) – 0·21 V

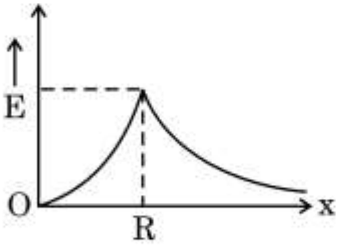
(C) + 2·1 V (D) + 1·2 V

2. A conducting sphere of radius R has a charge Q on it. Which of the following graphs correctly represents the value of electric field E in the range $0 \leq x < \infty$, where x is the distance of the point from the centre of the sphere ?

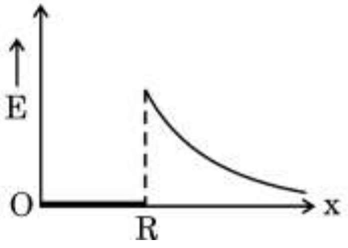
(A)



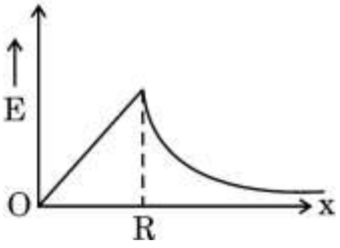
(B)



(C)



(D)



3. Two infinitely long straight conductors lie along x-axis and y-axis in the plane of the page. If they carry current I each along +x-axis and +y-axis respectively, the net magnetic field at a point with position vector $\vec{r} = (3\hat{i} + 4\hat{j})$ m will be :

(A) $\frac{\mu_0 I}{6\pi}\hat{k}$ (B) $-\frac{\mu_0 I}{12\pi}\hat{k}$

(C) $-\frac{\mu_0 I}{24\pi}\hat{k}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{48\pi}\hat{k}$

4. किसी विद्युत-चुंबकीय तरंग में, विद्युत-क्षेत्र ($\vec{E}$) एवं चुंबकीय क्षेत्र ($\vec{B}$) क्रमशः x-अक्ष एवं y-अक्ष के अनुदिश दोलन कर रहे हैं। तरंग की गमन दिशा है :

(A) z-अक्ष के अनुदिश
(B) – z-अक्ष के अनुदिश
(C) x-अक्ष के अनुदिश
(D) – y-अक्ष के अनुदिश

5. निम्नलिखित में से किसको 'ऊष्मा तरंग' भी कहा जाता है ?

(A) गामा किरण
(B) एक्स-किरण
(C) पराबैंगनी किरण
(D) अवरक्त किरण

6. V वोल्टता एवं ω आवृत्ति के किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) स्रोत से जुड़े किसी श्रेणीक्रम LCR परिपथ में अनुनाद स्थिति में शक्ति क्षय होता है :

(A) $I^2\omega L$

(B) $V^2/(\omega C)$

(C) V^2/R

(D) $V^2/(\omega L - \frac{1}{\omega C})$

7. यदि v_X, v_G एवं v_U क्रमशः एक्स-किरणों, गामा-किरणों एवं पराबैंगनी किरणों की आवृत्तियाँ हों, तो :

(A) $v_X > v_G > v_U$

(B) $v_G > v_X > v_U$

(C) $v_U > v_X > v_G$

(D) $v_X > v_U > v_G$

8. हाइड्रोजन परमाणु (बोर मॉडल) की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा – 3·4 eV है। इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग है :

(A) $\frac{h}{\pi}$
(B) $\frac{h}{2\pi}$
(C) $\frac{h}{4\pi}$
(D) $\frac{2h}{\pi}$

4. In an electromagnetic wave, the electric field ($\vec{E}$) and the magnetic field ($\vec{B}$) oscillate along x-axis and y-axis respectively. The wave is propagating along :

(A) z-axis (B) – z-axis

(C) x-axis (D) – y-axis

5. Which of the following is also referred to as 'heat waves' ?

(A) Gamma rays (B) X-rays

(C) UV rays (D) Infrared rays

6. In a series LCR circuit connected to an ac source of voltage V and frequency ω, the power loss at resonance is :

(A) $I^2\omega L$

(B) $V^2/(\omega C)$

(C) V^2/R

(D) $V^2/(\omega L - \frac{1}{\omega C})$

7. If ν_X, ν_G and ν_U are frequencies of X-rays, Gamma-rays and UV rays respectively, then :

(A) $\nu_X > \nu_G > \nu_U$

(B) $\nu_G > \nu_X > \nu_U$

(C) $\nu_U > \nu_X > \nu_G$

(D) $\nu_X > \nu_U > \nu_G$

8. The energy of an electron in an orbit in a hydrogen atom (Bohr model) is – 3·4 eV. Its angular momentum in this orbit is :

(A) $\frac{h}{\pi}$ (B) $\frac{h}{2\pi}$

(C) $\frac{h}{4\pi}$ (D) $\frac{2h}{\pi}$

9. किसी प्रिज़्म ABC के फलक AB पर कोई प्रकाश किरण 60° के कोण पर आपतित है । $\angle A = 30^\circ$ है । प्रिज़्म से निर्गत किरण आपतित किरण से 30° का कोण बनाती है । निर्गत कोण ($\angle e$) बराबर है :

(A) 0° (B) 30°

(C) 60° (D) 90°

10. किसी उत्तल गोलीय काँच ($n = 1{\cdot}5$) के पृष्ठ ($R = 10$ cm) के सामने कोई बिंदु स्रोत वायु में रखा है । इसका वास्तविक प्रतिबिंब उतनी ही दूरी पर बनता है जितनी दूरी पर पृष्ठ से यह स्रोत है । पृष्ठ से स्रोत की दूरी है :

(A) 25 cm (B) 50 cm

(C) 75 cm (D) 100 cm

11. अग्रदिशिक बायसित एवं पश्चदिशिक बायसित सिलिकॉन p-n संधि में, आवेश वाहकों की गति के लिए प्रधान प्रक्रम हैं :

