Section 1 - PartA-Mathematics

1) Suppose BC is a given line segment in the plane and T is a scalene triangle. The number of points A in the plane such that the triangle with vertices A, B, C (in some order) is similar to triangle T is

A) 4
B) 6
C) 12
D) 24

---

1) मान लें कि T एक विषमबाहु त्रिभुज है तथा BC एक तल में एक रेखाखंड है | तब तल में A बिन्दुओं की संख्या कितनी होगी कि त्रिभुज ABC (किसी क्रम में) त्रिभुज T के समरूप है ?

A) 4
B) 6
C) 12
D) 24

---

2) The number of positive integers n in the set $\{2,3,...,200\}$ such that $\frac{1}{n}$ has a terminating decimal expansion is

A) 16
B) 18
C) 40
D) 100

---

2) एक समुच्चय $\{2,3,...,200\}$ में धनात्मक पूर्णांक n इस प्रकार है कि $\frac{1}{n}$ का एक सीमान्त दशमलव विस्तार (terminating decimal expansion) है

A) 16
B) 18
C) 40
D) 100

3) If a, b, c are real numbers such that $a+b+c=0$ and $a^2+b^2+c^2=1$, then $(3a+5b-8c)^2+(-8a+3b+5c)^2+(5a-8b+3c)^2$ is equal to

A) 49
B) 98
C) 147
D) 294

---

3) यदि वास्तविक संख्याएँ a, b, c इस प्रकार हैं कि $a+b+c=0$ तथा $a^2+b^2+c^2=1$, तब $(3a+5b-8c)^2+(-8a+3b+5c)^2+(5a-8b+3c)^2$ निम्नलिखित के बराबर है

A) 49
B) 98
C) 147
D) 294

---

4) Let ABC be a triangle and M be a point on side AC closer to vertex C than A. Let N be a point on side AB such that MN is parallel to BC and let P be a point on side BC such that MP is parallel to AB. If the area of the quadrilateral $BNMP$ is equal to $\frac{5}{18}$ ths of the area of triangle ABC, then the ratio AM/MC equals

A) 5
B) 6
C) $\frac{18}{5}$
D) $\frac{15}{2}$

4) यदि एक बिंदु M, ABC त्रिभुज के भुजा AC पर स्थित है और M शीर्ष (vertex) A की अपेक्षा C के अधिक निकट है | यदि भुजा AB पर एक बिंदु N इस प्रकार है कि MN भुजा BC के समान्तर है, तथा बिंदु P भुजा BC पर इस प्रकार है कि MP भुजा AB के समान्तर है | यदि चतुर्भुज $BNMP$ का क्षेत्रफल त्रिभुज ABC का $\frac{5}{18}$ वाँ हिस्सा है तो, अनुपात AM/MC निम्नलिखित के बराबर होगा

A) 5
B) 6
C) $\frac{18}{5}$
D) $\frac{15}{2}$

---

5) Let $n \geq 4$ be a positive integer and let $l_1, l_2, \ldots, l_n$ be the lengths of the sides of arbitrary n-sided non-degenerate polygon P. Suppose

$$\frac{l_1}{l_2} + \frac{l_2}{l_3} + \cdots + \frac{l_{n-1}}{l_n} + \frac{l_n}{l_1} = n.$$

Consider the following statements:

I. The lengths of the sides of P are equal.

II. The angles of P are equal.

III. P is a regular polygon if it is cyclic.

Then

A) I is true and I implies II
B) II is true
C) III is false
D) I and III are true

5) यदि $n \geq 4$ एक धनात्मक पूर्णांक है तथा $l_1, l_2, \ldots, l_n$ n–भुजाओं वाले अनपभ्रष्ट (non-degenerate) बहुभुज P के भुजाओं की लंबाईयाँ हैं | मान लें कि

$$\frac{l_1}{l_2} + \frac{l_2}{l_3} + \cdots + \frac{l_{n-1}}{l_n} + \frac{l_n}{l_1} = n.$$

निम्नलिखित कथनों पर विचार करें :

I. P की भुजाओं की लंबाई बराबर है.

II. P की कोण बराबर है.

III. P एक समबहुभुज है यदि यह चक्रीय है.

तब

A) I सत्य है तथा यदि I सत्य है तब II भी सत्य है
B) II सत्य है
C) III असत्य है
D) I तथा III सत्य है

---

6) Consider the following statements: For any integer n,

I: $n^2 + 3$ is *never* divisible by 17.

II: $n^2 + 4$ is *never* divisible by 17.

Then

A) both I and II are true
B) both I and II are false
C) I is false and II is true
D) I is true and II is false

6) निम्नलिखित कथनों पर विचार करें | किसी पूर्णांक n के लिए

I: n^2+3 कभी भी 17 से विभाजित नहीं होगा.

II: n^2+4 कभी भी 17 से विभाजित नहीं होगा.

तब

A) I तथा II दोनों सत्य है
B) I तथा II दोनों असत्य है
C) I असत्य है तथा II सत्य है
D) I सत्य है तथा II असत्य है

---

7) Let S be the set of all ordered pairs (x, y) of positive integers, with HCF(x, y) = 16 and LCM$(x, y) = 48000$. The number of elements in S is

A) 4
B) 8
C) 16
D) 32

---

7) यदि S धनात्मक क्रमित युग्मों (x, y) का समुच्चय है तथा महत्तम समापवर्तक HCF $(x, y) = 16$ तथा लघुत्तम समापवर्त्तक LCM $(x, y) = 48000$, तब S में अवयवों की संख्या होगी

A) 4
B) 8
C) 16
D) 32

---

8) Consider the set A of natural numbers n whose units digit is nonzero, such that if this units digit is erased, then the resulting number divides n. If K is the number of elements in the set A, then

A) K is infinite
B) K is finite but $K > 100$
C) $25 \le K \le 100$
D) $K < 25$

8) प्राकृत संख्याओं n का समुच्चय A, जिसके इकाई अंक अशून्य है, इस प्रकार है कि यदि इकाई अंक को मिटा दिया जाए तब परिणामी संख्या n को विभाजित करेगी | यदि समुच्चय A में अवयवों की संख्या K है, तो

A) K अनंत है
B) K परिमित है परन्तु $K > 100$
C) $25 \leq K \leq 100$
D) $K < 25$

9) There are exactly twelve Sundays in the period from January 1 to March 31 in a certain year. Then the day corresponding to February 15 in that year is

A) Tuesday
B) Wednesday
C) Thursday
D) not possible to determine from the given data

9) किसी वर्ष में 1 जनवरी से 31 मार्च तक की अवधि में बारह रविवार पड़ते हैं | तब उस वर्ष में 15 फरवरी किस दिन पड़ेगा ?

A) मंगलवार
B) बुधवार
C) गुरूवार
D) दी गई सूचना के आधार पर ज्ञात करना संभव नहीं है

10) Consider a three-digit number with the following properties:

I. If its digits in units place and tens place are interchanged, the number increases by 36;

II. If its digits in units place and hundreds place are interchanged, the number decreases by 198.

Now suppose that the digits in tens place and hundreds place are interchanged. Then the number

A) increases by 180
B) decreases by 270
C) increases by 360
D) decreases by 540

---

10) निम्नलिखित गुणों वाली एक तीन अंकों वाली संख्या पर विचार करें :

I. यदि इसके इकाई (unit) और दहाई (tens) अंकों को आपस में बदल दिया जाए तब संख्या 36 से बढ़ जाएगी;

II. यदि इसके इकाई और सौवें (hundredth) अंकों को बदल दिया जाए तो संख्या 198 से घट जाएगी;

अब मान लें कि दहाई अंक तथा सौवें अंक को आपस में अदल - बदल दिया जाए, तो संख्या

A) 180 से बढ़ जाती है
B) 270 से घट जाती है
C) 360 से बढ़ जाती है
D) 540 से घट जाती है

---

11) Consider four triangles having sides $(5,12,9)$, $(5,12,11)$, $(5,12,13)$ and $(5,12,15)$. Among these, the triangle having maximum area has sides

A) $(5,12,9)$
B) $(5,12,11)$
C) $(5,12,13)$
D) $(5,12,15)$

11) चार त्रिभुजों की भुजाएँ $(5,12,9)$, $(5,12,11)$, $(5,12,13)$ तथा $(5,12,15)$ हैं | इनमें से अधिकतम क्षेत्रफल वाले त्रिभुज की भुजाएँ हैं

A) $(5,12,9)$
B) $(5,12,11)$
C) $(5,12,13)$
D) $(5,12,15)$

---

12) In a classroom, one-fifth of the boys leave the class and the ratio of the remaining boys to girls is $2:3$. If further 44 girls leave the class, the ratio of boys to girls is $5:2$. How many more boys should leave the class so that the number of boys equals that of girls?

A) 16
B) 24
C) 30
D) 36

---

12) एक कक्षा में यदि लड़कों की संख्या का पाँचवां हिस्सा निकल जाए तब बचे हुए लड़कों और लड़कियों की संख्या का अनुपात 2 : 3 है | यदि और 44 लड़कियाँ कक्षा छोड़ देती हैं, तो लड़कों एवं लड़कियों का अनुपात 5 : 2 हों जाता है | तब कितने और लड़कों के कक्षा से निकलने पर कक्षा में लड़कों और लड़कियों की संख्या बराबर हो जाएगी ?

