Downloaded From: http://www.iitportal.com

1. If electronic charge e, electron mass m, speed of light in vacuum c and Planck's constant h are taken as fundamental quantities, the permeability of vacuum μ_0 can be expressed in units of :

(1) $\left(\frac{hc}{me^2}\right)$

(2) $\left(\frac{h}{me^2}\right)$

(3) $\left(\frac{h}{ce^2}\right)$

(4) $\left(\frac{mc^2}{he^2}\right)$

1. यदि इलेक्ट्रॉन-आवेश e, इलेक्ट्रॉन-द्रव्यमान m, निर्वात् में प्रकाश के वेग c तथा प्लाँक स्थिरांक h, को मूल राशियाँ मान लिया जाय तो, निर्वात् की चुम्बकशीलता μ_0 का मात्रक होगा :

(1) $\left(\frac{hc}{me^2}\right)$

(2) $\left(\frac{h}{me^2}\right)$

(3) $\left(\frac{h}{ce^2}\right)$

(4) $\left(\frac{mc^2}{he^2}\right)$

2. A vector $\vec{A}$ is rotated by a small angle $\Delta\theta$ radians ($\Delta\theta<<1$) to get a new vector $\vec{B}$. In that case $|\vec{B} - \vec{A}|$ is :

(1) 0

(2) $|\vec{A}|\left(1-\frac{\Delta\theta^2}{2}\right)$

(3) $|\vec{A}|\,\Delta\theta$

(4) $|\vec{B}|\,\Delta\theta - |\vec{A}|$

2. किसी सदिश $\vec{A}$ को $\Delta\theta$ रेडियन ($\Delta\theta<<1$) घुमा देने पर एक नया सदिश $\vec{B}$ प्राप्त होता है। इस अवस्था में $|\vec{B} - \vec{A}|$ होगा :

(1) शून्य

(2) $|\vec{A}|\left(1-\frac{\Delta\theta^2}{2}\right)$

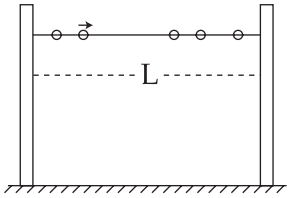
(3) $|\vec{A}|\,\Delta\theta$

(4) $|\vec{B}|\,\Delta\theta - |\vec{A}|$

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

3. A large number (n) of identical beads, each of mass m and radius r are strung on a thin smooth rigid horizontal rod of length L (L>>r) and are at rest at random positions. The rod is mounted between two rigid supports (see figure). If one of the beads is now given a speed v, the average force experienced by each support after a long time is (assume all collisions are elastic) :



(1) $\frac{mv^2}{L - nr}$

(2) $\frac{mv^2}{L - 2nr}$

(3) $\frac{mv^2}{2(L - nr)}$

(4) zero

4. A particle is moving in a circle of radius r under the action of a force $F = \alpha r^2$ which is directed towards centre of the circle. Total mechanical energy (kinetic energy + potential energy) of the particle is (take potential energy = 0 for r = 0) :

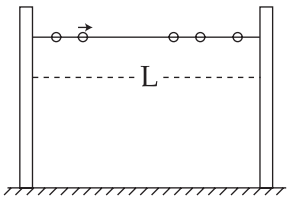
(1) αr^3

(2) $\frac{1}{2}\alpha r^3$

(3) $\frac{4}{3}\alpha r^3$

(4) $\frac{5}{6}\alpha r^3$

3. एक पतली चिकनी क्षैतिज छड़ पर कई (n) सर्वसम मणिकायें (बीड) पिरोई गई हैं जो छड़ पर अनियमित तथा विराम अवस्था में हैं। प्रत्येक बीड का द्रव्यमान m तथा त्रिज्या r है और छड़ की लंबाई L है (L>>r)। यह छड़ दो टेकों (आधारों) पर, आरेख में दर्शाये गये अनुसार टिकी है। यदि एक बीड को v वेग प्रदान किया जाय तो, एक लम्बे समय के पश्चात् प्रत्येक टेक (आधार) पर लगने वाले औसत बल का मान होगा (यदि सभी टक्करें प्रत्यास्थ हैं) :



