

Olimpíada Brasileira de Física 2008



1ª fase

prova para alunos das 1ª e 2ª séries



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 1ª e 2ª séries. Ela contém **trinta** questões.
- 02) Os alunos da **1ª série** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos da **2ª série** devem também escolher **vinte** questões para resolver, **excetuando** as de números **26, 27, 28, 29 e 30**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 09) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras.
- 10) Quando for o caso, use $g=10\text{m/s}^2$ para a aceleração gravitacional; $V=(4/3)\cdot\pi\cdot R^3$ para o volume de uma esfera; $\text{sen}37^\circ=0,60$; $\text{sen}53^\circ=0,80$ e $\pi=3$.

01) A intensidade da força horizontal aplicada a um projétil que se move no cano de uma arma de fogo depende de sua posição x , e é dada por $F = A - B \cdot x^{-1}$, em que A e B são duas constantes. Das unidades citadas a seguir a única que corresponde à da constante B é:

- a) $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- e) $\text{kg}^{-2} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

02) Um automóvel move-se para a direita com uma velocidade igual a $+70\text{km/h}$ relativamente ao piso da estrada. Um ponto da borda superior e um outro da borda inferior de um pneu deste veículo apresentam, respectivamente, velocidades instantâneas, em km/h , iguais a

- a) $+140$ e 0 relativamente ao piso.
- b) $+140$ e $+70$ relativamente ao piso.
- c) $+70$ e -70 relativamente ao piso.
- d) 0 e -70 relativamente ao veículo.
- e) $+70$ e $+70$ relativamente ao veículo.

03) Um entregador de mercadorias de um armazém utiliza um tipo especial de bicicleta em que a roda da frente tem um diâmetro duas vezes menor que o diâmetro da roda traseira para que, na frente, possam ser colocadas mercadorias em um local adequado. Quando este veículo está em movimento pode-se afirmar corretamente que:

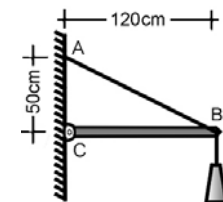
- a) o período de rotação do pneu maior é a metade do período de rotação do pneu menor.
- b) as velocidades instantâneas, relativas à bicicleta, dos pontos dos pneus em contacto com o solo, são iguais
- c) o pneu menor tem frequência de rotação quádrupla da do maior.
- d) o pneu menor tem a mesma frequência de rotação que a do pneu maior.
- e) as velocidades angulares de rotação dos pneus são iguais.

04) Considere um ponto na superfície terrestre que não se localiza nem no equador nem no eixo de rotação da Terra. Unicamente por causa da rotação terrestre é possível afirmar que ele está submetido a uma aceleração:

- a) nula, pois a velocidade angular da Terra é constante.
- b) tangente à superfície da Terra, mas que não passa pelo eixo terrestre.
- c) voltada para o centro da Terra.
- d) perpendicular ao eixo de rotação da Terra.
- e) voltada para fora do centro da Terra.

05) A barra representada tem um peso irrelevante, está articulada no ponto C , é mantida na horizontal por meio de um cabo que vai desde A até B e sustenta, por meio de um cabo, um corpo de peso igual a $500,0\text{N}$. A tração no cabo que vai desde A até B vale:

- a) 800N
- b) 1200N
- c) 1300N
- d) 750N
- e) 500N



06) Duas forças paralelas de mesmo módulo e de sentidos opostos atuando em pontos diferentes de um mesmo corpo formam o que se conhece por binário ou par conjugado de torção. Sobre esse sistema, considere as seguintes afirmações:

I - A resultante do par de forças que atua no binário é nula.

II - O momento resultante de um binário é nulo.

III - O binário não contribui para alterar o estado de movimento de translação de um corpo em que é aplicado.

IV - O momento do binário pode ser calculado pelo produto dos módulos das duas forças multiplicado pela distância que separa seus pontos de aplicação.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

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

07) O campo gravitacional na superfície de Marte é aproximadamente igual a um terço do campo gravitacional terrestre. Partindo do repouso, e em queda livre nas proximidades da superfície da Terra, um corpo demora t segundos para chegar ao solo. Nas proximidades da superfície marciana demorará, em um experimento equivalente, um intervalo de tempo igual a:

- a) $3t$ b) $2^{1/2}t$ c) $6^{1/2}t$ d) $t/6$ e) $3^{1/2}t$

08) Um carro de corrida com massa de 800 kg, partindo do repouso e se deslocando com aceleração constante em uma pista plana e retilínea, depois de 10,0 s, atinge a velocidade de 216 km/h. A potência útil média desenvolvida pelo motor do carro, em watt, é igual a:

