

**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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

1. What is the meaning of the term 'attenuation' in communication system ?  
संचार प्रणाली में 'क्षीणता' पद से क्या तात्पर्य है ? 1
2. Out of the two characteristics — the mass number (A) and the atomic number (Z) — of a nucleus, which one does not change during nuclear  $\beta$ -decay ?  
किसी नाभिक की द्रव्यमान संख्या (A) तथा परमाणु क्रमांक (Z) में से कौनसा नाभिकीय  $\beta$ -क्षय के समय परिवर्तित नहीं होता ? 1
3. A physical quantity, associated with electrical conductivity, has the SI unit ohm  $\times$  meter. Identify this physical quantity.  
वैद्युत चालकता से सम्बद्ध किसी भौतिक राशि का SI मात्रक ओम  $\times$  मीटर है । इस भौतिक राशि को पहचानिए । 1
4. Name the mode of propagation of radio waves which travel in a straight line from the transmitting antenna to the receiving antenna.  
उन रेडियो तरंगों के प्रेषण की विधा का नाम लिखिए जो प्रेषित्र ऐन्टीना से अभिग्राही ऐन्टीना तक सरल रेखा में गमन करते हैं । 1
5. A (i) series (ii) parallel combination of two given resistors is connected, one-by-one, across a cell. In which case will the terminal potential difference, across the cell, have a higher value ?  
दिए गए दो प्रतिरोधकों के (i) श्रेणी संयोजन (ii) पार्श्व संयोजन को बारी-बारी से किसी सेल से जोड़ा जाता है । किस प्रकरण में सेल के सिरो के बीच टर्मिनल विभवान्तर का मान अधिक होगा ? 1

5. A parallel beam of monochromatic light falls normally on a single narrow slit. How does the angular width of the principal maximum in the resulting diffraction pattern depend on width of the slit ?

एकवर्णी प्रकाश का समान्तर पुन्ज किसी एकल पतली झिरी पर अभिलम्बवत् आपतित है । परिणामी विवर्तन पैटर्न में प्रमुख उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई झिरी की चौड़ाई पर किस प्रकार निर्भर करती है ?

7. Assuming the nuclei to be spherical in shape, how does the surface area of a nucleus of mass number  $A_1$  compare with that of a nucleus of mass number  $A_2$  ?

यह मानते हुए कि नाभिकों की आकृति गोलीय है, द्रव्यमान संख्या  $A_1$  के नाभिक के पृष्ठीय क्षेत्रफल की तुलना द्रव्यमान संख्या  $A_2$  के नाभिक के पृष्ठीय क्षेत्रफल से कैसे की जाती है ?

8. The frequency of oscillation of the magnetic field vector of a certain electromagnetic wave is  $6.25 \times 10^{14}$  Hz. What is the frequency of oscillation of the corresponding electric field vector and to which part of the electromagnetic spectrum does it belong ?

किसी विद्युत्-चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र सदिश के दोलन की आवृत्ति  $6.25 \times 10^{14}$  Hz है । इसके तदनुरूपी विद्युत् क्षेत्र सदिश के दोलन की आवृत्ति क्या है तथा यह विद्युत्-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के किस भाग से सम्बन्धित है ?

9. How does the 'doping' and 'width of the depletion region', in a zener diode, compare with that of an ordinary p-n junction diode ? Which property of the zener diode is used for voltage regulation purposes ?

किसी सामान्य p-n संधि डायोड की तुलना में किसी ज़ेनर डायोड के 'अपमिश्रण' और 'हासी क्षेत्र की चौड़ाई' कैसे होते हैं ? ज़ेनर डायोड के किस गुण का उपयोग वोल्टता नियंत्रण प्रयोजनों में किया जाता है ?

10. Modern telescopes prefer using suitable mirrors over using suitable lenses. Give two reasons for this preference.

आधुनिक दूरदर्शकों में उपयुक्त लेंसों के उपयोग के स्थान पर उपयुक्त दर्पणों के उपयोग को वरीयता दी जाती है । इस वरीयता के दो कारण दीजिए ।

11. For what kinetic energy of a neutron, will the associated de Broglie wavelength be  $2.64 \times 10^{-10}$  m ?

कितनी गतिज ऊर्जा के न्यूट्रॉन के लिए संबद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य  $2.64 \times 10^{-10}$  m होगा ?

