

# जीव विज्ञान

## 1. प्रश्न 1

स्तंभ I की प्रविष्टियों का मिलान स्तंभ II की प्रविष्टियों से कीजिए।

स्तंभ I	स्तंभ II
P. नोटोकार्ड और खोखले तंत्रिकीय रज्जु की उपस्थिति	i. साइक्लोस्टोमेटा
Q. 6-15 जोड़े गिल और बंद परिवहन वाला वाह्य-परजीवी	ii. कोण्ड्रिक्थीज
R. नोटोकार्ड युक्त प्लेकोयड कोशिकाओं वाला एक समुद्री प्राणी	iii. हेर्मीकार्डेटा
S. मुक्त परिवहन तंत्र वाला सममित त्रिकोरकी प्राणी	iv. कार्डेटा

निम्न में से कौन सा विकल्प सही संयोजनों को निरूपित करता है ?

- (a) P-iv, Q-i, R-ii, S-iii
- (b) P-iv, Q-ii, R-i, S-iii
- (c) P-i, Q-iii, R-ii, S-iv
- (d) P-iii, Q-i, R-ii, S-iv

2. प्रश्न 2

गुणसूत्रों का वर्गीकरण निम्न में से किस संरचना के स्थान के अनुरूप मध्यकेंद्री, उपमध्यकेंद्री, अग्रबिंदु तथा अंतकेंद्री रूपों में किया गया है ?

- (a) गुणसूत्र बिन्दु
- (b) तारककाय
- (c) तारककेंद्र
- (d) टीलोमीयर

3. प्रश्न 3

निम्न में से कौन सा कथन ट्राइग्लिसराइड की व्याख्या करता है ?

- (a) ग्लिसरॉल के एक अणु से वसीय अम्लों की तीन श्रृंखलाएं जुड़ी होती हैं ।
- (b) वसीय अम्ल की एक श्रृंखला से ग्लिसरॉल के तीन अणु जुड़े होते हैं ।
- (c) कोलेस्ट्रॉल के एक अणु से संतृप्त वसीय अम्लों की तीन श्रृंखलाएं जुड़ी होती हैं ।
- (d) ग्लिसराइड के तीन अणु फॉस्फोलिपिड के एक अणु से जुड़े होते हैं ।

4. प्रश्न 4

निम्न में से कौन सा कथन पादप कैरोटिनॉयड के संदर्भ में असत्य है ?

- (a) यह एक सहायक वर्णक है जो 600 - 700 nm तरंग-दैर्घ्य वाले प्रकाश का अवशोषण करता है।
- (b) यह क्लोरोफिल-a की सुरक्षा प्रकाश-ऑक्सीकरण से करता है ।
- (c) यह पौधों में तनाव हॉर्मोन के संश्लेषण के लिए पूर्ववर्ती का कार्य करता है ।
- (d) फलों के परिपक्वण के दौरान यह वर्णी-लवकों में एकत्रित हो जाता है ।

5. प्रश्न 5

सक्रिय-रूप से श्वसन कर रहे सूत्रकणिकाओं वाली कोशिकाओं के एक निलम्ब को रसायन X से उपचारित (प्रयोग 1), या रसायन Y से उपचारित (प्रयोग 2), या अनुपचारित रखकर (प्रयोग 3) प्रयोग किए गए।  
रसायन X विशिष्ट-रूप से संकुल I (कोम्प्लेक्स I) से युबिक्विनोन तक इलेक्ट्रान परिवहन को संदमित करता है जबकि रसायन Y संकुल III (कोम्प्लेक्स III) से साइटोक्रोम C तक इलेक्ट्रान परिवहन को संदमित करता है।  
निम्न में से कौन सा विकल्प इन प्रयोगों में संश्लेषित ATP अणुओं की तुलनात्मक संख्याओं के सही क्रम को निरूपित करता है ?

- (a) प्रयोग 2 < प्रयोग 1 < प्रयोग 3
- (b) प्रयोग 1 < प्रयोग 2 < प्रयोग 3
- (c) प्रयोग 1 = प्रयोग 2 = प्रयोग 3
- (d) प्रयोग 2 < प्रयोग 1 = प्रयोग 3

6. प्रश्न 6

यदि केशिका-गुच्छीय निस्पंदन दर घट जाती है तो वृक्कों में कौन सी स्वतः-नियमित क्रियाविधि सुचारु हो जाती है ?

- (a) रेनिन, एंजियोटेंसिन । और ॥ एवं एल्डोस्टीरॉन के स्तरों में वृद्धि ।
- (b) रेनिन और एल्डोस्टीरॉन के स्तरों में कमी ।
- (c) रेनिन के स्तर में वृद्धि, जबकि एंजियोटेंसिन । और ॥ एवं एल्डोस्टीरॉन के स्तरों में कमी ।
- (d) एंजियोटेंसिन । और ॥ के स्तरों में वृद्धि एवं एल्डोस्टीरॉन के स्तर में कमी ।

7. प्रश्न 7

निम्न में से कौन सी दशा उत्तकों में ऑक्सीहीमोग्लोबिन से ऑक्सीजन के अधिकतम वियोजन की पक्षधर होगी ?

- (a) उच्च  $[H^+]$ , उच्च तापमान
- (b) उच्च  $[H^+]$ , न्यून तापमान
- (c) न्यून  $[H^+]$ , उच्च तापमान
- (d) न्यून  $[H^+]$ , न्यून तापमान

8. प्रश्न 8

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ?

- (a) सामान्य ओक्सिजन परिस्थिति में लाल पेशी रेशे ATP का उत्पादन वायुजीवी-रूप से करते हैं ।
- (b) लाल पेशी रेशों की तुलना में श्वेत पेशी रेशों में सूत्रकणिकाओं की अधिकता होती है ।
- (c) समान परिस्थितियों में श्वेत पेशी रेशों की तुलना में लाल पेशी रेशों में लैक्टिक अम्ल का एकत्रण अधिक होता है ।
- (d) सभी प्रकार के पेशी रेशे ATP का उत्पादन प्रमुखतः वायुजीवी-रूप से करते हैं ।

9. प्रश्न 9

निम्न में से कौन सा जीव अयुग्मित/अगुणित कोशिकाओं के समसूत्री विभाजन से मादा युग्मक उत्पन्न करता है ?

