Code No. **55/2/3**
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 27 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 27 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* | *Maximum Marks : 70*
*निर्धारित समय : 3 घण्टे* | *अधिकतम अंक : 70*

***General Instructions :***

*(i)* *All questions are compulsory.*
*(ii)* *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks, one question of three marks and one question of five marks. You have to attempt only one of the choices in such questions.*
*(iii)* *Question numbers **1** to **5** are very short answer type questions, carrying **one** mark each.*
*(iv)* *Question numbers **6** to **12** are short answer type questions, carrying **two** marks each.*
*(v)* *Question numbers **13** to **24** are also short answer type questions, carrying **three** marks each.*
*(vi)* *Question numbers **25** to **27** are long answer type questions, carrying **five** marks each.*
*(vii)* *Use of calculators is not permitted. However, you may use log tables, if necessary.*
*(viii)* *You may use the following values of physical constants wherever necessary :*

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

$h = 6.6 \times 10^{-34}\ Js$

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

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

Mass of neutron $m_n \cong 1.6 \times 27^{-27}$ kg

Boltzmann's constant $k = 1.38 \times 10^{-23}\ J\ K^{-1}$

Avogadro's number $N_A = 6.023 \times 10^{23}$ / mole

***सामान्य निर्देश :***

*(i)* *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।*

*(ii)* *प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है। फिर भी दो अंकों वाले एक प्रश्न में, तीन अंकों वाले एक प्रश्न में और पाँच अंकों वाले एक प्रश्न में भीतरी चयन विकल्प उपलब्ध है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।*

*(iii)* *प्रश्न संख्या **1** से **5** अति लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न **एक** अंक का है।*

*(iv)* *प्रश्न संख्या **6** से **12** लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न **दो** अंकों का है।*

*(v)* *प्रश्न संख्या **13** से **24** भी दीर्घ उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न **तीन** अंकों का है।*

*(vi)* *प्रश्न संख्या **25** से **27** दीर्घ उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न **पाँच** अंकों का है।*

*(vii)* *कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है। तथापि, आवश्यक हो तो आप लघुगणकीय सारणियों का उपयोग कर सकते हैं।*

*(viii)* *जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :*

$c = 3 \times 10^8 \, ms^{-1}$
$h = 6.6 \times 10^{-34} \, Js$
$e = 1.6 \times 10^{-19} \, C$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \, T \, m \, A^{-1}$
न्यूट्रॉन की संहति $m_n \cong 1.6 \times 27^{-27}$ kg
बोल्ट्ज़मान नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23} \, J \, K^{-1}$
आवोगाद्रो की संख्या $N_A = 6.023 \times 10^{23}$ / mole

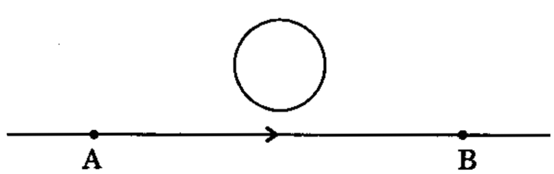
**1.** Sketch the electric field lines around a system of two equal positive point charges placed at a distance. 1

एक दूसरे से कुछ दूरी पर रखे दो समान बिन्दु धनावेशों के निकाय के चारो ओर विद्युत-क्षेत्र रेखाएँ खींचिए।

**2.** In a certain arrangement a proton does not get deflected while passing through a magnetic field region. Under what condition is this possible ? 1

किसी विश्वसनीय व्यवस्था में चुम्बकीय क्षेत्र से गुज़रते समय कोई प्रोटॉन विक्षेपित नहीं होता। ऐसा किस अवस्था में संभव है ?

**3.** The current passing through the wire AB is increasing. In which direction does the induced current flow in the closed loop ? 1




तार AB से प्रवाहित धारा बढ़ रही है। बन्द लूप में प्रेरित विद्युत धारा किस दिशा में प्रवाहित हो रही है ?