12. The energy of the electron, in the hydrogen atom, is known to be expressible in the form

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

Use this expression to show that the

- (i) electron in the hydrogen atom cannot have an energy of  $-1.7$  eV.  
(ii) spacing between the lines (consecutive energy levels) within the given set of the observed hydrogen spectrum decreases as  $n$  increases.

हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा को निम्नलिखित रूप में व्यक्त किया जाता है :

$$E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

इस व्यंजक का उपयोग करके यह दर्शाइए कि

- (i) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा  $-1.7 \text{ eV}$  नहीं हो सकती ।
- (ii) दिए गए हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के प्रेक्षित समुच्चय के भीतर लाइनों के बीच पृथकन (क्रमागत ऊर्जा स्तर)  $n$  में वृद्धि होने पर घटता है ।

13. Define the dipole moment of an electric dipole. How does the electric potential due to a dipole vary on the dipole axis as a function of 'r' — distance of the field point from the mid-point of the dipole — at large distances ? 2

किसी वैद्युत द्विध्रुव के द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा लिखिए । बड़ी दूरियों पर किसी द्विध्रुव के कारण द्विध्रुव के अक्ष पर विद्युत् विभव में 'r' (क्षेत्र बिन्दु की द्विध्रुव के मध्य-बिन्दु से दूरी) के फलन के रूप में किस प्रकार परिवर्तन होता है ?

14. An a.c. source, of voltage  $v = v_m \sin \omega t$ , is applied across a series LCR circuit. Draw the phasor diagrams for this circuit when the 2
- (i) capacitive impedance exceeds the inductive impedance.
  - (ii) inductive impedance exceeds the capacitive impedance.

OR

An a.c. voltage,  $v = v_m \sin \omega t$ , is applied across a

- (i) series RC circuit in which the capacitive impedance is 'a' times the resistance in the circuit.
- (ii) series RL circuit in which the inductive impedance is 'b' times the resistance in the circuit.

Calculate the value of the power factor of the circuit in each case. 2

किसी प्रत्यावर्ती धारा (a.c.) स्रोत जिसकी वोल्टता  $v = v_m \sin \omega t$  है, को किसी श्रेणीबद्ध LCR परिपथ के सिरों पर अनुप्रयुक्त किया गया है । इस परिपथ का फेज़र आरेख उस स्थिति में खींचिए जब :

- (i) धारिता प्रतिबाधा, प्रेरकत्व प्रतिबाधा से अधिक है ।
- (ii) प्रेरकत्व प्रतिबाधा, धारिता प्रतिबाधा से अधिक है ।

अथवा

किसी प्रत्यावर्ती धारा (a.c.) स्रोत जिसकी वोल्टता  $v = v_m \sin \omega t$  है, को किसी

- (i) श्रेणीबद्ध RC परिपथ पर अनुप्रयुक्त किया गया है, जिसकी धारिता प्रतिबाधा परिपथ में प्रतिरोध की 'a' गुनी है ।
- (ii) श्रेणीबद्ध RL परिपथ पर अनुप्रयुक्त किया गया है, जिसकी प्रेरकत्व प्रतिबाधा परिपथ में प्रतिरोध की 'b' गुनी है ।

प्रत्येक प्रकरण में परिपथ के शक्ति गुणांक के मान का परिकलन कीजिए ।

(b) समविभव पृष्ठ की परिभाषा लिखिए । किसी ऐसे क्षेत्र, जो परिमाण में एकसमान वृद्धि करता है परन्तु दिशा में नियत रहता है, के तदनुरूपी व्यवस्थात्मकतः समविभव पृष्ठ खींचिए ।

20. In a Young's double slit experiment, the two slits are kept 2 mm apart and the screen is positioned 140 cm away from the plane of the slits. The slits are illuminated with light of wavelength 600 nm. Find the distance of the third bright fringe, from the central maximum, in the interference pattern obtained on the screen.

If the wavelength of the incident light were changed to 480 nm, find out the shift in the position of third bright fringe from the central maximum.

यंग के द्विझिरी प्रयोग में दो झिरियों के बीच 2 mm दूरी रखी जाती है तथा पर्दे को झिरियों के तल से 140 cm दूर रखा जाता है । झिरियों को 600 nm तरंगदैर्घ्य के प्रकाश द्वारा प्रदीप्त किया जाता है । पर्दे पर प्राप्त व्यतिकरण पैटर्न में केन्द्रीय उच्चिष्ठ से तीसरी दीप्त फ्रिंज की दूरी ज्ञात कीजिए ।

यदि आपतित प्रकाश का तरंगदैर्घ्य परिवर्तित होकर 480 nm हो जाए, तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ से तीसरी दीप्त फ्रिंज में स्थानान्तरण ज्ञात कीजिए ।

21. What is the process of amplitude modulation in communication systems ?

Draw the waveform corresponding to the carrier wave, the modulating signal and the amplitude modulated wave.

