

**SET-2****Series BVM/5**कोड नं. **55/5/2**
Code No.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 **19** 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 **27** 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 **19** 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 **27** 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

अधिकतम अंक : 70

Time allowed : 3 hours

Maximum Marks : 70

55/5/2



सामान्य निर्देश :

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इस प्रश्न-पत्र में कुल 27 प्रश्न हैं।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र के चार भाग हैं: खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स और खण्ड द।
- (iii) खण्ड अ में पाँच प्रश्न हैं, प्रत्येक का एक अंक है। खण्ड ब में सात प्रश्न हैं, प्रत्येक के दो अंक हैं। खण्ड स में बारह प्रश्न हैं, प्रत्येक के तीन अंक हैं और खण्ड द में तीन प्रश्न हैं, प्रत्येक के पाँच अंक हैं।
- (iv) प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है। तथापि, एक अंक वाले दो प्रश्नों में, दो अंकों वाले दो प्रश्नों में, तीन अंकों वाले चार प्रश्नों 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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



General Instructions :

- (i) *All questions are compulsory. There are 27 questions in all.*
- (ii) *This question paper has **four** sections : Section A, Section B, Section C and Section D.*
- (iii) *Section A contains **five** questions of **one** mark each, Section B contains **seven** questions of **two** marks each, Section C contains **twelve** questions of **three** marks each, Section D contains **three** questions of **five** marks each.*
- (iv) *There is no overall choice. However, an internal choice(s) has been provided in **two** questions of **one** mark, **two** questions of **two** marks, **four** questions of **three** marks and **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 :*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



खण्ड अ

SECTION A

1. अनुचुम्बकीय पदार्थ का एक महत्त्वपूर्ण गुणधर्म लिखिए ।

1

अथवा

क्या प्रतिचुम्बकीय पदार्थों में बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति में किसी परमाणु में परिणामी चुम्बकीय आघूर्ण होता है ?

1

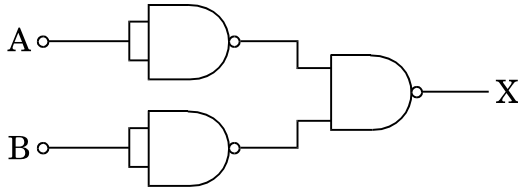
Write one important property of a paramagnetic material.

OR

Do the diamagnetic substances have resultant magnetic moment in an atom in the absence of external magnetic field ?

2. आरेख में दर्शाए गए गेटों के संयोजन के परिपथ के तुल्य गेट को पहचानिए और इसका प्रतीक लिखिए ।

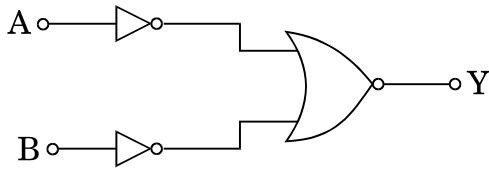
1



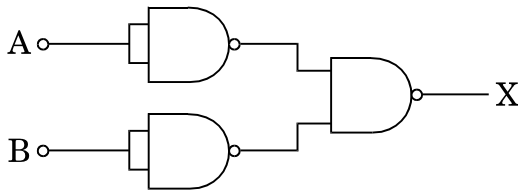
अथवा

दर्शाए गए गेटों के संयोजन के गेट का तर्क प्रतीक खींचिए और उसका नाम लिखिए ।

1



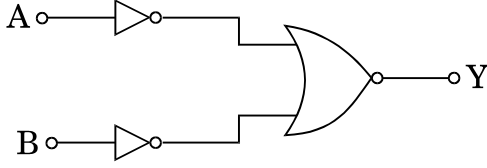
Identify the equivalent gate for the circuit of a combination of gates shown in the figure. Write its symbol.



OR



Draw the logic symbol of the gate shown by the combination of gates and write its name.