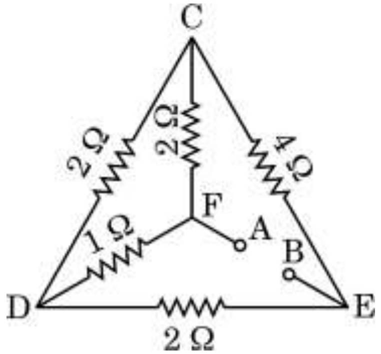
(A) अग्रदिशिक बायस में विसरण, पश्चदिशिक बायस में अपवाह

(B) अग्रदिशिक बायस एवं पश्चदिशिक बायस दोनों में ही अपवाह

(C) अग्रदिशिक बायस में अपवाह एवं पश्चदिशिक बायस में विसरण

(D) अग्रदिशिक बायस एवं पश्चदिशिक बायस दोनों में ही विसरण

12. पाँच प्रतिरोधकों को चित्र में दर्शाए अनुसार जोड़ा गया है । बिंदुओं A एवं B के बीच 6 V की एक बैटरी जुड़ी है । भुजा FC में कितनी धारा प्रवाहित हो रही है ?



(A) $2{\cdot}0$ A (B) $1{\cdot}5$ A

(C) $1{\cdot}0$ A (D) $0{\cdot}5$ A

9. A ray of light is incident at an angle of 60° on face AB of prism ABC with $\angle A = 30°$. The ray emerging out of the prism makes an angle of 30° with the incident ray. The angle of emergence ($\angle e$) is equal to :

(A) 0° (B) 30°

(C) 60° (D) 90°

10. A point source in air is placed in front of convex spherical glass surface (n = 1·5 and R = 10 cm). Its real image is formed at the same distance as the surface from the source. The distance of the source from the surface is :

(A) 25 cm (B) 50 cm

(C) 75 cm (D) 100 cm

11. In forward and reverse biased silicon p-n junction, the dominant mechanisms for the motion of charge carriers are :

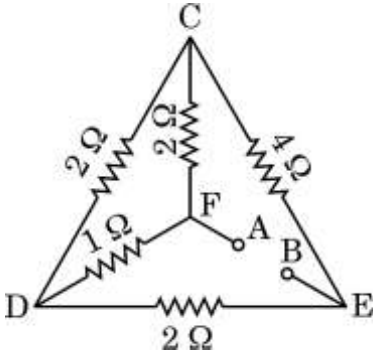
(A) diffusion in forward bias, drift in reverse bias

(B) drift in both forward bias and in reverse bias

(C) drift in forward and diffusion in reverse bias

(D) diffusion in both forward and reverse bias

12. Five resistors are joined as shown in the figure. Between the points A and B, a battery of 6 V is connected. How much current is flowing in arm FC ?



(A) 2·0 A (B) 1·5 A

(C) 1·0 A (D) 0·5 A

*प्रश्न संख्या **13** से **16** अभिकथन (A) और कारण (R) प्रकार के प्रश्न हैं। दो कथन दिए गए हैं — जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है। सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।*

(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है।

(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) ग़लत है।

(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ग़लत हैं।

13. *अभिकथन (A)* : यदि सदिश क्षेत्रफल $d\vec{S}$ के किसी लघु क्षेत्र में चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ हो, तो इससे गुजरने वाला चुंबकीय फ्लक्स $\vec{B} \cdot d\vec{S}$ होगा।

कारण (R) : चुंबकीय फ्लक्स एक अदिश राशि होती है।

14. *अभिकथन (A)* : बोर के हाइड्रोजन परमाणु में इसकी द्वितीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल एवं तृतीय कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल का अनुपात $\frac{3}{2}$ होता है।

कारण (R) : हाइड्रोजन परमाणु की nवीं अनुमत कक्षा में इलेक्ट्रॉन की चाल $\frac{1}{n}$ के समानुपाती होती है अर्थात् $v_n \propto \frac{1}{n}$ ।

15. *अभिकथन (A)* : मुक्त न्यूट्रॉन स्थायी कण नहीं होता है।

कारण (R) : यह एक प्रोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन में अपक्षयित हो जाता है।

16. *अभिकथन (A)* : ज़िंक के पृष्ठ पर जब पीला प्रकाश डाला जाता है, तो इससे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं।

कारण (R) : पीले प्रकाश के फ़ोटॉन की ऊर्जा ज़िंक के कार्य-फलन से अधिक होती है।

*Questions number **13** to **16** are Assertion (A) and Reason (R) type questions. Two statements are given — one labelled Assertion (A) and the other labelled Reason (R). Select the correct answer from the codes (A), (B), (C) and (D) as given below.*

(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).

(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is ***not*** the correct explanation of the Assertion (A).

(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.

13. *Assertion (A) :* If $\vec{B}$ be the magnetic field at a small patch of vector area $d\vec{S}$, then the magnetic flux through the patch will be $\vec{B} \cdot d\vec{S}$.

Reason (R) : The magnetic flux is a scalar quantity.

14. *Assertion (A) :* The ratio of the speeds of the electron in the second to that in the third orbit in Bohr's hydrogen atom is $\frac{3}{2}$.

Reason (R) : The speed of the electron in n^{th} permitted orbit in hydrogen atom varies proportional to $\frac{1}{n}$ i.e. $v_n \propto \frac{1}{n}$.

15. *Assertion (A) :* A free neutron is not a stable particle.

Reason (R) : It decays into a proton and an electron.

16. *Assertion (A) :* Electron emission from surface of zinc occurs when yellow light is incident on it.

Reason (R) : Energy of a photon of yellow light is more than the work function of zinc.