(1) $\frac{mv^2}{L - nr}$

(2) $\frac{mv^2}{L - 2nr}$

(3) $\frac{mv^2}{2(L - nr)}$

(4) शून्य

4. किसी बल $F = \alpha r^2$ के कारण, एक कण r त्रिज्या के वृत्त में गति करता है। बल की दिशा वृत्त के केन्द्र की ओर है। यदि, r = 0 के लिये स्थितिज ऊर्जा को शून्य माना जाय तो, इस कण की कुल यांत्रिक ऊर्जा (गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा) होगी :

(1) αr^3

(2) $\frac{1}{2}\alpha r^3$

(3) $\frac{4}{3}\alpha r^3$

(4) $\frac{5}{6}\alpha r^3$

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

5. A uniform thin rod AB of length L has linear mass density $\mu(x) = a + \frac{bx}{L}$, where x is measured from A. If the CM of the rod lies at a distance of $\left(\frac{7}{12}L\right)$ from A, then a and b are related as :

(1) $a = b$

(2) $a = 2b$

(3) $2a = b$

(4) $3a = 2b$

6. A particle of mass 2 kg is on a smooth horizontal table and moves in a circular path of radius 0.6 m. The height of the table from the ground is 0.8 m. If the angular speed of the particle is 12 rad s^{-1}, the magnitude of its angular momentum about a point on the ground right under the centre of the circle is :

(1) 8.64 kg m^2s^{-1}

(2) 11.52 kg m^2s^{-1}

(3) 14.4 kg m^2s^{-1}

(4) 20.16 kg m^2s^{-1}

5. L लम्बाई तथा एकसमान पतली छड़ AB, का रैखिक द्रव्यमान घनत्व $\mu(x) = a + \frac{bx}{L}$ है, जहाँ x को छड़ के सिरे A से मापा जाता है। यदि इस छड़ का द्रव्यमान-केन्द्र छड़ के सिरे A से $\left(\frac{7}{12}L\right)$ दूरी पर है तो, a तथा b के बीच संबंध होगा :

(1) $a = b$

(2) $a = 2b$

(3) $2a = b$

(4) $3a = 2b$

6. 2 kg द्रव्यमान का एक कण, किसी चिकने क्षैतिज मेज पर स्थित है तथा 0.6 m त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गति कर रहा है। भू-तल से मेज की ऊँचाई 0.8 m है। यदि कण की कोणीय चाल 12 rad s^{-1} हो तो, वृत्त के केन्द्र के ठीक नीचे भू-तल पर किसी बिन्दु के परितः, इस कण का कोणीय संवेग का परिमाण होगा :

(1) 8.64 kg m^2s^{-1}

(2) 11.52 kg m^2s^{-1}

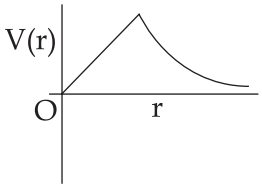
(3) 14.4 kg m^2s^{-1}

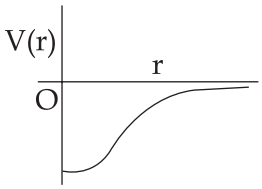
(4) 20.16 kg m^2s^{-1}

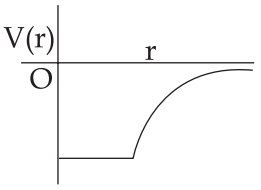
Downloaded From: http://www.iitportal.com

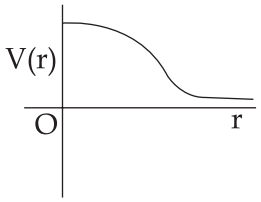
Downloaded From: http://www.iitportal.com

