

Series SKS/C

कोड नं. **55(B)**  
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 15 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 29 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 15 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 29 questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes 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)

(केवल नेत्रहीन परीक्षार्थियों के लिए)

### PHYSICS (Theory) (FOR BLIND CANDIDATES ONLY)

निर्धारित समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 70

Time allowed : 3 hours

Maximum Marks : 70

55(B)

1

P.T.O.

**सामान्य निर्देश :**

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र में कुल 29 प्रश्न हैं । प्रश्न 1 से 8 तक के प्रश्न अति-लघुउत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक एक अंक का है ।
- (iii) प्रश्न 9 से 16 में प्रत्येक प्रश्न दो अंक का है, प्रश्न 17 से 25 में प्रत्येक प्रश्न तीन अंक का है और प्रश्न 27 से 29 में प्रत्येक प्रश्न पाँच अंक का है ।
- (iv) प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है । तथापि, दो अंकों वाले एक प्रश्न में, तीन अंकों वाले एक प्रश्न 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) प्रश्न 26 मूल्य आधारित प्रश्न है । यह चार अंक का है ।
- (vi) कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है । तथापि यदि आवश्यक हो तो आप लघुगणकीय सारणी का प्रयोग कर सकते हैं ।
- (vii) जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

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

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

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

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

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

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

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

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

**General Instructions :**

- (i) All questions are compulsory.
- (ii) There are **29** questions in total. Questions **1** to **8** are very short answer type questions and carry **one** mark each.
- (iii) Questions **9** to **16** carry **two** marks each, questions **17** to **25** carry **three** marks each and questions **27** to **29** carry **five** marks each.
- (iv) There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks, one question of three marks and all three questions of five marks each. You have to attempt only one of the choices in such questions.
- (v) Question **26** is a value based question carrying **four** marks.
- (vi) Use of calculators is **not** permitted. However, you may use log tables if necessary.
- (vii) You may use the following values of physical constants wherever necessary :

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

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

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

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

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

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

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

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

1. किसी चालक के भीतर स्थिर-वैद्युत क्षेत्र का मान क्या होता है? 1  
What is the value of electrostatic field inside a conductor ?

2. किस दशा में एक निश्चित अपवर्तनांक का उभयोत्तल लेंस, किसी द्रव में डुबाने पर काँच की समतल परत (शीट) की भाँति कार्य करेगा ? 1  
Under what condition does a biconvex lens of glass having a certain refractive index act as a plane glass sheet when immersed in a liquid ?
3. उस भौतिक राशि का नाम लिखिए जिसका निर्वात में मान, 1 mm तरंगदैर्घ्य की सूक्ष्म-तरंगों तथा 1600 Å की पराबैंगनी विकिरणों के लिए समान रहता है । 1  
Name the physical quantity which remains same for microwaves of wavelength 1 mm and ultraviolet radiations of 1600 Å in vacuum.
4. एक चुम्बकीय सुई ऊर्ध्वाधर समतल में घूर्णन करने के लिए स्वतन्त्र है । पृथ्वी के किसी निश्चित स्थान पर ले जाने पर, यह ऊर्ध्वाधर खड़ी हो जाती है । इस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक का मान क्या होगा ? 1  
A magnetic needle free to rotate in a vertical plane, orients itself vertically at a certain place on the Earth. What is the value of horizontal component of Earth's magnetic field at this place ?
5. एक प्रोटॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा समान है । दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य का मान किसके लिए अधिक होगा ? 1  
A proton and an electron have same kinetic energy. Which one has greater de-Broglie wavelength ?
6. किसी ट्रांसफॉर्मर के कोर बनाने के लिए उपयुक्त पदार्थ के दो अभिलाक्षणिक गुणधर्मों का उल्लेख कीजिए । 1  
Mention the two characteristic properties of the material suitable for making core of a transformer.
7. अनुरूप (एनालॉग) तथा अंकीय (डिजिटल) सिग्नलों में क्या अन्तर होता है ? 1  
What is the difference between Analog and Digital signals ?
8. नैज अर्धचालक को कैसे p-प्रकार के बाह्य अर्धचालक में परिवर्तित किया जा सकता है ? 1  
How can an intrinsic semiconductor be converted into p-type extrinsic semiconductor ?

9. किसी चुम्बकीय पदार्थ की चुम्बकीय प्रवृत्ति  $-1.6 \times 10^{-5}$  है। पहचान कीजिए कि यह किस प्रकार का चुम्बकीय पदार्थ है और इसके दो गुणों का उल्लेख कीजिए।

2

The susceptibility of a magnetic material is  $-1.6 \times 10^{-5}$ . Identify the type of the magnetic material and state its two properties.

