

# Olimpíada Brasileira de Física 2005



**1ª FASE**

**PROVA PARA ALUNOS DO 3º ANO**

Leia atentamente as instruções abaixo:

- 1 – Essa prova destina-se exclusivamente a alunos do 3º ano.
- 2 – A prova contém vinte questões. Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale na folha de respostas a alternativa que julgar correta.
- 3 – A duração da prova é de quatro horas.
- 4 – Para a resolução das questões dessa prova use, quando for o caso, os seguintes dados:  
 $\text{sen } 30^\circ = 0,50$     $\text{cos } 30^\circ = 0,87$   
 $g$  (na superfície da terra) =  $10 \text{ m/s}^2$



Boa prova!

1. Um projétil é lançado por um canhão localizado sobre um trem que está com velocidade horizontal constante  $v_0$  em relação ao solo. Para um passageiro do trem, o canhão aponta para frente formando um ângulo  $\theta$  com a horizontal, e o projétil é lançado com velocidade de módulo igual a  $v_1$ . Para esse passageiro a altura máxima, atingida pelo projétil, em relação ao solo, é  $h$ . Para um observador localizado no solo, qual será o ângulo de lançamento do projétil e a altura máxima, em relação ao solo, alcançada pelo projétil?

- a) O mesmo ângulo de lançamento e a mesma altura
- b) O mesmo ângulo e altura diferente
- c) Um ângulo menor e a mesma altura
- d) Um ângulo maior e mesma altura
- e) Um ângulo diferente e altura diferente

2. Dois corpos **A** e **B**, de massas  $m$  e  $2m$  respectivamente, são colocados em movimento horizontal, a partir do repouso, pela ação de forças iguais. Após percorrerem a mesma distância  $d$ , suas velocidades são respectivamente  $v_{AF}$  e  $v_{BF}$ . Tomando estes mesmos corpos, porém abandonando-os a partir do repouso sob efeito da aceleração da gravidade, após percorrerem a mesma distância anterior  $d$ , mas na vertical, suas velocidades serão  $v_{Ag}$  e  $v_{Bg}$ . Ignorando qualquer força de atrito, podemos dizer então que as razões  $v_{BF} / v_{AF}$  e  $v_{Bg} / v_{Ag}$  valem, respectivamente:

- a)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  e 1
- b)  $\sqrt{2}$  e  $\sqrt{2}$

- c)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  e  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- d) 1 e  $\sqrt{2}$
- e) 2 e 1

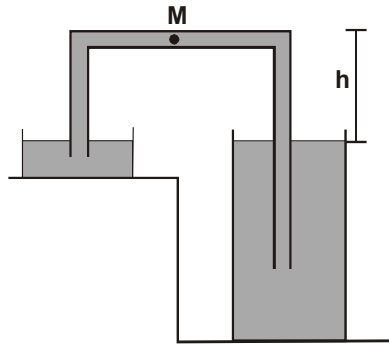
3. Para poder escapar da atração gravitacional da Terra um foguete precisa ter uma velocidade mínima denominada *velocidade de escape*. Para economizar combustível, escolhe-se a base de lançamento em uma localidade geográfica adequada e o foguete, logo após lançamento, se inclina para um dos pontos cardeais.

Ponto cardeal	Localidade	Motivo
A - Norte	E - Próximo aos pólos	I – Melhores condições meteorológicas
B - Sul	F – Próximo à linha do Equador	J – Campo gravitacional mais intenso
C - Leste	G – Próximo às linhas dos trópicos	K – Maior velocidade tangencial da superfície da terra
D - Oeste	H – Próximo ao mar	L – Maior velocidade angular de rotação da terra

Considerando as opções acima, qual é o ponto cardeal, a localidade e o motivo desta escolha?

- a) C, F, K
- b) D, H, I
- c) A, E, J
- d) D, F, L
- e) B, H, L

4. Ao lado temos dois vasos que contêm mercúrio e estão interligados por um tubo em forma de "U" invertido. O ponto **M**, assinalado no interior do tubo, encontra-se a uma altura  $h = 30 \text{ cm}$  do nível de mercúrio nos vasos.