A) 16
B) 24
C) 30
D) 36

13) Let X, Y, Z be respectively the areas of a regular pentagon, regular hexagon and regular heptagon which are inscribed in a circle of radius 1. Then

A) $\frac{X}{5} < \frac{Y}{6} < \frac{Z}{7}$ and $X < Y < Z$
B) $\frac{X}{5} < \frac{Y}{6} < \frac{Z}{7}$ and $X > Y > Z$
C) $\frac{X}{5} > \frac{Y}{6} > \frac{Z}{7}$ and $X > Y > Z$
D) $\frac{X}{5} > \frac{Y}{6} > \frac{Z}{7}$ and $X < Y < Z$

---

13) यदि X, Y, Z क्रमशः एक सम–पंचभुज, एक सम–षट्भुज तथा एक सम–सप्तभुज का क्षेत्रफल हैं, जो कि एक इकाई त्रिज्या वाले वृत्त के अन्दर स्थित है, तब

A) $\frac{X}{5} < \frac{Y}{6} < \frac{Z}{7}$ तथा $X < Y < Z$
B) $\frac{X}{5} < \frac{Y}{6} < \frac{Z}{7}$ तथा $X > Y > Z$
C) $\frac{X}{5} > \frac{Y}{6} > \frac{Z}{7}$ तथा $X > Y > Z$
D) $\frac{X}{5} > \frac{Y}{6} > \frac{Z}{7}$ तथा $X < Y < Z$

---

14) The least value of a natural number n such that $\binom{n-1}{5} + \binom{n-1}{6} < \binom{n}{7}$, where $\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!\,r!}$, is

A) 12
B) 13
C) 14
D) 15

14) यदि एक प्राकृत संख्या n का न्यूनतम मान इस प्रकार है कि $\binom{n-1}{5}+\binom{n-1}{6}<\binom{n}{7}$, जहाँ $\binom{n}{r}=\frac{n!}{(n-r)!\,r!}$, तब n का मान है

A) 12
B) 13
C) 14
D) 15

---

15) In a Mathematics test, the average marks of boys is $x\%$ and the average marks of girls is $y\%$ with $x \neq y$. If the average marks of all students is $z\%$, the ratio of the number of girls to the total number of students is

A) $\frac{z-x}{y-x}$
B) $\frac{z-y}{y-x}$
C) $\frac{z+y}{y-x}$
D) $\frac{z+x}{y-x}$

---

15) गणित की एक परीक्षा में लड़कों का औसत प्राप्तांक $x\%$ है तथा लड़कियों का औसत प्राप्तांक $y\%$ है जहाँ $x \neq y$। यदि सभी विद्यार्थियों का औसत प्राप्तांक $z\%$ है, तब लड़कियों की संख्या तथा कुल विद्यार्थियों की संख्या का अनुपात है

A) $\frac{z-x}{y-x}$
B) $\frac{z-y}{y-x}$
C) $\frac{z+y}{y-x}$
D) $\frac{z+x}{y-x}$

Section 2 - PartA-Physics

16) Particles used in the Rutherford's scattering experiment to deduce the structure of atoms

A) had atomic number 2 and were fully ionised.
B) had atomic number 2 and were neutral.
C) had atomic number 4 and were fully ionised.
D) had atomic number 4 and were neutral.

---

16) परमाणुओं की संरचना को निकालने के लिये रदरफोर्ड प्रकीर्णन प्रयोग में इस्तेमाल किये गये कणों की

A) परमाणु संख्या 2, तथा यह पूर्णतः आयनित थी |
B) परमाणु संख्या 2, तथा यह उदासीन थी |
C) परमाणु संख्या 4, तथा यह पूर्णतः आयनित थी |
D) परमाणु संख्या 4, तथा यह उदासीन थी |

---

17) The number of completely filled shells for the element ${}_{16}S^{32}$ is

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

---

17) तत्व ${}_{16}S^{32}$ के पूर्णतः भरे हुए कोषों की संख्या क्या होगी?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

---

18) In an experiment on simple pendulum to determine the acceleration due to gravity, a student measures the length of the thread as 63.2 cm and diameter of the pendulum bob as 2.256 cm. The student should take the length of the pendulum to be

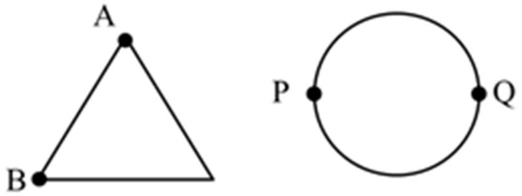
A) 64.328 cm
B) 64.3 cm
C) 65.456 cm
D) 65.5 cm

18) एक सरल लोलक के प्रयोग द्वारा गुरुत्वीय त्वरण मापने के लिए एक छात्र लोलक के धागे को 63.2 cm तथा लोलक से लगे गोलक के व्यास को 2.256 cm मापता है |छात्र को लोलक की लम्बाई क्या लेनी चाहिये?

A) 64.328 cm
B) 64.3 cm
C) 65.456 cm
D) 65.5 cm

---

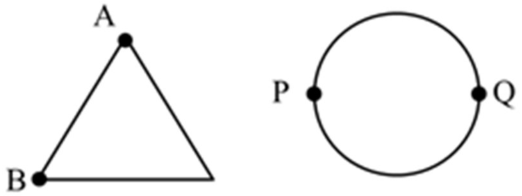
19) A uniform metallic wire of length L is mounted in two configurations. In configuration 1 (triangle), it is an equilateral triangle and a voltage V is applied to corners A and B. In configuration 2 (circle), it is bent in the form of a circle, and the potential V is applied at diametrically opposite points P and Q. The ratio of the power dissipated in configuration 1 to configuration 2 is



A) 2/3
B) 9/8
C) 5/4
D) 7/8

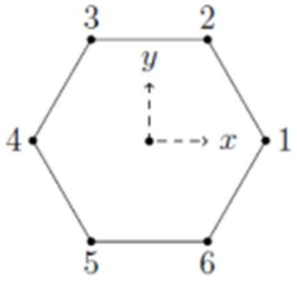
---

19) एकसमान (uniform) धातु के L लम्बाई के तार को दो विन्यासों (configurations) में मढ़ा गया है| विन्यास 1 (त्रिभुज) में यह एक समबाहु त्रिभुज है, जिसके A और B कोनों पर वोल्टेज लगाया जाता है |विन्यास 2 (वृत्त) में तार वृत्ताकार रूप में है, जिसके व्यासतः दो विपरीत बिन्दुओं P तथा Q पर वोल्टेज V लगाया जाता है |विन्यास 1 तथा 2 में होने वाले शक्ति क्षय (power dissipation) का अनुपात क्या होगा?



A) 2/3
B) 9/8
C) 5/4
D) 7/8

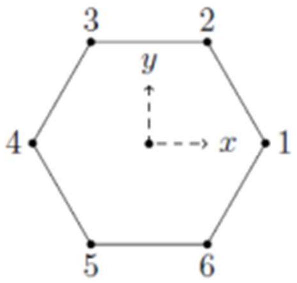
20) Six objects are placed at the vertices of a regular hexagon. The geometric center of the hexagon is at the origin with objects 1 and 4 on the *x*-axis (see figure). The mass of the k^{th} object is $m_k = k^i M|\cos\theta_k|$ where *i* is an integer, *M* is a constant with dimension of mass, and θ_k is the angular position of the k^{th} vertex measured from the positive *x*-axis in the counter-clockwise sense. If the net gravitational force on a body at the centroid vanishes, the value of *i* is



A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

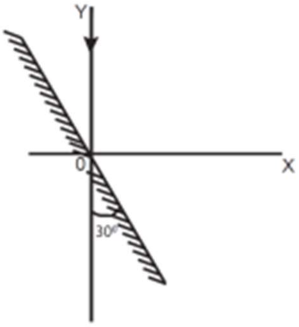
---

20) एकसम षटकोण (regular hexagon) के शीर्षों पर छ: निकायों (object) को रखा जाता है| षटकोण का ज्यामितीय केंद्र मूल बिंदु पर है |चित्रानुसार, निकाय 1 और 4 *x*−अक्ष पर है| k-वें निकाय का द्रव्यमान $m_k = k^i M|\cos\theta_k|$, जहाँ *i* एक पूर्णांक है, M एक नियतांक है जिसकी विमा (dimension) द्रव्यमान है; और θ_k, k-वें शीर्ष की कोणीय स्थिति है जिसको धनात्मक *x*−अक्ष से वामावर्त दिशा में मापा जाता है| यदि सम्पूर्ण निकाय के केन्द्रक पर स्थित वस्तु पर लगे कुल गुरुत्वीय बल का मान शून्य हो जाता है तो *i* का मान क्या होगा?



A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

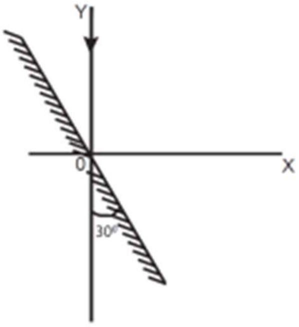
21) A mirror is placed at an angle of 30° with respect to y-axis (see figure). A light ray travelling in the negative y-direction strikes the mirror. The direction of the reflected ray is given by the vector



A) $\hat{\imath}$
B) $\hat{\imath} - \sqrt{3}\hat{\jmath}$
C) $\sqrt{3}\hat{\imath} - \hat{\jmath}$
D) $\hat{\imath} - 2\hat{\jmath}$

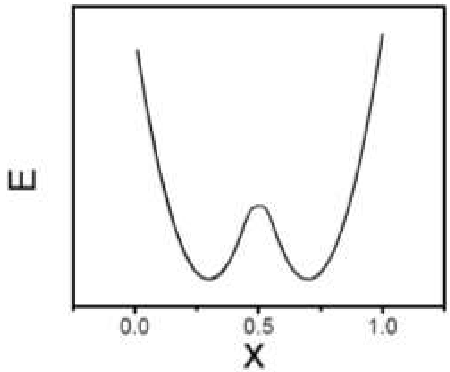
---

21) चित्रानुसार एक दर्पण को y-अक्ष के सापेक्ष 30° पर रखा जाता है| एक प्रकाश पुंज ऋणात्मक y-अक्ष की दिशा में इस दर्पण पर आपतित होता है| परावर्तित प्रकाश की दिशा किस सदिश द्वारा दी जायेगी?

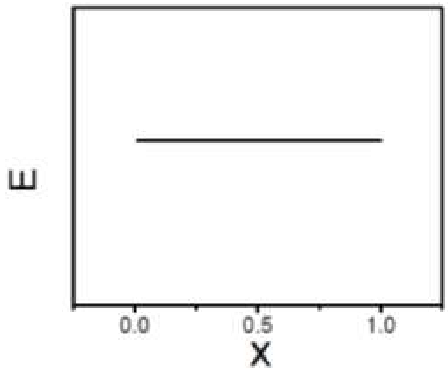


A) $\hat{\imath}$
B) $\hat{\imath} - \sqrt{3}\hat{\jmath}$
C) $\sqrt{3}\hat{\imath} - \hat{\jmath}$
D) $\hat{\imath} - 2\hat{\jmath}$

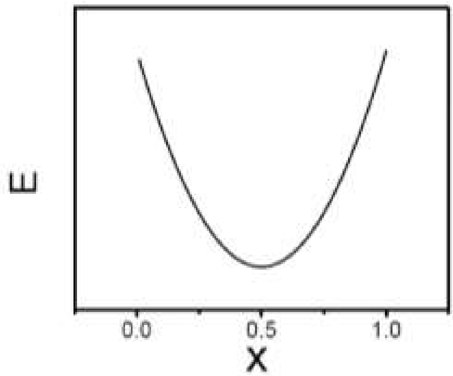
22) A total charge q is divided as q_1 and q_2 which are kept at two of the vertices of an equilateral triangle of side a . The magnitude of the electric field E at the third vertex of the triangle is to be depicted schematically as a function of $x = q_1/q$. Choose the correct figure.



