Section 1 - PartA-Mathematics

1) A quadrilateral has distinct integer side lengths. If the second-largest side has length 10, then the maximum possible length of the largest side is

A) 25
B) 26
C) 27
D) 28

---

1) एक चतुर्भुज की भुजाओं की लम्बाई अलग अलग पूर्णांक संख्याएँ हैं | यदि दूसरी सबसे बड़ी भुजा की लम्बाई 10 हो तो, सबसे बड़ी भुजा की अधिकतम लम्बाई होगी

A) 25
B) 26
C) 27
D) 28

---

2) The largest power of 2 that divides $\frac{200!}{100!}$ is

A) 98
B) 99
C) 100
D) 101

---

2) संख्या 2 का अधिकतम घात जो $\frac{200!}{100!}$ को विभाजित करती है, निम्नलिखित होगी

A) 98
B) 99
C) 100
D) 101

3) Let a_1, a_2, a_3, a_4 be real numbers such that $a_1+a_2+a_3+a_4 = 0$ and $a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 = 1$ Then the smallest possible value of the expression $(a_1 - a_2)^2 + (a_2 - a_3)^2 + (a_3 - a_4)^2 + (a_4 - a_1)^2$ lies in the interval

A) $(0, 1.5)$
B) $(1.5, 2.5)$
C) $(2.5, 3)$
D) $(3, 3.5)$

---

3) यदि a_1, a_2, a_3, a_4 वास्तविक संख्याएँ इस प्रकार हैं कि $a_1+a_2+a_3+a_4 = 0$ तथा $a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2 = 1$. तब निम्निलिखतव्यंजक $(a_1 - a_2)^2 + (a_2 - a_3)^2 + (a_3 - a_4)^2 + (a_4 - a_1)^2$ का न्यूनतम मान निम्निलिखत अंतराल में होगा

A) $(0, 1.5)$
B) $(1.5, 2.5)$
C) $(2.5, 3)$
D) $(3, 3.5)$

---

4) Let S be the set of all ordered pairs (x, y) of positive integers satisfying the condition $x^2 - y^2 = 12345678$. Then

A) S is an infinite set
B) S is the empty set
C) S has exactly one element
D) S is a finite set and has at least two elements.

---

4) यदि S धनात्मक पूर्णांकों का एक क्रमित युग्म (x, y) इस प्रकार है कि $x^2 - y^2 = 12345678$. तब

A) S एक अनंत समुच्चय है
B) S एक रिक्त समुच्चय है
C) S में केवल एक ही अवयव है
D) S एक परिमित समुच्चय है जिसमें कम से कम दो अवयव हैं

5) Let $A_1A_2A_3 \cdots A_9$ be a nine-sided regular polygon with side length 2 units. The difference between the lengths of the diagonals A_1A_5 and A_2A_4 equals

A) $2+\sqrt{12}$
B) $\sqrt{12}-2$
C) 6
D) 2

---

5) यदि $A_1A_2A_3 \cdots A_9$ एक समबहुभुज की नौ भुजाएँ हैं जिनकी लम्बाई 2 इकाई है | विकर्ण A_1A_5 तथा A_2A_4 की लम्बाई का अंतर होगा

A) $2+\sqrt{12}$
B) $\sqrt{12}-2$
C) 6
D) 2

---

6) Let $a_1, a_2, \cdots, a_n$ be n nonzero real numbers, of which p are positive and remaining are negative. The number of ordered pairs $(j,k),\ j<k$, for which a_ja_k is positive, is 55. Similarly, the number of ordered pairs $(j,k),\ j<k$, for which a_ja_k is negative, is 50. Then the value of $p^2+(n-p)^2$ is

A) 629
B) 325
C) 125
D) 221

---

6) $a_1, a_2, \cdots, a_n, n$ अशून्य वास्तविक संख्याएँ हैं, जिनमें p संख्याएँ धनात्मक हैं तथा शेष ऋणात्मक हैं | ऐसे क्रमित युग्मों (j,k), जहाँ $j<k$, जिनके लिए a_ja_k धनात्मक हैं की कुल संख्याएं 55 है | पुनः ऐसे क्रमित युग्मों (j,k), जहाँ $j<k$, जिनके लिए a_ja_k ऋणात्मक हैं की कुल संख्याएं 50 है | तब $p^2+(n-p)^2$ का मान होगा

A) 629
B) 325
C) 125
D) 221

7) If a, b, c, d are four distinct numbers chosen from the set $\{1,2,3,\ldots,9\}$, then the minimum value of $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$ is

A) $\frac{3}{8}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{13}{36}$

D) $\frac{25}{72}$

---

7) यदि a, b, c, d चार अलग संख्याएँ एक समुच्चय $\{1,2,3,\ldots,9\}$ से चुनी जाती हैं, तब $\frac{a}{b}+\frac{c}{d}$ का न्यूनतम मान होगा

A) $\frac{3}{8}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{13}{36}$

D) $\frac{25}{72}$

---

8) If $72^x \cdot 48^y = 6^{xy}$, where x and y are nonzero rational numbers, then $x+y$ equals

A) 3

B) $\frac{10}{3}$

C) -3

D) $-\frac{10}{3}$

---

8) यदि $72^x \cdot 48^y = 6^{xy}$ हो, जहाँ x तथा y अशून्य परिमेय संख्याएँ हैं, तब $x + y$ का मान होगा

A) 3

B) $\frac{10}{3}$

C) -3

D) $-\frac{10}{3}$

---

9) Let AB be a line segment of length 2. Construct a semicircle S with AB as diameter. Let C be the midpoint of the arc AB. Construct another semicircle T external to the triangle ABC with chord AC as diameter. The area of the region inside the semicircle T but outside S is

A) $\frac{\pi}{2}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$

D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

---

9) मान लें कि AB लम्बाई 2 का एक रेखाखंड है | AB को व्यास मानते हुए एक अर्धवृत्त S बनाएं | C चाप AB का मध्यबिंदु है | अब एक दूसरा अर्धवृत्त T बनाएं जो त्रिभुज ABC के बाहर हों और जिसकी जीवा AC नए अर्धवृत्त का व्यास भी हो | अर्धवृत्त T के अन्दर का क्षेत्रफल जो S के बाहर है क्या होगा ?

A) $\frac{\pi}{2}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$

D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

10) Let $r(x)$ be the remainder when the polynomial $x^{135}+x^{125}-x^{115}+x^5+1$ is divided by x^3-x. Then

A) $r(x)$ is the zero polynomial
B) $r(x)$ is a nonzero constant
C) degree of $r(x)$ is one
D) degree of $r(x)$ is two

---

10) मान लें कि बहुपद $x^{135}+x^{125}-x^{115}+x^5+1$ को x^3-x से विभाजित करने पर शेष $r(x)$ है | तब

A) $r(x)$ एक शून्य बहुपद है |
B) $r(x)$ एक अशून्य नियतांक है |
C) $r(x)$ का घात 1 है |
D) $r(x)$ का घात 2 है |

---

11) It is given that the number 43361 can be written as a product of two distinct prime numbers p_1, p_2. Further, assume that there are 42900 numbers which are less than 43361 and are co-prime to it. Then, p_1+p_2 is

A) 462
B) 464
C) 400
D) 402

---

11) संख्या 43361 को दो अलग अभाज्य (prime) संख्याओं p_1, p_2 के गुणनफल के रूप में व्यक्त किया जा सकता है | मान लें कि ऐसी 42900 संख्याएँ हैं जो कि 43361 से कम हैं और इसके सह-अभाज्य (co-prime) है | तब p_1+p_2 है

A) 462
B) 464
C) 400
D) 402

12) Let ABC be a triangle with $\angle C = 90^\circ$. Draw CD perpendicular to AB. Choose points M and N on sides AC and BC respectively such that DM is parallel to BC and DN is parallel to AC. If $DM = 5, DN = 4,$ then AC and BC are respectively equal to

A) $\frac{41}{4}, \frac{41}{5}$

B) $\frac{39}{4}, \frac{39}{5}$

C) $\frac{38}{4}, \frac{38}{5}$

D) $\frac{37}{4}, \frac{37}{5}$

---

12) यदि ABC एक त्रिभुज इस प्रकार है कि $\angle C = 90^\circ$. AB पर एक लम्ब CD डाल दिया जाता है | मान लें कि बिंदु M तथा N भुजाओं AC तथा BC पर इस प्रकार स्थित हैं कि DM, BC के समानान्तर है तथा DN, AC के समानान्तर है | यदि $DM = 5, DN = 4,$ तब AC तथा BC क्रमशः होंगे

A) $\frac{41}{4}, \frac{41}{5}$

B) $\frac{39}{4}, \frac{39}{5}$

C) $\frac{38}{4}, \frac{38}{5}$

D) $\frac{37}{4}, \frac{37}{5}$

---

13) Let A, G and H be the arithmetic mean, geometric mean and harmonic mean, respectively of two distinct positive real numbers. If α is the smallest of the two roots of the equation $A(G-H)x^2 + G(H-A)x + H(A-G) = 0,$ then

A) $-2 < \alpha < -1$

B) $0 < \alpha < 1$

C) $-1 < \alpha < 0$

D) $1 < \alpha < 2$

13) यदि A, G तथा H किन्ही दो अलग घनात्मक वास्तविक संख्याओं का क्रमशः अंकगणितीय, ज्यामितीय तथा हरात्मक माध्य है, तब निम्नलिखित समीकरण
$A(G-H)x^2+G(H-A)x+H(A-G)=0,$ के दो मूलों में सबसे छोटा मूल α इस प्रकार होगा कि

A) $-2<\alpha<-1$

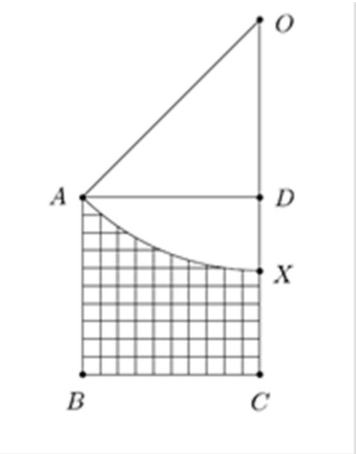
B) $0<\alpha<1$

C) $-1<\alpha<0$

D) $1<\alpha<2$

---

14) In the figure, $ABCD$ is a unit square. A circle is drawn with centre O on the extended line CD and passing through A. If the diagonal AC is tangent to the circle, then the area of the shaded region is



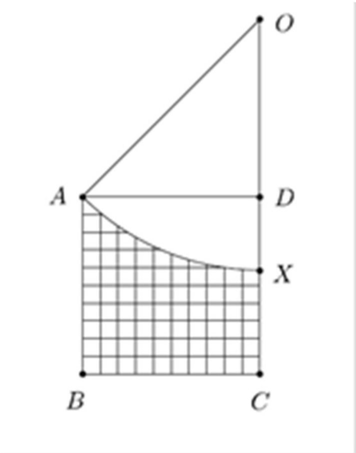
A) $\frac{9-\pi}{6}$

B) $\frac{8-\pi}{6}$

C) $\frac{7-\pi}{4}$

D) $\frac{6-\pi}{4}$

14) निम्नांकित चित्र में $ABCD$ एक इकाई वर्ग है | विस्तारित CD रेखा पर O केंद्र वाला A से गुजरता हुआ एक वृत्त खींचा जाता है | यदि विकर्ण AC वृत्त पर स्पर्शज्या है, तब छायांकित क्षेत्र का क्षेत्रफल होगा



A) $\frac{9-\pi}{6}$

B) $\frac{8-\pi}{6}$

C) $\frac{7-\pi}{4}$

D) $\frac{6-\pi}{4}$

---

15) The sum of all non-integer roots of the equation $x^5 - 6x^4 + 11x^3 - 5x^2 - 3x + 2 = 0$ is

A) 6
B) –11
C) –5
D) 3

---

15) समीकरण $x^5 - 6x^4 + 11x^3 - 5x^2 - 3x + 2 = 0$ के सभी अपूर्णांक मूलों का योग है

A) 6
B) -11
C) $^{-}5$
D) 3

Section 2 - PartA-Physics

16) Consider the following statements (X and Y stand for two different elements)

(I) ${}_{32}X^{65}$ and ${}_{33}Y^{65}$ are isotopes.

