

# Olimpíada Brasileira de Física 2005



**2ª FASE**

## PROVA PARA ALUNOS DO 1º E 2º ANO



### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

1 – Essa prova destina-se exclusivamente para alunos do 1º e 2º ano e contém vinte (20) questões.

2 – Os alunos do 1º ano devem escolher livremente oito (8) questões para resolver.

3 – Os alunos do 2º ano escolhem também oito (8) questões, mas **NÃO DEVEM RESPONDER AS QUESTÕES 1, 2, 8, 11, e 13.**

4 – A duração da prova é de quatro (4) horas.

5 – Para a resolução das questões dessa prova use, quando for o caso, os seguintes dados:

- $g$  (na superfície da terra) =  $10 \text{ m/s}^2$
- $-273,15 \text{ }^\circ\text{C} = 0\text{K}$

$\theta$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
Sen $\theta$	$1/2$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,71$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,87$
Cos $\theta$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,87$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,71$	$1/2$

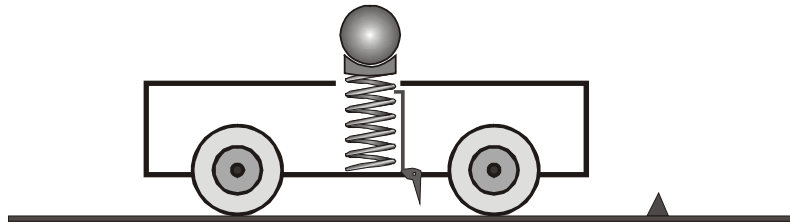
Boa prova!

1. Um motorista pisa bruscamente no freio do seu carro fazendo-o parar no tempo de **2 segundos**. O carro deixa marcas de comprimento igual a **5 metros** no asfalto. Qual era a velocidade do carro no instante que o motorista “pisa no freio”?

2. Um corpo é lançado para o alto com uma velocidade igual a **5 m/s**. Qual a altura máxima que o corpo irá alcançar?

3. Um garoto arrasta um corpo subindo uma ladeira puxando-o através de uma corda e, quando o corpo alcança a velocidade igual a **5 m/s**, tendo percorrido **20 m** desde o início da ladeira, a corda rompe. Sendo a inclinação da ladeira de **30°**, em quanto tempo transcorre a descida do corpo? Despreze qualquer efeito resistivo.

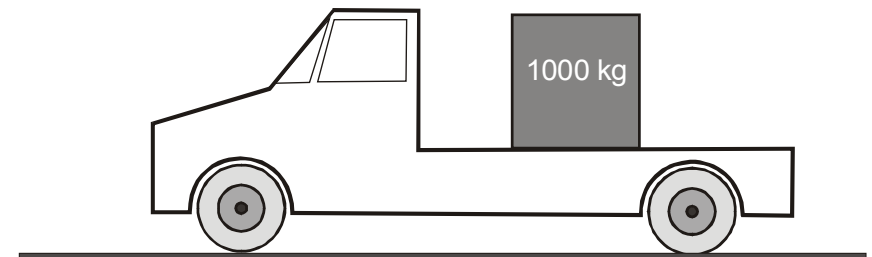
4. Um carrinho, que se move com velocidade constante igual a **2,0 m/s**, possui um dispositivo com uma mola, inicialmente comprimida, capaz de lançar verticalmente para cima uma pequena bola. Este dispositivo pode ser acionado por um gatilho quando o carrinho passa por um determinado ponto de sua trajetória, deixando a partir daí a mola distendida. A bolinha é então arremessada verticalmente com velocidade igual a **5 m/s** (despreze a resistência do ar).



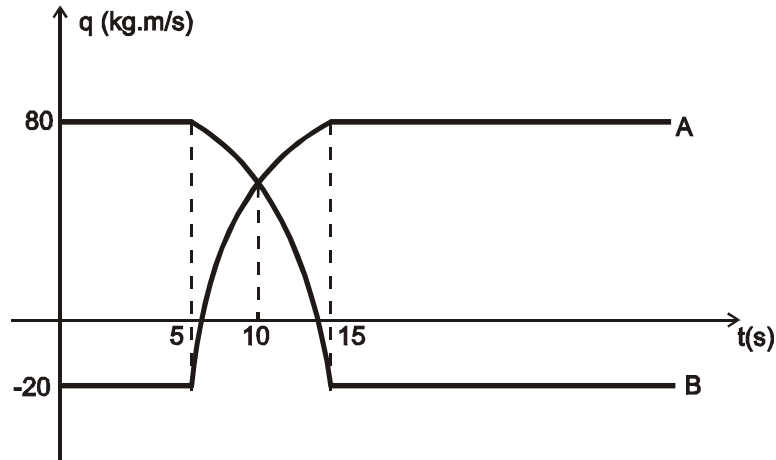
a) Qual a velocidade da bolinha quando esta alcançar o ponto mais alto de sua trajetória?

b) Esboce o movimento da bolinha e do carrinho, visto por um observador parado no solo, para um tempo de **2 segundos** a partir do momento que a bolinha é lançada para o alto.