10. 'l' लम्बाई का एक चालक 'V' विभव के एक डी.सी. (dc) स्रोत से जुड़ा है। विभव 'V' का मान स्थिर रखते हुए यदि चालक को धीरे-धीरे खींच कर उसकी लम्बाई को तीन गुना कर दिया जाए, तो (i) इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग तथा (ii) चालक के प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ेगा? अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए।

2

अथवा

किसी पदार्थ की विद्युत् प्रतिरोधकता की परिभाषा लिखिए। किसी धातु की प्रतिरोधकता ताप के बढ़ने के साथ क्यों बढ़ती है जबकि अर्धचालक में घटती है?

2

A conductor of length 'l' is connected to a dc source of potential 'V'. If the length of the conductor is tripled by gradually stretching it, keeping 'V' constant, how will (i) drift speed of electrons and (ii) resistance of the conductor be affected? Justify your answer.

OR

Define electrical resistivity of a given material. Why does resistivity of a metal increase with temperature whereas in the case of a semiconductor, it decreases?

11. संक्षेप में स्पष्ट कीजिए कि दोलन करते हुए आवेश से विद्युत्-चुम्बकीय तरंगें कैसे उत्पन्न होती हैं। उत्पन्न विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति का दोलन करते हुए आवेश की आवृत्ति से क्या सम्बन्ध होता है?

2

Explain briefly how electromagnetic waves are produced by oscillating charges. How is the frequency of the electromagnetic waves produced related to that of the oscillating charges?

12. काँच के किसी समबाहु प्रिज़्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ( $\mu_g = \sqrt{3}$ ) है। इस पर आपतित प्रकाश की एक किरण, प्रिज़्म के भीतर, उसकी आधार रेखा के समान्तर गमन करती है। इस किरण का आपतन कोण ज्ञात कीजिए।

2

A ray of light incident on an equilateral glass prism ( $\mu_g = \sqrt{3}$ ) moves parallel to the base line of the prism inside it. Find the angle of incidence of this ray.

13. दो सर्वसम साइज़ के धातु के गोलों A और B पर, क्रमशः  $8 \mu\text{C}$  और  $-4 \mu\text{C}$  आवेश है। इनको सम्पर्क में लाकर हटा लिया जाता है और वायु में इस प्रकार रखा जाता है कि इनके केन्द्रों के बीच की दूरी  $10 \text{ cm}$  है। इन दो गोलों के बीच कूलॉम बल का आकलन कीजिए।

2

Two metallic spheres, A and B, of identical size have charges  $8 \mu\text{C}$  and  $-4 \mu\text{C}$  respectively. When they are brought in contact with each other and then separated and kept at a distance of  $10 \text{ cm}$  from their centres, estimate the coulomb force acting between them in air.

14. किरखोफ़ के दो नियम लिखिए। संक्षेप में स्पष्ट कीजिए कि इन नियमों की पुष्टि कैसे की जा सकती है।

2

State Kirchhoff's two rules. Briefly explain how these rules can be justified.

15. एक कण का द्रव्यमान 'm' है और इस पर 'q' आवेश है। यह कण  $\vec{v}$  वेग से गति कर रहा है। इस पर एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र  $\vec{B}$  इसकी गति की दिशा के लम्बवत् आरोपित किया गया है। दर्शाइए कि यह कण एक वृत्ताकार पथ पर गति करेगा। इस पथ की त्रिज्या के लिए व्यंजक लिखिए।

2

A particle of charge 'q' and mass 'm' is moving with velocity  $\vec{v}$ . It is subjected to a uniform magnetic field  $\vec{B}$  directed perpendicular to its velocity. Show that it describes a circular path. Write the expression for its radius.

16. एक लम्बी परिनालिका की लम्बाई  $l$  और उसकी अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल  $A$  है। इसकी प्रति इकाई लम्बाई में फेरों की संख्या  $n$  है। इसके स्व-प्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2

Derive the expression for the self-inductance of a long solenoid of length  $l$  having  $n$  turns per unit length and cross-sectional area  $A$ .

17. किसी पोलैरोइड से गुज़रने के पश्चात् अध्रुवित प्रकाश, रेखीय ध्रुवित प्रकाश कैसे हो जाता है? स्पष्ट कीजिए। एक पोलैरोइड से रेखीय ध्रुवित प्रकाश को दूसरे पोलैरोइड से देखें और इस पोलैरोइड को  $2\pi$  कोण से घुमाएँ तो प्रदर्शित कीजिए कि दो बार प्रकाश की अधिकतम और दो बार न्यूनतम तीव्रता देखी जा सकती है।

3

How does an unpolarized light get linearly polarized when passed through a polaroid? Explain. When linearly polarized light is viewed through a second polaroid which is rotated through  $2\pi$ , show that two maxima and two minima can be seen.