(II) ${}_{42}X^{86}$ and ${}_{42}Y^{85}$ are isotopes.

(III) ${}_{85}X^{174}$ and ${}_{88}Y^{177}$ have the same number of neutrons.

(IV) ${}_{92}X^{235}$ and ${}_{94}Y^{235}$ are isobars

The correct statements are:

A) II and IV only.
B) I, II and IV only.
C) II, III and IV only.
D) I, II, III and IV.

---

16) निम्नलिखित कथनों में (X और Y दो अलग तत्वों (elements) को दर्शाता है)

(I) ${}_{32}X^{65}$ एवं ${}_{33}Y^{65}$ समस्थानिक (isotopes) हैं |

(II) ${}_{42}X^{86}$ एवं ${}_{42}Y^{85}$ समस्थानिक हैं |

(III) ${}_{85}X^{174}$ एवं ${}_{88}Y^{177}$ में न्यूट्रानों की संख्या समान है |

(IV) ${}_{92}X^{235}$ एवं ${}_{94}Y^{235}$ समभारिक (isobars) हैं |

सही कथन निम्न है:

A) केवल II और IV
B) केवल I, II और IV
C) केवल II, III और IV
D) केवल I, II, III और IV

17) A student performs an experiment to determine the acceleration due to gravity g. The student throws a steel ball up with initial velocity u and measures the height h travelled by it at different times t. The graph the student should plot on a graph paper to readily obtain the value of g is

A) h versus t.
B) h versus t^2.
C) h versus $\sqrt{t}$.
D) h/t versus t

17) एक विद्यार्थी गुरुत्वीय त्वरण g को ज्ञात करने के लिए एक प्रयोग करता है | विद्यार्थी एक स्टील की गेंद को प्रारम्भिक गति u से ऊपर फेंकता है और अलग-अलग समयों t पर गेंद द्वारा तय की गयी ऊँचायी h को मापता है | g के मान को शीघ्रता से ज्ञात करने के लिए विद्यार्थी को एक ग्राफ पेपर पर कौन सा ग्राफ आरेखित करना चाहिए ?

A) h के सापेक्ष t
B) h के सापेक्ष t^2
C) h के सापेक्ष $\sqrt{t}$
D) h/t के सापेक्ष t

---

18) A person goes from point P to point Q covering 1/3 of the distance with speed 10 km/hr, the next 1/3 of the distance at 20 km/hr and the last 1/3 of the distance at 60 km/hr. The average speed of the person is

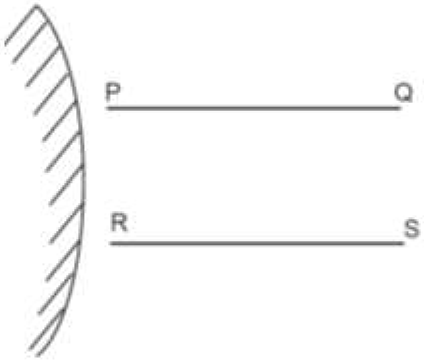
A) 30 km/hr
B) 24 km/hr
C) 18 km/hr
D) 12 km/hr

---

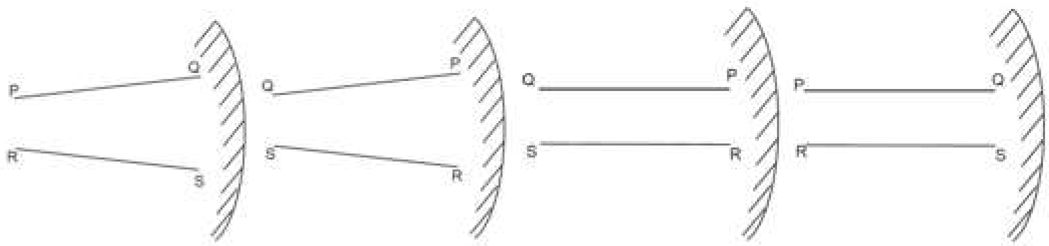
18) एक व्यक्ति बिंदु P से बिंदु Q तक पहली 1/3 दूरी 10 km/hr की चाल से, अगली 1/3 दूरी 20 km/hr की चाल से तथा अंतिम 1/3 दूरी 60 km/hr की चाल से तय करता है | व्यक्ति की औसत चाल निम्न है |

A) 30 km/hr
B) 24 km/hr
C) 18 km/hr
D) 12 km/hr

19) A person looks at the image of two parallel finite length lines PQ and RS in a convex mirror (see figure).



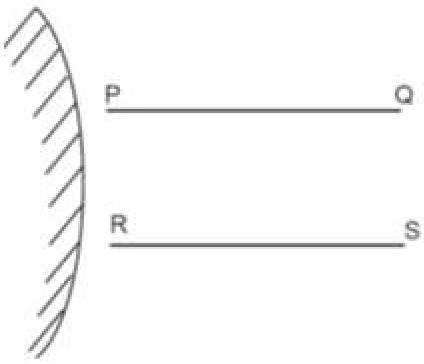
Which of the following represents schematically the image correctly? (Note: Letters P, Q, R and S are used only to denote the endpoints of the lines.)



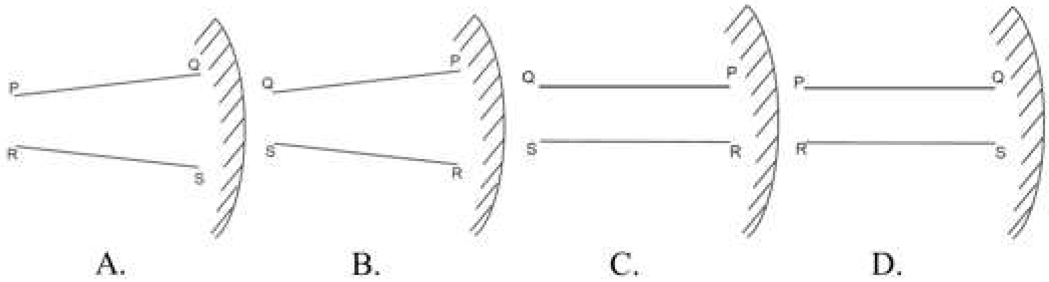
A. B. C. D.

A) A
B) B
C) C
D) D

19) एक व्यक्ति उत्तल दर्पण में समान्तर सीमित रेखाओं PQ और RS के प्रतिबिम्ब को देखता है | (चित्र देखिये) |



निम्न में से कौन सा आरेख सही प्रतिबिम्ब को दर्शाता है ?



A) A
B) B
C) C
D) D

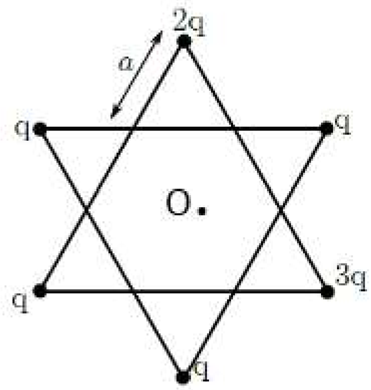
20) In Guericke's experiment to show the effect of atmospheric pressure, two copper hemispheres were tightly fitted to each other to form a hollow sphere and the air from the sphere was pumped out to create vacuum inside. If the radius of each hemisphere is R and the atmospheric pressure is P, then the minimum force required (when the two hemispheres are pulled apart by the same force) to separate the hemispheres is

A) $2\pi R^2 P$
B) $4\pi R^2 P$
C) $\pi R^2 P$
D) $\pi R^2 P/2$

20) गुएरिक (Guericke) के प्रयोग में वायुमंडलीय दाब के असर को दिखाने के लिए तांबे के दो अर्धवृत्तीय गोलों को एक दूसरे के साथ जोड़कर एक खोखला गोला बनाया जाता है, और इस गोले में निर्वात पैदा करने के लिए हवा निकाल दी जाती है | यदि प्रत्येक अर्धगोले की त्रिज्या R है और वायुमंडलीय दाब P है, तब अर्धगोलों को अलग करने के लिए न्यूनतम कितना बल लगाना होगा ?

A) $2\pi R^2 P$
B) $4\pi R^2 P$
C) $\pi R^2 P$
D) $\pi R^2 P/2$

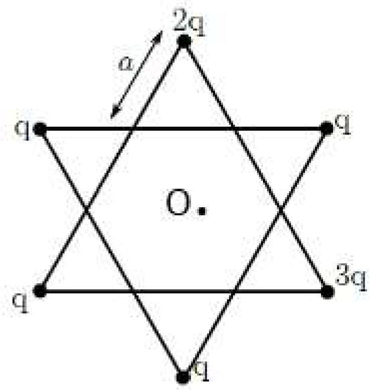
21) Positive point charges are placed at the vertices of a star shape as shown in the figure. Direction of the electrostatic force on a negative point charge at the centre O of the star is



A) towards right
B) vertically up
C) towards left
D) vertically down

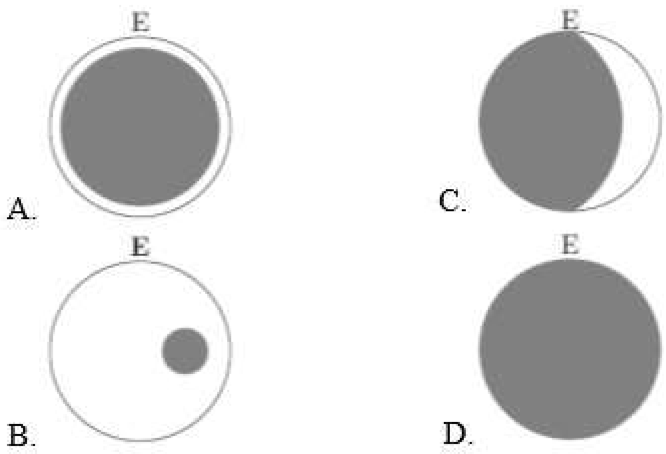
---

21) चित्र में दिखाए अनुसार धनात्मक बिंदु आवेशों को एक तारा-आकार के शीर्षों पर रखा जाता है | तारे के केंद्र O पर स्थित एक ऋणात्मक बिंदु आवेश पर स्थिर वैद्युत बल की दिशा क्या होगी ?