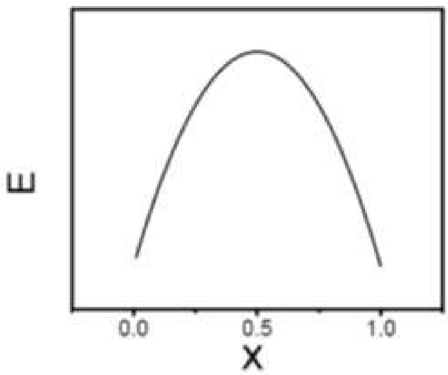
A)



B)

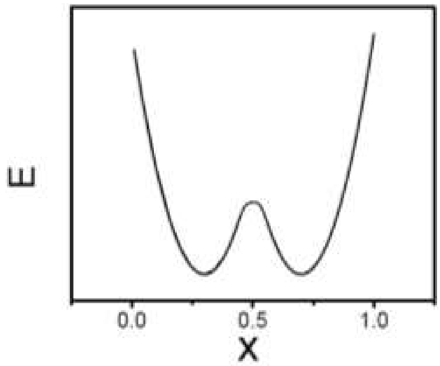


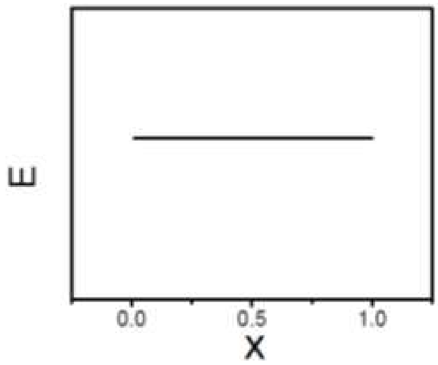
C)

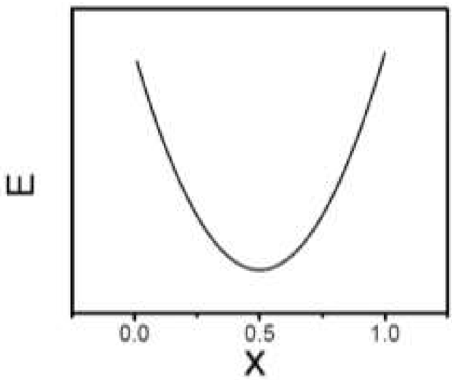


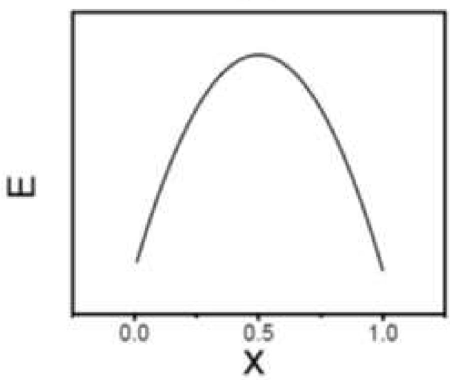
D)

22) एक आवेश q को q_1 और q_2 आवेशों में विभाजित करके एक a भुजा वाले समबाहु त्रिभुज के दो शीर्षों पर रखा जाता है| त्रिभुज के तीसरे शीर्ष पर लगने वाले विद्युत क्षेत्र E के मान को $x = q_1/q$ के फलन के रूप में निम्नांकित व्यवस्था चित्रों में दर्शाया गया है| सही चित्र का चयन करें|

A) 

B) 

C) 

D) 

23) The refractive index of water in a biology laboratory tank varies as $1.33 + 0.002/\lambda^2$, where λ is the wavelength of light. Small pieces of organic matter of different colours are seen at the bottom of the tank using a travelling microscope. Then the image of the organic matter appears

A) deeper for the violet pieces than the green ones.
B) shallower for the blue pieces than the orange ones.
C) at the same depth for both the blue and orange pieces.
D) deeper for the green pieces than the red ones.

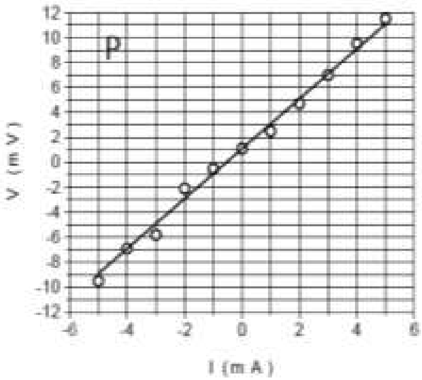
---

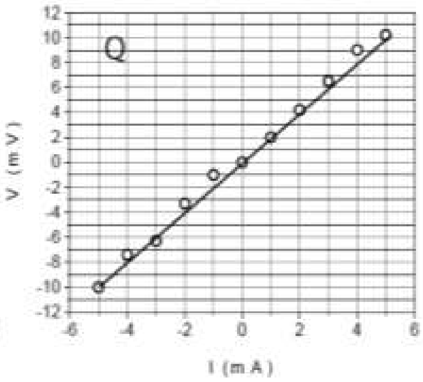
23) जीवविज्ञान की प्रयोगशाला में रखी टंकी में जल का अपवर्तनांक निम्नांकित समीकरण के अनुसार बदलता है $1.33 + 0.002/\lambda^2$, जहाँ λ प्रकाश की तरंगदैर्ध्य है| अलग–अलग रंगों वाले कार्बनिक पदार्थों के छोटे छोटे टुकड़ों, जो टंकी की सतह में है, को चल सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा जाता है| तब कार्बनिक पदार्थों के प्रतिबिम्ब कैसे दिखेंगे?

A) बैंगनी रंग के टुकड़े, हरे रंग के टुकड़ों के सापेक्ष गहरे दिखेंगे |
B) नीले रंग के टुकड़े, नारंगी रंग के टुकड़े के सापेक्ष ऊपर दिखेंगे |
C) नीले और नारंगी रंग के टुकड़े एक ही गहराई पर दिखेंगे |
D) हरे रंग के टुकड़े, लाल रंग के टुकड़ों के सापेक्ष गहरे दिखेंगे |

---

24) Two students P and Q perform an experiment to verify Ohm's law for a conductor with resistance *R*. They use a current source and a voltmeter with least counts of 0.1 mA and 0.1 mV, respectively. The plots of the variation of voltage drop (*V*) across *R* with current (*I*) for both are shown below

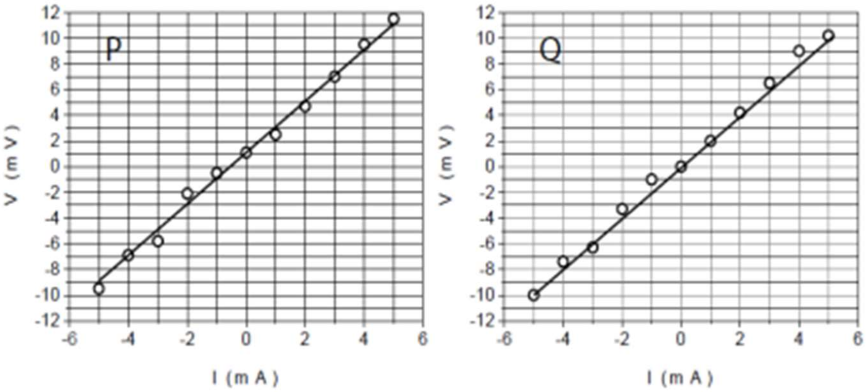




The statement which is most likely to be correct is:

A) P has only random error (s).
B) Q has only systematic error (s).
C) Q has both random and systematic errors.
D) P has both random and systematic errors.

24) R प्रतिरोध के सुचालक के लिये ओम के नियम को सत्यापित करने के लिये दो छात्र P और Q एक प्रयोग करते हैं | वे एक विधुतधारा स्रोत तथा एक वोल्टमीटर, जिनके अल्पतमांक (least count) क्रमशः 0.1 mA तथा 0.1 mV हैं, का उपयोग करते हैं | प्रतिरोध मे होने वाले वोल्टताह्रास (V) का धारा के सापेक्ष बदलाव (variation), P और Q क्रमशः नीचे दिए आलेखों से दर्शाते हैं |

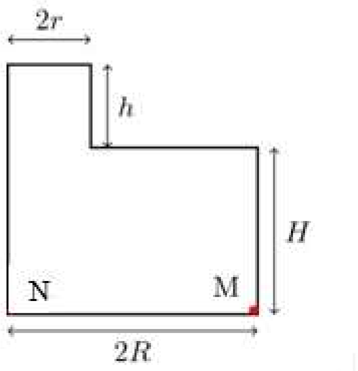


निम्नलिखित में कौन सा कथन सत्य के सबसे करीब है ?

A) P की त्रुटी/त्रुटियाँ यादृच्छिक (random) हैं |
B) Q की त्रुटी/त्रुटियाँ क्रमबद्ध (systematic) हैं |
C) Q की त्रुटियाँ यादृच्छिक तथा क्रमबद्ध दोनों हैं |
D) P की त्रुटियाँ यादृच्छिक तथा क्रमबद्ध दोनों हैं |

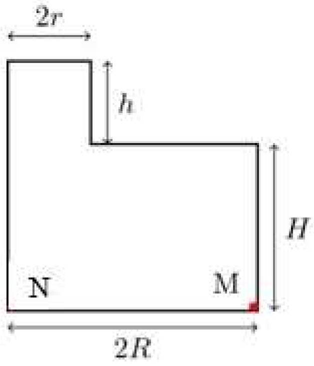
---

25) A cylindrical vessel of base radius *R* and height *H* has a narrow neck of height *h* and radius *r* at one end (see figure). The vessel is filled with water (density ρ_w) and its neck is filled with immiscible oil (density ρ_o). Then the pressure at



A) M is $g(h\rho_0 + H\rho_w)$.
B) N is $g(h\rho_0 + H\rho_w)\frac{r^2}{R^2}$
C) M is $gH\rho_w$
D) N is $g\frac{\rho_w HR^2 + \rho_0 hr^2}{R^2 + r^2}$.

25) चित्रानुसार सकरी गर्दन वाले एक बेलनाकार बर्तन जिसके आधार की त्रिज्या R तथा ऊंचाई H है, गर्दन की ऊंचाई h तथा गर्दन की त्रिज्या r है | बर्तन को पानी से तथा गर्दन को अमिश्रणीय (immiscible) तेल से भरा जाता है | पानी तथा तेल के घनत्व क्रमशः ρ_w तथा ρ_o है | चित्र में दिए गए बिंदुओं पर दाब का क्या मान होगा ?



A) M पर $g(h\rho_0 + H\rho_w)$.

B) N पर $g(h\rho_0 + H\rho_w)\frac{r^2}{R^2}$

C) M पर $gH\rho_w$

D) N पर $g\frac{\rho_w HR^2 + \rho_0 hr^2}{R^2 + r^2}$.

