

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--

रोल नं.

Series SSR/2

Code No. 55/2/1
कोड नं.

- Please check that this question paper contains 11 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 30 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 11 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 30 प्रश्न हैं ।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।

PHYSICS (Theory)
भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours

निर्धारित समय : 3 घण्टे

Maximum Marks : 70

अधिकतम अंक : 70

General Instructions :

- (i) *All questions are compulsory.*
- (ii) *There are 30 questions in total. Questions 1 to 8 carry one mark each, questions 9 to 18 carry two marks each, questions 19 to 27 carry three marks each and questions 28 to 30 carry five marks each.*
- (iii) *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.*
- (iv) *Use of calculators is not permitted.*
- (v) *You may use the following values of physical constants wherever necessary :*

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

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

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

$$\text{Boltzmann's constant } k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$\text{Avogadro's number } N_A = 6.022 \times 10^{23} / \text{mol}^{-1}$$

सामान्य निर्देश :

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र में कुल 30 प्रश्न हैं । प्रश्न 1 से 8 में प्रत्येक प्रश्न एक अंक का है, प्रश्न 9 से 18 में प्रत्येक प्रश्न दो अंक का है, प्रश्न 19 से 27 में प्रत्येक प्रश्न तीन अंक का है तथा प्रश्न 28 से 30 में प्रत्येक प्रश्न पाँच अंक का है ।
- (iii) 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 दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है ।
- (iv) कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है ।
- (v) जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

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

$$\text{न्यूट्रॉन की संहति } m_n \cong 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{बोल्जमान नियतांक } k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$\text{आवोगाद्रो की संख्या } N_A = 6.022 \times 10^{23} / \text{mol}^{-1}$$

1. Define ionic mobility. Write its S.I. unit. 1
आयनिक गतिशीलता की परिभाषा दीजिए तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए ।
2. State the reason why microwaves are best suited for long distance transmission of signals. 1
सिगनलों के अधिक दूरियों तक प्रेषण के लिए सूक्ष्म-तरंगों सर्वाधिक उपयुक्त माने जाने का कारण लिखिए ।
3. Explain giving reason why the sun looks reddish at sunrise or sunset. 1
सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय सूर्य के रक्ताभ प्रतीत होने का कारण सहित स्पष्टीकरण कीजिए ।
4. What is the value of polarising angle of a medium of refractive index $\sqrt{3}$? 1
अपवर्तनांक $\sqrt{3}$ के किसी माध्यम के लिए ध्रुवण कोण का मान क्या होता है ?
5. Write two factors by which voltage sensitivity of a galvanometer can be increased. 1
ऐसे दो कारक लिखिए जिनके द्वारा किसी गैल्वेनोमीटर की वोल्टता-सुग्राहिता में वृद्धि की जा सकती है ।

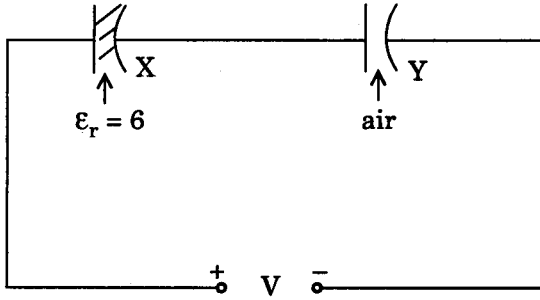
6. In hydrogen atom, if the electron is replaced by a particle which is 200 times heavier but has the same charge, how would its radius change ? 1

हाइड्रोजन परमाणु में यदि इलेक्ट्रॉन का प्रतिस्थापन किसी ऐसे कण द्वारा कर दिया जाए जिसका आवेश समान परन्तु द्रव्यमान 200 गुना अधिक हो, तो इसकी त्रिज्या में क्या परिवर्तन हो जाएगा ?

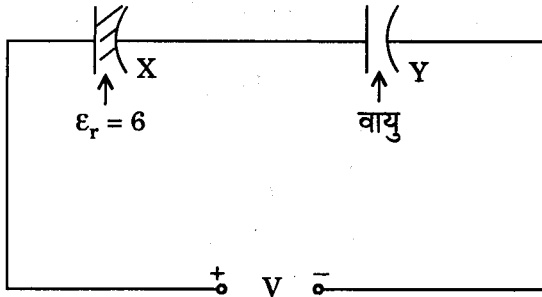
7. An alpha particle and a proton are accelerated by the same accelerating potential. How are their de-Broglie wavelengths related ? 1

किसी ऐल्फा कण तथा प्रोटॉन को समान त्वरक विभव द्वारा त्वरित किया जाता है। इनके दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों में क्या सम्बन्ध है ?