- (a) मीठी/उद्यान-मटर
- (b) मधुमक्खी
- (c) फल मक्खी (फ्रूट फ्लाई)
- (d) मुर्गी

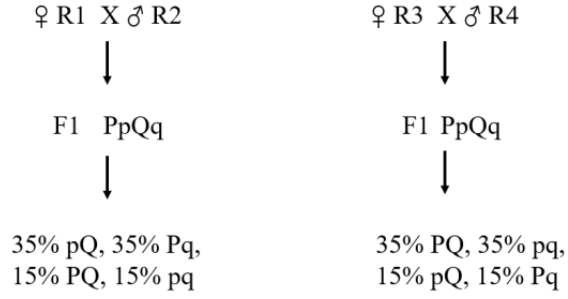
10. प्रश्न 10

5'-GUU-3' प्रति-प्रकृत वाले tRNA पर कौन सा अमीनो अम्ल आवेशित होगा ?

- (a) एस्पैराजीन ( प्रकृत AAC)
- (b) वैलीन ( प्रकृत GUU)
- (c) ल्यूसीन ( प्रकृत UUG)
- (d) ग्लुटामीन ( प्रकृत CAA)

11. प्रश्न 11

अज्ञात जीन-प्रारूप वाले दो विशुद्ध-प्रजनित जनकों से व्युत्पन्न दो द्वि-विषमयुग्मजी पौधों (PpQq) ने नीचे दर्शाए गए अनुपात में युग्मकों को उत्पन्न किया।



निम्न में से कौन सा विकल्प जनकों के सही जीन-प्रारूप को दर्शाता है ?

- (a) R1 = ppQQ ; R2 = PPqq ; R3 = PPQQ ; R4 = ppqq
- (b) R1 = PPQQ ; R2 = ppqq ; R3 = ppQQ ; R4 = PPqq
- (c) R1 = ppQQ ; R2 = PPqq ; R3 = PPqq ; R4 = ppQQ
- (d) P1 = PPQQ ; P2 = ppqq ; P3 = ppqq ; P4 = PPQQ

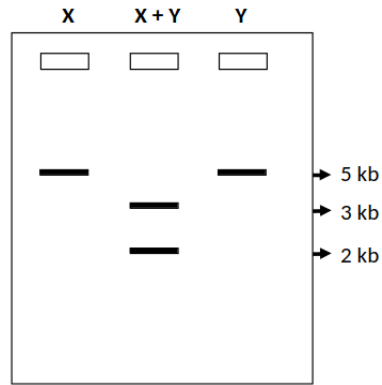
12. प्रश्न 12

निम्नलिखित में से कौन सा कथन पशुविषाणुओं (रेट्रो-विषाणुओं) के संदर्भ में सही है ?

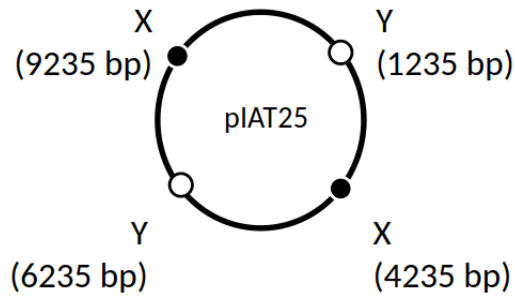
- (a) विषाणुओं का एक समूह जिनमें RNA जीनोम है और रिवर्स-ट्रान्सक्रिप्टेज क्रियाशील है ।
- (b) विषाणुओं का एक समूह जिनमें DNA जीनोम है परंतु रिवर्स-ट्रान्सक्रिप्टेज क्रियाशील नहीं है ।
- (c) विषाणुओं का एक समूह जिनमें DNA जीनोम है और रिवर्स-ट्रान्सक्रिप्टेज क्रियाशील है ।
- (d) विषाणुओं का एक समूह जिनमें RNA जीनोम है परंतु रिवर्स-ट्रान्सक्रिप्टेज क्रियाशील नहीं है ।

13. प्रश्न 13

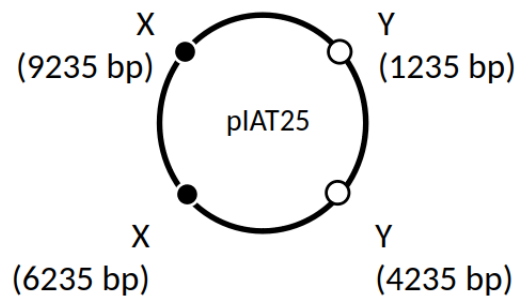
नीचे दिया गया चित्र किसी प्लाज्मिड को प्रतिबंधन एंजाइमों X, या Y, या X और Y दोनों से पाचित कर, उन नमूनों के एगैरोज जेल वैद्युतसंचलन के उपरांत प्राप्त हुआ।



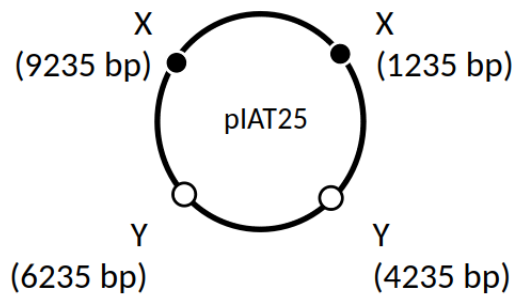
नीचे दिये गये चित्रों में से कौन सा चित्र इस 10,000 bp प्लाज्मिड पर इन प्रतिबंधन एंजाइमों के स्थानों (X, Y) को सही रूप से निरूपित करता है?



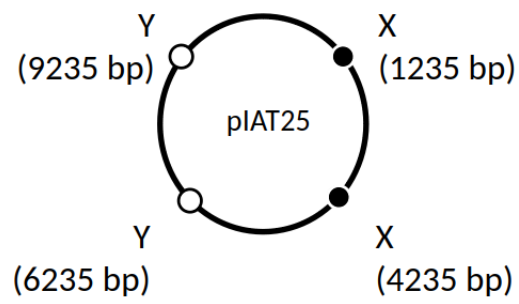
(a)



(b)



(c)



(d)

14. प्रश्न 14

मधुमक्खियों में नर अगुणित और मादा द्वि-गुणित होते हैं। मधुमक्खियों के संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा कथन असत्य है ?