Considerando que a pressão atmosférica local vale  $76 \text{ cm Hg}$ , a pressão no ponto **M** será:

- a)  $92 \text{ cmHg}$
- b)  $76 \text{ cmHg}$
- c)  $46 \text{ cmHg}$
- d)  $16 \text{ cmHg}$
- e)  $0 \text{ cmHg}$

5. Um estudante segurou uma extremidade de uma mola e, na outra, ligou um fio que fez passar por uma polia, ligando-a a um corpo de massa  $m$ , conforme a figura 1. Observou que a mola passou a ter um comprimento  $L + x$ . Em seguida, amarrou outro fio na extremidade que segurava a mola, passando-o por uma polia e prendendo um outro corpo também de massa  $m$ . Este novo arranjo está mostrado na figura 2.

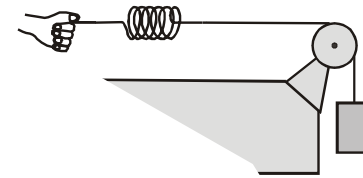


fig. 1

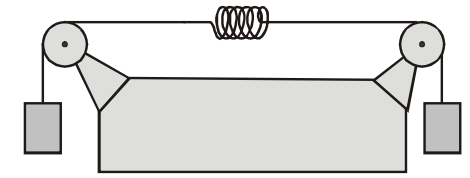
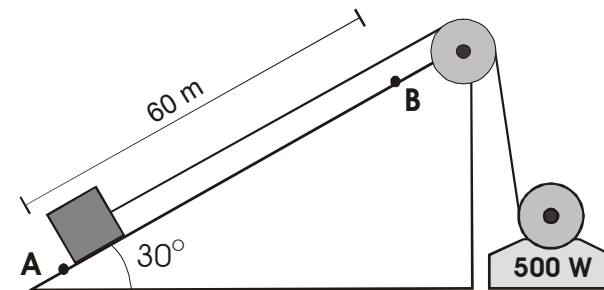


fig. 2

Neste último caso, verificando o comprimento da mola, o estudante encontrará (as figuras não se encontram em escala):

- a)  $L + x$
- b)  $L + 2x$
- c)  $L$
- d)  $L + 3x$
- e)  $L - x$

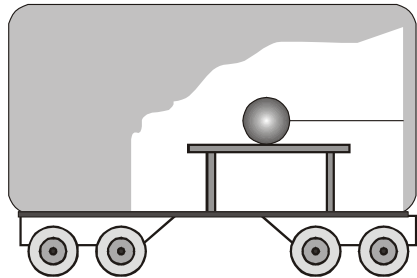
6. Para arrastar um corpo de massa  $100 \text{ kg}$  entre os pontos **A** e **B**, distantes  $60 \text{ m}$ , sobre uma rampa inclinada e mantendo um movimento uniforme, foi utilizado um motor de potência igual a  $500 \text{ W}$ , consumindo um tempo de  $100 \text{ s}$ .



Considerando a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , o trabalho em joules, realizado pela força de atrito no transporte do corpo de **A** para **B** é igual a:

- a)  $1 \times 10^4$
- b)  $2 \times 10^4$
- c)  $3 \times 10^4$
- d)  $5 \times 10^4$
- e)  $6 \times 10^4$

7. Na figura abaixo, uma esfera de aço está apoiada sobre o tampo de uma mesa plana e horizontal. A mesa está no interior de um vagão que se move sobre trilhos retilíneos e horizontais.

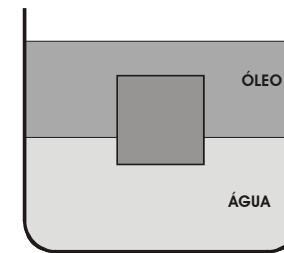


Estando a mesa e a esfera em repouso relativo ao vagão e sabendo-se que a corda que prende a bola ao vagão encontra-se tracionada, é correto afirmar que:

- a) O vagão pode estar se movendo da direita para a esquerda com movimento uniforme
- b) O vagão pode estar se movendo da esquerda para a direita com movimento uniforme

- c) O vagão pode estar se movendo da direita para a esquerda com movimento retardado
- d) O vagão pode estar se movendo da esquerda para a direita com movimento retardado
- e) O vagão pode estar se movendo da direita para a esquerda com movimento acelerado