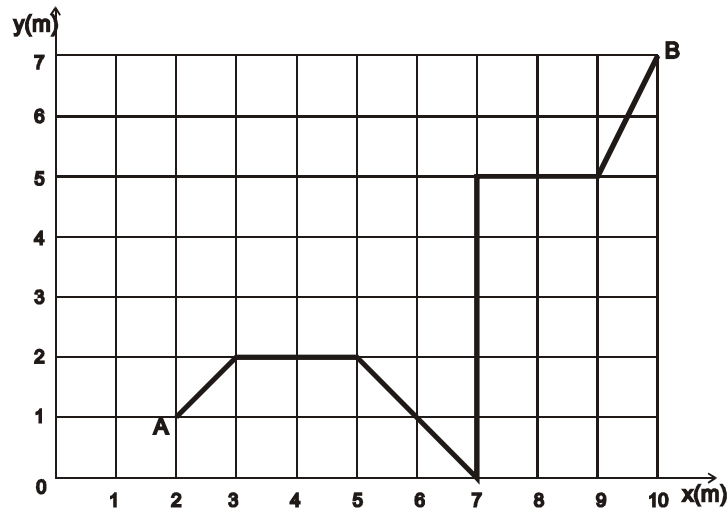
5. Um motorista transporta, na carroceria de seu caminhão, uma pedra retangular de **1000 kg**. Estando a uma velocidade de **72 km/h** e necessitando parar, que distância mínima ele deve percorrer desacelerando sem deixar que a pedra deslize sobre a carroceria do caminhão? Suponha que a força de atrito que atua na pedra é constante e vale **4000 N**.



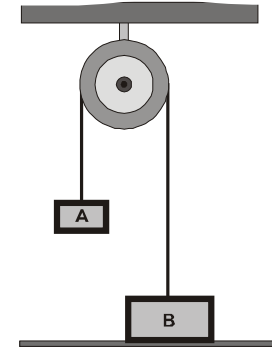
6. Os movimentos, em uma linha reta, de dois corpos **A** e **B** são descritos pelo gráfico a seguir, que relaciona as quantidades de movimento com o tempo. Qual a intensidade média da força de interação que o corpo **A** exerceu sobre o corpo **B**?



7. A figura abaixo mostra a trajetória de um corpo no **plano x-y** entre os pontos **A** e **B**. Sabendo que o corpo está sob a ação de diversas forças, determine o trabalho realizado por uma força  $F = 5,0 \text{ N}$ , paralela ao eixo  $Ox$ .



8. Na figura, a massa do corpo **A** é **30 kg** e a massa de **B** é **70 kg**. Considerando o sistema em equilíbrio e admitindo que a corda e a polia sejam ideais, qual a força que o solo exerce sobre o corpo **B**?



9. Submete-se um corpo de massa igual a **500 kg** à ação de uma força constante e paralela ao deslocamento. Partindo do repouso, o corpo percorre **400 m** em **40 s**.

- Qual o trabalho realizado pela força?
- Qual o valor da força?

10. Sobre um corpo de massa de **3,0 kg**, movendo-se a **5,0 m/s**, age uma força de maneira que, após **10 s**, sua velocidade tem o valor de **2,0 m/s** em sentido oposto ao inicial. Qual o valor da força que atuou sobre este corpo?

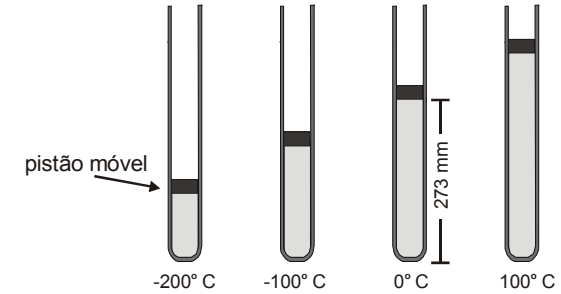
11. Um corpo mantém-se em equilíbrio na água com **30%** de seu volume fora dela. Considerando que a densidade da água é de  $1 \text{ g/cm}^3$ , qual é a densidade deste corpo?

12. Uma bola de massa  $m$ , cuja velocidade inicial é  $v_i = 20 \text{ m/s}$ , sofre a ação de uma força aceleradora constante de  $15 \text{ N}$ , durante um percurso retilíneo de  $10 \text{ m}$ . Ao final do percurso a bola se choca inelasticamente com uma parede produzindo, entre outros efeitos, deformação e calor. Suponha que apenas  $50\%$  da energia cinética da bola seja convertida em calor e que  $75\%$  deste calor seja absorvido pela bola. Se o calor específico da bola vale  $0,2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$  e o aumento de temperatura da bola foi de  $6^\circ\text{C}$ , qual é a massa da bola?