---

26) Two cars S_1 and S_2 are moving in coplanar concentric circular tracks in the opposite sense with the periods of revolution 3 min and 24 min, respectively. At time $t = 0$, the cars are farthest apart. Then, the two cars will be

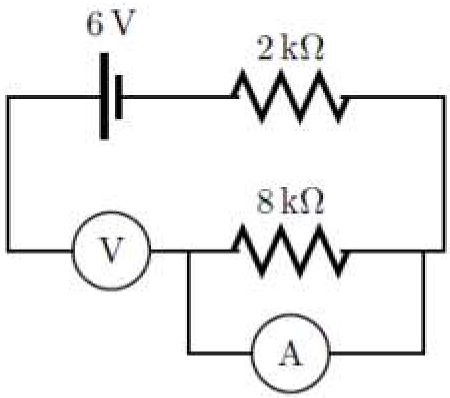
A) closest to each other at t =12 min and farthest at t =18 min.
B) closest to each other at t =3 min and farthest at t =24 min.
C) closest to each other at t =6 min and farthest at t =12 min.
D) closest to each other at t =12 min and farthest at t =24 min.

---

26) दो कारें S_1 तथा S_2, एक समतलीय संकेंद्री वृताकार पथ (coplanar concentric circular path) पर एक दूसरे के परस्पर विपरीत दिशा में गतिमान हैं | S_1 तथा S_2, का परिक्रमण काल (period of revolution) क्रमशः 3 min तथा 24 min है | यदि समय $t = 0$ पर S_1 तथा S_2 एक दूसरे से अधिकतम दूरी पर हों तो, वे

A) t =12 min पर सबसे करीब तथा t =18 min पर सबसे दूर होंगे |
B) t =3 min पर सबसे करीब तथा t =24 min पर सबसे दूर होंगे |
C) t =6 min पर सबसे करीब तथा t =12 min पर सबसे दूर होंगे |
D) t =12 min पर सबसे करीब तथा t =24 min पर सबसे दूर होंगे |

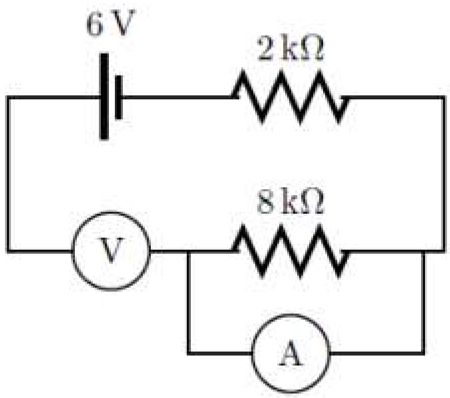
27) In the circuit shown below, a student performing Ohm's law experiment accidently puts the voltmeter and the ammeter as shown in the circuit below; the reading in the voltmeter will be close to



A) 0 V
B) 4.8 V
C) 6.0 V
D) 1.2 V

---

27) ओम के नियम का प्रयोग करते समय एक छात्र गलती से वोल्टमीटर तथा अमीटर को नीचे दर्शाए हुये परिपथ की तरह जोड़ देता है | वोल्टमीटर का पठन लगभग क्या होगा?



A) 0 V
B) 4.8 V
C) 6.0 V
D) 1.2 V

28) The Bhagirathi and the Alaknanda merge at Deoprayag to form the Ganga with their speeds in the ratio 1:1.5. The cross-sectional areas of the Bhagirathi, the Alaknanda and the Ganga are in the ratio 1:2:3. Assuming streamline flow, the ratio of the speed of Ganga to that of the Alaknanda is

A) 7:9
B) 4:3
C) 8:9
D) 5:3

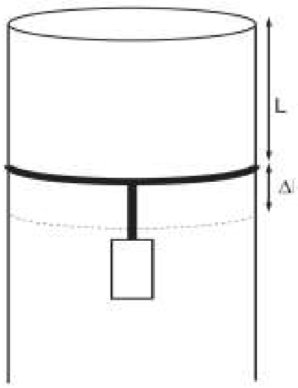
---

28) भागीरथी एवं अलकनन्दा देवप्रयाग में मिलकर गंगा नदी को बनाती हैं |भागीरथी और अलकनन्दा की चालों का अनुपात 1:1.5 है |भागीरथी, अलकनन्दा तथा गंगा की धाराओं की अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल का अनुपात 1:2:3 है |यदि प्रवाह धारारेखीय हो तो गंगा और अलकनन्दा की चालों का अनुपात क्या होगा?

A) 7:9
B) 4:3
C) 8:9
D) 5:3

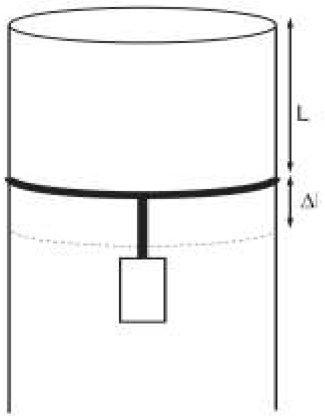
---

29) 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 piston, it moves down by a distance Δl before coming to equilibrium. Assuming air to be an ideal gas, $\Delta l / L$ (see figure) is close to (g=10 m/s^2, atmospheric pressure is 10^5 Pascal),



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

29) चित्रानुसार एक लम्बी बेलनाकार नली जिसकी त्रिज्या 20 cm है | नली का ऊपरी सिरा बंद है | चित्र में दर्शाए अनुसार एक नगण्य द्रव्यमान का वायुरूद्ध पिस्टन नली में लगा हुआ है | एक 50 Kg द्रव्यमान के पिण्ड को पिस्टन से जोड़ा जाता है | नए साम्यावस्था में आने तक यह पिस्टन Δl दूरी तक नीचे जाता है | वायु को आदर्श गैस मानते हुए , $\Delta l/L$ (चित्र को देखें) का मान लगभग क्या होगा ? मान लें कि $g=10\ m/s^2$ तथा वायुमंडलीय दवाब 10^5 पासकल (Pascal) है |



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

30) 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-concave lens and image (ii) from the planar 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) Only (III).
B) Only (IV).
C) Only (III) and (IV).
D) All four.

30) बोर्ड पर लिखे शब्द 'KVPY' को दो भिन्न लेंसों से देखा जाता है | लेंसों और बोर्ड के बीच की दूरी लेंस की फोकस दूरी से ज्यादा है | आवर्धन (magnification) के प्रभाव को नकारते हुये निम्नलिखित कथनों पर विचार करें |

(i)

(ii)

(I) समतलावतल (plano-concave) लेंस के समतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र (i) दिखता है | समतलोत्तल (plano-convex) लेंस के समतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र(ii) दिखता है |

(II) समतलावतल लेंस के अवतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र (i) दिखता है | समतलोत्तल लेंस के उत्तल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र(ii) दिखता है |

(III) समतलावतल लेंस के अवतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र (i) दिखता है | समतलोत्तल लेंस के समतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र(ii) दिखता है |

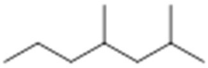
(IV) समतलावतल लेंस के समतल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र (i) दिखता है | समतलोत्तल लेंस के उत्तल पृष्ठ की ओर से देखने पर चित्र(ii) दिखता है |

ऊपर दिए गए कथनों में कौनसा कथन सत्य है ?

A) केवल (III)
B) केवल (IV)
C) केवल (III) और (IV)
D) चारों

Section 3 - PartA-Chemistry

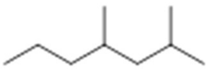
31) The IUPAC name for the following compound is



A) 4,6-dimethylheptane
B) 1,3,5-trimethylhexane
C) 2,4-dimethylheptane
D) 2,4,6-trimethylhexane

---

31) निम्नांकित यौगिक का आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) नाम है:



A) 4,6-डाई मिथाइल हेपटेन
B) 1,3,5-ट्राई मिथाइल हेक्सेन
C) 2,4- डाई मिथाइल हेपटेन
D) 2,4,6- ट्राई मिथाइल हेक्सेन

---

32) The stability of carbocations

$(CH_3)_3C^{\oplus}$	$(CH_3)_2\overset{\oplus}{C}(OCH_3)$	$CH_3CH_2CH_2\overset{\oplus}{C}H_2$	$CH_3\overset{\oplus}{C}HCH_2CH_3$
I	II	III	IV

follows the order

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

32) निम्नांकित कार्बो धनायनों (carbocations)

I	II	III	IV
$(CH_3)_3\overset{\oplus}{C}$	$(CH_3)_2\overset{\oplus}{C}(OCH_3)$	$CH_3CH_2CH_2\overset{\oplus}{C}H_2$	$CH_3\overset{\oplus}{C}HCH_2CH_3$

के स्थायित्व का कौन सा क्रम सही है

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

---

33) The acidity of compounds I-IV in water

I. Ethanol
II. Acetic acid
III. Phenol
IV. Acetonitrile

follows the order

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

---

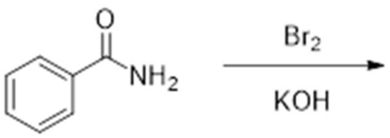
33) जल में यौगिक I-IV

I. एथेनॉल
II. एसीटिक अम्ल
III. फीनॉल
IV. एसीटोनाइट्राइल

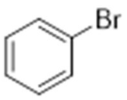
की अम्लीयता निम्नांकित क्रम का पालन करती है

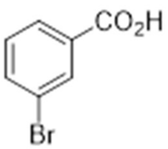
A) IV < I < III < II
B) I < II < III < IV
C) IV < I < II < III
D) IV < III < I < II

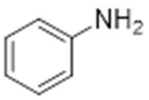
34) In the following reaction

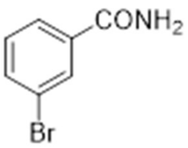


the major product is

A) 

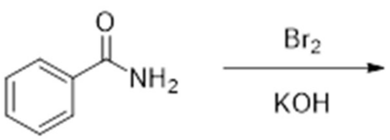
B) 

C) 

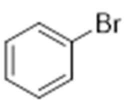
D) 

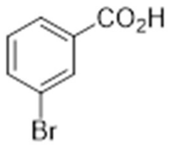
---

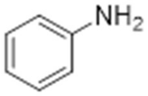
34) निम्नांकित अभिक्रिया में

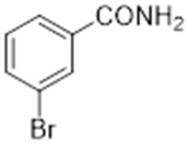


मुख्य उत्पाद है

A) 

B) 

C) 

D) 

35) The reddish brown precipitate formed in the Fehling's test for aldehydes (RCHO) is due to the formation of

A) Cu
B) Cu_2O
C) CuO
D) $(RCOO)_2Cu$

35) अल्डिहाइड(RCHO) के फेहलिंग परीक्षण में निम्नांकित में से किसके बनने के कारण लाल भूरा अवक्षेप प्राप्त होता है

A) Cu
B) Cu_2O
C) CuO
D) $(RCOO)_2Cu$

36) The reducing ability of the metals K, Au, Zn and Pb follows the order

A) K > Pb > Au > Zn
B) Pb > K > Zn > Au
C) Zn > Au > K > Pb
D) K > Zn > Pb > Au

36) धातु K, Au, Zn एवं Pb के अवकारक सामर्थ्य (reducing ability) का निम्नांकित में से कौन सा क्रम सही है