खण्ड ख

17. उस इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा का परिकलन कीजिए जिससे संबद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य का मान 600 nm हो। *2*

18. (क) किसी एकवर्णी प्रकाश का कोई किरण पुंज विरल माध्यम से सघन माध्यम में गमन कर रहा है। निम्नलिखित की तर्कपूर्ण व्याख्या कीजिए :

(i) क्या परावर्तित एवं अपवर्तित प्रकाश की आवृत्तियाँ आपतित प्रकाश की आवृत्ति के समान होती है ? *1*

(ii) सघन माध्यम में प्रकाश की चाल का कम हो जाना क्या प्रकाश तरंग द्वारा वाहित ऊर्जा के घट जाने का द्योतक है ? *1*

अथवा

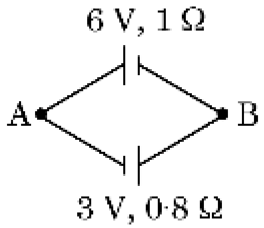
(ख) (i) किसी अवतल दर्पण के परावर्तक पृष्ठ का नीचे का आधा भाग किसी अपारदर्शी, अपरावर्ती पदार्थ से ढक दिया जाता है। दर्पण के सामने रखे किसी बिंब के प्रतिबिंब पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा ? *1*

(ii) 1·5 अपवर्तनांक के काँच के किसी लेंस को जब किसी द्रोणिका में रखे द्रव में डुबोया जाता है तो यह अदृश्य हो जाता है। द्रव के अपवर्तनांक का मान क्या है ?
प्रत्येक प्रकरण में अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए। *1*

19. दो सर्वसम वृत्ताकार कुंडलियाँ A एवं B जिनमें से प्रत्येक की त्रिज्या 10 cm है संकेंद्री रूप से एक-दूसरे के लंबवत क्रमशः XY एवं YZ समतल में रखी गई हैं। YZ समतल से देखने पर कुंडलियों में 1 A एवं $\sqrt{3}$ A की धाराएँ दक्षिणावर्ती प्रवाहित हो रही हैं। कुंडलियों के उभयनिष्ठ केंद्र पर नेट चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण ज्ञात कीजिए। *2*

20. न्यूक्लिऑनों के एक युग्म की स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन का उनके बीच की दूरी के फलन के रूप में ग्राफ आलेखित कीजिए। इस ग्राफ की सहायता से व्याख्या कीजिए कि नाभिकीय बल $r > r_0$ के लिए आकर्षी एवं $r < r_0$ के लिए प्रतिकर्षी क्यों होते हैं। *2*

21. चित्र में दर्शाए अनुसार संयोजित दो सेलों के लिए बिंदु A एवं B के बीच तुल्य विद्युत-वाहक बल (emf) एवं तुल्य प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। *2*



SECTION B

17. Calculate the kinetic energy of an electron which has the de Broglie wavelength of 600 nm associated with it. *2*

18. (a) A monochromatic beam of light is travelling from a rarer to a denser medium. Giving reasons, explain the following :

(i) Is the frequency of the reflected and the refracted light the same as the frequency of incident light ? *1*

(ii) Does the decrease in speed in denser medium imply a reduction in the energy carried by the light wave ? *1*

OR

(b) (i) The lower half of a concave mirror's reflecting surface is covered with an opaque non-reflecting material. What effect will this have on the image of an object placed in front of the mirror ? *1*

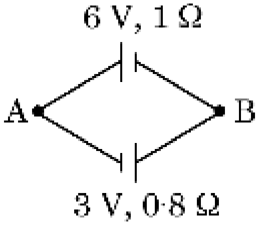
(ii) A lens made of glass of refractive index 1·5 disappears, when immersed in a trough of liquid. What is the refractive index of the liquid ?

Give reasons for your answer in each case. *1*

19. Two identical circular coils A and B of radius 10 cm each are placed concentrically and mutually perpendicular in XY and YZ planes respectively. Currents of 1 A and $\sqrt{3}$ A flow anticlockwise in the coils as seen from YZ plane. Find the magnitude of the net magnetic field at the common centre of the coils. *2*

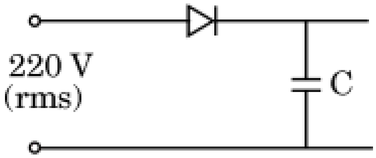
20. Draw a plot showing the variation of potential energy of a pair of nucleons as a function of their separation. With the help of the plot, explain why the nuclear force is attractive for $r > r_0$ and repulsive for $r < r_0$. *2*

21. Find the equivalent emf and the equivalent resistance between points A and B for two cells arranged as shown in the figure. *2*



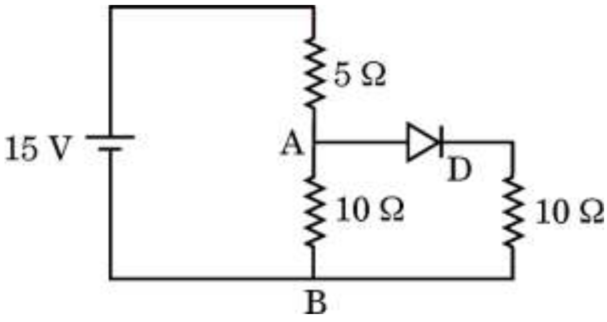
खण्ड ग

22. (क) वर्ग-माध्य-मूल (rms) वोल्टता 220 V के प्रत्यावर्ती धारा (ac) स्रोत से एक संधारित्र के साथ श्रेणीक्रम में एक डायोड चित्र में दर्शाए अनुसार जुड़ा है।



संधारित्र के सिरों के बीच वर्ग-माध्य-मूल (rms) वोल्टता का मान ज्ञात कीजिए। *1*

(ख) नीचे दिए गए परिपथ में V_{AB} का मान ज्ञात कीजिए। *2*



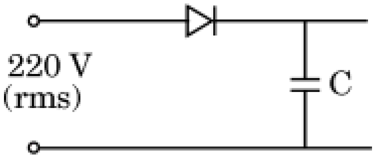
23. (क) किसी समांतर प्लेट संधारित्र को जब किसी दिष्ट धारा (dc) स्रोत से संयोजित किया जाता है तो इसके आवेशन प्रक्रम की संक्षेप में व्याख्या कीजिए। *1*