- (a) मधुमक्खियों के नर पुत्र उत्पन्न कर सकते हैं पर पुत्री नहीं।
- (b) मधुमक्खियों के नर अनिषेचित अंडों से और मादाएं निषेचित अंडों से उत्पन्न होते हैं।
- (c) मधुमक्खियों के नर के पितामह तो होते हैं पर पिता नहीं।
- (d) मधुमक्खियों के नर समसूत्री विभाजन से और मादाएं अर्धसूत्री विभाजन से युग्मक उत्पन्न करते हैं।

15. प्रश्न 15

निम्नलिखित में से कौन सा कथन असत्य है ?

- (a) पृथ्वि पर आपतित सौर-ऊर्जा का 80 % से अधिक भाग पौधों और प्रकाश-संश्लेषी जीवाणुओं द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है ।
- (b) किसी चरवाही खाद्य शृंखला के प्रत्येक पोषण स्तर की ऊर्जा का मात्र 10 % अगले पोषण स्तर को स्थानांतरित होता है ।
- (c) किसी पोषण स्तर की ऊर्जा की मात्रा के मापन के लिये उस पोषण स्तर के सभी जीवों को सम्मिलित करना चाहिए ।
- (d) सभी पारितंत्री पिरैमिडों में ऊर्जा का प्रवाह एक-दिशायी होता है ।

# रसायन विज्ञान

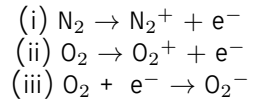
## 1. प्रश्न 1

निम्नलिखित में से कौन सा कथन ZnO और CaO की अम्लीयता/क्षारीयता/उभयधर्मिता की सटीक व्याख्या करता है?

- (a) ZnO उभयधर्मी है और CaO क्षारीय है।
- (b) ZnO क्षारीय है और CaO उभयधर्मी है।
- (c) ZnO और CaO दोनों उभयधर्मी हैं।
- (d) ZnO अम्लीय है और CaO क्षारीय है।

2. प्रश्न 2

निम्नलिखित प्रक्रियाओं में से कौन सी आबंध-कोटि में वृद्धि से सम्बन्ध रखती है/हैं, परन्तु उनके प्रतिकुम्बकीय या अनुकुम्बकीय व्यवहार में कोई परिवर्तन नहीं होता है ?



- (a) केवल (ii)  
(b) (i) तथा (ii)  
(c) (ii) तथा (iii)  
(d) केवल (iii)

3. प्रश्न 3

$E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^0)$  का मान क्या होगा?

[मानक अपचयन विभव  $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$  और  $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) = -0.44 \text{ V}$  प्रदत्त है]

- (a)  $-0.04 \text{ V}$
- (b)  $0.33 \text{ V}$
- (c)  $0.11 \text{ V}$
- (d)  $-0.11 \text{ V}$

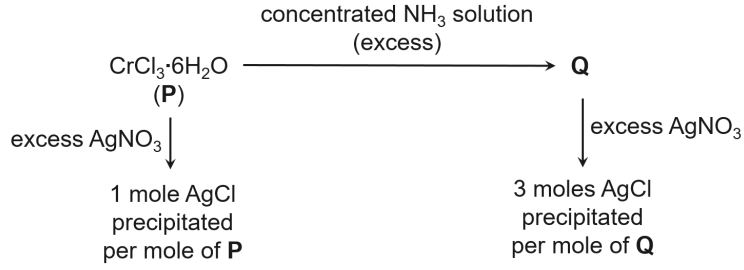
4. प्रश्न 4

निम्नलिखित यौगिकों के स्थायित्व का सही क्रम क्या होगा?

- (a)  $\text{VF}_5 > \text{VCl}_5$  ;  $\text{CuCl}_2 > \text{CuI}_2$
- (b)  $\text{VCl}_5 > \text{VF}_5$  ;  $\text{CuCl}_2 > \text{CuI}_2$
- (c)  $\text{VCl}_5 > \text{VF}_5$  ;  $\text{CuI}_2 > \text{CuCl}_2$
- (d)  $\text{VF}_5 > \text{VCl}_5$  ;  $\text{CuI}_2 > \text{CuCl}_2$

5. प्रश्न 5

नीचे दर्शायी अभिक्रिया योजना पर विचार करें।



निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

- (a) **P** ज्यामितीय समावयवता दर्शाता है तथा **Q** की अपेक्षा में उच्चतर तरंगदैर्घ्य का प्रकाश अवशोषित करता है।
- (b) **P** और **Q** दोनों ज्यामितीय समावयवता दर्शाते हैं तथा **Q** की अपेक्षा में **P** उच्चतर तरंगदैर्घ्य का प्रकाश अवशोषित करता है।
- (c) **Q** ज्यामितीय समावयवता दर्शाता है तथा **P** से उच्चतर तरंगदैर्घ्य का प्रकाश अवशोषित करता है।
- (d) **P** ज्यामितीय समावयवता दर्शाता है तथा **Q** की अपेक्षा में निम्नतर तरंगदैर्घ्य का प्रकाश अवशोषित करता है।

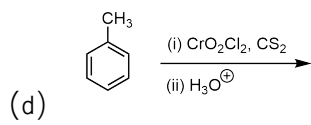
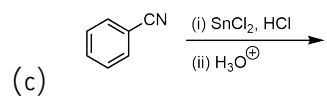
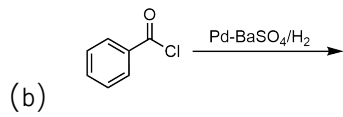
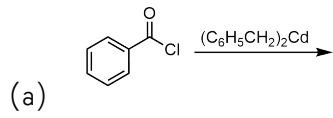
6. प्रश्न 6

2-मेथिल-3-फेनिल-पेन्ट-1-एल (2-methyl-3-phenyl-pentan-1-al) में कितने  $\beta$ -हाइड्रोजेन हैं?