A) K > Pb > Au > Zn
B) Pb > K > Zn > Au
C) Zn > Au > K > Pb
D) K > Zn > Pb > Au

---

37) White phosphorous catches fire in air to produce dense white fumes. This is due to the formation of

A) P_4O_{10}
B) PH_3
C) H_3PO_3
D) H_3PO_2

---

37) श्वेत फॉस्फोरस वायु में आग पकड़ लेता है और घना श्वेत धुआँ उत्पन्न होता है | यह निम्नांकित में से किसके बनने से होता है

A) P_4O_{10}
B) PH_3
C) H_3PO_3
D) H_3PO_2

---

38) The maximum number of electrons that can be filled in the shell with the principal quantum number n = 4 is

A) 64
B) 26
C) 18
D) 32

---

38) प्रधान क्वांटम संख्या n = 4 वाले कक्ष में अधिकतम कितने इलेक्ट्रान भरे जा सकते हैं

A) 64
B) 26
C) 18
D) 32

39) At a constant pressure P, the plot of volume (V) as a function of temperature (T) for 2 moles of an ideal gas gives a straight line with a slope 0.328 L K^{-1}. The value of P (in atm) is closest to
[Gas constant, R = 0.0821 L atm mol^{-1} K^{-1}]

A) 0.25
B) 0.5
C) 1.0
D) 2.0

---

39) नियत दाब P पर, दो मोल आदर्श गैस के लिए आयतन (V) का तापक्रम (T) के फलन के रूप में आरेख एक सरल रेखा देता है, जिसकी ढाल (slope) 0.328 L K^{-1} है | P का मान (वायुमंडल/ atm इकाई में) निम्न में से किसके नजदीक है
[गैस नियतांक, R = 0.0821 L atm mol^{-1} K^{-1}]

A) 0.25
B) 0.5
C) 1.0
D) 2.0

---

40) Which of the following transformations can be carried out by using HI as a reducing agent, under acidic conditions?

[Given: $I_2(s) \rightarrow 2I^-$ $E^\circ = 0.54$ V]

(i) $Cu^+ \rightarrow Cu(s)$ $E^\circ = 0.52$ V
(ii) $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+}$ $E^\circ = -0.41$ V
(iii) $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ $E^\circ = 0.77$ V
(iv) $Fe^{2+} \rightarrow Fe(s)$ $E^\circ = -0.44$ V

A) (i) and (iii)
B) (ii) and (iv)
C) only (iii)
D) only (ii)

40) अम्लीय माध्यम में, HI अवकारक के रूप में उपयोग करके निम्नलिखित में से कौन सा परिवर्तन किया जा सकता है?

[दिया गया है : $I_2(s) \rightarrow 2I^-$ $E^\ominus = 0.54$ V]

(i) $Cu^+ \rightarrow Cu(s)$ $E^\ominus = 0.52$ V
(ii) $Cr^{3+} \rightarrow Cr^{2+}$ $E^\ominus = -0.41$ V
(iii) $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$ $E^\ominus = 0.77$ V
(iv) $Fe^{2+} \rightarrow Fe(s)$ $E^\ominus = -0.44$ V

A) (i) एवं (iii)
B) (ii) एवं (iv)
C) केवल (iii)
D) केवल (ii)

---

41) C_{60} emerging from a source at a speed (v) has a de Broglie wavelength of 11.0 Å. The value of v (in m s^{-1}) is closest to

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

A) 0.5
B) 2.5
C) 5.0
D) 30

---

41) किसी श्रोत से V गति से निकल रहे C_{60} का डी ब्राग्ली (de Brogli) तरंग–दैर्ध्य 11.0 Å है | v का मान (m s^{-1} में) निम्न में से किसके नजदीक है

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

A) 0.5
B) 2.5
C) 5.0
D) 30

42) The lattice energies of NaCl, NaF, KCl and RbCl follow the order

A) KCl < RbCl < NaCl < NaF
B) NaF < NaCl < KCl < RbCl
C) RbCl < KCl < NaCl < NaF
D) NaCl < RbCl < NaF < KCl

---

42) NaCl, NaF, KCl एवं RbCl के जालक ऊर्जाओं (lattice energies) के मान का सही क्रम निम्न प्रकार है

A) KCl < RbCl < NaCl < NaF
B) NaF < NaCl < KCl < RbCl
C) RbCl < KCl < NaCl < NaF
D) NaCl < RbCl < NaF < KCl

---

43) The oxidation states of P atom in $POCl_3$, H_2PO_3 and $H_4P_2O_6$, respectively, are

A) +5, +4, +4
B) +5, +5, +4
C) +4, +4, +5
D) +3, +4, +5

---

43) $POCl_3$, H_2PO_3 एवं $H_4P_2O_6$ में P परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था क्रमशः है

A) +5, +4, +4
B) +5, +5, +4
C) +4, +4, +5
D) +3, +4, +5

---

44) A solution (5 mL) of an acid X is completely neutralized by y mL of 1M NaOH. The same volume (y mL) of 1M NaOH is required to neutralize 10 mL of 0.6 M of H_2SO_4 completely. The normality (N) of the acid X is

A) 1.2
B) 2.4
C) 4.8
D) 0.6

44) किसी अम्ल X का 5 मि.ली. (mL) घोल, 1 M NaOH के y मि.ली. घोल के साथ पूर्णतः उदासीन हो जाता है| उसी 1 M NaOH के समान आयतन (y मि.ली.) को पूर्णतः उदासीन करने के लिए 0.6 M H_2SO_4 के 10 मि.ली. की आवश्यकता होती है | अम्ल x की नार्मलता (N) है

A) 1.2
B) 2.4
C) 4.8
D) 0.6

---

45) 1.25 g of a metal (M) reacts with oxygen completely to produce 1.68 g of metal oxide. The empirical formula of the metal oxide is

[molar mass of M and O are 69.7 g mol^{-1} and 16.0 g mol^{-1}, respectively]

A) M_2O
B) M_2O_3
C) MO_2
D) M_3O_4

---

45) 1.25 g एक धातु (M) का ऑक्सीजन से पूर्ण अभिक्रिया करने पर 1.68 g धातु ऑक्साइड उत्पन्न होता है | धातु ऑक्साइड का रासायनिक सूत्र है

[M एवं O का मोलीय द्रव्यमान क्रमशः 69.7 g mol^{-1} एवं 16.0 g mol^{-1}]

A) M_2O
B) M_2O_3
C) MO_2
D) M_3O_4

Section 4 - PartA-Biology

46) According to Watson-Crick model, hydrogen bonding in a double-stranded DNA occurs between

A) adenine and guanine
B) adenine and thymine
C) cytosine and adenine
D) guanine and thymine

---

46) वाटसन और क्रिक मॉडल के अनुसार, डीएनए द्विकुंडली में हाइड्रोजन बंध किनके मध्य बनाता है?

A) एडीनीन और ग्वानीन

B) एडीनीन और थाइमीन

C) साइटोसीन और एडीनीन

D) ग्वानीन और थाइमीन

---

47) Which ONE of the following statements about mitosis is CORRECT?

A) One nucleus gives rise to 4 nuclei.
B) Homologous chromosomes synapse during anaphase.
C) The centromeres separate at the onset of anaphase.
D) Non-sister chromatids recombine.

---

47) निम्नलिखित में से कौन सा कथन समसूत्री विभाजन (माइटोसिस) के संदर्भ में **सही** है?

A) एक केन्द्रक 4 केन्द्रकों को उत्पन्न करता है.

B) समजातीय गुणसूत्रों में पश्चावस्था (एनाफेज़) के दौरान सुत्रयुग्मन (साईनैप्स) होता है.

C) पश्चावस्था की शुरुआत पर सेंट्रोमियर्स अलग हो जाते है.

D) नॉन-सिस्टर क्रोमैटिडों में पुनर्संयोजन (रिकम्बाइन) होता है.

---

48) Gaseous exchange of oxygen and carbon dioxide between alveolar air and capillaries takes place by

A) active transport
B) diffusion
C) carrier-mediated transport
D) imbibition

48) श्वास कूपिकाओं (एल्वियोलाई) में उपस्थित वायु और केशिकाओं (कैपिलरी) के मध्य होने वाले ऑक्सीजन और कार्बन डाई–ऑक्साइड के गैसीय विनिमय का कारण क्या है?

A) सक्रिय परिवहन
B) विसरण
C) संवाहक (कैरियर) माध्यित परिवहन
D) अंतःशोषण (इम्बिबिशन)

---

49) Of the periods listed below, which ONE is the earliest period when Ostracoderms, the jawless and finless fishes, appeared?

A) Devonian period
B) Cambrian period
C) Carboniferous period
D) Silurian period

---

49) नीचे दिए गए उद्विकास कालों में से किस काल में जबड़ों और मीनपक्ष (फिन) रहित मछलियाँ Ostracoderms प्रकट हुई?

A) डेवोनियन काल
B) कैम्ब्रियन काल
C) कार्बोनिफेरस काल
D) सिल्युरियन काल

---

50) Scurvy is caused by the deficiency of

A) nicotinic acid
B) ascorbic acid
C) pantothenic acid
D) retinoic acid

---

50) निम्न में से किसकी कमी के कारण स्कर्वी रोग होता है?

A) निकोटिनिक अम्ल
B) एस्कार्बिक अम्ल
C) पैंटोथेनिक अम्ल
D) रेटिनोइक अम्ल

51) Optical activity of DNA is due to its

A) bases
B) sugars
C) phosphate
D) hydrogen bonds

---

51) डीएनए की प्रकाशीय (ऑप्टिकल) सक्रियता किसके कारण है?

A) क्षारों
B) शर्कराओं
C) फॉस्फेट
D) हाइड्रोजन बंधों

---

52) The monarch butterfly avoids predators such as birds by

A) changing color frequently.
B) flying away from the predator swiftly.
C) producing a chemical obnoxious to the predator.
D) producing ultrasonic waves.

---

52) मोनार्क तितली, चिड़िया जैसे परभक्षी से कैसे बचती है?

A) अक्सर रंग बदलकर
B) फुर्ती से उड़ते हुये परभक्षी से दूर जाकर
C) परभक्षी के लिये अप्रिय रसायन उत्पादित कर
D) पराश्रव्यी (अल्ट्रासोनिक) तरंगों को उत्पादित कर

---

53) Filariasis is caused by

A) *Entamoeba histolytica*
B) *Plasmodium falciparum*
C) *Trypanosoma brucei*
D) *Wuchereria bancrofti*

---

53) फाईलेरियासिस किसके कारण होता है?