A) दायीं तरफ
B) उर्ध्वाधर ऊपर की तरफ
C) बायीं तरफ
D) उर्ध्वाधर नीचे की तरफ

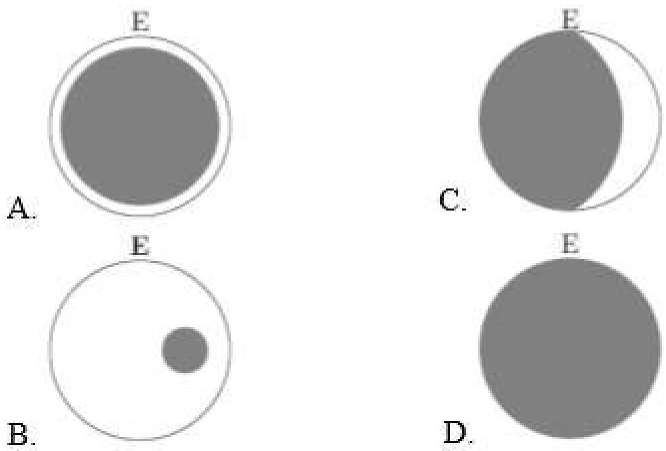
22) A total solar eclipse is observed from the earth. At the same time an observer on the moon views the earth. She is most likely to see (E denotes the earth)



A) A
B) B
C) C
D) D

---

22) धरती से एक पूर्ण सूर्य ग्रहण देखा जाता है | उसी समय चन्द्रमा पर एक प्रेक्षक धरती को देखता है | वह निम्न से किस आकृति को देखगा ? (E धरती को इंगित करता है |)



A) A
B) B
C) C
D) D

23) Ice in a freezer is at –7 ºC. 100 g of this ice is mixed with 200 g of water at 15 ºC. Take the freezing temperature of water to be 0 ºC, the specific heat of ice equal to 2.2 J/g ºC, specific heat of water equal to 4.2 J/g ºC, and the latent heat of ice equal to 335 J/g. Assuming no loss of heat to the environment, the mass of ice in the final mixture is closest to

A) 88 g
B) 67 g
C) 54 g
D) 45 g

---

23) एक प्रशीतक (freezer) में बर्फ –7 ºC पर रखा है | इस बर्फ के 100 g को 15 ºC पर स्थित 200 g पानी में मिलाया जाता है | पानी के हिमकारी तापमान 0 ºC, बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा 2.2 J/g ºC, पानी की विशिष्ट ऊष्मा 4.2 J/g ºC तथा बर्फ की गुप्त ऊष्मा 335 J/g के बराबर लें | मान लीजिये कि वातावरण में ऊष्मा का ह्रास नहीं होता है, तब अंतिम मिश्रण में बर्फ का द्रव्यमान निम्न में से किसके समीप है ?

A) 88 g
B) 67 g
C) 54 g
D) 45 g

---

24) A point source of light is placed at $2f$ from a converging lens of focal length f. A flat mirror is placed on the other side of the lens at a distance d such that rays reflected from the mirror are parallel after passing through the lens again. If $f = 30$ cm, then d is equal to

A) 15 cm.
B) 30 cm.
C) 45 cm.
D) 75 cm.

---

24) प्रकाश का एक बिंदु स्रोत एक f फोकस दूरी वाले अनुसरित लेंस से $2f$ की दूरी पर रखा जाता है | एक समतल दर्पण को लेंस की दूसरी तरफ d दूरी पर इस प्रकार रखा जाता है कि दर्पण से परावर्तित किरणें लेंस से दोबारा गुजरने पर समान्तार हों जाती है | यदि $f = 30$ cm, तब d का मान क्या है?

A) 15 cm.
B) 30 cm.
C) 45 cm.
D) 75 cm.

25) The word “KVPY” is written on a board and viewed through different lenses such that board is at a distance beyond the focal length of the lens.

(i)

(ii)

Ignoring magnification effects, consider the following statements.

(I) Image (i) has been viewed from the planar side of a plano-convex lens and image (ii) from the convex side of a plano-convex lens.

(II) Image (i) has been viewed from the concave side of a plano-concave lens and image (ii) from the convex side of a plano-convex lens.

(III) Image (i) has been viewed from the concave side of a plano-concave lens and image (ii) from the planar side of a plano-convex lens.

(IV) Image (i) has been viewed from the planar side of a plano-concave lens and image (ii) from the convex side of a plano-convex lens.

Which of the above statements are correct?

A) All four.
B) Only (III).
C) Only (IV).
D) Only (II), (III) and (IV).

25) एक बोर्ड पर शब्द “KVPY” लिखा है और इसे भिन्न लेंसों से देखा जाता है | बोर्ड को लेंस की फोकस दूरी से दूर रखा गया है |

(i)

(ii)

आवर्धन (magnification) के प्रभावों पर ध्यान नहीं देते हुए निम्न कथनों पर ध्यान दें:-

(I) बिम्ब (i) को एक समतलोत्तल लेंस के समतल हिस्से की ओर से एवं बिम्ब (ii) को एक समतलोत्तल लेंस की उत्तल हिस्से की ओर से देखा गया है |

(II) बिम्ब (i) को एक समतलावतल लेंस के अवतल हिस्से की ओर से एवं बिम्ब (ii) को एक समतलोत्तल लेंस की उत्तल हिस्से की ओर से देखा गया है |

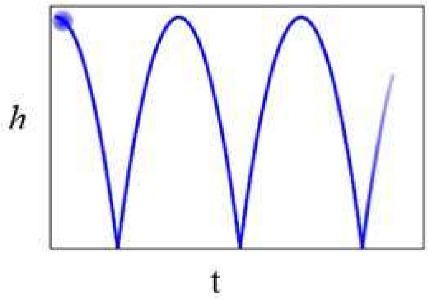
(III) बिम्ब (i) को एक समतलावतल लेंस की अवतल हिस्से की ओर से एवं बिम्ब (ii) को एक समतलोत्तल लेंस की उत्तल हिस्से की ओर से देखा गया है |

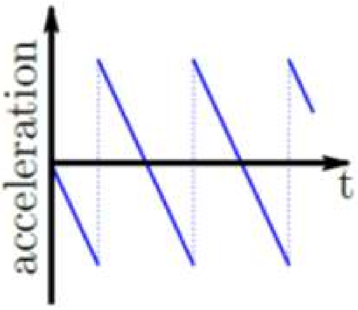
(IV) बिम्ब (i) को एक समतलावतल लेंस के समतलीय हिस्से की ओर से एवं बिम्ब (ii) को एक समतलोत्तल लेंस की उत्तल हिस्से की ओर से देखा गया है |

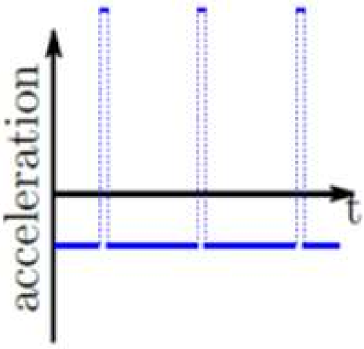
उपरोक्त में कौन से कथन सत्य है?

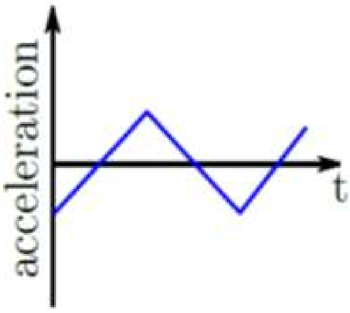
A) सभी चार
B) केवल (III)
C) केवल (IV)
D) केवल (II), (III) और (IV)

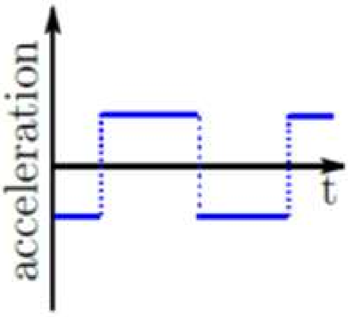
26) A ball is dropped vertically from height *h* and is bouncing elastically on the floor (see figure). Which of the following plots best depicts the acceleration of the ball as a function of time.



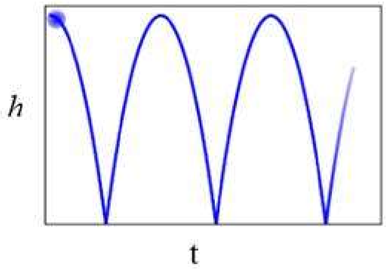
A) 

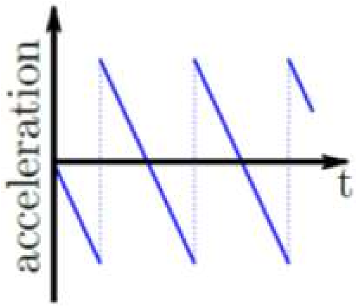
B) 

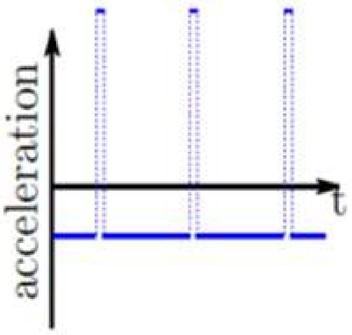
C) 

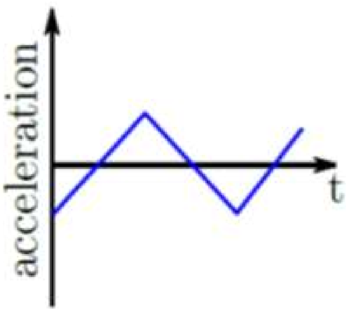
D) 

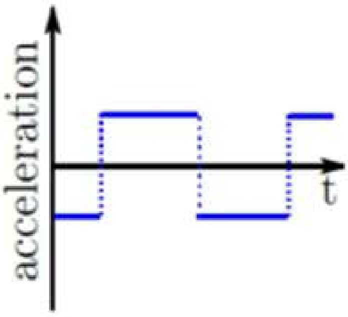
26) जैसा कि संलग्न आरेख में दर्शाया गया है, एक गेंद जिसे h ऊँचाई से गिराया गया है, फर्श पर प्रत्यास्थ रूप से उछलती है | निम्न में से कौन सा आरेख गेंद के त्वरण (acceleration) को समय के फलन के रूप में दर्शाता है:



A)


B)


C)


D)


27) A student studying the similarities and differences between a camera and the human eye makes the following observations:
(I) Both the eye and the camera have convex lenses.

(II) In order to focus, the eye lens expands or contracts while the camera lens moves forward or backward.

(III) The camera lens produces upside down real images while the eye lens produces only upright real images.

(IV) A screen in camera is equivalent to the retina in the eyes.

(V) A camera adjusts the amount of light entering in it by adjusting the aperture of the lens. In the eye the cornea controls the amount of light.

The correct statements are:

A) Only (I), (II) (IV).
B) Only (I), (III), (V).
C) Only (I), (II), (IV), (V).
D) All.

