

**Olimpíada
Brasileira
de Física
2008**



1ª fase

prova para alunos da 3ª série



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos da 3ª série. Ela contém **vinte** questões.
- 02) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 03) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 04) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 05) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 06) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras.
- 07) Quando for o caso, use $g=10\text{m/s}^2$ para a aceleração gravitacional.

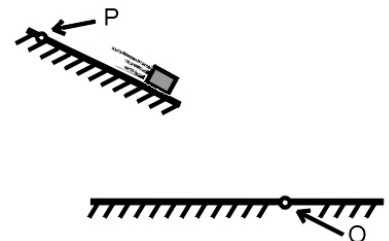
01) A intensidade da força horizontal resultante aplicada a um avião que voa em linha reta com velocidade e altura constantes, depende de sua velocidade v e é dada por $F = A - Bv^2$ em que A e B são duas constantes. Das unidades citadas a seguir, a única que corresponde à constante B é:

- a) kg.m b) kg.m⁻¹ c) kg.m⁻¹.s⁻² d) N.m² e) kg.N.s⁻³

02) Um motorista, viajando de uma para outra cidade, usualmente gasta 2 horas e meia para completar o trajeto quando consegue manter uma velocidade média de 90 km/h. Num dia de tráfego mais intenso demorou 3 horas no mesmo percurso. Neste caso, sua velocidade média, em km/h, foi igual a:

- a) 75 b) 68 c) 70 d) 80 e) 85

03) Três blocos "A", "B" e "C" de mesmos tamanhos e forma tem massas respectivamente iguais a $m_A = 1\text{kg}$, $m_B = 2\text{kg}$ e $m_C = 3\text{kg}$. Eles são abandonados a partir de um mesmo ponto P da rampa representada, deslizam sem atrito e finalmente caem colidindo contra o piso plano e horizontal. Após ser solto, o bloco "B" cai em 1 segundo e sofre o impacto no ponto assinalado com a letra O. Considere que todas as forças dissipativas são irrelevantes no evento. É possível afirmar que o bloco:



- a) "C" cai à direita do ponto O.
 b) "C" cai à esquerda do ponto O.
 c) "A" também cai no ponto O.
 d) "A" cai em um tempo menor que 1s.
 e) "A" cai em um tempo maior que 1s.

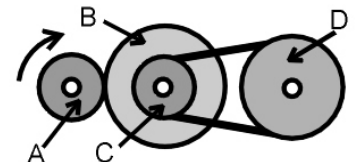
04) O movimento bidimensional de uma partícula é descrito pelas equações de suas coordenadas (x,y) em função do tempo (t) por

$$x = 20 + 20t - 8t^2 \text{ e } y = -10 - 19t + 6t^2$$

É possível afirmar que os módulos de suas velocidade e aceleração, para o instante $t = 2,0\text{s}$, valem respectivamente:

- a) 5 m/s e 10 m/s² . b) 1 m/s e 5 m/s² . c) 5 m/s e 5 m/s² .
 d) 13 m/s e 20 m/s² . e) 39 m/s e 14 m/s² .

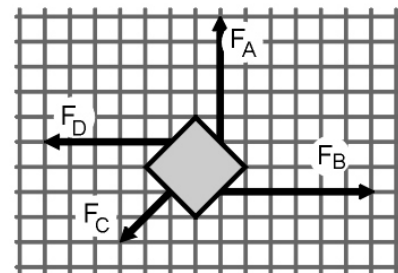
05) A polias A, B, C e D estão acopladas como mostrado na figura. A tem contato pela periferia com B, que por sua vez, tem um acoplamento pelo eixo com a polia C e esta liga-se à polia D por meio de uma correia.



A relação entre os raios das polias é dado por $4R_A = 2R_B = 4R_C = 3R_D$. Está correto afirmar que:

- a) a frequência de rotação da polia A é a metade da frequência de rotação da polia B.
 b) as velocidades angulares de rotação das polias A e B são iguais.
 c) o período de rotação da polia C é a metade do período de rotação da polia A
 d) quando a polia B dá 4 voltas a polia D dá 3 voltas.
 e) as periferias das polias C e D apresentam velocidades escalares diferentes.