Name the process used to get back the modulating signal from the amplitude modulated carrier wave.

संचार प्रणालियों में आयाम मॉडुलन प्रक्रिया क्या होती है ?

वाहक तरंग, मॉडुलक संकेत तथा आयाम मॉडुलित तरंग के तदनुरूपी तरंगरूप खींचिए ।

आयाम मॉडुलित वाहक तरंग से मॉडुलक संकेत को वापस प्राप्त करने की प्रक्रिया का नाम लिखिए ।

22. Name and define the two elements of the earth's magnetic field other than the horizontal component of the earth's magnetic field.

Why do we say that at places like Delhi and Mumbai, a magnetic needle shows the true north direction quite accurately as compared to other places in India ?

OR

Draw the field lines of (a) a bar magnet (b) a current carrying finite solenoid, and (c) an electric dipole.

- What basic difference do you notice between the magnetic and electric field lines ? How do you explain this difference ?

पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज अवयव के अतिरिक्त पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के दो अवयवों के नाम तथा उनकी परिभाषा लिखिए ।

हम यह क्यों कहते हैं कि भारत में अन्य स्थानों की अपेक्षा दिल्ली तथा मुम्बई जैसे स्थानों पर कोई चुम्बकीय सुई पर्याप्त यथार्थतापूर्वक सही उत्तर दिशा दर्शाती है ?

अथवा

(a) छड़ चुम्बक (b) धारावाही परिमित परिनालिका, तथा (c) वैद्युत द्विध्रुव की क्षेत्र रेखाएँ खींचिए ।

चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं तथा विद्युत्-क्षेत्र रेखाओं के बीच में आप क्या मूल अन्तर नोट करते हैं ? इस अन्तर की व्याख्या आप किस प्रकार करेंगे ?

25. A series LCR circuit is made by taking  $R = 100 \Omega$ ,  $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$ ,  $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$ . This series combination is connected across an a.c. source of 110 V, 50 Hz. Calculate (i) the impedance of the circuit and (ii) the phase angle between the applied voltage and the current flowing in this circuit.

Calculate the power factor of this circuit and compare this value with the one at its resonant frequency.

3

किसी श्रेणीबद्ध LCR परिपथ को  $R = 100 \Omega$ ,  $L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$ ,  $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$  लेते हुए बनाया गया है। इस श्रेणी संयोजन के सिरों को 110 V, 50 Hz के प्रत्यावर्ती धारा (a.c.) स्रोत से जोड़ा गया है। (i) परिपथ की प्रतिबाधा तथा (ii) अनुप्रयुक्त वोल्टता तथा परिपथ में प्रवाहित धारा के बीच कला कोण परिकलित कीजिए।

इस परिपथ का शक्ति गुणांक परिकलित कीजिए तथा इस मान की तुलना परिपथ की अनुनाद आवृत्ति पर शक्ति गुणांक से कीजिए।

26. The two plates of a parallel plate capacitor are 3 mm apart. A slab of dielectric constant 2.5 and thickness 2.5 mm is introduced between the plates with its faces parallel to them. The distance between the plates is so adjusted that the capacitance of the capacitor becomes  $3/4^{\text{th}}$  of its original value. What is the new distance between the plates ?

3

किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र की दो पट्टिकाओं के बीच की दूरी 3 mm है। 2.5 mm मोटी तथा 2.5 परावैद्युतांक की कोई पट्टिका इन पट्टिकाओं के बीच इस प्रकार रखी जाती है कि इन पट्टिकाओं के फलक एक-दूसरे के समान्तर हों। पट्टिकाओं के बीच की दूरी को इस प्रकार समायोजित किया जाता है कि संधारित्र की धारिता अपने मूल परिमाण की  $3/4$  हो जाए। पट्टिकाओं के बीच की नई दूरी क्या है ?

27. Define the coefficient of mutual induction and write its SI units.

Obtain the mutual inductance of a pair of circular coils of radii  $r_1$  and  $r_2$  such that  $r_1 \ll r_2$ . The coils have been placed co-axially with their centres coinciding.