- a) $1,87 \cdot 10^5$ b) $1,87 \cdot 10^6$ c) $2,25 \cdot 10^5$ d) $3,15 \cdot 10^6$ e) $1,44 \cdot 10^5$

09) 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:

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:

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

10) Uma âncora de um barco que navega em um lago é feita de aço de densidade igual a $8,00 \text{ g/cm}^3$ e tem peso de 400 N. Com o barco parado e a âncora assentada no fundo, a reação de apoio que o fundo do lago exerce sobre esta peça dentro d'água (considere a densidade igual a $1,00 \text{ g/cm}^3$) em N, é igual a:

- a) 400 b) 350 c) 150
d) 200 e) 250

11) Um desafio prático e muito comum nas residências é a obtenção de uma pressão maior da água nos pontos onde serão instaladas as torneiras, chuveiros, etc. Para aumentar a pressão hidrostática (quando a água ainda não está saindo da torneira) muitas sugestões são dadas. Algumas delas estão listadas a seguir. Examine-as:

I) Substitua a caixa d'água por uma maior, não importando a forma ou as dimensões da caixa, desde que possa conter um volume maior de água que antes. O peso adicional da água dará uma pressão maior em toda a tubulação hidráulica.

II) Aumente o comprimento da tubulação colocando a caixa d'água o mais longe possível da saída de água em que se deseja aumentar a pressão. Desta maneira os canos reterão uma maior massa de água e então, ao abrir uma torneira, a sua energia de movimento fará a pressão aumentar.

III) Pode usar até uma caixa d'água menor, mas erga-a colocando-a o mais alto possível em relação ao ponto em que se deseja aumentar a pressão. Desta forma a pressão hidrostática aumentará.

Das sugestões fornecidas, é(são) correta(s):

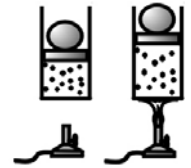
- a) todas elas. b) apenas I, e II c) apenas a III.
d) apenas II e III. e) apenas a II.

12) Deseja-se projetar um balão 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 200kg 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 $1,20 \text{ kg/m}^3$ e $0,20 \text{ kg/m}^3$.

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) As figuras representam um dispositivo cilíndrico que contém uma certa massa invariável de um gás aprisionado por um êmbolo que desliza livremente, sem folga, e que sustenta uma bola. As figuras também mostram duas etapas de um experimento realizado com esse dispositivo: com a chama de um bico de Bunsen apagada e o gás à temperatura ambiente, e com a chama acesa. São feitas três afirmações acerca do experimento:



I- A energia interna do gás aumenta desde o instante em que a chama é acesa.

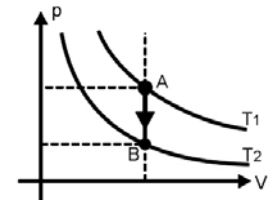
II- O gás realiza um trabalho sobre o exterior (êmbolo, bola e ar livre)

III- O gás sofre uma expansão isobárica.

Das afirmações dadas pode-se concluir que:

- a) todas estão corretas. b) apenas I é correta. c) apenas II é correta.
d) apenas II e III estão corretas. e) apenas III é correta.

14) No gráfico $p = f(V)$, em que p representa a pressão sobre um gás ideal e V o volume desta massa gasosa, está representada uma transformação gasosa, desde o estado A até o estado B. Sobre a transformação representada é correto afirmar que:



- a) o sistema recebe calor do exterior.
b) a energia interna do sistema aumenta.
c) a transformação de A para B é necessariamente adiabática.
d) a expressão algébrica que relaciona p e V é dada por $p \cdot V = \text{constante}$.
e) o trabalho realizado pelo gás é nulo.

15) Complete as lacunas do texto abaixo para que ele fique conceitualmente correta:

Dirigindo um automóvel em dias ensolarados é possível observar, em trechos retos e relativamente longos de uma estrada asfaltada, o fenômeno da miragem. A estrada parece ter poças d'água. Para explicar esse fenômeno é necessário lembrar que o ar próximo do pavimento asfáltico está muito mais aquecido que o ar mais acima dele. A luz proveniente do céu imediatamente à frente do prolongamento da estrada aproxima-se do piso asfáltico percorrendo, inicialmente, as camadas superiores, de ar menos quente, para então penetrar nas camadas mais baixas, mais quentes. Nesse deslocamento, a velocidade das ondas vai _____ à medida que a luz vai se aproximando do asfalto pois o ar mais quente e mais rarefeito, oferece menor dificuldade para a propagação da luz. Como a frequência da radiação luminosa _____, a mudança de sua velocidade de propagação faz com que seu comprimento de onda seja _____ nas partes próximas à estrada. Como consequência disso, a direção da propagação muda continuamente curvando-se sem tocar o piso e, ao chegar ao observador parecem ter sido refletidas pelo asfalto da estrada.