- (a) 4
- (b) 1
- (c) 3
- (d) 2

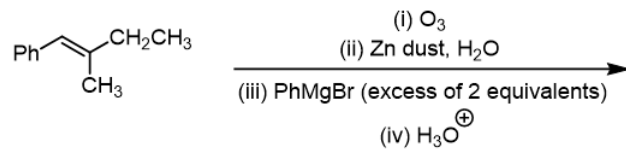
7. प्रश्न 7

निम्न में से किस अभिक्रिया का उत्पाद ऐलिहाइड नहीं होता है?



8. प्रश्न 8

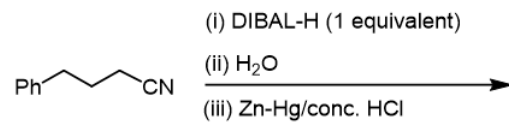
निम्न अभिक्रिया क्रम से कौन से प्रमुख उत्पाद बनते हैं ?



- (a)  $\text{Ph}-\text{CH}(\text{OH})-\text{Ph}$  and  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{Ph}$
- (b)  $\text{Ph}-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  and  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{Ph}$
- (c)  $\text{Ph}-\text{C}(\text{OH})(\text{Ph})-\text{Ph}$  and  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{Ph}$
- (d)  $\text{Ph}-\text{CHO}$  and  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{Ph}$

9. प्रश्न 9

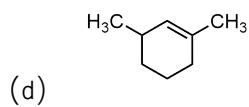
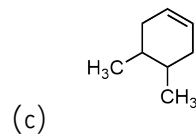
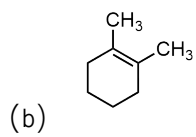
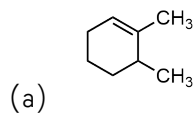
निम्न अभिक्रिया क्रम से प्राप्त प्रमुख उत्पाद क्या होगा?



- (a) Ph-CH2-CH2-CH2-CH3
- (b) Ph-CH2-CH2-CH2-CH2-OH
- (c) Ph-CH2-CH2-CH2-CH2-NH2
- (d) Ph-CH2-CH2-CH2-CHO

10. प्रश्न 10

यौगिक I की हाइड्रोबोरेशन-ऑक्सीकरण अभिक्रिया  $(\text{BH}_3)_2$  तदोपरान्त  $\text{H}_2\text{O}_2$  और जलिय  $\text{NaOH}$  से कराने पर एक अन्य यौगिक II बनता है जिसका  $\text{CrO}_3$  से ऑक्सीकरण करने पर 2,3-डाईमिथिल साइक्लोहेक्सानोन बनता है। यौगिक I की संरचना क्या है?



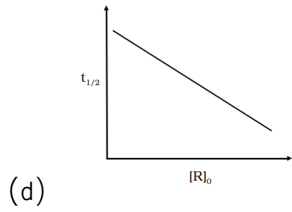
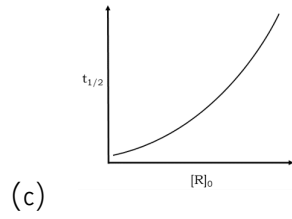
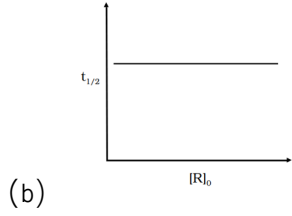
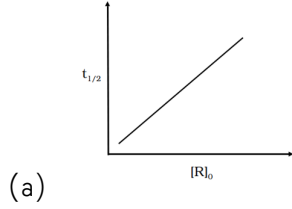
11. प्रश्न 11

एक मोल आदर्श गैस को नियत तापमान  $T$  पर अपने प्रारंभिक आयतन  $V$  से अंतिम आयतन  $2V$  तक (आयतन के दो समान चरणों में रैखिक तरीके से) फैलाने में किया गया कार्य  $\frac{7}{12} RT$  है। यह गैस यदि तीन समान समान चरणों में फैलती है तो कितना कार्य किया जायेगा?  
[R सार्वत्रिक गैस-नियतांक है]

- (a)  $\frac{1}{30} RT$
- (b)  $\frac{3}{8} RT$
- (c)  $\frac{3}{4} RT$
- (d)  $-RT \ln \left( \frac{1}{15} \right)$

12. प्रश्न 12

किसी विशेष-तापमान पर एक अभिक्रिया का वेग स्थिरांक  $k = 5 \times 10^{-5}$  है तथा आरेनियस समीकरण के पूर्व-चरघातांकी गुणक की इकाई  $\text{mol L}^{-1} \text{min}^{-1}$  है। निम्न में से कौन सा आलेख इस अभिक्रिया के लिये सही है?  
[नोट:  $[R]_0$  प्रारंभिक सांद्रता तथा  $t_{1/2}$  इस अभिक्रिया की अर्ध-आयु है]



13. प्रश्न 13

$\text{He}^+$  के चौथी बोर कक्षा में उपस्थित एक इलेक्ट्रॉन का चक्रण-काल (time period of revolution) क्या होगा?

[बोर त्रिज्या = 52.9 पिकोमीटर, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान =  $9.11 \times 10^{-31}$  kg, प्लांक स्थिरांक =  $6.626 \times 10^{-34}$  Js]

- (a) 2.4 फेम्टोसेकंड
- (b) 4.8 फेम्टोसेकंड
- (c) 24 फेम्टोसेकंड
- (d) 0.24 फेम्टोसेकंड

14. प्रश्न 14

$AB_3$ -प्रकार के अणुओं **I**, **II** तथा **III** के द्विध्रुव आघूर्ण का मान क्रमशः 0.0 D, 0.2 D तथा 1.5 D है। अणुओं **I**, **II** तथा **III** की पहचान के विषय में कौन सा विकल्प सही है ?

- (a) **I**:  $BF_3$ , **II**:  $NF_3$ , **III**:  $NH_3$
- (b) **I**:  $BF_3$ , **II**:  $NH_3$ , **III**:  $NF_3$
- (c) **I**:  $ClF_3$ , **II**:  $NF_3$ , **III**:  $NH_3$
- (d) **I**:  $BCl_3$ , **II**:  $NH_3$ , **III**:  $NF_3$

15. प्रश्न 15

निम्नलिखित में से कौन सी उपापचयी अभिक्रिया एक लेड-एसिड बैटरी में चार्जिंग तथा डिस्चार्जिंग के दौरान नहीं होती है?