3. क्या किसी ट्रांज़िस्टर का दिष्टकारी के रूप में उपयोग किया जा सकता है ? 1
Can a transistor be used as a rectifier ?
4. किसी आवेशित चालक गोले के कारण विद्युत्-क्षेत्र की दिशा उसके पृष्ठ के सभी बिन्दुओं पर लम्बवत् क्यों होती है ? 1
Why is the direction of the electric field due to a charged conducting sphere at any point perpendicular to its surface ?
5. त्वरक विभव को फलन के रूप में लेकर किसी इलेक्ट्रॉन से संबद्ध दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का ग्राफ खींचिए । 1
Plot a graph of the de-Broglie wavelength associated with electron as a function of accelerating potential.

खण्ड ब

SECTION B

6. (a) वह प्रतिबंध प्राप्त कीजिए जिसमें किसी चुम्बकीय क्षेत्र से गुज़रते समय किसी इलेक्ट्रॉन में कोई विचलन नहीं होता ।
- (b) समान चाल से गतिमान दो प्रोटॉन P और Q क्रमशः दो चुम्बकीय क्षेत्रों \vec{B}_1 और \vec{B}_2 से इन क्षेत्र दिशाओं के लम्बवत् गति कर रहे हैं । यदि $|\vec{B}_2| > |\vec{B}_1|$ है, तो इनमें से कौन-सा प्रोटॉन छोटी त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर गमन करेगा ? व्याख्या कीजिए । 2
- (a) Obtain the conditions under which an electron does not suffer any deflection while passing through a magnetic field.
- (b) Two protons P and Q moving with the same speed pass through the magnetic fields \vec{B}_1 and \vec{B}_2 respectively, at right angles to the field directions. If $|\vec{B}_2| > |\vec{B}_1|$, which of the two protons will describe the circular path of smaller radius ? Explain.



7. प्रतिरोध R , लम्बाई l और अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल A के किसी तार को लम्बाई में $1 : 2$ के अनुपात में दो भागों में काटा गया है। छोटे तार को खींचकर उसकी लम्बाई लम्बे तार के बराबर की गई है। अब यदि इन दोनों तारों को पार्श्व में संयोजित करें, तो संयोजन का नेट प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

2

A wire of resistance R , length l and area of cross-section A , is cut into two parts, having their lengths in the ratio $1 : 2$. The shorter wire is now stretched till its length becomes equal to that of the longer wire. If they are now connected in parallel, find the net resistance of the combination.

8. किसी एकसमान विद्युत्-क्षेत्र \vec{E} में द्विध्रुव आघूर्ण \vec{p} के किसी विद्युत् द्विध्रुव पर कार्यरत बल-आघूर्ण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2

अथवा

द्विध्रुव आघूर्ण \vec{p} के किसी विद्युत् द्विध्रुव के अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। उस स्थिति के लिए भी व्यंजक लिखिए जब दूरी $r \gg$ द्विध्रुव की लम्बाई 'a' से।

2

Derive an expression for the torque acting on an electric dipole of dipole moment \vec{p} the placed in a uniform electric field \vec{E} . Write the direction along which the torque acts.

OR

Derive an expression for the electric field at a point on the axis of an electric dipole of dipole moment \vec{p} . Also write its expression when the distance $r \gg$ the length 'a' of the dipole.

9. 10 pF धारिता के दो सर्वसम संधारित्रों को बारी-बारी से (i) श्रेणी में, (ii) पार्श्व में 20 V की बैटरी के सिरों से संयोजित किया गया है। पहले प्रकरण में प्रत्येक संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर तथा दूसरे प्रकरण में प्रत्येक संधारित्र द्वारा अर्जित आवेश परिकलित कीजिए।

2

Two identical capacitors of 10 pF each are connected in turn (i) in series, and (ii) in parallel across a 20 V battery. Calculate the potential difference across each capacitor in the first case and charge acquired by each capacitor in the second case.