8. Um cubo de madeira está imerso num recipiente que contém óleo e água como indica a figura a seguir.



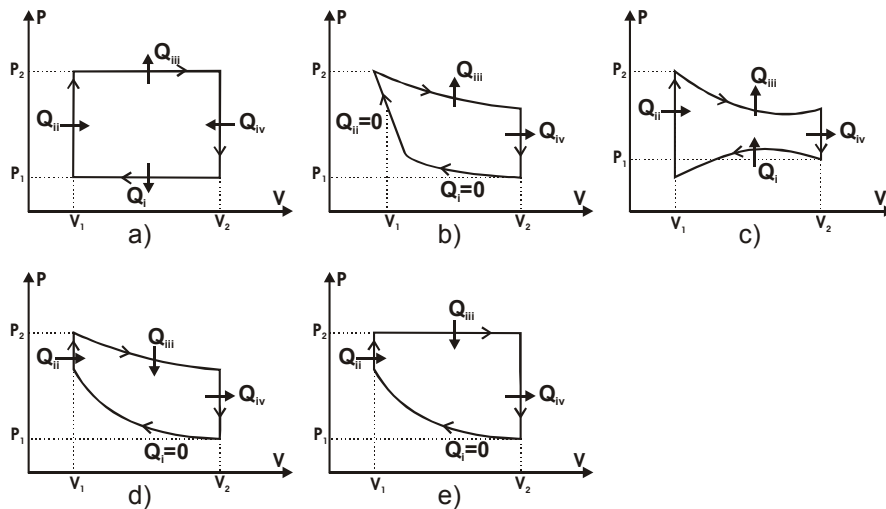
Ao retirarmos o óleo do recipiente podemos afirmar que:

- a) O cubo de madeira mantém a mesma posição em relação ao nível de água
- b) O cubo de madeira sobe em relação ao nível de água porque o empuxo ficou menor
- c) O cubo de madeira sobe em relação ao nível de água porque o empuxo ficou maior
- d) O cubo de madeira desce em relação ao nível de água porque sua densidade ficou maior
- e) O cubo de madeira desce em relação ao nível de água porque o empuxo ficou menor

9. Um certo gás ideal contido em um recipiente, sofre os seguintes processos:

- (i) o gás é comprimido adiabaticamente até um volume  $V_1$ ;
- (ii) o gás sofre uma transformação isocórica até atingir uma pressão  $P_2$ ;
- (iii) o gás expande-se isotermicamente até atingir um volume  $V_2$ ;
- (iv) o gás, sem que haja variação de volume, atinge a pressão  $P_1$ .

Indicando por  $Q_i$  o calor trocado em cada etapa, se existir, com as setas indicando se este entra ou sai do sistema, o diagrama P-V que melhor descreve este processo é:



10. Um aquecedor elétrico, projetado para operar com tensão de **220 V**, leva certa quantidade de água à fervura em um tempo  $T_0$ . Se utilizarmos

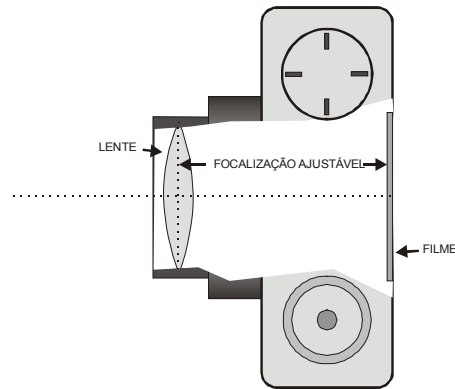
uma fonte de **110 V**, a mesma quantidade de água é fervida em um tempo igual a:

- a)  $2 T_0$
- b)  $T_0/2$
- c)  $4 T_0$
- d)  $T_0/4$
- e)  $T_0$

11. Sabemos que a velocidade de escape num planeta de raio  $R_p$ , é  $v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot R_p}$ , onde  $g$  é a aceleração da gravidade. Por outro lado, a velocidade média quadrática das moléculas de um gás é fornecida pela equação matemática  $v_{mq} = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T}{M}}$ , onde  $R$  é a constante dos gases,  $T$  a temperatura e  $M$  a massa molecular. Com estas informações, podemos afirmar que:

- a) Elas podem explicar porque existe uma baixa abundância do hidrogênio na atmosfera da Terra
- b) Elas podem explicar porque existe uma baixa abundância de oxigênio na atmosfera da Terra
- c) Tanto a molécula de hidrogênio quanto a de oxigênio escapam igualmente da atmosfera terrestre
- d) Na Lua o hidrogênio teria mais dificuldade para escapar, porque necessitaria de uma temperatura menor
- e) Elas permitem comprovar a existência de uma atmosfera na Lua, mas que os equipamentos enviados não conseguiram detectar por ficarem próximos ao nível do solo

12. Uma máquina fotográfica simples tem uma lente de distância focal  $f = 50 \text{ mm}$ . Para poder focalizar a imagem de um objeto, a lente pode se afastar ou se aproximar do plano do filme. Suponha que na situação inicial a lente está focalizando um objeto localizado a uma **grande distância** (no infinito).