**4.** Two metals $M_1$ and $M_2$ have work functions 2 eV and 4 eV respectively. Which of the two metals has a lower threshold wavelength for photoelectric emission ? 1

दो धातुओं $M_1$ तथा $M_2$ के कार्य फलन क्रमशः 2 eV तथा 4 eV हैं। प्रकाश-वैद्युत उत्सर्जन के लिए दोनों धातुओं में से किसकी देहली तरंगदैर्घ्य निम्न है ?

**5.** What is a sky wave ? 1

व्योम तरंग क्या होती है ?

**6.** Two polaroids $P_1$ and $P_2$ are placed 90° to each other. Find the transmitted intensity if a third polaroid $P_3$ is placed between $P_1$ and $P_2$ bisecting the angle between them. 2

दो पोलेरॉयड $P_1$ तथा $P_2$ एक दूसरे से 90° कोण बनाते हुए रखे हैं। यदि किसी तीसरे पोलेरॉयड $P_3$ को $P_1$ तथा $P_2$ के बीच, इनके मध्य बने कोण के द्विभाजक पर रख दें, तो पारगमित तीव्रता ज्ञात कीजिए।

**7.** How does mutual inductance of a pair of coils kept coaxially at a distance in air change when

(i) the distance between the coils is increased ?

(ii) an iron rod is kept between them ? 2

वायु में एक दूसरे से कुछ दूरी पर समाक्ष रखी दो कुण्डलियों के युगल के अन्योन्य प्रेरकत्व में क्या परिवर्तन होता है जब

(i) कुण्डलियों के बीच की दूरी बढ़ जाती है ?

(ii) कुण्डलियों के बीच कोई लोहे की छड़ रखी जाती है ?

**8.** A wheel with 10 metallic spokes each 0.5 m long is rotated with angular speed of 120 revolutions per minute in a plane normal to the earth's magnetic field. If the earth's magnetic field at the given place is 0.4 gauss, find the emf induced between the axle and the rim of the wheel. 2

0.5 m लम्बे 10 धातु के अरों (spokes) वाला कोई पहिया पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के अभिलम्बवत् तल में 120 चक्कर प्रति मिनट की कोणीय चाल से घुमाया जाता है। यदि दिए गए स्थान पर पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र 0.4 गाउस है, तो पहिए की धुरी तथा नेमि के बीच प्रेरित विद्युत्-वाहक बल ज्ञात कीजिए।

**9.** Derive an expression for the potential energy of a magnetic dipole of dipole moment $\vec{M}$ in a uniform magnetic field $\vec{B}$. 2

एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में $\vec{B}$ स्थित द्विध्रुव आघूर्ण $\vec{M}$ के चुम्बकीय द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

**10.** Two identical cells, of emf 1.5 V each are joined in parallel providing supply to an external circuit consisting of two resistors of 13 Ω each joined in parallel. A very high resistance voltmeter reads the terminal voltage of the cells to be 1.4 V. Find the internal resistance of each cell. 2

पार्श्वक्रम में संयोजित 1.5 V वि.वा. बल के दो सर्वसम सेल, पार्श्वक्रम में संयोजित 13 Ω के दो प्रतिरोधों से बने बाह्य परिपथ को विद्युत् धारा की आपूर्ति करते हैं। अत्यधिक उच्च प्रतिरोध का कोई वोल्टमीटर, इन सेलों के टर्मिनलों के बीच वोल्टता का पाठ्यांक 1.4 V देता है। प्रत्येक सेल का आन्तरिक प्रतिरोध ज्ञात कीजिए।

**11.** A parallel plate capacitor is charged to V volts by a d.c. source. The capacitor is then disconnected from the source. If the distance between the plates is doubled, state, with reason, how (i) capacitance, and (ii) energy stored in the capacitor, will change. 2

**OR**

Two metallic spheres of radii, $r_1$ and $r_2$, are far apart but are connected by a thin wire. Their combined charge is Q. Find (i) the charge on the sphere of radius $r_1$ and (ii) their common potential.

किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र को दिष्ट धारा स्रोत द्वारा V वोल्ट तक आवेशित किया गया। तत्पश्चात् संधारित्र को स्रोत से असंबद्ध कर दिया गया। यदि संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच की दूरी दुगुनी कर दी जाए, तो कारण सहित उल्लेख कीजिए कि (i) संधारित्र की धारिता, तथा (ii) संधारित्र में संचित ऊर्जा में क्या परिवर्तन होगा ?

**अथवा**

$r_1$ तथा $r_2$ त्रिज्याओं के दो धात्विक गोले एक दूसरे से अत्यधिक दूर हैं, परन्तु एक पतले तार द्वारा संयोजित हैं। इनका संयुक्त आवेश Q है। (i) त्रिज्या $r_1$ के गोले पर आवेश तथा (ii) दोनों गोलों का सर्वनिष्ठ विभव ज्ञात कीजिए।

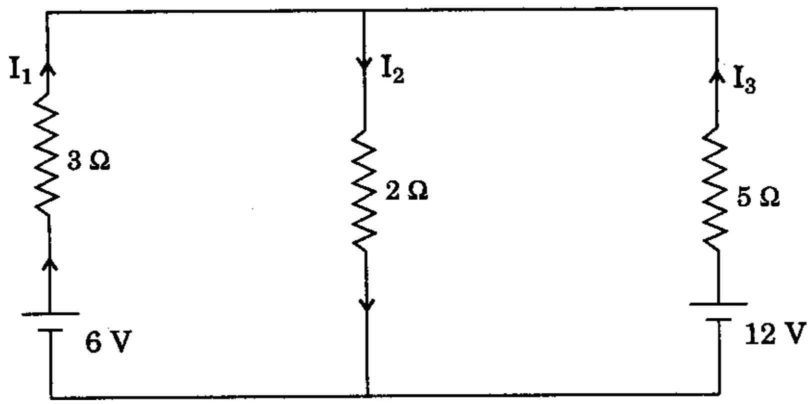
**12.** Define 'electric flux'. Give its S.I. unit.

A point charge, Q, is kept in free space at the centre of a cubic Gaussian surface of side *l*. What is the electric flux through one of its faces ? 2

'विद्युत्-फ्लक्स' की परिभाषा दीजिए तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए।

कोई बिन्दु आवेश Q किसी *l* भुजा के घनाकार गाउसीय पृष्ठ के केन्द्र पर मुक्त आकाश में रखा है। इसके किसी एक फलक से गुजरने वाला विद्युत्-फ्लक्स कितना है ?

**13.** In the network given below, use Kirchoff's laws to calculate the values of electric currents $I_1$, $I_2$ and $I_3$. 3




ऊपर दिए गए नेटवर्क में, किरखोफ के नियम का उपयोग करके, विद्युत धाराओं $I_1$, $I_2$ तथा $I_3$ के मान ज्ञात कीजिए।

**14.** Derive an expression for the electric field at a point lying on the equatorial axis of an electric dipole. Hence write the expression for the electric field due to a small electric dipole at a far off point. 3

वैद्युत द्विध्रुव के विषुवतीय अक्ष के किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस प्रकार किसी छोटे वैद्युत द्विध्रुव के कारण किसी दूरस्थ बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखिए।

**15.** What are eddy currents ? How are they produced ? Give two applications of eddy currents. 3

भंवर धाराएँ क्या होती हैं ? ये कैसे उत्पन्न होती हैं ? भंवर धाराओं के दो अनुप्रयोग दीजिए।

**16.** A potential difference of V volts is applied to a conductor of length L and diameter D. How are the electric field and the resistance of the conductor affected when in turn (i) V is halved, (ii) L is doubled and (iii) D is halved, where, in each case, the other two factors remain the same. Justify your answer in each case. 3

**OR**

With the help of a labelled diagram explain the working of Lechlanche cell. Write the chemical reactions involved. Explain, why the cell should not be used continuously for a long time.