10. किसी आयाम मॉडुलित तरंग में दो पार्श्व बैंडों की आवृत्तियाँ क्रमशः 640 kHz और 660 kHz हैं। वाहक और मॉडुलक सिग्नलों की आवृत्तियाँ ज्ञात कीजिए। आयाम मॉडुलन में आवश्यक बैंड चौड़ाई का मान भी प्राप्त कीजिए।

2

अथवा

0.3 मॉडुलन सूचकांक के साथ 10 kHz ज्यावक्रीय वोल्टता द्वारा किसी ज्यावक्रीय वाहक वोल्टता का आयाम मॉडुलन किया गया है। यदि वाहक तरंग की आवृत्ति 10 MHz तथा इसका आयाम 40 V है, तो दो पार्श्व बैंडों की आवृत्ति और आयाम परिकलित कीजिए।

2

The frequencies of two side bands in an amplitude modulated wave are 640 kHz and 660 kHz respectively. Find the frequencies of the carrier and the modulating signals. Also obtain the value of the bandwidth required in amplitude modulation.

OR

A sinusoidal carrier voltage is amplitude modulated by a sinusoidal voltage of 10 kHz with modulation index 0.3. If the carrier frequency is 10 MHz and its amplitude is 40 V, calculate the frequency and amplitude of the two sidebands.

11. किसी व्यापक संचार व्यवस्था का ब्लॉक आरेख खींचिए और (i) प्रेषित्र, और (ii) अभिग्राही के कार्य लिखिए।

2

Draw a block diagram of a generalized communication system and write the functions of (i) a transmitter, and (ii) a receiver.

12. R और 2R त्रिज्या की दो कुण्डलियाँ P और Q लम्बवत् तलों में उभयनिष्ठ केन्द्र रखते हुए पड़ी हैं। यदि इनसे क्रमशः I और $2\sqrt{3}I$ धाराएँ प्रवाहित हो रही हैं, तो उभयनिष्ठ केन्द्र पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात कीजिए।

2

Two coils P and Q of radius R and 2R respectively are lying in perpendicular planes having a common centre. Find the magnitude and direction of the resultant magnetic field at the common centre, if they carry the currents I and $2\sqrt{3}I$ respectively.



खण्ड स
SECTION C

13. दिए गए तीन अवयवों X, Y और Z को किसी ac स्रोत से संयोजित किया जाना है। केवल X को ac स्रोत से संयोजित करने पर वोल्टता और धारा दोनों समान कला में पाए जाते हैं। केवल अवयव Y को परिपथ में संयोजित करने पर वोल्टता कला में धारा से $\frac{\pi}{2}$ पश्च होती है, जबकि परिपथ में अवयव Z होने पर वोल्टता कला में धारा से $\frac{\pi}{2}$ अग्र होती है।

- (a) अवयवों X, Y और Z को पहचानिए।
- (b) जब ये तीनों अवयव श्रेणी में समान स्रोत से संयोजित हैं तब (i) शक्ति गुणांक निर्धारित कीजिए, तथा (ii) वह प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिए जिस पर परिपथ अनुनाद की स्थिति में होगा।

3

Given three elements X, Y and Z to be connected across an ac source. With only X connected across the ac source, voltage and current are found to be in the same phase. With only element Y in the circuit, the voltage lags behind the the current in phase by $\frac{\pi}{2}$, while with the element Z in the circuit, the voltage leads the current in phase by $\frac{\pi}{2}$.

- (a) Identify the elements X, Y and Z.
- (b) When all these elements are connected in series across the same source, (i) determine the power factor, and (ii) find out the condition when the circuit is in resonant state.

14. (a) व्याख्या कीजिए कि साधारण रंगीन काँच के धूप के चश्मों की तुलना में पोलेरॉइडों के बने अच्छी गुणता के धूप के चश्मों को वरीयता क्यों दी जाती है।

(b) समतल ध्रुवित प्रकाश की परिभाषा लिखिए।

(c) किसी पोलेरॉइड से कोई समतल ध्रुवित प्रकाश पुंज गुजारा गया है। पोलेरॉइड के घूर्णन कोण के साथ पारगमित प्रकाश की तीव्रता के विचरण को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए।

3



- (a) Good quality sunglasses made of polaroids are preferred over ordinary coloured glasses. Explain why.
- (b) How is plane polarized light defined ?
- (c) A beam of plane polarised light is passed through a polaroid. Show graphically, variation of the intensity of the transmitted light with angle of rotation of the polaroid.