Para focalizar um objeto situado a **50 cm** da lente, qual deve ser o deslocamento da lente?

- 50/9 cm afastando-se do filme
- 50/9 cm aproximando-se do filme
- 5/9 cm afastando-se do filme
- 5/9 cm aproximando-se do filme
- 50 mm afastando-se do filme

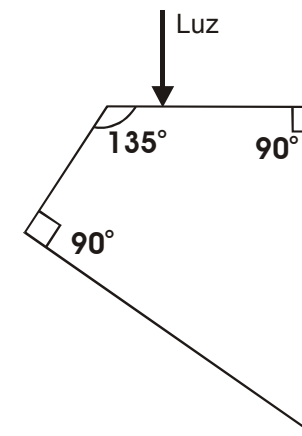
13. Frequentemente são utilizados espelhos convexos como espelhos retrovisores em carros e motos. Considerando as afirmações abaixo sobre esses espelhos:

- Apresentam a área refletida para o olho maior que a refletida por um espelho plano de igual diâmetro na mesma posição;
- Apresentam a distância entre a imagem e o espelho ilimitada, tornando-se cada vez maior à medida que o objeto se afasta;
- Fornecem imagem real.

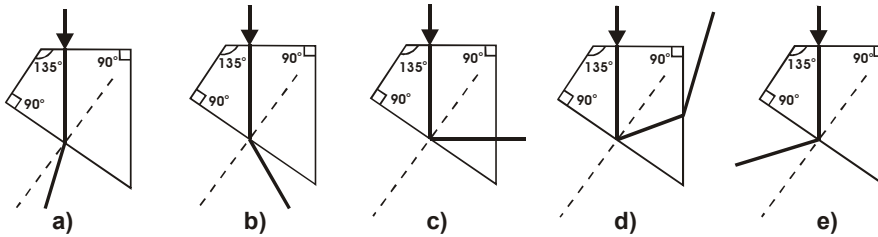
É correto afirmar:

- Somente I é verdadeiro.
- Somente II é verdadeiro.
- Somente III é verdadeiro.
- Todos são verdadeiros.
- Apenas I e II são verdadeiros.

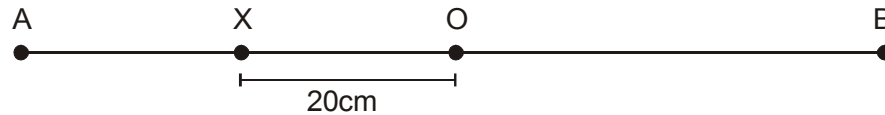
14. A figura abaixo ilustra a secção longitudinal de um objeto transparente, cujo índice de refração vale  $n = 2,4$ . Um feixe luminoso propagando-se no ar incide perpendicularmente à face superior.



Indique qual a trajetória possível para o raio de luz:



15. Um corpo executa um movimento harmônico simples de amplitude igual a **40 cm** sobre um segmento de **reta AB** (figura a seguir). Sendo o ponto **O**, o ponto de equilíbrio, e considerando que entre a primeira passagem pelo ponto **X**, dirigindo-se para a direita, e a segunda passagem pelo mesmo ponto **X**, decorrem **4 segundos**, qual o período deste movimento?



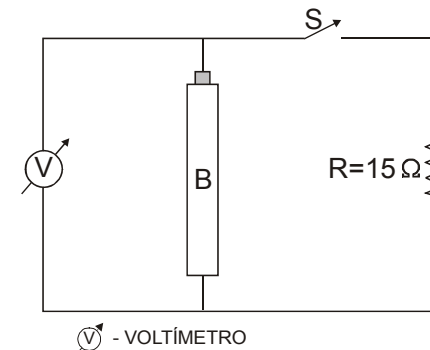
- a) 1 s
- b) 2 s
- c) 4 s
- d) 6 s
- e) 8 s

16. Uma corda, de comprimento igual a **60 cm** e massa de **2 g**, é presa em ambas as extremidades e submetida a uma certa tensão de modo que sua frequência fundamental de vibração seja de **400 Hz**. Qual deve ser o comprimento de uma corda exatamente igual, e submetida à mesma tensão, para que o terceiro harmônico de vibração seja igual a **600 Hz**?