7. Which of the following most closely depicts the correct variation of the gravitation potential V(r) due to a large planet of radius R and uniform mass density ? *(figures are not drawn to scale)*

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

8. A cylindrical block of wood (density = 650 kg m^{-3}), of base area 30 cm^2 and height 54 cm, floats in a liquid of density 900 kg m^{-3}. The block is depressed slightly and then released. The time period of the resulting oscillations of the block would be equal to that of a simple pendulum of length (nearly) :

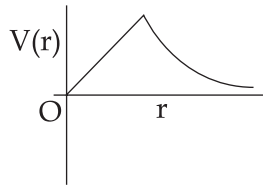
(1) 65 cm

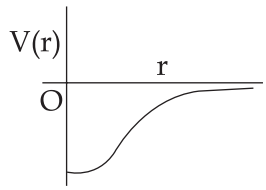
(2) 52 cm

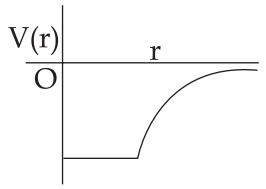
(3) 39 cm

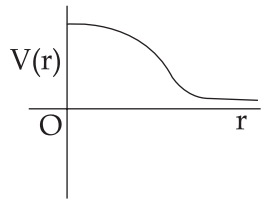
(4) 26 cm

7. निम्नांकित आलेखों में से कौन सा आलेख (ग्राफ), R त्रिज्या तथा एकसमान द्रव्यमान घनत्व वाले किसी बड़े ग्रह के गुरुत्वीय विभव V(r) के सही विचरण (परिवर्तन) का सर्वाधिक निकट चित्रण करता है? *(आरेख ठीक पैमाने के अनुसार नहीं हैं)*

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

8. लकड़ी के किसी बेलनाकार गुटके (ब्लॉक) की लम्बाई 54 cm, तथा घनत्व 650 kg m^{-3} है। इसके आधार का क्षेत्रफल 30 cm^2 है, और यह 900 kg m^{-3} घनत्व वाले द्रव में तैर रहा है (प्लवमान है)। इस ब्लॉक को थोड़ा सा नीचे की ओर दबाकर छोड़ दिया जाता है। परिणाम स्वरूप उत्पन्न इसके दोलनों का आवर्तकाल, किस लम्बाई (लगभग) के सरल लोलक के आवर्तकाल के बराबर होगा?

(1) 65 cm

(2) 52 cm

(3) 39 cm

(4) 26 cm

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

9. A beaker contains a fluid of density ρ kg/m^3, specific heat S J/kg°C and viscosity η. The beaker is filled up to height h. To estimate the rate of heat transfer per unit area $(\dot{Q}/A)$ by convection when beaker is put on a hot plate, a student proposes that it should depend on η, $\left(\frac{S\Delta\theta}{h}\right)$ and $\left(\frac{1}{\rho g}\right)$ when $\Delta\theta$ (in °C) is the difference in the temperature between the bottom and top of the fluid. In that situation the correct option for $(\dot{Q}/A)$ is :

(1) $\eta\frac{S\Delta\theta}{h}$

(2) $\eta\left(\frac{S\Delta\theta}{h}\right)\left(\frac{1}{\rho g}\right)$

(3) $\frac{S\Delta\theta}{\eta h}$

(4) $\left(\frac{S\Delta\theta}{\eta h}\right)\left(\frac{1}{\rho g}\right)$

10. An experiment takes 10 minutes to raise the temperature of water in a container from 0°C to 100°C and another 55 minutes to convert it totally into steam by a heater supplying heat at a uniform rate. Neglecting the specific heat of the container and taking specific heat of water to be 1 cal/g °C, the heat of vapourization according to this experiment will come out to be :