15. किसी आवेश Q को दो संकेन्द्री खोखले गोलों, जिनकी त्रिज्याएँ r तथा R ($R \gg r$) हैं, पर इस प्रकार वितरित किया गया है कि इनके पृष्ठीय आवेश घनत्व समान हैं। इनके उभयनिष्ठ केन्द्र पर विभव के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

3

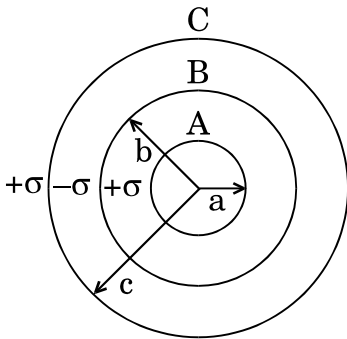
अथवा

a , b और c ($a < b < c$) त्रिज्याओं के तीन संकेन्द्री धात्विक खोलों A , B और C के पृष्ठीय आवेश घनत्व क्रमशः, दर्शाए अनुसार, $+\sigma$, $-\sigma$ और $+\sigma$ हैं।

- (a) तीनों खोलों A , B और C के विभव के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

- (b) यदि खोल A और C समान विभव पर हैं, तो a , b और c में संबंध प्राप्त कीजिए।

3



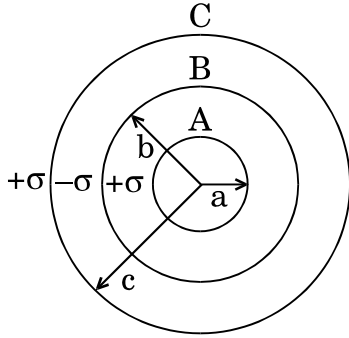
A charge Q is distributed over the surfaces of two concentric hollow spheres of radii r and R ($R \gg r$), such that their surface charge densities are equal. Derive the expression for the potential at the common centre.

OR



Three concentric metallic shells A, B and C of radii a , b and c ($a < b < c$) have surface charge densities $+\sigma$, $-\sigma$ and $+\sigma$ respectively as shown.

- Obtain the expressions for the potential of three shells A, B and C.
- If shells A and C are at the same potential, obtain the relation between a , b and c .



16. जब ν_1 आवृत्ति का कोई प्रकाश किसी प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ पर आपतन करता है, तो निरोधी विभव V_1 है। यदि आपतित विकिरणों की आवृत्ति $\frac{\nu_1}{2}$ हो जाती है, तो निरोधी विभव परिवर्तित होकर V_2 हो जाता है। V_1 और V_2 के पदों में पृष्ठ की देहली आवृत्ति के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।

यदि आपतित विकिरणों की आवृत्ति दुगुनी हो जाती है, तो क्या फोटोइलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा भी दुगुनी हो जाएगी ? कारण दीजिए।

3

When light of frequency ν_1 is incident on a photosensitive surface, the stopping potential is V_1 . If the frequency of incident radiation becomes $\frac{\nu_1}{2}$, the stopping potential changes to V_2 . Find out the expression for the threshold frequency for the surface in terms of V_1 and V_2 .

If the frequency of incident radiation is doubled, will the maximum kinetic energy of the photoelectrons also be doubled ? Give reason.

17. चल कुण्डली गैल्वैनोमीटर का सिद्धांत लिखिए। इसकी कार्यविधि की व्याख्या कीजिए तथा इसकी कुण्डली में धारा प्रवाहित किए जाने पर उत्पन्न होने वाले विक्षेपण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। धारा सुग्राहिता की परिभाषा लिखिए।

3

अथवा



व्याख्या कीजिए कि किसी गैल्वैनोमीटर को दिए गए परिसर के ऐमीटर में किस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है। शंट प्रतिरोध और पूर्ण पैमाना विक्षेपण के लिए धारा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। ऐमीटर का प्रभावी प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

3

State the principle of a moving coil galvanometer. Explain its working and obtain the expression for the deflection produced due to the current passed through the coil. Define current sensitivity.

OR

Explain how a galvanometer can be converted into an ammeter of a given range. Derive an expression for shunt resistance and current for full scale deflection. Find the effective resistance of the ammeter.