18. (a) प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के सम्बन्ध में 'निरोधी विभव' तथा 'देहली आवृत्ति' पदों की परिभाषा लिखिए।

- (b) प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के प्रेक्षण में ऐसे दो विशिष्ट लक्षण लिखिए जो विद्युत्-चुम्बकीय विकिरण के फ़ोटॉन चित्र का समर्थन करते हैं।

3

- (a) Define the terms 'stopping potential' and 'threshold frequency' in relation to photoelectric effect.

- (b) Write two characteristic features observed in photoelectric effect which support the photon picture of electromagnetic radiation.

19. हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था ऊर्जा  $-13.6 \text{ eV}$  है। यदि एक इलेक्ट्रॉन  $-0.85 \text{ eV}$  ऊर्जा स्तर से  $-3.4 \text{ eV}$  ऊर्जा स्तर को संक्रमण करे, तो उत्सर्जित स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्घ्य का परिकलन कीजिए। यह तरंगदैर्घ्य हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की किस श्रेणी में होगी ?

3

The ground state energy of hydrogen atom is  $-13.6 \text{ eV}$ . If an electron makes a transition from an energy level  $-0.85 \text{ eV}$  to  $-3.4 \text{ eV}$ , calculate the wavelength of the spectral line emitted. To which series of hydrogen spectrum does this wavelength belong ?

20. संक्षेप में स्पष्ट कीजिए कैसे

- (a) किसी p-n संधि डायोड में रोधिका-विभव कैसे उत्पन्न होता है।  
 (b) हासी क्षेत्र की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ता है, जब p-n संधि  
 (i) अग्रदिशिक बायसित हो, (ii) पश्चदिशिक बायसित हो।

3

Explain briefly how

- (a) a barrier potential is formed in a p-n junction diode.  
 (b) the width of the depletion region is affected when it is  
 (i) forward biased, (ii) reverse biased.

21. किसी लेंस की शक्ति की परिभाषा दीजिए। इसका मात्रक लिखिए। सम्बन्ध  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$  को व्युत्पन्न कीजिए, जबकि दो पतले लेंसों को समाक्षी रूप से सम्पर्क में रखा गया हो।

3

Define power of a lens. Write its units. Deduce the relation  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$  for two thin lenses kept in contact coaxially.



22. (i) द्रव्यमान संख्या 'A' के 30 व 170 के बीच मानों के लिए, प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा (BE/A) के मान के लगभग स्थिर रहने की व्याख्या न्यूक्लीयर बलों के किस लाक्षणिक गुण के द्वारा की जा सकती है ?
- (ii) दर्शाइए कि नाभिकों के एक विस्तृत परिसर में नाभिक का घनत्व स्थिर रहता है और यह द्रव्यमान संख्या A पर निर्भर नहीं होता । 3
- (i) What characteristic property of nuclear force explains the approximate constancy of binding energy per nucleon (BE/A) in the range of mass number 'A' lying  $30 < A < 170$  ?
- (ii) Show that the density of a nucleus over a wide range of nuclei is constant independent of A.

23. साइक्लोट्रॉन का अधःस्थ सिद्धान्त लिखिए । इसकी कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए, विशेषतः स्पष्ट कीजिए कि इस मशीन का उपयोग, आवेशित कणों को त्वरित करने के लिए कैसे किया जाता है । 3

अथवा

चल कुंडली गैल्वेनोमीटर के सिद्धान्त और कार्य को स्पष्ट कीजिए । गैल्वेनोमीटर की धारा सुग्राहिता की परिभाषा लिखिए । 3

State the underlying principle of a cyclotron. Describe its working, explaining in particular how this machine is used to accelerate charged particles.

OR

Explain the principle and working of a moving coil galvanometer. Define current sensitivity of a galvanometer.

24. उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक की भाँति कार्य करने वाले n-p-n ट्रांज़िस्टर का संक्षेप में वर्णन कीजिए । इस प्रवर्धक की वोल्टता लब्धि के लिए व्यंजक उत्पन्न कीजिए । 3

State briefly the working of an n-p-n transistor as a common emitter amplifier. Obtain the expression for the voltage gain of this amplifier.