---

27) एक विद्यार्थी कैमरे और मनुष्य के आँखों के बीच समानता एवं असमानता का अध्ययन कर रहा है | वह निम्न अवलोकन को अंकित करता है:
(I) आँख और कैमरे दोनों में उत्तल लेंस है |

(II) फोकस हेतु आँख का लेंस फैलता एवं सिकुड़ता है, जबकि कैमरे का लेंस आगे और पीछे गति करता है |

(III) कैमरे का लेंस वास्तविक बिम्ब उल्टा कर के बनाता है, जबकि आँख का लेंस केवल वास्तविक बिम्ब, जो सीधा (upright) होता है, बनाता है |

(IV) कैमरे का पर्दा आँख के रेटिना के समतुल्य है |

(V) कैमरा अन्दर आने वाले प्रकाश की मात्रा को लेंस के छिद्र (aperture) को समायोजित कर के नियंत्रित करता है | आँख में चक्षु-पटल (cornea) प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है |

सत्य कथन है :-

A) केवल (I), (II) (IV)
B) केवल (I), (III), (V)
C) केवल (I), (II), (IV), (V)
D) सभी

28) A particle starts moving along a line from zero initial velocity and comes to rest after moving distance *d*. During its motion it had a constant acceleration f over 2/3 of the distance, and covered the rest of the distance with constant retardation. The time taken to cover the distance is

A) $\sqrt{2d/3f}$

B) $2\sqrt{d/3f}$

C) $\sqrt{3d/f}$

D) $\sqrt{3d/2f}$

---

28) एक कण एक सरल रेखा पर शून्य प्रारम्भिक वेग (initial velocity) से चलता हुआ d दूरी तय कर के रुक जाता है | इस गति के दौरान, 2/3 दूरी तक उसका त्वरण नियत रूप से f रहता है और वह बाकी की दूरी एक नियत मंदन से तय करता है | पूरी दूरी को तय करने में कुल समय कितना लगा ?

A) $\sqrt{2d/3f}$

B) $2\sqrt{d/3f}$

C) $\sqrt{3d/f}$

D) $\sqrt{3d/2f}$

---

29) If the image formed by a thin convex lens of power *P* has magnification *m* then image distance v is

A) $v = \frac{1 - m}{P}$

B) $v = \frac{1 + m}{P}$

C) $v = \frac{m}{P}$

D) $v = \frac{1 + 2m}{P}$

29) यदि एक पतला उत्तल लेंस जिसकी क्षमता (power) P है, m आवर्धन (magnification) के साथ बिम्ब बनाता है, तब बिम्ब की दूरी, v होगी

A) $v = \frac{1-m}{P}$

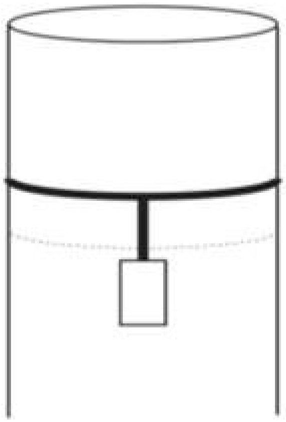
B) $v = \frac{1+m}{P}$

C) $v = \frac{m}{P}$

D) $v = \frac{1+2m}{P}$

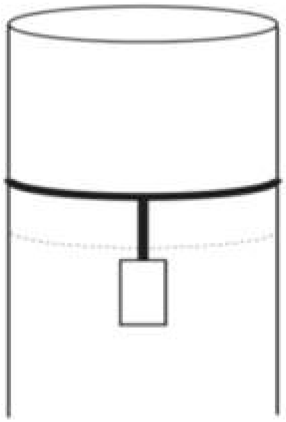
---

30) A long cylindrical pipe of radius 20 cm is closed at its upper end and has an airtight piston of negligible mass as shown. When a 50 Kg mass is attached to the other end of the piston, it moves down. If the air in the enclosure is cooled from temperature T to $T - \Delta T$, the piston moves back to its original position. Then $\Delta T / T$ is close to (Assuming air to be an ideal gas, g = 10 m/s^2, atmospheric pressure is 10^5 Pascal),



A) 0.01
B) 0.02
C) 0.04
D) 0.09

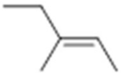
30) जैसा कि संलग्न आरेख में दर्शाया गया है, एक लम्बे बेलनाकार नली, जिसकी त्रिज्या 20 cm है, के ऊपरी छोर को बंद रखा गया है | इसके अन्दर एक भारहीन वायुरुद्ध (airtight) मुसली (piston) है | यदि इस मुसली के दूसरी छोर पर 50 Kg भार लटका दिया जाए, तब यह नीचे जाने लगता है | यदि घेरे (enclosure) के अंदर की हवा को तापमान T से $T-\Delta T$ तक ठंडा किया जाए, तो मुसली वापस पिछली मूल जगह पर पहुँच जाती है | तब $\Delta T/T$ का मान इनमे से किसके निकट है (वायु को आदर्श गैस मान लिया जाए g=10 m/s^2, वायुमंडलीय दाब 10^5 पासकल है |) ?

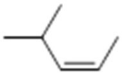


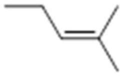
A) 0.01
B) 0.02
C) 0.04
D) 0.09

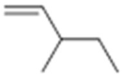
Section 3 - PartA-Chemistry

31) The structure of 3-methylpent-2-ene is

A) 

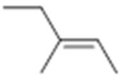
B) 

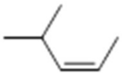
C) 

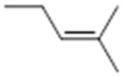
D) 

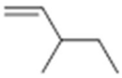
---

31) 3-मेथिल पेंट -2-इन (3-methylpent-2-ene) की संरचना है

A) 

B) 

C) 

D) 

---

32) The stability of carbanions

$CH_3CH_2CH_2\overset{\ominus}{C}H_2$	$CH_3\overset{\ominus}{C}HCH_2CH_3$	$(CH_3)_3C^{\ominus}$	$CH_3\overset{\ominus}{C}(Ph)CH_2CH_3$
I	II	III	IV

follows the order

A) III < IV < I < II

B) I < II < IV < III

C) III < II < I < IV

D) IV < III < II < I

---

32) निम्नांकित कार्ब ऋणायनों (carbanions)

$CH_3CH_2CH_2\overset{\ominus}{C}H_2$	$CH_3\overset{\ominus}{C}HCH_2CH_3$	$(CH_3)_3C^{\ominus}$	$CH_3\overset{\ominus}{C}(Ph)CH_2CH_3$
I	II	III	IV

के स्थायित्व का कौन सा क्रम सही है

A) III < IV < I < II

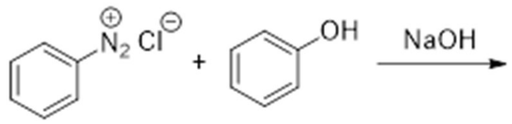
B) I < II < IV < III

C) III < II < I < IV

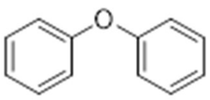
D) IV < III < II < I

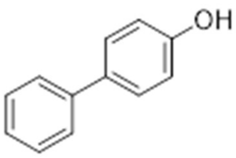
---

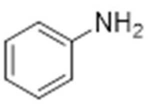
33) In the following reaction

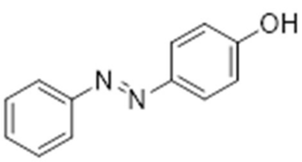


the major product is

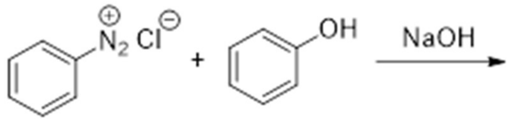
A) 

B) 

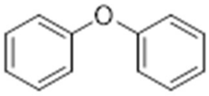
C) 

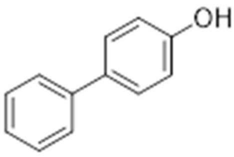
D) 

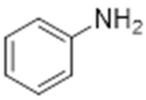
33) निम्नांकित अभिक्रिया में

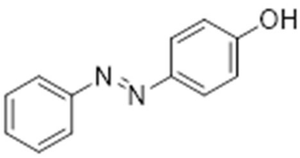


मुख्य उत्पाद है

A) 

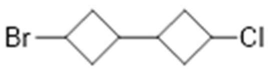
B) 

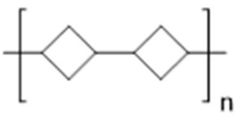
C) 

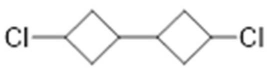
D) 

---

34) In the reaction of 1-bromo-3-chlorocyclobutane with two equivalents of sodium in ether, the major product is

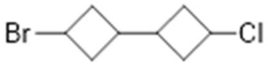
A) 

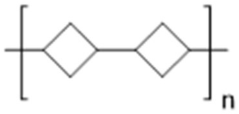
B) 

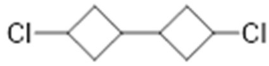
C) 

D)

34) 1-ब्रोमो-3-क्लोरो साइक्लो ब्युटेन का ईथर में दो समतुल्य सोडियम के साथ अभिक्रिया में मुख्य उत्पाद है

A) 

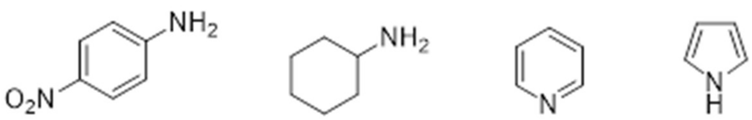
B) 

C) 

D)

---

35) The order of basicity of



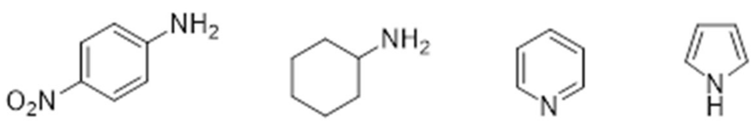
I II III IV

in water is

A) IV < III < I < II
B) II < I < IV < III
C) IV < I < III < II
D) II < III < I < IV

---

35) निम्नांकित यौगिकों



I II III IV

का जल में क्षारकता का सही क्रम है

A) IV < III < I < II
B) II < I < IV < III
C) IV < I < III < II
D) II < III < I < IV

36) The first ionisation energy of Na, B, N and O atoms follows the order

A) B < Na < O < N
B) Na < B < O < N
C) Na < O < B < N
D) O < Na < N < B

36) Na, B, N एवं O परमाणुओं के प्रथम आयनीकरण उर्जा का सही क्रम निम्न प्रकार है

A) B < Na < O < N
B) Na < B < O < N
C) Na < O < B < N
D) O < Na < N < B

37) Among P_2O_5, As_2O_3, Sb_2O_3 and Bi_2O_3, the most acidic oxide is

A) P_2O_5
B) As_2O_3
C) Sb_2O_3
D) Bi_2O_3

37) P_2O_5, As_2O_3, Sb_2O_3 एवं Bi_2O_3 में से सर्वाधिक अम्लीय ऑक्साइड है

A) P_2O_5
B) As_2O_3
C) Sb_2O_3
D) Bi_2O_3

38) Among K, Mg, Au and Cu, the one which is extracted by heating its ore in air is

A) K
B) Mg
C) Au
D) Cu

38) K, Mg, Au एवं Cu में से किस धातु को उसके अयस्क को हवा में गर्म कर निष्कर्षित (extract) किया जाता है