18. कोई हाइड्रोजन परमाणु अपनी उत्तेजित अवस्था से अंततः जब निम्नतम अवस्था में आता है तो 1218 \AA और 974.3 \AA तरंगदैर्घ्य के विकिरणों को उत्सर्जित करता है। उन ऊर्जा स्तरों की पहचान कीजिए जहाँ से संक्रमण होते हैं। दिया गया है, रिडबर्ग नियतांक, $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ । उस स्पेक्ट्रमी श्रेणी का नाम भी लिखिए जिनसे ये रेखाएँ संबंधित हैं।

3

A hydrogen atom in its excited state emits radiations of wavelengths 1218 \AA and 974.3 \AA when it finally comes to the ground state. Identify the energy levels from where transitions occur. Given Rydberg constant $R = 1.1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$. Also specify the spectral series to which these lines belong.

19. (a) साइज़ और मादन के स्तर के आधार पर किसी n-p-n ट्रांज़िस्टर के तीन खण्डों के बीच विभेदन कीजिए।
- (b) अंतरण अभिलाक्षणिक खींचिए और यह दर्शाइए कि इस अभिलाक्षणिक का कौन-सा भाग प्रवर्धन के लिए उपयोग किया जाता है और क्यों।
- (a) Differentiate between three segments of an n-p-n transistor on the basis of their size and level of doping.
- (b) Draw a plot of transfer characteristic and show which portion of the characteristic is used in amplification and why.

3

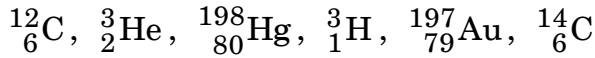


20. (a) प्रत्येक का एक-एक उदाहरण देते हुए समस्थानिकों और समभारिकों के बीच विभेदन कीजिए ।
- (b) किसी नाभिक का द्रव्यमान उसके संघटकों के द्रव्यमानों के योगफल से सदैव ही कम क्यों होता है ? अपने उत्तर की पुष्टि उदाहरण देकर कीजिए ।

3

अथवा

- (a) निम्नलिखित छह न्यूक्लिआइडों का वर्गीकरण (i) सम न्यूट्रॉनी, (ii) समस्थानिक, और (iii) समभारिक में कीजिए :



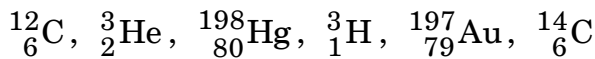
- (b) किसी नाभिक का साइज़ उसकी द्रव्यमान संख्या पर किस प्रकार निर्भर करता है ? इस प्रकार व्याख्या कीजिए कि किसी नाभिकीय पदार्थ का घनत्व नाभिक के साइज़ पर निर्भर क्यों नहीं होना चाहिए ।

3

- (a) Distinguish between isotopes and isobars, giving one example for each.
- (b) Why is the mass of a nucleus always less than the sum of the masses of its constituents ? Write one example to justify your answer.

OR

- (a) Classify the following six nuclides into (i) isotones, (ii) isotopes, and (iii) isobars :



- (b) How does the size of a nucleus depend on its mass number ? Hence explain why the density of nuclear matter should be independent of the size of the nucleus.



21. (a) कला संबद्ध स्रोतों से आप क्या समझते हैं ?
(b) जब दो आवर्ती तरंगों जिनके समान आयाम (a) तथा समान कलान्तर (ϕ) हैं एक-दूसरे पर अध्यारोपण करती हैं, तो पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न में तीव्रता वितरण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस प्रकार संपोषी और विनाशी व्यतिकरण के लिए प्रतिबन्ध प्राप्त कीजिए।

3

- (a) What do you understand by coherent sources ?
(b) Derive the expression for the intensity distribution in the interference pattern on the screen when two harmonic waves having same amplitude (a) and phase difference (ϕ) are superposed on each other. Hence obtain the conditions for constructive and destructive interference.