06) As quatro forças representadas estão, cada uma delas, aplicadas aos quatro lados de uma placa. Elas formam um sistema de forças bidimensional. Cada quadrícula mostrada equivale a 1kN. As opções fornecidas envolvem o cálculo da intensidade da força resultante de duas ou de três das forças representadas. É possível afirmar que, dentre as opções fornecidas, está correta apenas a correspondente à letra:



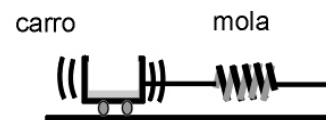
- a) $|\mathbf{F}_A + \mathbf{F}_B| = 11\text{kN}$
- b) $|\mathbf{F}_A + \mathbf{F}_B + \mathbf{F}_C| = 5\text{kN}$
- c) $|\mathbf{F}_B + \mathbf{F}_C| = 6\text{kN}$
- d) $|\mathbf{F}_B - \mathbf{F}_C + \mathbf{F}_A| = 3\text{kN}$
- e) $|\mathbf{F}_B - \mathbf{F}_D| = 2\text{kN}$

07) Diz-se que a Lua gira em torno da Terra. Na realidade, tanto a Terra quanto a Lua giram em torno de um ponto comum que pertence à linha que passa pelos centros de massa de ambas e que está 81 vezes mais próximo do centro da Terra que da Lua, pois a massa terrestre vale por 81 massas lunares. Este ponto é o centro de massa do sistema Terra-Lua.

Portanto, é possível afirmar, relativamente aos seus movimentos de translações em relação a esse centro de massa, que:

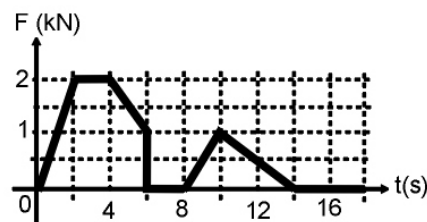
- a) as suas acelerações centrípetas são iguais em intensidade.
- b) as suas velocidades angulares são proporcionais ao quadrado da relação 1 para 81.
- c) as forças centrípetas aplicadas em cada uma delas são iguais em intensidade.
- d) seus períodos de translação são proporcionais aos números 1 e 81.
- e) suas velocidades escalares são proporcionais aos quadrados dos números 1 e 81.

08) Um carrinho de massa 1,0kg move-se em um movimento harmônico simples horizontal, por ação de uma mola de massa irrelevante, sem atrito algum com o plano em que se apoia. No instante em que passa por um ponto de velocidade nula, 3,0kg de massa de concreto recém preparado caem vertical e instantaneamente, e ficam nele alojados. Confrontando-se as situações antes e depois do carrinho ter recebido a carga de concreto, é possível afirmar que:



- a) nem a aceleração máxima do carrinho nem sua energia total mudam.
- b) a energia total do sistema aumenta, porém a velocidade máxima não muda.
- c) a velocidade máxima não muda, mas o período de oscilação do carrinho fica reduzido à metade.
- d) nem o período de oscilação nem a amplitude do movimento sofrem modificação.
- e) a amplitude do movimento não muda mas a velocidade máxima do carrinho fica reduzida à metade.

09) Um motorista, colocando seu automóvel de massa 750 kg em movimento, troca as duas primeiras marchas (1ª. e 2ª.) nos 17 primeiros segundos de sua viagem. Tendo como base o diagrama que mostra como a força resultante sobre o automóvel variou no tempo, que ele partiu do repouso e que 1m/s equivale a 3,6 km/h, no instante $t = 17\text{s}$ a velocidade do automóvel será, em km/h, igual a:

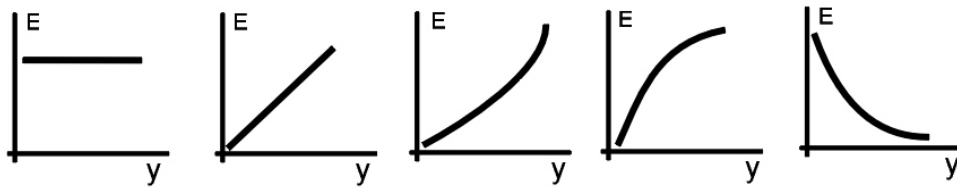


- a) 57,6
- b) 43,2
- c) 86,4
- d) 39,6
- e) 32,4

10) Por um canhão dispara uma granada de 20 kg que adquire velocidade igual a 500 m/s quando passa pelo ponto mais alto de sua trajetória. Exatamente nesse instante, a granada explode e se divide em dois fragmentos de massas iguais. Com a explosão, um dos fragmentos inicia um movimento vertical para baixo com uma velocidade igual a 2400 m/s. Imediatamente após a explosão, o módulo da velocidade do outro fragmento, em m/s vale:

- a) 3400 b) 3200 c) 1800 d) 2400 e) 2600

11) Uma bola maciça e praticamente indeformável tem uma densidade inferior à da água. Estando totalmente imersa, um mergulhador carrega-a desde as proximidades da superfície da água até tocá-la no fundo de uma piscina. O diagrama que melhor traduz a dependência entre a força de empuxo "E" sobre a bola como função da profundidade "y" da piscina, está melhor representado por:



- a) b) c) d) e)

12) Deseja-se projetar um balão de gás que deve ser enchido com gás hélio para transportar uma pessoa. A massa do material do balão, da estrutura de acomodação, do indivíduo e dos aparelhos que levará, totalizará 200 kg e seus volumes serão considerados irrelevantes frente ao volume do gás contido pelo balão. Admita que o balão será esférico e que as massas específicas do ar e a do gás hélio sejam respectivamente iguais a 1,20 kg/m³ e 0,20 kg/m³.

Apenas para mantê-lo em repouso no ar (não sobe e nem desce), o diâmetro deste balão, em m, deverá valer:

- a) $3,0 \cdot (14)^{1/3}$ b) $2,0 \cdot (28)^{1/3}$ c) $2,0 \cdot (20)^{1/3}$ d) $2,0 \cdot (50)^{1/3}$ e) $2,0 \cdot (36)^{1/3}$

13) O par de valores temperatura e pressão (374°C ; 218 atm) corresponde ao chamado ponto crítico da água. Analise as afirmações a seguir:

I – Em temperaturas inferiores a 374°C é possível obter água no estado líquido se a pressão for adequada.

II – Em temperaturas superiores 374°C a água existe apenas, ou como um vapor ou como um gás.

III – É impossível liqüefazer uma massa de água se a sua temperatura estiver compreendida entre 374°C e 100°C.

IV – Em pressões superiores a 218 atm a água só pode existir num único estado físico.

Está correto o que se afirma apenas em:

- a) I e IV. b) I c) II e IV. d) II e III. e) III.

14) Dizemos que uma evolução gasosa é adiabática quando uma determinada massa de gás passa de um estado inicial a um outro sem receber ou ceder calor para o exterior (a vizinhança). Na prática pode-se, com aproximação, considerar como adiabática uma evolução em que o sistema é isolado termicamente ou em que a evolução for realizada rapidamente ou, ainda, se a quantidade de gás for tão grande que as trocas de calor com o exterior sejam irrelevantes.

Análise as afirmações a seguir:

I – Durante uma evolução gasosa adiabática a temperatura do gás não varia.

II – A evolução gasosa adiabática explica porque o ar que se move entre lugares mais baixos e mais altos deixa as localidades no alto mais frias.

III – Quando enchemos os pneus de uma bicicleta com uma bomba manual, esta esquenta, pois as compressões rápidas e sucessivas, que se aproximam de compressões adiabáticas, não permitem, praticamente, trocas de calor com o meio.

Podemos assinalar que está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmações:

- a) II e III. b) I e II. c) I e III. d) I e) II

15) Sobre a luz e os fenômenos a ela relacionados são feitas as seguintes afirmações:

I - As cores que percebemos quando iluminamos um "CD", originam-se da luz branca incidente que se decompõe graças ao fenômeno da dispersão da luz.

II – Ao se iluminar uma fotografia de um arco-íris, impressa e colorida, com uma intensa luz monocromática amarela, perceberemos o arco-íris sendo formado apenas com tons mais ou menos escuros de amarelo.

III – Mesmo que um feixe luminoso tenha atravessado uma fina placa transparente de gelo, perceberemos em nossa mão o aquecimento ocasionado por ele.

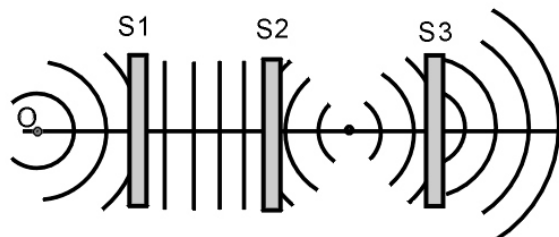
Podemos afirmar que está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmação(ões):

- a) I e II. b) II. c) III. d) II e III. e) I.