(इस बैटरी में लेड एनोड, लेड डाइऑक्साइड ( $\text{PbO}_2$ ) से भरा लेड का ग्रिड कैथोड, तथा  $\text{H}_2\text{SO}_4$  अम्ल का जलीय विलयन वैद्युत-अपघट्य के रूप में है।)

- (a)  $\text{Pb}^{4+} + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$
- (b)  $\text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{4+} + 2\text{e}^-$
- (c)  $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$
- (d)  $2\text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{4+} + \text{Pb}$

# गणित

1. प्रश्न 1

तीन अंकों की ऐसी कितनी संख्याएँ हैं जो 5 से विभाज्य हैं व जिनमें कोई भी अंक दुबारा नहीं आता है?

- (a) 136
- (b) 128
- (c) 144
- (d) 162

2. प्रश्न 2

यदि  $A$  वास्तविक संख्याओं का निम्नलिखित  $3 \times 3$ -आव्यूह है

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -1 & \cos x \\ -1 & 5x & 25 \\ x^2 + 1 & 25 & 7 \end{bmatrix}.$$

तो  $x$  के ऐसे कितने मान हैं जिनके लिए आव्यूह  $A$  सममित है?

- (a) 1
- (b) 2
- (c) 4
- (d) अनंत

3. प्रश्न 3

मान लीजिए कि  $n = \sum_{r=0}^{10} (-1)^r {}^{10}C_r \left(\frac{2}{3}\right)^{2r} 3^{20}$  है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?

- (a)  $n$  संख्या 5 से विभाज्य है
- (b)  $n$  संख्या 6 से विभाज्य है
- (c)  $n$  संख्या 8 से विभाज्य है
- (d)  $n$  संख्या 9 से विभाज्य है

4. प्रश्न 4

फलन  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  को  $f(x) = \cos(\tan^{-1} x)$  से परिभाषित कीजिए। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?

- (a)  $x > 0$  के लिए फलन  $f$  हासमान है
- (b)  $x < 0$  के लिए फलन  $f$  हासमान है
- (c)  $\mathbf{R}$  पर फलन  $f$  हासमान है
- (d) अंतराल  $(-1, 1)$  पर फलन  $f$  हासमान है

5. प्रश्न 5

समुच्चय

$$A = \left\{ x \in \mathbf{R} \mid -31 < \det \begin{bmatrix} 3x-1 & 2 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \leq 29 \right\}$$

पर विचार कीजिए। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?

(a)  $A = (-2, 2]$

(b)  $A = (-2, 2)$

(c)  $A = [-2, 2)$

(d)  $A = [-2, 2]$

6. प्रश्न 6

मान लीजिए कि सम्मिश्र संख्यायें  $z_1, z_2$ , तथा  $z_3$  समीकरणों

$$2 = |2z_1| = |z_2 - 1| = |z_3 + 1| = \left| \frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2 - 1} + \frac{1}{z_3 + 1} \right|$$

को संतुष्ट करती हैं। संख्या  $|4z_1 + z_2 + z_3|$  का मान क्या है?

(a) 8

(b) 4

(c)  $\frac{1}{4}$

(d)  $\frac{1}{8}$

7. प्रश्न 7

फलन  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  को  $f(x) = |x^3 - 3x|[x]$  से परिभाषित कीजिए, जहाँ  $[x]$  से हमारा मतलब ऐसे महत्तम पूर्णांक से है जो  $x$  से छोटा या उसके बराबर हो। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?

- (a) प्रत्येक अशून्य पूर्णांक फलन  $f$  का असांतत्य बिंदु है
- (b) फलन  $f$  प्रत्येक वास्तविक संख्या पर सतत है
- (c) प्रत्येक पूर्णांक फलन  $f$  का असांतत्य बिंदु है
- (d)  $0, \pm\sqrt{3}$  के अतिरिक्त प्रत्येक वास्तविक संख्या पर फलन  $f$  सतत है

8. प्रश्न 8

मान लीजिए  $\ell$  दीर्घवृत्त  $x^2 + 16y^2 = 4$  की बिंदु  $\left(1, \frac{\sqrt{3}}{4}\right)$  पर स्पर्शरेखा है।  $\ell$  के लंबवत व बिंदु  $(2, 0)$  से गुजरने वाली रेखा का समीकरण क्या होगा?

(a)  $y = 4\sqrt{3}(x - 2)$

(b)  $y = 2\sqrt{3}(x - 2)$

(c)  $y = \sqrt{3}(x - 2)$

(d)  $4\sqrt{3}y = (x - 2)$

9. प्रश्न 9

मान लीजिए कि सदिश  $\vec{a}$  तथा  $\vec{b}$  इस प्रकार के हैं कि  $|\vec{a} + \vec{b}| = 15$  और

$$\vec{a} \times (3\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}) = (3\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}) \times \vec{b}$$

है। तो  $|(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (2\hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k})|$  का मान क्या है?

(a)  $\frac{3}{\sqrt{2}}$

(b) 0

(c)  $\sqrt{2}$

(d) 3

10. प्रश्न 10

फलन  $\log(\sin^2 x)$  का  $\sin x$  के सापेक्ष अवकलज क्या है?

- (a)  $2 \operatorname{cosec} x$
- (b)  $\sin 2x$
- (c)  $4 \operatorname{cosec} 2x$
- (d)  $\cot x \operatorname{cosec} 2x$

11. प्रश्न 11

मान लीजिए  $S_n$  श्रेणी  $a_1, a_2, a_3, \dots$  के प्रथम  $n$  पदों का योगफल है। यदि प्रत्येक  $n$  के लिए  $S_{n+3} - S_n = 13n + 7$ , तो  $a_{13} - a_{10}$  का मान क्या है?

- (a) 13
- (b) 137
- (c) 46
- (d) 12

12. प्रश्न 12

पाँच खरे सिक्के (fair coins) स्वतंत्र रूप से उछाले जाते हैं। कम से कम दो चित्त आने की प्रायिकता क्या है?