(1) 530 cal/g

(2) 540 cal/g

(3) 550 cal/g

(4) 560 cal/g

9. किसी बीकर में रखे एक द्रव का घनत्व ρ kg/m^3, विशिष्ट ऊष्मा S J/kg°C तथा श्यानता η है। यह बीकर h ऊँचाई तक द्रव से भरा है। बीकर को एक 'हॉट प्लेट' पर रखने पर, उसमें रखे द्रव की सबसे ऊपर तथा सबसे नीचे की परत के बीच ताप का अन्तर $\Delta\theta$ (°C में) होता है। एक विद्यार्थी के अनुसार, इस अवस्था में संवहन द्वारा प्रति इकाई क्षेत्रफल ऊष्मा का स्थानान्तरण, अर्थात् $(\dot{Q}/A)$ का मान η, $\left(\frac{S\Delta\theta}{h}\right)$ तथा $\left(\frac{1}{\rho g}\right)$ पर निर्भर करना चाहिये, तो, $(\dot{Q}/A)$ के मान के लिये सही विकल्प होगा :

(1) $\eta\frac{S\Delta\theta}{h}$

(2) $\eta\left(\frac{S\Delta\theta}{h}\right)\left(\frac{1}{\rho g}\right)$

(3) $\frac{S\Delta\theta}{\eta h}$

(4) $\left(\frac{S\Delta\theta}{\eta h}\right)\left(\frac{1}{\rho g}\right)$

10. किसी प्रयोग में किसी ऊष्मक (हीटर) द्वारा एकसमान दर पर ऊष्मा देने पर, एक पात्र में रखे जल का ताप 0°C से 100°C तक बढ़ाने के लिये 10 मिनट का समय लगता है। इसी द्रव को पूर्णत: वाष्प में रूपान्तरित करने में 55 मिनट और लगते हैं। पात्र की विशिष्ट ऊष्मा को नगण्य तथा जल की विशिष्ट ऊष्मा को 1 cal/g °C लेते हुए, इस प्रयोग के अनुसार वाष्पन की ऊष्मा का मान होगा :

(1) 530 cal/g

(2) 540 cal/g

(3) 550 cal/g

(4) 560 cal/g

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

11. Using equipartition of energy, the specific heat (in J kg^{-1} K^{-1}) of aluminium at room temperature can be estimated to be (atomic weight of aluminium = 27)

(1) 25

(2) 410

(3) 925

(4) 1850

12. A pendulum with time period of 1s is losing energy due to damping. At certain time its energy is 45 J. If after completing 15 oscillations, its energy has become 15 J, its damping constant (in s^{-1}) is :

(1) $\frac{1}{30} ln\, 3$

(2) $\frac{1}{15} ln\, 3$

(3) 2

(4) $\frac{1}{2}$

11. ऊर्जा के समविभाजन के उपयोग से, कक्ष-ताप पर, ऐलुमिनियम की विशिष्ट ऊष्मा (J kg^{-1} K^{-1}) का अनुमानित मान होगा, (ऐलुमिनियम का परमाणु भार = 27)

(1) 25

(2) 410

(3) 925

(4) 1850

12. 1s आवर्तकाल के किसी लोलक की ऊर्जा अवमंदन के कारण क्षय हो रही है। किसी क्षण इसकी ऊर्जा 45 J है। यदि 15 दोलन पूरे करने के पश्चात् इसकी ऊर्जा 15 J हो जाती है तो, इसके लिये अवमंदन स्थिरांक है (s^{-1} में) :

(1) $\frac{1}{30} ln\, 3$

(2) $\frac{1}{15} ln\, 3$

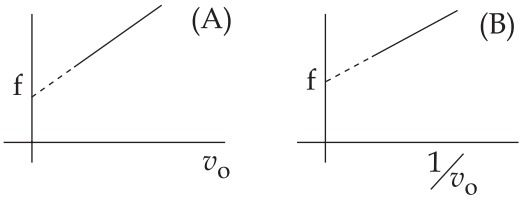
(3) 2

(4) $\frac{1}{2}$

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

13. A source of sound emits sound waves at frequency f_0. It is moving towards an observer with fixed speed $v_s (v_s < v$, where v is the speed of sound in air). If the observer were to move towards the source with speed v_0, one of the following two graphs (A and B) will give the correct variation of the frequency f heard by the observer as v_0 is changed.