8. In the figure given below, X, Y represent parallel plate capacitors having the same area of plates and the same distance of separation between them. What is the relation between the energies stored in the two capacitors ? 1



नीचे दिए गए आरेख में X, Y ऐसे समान्तर पट्टिका संधारित्रों को निरूपित करते हैं जिनकी पट्टिकाओं के क्षेत्रफल तथा पट्टिकाओं के बीच पृथकन समान हैं। इन दोनों संधारित्रों में संचित ऊर्जाओं में क्या सम्बन्ध है ?



9. Define mutual inductance and write its S.I. unit. Write the expression for the mutual inductance between a pair of circular coils of radii r and R ($R > r$). 2

अन्योन्य प्रेरकत्व की परिभाषा दीजिए तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए। दो वृत्ताकार कुण्डलियों के युगल, जिनकी त्रिज्याएँ r तथा R ($R > r$) हैं, के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व के लिए व्यंजक लिखिए।

10. Draw a plot showing the variation of intensity of magnetisation with the applied magnetic field intensity for Bismuth. Under what condition does a diamagnetic material exhibit perfect conductivity and perfect diamagnetism ? 2

बिस्मथ के लिए अनुप्रयुक्त चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता में परिवर्तन के साथ चुम्बकन तीव्रता में परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ़ खींचिए । किस अवस्था में कोई प्रतिचुम्बकीय पदार्थ पूर्ण चालकता तथा पूर्ण प्रतिचुम्बकशीलता दर्शाता है ?

11. Two large parallel thin metallic plates are placed close to each other. The plates have surface charge densities of opposite signs and of magnitude $20 \times 10^{-12} \text{ C/m}^2$. Calculate the electric field intensity (i) in the outer region of the plates and (ii) in the interior region between the plates. 2

दो बड़ी, पतली धातु की समान्तर पट्टिकाएँ एक-दूसरे के निकट रखी हैं । इन पट्टिकाओं पर पृष्ठीय आवेश घनत्व विपरीत चिह्नों के हैं तथा इनका परिमाण $20 \times 10^{-12} \text{ C/m}^2$ है । (i) इन पट्टिकाओं के बाहरी क्षेत्र तथा (ii) पट्टिकाओं के बीच के भीतरी क्षेत्र में, विद्युत्-क्षेत्र तीव्रता परिकलित कीजिए ।

12. In an electromagnetic wave, the oscillating electric field having a frequency of $3 \times 10^{10} \text{ Hz}$ and an amplitude of 30 V/m propagates in the positive x-direction.

- (i) What is the wavelength of the electromagnetic wave ?
(ii) Write down the expression to represent the corresponding magnetic field. 2

किसी विद्युत्-चुम्बकीय तरंग में दोलायमान विद्युत्-क्षेत्र जिसकी आवृत्ति $3 \times 10^{10} \text{ Hz}$ तथा आयाम 30 V/m है, धनात्मक x-दिशा में संचरण करता है ।

- (i) विद्युत्-चुम्बकीय तरंग का तरंगदैर्घ्य क्या है ?
(ii) तदनुरूप चुम्बकीय क्षेत्र को निरूपित करने के लिए व्यंजक लिखिए ।

13. Write down two conditions to obtain the sustained interference fringe pattern of light. What is the effect on the interference fringes in Young's double slit experiment, when monochromatic source is replaced by a source of white light ? 2

प्रकाश का प्रतिपालित व्यतिकरण फ्रिन्ज पैटर्न प्राप्त करने की दो शर्तें लिखिए ।
यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में एकवर्णी प्रकाश स्रोत को श्वेत प्रकाश स्रोत द्वारा प्रतिस्थापित करने पर व्यतिकरण फ्रिन्जों पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

14. A screen is placed 80 cm from an object. The image of the object on the screen is formed by a convex lens at two different locations, separated by 10 cm . Calculate the focal length of the lens used. 2

किसी वस्तु से 80 cm दूरी पर कोई पर्दा रखा है । पर्दे पर वस्तु के प्रतिबिम्ब, उत्तल लेंस की दो भिन्न अवस्थितियों, जिनके बीच पृथकन 10 cm है, में बनते हैं । प्रयुक्त लेंस की फोकस दूरी परिकलित कीजिए ।

15. Draw a circuit diagram showing the biasing of an LED. State the factor which controls

(i) wavelength of light

(ii) intensity of light

emitted by the diode.