(a)  $\frac{13}{16}$

(b)  $\frac{7}{16}$

(c)  $\frac{5}{16}$

(d)  $\frac{11}{16}$

13. प्रश्न 13

फलन  $f : \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  की परिभाषा निम्न है

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x - 5 & \text{यदि } x \geq 1, \\ 2x & \text{यदि } x < 1. \end{cases}$$

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सत्य है?

- (a) फलन  $f$  आच्छादी है परंतु एकैकी नहीं है
- (b) फलन  $f$  एकैकी है परंतु आच्छादी नहीं है
- (c) फलन  $f$  ना तो एकैकी है और ना ही आच्छादी है
- (d) फलन  $f$  एकैकी है और आच्छादी भी है

14. प्रश्न 14

अवकल समीकरण

$$x^2 \frac{dy}{dx} + 9xy = x^4 \quad (\text{जहाँ } x > 0),$$

का हल क्या होगा, यदि दिया हुआ हो कि  $x = 1$  पर  $y = 0$  है?

(a)  $12y = x^3 - \frac{1}{x^9}$

(b)  $12y = x^9 - \frac{1}{x^3}$

(c)  $9y = x^{21} - \frac{1}{x^3}$

(d)  $9y = x^3 - \frac{1}{x^{21}}$

15. प्रश्न 15

समाकल  $\int_0^{\pi} x |\cos x| \sin x \, dx$  का मान क्या है?

(a)  $\frac{\pi}{2}$

(b)  $\frac{\pi}{4}$

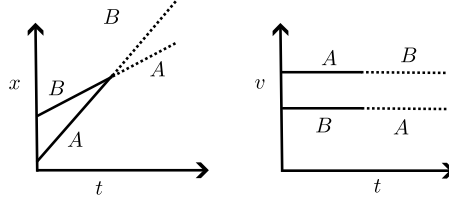
(c)  $\pi$

(d)  $\frac{\pi}{6}$

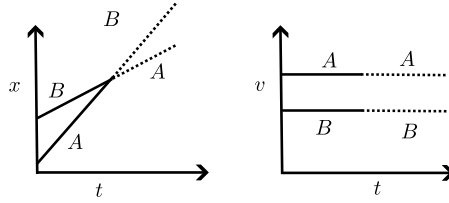
# भौतिक विज्ञान

## 1. प्रश्न 1

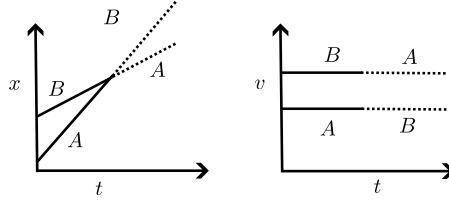
समान दिशा में विचरण कर रहे दो एकसमान द्रव्यमान के कणों  $A$  और  $B$  के बीच प्रत्यास्थ संघट्ट की परिघटना पर विचार करें। कण  $A$  वेग  $v_A$  तथा कण  $B$  वेग  $v_B$  से विचरण कर रहा है। गहरी रेखाएँ संघट्ट के पूर्व तथा बिन्दुवार रेखाएँ उसके उपरांत की स्थिति को दर्शाती हैं। निम्न में से कौन सा आरेख दोनों कणों की स्थिति एवं चाल को सटीकतम रूप से दर्शाता है?



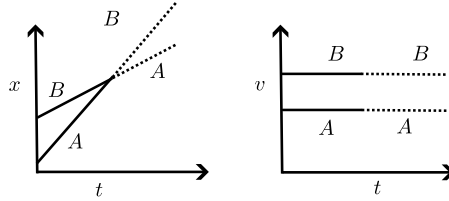
(a)



(b)



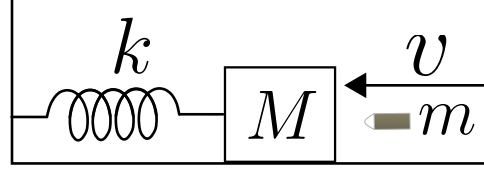
(c)



(d)

2. प्रश्न 2

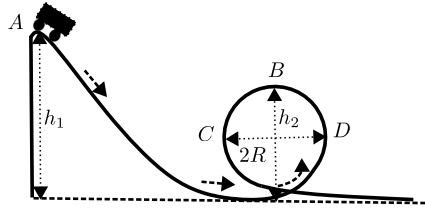
द्रव्यमान  $M$  का एक गुटका, जो स्प्रिंग नियतांक  $k$  के एक द्रव्यमान रहित स्प्रिंग से जुड़ा है, किसी घर्षण रहित सतह पर विरामावस्था में है। द्रव्यमान  $m$  वाली एक गोली क्षैतिज दिशा में वेग  $v$  से चलते हुए गुटके में धस जाती है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। यह मानते हुए कि स्प्रिंग पूर्ण रूप से संपीडित नहीं होता है, गोली के आघात से स्प्रिंग में अधिकतम संपीडन क्या होगा?



- (a)  $\sqrt{\frac{m^2 v^2}{k(M+m)}}$
- (b)  $\sqrt{\frac{mv^2}{k}}$
- (c)  $\sqrt{\frac{Mv^2}{k}}$
- (d)  $\sqrt{\frac{mMv^2}{k(M+m)}}$

3. प्रश्न 3

द्रव्यमान  $M$  के किसी वाहन को घर्षण रहित पथ के उच्चतम बिन्दु  $A$  से छोड़ा जाता है जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है। यह वाहन इस पथ पर विचरण करते हुये त्रिज्या  $R$  वाले एक अर्द्धवृत्तीय हिस्से  $DBC$  में प्रवेश कर जाता है। भूमि से बिन्दु  $A$  और  $B$  की ऊँचाईयाँ क्रमशः  $h_1$  और  $h_2$  हैं। यह सुनिश्चित करने में कि वाहन का पथ से सम्पर्क कभी न टूटे, निम्न में से किस राशि की कोई भूमिका नहीं है?