लम्बाई  L तथा व्यास D के किसी चालक के सिरों के बीच V वोल्ट का विभवान्तर अनुप्रयुक्त किया जाता है। इस चालक के विद्युत्-क्षेत्र तथा प्रतिरोध पर क्या प्रभाव पड़ेगा जब बारी-बारी से (i) V को आधा कर दें, (ii) L को दुगुना कर दें (iii) D को आधा कर दें, जबकि प्रत्येक प्रकरण में अन्य दो कारक अपरिवर्तित रहें। प्रत्येक प्रकरण के लिए कारण दीजिए।

**अथवा**

नामांकित आरेख की सहायता से लैक्लांशे सेल की कार्यविधि स्पष्ट कीजिए। संबद्ध रासायनिक अभिक्रियाएँ लिखिए। स्पष्ट कीजिए कि इस सेल का लम्बी अवधि तक सतत उपयोग क्यों नहीं करना चाहिए।

**17.** In a single slit diffraction experiment, the width of the slit is made double the original width. How does it affect the size and the intensity of the central diffraction band ? Explain.

Draw a graph showing variation of intensity (I) with angle (θ) in single slit diffraction. 3

किसी एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में झिरी की चौड़ाई उसकी मूल चौड़ाई की दुगुनी कर दी जाती है। यह केन्द्रीय विवर्तन बैण्ड के आमाप (साइज़) तथा तीव्रता को किस प्रकार प्रभावित करेगा ? स्पष्ट कीजिए।

एकल झिरी विवर्तन में कोण (θ) के साथ तीव्रता (I) के परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए।

**18.** Identify the constituent radiation of electromagnetic spectrum which 3

(i) is used for studying crystal structure.

(ii) is absorbed by the ozone layer in the atmosphere.

(iii) produces intense heating effect.

Mention one more application for each of these radiations.

विद्युत्-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के उस संघटक विकिरण को पहचानिए जो

(i) क्रिस्टल संरचना के अध्ययन के लिए उपयोग किया जाता है।

(ii) वायुमंडल में ओज़ोन परत द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है।

(iii) तीव्र ऊष्मीय प्रभाव उत्पन्न करता है।

इनमें से प्रत्येक विकिरण के एक और अनुप्रयोग का उल्लेख कीजिए।

**19.** Draw a plot showing the variation of binding energy per nucleon with mass number, A. Write two important conclusions which you can draw from this plot. Explain with the help of this plot, the release in energy in the processes of nuclear fusion and fission. 3

द्रव्यमान संख्या, A के साथ बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन में परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए। इस ग्राफ से आप जो दो महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष निकालते हैं, उन्हें लिखिए। इस ग्राफ की सहायता से नाभिकीय संलयन तथा नाभिकीय विखण्डन प्रक्रियाओं में मुक्त होने वाली ऊर्जा का स्पष्टीकरण कीजिए।

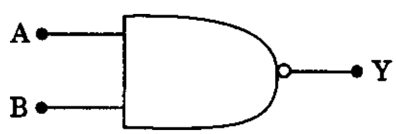
**20.** Draw a schematic experimental arrangement used by Davisson and Germer to establish the wave nature of electrons. Describe briefly how the de-Broglie relation was experimentally verified in the case of electrons.

Plot a graph showing variation in intensity of the diffracted beam with scattering angle $\theta$ for a typical accelerating voltage where the constructive interference in this experiment occurs. 3

इलेक्ट्रॉनों की तरंग प्रकृति को प्रमाणित सिद्ध करने के लिए डेविसन तथा जर्मर प्रयोग की प्रायोगिक व्यवस्था का योजनाबद्ध आरेख खींचिए। इलेक्ट्रॉनों के प्रकरण में दे-ब्रॉग्ली संबंध का प्रायोगिक सत्यापन किस प्रकार किया गया, इसका संक्षेप में वर्णन कीजिए।

किसी प्ररूपी त्वरक वोल्टता के लिए जिसमें इस प्रयोग में संपोषी व्यतिकरण होता है, प्रकीर्णन कोण $\theta$ के साथ विवर्तन पुंज की तीव्रता में परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए।

**21.** Identify the gate shown in the figure. Explain with the help of a circuit diagram, how this gate is realized in practice. 3