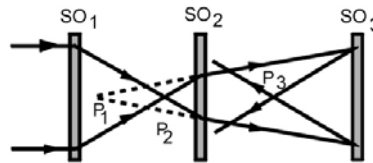
A alternativa que corresponde às suas opções é a:

- a) aumentando; sofre alteração; maior. b) aumentando; não sofre alteração; maior.
 c) diminuindo; não sofre alteração; menor. d) diminuindo; aumenta; maior.
 e) aumentando; diminui; menor.

16) O diagrama bidimensional que tem como ordenadas o produto $p \cdot V$, sendo p a pressão suportada por uma massa de gás perfeito e V o volume ocupado por essa massa, e como abscissas a temperatura absoluta T , é representado por uma reta que forma um determinado ângulo com o eixo das abscissas e cujo prolongamento passa pela origem das coordenadas. A inclinação desta reta representativa da relação entre essas grandezas depende:

- a) do número de partículas do gás.
 b) da natureza do gás.
 c) da temperatura do gás.
 d) da pressão exercida pelo gás.
 e) do volume ocupado pelo gás.

17) O esquema representa um conjunto de três sistemas ópticos SO_1 , SO_2 e SO_3 . Raios luminosos originários de um ponto impróprio à esquerda de SO_1 incidem no conjunto a partir de SO_1 . Analisando a propagação desses raios luminosos no conjunto e os pontos P_1 , P_2 e P_3 , que correspondem às interseções, ou dos raios luminosos ou de prolongamentos destes raios, podemos afirmar corretamente que:



- a) P_2 é imagem virtual para SO_1 .
 b) P_1 é objeto real para SO_3 .
 c) P_3 é imagem virtual para SO_3 .
 d) P_1 é imagem virtual para SO_1 .
 e) P_2 é objeto real para SO_3 .

18) Considere os três fenômenos ópticos citados a seguir:

I- Decomposição da luz branca num prisma de vidro.

II- Arco-íris.

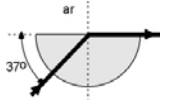
III- Colorações observadas num CD que recebe incidência de luz.

IV- Ampliação da imagem de um objeto através de uma lupa.

Não estão relacionados com a refração da luz apenas os fenômenos citados em:

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

19) Em uma experiência de laboratório de física um feixe estreito de luz foi direcionado para incidir normalmente à superfície curva de uma peça semi-cilíndrica feita de um material transparente e considerado opticamente homogêneo e isotrópico. O trajeto do raio luminoso que caracteriza o feixe está representado no desenho. O índice de refração do material do semi-cilindro em relação ao ar é um valor próximo de:



- a) 1,2 b) 1,3 c) 1,7 d) 1,4 e) 1,5

20) Uma residência construída numa região sujeita a invernos rigorosos apresenta paredes externas (as que rodeiam a residência) feitas de tijolos. Externamente, os tijolos, maciços e com espessura de 15 cm, foram deixados aparentes. Internamente, esses tijolos foram recobertos com placas feitas de serragem de madeira compactada, com espessura igual a 3,0cm. Deseja-se manter a temperatura no interior igual a 25°C quando no lado externo a temperatura está igual a -10°C. Sabe-se que o coeficiente de condutibilidade térmica dos tijolos é três vezes maior que o da madeira. Pode-se estimar que a temperatura na superfície de contato entre os dois materiais tem um valor, em °C, próximo de:

- a) -2 b) 7 c) 9 d) 12 e) 18

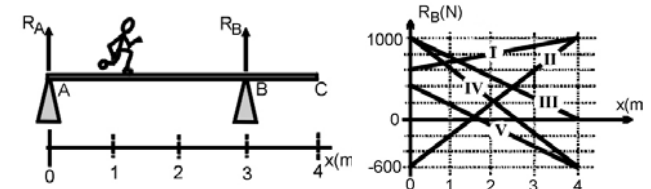
21) Furos circulares de diâmetros iguais são feitos em duas chapas metálicas que têm as mesmas espessuras e são submetidas a variações iguais de temperatura. Uma das chapas é de cobre (coeficiente de dilatação linear igual a $2,4 \cdot 10^{-5}/^\circ\text{C}$) e a outra, de alumínio (coeficiente de dilatação linear $1,2 \cdot 10^{-5}/^\circ\text{C}$). Se depois de aquecidas o furo na chapa de alumínio sofreu uma variação de área igual a 2% relativamente à sua área inicial, a chapa de cobre sofreu uma variação correspondente a:

- a) 8% b) 2% c) 1% d) 4% e) 0,5%

22) Um chuveiro elétrico converte para calor 4200 joules de energia por segundo para aquecer a água que nele entra a 20°C. Admita que a vazão do chuveiro é de 5,0 litros de água por minuto e que o calor específico da água valha 4200 J/kg°C. Após passar pelo chuveiro, a água sai com uma temperatura, em °C, igual a:

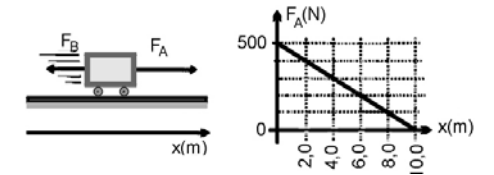
- a) 40 b) 30 c) 35 d) 37 e) 32

23) Um menino de 30 kg de massa caminha ao longo de uma prancha de madeira, homogênea, de seção constante e que pesa 900N. A prancha apoia-se em A e em B como mostra a figura. O menino caminha desde A até C e tem a sua posição em relação a A dada por x. O diagrama que melhor representa a reação de apoio R_B (em newtons) no apoio em B, em função de sua posição x, em metros, é:



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

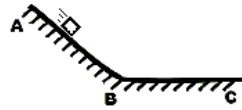
24) Com massa igual a 40kg, o carrinho representado move-se para a direita com velocidade $v = 4\text{m/s}$ quando passa pela posição $x = 2,0\text{m}$. Ele está submetido a duas forças que têm a mesma direção do eixo x:



F_A variável como mostra o diagrama de sua intensidade em função da posição do carro e F_B , constante e de módulo igual a 150N. A velocidade que o carrinho terá ao passar pela posição $x = 10,0\text{m}$ será, em m/s, igual a:

- a) -2,0 b) 6,0 c) 0,0 d) -4,0 e) 4,0

25) Uma caixa de madeira de 4kg é posta para descer a rampa **AB** na qual o atrito de escorregamento é desprezível. Após passar pelo ponto **B** a caixa percorre o trecho plano e horizontal **BC** e finda o seu movimento em uma posição equidistante de **B** e de **C** porque o atrito de escorregamento neste trecho é significativo. Repete-se a experiência colocando na caixa um corpo com massa igual à massa da própria caixa. Pode-se prever que no segundo experimento a caixa:



- a) passará pelo ponto B mais velozmente do que antes.
- b) irá desacelerar mais acentuadamente do que antes no trecho final.
- c) irá parar no mesmo ponto em que parou no primeiro experimento.
- d) usará um tempo maior do que antes para se deslocar no trecho final.
- e) será freada por uma força tão intensa quanto antes.

26) Um móvel parte do repouso e se movimenta, em linha reta, com aceleração constante de módulo igual a " γ ". A velocidade média desse móvel entre os instantes 3,0 s e 4,0 s é dada por:

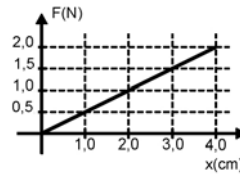
- a) $4,2 \gamma$
- b) $2,5 \gamma$
- c) $5,0 \gamma$
- d) $3,5 \gamma$
- e) $7,0 \gamma$

27) Sendo mantidos no repouso, uma determinada mola deforma-se 4,0 mm quando é nela pendurado um corpo de massa 10,0 kg. A constante elástica dessa mola, em N/m, é igual a:

- a) 2500
- b) 4000
- c) 25000
- d) 5000
- e) 40000

28) No gráfico estão representadas as deformações (x) sofridas por uma certa mola em função das forças deformantes (F) nela aplicadas. A energia potencial elástica acumulada na mola quando $x = 4,0$ cm, em joules, é igual a:

- a) 2,5
- b) 8,0
- c) $2,5 \cdot 10^{-2}$
- d) $8,0 \cdot 10^{-3}$
- e) $4,0 \cdot 10^{-2}$



29) Das grandezas físicas a seguir indicadas, quando referidas a um corpo, apenas uma delas depende da massa desse corpo. Estamos nos referindo:

- a) à pressão atmosférica a que o corpo fica submetido.
- b) à quantidade de movimento do corpo.
- c) ao impulso de uma força aplicada sobre o corpo.
- d) ao volume do corpo.
- e) à densidade do corpo.

30) Complete os espaços entre parênteses com as letras "**E**" ou "**V**" para identificar, respectivamente, as grandezas físicas escalares e vetoriais.

- () velocidade
- () comprimento
- () volume
- () capacidade térmica
- () impulso de uma força

A seqüência correta é a representada por:

- a) V-E-E-E-V
- b) V-E-V-E-V
- c) E-E-E-E-V
- d) E-V-V-V-E
- e) V-V-V-E-E

Olimpíada
Brasileira
de Física
2008



1ª FASE

FOLHA DE RESPOSTAS DAS 1ª E 2ª SÉRIES PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA

NOME: _____ SÉRIE: _____

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					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

exclusivas da
1ª série