2

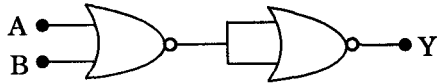
LED का बायसन दर्शाने वाला परिपथ आरेख खींचिए । निम्नलिखित को नियंत्रित करने वाले कारक का उल्लेख कीजिए :

(i) डायोड द्वारा उत्सर्जित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य

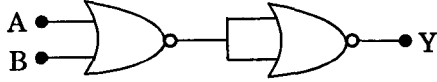
(ii) डायोड द्वारा उत्सर्जित प्रकाश की तीव्रता

16. Write the truth table and draw the logic symbol of the gate for the circuit given below :

2



नीचे दिए गए परिपथ के लिए गेट का तर्क प्रतीक खींचिए तथा सत्यमान सारणी लिखिए :



17. A TV transmitting antenna is 125 m tall. How much service area can this transmitting antenna cover, if the receiving antenna is at the ground level ?

(Radius of earth = 6400 km)

2

किसी TV प्रेषण एन्टेना की ऊँचाई 125 m है । यदि अभिग्राही एन्टेना भूतल पर स्थित है, तो यह प्रेषण एन्टेना कितने क्षेत्रफल में प्रेषण कर सकता है ? (पृथ्वी की त्रिज्या = 6400 km)

18. Sketch a graph showing the variation of binding energy per nucleon as a function of mass number A, for large number of nuclei.

State briefly, from which region of the graph, can release of energy in the process of nuclear fusion be explained.

2

OR

Draw a plot representing the law of radioactive decay. Define the activity of a sample of a radioactive nucleus. Write its S.I. unit.

2

नाभिकों की अधिक संख्या के लिए द्रव्यमान संख्या A के फलन के रूप में प्रति न्यूक्लिऑन बन्धन ऊर्जा में परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ़ खींचिए ।

संक्षेप में उल्लेख कीजिए कि उस ग्राफ़ के किस भाग का उपयोग नाभिकीय संलयन की प्रक्रिया में मुक्त होने वाली ऊर्जा का स्पष्टीकरण करने में किया जा सकता है ।

अथवा

रेडियोएक्टिव क्षय के नियम को निरूपित करने वाला आरेख खींचिए । किसी रेडियोएक्टिव नाभिक के नमूने की सक्रियता (एक्टिवता) की परिभाषा दीजिए एवं इसका S.I. मात्रक लिखिए ।

19. The ground state energy of hydrogen atom is -13.6 eV . The photon emitted during the transition of electron from $n = 3$ to $n = 1$ state, is incident on a photosensitive material of unknown work function. The photoelectrons are emitted from the material with a maximum kinetic energy of 9 eV . Calculate the threshold wavelength of the material used.

3

हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था ऊर्जा -13.6 eV है। $n = 3$ से $n = 1$ अवस्था पर इलेक्ट्रॉन के संक्रमण के समय उत्सर्जित फोटॉन को किसी अज्ञात कार्य फलन के प्रकाश-सुग्राही पदार्थ पर आपतित कराया गया। इस पदार्थ से उत्सर्जित प्रकाश-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा 9 eV है। उपयोग किए गए पदार्थ का देहली तरंगदैर्घ्य परिकलित कीजिए।

20. Draw the circuit diagram of a full wave rectifier. Explain briefly its working principle. Plot the graphs of the input and output waveforms.

3

पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख खींचिए। इसके कार्यकारी सिद्धान्त को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए। निवेश तथा निर्गत तरंग-रूपों के ग्राफ़ खींचिए।

21. Four identical cells, each of emf 8 V and internal resistance 2.5Ω are connected in series and charged by a 100 V d.c. supply, using a 24Ω resistor in series.