A) K
B) Mg
C) Au
D) Cu

39) The metal ion with total number of electrons same as S^{2-} is

A) Na^+
B) Ca^{2+}
C) Mg^{2+}
D) Sr^{2+}

---

39) निम्नांकित में से किस धातु आयन में कुल इलेक्ट्रॉन की संख्या S^{2-} के इलेक्ट्रान की संख्या के बराबर है

A) Na^+
B) Ca^{2+}
C) Mg^{2+}
D) Sr^{2+}

---

40) X g of Ca [atomic mass = 40] dissolves completely in concentrated HCl solution to produce 5.04 L of H_2 gas at STP. The value of X is closest to

A) 4.5
B) 8.1
C) 9.0
D) 16.2

---

40) X g Ca [परमाणु भार = 40] सान्द्र HCl के घोल में पूर्णतः घुलकर सा.ता.दा. (STP) पर 5.04 L H_2 गैस देता है | X का मान निम्न में से किसके नजदीक है

A) 4.5
B) 8.1
C) 9.0
D) 16.2

---

41) A 20 g object is moving with velocity 100 m s^{-1}. The de Broglie wavelength (in m) of the object is

[Planck's constant $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s]

A) 3.313×10^{-34}
B) 6.626×10^{-34}
C) 3.313×10^{-31}
D) 6.626×10^{-31}

41) 20 g का एक वस्तु 100 m s^{-1} के वेग से गतिशील है | इस वस्तु का डी ब्राग्ली (de Brogli) तरंग दैर्ध्य (मीटर में) है

[प्लांक नियतांक $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s]

A) 3.313×10^{-34}
B) 6.626×10^{-34}
C) 3.313×10^{-31}
D) 6.626×10^{-31}

---

42) In a closed vessel at STP, 50 L of CH_4 is ignited with 750 L of air (containing 20% O_2). The number of moles of O_2 remaining in the vessel on cooling to room temperature is closest to

A) 5.8
B) 2.2
C) 4.5
D) 6.7

---

42) सा.ता.दा. (STP) पर किसी बंद बर्तन में 50 लीटर CH_4 को 750 लीटर हवा (जिसमें 20 % O_2 है) के साथ जलाया जाता है | कमरे के तापक्रम (room temperature) पर ठंडा करने के बाद बर्तन में शेष बचे O_2 के मोलों की संख्या निम्नांकित में से किसके नजदीक है

A) 5.8
B) 2.2
C) 4.5
D) 6.7

---

43) CO_2 is passed through lime water. Initially the solution turns milky and then becomes clear upon continued bubbling of CO_2. The clear solution is due to the formation of

A) $CaCO_3$
B) CaO
C) $Ca(OH)_2$
D) $Ca(HCO_3)_2$

---

43) चूने के जल में CO_2 गैस प्रवाहित किया जाता है | प्रारंभ में घोल दुधिया बन जाता है और CO_2 लगातार प्रवाहित करने पर घोल स्वच्छ हो जाता है | स्वच्छ घोल निम्नलिखित में से किसके बनने के कारण होता है

A) $CaCO_3$
B) CaO
C) $Ca(OH)_2$
D) $Ca(HCO_3)_2$

44) The maximum number of electrons that can be filled in the shell with the principal quantum number n = 3 is

A) 18
B) 9
C) 8
D) 2

44) प्रधान क्वांटम संख्या (principle quantum number) n = 3 वाले कक्ष में अधिकतम कितने इलेक्ट्रान भरे जा सकते हैं

A) 18
B) 9
C) 8
D) 2

45) The atomic radii of Li, F, Na and Si follow the order

A) Si > Li > Na > F
B) Li > F > Si > Na
C) Na > Si > F > Li
D) Na > Li > Si > F

45) Li, F, Na एवं Si के परमाणु त्रिज्याओं का कौन सा क्रम सही है

A) Si > Li > Na > F
B) Li > F > Si > Na
C) Na > Si > F > Li
D) Na > Li > Si > F

Section 4 - PartA-Biology

46) The major excretory product of birds is

A) urea
B) uric acid
C) nitrates
D) ammonia

---

46) पक्षियों में मुख्य उत्सर्गी उत्पाद निम्न में से कौन सा है?

A) यूरिया
B) यूरिक अम्ल
C) नॉइट्रेट
D) अमोनिया

---

47) Codon degeneracy means that

A) several of the amino acids are coded by more than one codon.
B) one codon can code for many amino acids.
C) one amino acid can be coded by only one codon.
D) the codons are triplet nucleotide sequences.

---

47) प्रकूटों (कोडॉन) की अपकर्षता (डीजेनेरेसी) से क्या तात्पर्य है?

A) कई अमीनो अम्लों का कूटलेखन एक से ज्यादा प्रकूटों से होता है.
B) एक प्रकूट कई अमीनो अम्लों का कूटलेखन कर सकता है.
C) एक अमीनो अम्ल का कूटलेखन केवल एक प्रकूट से हो सकता है.
D) एक प्रकूट तीन न्यूक्लियोटाइड का क्रम है.

---

48) In cell cycle, during interphase,

A) two daughter cells are produced.
B) the nucleus is divided into two daughter nuclei.
C) the chromosome condenses.
D) the DNA is replicated .

48) कोशिका चक्र के अंतःअवस्था (इंटरफेज़) के दौरान

A) दो पुत्री कोशिकायें बनती हैं.
B) केन्द्रक, दो पुत्री केन्द्रिकाओं में विभाजित हो जाता हैं.
C) गुणसूत्र संघनित हो जाते हैं.
D) डीएनए की प्रतिकृति (रेप्लीकेट)बनती है.

---

49) Transfer of genetic material between populations is best defined as

A) gene flow.
B) genetic drift.
C) genetic shift.
D) speciation.

---

49) आबादियों के मध्य जनकीय (जेनेटिक) पदार्थों के स्थानांतरण की सबसे सटीक व्याख्या निम्न में से कौन सा करता है?

A) जीन प्रवाह
B) जनकीय अपसरण (जेनेटिक ड्रिफ्ट)
C) जनकीय विचलन (जेनेटिक शिफ्ट)
D) जाति उद्भवन (स्पेसीएशन)

---

50) Which ONE of the following statements is CORRECT about the tobacco mosaic virus?

A) It affects all monocotyledonous plants.
B) It affects photosynthetic tissue of the infected plant.
C) It does not infect other species belonging to the *Solanaceae*.
D) It infects gymnosperms.

---

50) निम्न में से कौन सा कथन टोबैको मोजैक विषाणु के विषय में **सत्य** है?

A) यह सभी एकबीजपत्री पौधों को प्रभावित करती है.
B) यह संक्रमित पौधे के प्रकाश संश्लेषी उत्तको को प्रभावित करता है.
C) यह सोलेनेसी कुल से संबंधित अन्य प्रजातियों को संक्रमित नहीं करता है.
D) यह अनावृत्तबीजियों को संक्रमित करता है.

51) Which ONE of the following statements is CORRECT about placenta?

A) Placenta is permeable to all bacteria.
B) Oxygen and carbon dioxide cannot diffuse through the placenta.
C) Waste products diffuse out of placenta into maternal blood.
D) Placenta does not secrete chorionic gonadotropins.

---

51) निम्न में से कौन सा कथन अपरा (प्लेसेंटा) के विषय में **सत्य** है?

A) अपरा सभी जीवाणुओं के लिए पारगम्य होती है.
B) ऑक्सीजन और कार्बन डाई ऑक्साइड अपरा से विसरित नहीं हो सकते हैं.
C) अपशिष्ट (वेस्ट) पदार्थ अपरा से विसरित होकर माता के रक्त में मिल जाते हैं.
D) अपरा, कोरियानिक गोनैडोट्रॉपिन का स्त्रावण नहीं करती है.

---

52) The respiratory quotient of the reaction given below is

$$2(C_{51}H_{98}O_6) + 145\ O_2 \longrightarrow 102\ CO_2 + 90H_2O + \text{energy}$$

A) 0.703
B) 0.725
C) 0.960
D) 1.422

---

52) नीचे दर्शायी गयी अभिक्रिया का श्वसन गुणांक क्या है?

$$2(C_{51}H_{98}O_6) + 145\ O_2 \longrightarrow 102\ CO_2 + 90\ H_2O + \text{ऊर्जा}$$

A) 0.703
B) 0.725
C) 0.960
D) 1.422

---

53) Which ONE of the following statements is INCORRECT about nucleosomes?

A) They contain DNA.
B) They contain histones.
C) They are membrane-bound organelle.
D) They are a part of chromosomes.

53) निम्न में से कौन सा कथन न्यूक्लियोसोम के विषय में **असत्य** है?

A) इनमें डीएनए होता है.
B) इनमें हिस्टोंस होते है.
C) ये झिल्ली से बंधे हुये कोशिकांग हैं.
D) ये गुणसूत्रों का हिस्सा होते हैं.

---

54) The immediate precursor of thyroxine is

A) tyrosine
B) tryptophan
C) pyridoxine
D) thymidine

---

54) थाईराक्सिन का निकटस्थ पूर्वगामी (इमिडियेट प्रीकर्सर) निम्न में से कौन है?

A) टाईरोसीन
B) ट्रिपटोफैन
C) पिरीडॉक्सीन
D) थाइमिडीन

---

55) The maximum number of oxygen molecules that can bind to one molecule of hemoglobin is

A) 8
B) 6
C) 4
D) 2

---

55) हीमोग्लोबिन के एक अणु से ऑक्सीजन के अधिकतम कितने अणु बंध सकते हैं?

A) 8
B) 6
C) 4
D) 2

56) Which ONE of the following biomolecules is synthesized in smooth endoplasmic reticulum?

A) Proteins
B) Lipids
C) Carbohydrates
D) Nucleotides

---

56) निम्न में से किस जैविक अणु का संश्लेषण चिकनी अंतःप्रद्रव्यी जालिका में होता है?

A) प्रोटीन्स
B) लिपिड्स
C) कार्बोहाईड्रेटस
D) न्यूक्लियोटाइड्स

---

57) The products of light reaction during photosynthesis include

A) ATP and NADPH
B) O_2 and $NADP^+$
C) O_2 and H_2O
D) $NADP^+$ and H_2O

---

57) प्रकाश संश्लेषण के दौरान प्रकाशीय (लाईट) अभिक्रिया के उत्पाद निम्न में से कौन से हैं?

A) ATP और NADPH
B) ऑक्सीजन और $NADP^+$
C) ऑक्सीजन और H_2O
D) $NADP^+$ और H_2O

---

58) Hypothalamus directly controls the production of which of the following hormones?

A) glucocorticoid and insulin
B) insulin and glucagon
C) atrial natriuretic factor and gastrin
D) glucocorticoids and androgens

58) निम्नलिखित में से किस हॉर्मोन का उत्पादन हाइपोथैलेमस से सीधे नियंत्रित होता है?

A) ग्लूकोकोर्टीकॉयड्स और इन्सुलिन
B) इन्सुलिन और ग्लूकागॉन
C) एट्रियल नैट्रीयूरेटिक फैक्टर और गैस्ट्रिन
D) ग्लूकोकोर्टीकॉयड्स और एंड्रोजेन्स

---

59) Which ONE of the following drugs is NOT obtained from fungal or plant sources?