(ख) धारिता C, प्लेट क्षेत्रफल A एवं प्लेट पार्थक्य d के किसी संधारित्र को एक बैटरी द्वारा V वोल्ट तक आवेशित किया जाता है। इसमें संचित ऊर्जा U है। कुछ समय पश्चात, बैटरी को वियोजित कर दिया जाता है और K परावैद्युतांक के किसी पदार्थ की पट्टिका से इसकी प्लेटों के बीच के अंतराल को पूरी तरह से भर दिया जाता है। माना कि अब संधारित्र की प्लेटों के बीच विभवांतर V′ एवं इसमें संचित ऊर्जा U′ है। $\left(\frac{V'}{V}\right)$ एवं $\left(\frac{U'}{U}\right)$ के मान ज्ञात कीजिए। *2*

24. किसी समबाहु प्रिज़्म के अपवर्तनांक के लिए न्यूनतम विचलन कोण एवं प्रिज़्म कोण के पदों में व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। विचलन कोण में परिवर्तन को आपतन कोण के फलन के रूप में दर्शाता हुआ एक ग्राफ आलेखित कीजिए। *3*

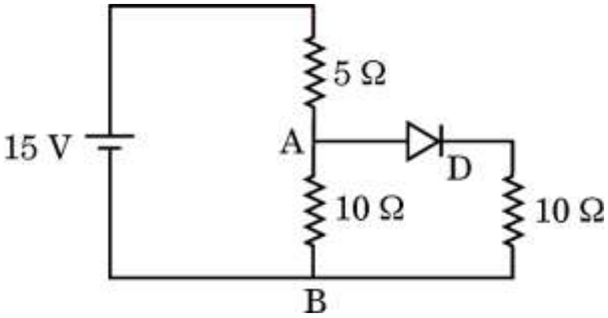
SECTION C

22. (a) A diode is connected to 220 V (rms) ac source in series with a capacitor as shown in the diagram.



Find the voltage (rms) across the capacitor. *1*

(b) Find V_{AB} in the circuit given below. *2*



23. (a) Briefly explain the process of charging a parallel plate capacitor, when it is connected across a dc source. *1*

(b) A capacitor, of capacitance C, plate area A and plate separation d is charged to V volts by a battery. The energy stored in it is U. After some time, the battery is disconnected and a slab of dielectric constant K, is inserted to fill the space between the plates of the capacitor. Let V' and U' now be the potential difference across the plates of the capacitor and the energy stored in it respectively. Find $\left(\frac{V'}{V}\right)$ and $\left(\frac{U'}{U}\right)$. *2*

24. Derive an expression for refractive index of an equilateral prism in terms of the angle of minimum deviation and the angle of the prism. Plot a graph to show the variation of the angle of deviation as a function of angle of incidence. *3*

25. पूर्ण तरंग दिष्टकारी परिपथ का एक नामांकित आरेख बनाइए। इसका कार्यकारी सिद्धांत बताइए तथा निवेशी एवं निर्गम तरंग रूप दर्शाइए। *3*

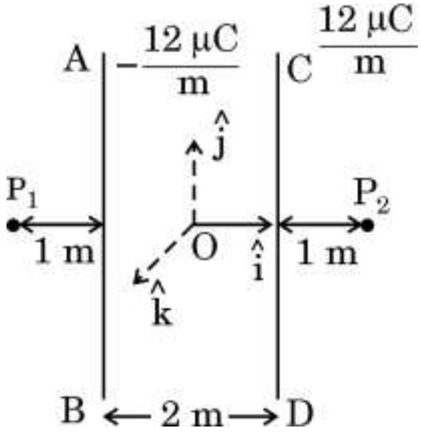
26. (क) किसी लंबी परिनालिका के केंद्र के निकट चुंबकीय क्षेत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इसके भीतर माध्यम वायु है, इसमें I धारा प्रवाहित हो रही है और इसकी प्रति मीटर लंबाई में n फेरे हैं। *2*

(ख) $\vec{v}$ वेग से गतिमान कोई आवेशित कण किसी ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करता है जहाँ कोई एकसमान चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ विद्यमान है। इस पर लगने वाला बल शून्य नहीं है। क्या कण की ऊर्जा में कोई वृद्धि होगी ? व्याख्या कीजिए। *1*

27. (क) सामान्य समंजन में किसी अपवर्तक टेलीस्कोप का नामांकित किरण आरेख बनाइए। इसकी कार्यविधि की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए। *2*

(ख) टेलीस्कोप की नेत्रिका लघु फोकस दूरी की तथा अभिदृश्यक विशाल फोकस दूरी का क्यों होता है ? व्याख्या कीजिए। *1*

28. (क) दो अनंत लंबाई के पतले ऋजुरेखीय तार AB एवं CD जिन पर आवेश घनत्व $-\frac{12\,\mu C}{m}$ एवं $+\frac{12\,\mu C}{m}$ हैं, y-अक्ष के समांतर क्रमशः बिंदुओं (–1 m, 0, 0) एवं (1 m, 0, 0) पर अवस्थित हैं, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। बिंदुओं P_1 (– 2m, 0, 0), O (0, 0, 0) एवं P_2 (2m, 0, 0) पर नेट विद्युत-क्षेत्र $\vec{E}$ ज्ञात कीजिए। *3*



अथवा

25. Draw a labelled diagram of a full wave rectifier circuit. State its working principle and show the input-output waveforms. *3*

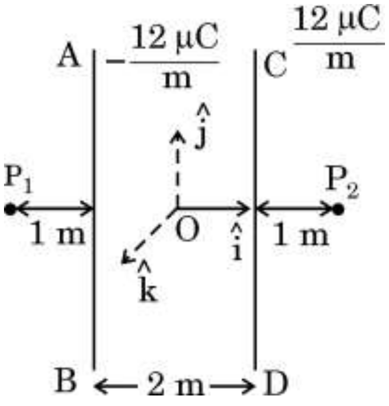
26. (a) Derive the expression for the magnetic field (near its centre) due to an air-filled long solenoid carrying a current I and having n number of turns per unit length. *2*

(b) A charged particle moving with velocity $\vec{v}$ enters a region of uniform magnetic field $\vec{B}$. The force acting on it is non-zero. Would the particle gain any energy ? Explain. *1*

27. (a) Draw a labelled ray diagram of a refracting telescope in normal adjustment. Briefly explain its working. *2*

(b) Why is the eyepiece of a telescope of short focal length, while the objective is of large focal length ? Explain. *1*