22. कोई पर्दा किसी बिम्ब से 90 cm की दूरी पर स्थित है। किसी उत्तल लेंस द्वारा लेंस की दो विभिन्न स्थितियों, जिनके बीच 20 cm का पृथकन है, के लिए बिम्ब का पर्दे पर प्रतिबिम्ब बनता है। लेंस की फोकस दूरी परिकलित कीजिए।

3

अथवा

20 cm फोकस दूरी का कोई उत्तल लेंस 15 cm फोकस दूरी के किसी अवतल लेंस से 30 cm दूरी पर स्थित है तथा इन दोनों लेंसों के मुख्य अक्ष संपाती हैं। जब कोई बिम्ब उत्तल लेंस के सामने 30 cm दूरी पर स्थित है, तो संयोजन द्वारा बने अंतिम प्रतिबिम्ब की स्थिति परिकलित कीजिए। यदि इस बिम्ब को अवतल लेंस के सामने 30 cm दूरी पर रखा जाता तो क्या इस परिणाम में कोई अंतर होता ? कारण दीजिए।

3

A screen is placed 90 cm from an object. The image of the object on the screen is formed by a convex lens at two different positions separated by 20 cm. Calculate the focal length of the lens.

OR

A convex lens of focal length 20 cm and a concave lens of focal length 15 cm are kept 30 cm apart with their principal axes coincident. When an object is placed 30 cm in front of the convex lens, calculate the position of the final image formed by the combination. Would this result change if the object were placed 30 cm in front of the concave lens ? Give reason.

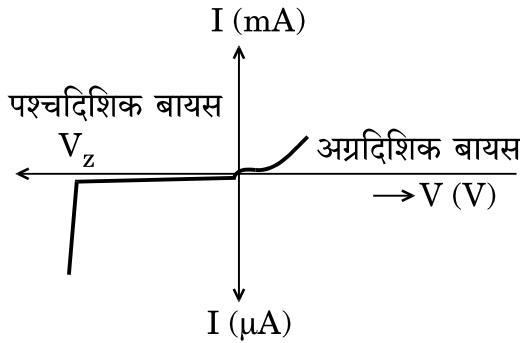


23. विस्थापन धारा की परिभाषा लिखिए । dc स्रोत द्वारा किसी संधारित्र को आवेशित करते समय इसकी क्या भूमिका होती है ? क्या विस्थापन धारा का मान चालन धारा के समान होता है ? व्याख्या कीजिए ।

3

Define displacement current. What role does it play while charging a capacitor by dc source. Is the value of displacement current same as that of the conduction current ? Explain.

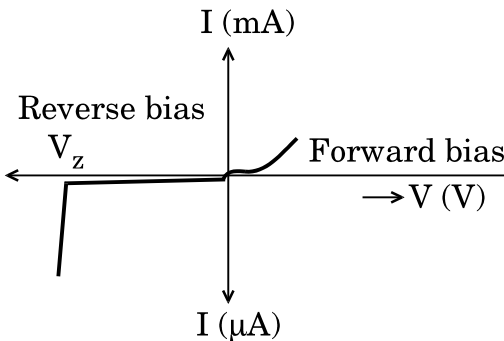
24. आरेख में पश्चदिशिक बायस में प्रचालन के लिए अभिकल्पित किसी अर्धचालक डायोड का V-I अभिलाक्षणिक दर्शाया गया है ।



- (a) उपयोग किए गए अर्धचालक डायोड को पहचानिए ।
 (b) इस युक्ति द्वारा दिए गए अभिलाक्षणिक को प्राप्त करने के लिए परिपथ आरेख खींचिए ।
 (c) इस युक्ति के एक उपयोग की संक्षेप में व्याख्या कीजिए ।

3

The figure shows the V-I characteristic of a semiconductor diode designed to operate under reverse bias.



- (a) Identify the semiconductor diode used.
 (b) Draw the circuit diagram to obtain the given characteristics of this device.
 (c) Briefly explain one use of this device.