A) Penicillin
B) Reserpine
C) Acetaminophen
D) Quinine

---

59) निम्न में से कौन सी औषधी, कवक या पादप स्त्रोतों से प्राप्त **नहीं** होती है?

A) पेनिसिलिन
B) रेसरपीन
C) एसिटअमीनोफेन
D) क्वीनीन

---

60) Jean-Baptiste Lamarck explained evolution based on

A) natural selection.
B) survival of the fittest.
C) mutations.
D) inheritance of acquired characteristics.

---

60) जीन बैपटिस्ट लैमार्क ने उद्विकास की व्याख्या निम्न में से किस आधार पर की?

A) प्राकृतिक चयन
B) योग्यतम की उत्तरजीविता
C) उत्परिवर्तन
D) उपार्जित लक्षणों की वंशागति

Section 5 - PartB-Mathematics

61) Let S be the circle in xy-plane which touches the x-axis at point A, the y-axis at point B and the unit circle $x^2 + y^2 = 1$ at point C externally. If O denotes the origin, then the angle OCA equals

A) $\frac{5\pi}{8}$

B) $\frac{\pi}{2}$

C) $\frac{3\pi}{4}$

D) $\frac{3\pi}{5}$

---

61) मान लें S, xy-समतल पर एक वृत्त है, जो x-अक्ष को एक बिंदु A पर स्पर्श करता है, y-अक्ष को बिंदु B पर स्पर्श करता है, तथा इकाई वृत्त $x^2 + y^2 = 1$ को वाह्यरूप से बिंदु C पर स्पर्श करता है | यदि O मूलबिंदु है, तब कोण OCA होगा

A) $\frac{5\pi}{8}$

B) $\frac{\pi}{2}$

C) $\frac{3\pi}{4}$

D) $\frac{3\pi}{5}$

62) In an isosceles trapezium, the length of one of the parallel sides, and the lengths of the non-parallel sides are all equal to 30. In order to maximize the area of the trapezium, the smallest angle should be

A) $\frac{\pi}{6}$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) $\frac{\pi}{3}$
D) $\frac{\pi}{2}$

---

62) एक समद्विबाहु समलम्ब चतुर्भुज (isosceles trapezium) के एक समान्तर भुजा की लम्बाई तथा सभी असमान्तर भुजाओं की लम्बाई 30 है | तब समलम्ब चतुर्भुज के अधिकतम क्षेत्रफल के लिए न्यूनतम कोण होगा

A) $\frac{\pi}{6}$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) $\frac{\pi}{3}$
D) $\frac{\pi}{2}$

---

63) Let A_1, A_2, A_3 be regions in the xy-plane defined by

$A_1 = \{(x,y): x^2 + 2y^2 \le 1\}$,

$A_2 = \{(x,y): |x|^3 + 2\sqrt{2}|y|^3 \le 1\}$,

$A_3 = \{(x,y): \max(|x|, \sqrt{2}|y|) \le 1\}$.

Then

A) $A_1 \supset A_2 \supset A_3$
B) $A_3 \supset A_1 \supset A_2$
C) $A_2 \supset A_3 \supset A_1$
D) $A_3 \supset A_2 \supset A_1$

63) मान लें कि A_1, A_2, A_3, xy -तल पर तीन क्षेत्र इस प्रकार हैं कि

$A_1 = \{(x,y): x^2 + 2y^2 \leq 1\}$,

$A_2 = \{(x,y): |x|^3 + 2\sqrt{2}|y|^3 \leq 1\}$,

$A_3 = \{(x,y): \max(|x|, \sqrt{2}|y|) \leq 1\}$.

तब

A) $A_1 \supset A_2 \supset A_3$
B) $A_3 \supset A_1 \supset A_2$
C) $A_2 \supset A_3 \supset A_1$
D) $A_3 \supset A_2 \supset A_1$

---

64) Let $ABCD$ be a square and E be a point outside $ABCD$ such that E, A, C are collinear in that order. Suppose $EB = ED = \sqrt{130}$ and the areas of triangle EAB and square $ABCD$ are equal. Then the area of square $ABCD$ is

A) 8
B) 10
C) $\sqrt{120}$
D) $\sqrt{125}$

---

64) यदि $ABCD$ एक वर्ग है तथा एक बिंदु E, $ABCD$ के बाहर इस प्रकार है कि E, A और C इसी क्रम में समरैखिक (collinear) हैं | मान लें कि $EB = ED = \sqrt{130}$ तथा त्रिभुज EAB तथा वर्ग $ABCD$ के क्षेत्रफल समान हैं | तब वर्ग $ABCD$ का क्षेत्रफल होगा

A) 8
B) 10
C) $\sqrt{120}$
D) $\sqrt{125}$

65) Consider the set $A = \{1,2,3,\ldots,30\}$. The number of ways in which one can choose three distinct numbers from A so that the product of the chosen numbers is divisible by 9 is

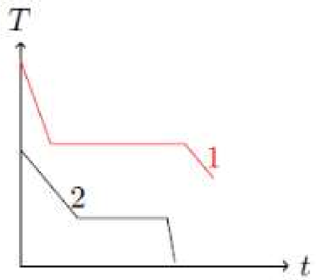
A) 1590
B) 1505
C) 1110
D) 1025

---

65) मान लें कि एक समुच्चय इस प्रकार है कि $A = \{1,2,3,\ldots,30\}$। तब ऐसे तरीकों की संख्या (number of ways), जिसमें A में से तीन अलग संख्याएँ इस प्रकार चुनी जाएँ कि चुनी हुई संख्याओं का गुणनफल 9 से विभाज्य हो, होगी

A) 1590
B) 1505
C) 1110
D) 1025

66) Two different liquids of same mass are kept in two identical vessels, which are placed in a freezer that extracts heat from them at the same rate causing each liquid to transform into a solid. The schematic figure below shows the temperature T vs time t plot for the two materials. We denote the specific heat in the liquid states to be C_{L1} and C_{L2} for materials 1 and 2 respectively, and latent heats of fusion U_1 and U_2 respectively.

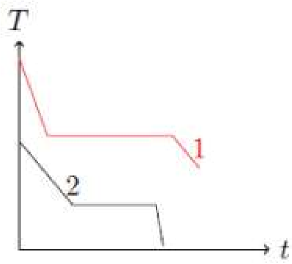


Choose the correct option.

A) $C_{L1} > C_{L2}$ and $U_1 < U_2$
B) $C_{L1} > C_{L2}$ and $U_1 > U_2$
C) $C_{L1} < C_{L2}$ and $U_1 > U_2$
D) $C_{L1} < C_{L2}$ and $U_1 < U_2$

---

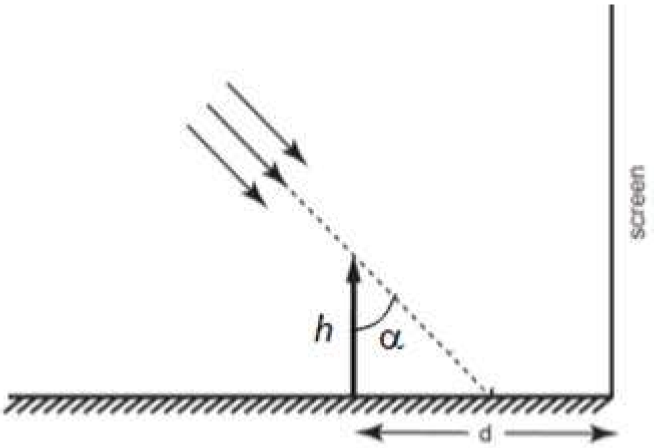
66) दो समरूप बर्तनों में समान द्रव्यमान के दो अलग द्रवों को रखा जाता है | इन बर्तनों को एक प्रशीतक (freezer) में रखा जाता है, जो उनमें से समान दर से ऊष्मा निकाल कर प्रत्येक द्रव को ठोस में परिवर्तित कर देता है | नीचे दिखाए गए चित्र में दोनों पदार्थों के लिए तापमान T का समय t के साथ आरेख दिखाया गया है | पदार्थ 1 और 2 की द्रव अवस्थाओं में विशिष्ट ऊष्मा क्रमशः C_{L1} और C_{L2} से इंगित है और U_1 और U_2 क्रमशः गलन की गुप्त ऊष्माएँ है,



सही विकल्प चुनिए

A) $C_{L1} > C_{L2}$ और $U_1 < U_2$
B) $C_{L1} > C_{L2}$ और $U_1 > U_2$
C) $C_{L1} < C_{L2}$ और $U_1 > U_2$
D) $C_{L1} < C_{L2}$ और $U_1 < U_2$

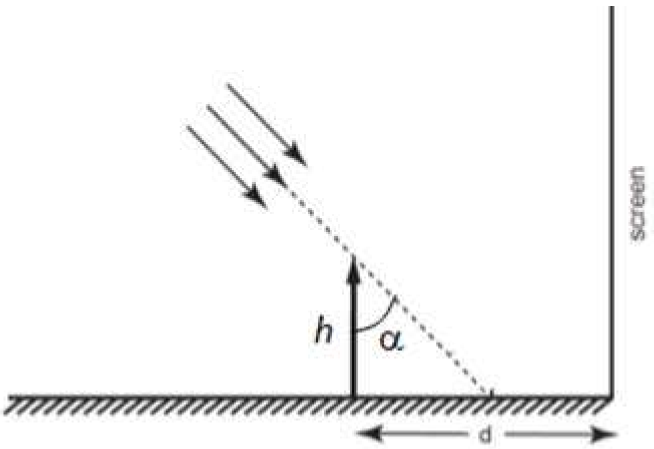
67) A long horizontal mirror is next to a vertical screen (see figure). Parallel light rays are falling on the mirror at an angle α from the vertical. If a vertical object of height *h* is kept on the mirror at a distance $d > h \tan(\alpha)$. The length of the shadow of the object on the screen would be



A) $h/2$
B) $h \tan(\alpha)$
C) $2h$
D) $4h$

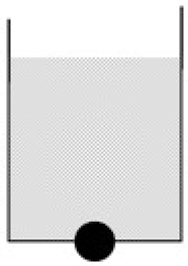
---

67) एक लम्बे क्षैतिज दर्पण को एक उर्ध्वाधर परदे के बगल में रखा गया है (चित्र देखिये) उर्ध्वाधर से α कोण बनाते हुए प्रकाश की समान्तर किरणें दर्पण पर गिरती है | यदि h ऊँचाई के एक उर्ध्वाधर वस्तु को दर्पण पर परदे से दूरी $d > h \tan(\alpha)$ पर रखा जाए, तो परदे पर वस्तु की परछाई की लम्बाई क्या होगी ?