28. (a) Two infinitely long thin straight wires AB and CD with charge densities $-\frac{12\ \mu C}{m}$ and $+\frac{12\ \mu C}{m}$ are lying parallel to y-axis at points (–1 m, 0, 0) and (1 m, 0, 0) respectively, as shown in the figure. Find the net electric field $\vec{E}$ at points P_1 (– 2m, 0, 0), O (0, 0, 0) and P_2 (2m, 0, 0). *3*



OR

(ख) दो आवेश 8 μC एवं – 4 μC क्रमशः बिंदुओं (–18 cm, 0, 0) एवं (18 cm, 0, 0) पर अवस्थित हैं।

(i) इन दो आवेशों के निकाय की स्थिर वैद्युत स्थितिज ऊर्जा का परिकलन कीजिए।

(ii) आवेशों का यही निकाय एक ऐसे क्षेत्र में रखा है जहाँ स्थिर वैद्युत विभव $V(r) = \frac{A}{r}$ है, जहाँ $A = 9 \times 10^4$ V.m है। निकाय की स्थितिज ऊर्जा का परिकलन कीजिए। *3*

खण्ड घ

*प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। निम्नलिखित अनुच्छेदों को पढ़ कर नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

29. m द्रव्यमान एवं q आवेश का कोई कण किसी विद्युत-क्षेत्र $\vec{E}$ में क्षेत्र के अनुदिश बल $\vec{F_e}$ अनुभव करता है जिसकी दिशा क्षेत्र के अनुदिश होती है। जब यह कण $\vec{v}$ वेग से किसी चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में गमन करता है, तो यह $\vec{F_B}$ बल का अनुभव करता है जो $\vec{v}$ और $\vec{B}$ दोनों के लंबवत होता है।

यदि कण पर दोनों क्षेत्र एक साथ प्रभावी हों, तो कण पर लगने वाला नेट बल $\vec{E}$ के कारण लगने वाले बल एवं $\vec{B}$ के कारण लगने वाले बल के सदिश योग के बराबर होगा।

चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में धारावाही चालक भी बल का अनुभव करता है। किसी धारा-अवयव $I\vec{dl}$ पर लगने वाला बल $\vec{dF}$ धारा-अवयव एवं चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ दोनों के लंबवत होता है। दी गई लंबाई के किसी चालक पर लगने वाला नेट बल सभी $\vec{dF}$ बलों के सदिश योग के बराबर होता है।

(i) कोई ऋणात्मक आयन किसी एकसमान चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में चित्र में दर्शाए अनुसार प्रवेश करता है। *1*

कागज के समतल में

यह :

(A) बिना किसी विचलन के ऋजुरेखीय पथ पर चलेगा

(B) वृत्ताकार पथ पर चलेगा

(C) अर्धवृत्ताकार पथ पर चलेगा

(D) कुंडलिनी पथ पर चलेगा

(b) Two charges of 8 μC and – 4 μC are located at points (–18 cm, 0, 0) and (18 cm, 0, 0) respectively.

(i) Calculate the electrostatic potential energy of the system of the two charges.

(ii) The same system of charges is placed in a region where electrostatic potential $V(r) = \frac{A}{r}$, where $A = 9 \times 10^4$ V.m. Calculate the potential energy of the system. *3*

SECTION D

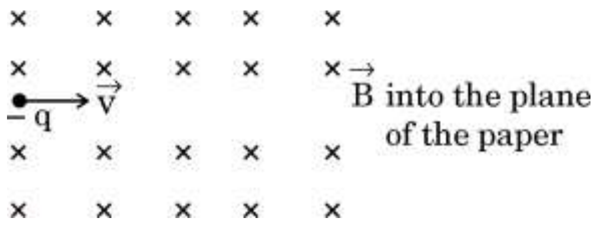
*Questions number **29** and **30** are Case Study-based questions. Read the following paragraphs and answer the questions that follow.*

29. A particle of mass m and charge q experiences a force $\vec{F_e}$ in an electric field $\vec{E}$ and it is directed along the field. When the particle is moving with velocity $\vec{v}$ in a magnetic field $\vec{B}$, it experiences a force $\vec{F_B}$, that is perpendicular to both $\vec{v}$ and $\vec{B}$.

In presence of both fields, the force acting on the particle is the vector sum of that due to $\vec{E}$ and that due to $\vec{B}$.

A current-carrying conductor also experiences a force in presence of a magnetic field. The force $\vec{dF}$ acting on a current-element $I\vec{dl}$ is perpendicular to both the current element, and the magnetic field $\vec{B}$. The net force acting on a conductor of a given length is the vector sum of all $\vec{dF}$s.

(i) A negative ion enters a region of uniform magnetic field $\vec{B}$ as shown in the figure. *1*



It will :

(A) go straight, undeviated

(B) describe a circular path

(C) describe a semicircular path

(D) describe a helical path

(ii) (क) कोई इलेक्ट्रॉन $3{\cdot}14 \times 10^{-4}$ T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में वृत्ताकार पथ पर गतिमान है। इसका परिक्रमण-काल होगा, लगभग : *1*

(A) $0{\cdot}11\ \mu s$

(B) $0{\cdot}28\ \mu s$

(C) $0{\cdot}014\ \mu s$

(D) $0{\cdot}024\ \mu s$

अथवा

(ख) कोई ऐल्फा कण (द्रव्यमान $6{\cdot}4 \times 10^{-27}$ kg) $3{\cdot}14 \times 10^{-3}$ T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में $6{\cdot}28 \times 10^{5}$ m/s की चाल से वृत्ताकार पथ में गतिमान है। पथ की त्रिज्या है : *1*

(A) $1{\cdot}00$ m

(B) $2{\cdot}00$ m

(C) $3{\cdot}00$ m

(D) $4{\cdot}00$ m

(iii) कोई आवेशित कण वेग $v = (6 \times 10^{6}\ m/s)\hat{i}$ से एक ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करता है जहाँ एक चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = (0{\cdot}5\ G)\hat{j}$ एवं एक विद्युत-क्षेत्र $\vec{E}$ विद्यमान है। यदि यह कण बिना किसी विचलन के सरल रेखीय पथ पर चलता रहता है, तो $\vec{E}$ बराबर है : *1*