The variation of f with v_0 is given correctly by :

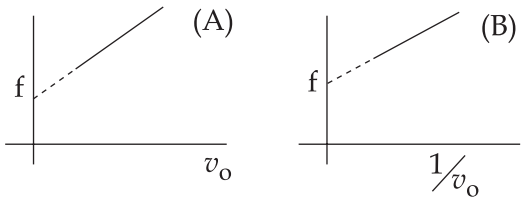
(1) graph A with slope $= \frac{f_0}{(v - v_s)}$

(2) graph A with slope $= \frac{f_0}{(v + v_s)}$

(3) graph B with slope $= \frac{f_0}{(v - v_s)}$

(4) graph B with slope $= \frac{f_0}{(v + v_s)}$

13. ध्वनि के एक स्रोत से f_0 आवृत्ति की तरंगें उत्सर्जित (उत्पन्न) होती हैं। यह स्रोत किसी श्रोता की ओर एक नियत चाल v_s से चल रहा है ($v_s < v$, जहाँ v वायु में ध्वनि की चाल है)। यदि श्रोता v_0 चाल से स्रोत की ओर चलने लगे, तो v_0 में परिवर्तन से, श्रोता द्वारा सुनी गई आवृत्ति के सही विचरण (परिवर्तन) को निम्नांकित ग्राफ A या B में से एक ग्राफ दर्शायेगा।



तो, v_0 के साथ f के विचरण (परिवर्तन) को सही दर्शाता है :

(1) ग्राफ A प्रवणता $= \frac{f_0}{(v - v_s)}$ के साथ

(2) ग्राफ A प्रवणता $= \frac{f_0}{(v + v_s)}$ के साथ

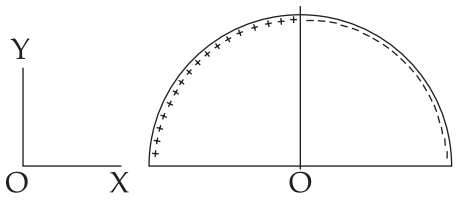
(3) ग्राफ B प्रवणता $= \frac{f_0}{(v - v_s)}$ के साथ

(4) ग्राफ B प्रवणता $= \frac{f_0}{(v + v_s)}$ के साथ

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

14. A wire, of length L(=20 cm), is bent into a semi-circular arc. If the two equal halves, of the arc, were each to be uniformly charged with charges $\pm Q$, [$|Q| = 10^3\ \varepsilon_0$ Coulomb where ε_0 is the permittivity (in SI units) of free space] the net electric field at the centre O of the semi-circular arc would be :



(1) $(50 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{j}$

(2) $(25 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{i}$

(3) $(25 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{j}$

(4) $(50 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{i}$

15. An electric field

$\vec{E} = \left(25\ \hat{i} + 30\ \hat{j}\right)\ \text{NC}^{-1}$ exists in a region of space. If the potential at the origin is taken to be zero then the potential at $x = 2$ m, $y = 2$ m is :

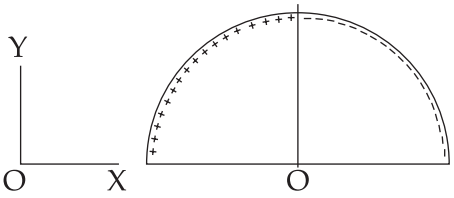
(1) -130 J

(2) -120 J

(3) -140 J

(4) -110 J

14. L(=20 cm) लम्बाई के एक तार को एक अर्ध वृत्ताकार चाप के रूप में मोड़ दिया गया है। यदि इस चाप के दो समान भागों को $\pm Q$ आवेश से एकसमान आवेशित कर दिया जाय [$|Q| = 10^3\ \varepsilon_0$ कूलॉम जहाँ ε_0 (SI मात्रक में) मुक्त आकाश की विद्युतशीलता (परावैद्युतांक) है], तो, अर्धवृत्ताकार चाप के केन्द्र O पर नेट विद्युत क्षेत्र होगा :