A) $h/2$
B) $h \tan(\alpha)$
C) $2h$
D) $4h$

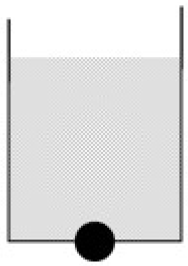
68) A spherical marble of radius 1 cm is stuck in a circular hole of radius slightly smaller than its own radius (for calculation purpose, both can be taken same) at the bottom of a bucket of height 40 cm and filled with water up to 10 cm. If the mass of the marble is 20 g, the net force on the marble due to water is close to



A) 0.02 N upwards
B) 0.02 N downwards
C) 0.04 N upwards
D) 0.04 N downwards

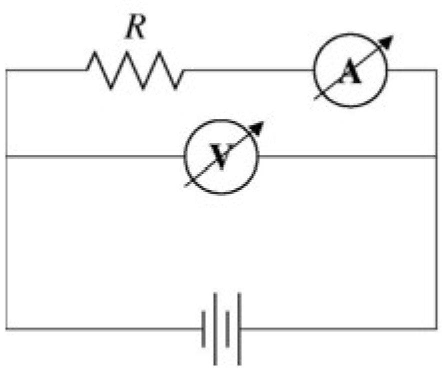
---

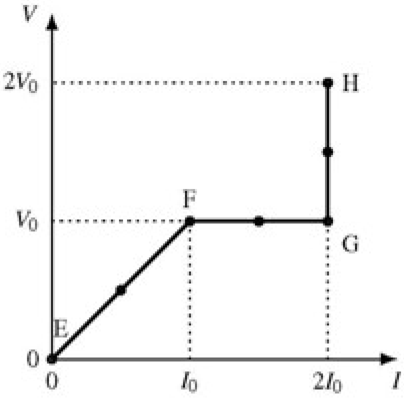
68) 1 cm त्रिज्या की एक संगमरमर की गोली एक 40 cm ऊँची बाल्टी के तल में स्थित वृत्तीय छिद्र में, जिसकी त्रिज्या गोले के त्रिज्या से थोड़ी कम है, में फंसी है (आकलन के लिए दोनों त्रिज्याओं को समान लिया जा सकता है) बाल्टी में 10 cm ऊँचाई तक पानी भरा है | यदि गोली का द्रव्यमान 20 g है, तो उस पर पानी के द्वारा लगा बल इनमे से किसके करीब होगा ?



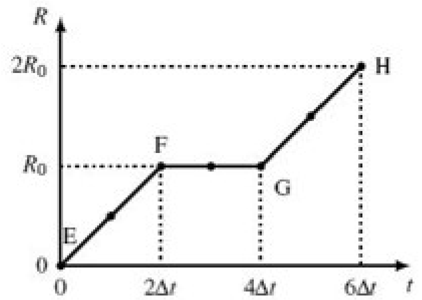
A) 0.02 N ऊपर की ओर
B) 0.02 N नीचे की ओर
C) 0.04 N ऊपर की ओर
D) 0.04 N नीचे की ओर

69) In the circuit shown below (on the left) the resistance and the emf source are both variable. The graph of seven readings of the voltmeter and the ammeter (V and I, respectively) for different settings of resistance and the emf, taken at equal intervals of time Δt, are shown (on the right) by the dots connected by the curve EFGH. Consider the internal resistance of the battery to be negligible and the voltmeter and ammeter to be ideal devices. Take $R_0 \equiv V_0/I_0$.

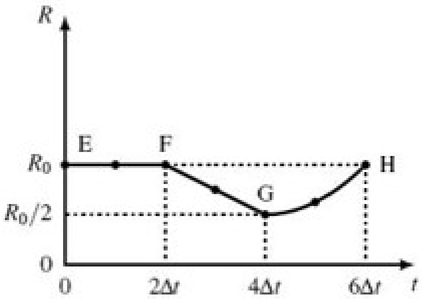




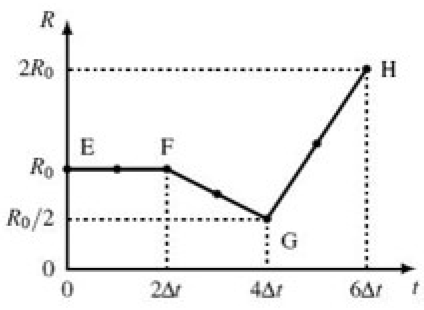
Then the plot of the resistance as a function of time corresponding to the curve EFGH is given by



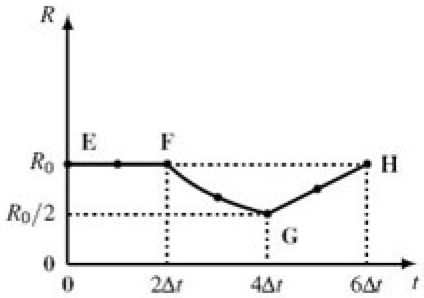
A)



B)



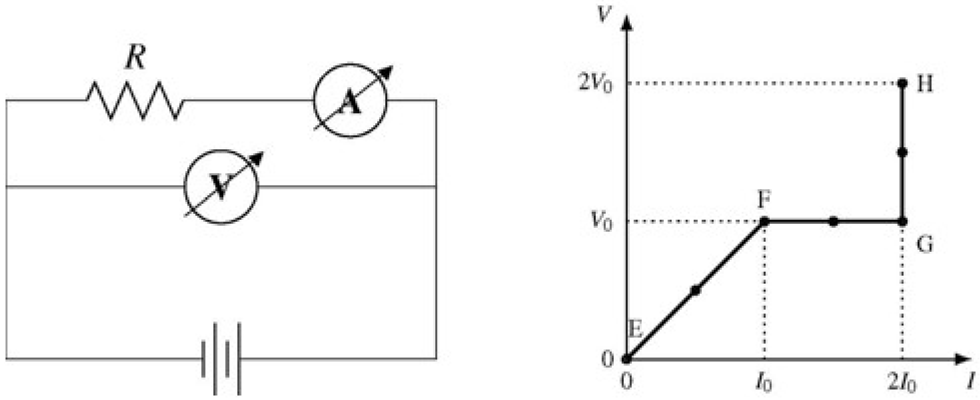
C)

D) 

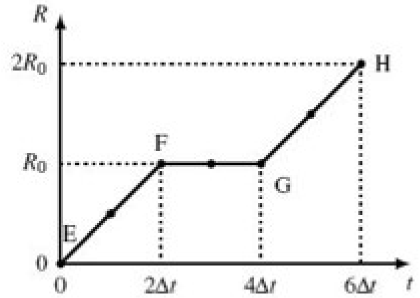
---

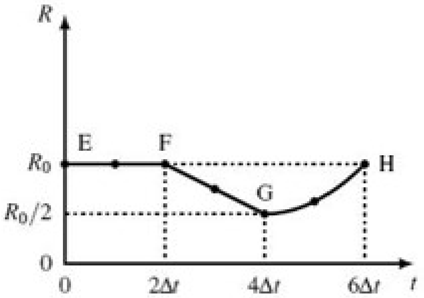
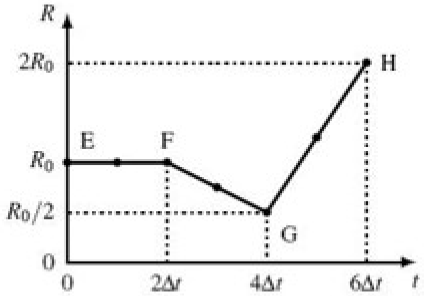
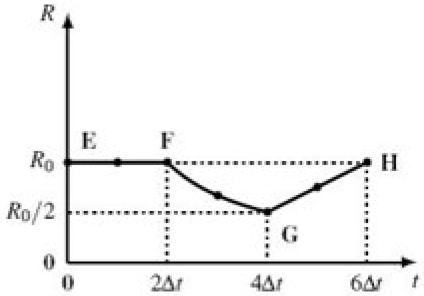
69) नीचे दर्शाए परिपथ में (बायीं ओर) प्रतिरोध एवं emf स्रोत दोनों ही परिवर्ती है | प्रतिरोध की अलग-अलग परिस्थितियों के लिए वोल्टमीटर और अमीटर (क्रमशः *V* और *I*) की 7 मानों (readings), जो एक बराबर समयांतराल (Δt) पर लिए गए हैं, जिनको जोड़ कर वक्र EFGH के रूप में दिखाया गया है (दायाँ आरेख देखें) | मान लीजिये कि बैटरी का आतंरिक प्रतिरोध नगण्य है और वोल्टमीटर एवं अमीटर आदर्श उपकरण हैं |

माने कि $R_0 \equiv V_0/I_0$



तब वक्र EFGH के अनुसार प्रतिरोध का आरेख समय के फलन के साथ निम्न रूप से दिया जा सकता है |

A) 

B)

R
E
F
R0
H
G
R0/2
0
0
2Δt
4Δt
6Δt
t
C)

R
2R0
H
E
F
R0
R0/2
G
0
0
2Δt
4Δt
6Δt
t
D)

R
E
F
R0
H
R0/2
G
0
0
2Δt
4Δt
6Δt
t

70) Stoke's law states that the viscous drag force F experienced by a sphere of radius a, moving with a speed v through a fluid with coefficient of viscosity η, is given by $F = 6\pi\eta a v$

If this fluid is flowing through a cylindrical pipe of radius r, length l and a pressure difference of P across its two ends, then the volume of water V which flows through the pipe in time t can be written as

$$\frac{V}{t} = k\left(\frac{P}{l}\right)^a \eta^b r^c,$$

where k is a dimensionless constant. Correct values of a, b and c are

A) $a = 1$, $b = -1$, $c = 4$
B) $a = -1$, $b = 1$, $c = 4$
C) $a = 2$, $b = -1$, $c = 3$
D) $a = 1$, $b = -2$, $c = -4$

---

70) स्टोक के नियमानुसार, एक a त्रिज्या का गोला जो कि η, श्यानता गुणांक (coefficient of viscosity) के द्रव में v चाल में चलता है, पर श्यानकर्षण बल (viscous drag) F निम्न समीकरण से निरूपित किया जाता है :

$F=6\pi\eta a v$

यह द्रव r त्रिज्या के एक बेलनाकार नली जिसकी लम्बाई l है और दोनों छोरों के बीच का दाबांतर P है, के बीच बहता है | यदि t समय में बहे द्रव का आयतन V को निम्न समीकरण से निरूपित किया जा सकता है

$$\frac{V}{t} = k\left(\frac{P}{l}\right)^a \eta^b r^c$$

जहाँ k विमाविहीन स्थिरांक है | तो a, b और c के सही मान क्या है ?