(A) $\left(120\ \frac{N}{C}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(300\ \frac{N}{C}\right)\hat{k}$

(C) $\left(600\ \frac{N}{C}\right)\hat{j}$

(D) $-\left(150\ \frac{N}{C}\right)\hat{i}$

(ii) (a) An electron is moving in a circular path in a uniform magnetic field of $3{\cdot}14 \times 10^{-4}$ T. Its period of revolution will be approximately : *1*

(A) $0{\cdot}11\ \mu s$

(B) $0{\cdot}28\ \mu s$

(C) $0{\cdot}014\ \mu s$

(D) $0{\cdot}024\ \mu s$

OR

(b) An alpha particle (mass $6{\cdot}4 \times 10^{-27}$ kg) moves in a circular path with a speed of $6{\cdot}28 \times 10^{5}$ m/s in a uniform magnetic field of $3{\cdot}14 \times 10^{-3}$ T. The radius of the path is : *1*

(A) $1{\cdot}00$ m

(B) $2{\cdot}00$ m

(C) $3{\cdot}00$ m

(D) $4{\cdot}00$ m

(iii) A charged particle enters with a velocity $v = (6 \times 10^{6}\ \text{m/s})\,\hat{i}$ in a region of magnetic field $\vec{B} = (0{\cdot}5\ \text{G})\,\hat{j}$ and an electric field $\vec{E}$. If the particle goes straight undeviated in the region, then $\vec{E}$ equals : *1*

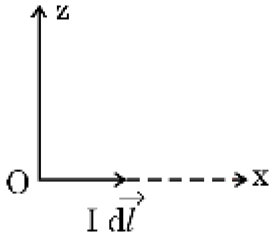
(A) $\left(120\ \dfrac{N}{C}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(300\ \dfrac{N}{C}\right)\hat{k}$

(C) $\left(600\ \dfrac{N}{C}\right)\hat{j}$

(D) $-\left(150\ \dfrac{N}{C}\right)\hat{i}$

(iv) प्रति इकाई लंबाई द्रव्यमान (m) का कोई धारा-अवयव ($I\,d\vec{l}$) वायु में चित्र में दर्शाए अनुसार पकड़ कर रखा हुआ है। मुक्त छोड़ देने पर, यह अपनी स्थिति पर लटका रहेगा, जब इस पर एक बाह्य चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B}$ लगा हो, जो बराबर है : *1*



(A) $\frac{mgdl}{I}\hat{k}$

(B) $\frac{mg}{I}\hat{j}$

(C) $-\frac{mg}{I\,dl}\hat{i}$

(D) $-\left(\frac{I\,dl}{mg}\right)\hat{k}$

30. जब किसी धातु के पृष्ठ पर उपयुक्त आवृत्ति के विकिरण डाले जाते हैं, तो इससे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं। यह परिघटना प्रकाश-विद्युत प्रभाव कहलाती है। आइंस्टाइन ने इस परिघटना की व्याख्या विकिरण की कण-प्रकृति ध्यान में रखते हुए और ऊर्जा संरक्षण नियम का उपयोग करके की। प्रकाश के तरंग सिद्धांत के आधार पर इस परिघटना की व्याख्या नहीं की जा सकती है।

(i) (क) 3·8 eV ऊर्जा का कोई फ़ोटॉन 1·8 eV कार्य-फलन के किसी पृष्ठ पर आपतित है। पृष्ठ से उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा होगी : *1*

(A) $3{\cdot}2 \times 10^{-19}$ J

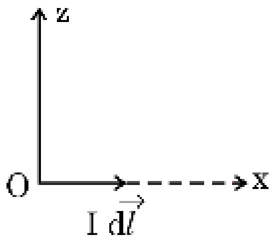
(B) $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J

(C) $1{\cdot}25 \times 10^{-19}$ J

(D) $2{\cdot}4 \times 10^{-18}$ J

अथवा

(iv) A current-element ($I\,\vec{dl}$) of mass per unit length (m) is held in air as shown in the figure. After withdrawing the support, it will remain suspended in its position, when subjected to an external magnetic field $\vec{B}$ equal to : *1*



(A) $\frac{mgdl}{I}\hat{k}$

(B) $\frac{mg}{I}\hat{j}$

(C) $-\frac{mg}{I\,dl}\hat{i}$

(D) $-\left(\frac{I\,dl}{mg}\right)\hat{k}$

30. When radiation of suitable frequency is incident on a metal surface, electrons are emitted from the surface. This phenomenon is called photoelectric effect. Einstein explained this phenomenon considering the particle nature of radiation and using the law of conservation of energy. Wave theory of light could not explain this phenomenon.

(i) (a) A photon of 3·8 eV energy is incident on a surface of work function 1·8 eV. The maximum kinetic energy of the electron emitted from the surface will be : *1*

(A) $3{\cdot}2 \times 10^{-19}$ J

(B) $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ J

(C) $1{\cdot}25 \times 10^{-19}$ J

(D) $2{\cdot}4 \times 10^{-18}$ J

OR

(ख) किसी प्रकाश संवेदी पृष्ठ का कार्य-फलन 2·21 eV है । इस पृष्ठ के लिए देहली आवृत्ति का मान है : *1*

(A) $4{\cdot}8 \times 10^{14}$ Hz

(B) $5{\cdot}3 \times 10^{14}$ Hz

(C) $1{\cdot}9 \times 10^{15}$ Hz

(D) $1{\cdot}2 \times 10^{15}$ Hz

(ii) किसी दिए गए प्रकाश संवेदी पदार्थ के लिए संतृप्त धारा का मान निर्भर करता है : *1*

(A) पदार्थ के कार्य-फलन पर

(B) आपतित विकिरण के तरंगदैर्ध्य पर

(C) आपतित विकिरण की तीव्रता पर

(D) संग्राही प्लेट विभव पर

(iii) जब किसी पृष्ठ पर 500 nm तरंगदैर्ध्य का प्रकाश डाला जाता है तो फोटो इलेक्ट्रॉनों का निरोधी विभव 0·40 V पाया जाता है । पृष्ठ का कार्य-फलन है, लगभग : *1*