- (a)  $M$
- (b)  $h_1$
- (c)  $h_2$
- (d)  $R$

4. प्रश्न 4

द्रव्यमान  $M$  और त्रिज्या  $R$  वाली एक चकती इसके तल के लम्बवत एवं इसके केन्द्र से गुजरने वाली एक अक्ष के परितः कोणीय वेग  $\omega$  से दक्षिणावर्ती दिशा में घूम रही है। किसी समय  $t = 0$  पर, उसी अक्ष की ओर एक आघूर्ण  $T$  चकती के घूर्णन का विरोध करने के लिये लगाया जाता है। आघूर्ण लगाये जाने के समय से मापने पर, चकती का वह अधिकतम कोणीय विस्थापन  $\theta$  (दक्षिणावर्ती दिशा में) क्या होगा जिसके उपरांत चकती वामावर्ती दिशा में घूमना शुरु कर दे?

(a)  $\theta = \frac{\omega^2 MR^2}{4T}$

(b)  $\theta = \frac{\omega^2 MR^2}{8T}$

(c)  $\theta = -\frac{\omega^2 MR^2}{4T}$

(d)  $\theta = -\frac{\omega^2 MR^2}{8T}$

5. प्रश्न 5

धातु का एक घन जिसे प्रारंभ में तापमान  $T$  पर रखा है, शक्ति  $P$  (प्रति क्षण उत्सर्जित ऊर्जा) से कृष्णिका विकिरण उत्सर्जित करता है। यदि  $T$  को 1% से बढ़ाया जाए तो प्रति क्षण उत्सर्जित ऊर्जा  $P$  में 4.5% की वृद्धि होती है। इस प्रक्रिया में घन के आयतन में लगभग कितने प्रतिशत की वृद्धि हो रही है?

- (a) 0.75 %
- (b) 0.50 %
- (c)  $1.56 \times 10^{-6}$  %
- (d)  $6.25 \times 10^{-6}$  %

6. प्रश्न 6

दो एकसमान लम्बाई के पाइपों  $A$  और  $B$  का विचार करें। पाइप  $A$  का एक सिरा बन्द है तथा एक सिरा खुला है। पाइप  $B$  के दोनों सिरे खुले हैं। पाइपों को आयतन  $V$  के आदर्श गैस से भरे बंद चैंबरों में डुबोया जाता है। पाइप  $A$  वाले चैंबर का तापमान  $T_A$  तथा पाइप  $B$  वाले चैंबर का तापमान  $T_B$  है। पाइप  $A$  के  $n_A$  गुणावृत्ति की अनुनादी आवृत्ति तथा पाइप  $B$  के  $n_B$  गुणावृत्ति की अनुनादी आवृत्ति समान हैं। इनके तापमानों के बीच क्या संबंध होगा?

(a)  $T_A = \left( \frac{4n_B^2}{n_A^2} \right) T_B$

(b)  $T_A = \left( \frac{4n_A^2}{n_B^2} \right) T_B$

(c)  $T_A = \left( \frac{n_A^2}{4n_B^2} \right) T_B$

(d)  $T_A = \left( \frac{n_B^2}{4n_A^2} \right) T_B$

7. प्रश्न 7

दो तरंगों  $y_1(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$  एवं  $y_2(x, t) = \sqrt{3}A \cos(kx - \omega t)$  का विचार करें जहाँ  $k$  तरंग संख्या है और  $\omega$  कोणीय आवृत्ति है। इन तरंगों के अध्यारोपण से उत्पन्न परिणामी तरंग का आयाम  $A_s$  और इसका तरंग  $y_1$  के साथ कलांतर  $\phi_s$  क्या होंगे?

(a)  $A_s = 2A$  एवं  $\phi_s = \frac{\pi}{3}$

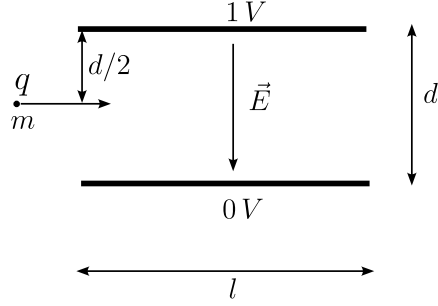
(b)  $A_s = 2A$  एवं  $\phi_s = \frac{\pi}{6}$

(c)  $A_s = \frac{A}{2}$  एवं  $\phi_s = \frac{\pi}{3}$

(d)  $A_s = \frac{A}{2}$  एवं  $\phi_s = \frac{\pi}{6}$

8. प्रश्न 8

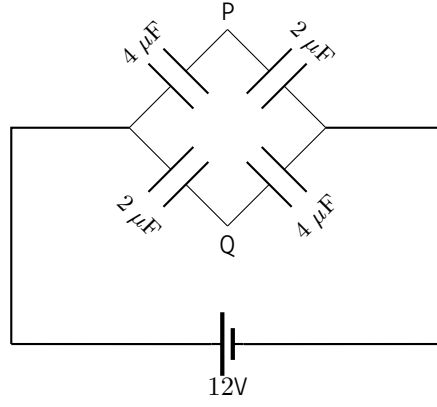
आवेश  $q = 1e$  का एक कण गतिज ऊर्जा  $K$  के साथ दो  $l$  लम्बाई के समानान्तर प्लेटों के द्वारा स्थापित एक विद्युत क्षेत्र में प्रवेश करता है, जैसा चित्र में प्रदर्शित है। प्लेटों के बीच विभवान्तर  $1 V$  एवं दूरी  $d$  है। गतिज ऊर्जा  $K$  की  $eV$  इकाई में वह न्यूनतम मात्रा क्या होगी जिसके लिये यह कण प्लेटों से नहीं टकरायेगा? [ $e$  इलेक्ट्रॉन का आवेश है।]



- (a)  $\frac{l^2}{2d^2}$
- (b)  $\frac{d^2}{2l^2}$
- (c)  $\frac{l^2}{d^2}$
- (d)  $\frac{d^2}{l^2}$

9. प्रश्न 9

प्रदर्शित परिपथ के बिन्दुओं  $P$  और  $Q$  के बीच विभवान्तर कितना होगा जब सभी संधारित्र पूर्णतयः आवेशित हों?