Calculate the following :

- Charging current in the circuit
- Potential difference across the cells during re-charging
- Chemical energy stored in the cells in 10 minutes

3

चार सर्वसम सेल, जिसमें प्रत्येक का वि.वा. बल (emf) 8 V तथा आंतरिक प्रतिरोध 2.5Ω है, को श्रेणीक्रम में संयोजित करके श्रेणीक्रम में 24Ω का प्रतिरोधक का उपयोग करके 100 V के दिष्ट धारा (d.c.) आपूर्ति द्वारा आवेशित किया जाता है।

निम्नलिखित का परिकलन कीजिए :

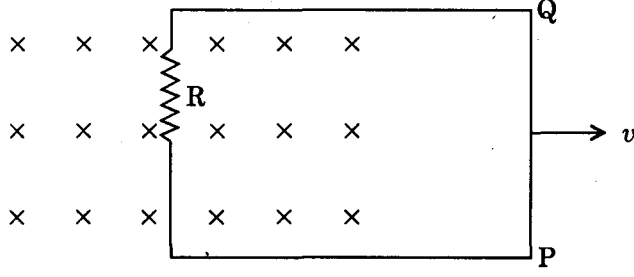
- परिपथ में चार्जकारी धारा
- पुनः आवेशन के समय सेलों के सिरों के बीच विभवान्तर
- 10 मिनट में सेलों में संचित रासायनिक ऊर्जा

22. Derive the relation connecting drift speed of electrons and the electric current. Hence prove that current density is directly proportional to the relaxation time.

3

विद्युत् धारा तथा इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग के बीच सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए। इस प्रकार यह सिद्ध कीजिए कि धारा घनत्व विश्रान्ति काल के अनुक्रमानुपाती होता है।

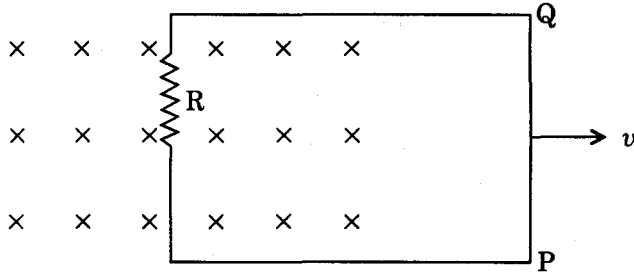
23. A conducting rod, PQ, of length l , connected to a resistor R, is moved at a uniform speed, v , normal to a uniform magnetic field, B, as shown in the figure :



- Deduce the expression for the emf induced in the conductor.
- Find the force required to move the rod in the magnetic field.
- Mark the direction of induced current in the conductor.

3

प्रतिरोधक R से संयोजित l लम्बाई की कोई चालक छड़ PQ चित्र में दर्शाए अनुसार किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B के अभिलम्बवत् एकसमान चाल, v से गति करती है :



- चालक में प्रेरित वि.वा. बल (emf) के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।
- चुम्बकीय क्षेत्र में छड़ को गति कराने के लिए आवश्यक बल ज्ञात कीजिए ।
- चालक में प्रेरित धारा की दिशा अंकित कीजिए ।

24. An inductor and a bulb are connected in series to an a.c. source of 12 V, 50 Hz. A current of 1 A flows in the circuit and the phase angle between voltage and current is $\frac{\pi}{4}$ radians. Calculate the impedance and inductance of the circuit.

3

OR

A coil of $L = 0.5$ H, $R = 50\pi \Omega$, is connected to a 200 V, 50 s^{-1} a.c. source. Calculate the following :

- Maximum current in the coil
- Time lag between voltage maximum and current maximum

3

12 V, 50 Hz के किसी प्रत्यावर्ती धारा (a.c.) स्रोत के साथ श्रेणीक्रम में कोई प्रेरक तथा बल्ब संयोजित हैं। इस परिपथ में 1 A धारा प्रवाहित होती है तथा वोल्टता तथा धारा के बीच $\frac{\pi}{4}$ रेडियन का कला कोण है। परिपथ की प्रतिबाधा तथा प्रेरकत्व परिकलित कीजिए।