(A) 1·20 eV

(B) 1·48 eV

(C) 2·08 eV

(D) 6·48 eV

(iv) किसी धातु के लिए आपतित विकिरण की आवृत्ति (ν) एवं संगत निरोधी विभव (V_0) के बीच ग्राफ एक ऋजुरेखा होती है । मान लीजिए α एवं β क्रमश: इस रेखा की प्रवणता एवं V_0-अक्ष पर अंत:क्षेप के मान हैं । तो आइंस्टाइन के प्रकाश-विद्युत प्रभाव संबंधी समीकरण के अनुसार $\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)$ का मान है : *1*

(A) ν_0

(B) $\frac{1}{\nu_0}$

(C) $e\nu_0$

(D) $\frac{\nu_0}{h}$

(b) The work function of a photosensitive surface is 2·21 eV. The value of threshold frequency for the surface is : *1*

(A) $4{\cdot}8 \times 10^{14}$ Hz

(B) $5{\cdot}3 \times 10^{14}$ Hz

(C) $1{\cdot}9 \times 10^{15}$ Hz

(D) $1{\cdot}2 \times 10^{15}$ Hz

(ii) The saturation current for a given photosensitive material depends on : *1*

(A) work function of the material

(B) wavelength of the incident radiation

(C) intensity of the incident radiation

(D) collector plate potential

(iii) The stopping potential of photoelectrons is found to be 0·40 V when light of wavelength 500 nm is incident on a surface. The work function of the surface is close to : *1*

(A) 1·20 eV

(B) 1·48 eV

(C) 2·08 eV

(D) 6·48 eV

(iv) A graph between the frequency of incident radiation (ν) and the corresponding stopping potential (V_0) for a metal is a straight line. Let α and β be the value of the slope and the value of the intercept on the V_0-axis respectively. Then, according to Einstein's photoelectric equation $\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)$ is : *1*

(A) ν_0

(B) $\frac{1}{\nu_0}$

(C) $e\nu_0$

(D) $\frac{\nu_0}{h}$

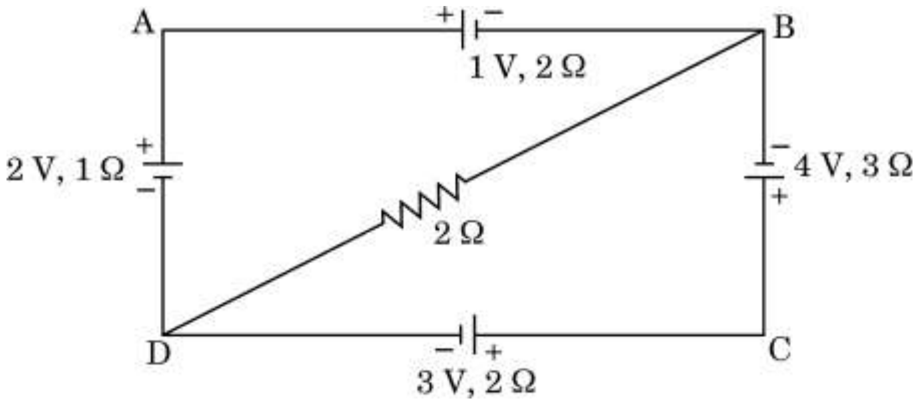
खण्ड ङ

31. (क) एक बेलनाकार चालक की लंबाई l, अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल A एवं प्रतिरोध R है। इसके सिरों के बीच विभवांतर V लगा है। धीरे-धीरे खींच कर इस चालक की लंबाई तीन गुनी कर दी जाती है। तर्क सहित अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए कि :

(i) चालक में इलेक्ट्रॉनों की अपवाह चाल पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

(ii) चालक के प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ेगा। *2*

(ख) दिए गए परिपथ आरेख में, बिंदुओं B एवं D के बीच विभवांतर ज्ञात कीजिए। *3*



अथवा

(क) विद्युत-वाहक बल (emf) E एवं आंतरिक प्रतिरोध r के एक सेल को परिवर्ती प्रतिरोध R के एक प्रतिरोधक से जोड़ा गया है। ग्राफ आलेखित कीजिए :

(i) प्रतिरोध R के साथ परिपथ में धारा (I) में परिवर्तन दर्शाने के लिए, और

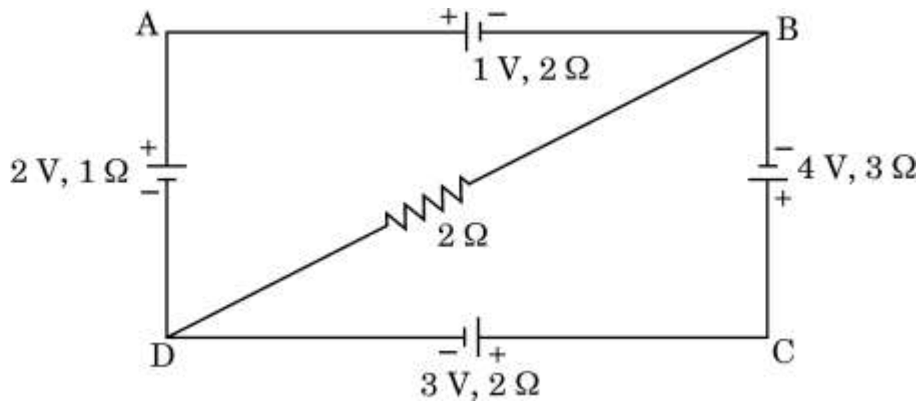
(ii) R के साथ सेल के सिरों के बीच विभवांतर में परिवर्तन दर्शाने के लिए। *2*

(ख) किसी तापन कुंडली का प्रतिरोध 25°C पर 100 Ω और 1025°C पर 120 Ω है। (i) 425°C पर इसके प्रतिरोध का मान ज्ञात कीजिए। (ii) तापवृद्धि के फलन के रूप में इसके प्रतिरोध में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ आलेखित कीजिए। *3*