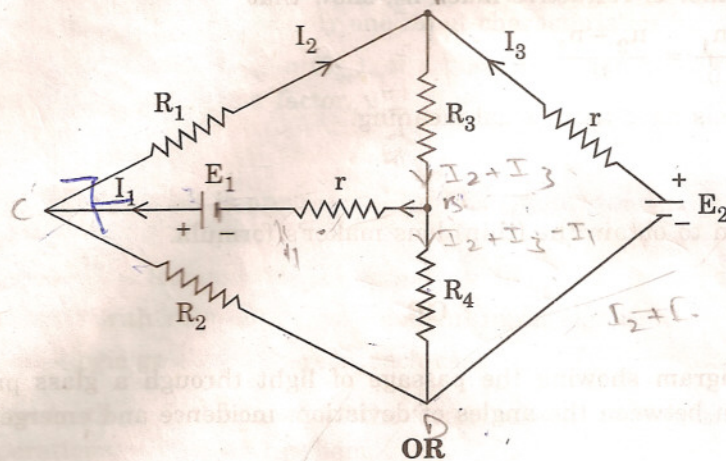
3

अन्योन्य प्रेरण गुणांक की परिभाषा तथा इसका SI मात्रक लिखिए।

दो वृत्ताकार कुण्डलियों जिनकी त्रिज्याएँ  $r_1$  तथा  $r_2$  (जबकि  $r_1 \ll r_2$ ) हैं, के युगल का अन्योन्य प्रेरकत्व प्राप्त कीजिए। कुण्डलियों को उनके केन्द्रों को संपाती रखते हुए समाक्षी रखा गया है।

28. State the two rules that serve as general rules for analysis of electrical circuits.

Use these rules to write the three equations that may be used to obtain the values of the three unknown currents in the branches (shown) of the circuit given below. 5

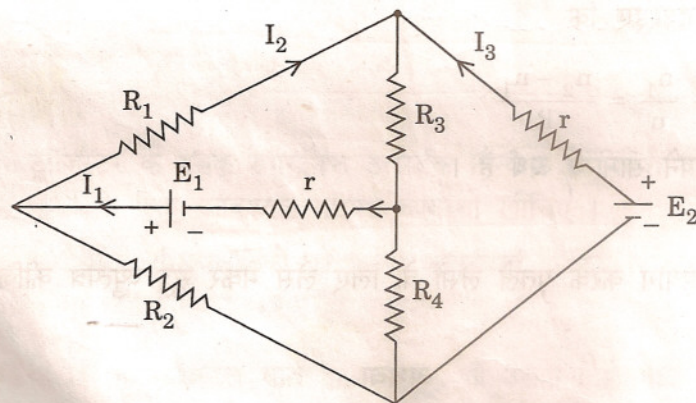


(a) State the working principle of a potentiometer with the help of a circuit diagram.

(b) Two cells of emf  $E_1$  and  $E_2$  and internal resistance  $r_1$  and  $r_2$ , are connected in parallel with each other. Obtain expressions for the equivalent emf and equivalent internal resistance of this parallel combination. 5

वह दो नियम लिखिए जो वैद्युत परिपथों के विश्लेषण में व्यापक नियमों की भांति उपयोग किए जाते हैं।

इन दोनों नियमों का उपयोग करके वह तीन समीकरण लिखिए जिनके द्वारा नीचे दिए गए परिपथ की शाखाओं में प्रवाहित तीन अज्ञात धाराओं के मान प्राप्त किए जा सकें।



अथवा

(a) परिपथ आरेख की सहायता से विभवमापी का कार्यकारी सिद्धान्त लिखिए।

(b) दो सेल जिनके वि.वा. बल (emf)  $E_1$  तथा  $E_2$  एवं आन्तरिक प्रतिरोध  $r_1$  तथा  $r_2$  हैं, एक-दूसरे से पार्श्वक्रम में संयोजित हैं। इस पार्श्व संयोजन के तुल्य वि.वा. बल (emf) तथा तुल्य आन्तरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

29. (a) Draw the ray diagram showing the geometry of formation of the image of a point object situated on the principal axis, and on the convex side, of a spherical surface of radius of curvature R. Taking the rays as incident from a medium of refractive index  $n_1$  to another of refractive index  $n_2$ , show that

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

where the symbols have their usual meaning.

- (b) Use this relation to obtain the (thin) lens maker's formula. 5

OR

- (a) Draw a ray diagram showing the passage of light through a glass prism. Hence obtain a relation between the angles of deviation, incidence and emergence and the angle of prism.