A) *Entamoeba histolytica*
B) *Plasmodium falciparum*
C) *Trypanosoma brucei*
D) *Wuchereria bancrofti*

54) Which ONE of the following conversions does NOT happen under anaerobic conditions?

A) Glucose to ethanol by *Saccharomyces*.
B) Lactose to lactic acid by *Lactobacillus*.
C) Glucose to CO_2 and H_2O by *Saccharomyces*.
D) Cellulose to glucose by *Cellulomonas*.

---

54) निम्नलिखित में से कौन सा रूपांतरण वात-निरपेक्ष (एनएरोबिक) दशा में **नहीं** हो सकता है?

A) *Saccharomyces* द्वारा ग्लूकोज़ का इथेनॉल में
B) *Lactobacillus* द्वारा लैकटोज़ का लैक्टिक अम्ल में
C) *Saccharomyces* द्वारा ग्लूकोज़ का CO_2 and H_2O में
D) *Cellulomonas* द्वारा सेल्यूलोज़ का ग्लूकोज़ में

---

55) An amount of 18 g glucose corresponds to

A) 1.8 mole
B) 1 mole
C) 0.18 mole
D) 0.1 mole

---

55) 18 g ग्लूकोज़ निम्न में से किसके बराबर है?

A) 1.8 मोल
B) 1 मोल
C) 0.18 मोल
D) 0.1 मोल

---

56) The number of electrons required to reduce one molecule of oxygen to water during mitochondrial oxidation is

A) 4
B) 3
C) 2
D) 1

---

56) सूत्रकणिका में होने वाले ऑक्सीकरण के दौरान ऑक्सीजन के एक अणु को जल में अपचयित करने के लिए कितने इलेक्ट्रानों की आवश्यकता होगी?

A) 4
B) 3
C) 2
D) 1

57) Which ONE of the following molecules is derived from pantothenic acid?

A) Thiamine pyrophosphate
B) Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
C) Flavin adenine dinucleotide phosphate
D) Acetyl -CoA

---

57) निम्न में से कौन सा अणु पैंटोथेनिक अम्ल से उत्पन्न होता है?

A) थाइमीन पाईरोफॉस्फेट
B) निकोटिनामाइड एडिनीन डाईन्यूक्लियोटाइड फॉस्फेट
C) फ्लैविन एडिनीन डाईन्यूक्लियोटाइड फॉस्फेट
D) एसिटिल -CoA

---

58) Match the disease given in Column I with the principal causal organism in Column II and choose the correct combination.

Column I	Column II
(P) AIDS	(i) HBV
(Q) Syphilis	(ii) *Neisseria sp.*
(R) Viral hepatitis	(iii) *Treponema sp.*
(S) Gonorrhoea	(iv) HIV

A) P-iv, Q-iii, R-i, S-ii
B) P-iv, Q-ii, R-i, S-iii
C) P-i, Q-ii, R-iv, S-iii
D) P-i, Q-iv, R-ii, S-ii

58) स्तंभ I में दी गयी बीमारियों का मिलान स्तंभ II उपस्थित प्रमुख बीमारी जनक जीव से करायें और **सही** संयोजन का चुनाव करें.

स्तंभ I	स्तंभ II
(P) AIDS	(i) HBV
(Q) सिफ़िलिस	(ii) *Neisseria sp.*
(R) विषाणु जनित हिपेटाइटिस	(iii) *Treponema sp.*
(S) गोनोरिया	(iv) HIV

A) P-iv, Q-iii, R-i, S-ii
B) P-iv, Q-ii, R-i, S-iii
C) P-i, Q-ii, R-iv, S-iii
D) P-i, Q-iv, R-ii, S-ii

59) Chromosomes are classified based on the position of centromere. A chromosome having a terminal centromere is called

A) metacentric
B) telocentric
C) sub-metacentric
D) acrocentric

---

59) गुणसूत्रों का वर्गीकरण गुणसूत्र पर सेंट्रोमियर के स्थान के आधार पर किया गया है. एक गुणसूत्र जिसमे सेंट्रोमियर एक क्षोर पर हो क्या कहलाता है?

A) मेटासेंट्रिक
B) टीलोसेंट्रिक
C) सब–मेटासेंट्रिक
D) एक्रोसेंट्रिक

---

60) Which ONE of the following options lists the primary energy source(s) for all forms of life on earth?

A) Light, Inorganic substances
B) Inorganic substances, Organic substances
C) Light, Organic substances
D) N_2, CO_2

60) निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प पृथ्वी पर जीवन के सभी रूपों के लिए ऊर्जा के प्राथमिक स्त्रोतों की सूची को दर्शाता है?

A) प्रकाश, अकार्बनिक पदार्थ
B) अकार्बनिक पदार्थ, कार्बनिक पदार्थ
C) प्रकाश, कार्बनिक पदार्थ
D) N_2, CO_2

Section 5 - PartB-Mathematics

61) Let $ABCD$ be a trapezium with parallel sides AB and CD such that the circle S with AB as its diameter touches CD. Further, the circle S passes through the midpoints of the diagonals AC and BD of the trapezium. The smallest angle of the trapezium is

A) $\frac{\pi}{3}$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) $\frac{\pi}{5}$
D) $\frac{\pi}{6}$

---

61) यदि $ABCD$ एक समलम्ब चतुर्भज है, जिसमें AB तथा CD समानान्तर भुजाएँ इस प्रकार है कि एक वृत्त S, जिसका व्यास AB है, CD को स्पर्श करता है| यदि यह वृत्त S विकर्ण AC तथा BD के मध्य बिंदुओं से गुजरता है, तब समलम्ब चतुर्भुज का न्यूनतम कोण है

A) $\frac{\pi}{3}$
B) $\frac{\pi}{4}$
C) $\frac{\pi}{5}$
D) $\frac{\pi}{6}$

62) Let S be the set of all points $\left(\frac{a}{b}, \frac{c}{d}\right)$ on the circle with radius 1 centred at $(0,0)$ where a and b are relatively prime integers, c and d are relatively prime integers (that is HCF(a, b) = HCF(c, d) = 1), and the integers b and d are even. Then the set S

A) is empty
B) has four elements
C) has eight elements
D) is infinite

---

62) मान लें कि S समस्त उन बिन्दुओं $\left(\frac{a}{b}, \frac{c}{d}\right)$ का समुच्चय है जो त्रिज्या 1 के वृत्त, जिसका केंद्र $(0,0)$ है, पर स्थित हैं| यहाँ a तथा b आपस में अभाज्य पूर्णांक (relatively prime) है, c तथा d भी आपस में अभाज्य पूर्णांक इस प्रकार हैं कि HCF(a, b) = HCF(c, d) = 1 , तथा पूर्णांक b तथा d समसंख्याएँ है | तब समुच्चय S

A) रिक्त समुच्चय है |
B) में चार अवयव है |
C) में आठ अवयव है |
D) अनंत समुच्चय है |

---

63) Suppose we have two circles of radius 2 each in the plane such that the distance between their centres is $2\sqrt{3}$. The area of the region common to both circles lies between

A) 0.5 and 0.6
B) 0.65 and 0.7.
C) 0.7 and 0.75..
D) 0.8 and 0.9

63) मान लें कि त्रिज्या 2 के दो वृत्त एक समतल पर इस प्रकार हैं कि उनके केन्द्रों के बीच की दूरी $2\sqrt{3}$ है | तब दोनों वृत्तों के उभयनिष्ट क्षेत्र का क्षेत्रफल निम्नांकित संख्याओं के बीच में है |

A) 0.5 तथा 0.6
B) 0.65 तथा 0.7
C) 0.7 तथा 0.75
D) 0.8 तथा 0.9

---

64) Let C_1, C_2 be two circles touching each other externally at the point A and let AB be the diameter of circle C_1. Draw a secant BA_3 to circle C_2, intersecting circle C_1 at a point $A_1\ (\neq A)$, and circle C_2 at points A_2 and A_3. If $BA_1 = 2, BA_2 = 3$ and $BA_3 = 4$, then the radii of circles C_1 and C_2 are respectively

A) $\frac{\sqrt{30}}{5}, \frac{3\sqrt{30}}{10}$
B) $\frac{\sqrt{5}}{2}, \frac{7\sqrt{5}}{10}$
C) $\frac{\sqrt{6}}{2}, \frac{\sqrt{6}}{2}$
D) $\frac{\sqrt{10}}{3}, \frac{17\sqrt{10}}{30}$

---

64) C_1 तथा C_2 दो वृत्त एक दूसरे को वाह्य रुप से एक बिंदु A पर स्पर्श करते हैं | मान लें कि AB वृत्त C_1 का व्यास है | वृत्त C_2 का एक कोटिज्य (secant) BA_3 है, जो वृत्त C_1 को एक बिंदु $A_1\ (\neq A)$ पर काटती है तथा वृत्त C_2 को A_2 और A_3 पर काटती है | यदि $BA_1 = 2, BA_2 = 3$ तथा $BA_3 = 4$ हैं तो वृत्त C_1 तथा C_2 की त्रिज्याएँ क्रमशः निम्नलिखित होगी

A) $\frac{\sqrt{30}}{5}, \frac{3\sqrt{30}}{10}$
B) $\frac{\sqrt{5}}{2}, \frac{7\sqrt{5}}{10}$
C) $\frac{\sqrt{6}}{2}, \frac{\sqrt{6}}{2}$
D) $\frac{\sqrt{10}}{3}, \frac{17\sqrt{10}}{30}$

65) Let a, b, c, d be real numbers between -5 and 5 such that

$$|a| = \sqrt{4 - \sqrt{5 - a}}, \quad |b| = \sqrt{4 + \sqrt{5 - b}}, \quad |c| = \sqrt{4 - \sqrt{5 + c}}, \quad |d| = \sqrt{4 + \sqrt{5 + d}}.$$

Then the product $abcd$ is

A) 11
B) –11
C) 121
D) –121

---

65) यदि a, b, c, d, -5 तथा 5 के बीच की वास्तविक संख्याएँ इस प्रकार हैं कि

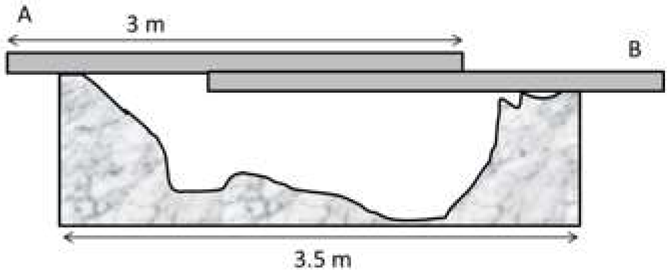
$$|a| = \sqrt{4 - \sqrt{5 - a}}, \quad |b| = \sqrt{4 + \sqrt{5 - b}}, \quad |c| = \sqrt{4 - \sqrt{5 + c}}, \quad |d| = \sqrt{4 + \sqrt{5 + d}}.$$

तब गुणांक $abcd$ क्या होगा ?