खण्ड द

SECTION D

25. (a) उस स्थिति के लिए किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख खींचिए जिसमें अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दर्शन की अल्पतम दूरी पर बनता है ।
- (b) इसका अभिदृश्यक, नेत्रिका की तुलना में लघु फोकस दूरी और लघु द्वारक का क्यों होता है ? व्याख्या कीजिए ।
- (c) अभिदृश्यक की फोकस दूरी 4 cm है, जबकि नेत्रिका की फोकस दूरी 10 cm है । बिम्ब अभिदृश्यक लेंस से 6 cm दूरी पर स्थित है ।
- (i) यदि इसका अंतिम प्रतिबिम्ब निकट बिन्दु पर बनता है, तो संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता परिकलित कीजिए ।
- (ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की लम्बाई भी परिकलित कीजिए ।

5

अथवा

- (a) नामांकित किरण आरेख की सहायता से कैसेग्रेन परावर्ती दूरदर्शक की संरचना और कार्यविधि की व्याख्या कीजिए ।
- (b) कोई अप्रवीण खगोलज्ञ अपने अपरिष्कृत दूरदर्शक, जिसके अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी 200 cm और नेत्रिका की फोकस दूरी 10 cm है, का उपयोग करके सूर्य के साइज़ का सन्निकट आकलन करना चाहता है । अभिदृश्यक से नेत्रिका की दूरी समायोजित करके वह सूर्य का प्रतिबिम्ब नेत्रिका से 40 cm दूरी पर स्थित पर्दे पर प्राप्त करता है । सूर्य के प्रतिबिम्ब का व्यास 6.0 cm है । सूर्य के साइज़ का आकलन कीजिए । (दिया गया है कि सूर्य से पृथ्वी के बीच की औसत दूरी = 1.5×10^{11} m)
- (a) Draw a labelled ray diagram of compound microscope, when final image forms at the least distance of distinct vision.
- (b) Why is its objective of short focal length and of short aperture, compared to its eyepiece ? Explain.
- (c) The focal length of the objective is 4 cm while that of eyepiece is 10 cm. The object is placed at a distance of 6 cm from the objective lens.
- (i) Calculate the magnifying power of the compound microscope, if its final image is formed at the near point.
- (ii) Also calculate length of the compound microscope.

5

OR



- (a) With the help of a labelled ray diagram, explain the construction and working of a Cassegrain reflecting telescope.
- (b) An amateur astronomer wishes to estimate roughly the size of the Sun using his crude telescope consisting of an objective lens of focal length 200 cm and an eyepiece of focal length 10 cm. By adjusting the distance of the eyepiece from the objective, he obtains an image of the Sun on a screen 40 cm behind the eyepiece. The diameter of the Sun's image is measured to be 6.0 cm. Estimate the Sun's size, given that the average Earth-Sun distance is 1.5×10^{11} m.

26. (a) किसी सेल, जिससे कोई धारा I ली जा रही है, के लिए आन्तरिक प्रतिरोध, वि.वा. बल (emf) और टर्मिनल विभवान्तर के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए। सेल के लिए V और I के बीच ग्राफ खींचिए और इसके महत्त्व की व्याख्या कीजिए।
- (b) 998Ω प्रतिरोध का कोई वोल्टमीटर 2 V वि.वा. बल (emf) और 2Ω आन्तरिक प्रतिरोध के किसी सेल के सिरों से संयोजित है। वोल्टमीटर के सिरों के बीच तथा सेल के टर्मिनलों के बीच भी विभवान्तर ज्ञात कीजिए। वोल्टमीटर के पाठ्यांक में प्रतिशत त्रुटि का आकलन कीजिए।

5

अथवा

- (a) विभिन्न वि.वा. बल (emf) और आन्तरिक प्रतिरोधों के दो सेल एक-दूसरे के साथ पार्श्व में संयोजित हैं। इस संयोजन के तुल्य वि.वा. बल (emf) और तुल्य आन्तरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) वि.वा. बल (emf) 1.5 V और आन्तरिक प्रतिरोध r के दो सर्वसम सेल पार्श्व में संयोजित हैं तथा पार्श्व में संयोजित 17Ω के दो सर्वसम प्रतिरोधों के संयोजन वाले बाह्य परिपथ को धारा प्रदान कर रहे हैं। अति उच्च प्रतिरोध का कोई वोल्टमीटर सेल की टर्मिनल वोल्टता 1.4 V मापता है। प्रत्येक सेल का आन्तरिक प्रतिरोध परिकल्पित कीजिए।

5



- (a) Derive a relation between the internal resistance, emf and terminal potential difference of a cell from which current I is drawn. Draw V vs I graph for a cell and explain its significance.
- (b) A voltmeter of resistance 998Ω is connected across a cell of emf 2 V and internal resistance 2Ω . Find the potential difference across the voltmeter and also across the terminals of the cell. Estimate the percentage error in the reading of the voltmeter.