- (a) 4 V
- (b) 0 V
- (c) 8 V
- (d) 12 V

10. प्रश्न 10

द्रव्यमान  $m$  तथा आवेश  $q$  का एक कण जो वेग  $\vec{v} = v_0(\hat{i} + \hat{j} - \hat{k})$  से गति कर रहा है को एकसमान चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B} = B_0(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$  में रखा जाता है। कण त्रिज्या  $r$  तथा चूड़ी अंतराल (pitch)  $p$  के कुंडलीनुमा पथ में गति करने लगता है। निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प सही है?

(a)  $r = \frac{2\sqrt{2}mv_0}{3qB_0}$  तथा  $p = \frac{2\pi mv_0}{3qB_0}$

(b)  $r = \frac{mv_0}{3qB_0}$  तथा  $p = \frac{2\pi mv_0}{3qB_0}$

(c)  $r = \frac{2\sqrt{2}mv_0}{3qB_0}$  तथा  $p = \frac{4\sqrt{2}\pi mv_0}{3qB_0}$

(d)  $r = \frac{2\pi mv_0}{3qB_0}$  तथा  $p = \frac{2\sqrt{2}mv_0}{3qB_0}$

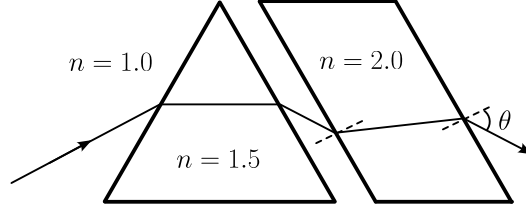
11. प्रश्न 11

एक आवेशित कण किसी चुंबकीय क्षेत्र में त्रिज्या  $r$  की कक्षा में कोणीय आवृत्ति  $\omega$  से घूम रहा है। इस कक्षा की तल को एक ऐसे बड़े धात्विक वृत्ताकार फ्रेम के अंदर समान तल में रखा गया है जिसकी त्रिज्या धीरे-धीरे कम हो रही है। यह मानते हुए कि कण इस फ्रेम के बाहर कभी नहीं जाता है, फ्रेम के सिकुड़ते जाने से कण के पथ में क्या परिवर्तन आयेगा?

- (a) कण के कक्षा की त्रिज्या धीरे-धीरे कम होगी तथा आवृत्ति धीरे-धीरे बढ़ेगी।
- (b) कण के कक्षा की त्रिज्या धीरे-धीरे बढ़ेगी तथा आवृत्ति धीरे-धीरे कम होगी।
- (c) कण के कक्षा की त्रिज्या नहीं बदलेगी किन्तु आवृत्ति धीरे-धीरे बढ़ेगी।
- (d) कण के कक्षा की त्रिज्या तथा आवृत्ति दोनों में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

12. प्रश्न 12

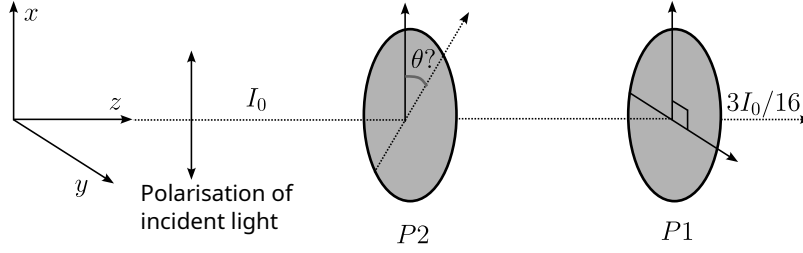
एक समभुज प्रिज्म जिसका अपवर्तनांक 1.5 है को एक अपवर्तनांक 2.0 के समानांतर षठफलक के साथ चित्र में दिखाए अनुसार व्यवस्थित किया जाता है ताकि उनके आसन्न पृष्ठ एक दूसरे के समानांतर हैं। एक प्रकाश किरण हवा से प्रिज्म में ऐसे आपतित कोण से प्रवेश करती है कि वह प्रिज्म के अन्दर उसके आधार के समानांतर चलती है। निर्गत कोण  $\theta$  का मान क्या होगा?



- (a)  $\sin^{-1}(3/4)$
- (b)  $\sin^{-1}(1/3)$
- (c)  $\sin^{-1}(1/2)$
- (d)  $\sin^{-1}(\sqrt{3}/2)$

13. प्रश्न 13

एक स्रोत  $I_0$  तीव्रता का प्रकाश पुंज उत्त्पन्न करता है जो कि  $x$ -अक्ष की दिशा में ध्रुवित है। इस पुंज को  $z$ -अक्ष की दिशा में भेजा जाता है। यह पुंज एक पोलरॉइड  $P_1$ , जिसका ध्रुवण-अक्ष  $y$ -अक्ष की दिशा में है, से गुजारा जाता है जिससे कि प्रकाश पोलरॉइड से बाहर नहीं निकलता है। जब एक अन्य पोलरॉइड  $P_2$  को स्रोत तथा  $P_1$  के बीच में रखा जाता है तो  $P_1$  से निकलने वाले प्रकाश की तीव्रता  $3I_0/16$  मापी जाती है। निम्न में से ध्रुवण-अक्ष तथा  $x$ -अक्ष के बीच के कोण  $\theta$  का संभावित मान कौन सा होगा?



- (a)  $60^\circ$
- (b)  $15^\circ$
- (c)  $45^\circ$
- (d)  $75^\circ$

14. प्रश्न 14

हाइड्रोजन परमाणु का एक इलेक्ट्रॉन जो कि निम्नतम ऊर्जा  $E_1$  की अवस्था में है एक  $E_a$  ऊर्जा के फोटॉन को अवशोषित करके उच्चतर ऊर्जा अवस्था में चला जाता है जिसकी मुख्य क्वांटम संख्या  $n$  है।  $n$  का मान क्या होगा?

(a)  $\sqrt{\frac{E_1}{E_1 + E_a}}$

(b)  $\sqrt{\frac{E_1}{E_1 - E_a}}$

(c)  $\sqrt{\frac{E_a}{E_1 - E_a}}$

(d)  $\sqrt{\frac{E_a}{E_1 + E_a}}$