A) 11
B) –11
C) 121
D) –121

Section 6 - PartB-Physics

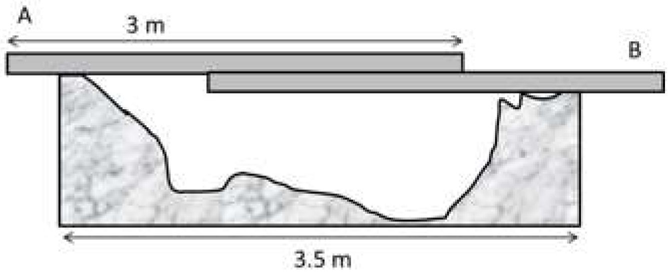
66) Persons A and B are standing on the opposite sides of a 3.5 m wide water stream which they wish to cross. Each one of them has a rigid wooden plank whose mass can be neglected. However, each plank is only slightly longer than 3m. So they decide to arrange them together as shown in the figure schematically. With B (mass 17 kg) standing, the maximum mass of A, who can walk over the plank is close to,



A) 17 kg.
B) 65 kg.
C) 80 kg.
D) 105 kg.

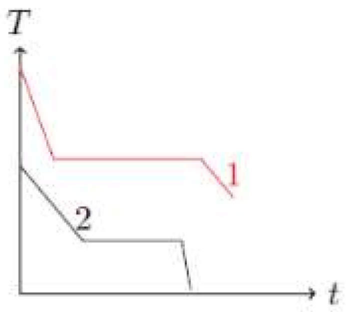
---

66) दो व्यक्ति A तथा B एक चौड़ी जलधारा के विपरीत तट पर खड़े है और एक 3.5 m चौड़ी जलधारा को पार करना चाहते हैं | दोनों के पास लकड़ी की दृढ़ तख्ती है जिनके द्रव्यमान नगण्य है | ये दोनों तख्ते 3 मीटर (meter) से थोड़ी सी ज्यादा लम्बाई के है | उन्होने दोनों तख्तों को चित्रानुसार व्यवस्थित किया है | यदि B जिसका द्रव्यमान 17 Kg है, तख्ते पर खड़ा हो तो तख्ते पर चलते हुए पार करने के लिये A का महत्तम द्रव्यमान निम्नलिखित में से किसके करीब होगा?



A) 17 kg.
B) 65 kg.
C) 80 kg.
D) 105 kg.

67) 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 of materials in the liquid (solid) states to be C_{L1} (C_{S1}) and C_{L2} (C_{S2}) respectively.

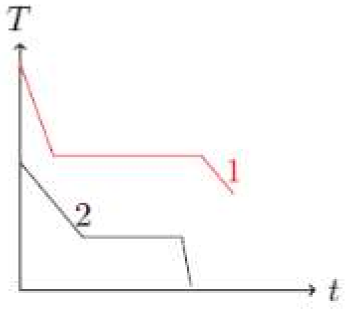


Choose the correct option.

A) $C_{L1} < C_{L2}$ and $C_{S1} < C_{S2}$
B) $C_{L1} > C_{L2}$ and $C_{S1} < C_{S2}$
C) $C_{L1} > C_{L2}$ and $C_{S1} > C_{S2}$
D) $C_{L1} < C_{L2}$ and $C_{S1} > C_{S2}$

---

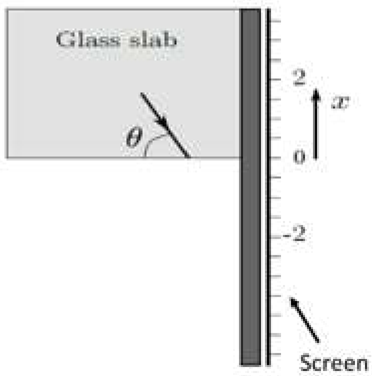
67) दो समान द्रव्यमान के भिन्न द्रव्यों को समरूप बर्तनों में रख कर प्रशीतक में रखा जाता है| यह प्रशीतक दोनों बर्तनों से समान दर से ऊष्मा को निकलता है जिसके कारण दोनों द्रव्य ठोस में परिवर्तित होते हैं |नीचे दिया हुआ आरेख दोनों द्रव्यों के तापमान T में होने वाले परिवर्तन को समय t के सापेक्ष दर्शाता है |यदि द्रव्य (ठोस) अवस्था में दोनों पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा क्रमशः C_{L1} (C_{S1}) एवं C_{L2} (C_{S2}) है, तो



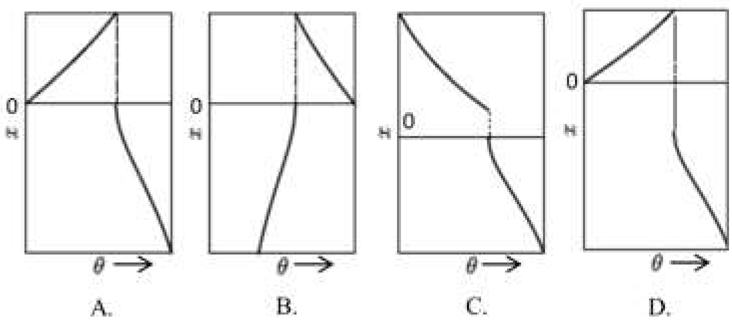
सही विकल्प का चयन करें |

A) $C_{L1} < C_{L2}$ एवं $C_{S1} < C_{S2}$
B) $C_{L1} > C_{L2}$ एवं $C_{S1} < C_{S2}$
C) $C_{L1} > C_{L2}$ एवं $C_{S1} > C_{S2}$
D) $C_{L1} < C_{L2}$ एवं $C_{S1} > C_{S2}$

68) A ray of light originates from inside a glass slab and is incident on its inner surface at an angle θ as shown,

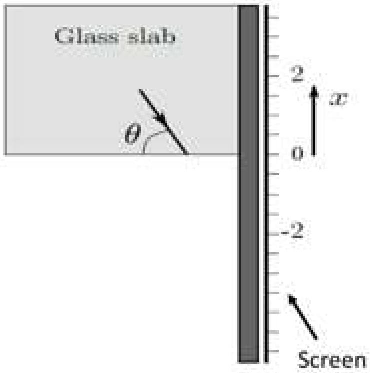


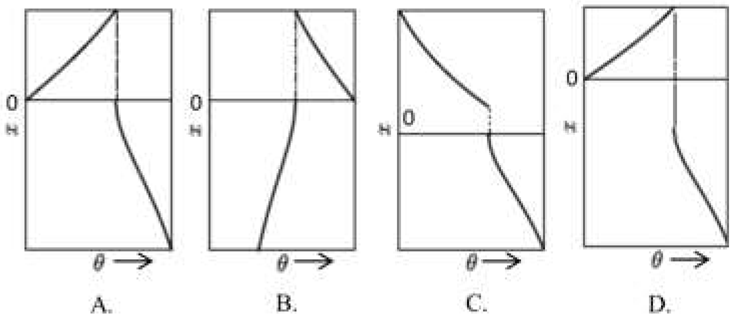
In this experiment, the location x of the spot where the ray hits the screen is recorded. Which of the following correctly shows the plot of variation of x with the angle θ?



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

68) चित्रानुसार एक प्रकाश पुंज शीशे (glass) की पट्टिका से आरम्भ होकर शीशे के अन्तः सतह पर θ कोण बनाते हुए आपतित होता है | इस प्रयोग में पर्दे पर आपतित पुंज की स्थिति को x द्वारा अंकित किया जाता है | निम्नांकित में से कौनसा आरेख θ कोण के साथ x के विचरण को दर्शाता है ?





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

---

69) Four identical pendulums are made by attaching a small ball of mass 100 g on a 20 cm long thread and suspended from the same point. Now each ball is given charge Q so that balls move away from each other with each thread making an angle of 45^0 from the vertical. The value of Q is close to
($\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ in SI units)

A) 1 μC
B) 1.5 μC
C) 2 μC
D) 2.5 μC

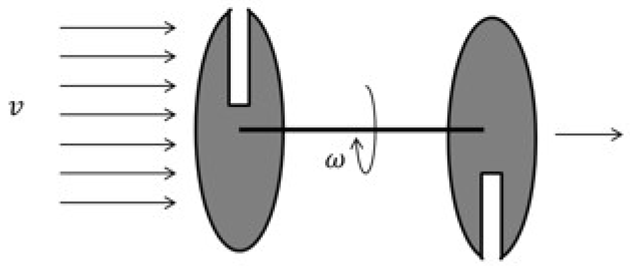
69) चार एकसमान लोलकों को 100 gm द्रव्यमान के गेंद को 20 cm के धागे से बाँधकर बनाया गया है | इन चारों लोलकों को एक ही बिन्दु से लटकाया जाता है | प्रत्येक गेंद को Q आवेश दिया जाता है जिसके परिणामस्वरुप सारी गेंदे एक दूसरे से दूर हो जाती हैं | प्रत्येक धागा उर्ध्वाधर से 45^0 का कोण बनाता है | Q का मान लगभग क्या होगा?

($\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ SI इकाई में)

A) 1 μC
B) 1.5 μC
C) 2 μC
D) 2.5 μC

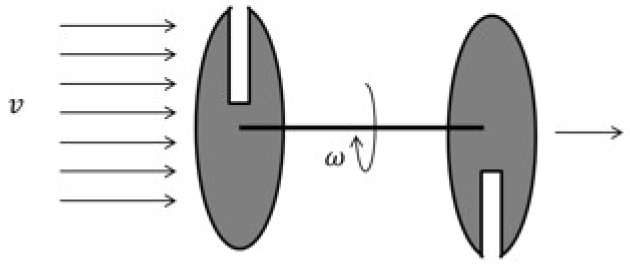
---

70) Two parallel discs are connected by a rigid rod of length L = 0.5 m centrally. Each disc has a slit oppositely placed as shown in the figure. A beam of neutral atoms are incident on one of the discs axially at different velocities v, while the system is rotated at angular speed of 600 rev/second so that atoms only with a specific velocity emerge at the other end. Calculate the two largest speeds (in meter/second) of the atoms that will emerge at the other end.