16) A figura representa três sistemas ópticos transparentes **S1**, **S2** e **S3** atravessados pela luz emitida por uma fonte puntual **O** e as frentes de ondas (representadas por linhas) que emanam desta fonte. A luz que penetra em **S1**, emerge em **S3**.

Podemos afirmar que são sistemas ópticos convergentes:

- a) apenas S3. b) apenas S1 e S3.
c) todos os três. d) apenas S2.
e) apenas S1 e S2



17) Três partículas iguais e eletricamente carregadas, cada uma com massa **m** e carga de módulo **Q**, estão no **plano xy**, ocupando os vértices de um triângulo isósceles, como mostra a figura. Considere as interações, gravitacional e elétrica, apenas entre elas. A ação dessas interações sobre a partícula posicionada na origem do sistema de coordenadas, permite afirmar corretamente que:

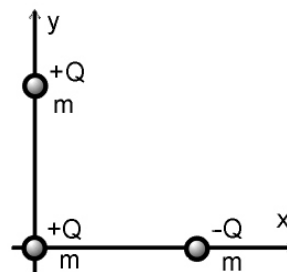
a) as forças resultantes gravitacional e eletrostática têm uma mesma direção e um mesmo sentido.

b) os vetores que representam as forças resultantes gravitacional e eletrostática são ortogonais entre si.

c) as resultantes gravitacional e eletrostática têm uma mesma direção, mas têm sentidos opostos.

d) o ângulo entre as forças resultantes gravitacional e eletrostática vale 45° .

e) a força eletrostática resultante é nula, mas a gravitacional não.



18) Um menino se pendura por meio de uma corda de 8m de extensão a um galho de árvore. Nessa situação ele oscila descrevendo um arco de 30cm de comprimento.

São feitas três afirmações a respeito do evento e que são:

I) se ele passar a oscilar segundo um arco de 60cm, o período das oscilações dobrará.

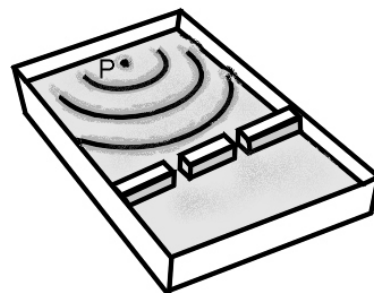
II) se o menino tivesse uma massa duas vezes maior do que a que efetivamente tem, o período de oscilação ficaria reduzido à metade.

III) se o comprimento da corda for reduzido à metade, o período de oscilação ficará cerca de duas vezes maior.

Destas afirmações é possível concluir que:

- apenas as afirmações I e II são corretas.
- apenas a afirmação I é correta.
- nenhuma das três está correta.
- somente a afirmação III é correta.
- apenas as afirmações II e III são corretas.

19) A figura representa um tanque com uma lâmina de água de espessura constante e as frentes de onda das ondas provocadas logo após uma pedra ter caído no ponto **P** desse tanque. As ondas geradas na superfície da água pela pedra movem-se de encontro a três obstáculos fixados ao tanque e que formam duas passagens. Depois de atravessarem as passagens, será possível observar os fenômenos de:



- dispersão e refração.
- difração e dispersão.
- refração e interferência.
- difração e refração.
- difração e interferência.

20) Dois fios condutores cilíndricos de ferro e de comprimentos diferentes são ligados, um por vez, a uma fonte de tensão elétrica constante e resistência interna desprezível. Observa-se que um amperímetro conectado ao circuito acusa, nos dois casos, que a corrente elétrica tem sempre uma mesma intensidade. O fio condutor de maior comprimento tem comprimento L_1 e diâmetro D_1 . O menor, por sua vez, tem comprimento $L_2=0,25L_1$ e diâmetro D_2 . Para que a situação acusada pelo amperímetro seja possível, a relação D_1/D_2 entre seus correspondentes diâmetros deve ser:

- 2^{-2}
- 2^{-1}
- 2
- $2^{1/2}$
- $2^{-1/2}$

Olimpíada
Brasileira
de Física
2008



1ª FASE

FOLHA DE RESPOSTAS DA 3ª SÉRIE PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA

NOME: _____

FONE P/CONTATO: (____) _____ E-MAIL: _____

ESCOLA: _____

MUNICÍPIO: _____ ESTADO: _____

ASSINATURA: _____



questão	alternativa				
	a	b	c	d	e
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					