25. मीटर ब्रिज की कार्य प्रणाली किस सिद्धान्त पर आधारित है ?

निम्नलिखित के उत्तर लिखिए :

- (i) मीटर ब्रिज में प्रतिरोधकों के बीच संयोजन ताँबे की मोटी पट्टियों द्वारा क्यों किया जाता है ?
- (ii) मीटर ब्रिज के प्रयोगों में संतुलन बिन्दु को ब्रिज के तार के बीच में प्राप्त करना अधिक अच्छा क्यों माना जाता है ? 3

Write the principle of working of a meter bridge.

Answer the following :

- (i) Why are the connections between resistors in a meter bridge made of thick copper strips ?
- (ii) Why is it generally preferred to obtain the balance point near the middle of a bridge wire in meter bridge experiments ?

26. सुबोध को लम्बे अन्तराकाल तक अपने मोबाइल फ़ोन पर बात करने की आदत थी । एक दिन जब वह स्कूल नहीं गया तो उसने अपने मित्र से स्कूल से मिले गृहकार्य (homework) को मोबाइल पर पूछा । फिर वह उन प्रश्नों को कैसे हल किया जाए, उनके बारे में पूछने लगा । उसकी दीदी (मृणालिनी), उसे काफ़ी समय तक बात करते देखती रही । अन्त में मृणालिनी को कहना पड़ा कि अगर उसे इतने लम्बे समय तक बात करनी हो, तो अच्छा रहेगा अगर वह लैंडलाइन (भूमिगत) फोन का प्रयोग करे । उसने समझाया कि इतने लम्बे समय तक मोबाइल फ़ोन का

प्रयोग हानिकारक हो सकता है । सुबोध को यह बात समझ में आ गई और उसने अपनी दीदी की सीख को मान लिया ।

उपर्युक्त अनुच्छेद पर आधारित निम्न प्रश्नों का उत्तर दीजिए :

4

- (a) किन मूल्यों को आपके अनुसार, मृणालिनी द्वारा प्रदर्शित किया गया ?
- (b) एक ऐंटीना, जो 320 m की ऊँचाई का है, से प्रेषित विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों की दूरी का परिकलन कीजिए ।  
(दिया गया है पृथ्वी की त्रिज्या =  $6.4 \times 10^6$  m)

Subodh had the habit of talking on his mobile phone for a long span of time. One day when he was absent from the school, he contacted his friend and asked about the homework. He then asked how to solve these problems. His sister, Mrinalini, kept on watching him. Finally she suggested if he had to talk for such a long time, he better use landline. She explained how a prolonged exposure and use of mobile phone over a long time could be harmful. Subodh got convinced and accepted his Didi's advice.

Based on the above paragraph, answer the following :

- (a) What according to you are the values displayed by Mrinalini ?
- (b) Find out the range upto which electromagnetic waves can be transmitted from an antenna of height 320 m.  
(Given radius of the Earth =  $6.4 \times 10^6$  m)

27. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

5

- (a) एकल-झिरी विवर्तन प्रयोग में, यदि झिरी की चौड़ाई उसकी प्रारम्भिक चौड़ाई की दुगुनी कर दी जाए, तो केन्द्रीय विवर्तन बैंड की तीव्रता और आमाप (साइज़) पर क्या प्रभाव होगा ?
- (b) जब दूर स्थित किसी स्रोत से आते हुए प्रकाश के मार्ग में एक लघु वृत्ताकार अवरोध रखा जाए, तो अवरोध की छाया के बीच में एक चमकीली चिन्ती दिखाई देती है। इसका कारण क्या है ?
- (c) यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में दोनों झिरियों को समान तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उत्सर्जित करने वाले दो सोडियम लैम्पों द्वारा प्रदीप्त किया जाए, तो पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न क्यों दिखाई नहीं देता ?
- (d) एकल-झिरी द्वारा उत्पन्न विवर्तन बैंड तथा यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में प्राप्त व्यतिकरण पैटर्न में कोई दो अन्तर (भेद) लिखिए।

अथवा

- (a) निकट दृष्टि-दोष और दीर्घ दृष्टि-दोष में दो अन्तर लिखिए।
- (b) अपवर्ती दूरदर्शक की तुलना में परावर्ती दूरदर्शक के कोई दो लाभ लिखिए।
- (c) सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता को परिभाषित कीजिए।
- (d) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिवृश्यक और नेत्रिका दोनों की ही फोकस दूरी कम क्यों होनी चाहिए ?