- (b) Show that no ray can pass through a prism whose refracting angle A is greater than twice the critical angle for the material of the prism. 5

- (a) किसी R वक्रता त्रिज्या के गोलीय पृष्ठ के उत्तल फलक की ओर मुख्य अक्ष पर स्थित किसी बिन्दुवृत्त बिम्ब के प्रतिबिम्ब बनने की ज्यामिति दर्शाने के लिए प्रकाश किरण आरेख खींचिए। यह मानते हुए कि आपतित किरण  $n_1$  अपवर्तनांक के माध्यम से  $n_2$  अपवर्तनांक के अन्य माध्यम में जाती हैं, यह दर्शाइए कि

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

- (b) इस सम्बन्ध का उपयोग करके पतले लेंसों के लिए लेंस मेकर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

अथवा

- (a) किसी काँच के प्रिज्म से प्रकाश का गमन पथ दर्शाने के लिए प्रकाश किरण आरेख खींचिए। इस प्रकाश किरण आरेख का उपयोग विचलन कोण, आपतन कोण, निर्गत कोण तथा प्रिज्म कोण में सम्बन्ध व्युत्पन्न करने में कीजिए।

- (b) यह दर्शाइए कि वह कोई भी किरण उस प्रिज्म में गमन नहीं कर सकती जिसका अपवर्तन कोण A प्रिज्म के पदार्थ के लिए क्रांतिक कोण के दुगुने से अधिक है।

30. (a) Draw the circuit arrangement needed for studying the input and output characteristics of an n-p-n transistor in its common emitter configuration.

Draw the typical shape of these input and output characteristics. Why is it that it is usually enough to determine only one input characteristics ?

(b) The small signal current gain ( $\beta_{ac}$ ), of a transistor, can be taken as nearly equal to its dc current amplification factor,  $\beta_{dc}$ . Why ?

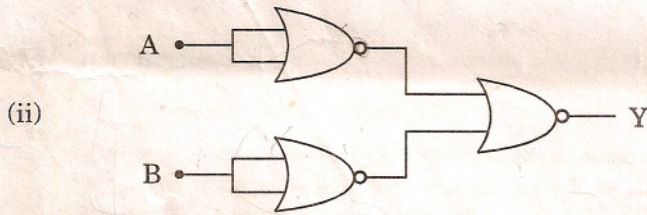
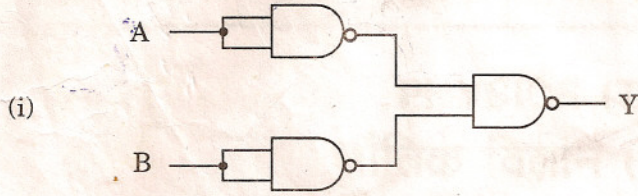
5

OR

(a) The same input signal is applied to both the (input) terminals of a given logic gate. If the output is the

- same as the (common) input signal
  - inverted with respect to the (common) input signal,
- identify the logic gate/s involved in each case.

(b) Write the truth tables for each of the 'combinations' shown below. Also identify the logic operations performed by them.



5

(a) किसी n-p-n ट्रांजिस्टर के इसके उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में निवेश तथा निर्गत अभिलाक्षणिकों का अध्ययन करने के लिए आवश्यक परिपथ व्यवस्था खींचिए ।

इन निवेश तथा निर्गत अभिलाक्षणिकों की प्ररूपी आकृतियाँ खींचिए । ऐसा क्यों है कि प्रायः केवल एक निवेश अभिलाक्षणिक का निर्धारण ही पर्याप्त होता है ?

किसी ट्रांजिस्टर की लघु सिग्नल धारा लब्धि ( $\beta_{ac}$ ) को उसके दिष्ट धारा (dc) प्रवर्धक गुणांक  $\beta_{dc}$  के लगभग बराबर माना जाता है । क्यों ?

अथवा

किसी दिए गए तर्क गेट के दोनों (निवेश) टर्मिनलों पर समान निवेश सिग्नल अनुप्रयुक्त किया जाता है । यदि यह निर्गत

(उभयनिष्ठ) निवेश सिग्नल के समान है

(उभयनिष्ठ) निवेश सिग्नल के सापेक्ष प्रतिलोमित (उल्टा) है,

प्रत्येक प्रकरण में तर्क गेट/गेटों की पहचान कीजिए ।