OR

- (a) Two cells of different emfs and internal resistances are connected in parallel with one another. Derive the expression for the equivalent emf and equivalent internal resistance of the combination.
- (b) Two identical cells of emf 1.5 V and internal resistance r are each connected in parallel providing a supply to an external circuit consisting of two resistances of 17Ω each joined in parallel. A very high resistance voltmeter reads the terminal voltage of the cell to be 1.4 V . Calculate the internal resistance of each cell.

27. (a) लम्बाई ' l ' और प्रतिरोध ' R ' की कोई धातु की छड़ आवृत्ति ' ν ' से घूर्णन करायी जाती है। इस छड़ का एक सिरा केन्द्र पर कीलकित है तथा दूसरा सिरा त्रिज्या ' l ' के वृत्तीय धात्विक वलय की परिधि पर है। यह छड़ उस अक्ष के परितः घूर्णन करती है जो वलय के केन्द्र से गुजरता है तथा वलय के तल के लम्बवत् है। अक्ष के समान्तर कोई नियत और एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र ' B ' हर स्थान पर उपस्थित है।
- (i) छड़ में प्रेरित वि.वा. बल (emf) और धारा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (ii) चुम्बकीय क्षेत्र और छड़ में प्रवाहित धारा के कारण इस छड़ पर कार्यरत बल के परिमाण और दिशा के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।
- (iii) इस प्रकार, छड़ को घूर्णित कराने के लिए आवश्यक शक्ति के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।



- (b) किसी ताँबे की कुण्डली को किसी चुम्बकीय क्षेत्र से एक नियत वेग से बाहर निकाला गया है। यदि इस कुण्डली के ओमी प्रतिरोध में वृद्धि कर दी जाए, तो क्या इस कुण्डली को इसी क्षेत्र से बाहर निकालना सरल होगा ?

5

अथवा

- (a) कोई आयताकार कुण्डली किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में घूर्णन कर रही है। किसी भी क्षण पर प्रेरित वि.वा. बल (emf) और धारा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। इनके शिखर मान भी ज्ञात कीजिए। ग्राफ पर घूर्णन कोण (ωt) के साथ प्रेरित वि.वा. बल (emf) के विचरण को दर्शाइए।

- (b) ताँबे के बने मोटे बेलनाकार खोल के खोखले क्षेत्र से होकर गिरती हुई कोई लोहे की छड़ किसी मंदक बल का अनुभव करती है। लोहे की छड़ की प्रकृति के विषय में आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं ? व्याख्या कीजिए।

5

- (a) A metallic rod of length ' l ' and resistance ' R ' is rotated with a frequency ' ν ' with one end hinged at the centre and the other end at the circumference of a circular metallic ring of radius ' l ', about an axis passing through the centre and perpendicular to the plane of the ring. A constant and uniform magnetic field ' B ' parallel to the axis is present everywhere.

(i) Derive the expression for the induced emf and the current in the rod.

(ii) Due to the presence of current in the rod and of the magnetic field, find the expression for the magnitude and direction of the force acting on this rod.

(iii) Hence, obtain an expression for the power required to rotate the rod.

- (b) A copper coil is taken out of a magnetic field with a fixed velocity. Will it be easy to remove it from the same field if its ohmic resistance is increased ?

OR



- (a) A rectangular coil rotates in a uniform magnetic field. Obtain an expression for induced emf and current at any instant. Also find their peak values. Show the variation of induced emf versus angle of rotation (ωt) on a graph.
- (b) An iron bar falling through the hollow region of a thick cylindrical shell made of copper experiences a retarding force. What can you conclude about the nature of the iron bar ? Explain.