SECTION E

31. (a) A potential difference V is applied across the ends of a cylindrical conductor of length l, area of cross-section A and resistance R. It is gradually stretched till its length is tripled. How will (i) the drift speed of electrons in the conductor, and (ii) the resistance of the conductor be affected ? Justify your answers. *2*

(b) In the given circuit diagram, find the potential difference between points B and D. *3*



OR

(a) A cell of emf E and internal resistance r is connected across a resistor of variable resistance R. Draw a plot showing the variation of (i) the current (I) in the circuit with R, and (ii) the terminal potential difference of the cell with R. *2*

(b) The resistance of a heating coil is 100 Ω at 25°C and 120 Ω at 1025°C. (i) Find its resistance at 425°C. (ii) Draw a plot showing variation of its resistance as a function of increase in temperature. *3*

32. (क) किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) स्रोत से जुड़े श्रेणीक्रम LCR परिपथ की प्रतिबाधा के लिए फेज़र आरेख का उपयोग करके व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस परिपथ में अनुनाद से क्या तात्पर्य है ? इस परिपथ की अनुनादी आवृत्ति के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। *3*

(ख) निम्न वोल्टता और उच्च धारा पर लंबी दूरियों तक प्रत्यावर्ती धारा (ac) के संचारण की दो हानियाँ लिखिए। *2*

अथवा

(क) किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) जनित्र की कुंडली में 500 फेरे हैं और इसका आमाप 25 cm × 100 cm है। इसको B = 0·4 T के एकसमान चुंबकीय क्षेत्र में 60 रेडियन प्रति सेकंड के कोणीय वेग से चुम्बक के दो नियत ध्रुवों के बीच घुमाया जाता है। यदि कुंडली सहित परिपथ का प्रतिरोध 250 Ω हो, तो परिकलन कीजिए :

(I) जनित्र से ली गई अधिकतम धारा

(II) कुंडली में जब धारा शून्य होती है उस क्षण कुंडली से गुजरने वाला फ्लक्स *3*

(ख) व्यावसायिक जनित्रों के दो उदाहरण दीजिए। इनमें आर्मेचर को घूर्णन में किस प्रकार रखा जाता है ? संक्षेप में व्याख्या कीजिए। *2*

33. (क) कोई टंकी जिसमें 1·00 m ऊँचाई तक जल भरा है इसकी तली में एक छोटा दीप्त बल्ब रखा गया है। जल के पृष्ठ का वह क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए जिससे बल्ब का प्रकाश उत्सर्जित होगा। जल का अपवर्तनांक (4/3) है। *3*

(ख) 10 cm फोकस दूरी के उत्तल लेंस के सामने 15 cm की दूरी पर कोई वस्तु रखी है। लेंस के दूसरी ओर इससे 10 cm की दूरी पर समाक्षीय रूप से एक उत्तल दर्पण रखा गया है। यदि इस संयोजन द्वारा निर्मित अंतिम प्रतिबिंब स्वयं वस्तु पर संपाती हो, तो उत्तल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। किरण आरेख द्वारा प्रतिबिंब निर्माण दर्शाइए। *2*

अथवा

32. (a) Using a phasor diagram, derive an expression for the impedance of a series LCR circuit connected to an ac source. What is meant by resonance in this circuit ? Obtain expression for the resonant frequency of this circuit. *3*

(b) Write two disadvantages of transmitting ac over long distances at low voltage and high current. *2*

OR

(a) An ac generator consists of a coil of 500 turns and size 25 cm × 100 cm. It is rotated at an angular speed of 60 rad/s in a uniform magnetic field B = 0·4 T between two fixed pole pieces. If the resistance of the circuit, including that of the coil, is 250 Ω, calculate :

(I) the maximum current drawn from the generator

(II) the flux through the coil when the current is zero *3*

(b) Give two examples of commercial generators. How is rotation of armature achieved in them ? Explain briefly. *2*

33. (a) A small bulb is placed at the bottom of a tank containing water to a depth of 1·00 m. Find the area of the surface of water through which light from the bulb can emerge from. The refractive index of water is (4/3). *3*

(b) An object is placed at a distance of 15 cm from a convex lens of focal length 10 cm. On the other side of the lens, a convex mirror is placed coaxially at a distance of 10 cm from the lens. If the image formed by this combination coincides with the object itself, draw the ray diagram and find the focal length of the convex mirror. *2*

OR

(क) प्रकाश के व्यतिकरण एवं विवर्तन में भेद कीजिए।

दो सुसंबद्ध प्रकाश तरंगें, जिनमें प्रत्येक की तीव्रता I_0 है, पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न निर्मित करती हैं। उन बिंदुओं पर प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए जहाँ तरंगों के अध्यारोपण के समय इनके बीच पथांतर (i) $\frac{\lambda}{3}$ है, (ii) $\frac{\lambda}{4}$ है। *3*

(ख) यंग के द्विझिरी प्रयोग में, झिरियों से D दूरी पर रखे पर्दे पर फ्रिंज प्राप्त की जाती हैं। यह प्रेक्षित किया गया है कि यदि पर्दे को 5 cm झिरियों की ओर लाया जाता है, तो फ्रिंज चौड़ाई में 0·03 mm परिवर्तन हो जाता है। यदि झिरियों के बीच दूरी 1 mm हो, तो प्रयुक्त प्रकाश के तरंगदैर्ध्य का परिकलन कीजिए। *2*

(a) Differentiate between interference and diffraction of light.

Two coherent light waves, each of intensity I_0 produce interference pattern on a screen. Find the intensity at a point at which the path difference between them is (i) $\frac{\lambda}{3}$, and (ii) $\frac{\lambda}{4}$. *3*

(b) In a Young's double-slit experiment, fringes are obtained on a screen placed at a distance D from the slits. It is observed that if the screen is moved 5 cm towards the slits, the fringe width changes by 0·03 mm. If the distance between the slits is 1 mm, calculate the wavelength of the light used. *2*