अथवा

200 V, 50 s⁻¹ के प्रत्यावर्ती धारा (a.c.) स्रोत के साथ L = 0.5 H, R = 50π Ω की कोई कुण्डली संयोजित है। निम्नलिखित का परिकलन कीजिए :

- कुण्डली में अधिकतम धारा
- वोल्टता-अधिकतम तथा धारा-अधिकतम के बीच काल पश्चता

25. How is Huygens' principle used to obtain the diffraction pattern due to a single slit ? Show the plot of variation of intensity with angle and state the reason for the reduction in intensity of secondary maxima compared to central maximum. 3

एकल झिरी के कारण विवर्तन पैटर्न को हाइगेन्स सिद्धान्त के उपयोग द्वारा किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ? कोण में परिवर्तन के साथ तीव्रता में परिवर्तन को आरेख द्वारा दर्शाएँ तथा केन्द्रीय उच्चिष्ठ की तुलना में द्वितीयक उच्चिष्ठ की तीव्रता में हास का कारण लिखिए।

26. Draw a schematic arrangement of the Geiger – Marsden experiment. Describe briefly how the information on the size of the target nucleus was obtained by studying the scattering of α-particles on a thin foil of gold. 3

गाइगर – मार्सडन प्रयोग का व्यवस्थात्मक आरेख खींचिए। संक्षेप में यह वर्णन कीजिए कि पतली स्वर्ण पत्री पर α-कणों के प्रकीर्णन के अध्ययन द्वारा लक्ष्य नाभिक के साइज़ के विषय में किस प्रकार जानकारी प्राप्त की गई थी।

27. What is the role of a band-pass filter in amplitude modulation ?

Draw a block diagram of a detector of A.M. signal and briefly explain how the original signal is obtained from the modulated wave. 3

आयाम माडुलन में बैंड-पारक फिल्टर की क्या भूमिका है ?

आयाम-माडुलित सिग्नल के संसूचक का ब्लॉक-आरेख खींचिए तथा संक्षेप में यह स्पष्ट कीजिए कि माडुलित तरंग से मूल सिग्नल को किस प्रकार प्राप्त किया जाता है।

28. (a) Draw a diagram showing the passage of a ray of light through a glass prism. Plot a graph for the angle of deviation, δ, varying with the angle of incidence, i. Deduce the expression for the refractive index of the material of the glass prism, in terms of angle of minimum deviation.

- (b) Show, by drawing ray diagrams, how the rays of light be incident on one of the faces of a right angled isosceles glass prism so that the reflected rays come out of the prism after bending through (i) 90° and (ii) 180°. 5

OR

(a) Draw a ray diagram for the formation of image by a compound microscope. Define its magnifying power. Deduce the expression for the magnifying power of the microscope.

(b) Explain :

(i) why must both the objective and the eyepiece of a compound microscope have short focal lengths.

(ii) while viewing through a compound microscope, why should our eyes be positioned not on the eyepiece but a short distance away from it for best viewing.

5

(a) काँच के प्रिज़्म से गुज़रने वाली किसी प्रकाश किरण का पथ आरेखित कीजिए । आपतन कोण, i , में परिवर्तन के साथ विचलन कोण, δ , में परिवर्तन का ग्राफ़ खींचिए । न्यूनतम विचलन कोण के पदों में काँच के प्रिज़्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) प्रकाश किरण आरेख खींचकर यह दर्शाइए कि किसी समद्विबाहु समकोणिक काँच के प्रिज़्म में एक फलक पर प्रकाश किरणों को किस प्रकार आपतित कराएँ कि परावर्तित किरणें (i) 90° तथा (ii) 180° पर मुड़कर प्रिज़्म से बाहर निकलें ।

अथवा

(a) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रतिबिम्ब बनना प्रकाश किरण आरेख खींचकर दर्शाइए । इसकी आवर्धन क्षमता की परिभाषा लिखिए । इस सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) स्पष्ट कीजिए कि :

(i) किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका दोनों की फोकस दूरी कम क्यों होनी चाहिए ।

(ii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से देखते समय सर्वोत्तम देखने के लिए हमें अपने नेत्र, नेत्रिका पर न रखकर उससे थोड़ी दूरी पर क्यों रखने चाहिए ।

29. (a) Derive an expression for the force per unit length experienced by two infinitely long straight parallel wires, carrying currents in the same direction.