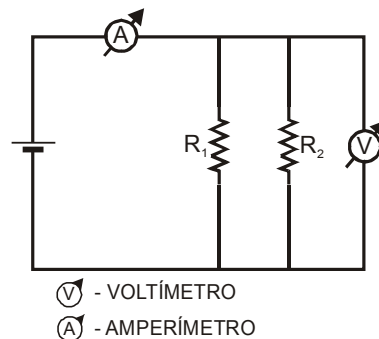
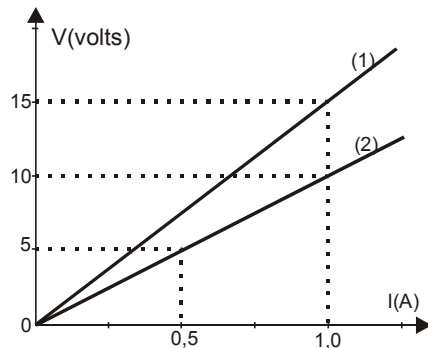
- a) 60 cm
- b) 180 cm
- c) 120 cm
- d) 20 cm
- e) 90 cm

17. Um circuito elétrico foi montado conforme a figura a seguir, fazendo uso de uma pilha, **B** de **1,5 V**, uma resistência de **15 ohms**, uma chave **S** e um voltímetro **V**. Todos os aparelhos são **reais**. É correto afirmar, em relação a este circuito, que:

- a) Ao fechar a chave S, o voltímetro indicará 1,5 V.
- b) Tanto com a chave S aberta quanto fechada, a leitura do voltímetro permanecerá a mesma.
- c) Considerando a corrente convencional, ao fechar a chave S, o número de cargas que passam pela chave é maior do que aquele que chega na parte inferior da pilha.
- d) Ao fechar a chave S, o voltímetro indicará um valor menor do que indicava com a chave aberta.
- e) Com a chave aberta não circula corrente no circuito.



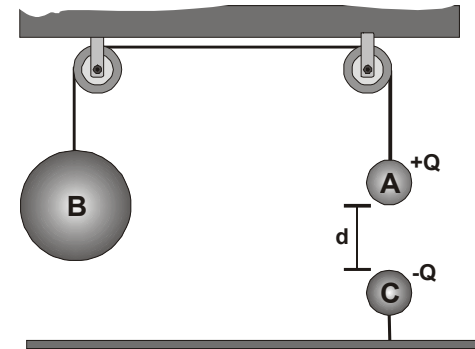
18. A curva 1 do gráfico abaixo representa a tensão  $V$  em função da corrente que passa por um resistor  $R_1$ . A curva 2 também mostra a tensão  $V$  em função da corrente medidas por um voltímetro e um amperímetro, supostamente ideais, no circuito da figura.



O valor da resistência  $R_2$  é:

- $10 \Omega$
- $20 \Omega$
- $30 \Omega$
- $25 \Omega$
- $5 \Omega$

19. Os corpos **A** e **B**, de massas  $m$  e  $M$  respectivamente, estão atados por uma corda que passa por duas roldanas. O corpo **A** está carregado com carga  $+Q$  e sofre a ação de uma outra carga  $-Q$ , que se encontra a uma distância  $d$  (figura a seguir). Nessa situação todo o sistema encontra-se em equilíbrio.



Se as massas de **A** e **B** quadruplicarem, qual deve ser a nova distância entre as cargas para que o sistema fique em equilíbrio? Considere desprezíveis a massa da corda e o atrito nas roldanas.

- $d$
- $d/2$
- $d/4$
- $2d$
- $4d$

20. Duas esferas condutoras de raios  $R_1 \neq R_2$  estão carregadas com cargas  $Q_1$  e  $Q_2$  respectivamente. Ao conectá-las por um fio condutor fino, é correto afirmar que:

- Suas cargas serão iguais
- A esfera de menor raio terá maior carga
- As cargas nas esferas serão proporcionais ao inverso de seus raios
- A diferença de potencial entre as esferas será nula
- O potencial é maior na esfera de raio menor

**Olimpíada  
Brasileira  
de Física  
2005**



**1ª FASE**

**FOLHA DE RESPOSTAS DO 3º ANO  
PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA**

NOME: \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_\_\_ 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					