(1) $(50 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{j}$

(2) $(25 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{i}$

(3) $(25 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{j}$

(4) $(50 \times 10^3\ \text{N/C})\ \hat{i}$

15. किसी स्थान पर एक विद्युत क्षेत्र,

$\vec{E} = \left(25\ \hat{i} + 30\ \hat{j}\right)\ \text{NC}^{-1}$, विद्यमान है। यदि मूलबिन्दु पर विभव का मान शून्य माना जाय तो, $x = 2$ m, $y = 2$ m पर विभव होगा :

(1) -130 J

(2) -120 J

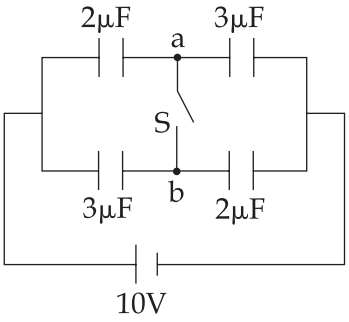
(3) -140 J

(4) -110 J

Downloaded From: http://www.iitportal.com

Downloaded From: http://www.iitportal.com

16. In figure is shown a system of four capacitors connected across a 10 V battery. Charge that will flow from switch S when it is closed is :



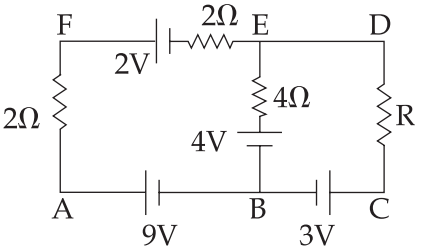
(1) 5 μC from b to a

(2) 20 μC from a to b

(3) 5 μC from a to b

(4) zero

17. In the electric network shown, when no current flows through the 4 Ω resistor in the arm EB, the potential difference between the points A and D will be :



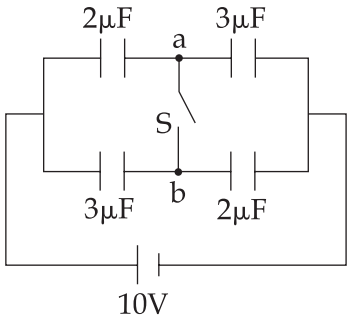
(1) 3 V

(2) 4 V

(3) 5 V

(4) 6 V

16. यहाँ आरेख में चार संधारित्रों के एक निकाय (तंत्र) को एक 10 V की बैटरी से जुड़ा हुआ दर्शाया गया है। स्विच S को बंद करने पर उससे प्रवाहित आवेश होगा :



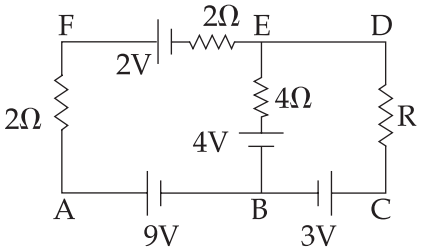
(1) 5 μC, b से a को

(2) 20 μC, a से b को

(3) 5 μC, a से b को

(4) शून्य

17. दर्शाये गये परिपथ जाल में, भुजा EB के प्रतिरोध 4 Ω से यदि कोई धारा प्रवाहित नहीं हो रही है तो, A तथा D बिन्दुओं के बीच विभवान्तर होगा :



(1) 3 V

(2) 4 V

(3) 5 V

(4) 6 V

Downloaded From: http://www.iitportal.com