(b) (i) Use the above to define one ampere.

(ii) Show that the oppositely directed parallel currents repel whereas currents flowing in the same direction attract.

5

OR

(a) Draw a schematic sketch of a cyclotron. Explain its construction and working principle. Clearly explain the function of both electric and magnetic fields used to accelerate the charged particles.

Deduce the expression for the cyclotron frequency and show that it is independent of the speed of charged particles.

(b) (i) What is the requirement on the frequency of the applied voltage so as to ensure that the ions get accelerated across the gap of the dees ?

(ii) Write two practical uses of a cyclotron.

5

- (a) एक-दूसरे के समान्तर दो अनन्त लम्बाई की सीधी तारों, जिनसे समान दिशा में धारा प्रवाहित हो रही है, की प्रति एकांक लम्बाई द्वारा अनुभव किए जाने वाले बल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।
- (b) (i) उपरोक्त व्यंजक का उपयोग एक ऐम्पियर की परिभाषा देने के लिए कीजिए ।
(ii) सिद्ध कीजिए कि विपरीत दिष्ट दो समान्तर धाराएँ एक-दूसरे को प्रतिकर्षित तथा समान दिशा में प्रवाहित धाराएँ एक-दूसरे को आकर्षित करती हैं ।

अथवा

- (a) साइक्लोट्रॉन का व्यवस्था-आरेख खींचिए । इसकी रचना तथा कार्यकारी सिद्धान्त स्पष्ट कीजिए । आवेशित कणों को त्वरित करने वाले दोनों क्षेत्रों, विद्युत् तथा चुम्बकीय, के महत्त्व की स्पष्ट शब्दों में व्याख्या कीजिए ।

साइक्लोट्रॉन की आवृत्ति के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करिए तथा यह दर्शाइए कि यह आवृत्ति आवेशित कणों की चाल पर निर्भर नहीं करती ।

- (b) (i) अनुप्रयुक्त वोल्टता की आवृत्ति पर क्या शर्त लागू होती है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि डीज़ के बीच के रिक्त स्थान में आयन त्वरित होते हैं ?
(ii) साइक्लोट्रॉन के दो व्यावहारिक उपयोग लिखिए ।

30. (a) What is an equipotential surface ? Draw schematically equipotential surface corresponding to a field that uniformly increases in magnitude but remains constant, say, in the z-direction.
- (b) Using Gauss's law, deduce an expression for the electric field at a point near an infinitely long straight uniformly charged wire.

5

OR

An electric dipole of dipole moment \vec{p} is held in a uniform electric field \vec{E} .

- (i) Prove that no translatory force acts on the dipole.
(ii) Hence prove that the torque acting on the dipole is given by $pE \sin \theta$, indicating the direction along which it acts.
(iii) How much work is required in turning the electric dipole, from the position of most stable equilibrium to the position of most unstable equilibrium ?

5

- (a) समविभव पृष्ठ किसे कहते हैं ? किसी ऐसे क्षेत्र के तदनु रूप समविभव पृष्ठ की रूपरेखा खींचिए जो परिमाण में एकसमान रूप से वृद्धि करता है परन्तु किसी दिशा, मान लीजिए, z-दिशा के अनुदिश नियत रहता है ।
- (b) गाउस नियम का उपयोग करके किसी अनन्त लम्बाई के सीधे एकसमान आवेशित तार के निकट किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

अथवा

कोई वैद्युत द्विध्रुव जिसका द्विध्रुव आघूर्ण \vec{p} है, किसी एकसमान विद्युत्-क्षेत्र \vec{E} में रखा है ।

- (i) सिद्ध कीजिए कि इस द्विध्रुव पर कोई स्थानान्तरीय बल कार्य नहीं करता ।
- (ii) इस प्रकार यह सिद्ध कीजिए कि द्विध्रुव पर कार्य करने वाला बल-आघूर्ण $pE \sin \theta$ है जो उस दिशा को इंगित करता है, जिसमें यह कार्य करता है ।
- (iii) इस वैद्युत द्विध्रुव को इसकी सर्वाधिक स्थायी संतुलन की स्थिति से सर्वाधिक अस्थायी संतुलन की स्थिति में घुमाने में कितने कार्य की आवश्यकता होती है ?