5

Answer the following questions :

- (a) In a single slit diffraction experiment, the width of the slit is made double the original width. How does this affect the size and intensity of the central diffraction band ?
- (b) When a tiny circular obstacle is placed in the path of light from a distant source, a bright spot is seen at the centre of the shadow of the obstacle. Why ?

- (c) Two slits in Young's double slit experiment are illuminated by two sodium lamps emitting light of the same wavelength. Why is no interference pattern observed on the screen ?
- (d) What are the two points of difference between the interference pattern obtained in Young's experiment and the diffraction band due to a single slit ?

**OR**

- (a) Give two points of difference between myopia and hypermetropia.
- (b) Write any two advantages that a reflecting telescope has over a refracting telescope.
- (c) Define resolving power of a microscope.
- (d) Why should the objective and eye-piece have short focal lengths in a compound microscope ?

28. (a) वैद्युत फ्लक्स की परिभाषा दीजिए । इसका SI मात्रक लिखिए ।
- (b) गाउस नियम का प्रयोग करके किसी अनन्त लम्बाई के सीधे एकसमान आवेशित तार के निकट किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

5

**अथवा**

- (a) एक वैद्युत द्विध्रुव जिसका द्विध्रुव आघूर्ण  $\vec{p}$  है, किसी एकसमान विद्युत्-क्षेत्र  $\vec{E}$  में रखा है । प्रदर्शित कीजिए कि द्विध्रुव पर लगने वाला बल-आघूर्ण (टॉर्क)  $\vec{p} \times \vec{E}$  है । इस बल की दिशा क्या है ?
- (b) इस वैद्युत द्विध्रुव को इसकी सबसे स्थायी संतुलन स्थिति से सबसे अस्थायी संतुलन स्थिति तक घुमाने के लिए आवश्यक कार्य का परिकलन कीजिए ।

5

- (a) Define electric flux. Write its SI unit.
- (b) Using Gauss's law, derive the expression for the electric field at a point near an infinitely long straight uniformly charged wire.

**OR**

- (a) An electric dipole of dipole moment  $\vec{p}$  is held in a uniform electric field  $\vec{E}$ . Show that the torque acting on the dipole is given by  $\vec{p} \times \vec{E}$ . Indicate the direction along which it acts.
- (b) How much work is required in turning the electric dipole from the position of most stable equilibrium to that of most unstable equilibrium ?

**29.** किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) वोल्टता स्रोत  $v = v_m \sin \omega t$  को बारी-बारी से तीन परिपथ अवयवों X, Y, Z के साथ संयोजित करने पर यह प्रेक्षण किया जाता है कि इनमें विद्युत् धारा (i) अवयव X के लिए अनुप्रयुक्त वोल्टता की कला में है, (ii) अवयव Y के लिए अनुप्रयुक्त वोल्टता से कला में  $\pi/2$  पश्च है तथा (iii) अवयव Z के लिए अनुप्रयुक्त वोल्टता से कला में  $\pi/2$  अग्र है। इन तीनों परिपथ अवयवों को पहचानिए।

जब इन तीन परिपथ अवयवों X, Y तथा Z को श्रेणीक्रम में उसी प्रत्यावर्ती धारा वोल्टता स्रोत के साथ जोड़ा जाए तो (a) परिपथ में प्रवाहित विद्युत् धारा और (b) परिपथ की प्रतिबाधा (नेट इम्पीडेंस) के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

5

**अथवा**

- (i) एक उच्चायी ट्रांसफॉर्मर के सिद्धान्त और कार्य का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
- (ii) किसी ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा हास के किन्हीं दो स्रोत लिखिए।
- (iii) उच्चायी ट्रांसफॉर्मर निम्न वोल्टता के निवेश को उच्च वोल्टता के निर्गत में परिवर्तित कर देता है। क्या इससे ऊर्जा संरक्षण के नियम का उल्लंघन होता है ? स्पष्ट कीजिए।

5

An ac source of voltage  $v = v_m \sin \omega t$  is connected one-by-one to three circuit elements, X, Y, Z. It is observed that the current flowing in them, (i) is in phase with the applied voltage for element X, (ii) lags the applied voltage in phase by  $\pi/2$  for element Y and (iii) leads the applied voltage in phase by  $\pi/2$  for element Z. Identify the three circuit elements.

Find an expression for (a) current flowing in the circuit, (b) net impedance of the circuit when the same ac source is connected across a series combination of the elements X, Y and Z.

**OR**

- (i) Describe briefly the underlying principle and working of a step-up transformer.
- (ii) Write any two sources of energy loss in a transformer.
- (iii) A step-up transformer converts a low input voltage into a high output voltage. Does it violate law of conservation of energy? Explain.