A) $a = 1$, $b = -1$, $c = 4$
B) $a = -1$, $b = 1$, $c = 4$
C) $a = 2$, $b = -1$, $c = 3$
D) $a = 1$, $b = -2$, $c = -4$

Section 7 - PartB-Chemistry

71) The reaction of an alkene X with bromine produces a compound Y, which has 22.22% C, 3.71% H and 74.07% Br. The ozonolysis of alkene X gives only one product. The alkene X is:

[Given: atomic mass of C = 12; H = 1; Br = 80]

A) ethylene
B) 1-butene
C) 2-butene
D) 3-hexene

---

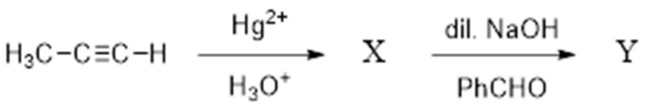
71) किसी अल्कीन X की ब्रोमीन के साथ अभिक्रिया करने पर यौगिक Y उत्पन्न होता है जिसमें 22.22% C, 3.71% H एवं 74.07% Br है | अल्कीन X का ओजोनीकरण (ozonolysis) मात्र एक उत्पाद देता है | अल्कीन X है:

[दिया गया है: परमाणु मात्रा C = 12; H = 1; Br = 80]

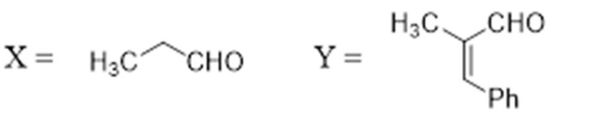
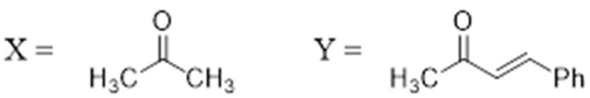
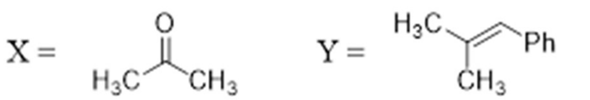
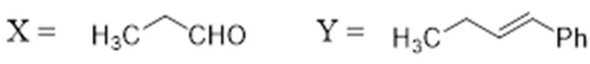
A) ईथीलीन
B) 1-ब्युटीन
C) 2- ब्युटीन
D) 3-हेक्सीन

---

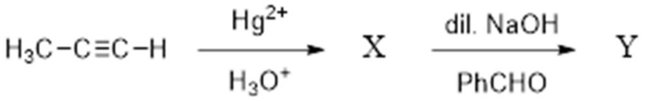
72) In the following reaction



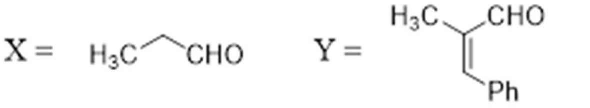
X and Y, respectively, are

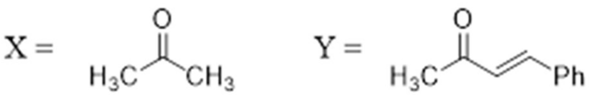
A) 
B) 
C) 
D) 

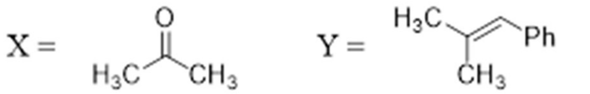
72) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में



X एवं Y क्रमशः हैं

A) 

B) 

C) 

D)

---

73) $KMnO_4$ reacts with H_2O_2 in an acidic medium. The number of moles of oxygen produced per mole of $KMnO_4$ is

A) 2.5
B) 5
C) 1.25
D) 2

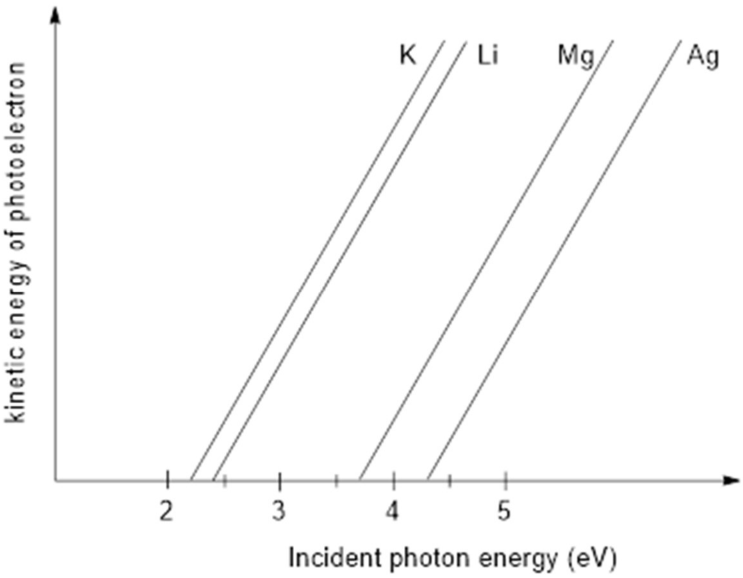
---

73) $KMnO_4$ अम्लीय माध्यम में H_2O_2 से अभिक्रिया करता है | प्रति मोल $KMnO_4$ के द्वारा उत्पादित ऑक्सीजन के मोलों की संख्या है |

A) 2.5
B) 5
C) 1.25
D) 2

74) The photoelectric behaviour of K, Li, Mg and Ag metals is shown in the plot below. If light of wavelength 400 nm is incident on each of these metals, which of them will emit photoelectrons?

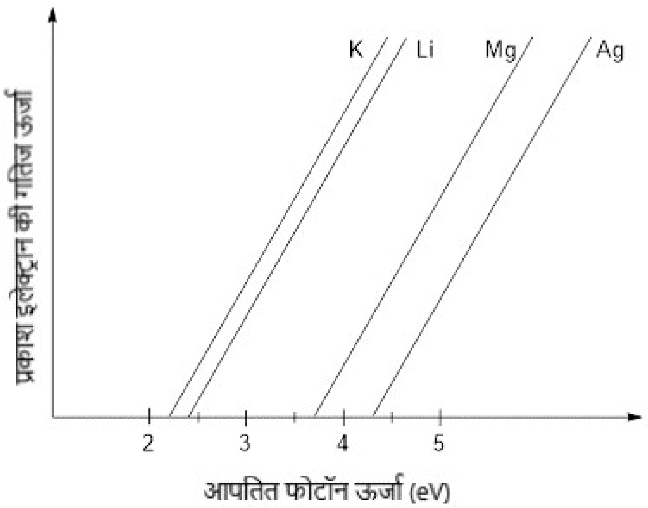
[Planck's constant h = 6.626 × 10^{-34} J s; velocity of light c = 3 × 10^{8} m s^{-1}; 1 eV = 1.6 × 10^{-19} J]



A) K
B) K and Li
C) K, Li and Mg
D) K, Li, Mg and Ag

74) नीचे दिए गए आरेख में K, Li, Mg एवं Ag धातु का प्रकाश विद्युतीय (photoelectric) व्यवहार दिखाया गया है | यदि 400 nm तरंग दैर्ध्य का प्रकाश उपरोक्त सभी धातुओं पर आपतित होता है, तो निम्नलिखित में से कौन सा धातु प्रकाश इलेक्ट्रान उत्सर्जित करेगा

[प्लांक नियतांक $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s; प्रकाश की गति $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1}; 1 eV = 1.6×10^{-19} J]



A) K
B) K एवं Li
C) K, Li एवं Mg
D) K, Li, Mg एवं Ag

---

75) A piece of metal weighing 100 g is heated to 80 ºC and dropped into 1 kg of cold water in an insulated container at 15 ºC. If the final temperature of the water in the container is 15.69 ºC, the specific heat of the metal in J/g.ºC is

A) 0.38
B) 0.24
C) 0.45
D) 0.13

75) 100 g भार के एक धातु के टुकडे को 80 ºC तक गर्म किया जाता है | फिर उसे एक उष्मारोधी बर्तन में मौजूद 1 kg ठन्डे जल में गिराया जाता है, जो 15 ºC ताप पर है | यदि बर्तन में जल का अंतिम तापक्रम 15.69 ºC है, तो J/g.ºC इकाई में धातु का विशिष्ट ऊष्मा का मान क्या होगा

A) 0.38
B) 0.24
C) 0.45
D) 0.13

Section 8 - PartB-Biology

76) The nucleus of a diploid organism contains 3 ng of DNA in G_1 phase. Which ONE of the following statements describes the state of the cell at the end of S phase?

A) The nucleus divides into two, and each nucleus contains 3 ng of DNA.
B) The nucleus does not divide, and it contains 3 ng of DNA.
C) The nucleus divides into two, and each nucleus contains 1.5 ng of DNA
D) The nucleus does not divide, and it contains 6 ng of DNA.

---

76) एक द्विगुणित जीव के G_1 प्रावस्था वाले केन्द्रक में 3 ng डीएनए है. निम्न में से कौन सा कथन S प्रावस्था के अंत मे इस कोशिका की दशा की व्याख्या करता है?

A) केन्द्रक दो भागों में विभाजित हो जाता है, दोनों केन्द्रकों में 3 ng डीएनए है.
B) केन्द्रक अविभाजित रहता है और उसमें 3 ng डीएनए है.
C) केन्द्रक दो भागों में विभाजित हो जाता है, दोनों केन्द्रकों में 1.5 ng डीएनए है.
D) केन्द्रक अविभाजित रहता है और उसमें 6 ng डीएनए है.

---

77) Three cellular processes are listed below. Choose the CORRECT combination of processes that involve proton gradient across the membrane.

i. Photosynthesis ii. Aerobic respiration iii. Anaerobic respiration

A) ii and iii
B) i and ii
C) i, ii and iii
D) i and iii

---

77) नीचे तीन कोशिकीय प्रक्रियाओं की सूची दी गयी है. झिल्ली के आर-पार प्रोटॉन की प्रवणता का उपयोग करने वाली प्रक्रियाओं के सही जोड़े का चयन करें.

i. प्रकाश संश्लेषण ii. वायुजीवी श्वसन iii. वातरोधी श्वसन

A) ii और iii
B) i और ii
C) i, ii और iii
D) i और iii

78) The concentration of OH^- ions in a solution with the H^+ ions concentration of 1.3×10^{-4} M is

A) 7.7×10^{-4} M
B) 1.3×10^{-4} M
C) 2.6×10^{-8} M
D) 7.7×10^{-11} M

---

78) एक विलयन, जिसमे H^+ आयनों की सांद्रता 1.3×10^{-4} M है, में OH^- आयनों की सांद्रता कितनी होगी?

A) 7.7×10^{-4} M
B) 1.3×10^{-4} M
C) 2.6×10^{-8} M
D) 7.7×10^{-11} M

---

79) Given that tidal volume is 600 ml, inspiratory reserve volume is 2500 ml, and expiratory reserve volume is 800 ml, what is the value of vital capacity of lung?

A) 3900 ml
B) 3300 ml
C) 3100 ml
D) 1400 ml

---

79) यदि ज्वारीय (टाइडल) आयतन 600 ml, अंतःश्वसनीय सुरक्षित (इन्सपिरेटरी रिज़र्व) आयतन 2500 ml और निःश्वसनीय सुरक्षित (एक्सपिरेटरी रिज़र्व) आयतन 800 ml है तो फेफड़ों की जैव (वाइटल) क्षमता का मान कितना होगा?

A) 3900 ml
B) 3300 ml
C) 3100 ml
D) 1400 ml

80) Which of the following organisms produce sperm without involving meiosis?

A) Sand fly and fruit fly
B) House fly and grasshopper
C) Honeybee and ant
D) Zebra fish and frog

---

80) निम्न में से कौन सा जीव अर्धसूत्री विभाजन (मियोसिस) के बिना हीं शुक्राणुओं को उत्पादन करता है?

A) सैंड फ्लाई और फ्रूट फ्लाई
B) घरेलू मक्खी (हाउस फ्लाई) और टिड्डा (ग्रासहापर)
C) मधुमक्खी और चींटी
D) जेब्रा मछली और मेंढक