A) 75, 25
B) 100, 50
C) 300, 100
D) 600, 200

70) दो समान्तर चकतियाँ (discs) केंद्र पर एक $L = 0.5$ m के एक दृढ़ छड़ द्वारा जुड़ी है | चित्रानुसार प्रत्येक चकती पर रेखाछिद्र (split) है, जो परस्पर विपरीत स्थित है | उदासीन भिन्न परमाणुओं का पुंज एक चकती पर अक्ष के समान्तर (axially) आपतित होता है | इस संयुक्त निकाय को कोणीय चाल 600 घूर्णन प्रति सेकेण्ड से इस प्रकार से घुमाया जाता है कि सिर्फ एक वेग विशेष के ही परमाणु दूसरे चकती के रेखाछिद्र से निकलते हैं | दूसरे छोर से निकलने वाले परमाणुओं की दो अधिकतम गतिओं का m/s इकाई में गणना करें |



A) 75, 25
B) 100, 50
C) 300, 100
D) 600, 200

Section 7 - PartB-Chemistry

71) Among the following compounds, *E*/*Z* isomerism is possible for

A) 2-methylbut-2-ene
B) 2-methylbut-1-ene
C) 3-methylpent-1-ene
D) 3-methylpent-2-ene

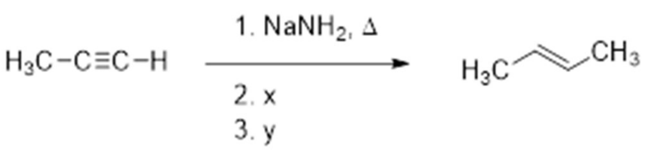
---

71) निम्नांकित यौगिकों में से किसमें *E*/*Z* समावयवता संभव है

A) 2-मेथिल ब्युट-2-इन
B) 2- मेथिल ब्युट-1- इन
C) 3- मेथिल पेंट-1-इन
D) 3- मेथिल पेंट-2-इन

---

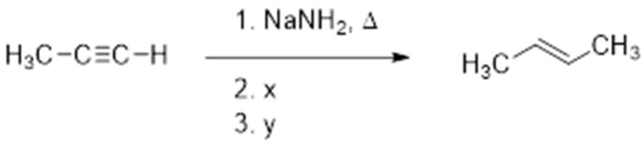
72) In the reaction



x and y, respectively, are

A) $x = CH_3OH$; $y = Pd/BaSO_4$, quinoline, H_2
B) $x = CH_3I$; $y = Pd/BaSO_4$, quinoline, H_2
C) $x = CH_3I$; $y =$ Na in liq. NH_3
D) $x = CH_3OH$; $y =$ Na in liq. NH_3

72) निम्न अभिक्रिया में



x एवं y क्रमशः है

A) $x = CH_3OH$; $y = Pd/BaSO_4$, क्वीनोलिन (quinoline), H_2
B) $x = CH_3I$; $y = Pd/BaSO_4$, क्वीनोलिन (quinoline), H_2
C) $x = CH_3I$; $y = Na$ द्रव NH_3 में
D) $x = CH_3OH$; $y = Na$ द्रव NH_3 में

---

73) Among the following molecules, the one with the largest bond angle at the central atom is

A) ClF_3
B) $POCl_3$
C) BCl_3
D) SO_3

---

73) निम्नांकित अणुओं में किसके केंद्रीय परमाणु का बंधकोण सबसे बड़ा है

A) ClF_3
B) $POCl_3$
C) BCl_3
D) SO_3

---

74) A compound has the following composition by weight: Na = 18.60%, S = 25.80%, H = 4.02% and O = 51.58%. Assuming that all the hydrogen atoms in the compound are part of water of crystallization, the correct molecular formula of the compound is

A) $Na_2S_2O_3{\cdot}3H_2O$
B) $Na_2SO_4{\cdot}5H_2O$
C) $Na_2SO_4{\cdot}10H_2O$
D) $Na_2S_2O_3{\cdot}5H_2O$

74) किसी यौगिक का संघटन (composition) मात्रा के हिसाब से निम्न प्रकार है : Na = 18.60%, S = 25.80%, H = 4.02% एवं O = 51.58%. यह मानकर कि यौगिक में उपस्थित हाइड्रोजन के सभी परमाणु क्रिस्टलन–जल (water of crystallization) के भाग हैं, यौगिक का सही अणुसूत्र है

A) $Na_2S_2O_3{\cdot}3H_2O$
B) $Na_2SO_4{\cdot}5H_2O$
C) $Na_2SO_4{\cdot}10H_2O$
D) $Na_2S_2O_3{\cdot}5H_2O$

---

75) X g of ice at 0 ºC is added to 340 g of water at 20 ºC. The final temperature of the resultant mixture is 5 ºC. The value of X (in g) is closest to

[Heat of fusion of ice = 333 J/g; Specific heat of water = 4.184 J/g·K]

A) 80.4
B) 52.8
C) 120.6
D) 60.3

---

75) 0 °C पर X g बर्फ को 20 °C पर 340 g जल में मिलाया गया | परिणामी मिश्रण का तापक्रम 5 °C है | X (g में)नजदीक है

[बर्फ के गलन ऊष्मा = 333 J/g; जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.184 J/g·K]

A) 80.4
B) 52.8
C) 120.6
D) 60.3

Section 8 - PartB-Biology

76) Considering ABO blood grouping system in humans, during blood transfusion some combinations of blood groups are compatible (√), whereas the others are incompatible (X). Which ONE of the following options is CORRECT?

A)

		Recipient			
		O	A	B	AB
Donor	O	X	X	X	√
	A	√	X	√	X
	B	√	√	X	X
	AB	√	√	√	√

B)

		Recipient			
		O	A	B	AB
Donor	O	X	X	X	X
	A	√	X	√	X
	B	√	√	X	X
	AB	√	√	√	X

C)

		Recipient			
		O	A	B	AB
Donor	O	√	X	X	X
	A	√	√	X	X
	B	√	X	√	X
	AB	√	√	√	√

D)

		Recipient			
		O	A	B	AB
Donor	O	√	√	√	√
	A	X	√	X	√
	B	X	X	√	√
	AB	X	X	X	√

76) मनुष्यों में ABO रक्त समूह को ध्यान में रखते हुए, रक्त आधान के समय रक्त समूहों का कुछ संयोजन अनुकूल (√) है वहीं दूसरे कुछ संयोजन बेमेल (X) हैं. निम्न में से कौन सा विकल्प **सही** है.

A)

		ग्राही			
		O	A	B	AB
दाता	O	X	X	X	√
	A	√	X	√	X
	B	√	√	X	X
	AB	√	√	√	√

B)

		ग्राही			
		O	A	B	AB
दाता	O	X	X	X	X
	A	√	X	√	X
	B	√	√	X	X
	AB	√	√	√	X

C)

		ग्राही			
		O	A	B	AB
दाता	O	√	X	X	X
	A	√	√	X	X
	B	√	X	√	X
	AB	√	√	√	√

D)

		ग्राही			
		O	A	B	AB
दाता	O	√	√	√	√
	A	X	√	X	√
	B	X	X	√	√
	AB	X	X	X	√

---

77) A 25,000 Da protein contains a single binding site for a molecule (ligand), whose molecular weight is 2,500 Da. Assuming high affinity and physiologically irreversible binding, the amount of the ligand required to occupy all the binding sites in 10 mg protein will be

A) 0.1 mg
B) 1 mg
C) 10 mg
D) 100 mg

77) 2500 Da आण्विक भार वाला एक अणु (लिगैंड), 25,000 Da आण्विक भार वाले एक प्रोटीन पर सिर्फ़ एक स्थान पर बंधता है. इस बंधन को उच्च आकर्षण (एफिनिटी) और क्रियात्मक (फिज़ियोलॉजिकल) रूप से अनुत्क्रणीय मानते हुए, 10 mg प्रोटीन के सभी बंधन स्थानों से बंधने के लिए कितने लिगैंड की आवश्यकता होगी?

A) 0.1 mg
B) 1 mg
C) 10 mg
D) 100 mg

---

78) In an *in vitro* translation experiment, poly (UC) RNA template produced poly (Ser-Leu), while poly (AG) RNA template produced poly (Arg-Glu) polypeptide. Which ONE of the following options represents correct interpretations of the codons assignments for Ser, Leu, Arg, and Glu.

A) Ser – UCU, Leu – CUC, Arg – AGA, Glu – GAG
B) Ser – CUC, Leu – GAG, Arg – UCU, Glu – AGA
C) Ser – AGA, Leu – UCU, Arg – GAG, Glu – CUC
D) Ser – GAG, Leu – AGA, Arg – CUC, Glu – UCU

---

78) एक *इन विट्रो* अनुवादन (ट्रांसलेशन) प्रयोग में, पॉली-(UC)-आरएनए का साँचा उपयोग करने पर पॉली-(Ser-Leu), जबकि पॉली-(AG)-आरएनए का साँचा उपयोग करने पर पॉली-(Arg-Glu) पॉली-पेप्टाइड बनाता है. निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प प्रकूटों द्वारा Ser, Leu, Arg, और Glu के निर्धारण की **सही** व्याख्या करता है?

A) Ser – UCU, Leu – CUC, Arg – AGA, Glu – GAG
B) Ser – CUC, Leu – GAG, Arg – UCU, Glu – AGA
C) Ser – AGA, Leu – UCU, Arg – GAG, Glu – CUC
D) Ser – GAG, Leu – AGA, Arg – CUC, Glu – UCU

---

79) A single bacterium is actively growing in a medium that supports its growth to a number of 100 million. Assuming the division time of the bacterium as 3 hours and the life span of non-dividing bacteria as 5 hours, which ONE of the following represents the maximum number of bacteria that would be present at the end of 15 hours?

A) 10
B) 64
C) 24
D) 32

79) एक जीवाणु जिस माध्यम में सक्रिय रूप से वर्धित हो रहा है उसमे जीवाणु की संख्या में वृद्धि 100 मिलियन तक हो सकती है. यदि इस जीवाणु का द्विगुणन समय 3 घंटे और अविभाजित रहने वाले जीवाणुओं का जीवन काल 5 घंटे है तो इस माध्यम में 15 घंटे बाद एक अकेले जीवाणु से अधिकतम कितने जीवाणु प्राप्त होंगे?

A) 10
B) 64
C) 24
D) 32

---

80) A couple has two sons and two daughters. Only one son is colour blind and the rest of the siblings are normal. Assuming colour blindness is sex-linked, which ONE of the following would be the phenotype of the parents?

A) Mother would be colour blind, father would be normal.
B) Father would be colour blind, mother would be normal.
C) Both the parents would be normal.
D) Both the parents would be colour blind.

---

80) एक दंपति को दो पुत्र और दो पुत्रियाँ हैं. इनमें से केवल एक पुत्र वर्णान्ध है और सारी संततियां सामान्य हैं. यदि वर्णान्धता लिंग-सहलग्न (सेक्स-लिंक्ड) लक्षण है, तो जनकों का दर्श-प्रारूप (फीनोटाइप) निम्नलिखित में से कैसा होगा?

A) माँ वर्णान्ध होँगी, और पिता सामान्य होंगे.
B) पिता वर्णान्ध होँगे, और माँ सामान्य होंगी.
C) माँ और पिता दोनों हीं सामान्य होंगे.
D) माँ और पिता दोनों हीं वर्णान्ध होंगे.