आरेख में दर्शाए गए गेट को पहचानिए। परिपथ आरेख की सहायता से स्पष्ट कीजिए कि इस गेट को व्यवहार में कैसे कार्यान्वित किया जाता है।

**22.** (a) Define the activity of a radioactive nucleus and state its S.I. unit.

(b) Tritium has a half life of 12.5 years against $\beta$-decay. What fraction of a sample of pure tritium will remain undecayed after 37.5 years ? 3

(a) रेडियोऐक्टिव नाभिक की सक्रियता की परिभाषा तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए।

(b) ट्रीटियम की $\beta$-अपक्षय के लिए अर्ध-आयु 12.5 वर्ष है। शुद्ध ट्रीटियम के किसी नमूने का कितना भाग 37.5 वर्ष के पश्चात् बिना अपक्षयित हुए शेष बचेगा ?

**23.** Describe briefly, with the help of a diagram, the basic principle of satellite communication.

A FAX message is to be sent from Delhi to Washington via a geostationary satellite. Calculate the minimum time delay between the dispatch and its getting received. Height of geostationary satellite from the earth = 36000 km. 3

आरेख की सहायता से उपग्रह संचार के मूल सिद्धान्त का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

कोई FAX संदेश (प्रतिचित्रण संदेश) किसी तुल्यकाली संचार उपग्रह से होकर दिल्ली से वाशिंग्टन भेजा जाना है। सूचना भेजने तथा इसके प्राप्त होने के बीच होने वाला अल्पतम समय विलम्ब परिकलित कीजिए। पृथ्वी से तुल्यकाली उपग्रह की ऊँचाई = 36000 km.

**24.** Explain the need of modulating a low frequency information signal. What is pulse modulation ? With the help of diagrams differentiate between PAM and PDM. 3

किसी निम्न आवृत्ति सूचना सिग्नल के माडुलन की आवश्यकता स्पष्ट कीजिए। स्पन्द माडुलन क्या होता है ? आरेखों की सहायता से स्पन्द आयाम माडुलन (PAM) तथा स्पन्द अवधि माडुलन (PDM) में अन्तर कीजिए।

**25.** With the help of a circuit diagram explain the working of a n-p-n transistor as an amplifier in common emitter configuration and draw its frequency response curve.

A transistor has a current gain of 50. In a CE amplifier circuit, the collector resistance is chosen as 5 kilo ohms and the input resistance is 1 kilo ohm. Calculate the output voltage if input voltage is 0.01 V. 5

**OR**

With the help of the circuit diagram, explain the working of a p-n junction diode as a full wave rectifier. Show the input and the output waveforms.

A p-n photodiode is fabricated from a semiconductor of band gap 2.8 eV. Can it detect a wavelength of 6000 nm ? Justify your answer.

विद्युत परिपथ आरेख की सहायता से उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में किसी n-p-n ट्रांजिस्टर का आवर्धक के रूप में कार्य स्पष्ट कीजिए तथा इसका आवृत्ति वक्र खींचिए।

किसी ट्रांजिस्टर की धारा लब्धि 50 है। किसी उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक परिपथ में संग्राहक प्रतिरोध 5 k$\Omega$ लिया है तथा निवेश प्रतिरोध 1 k$\Omega$ का है। यदि निवेश वोल्टता 0.01 V है, तो निर्गत वोल्टता परिकलित कीजिए।

**अथवा**

विद्युत् परिपथ आरेख की सहायता से किसी p-n संधि डायोड का पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में कार्य स्पष्ट कीजिए। निवेशी तथा निर्गत तरंग-रूपों को दर्शाइए।

2.8 eV के बैण्ड-अन्तराल के किसी अर्धचालक से कोई p-n फोटोडायोड संविरचित किया गया है। क्या यह 6000 nm तरंगदैर्घ्य का संसूचन कर सकता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

**26.** (i) With the help of a schematic sketch of a cyclotron explain its working principle. Mention its two applications. What is the important limitation encountered in accelerating a light elementary particle such as electron to high energies ?

(ii) A particle of mass m and charge q moves at right angles to a uniform magnetic field. Plot a graph showing the variation of the radius of the circular path described by it with the increase in its (a) charge, (b) kinetic energy, where, in each case other factors remain constant. Justify your answer. 5

**OR**

(i) Using Biot-Savart law derive an expression for the magnetic field due to a current carrying loop at a point along the axis of the loop.

(ii) A long straight conductor carries a steady current 'I'. The current is distributed uniformly across its cross-section of radius 'a'. Plot a graph showing the variation of magnetic field 'B' produced by the conductor with the distance 'r' from the axis of the conductor in the region (i) r < a and (ii) r > a.

(i) साइक्लोट्रॉन के योजनाबद्ध आरेख की सहायता से इसका कार्यकारी सिद्धान्त स्पष्ट कीजिए। इसके दो अनुप्रयोगों का उल्लेख कीजिए। इलेक्ट्रॉन जैसे किसी हल्के मूल कण को उच्च ऊर्जाओं तक त्वरित करने में किस महत्त्वपूर्ण कार्यसीमा का सामना करना होता है ?

(ii) द्रव्यमान m तथा आवेश q का कोई कण किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् गतिमान है। यदि कण के अन्य कारक प्रत्येक प्रकरण में अपरिवर्तित रहते हैं, तब (a) कण के आवेश, (b) कण की गतिज ऊर्जा में वृद्धि होने पर कण द्वारा चले गए वृत्ताकार पथ की त्रिज्या में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए। अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

**अथवा**

(i) बायो-सावर्ट नियम का उपयोग करके किसी धारावाही लूप के कारण लूप के अक्ष के अनुदिश किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) किसी लम्बे सीधे चालक से कोई स्थायी धारा 'I' प्रवाहित होती है। इस त्रिज्या 'a' के तार के अनुप्रस्थ परिच्छेद से धारा एकसमान रूप में वितरित होकर जा रही है। क्षेत्र (i) $r < a$ तथा (ii) $r > a$ में चालक के अक्ष से दूरी 'r' के साथ चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र 'B' में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ खींचिए।

**27.** Draw a labelled ray diagram to show image formation by a terrestrial telescope. Write expression for its magnifying power.

In a compound microscope, the focal lengths of the objective and eye-piece are 10 cm and 20 cm, respectively. The tube length of the microscope is 20 cm. Calculate its magnification. Why must both the objective and the eye-piece of a compound microscope have short focal lengths ? 5

**OR**

(a) Derive the relation $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ for a biconvex lens. How is the approximate value of the focal length of such a lens estimated in the laboratory ?

(b) A beam of light converges to a point P. A lens is placed in the path of the convergent beam 12 cm from P. At what point does the beam converge if the lens is (i) a convex lens of 20 cm focal length and (ii) a concave lens of 16 cm focal length ?

पार्थिव दूरबीन द्वारा प्रतिबिम्ब बनना दर्शाने के लिए नामांकित प्रकाश किरण आरेख खींचिए। इसकी आवर्धन क्षमता के लिए व्यंजक लिखिए।

किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरी क्रमशः 10 cm तथा 20 cm है। सूक्ष्मदर्शी की नलिका की लम्बाई 20 cm है। इसका आवर्धन परिकलित कीजिए। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका दोनों ही कम फोकस दूरी के क्यों होने चाहिएँ ?

**अथवा**

(a) किसी उभयोत्तल लेंस के लिए संबंध $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ व्युत्पन्न कीजिए। प्रयोगशाला में इस प्रकार के लेंस की सन्निकट फोकस दूरी का मान किस प्रकार ज्ञात किया जाता है ?

(b) कोई प्रकाश पुंज किसी बिन्दु P पर अभिसरित होता है। इस अभिसारी पुंज के पथ में कोई लेंस बिन्दु P से 12 cm दूरी पर रखा जाता है। यह किरण पुंज किस बिन्दु पर अभिसरित होगा यदि यह लेंस (i) 20 cm फोकस दूरी का उत्तल लेंस है तथा (ii) 16 cm फोकस दूरी का अवतल लेंस है ?