13. Suponha que você despeje  $0,2 \text{ kg}$  de café, a  $90^\circ\text{C}$ , no interior de uma jarra de  $0,4 \text{ kg}$  de massa, a  $20^\circ\text{C}$ . Assumindo que nenhum calor é transferido para o meio externo e que o calor específico da jarra é  $c_{\text{jarra}} = 0,20 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$  e do café  $c_{\text{café}} = 1,0 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$ , qual será a temperatura final do café?

14. Qual o rendimento calorífico de um fogão que fornece  $250 \text{ cal/s}$ , se este leva  $5 \text{ minutos}$  para fazer uma vasilha de alumínio de  $200 \text{ g}$  de massa contendo  $749 \text{ g}$  de água, ambos a  $25^\circ\text{C}$ , atingir a temperatura de  $100^\circ\text{C}$ ? ( $c_{\text{vasilha}} = 0,255 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ;  $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ).

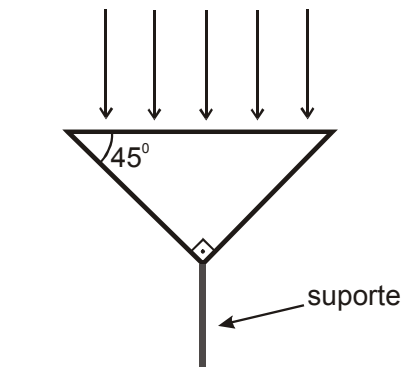
15. Para a verificação da dilatação de um gás ideal aprisiona-se uma certa quantidade do mesmo, em um tubo vertical de seção reta de  $1 \text{ mm}^2$  de área, por meio de um pistão móvel de massa desprezível. A seguir submete-se o tubo a diferentes temperaturas em um local cuja pressão atmosférica vale  $1 \text{ atm}$  ou  $760 \text{ mmHg}$ , conforme mostra a figura.



- a) Qual o volume do gás a  $100^\circ\text{C}$ ?  
 b) Qual a pressão sobre o gás a  $-100^\circ\text{C}$ ?

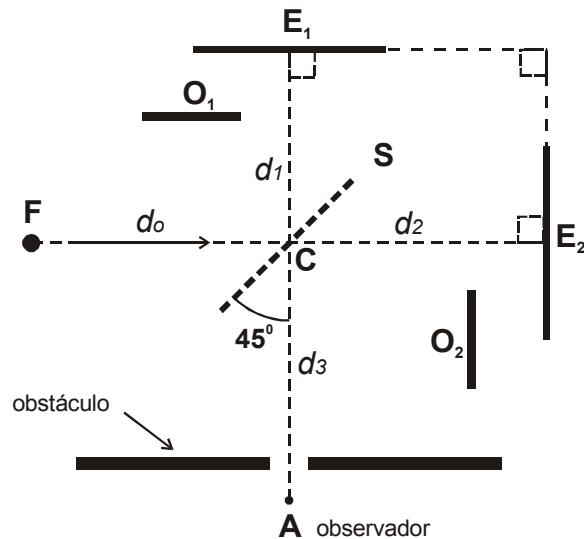
16. Qual deverá ser o raio de curvatura de um espelho côncavo capaz de fornecer uma imagem invertida duas vezes maior que o objeto, quando este se encontra a  $15 \text{ cm}$  da imagem?

17. Um prisma, construído com um material transparente de índice de refração  $n$  e sustentado em um de seus vértices por um suporte, é iluminado por um feixe de luz vertical, conforme a figura. Para que valores de  $n$  a superfície abaixo do prisma não será iluminada?



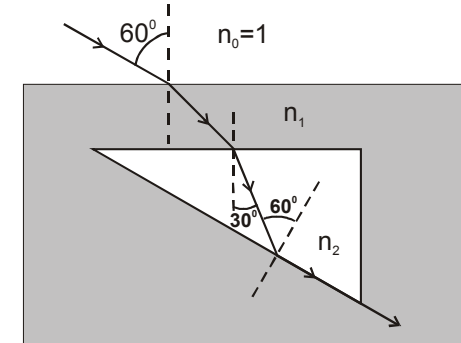
18. O sistema ilustrado na figura a seguir consiste de dois espelhos planos  $E_1$  e  $E_2$  perpendiculares entre si, uma fonte puntiforme de luz  $F$  e um espelho semi-refletor  $S$ . Na figura,  $d_0$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  e  $d_3$  representam respectivamente as distâncias de  $F$ , de  $E_1$ , de  $E_2$  e de um observador  $A$ , ao centro  $C$  do espelho semi-refletor  $S$ . Ilustramos também dois obstáculos  $O_1$  e  $O_2$  que podem ser colocados em frente a  $E_1$  e a  $E_2$  impedindo a luz de incidir nos espelhos.

Observação: O espelho semi-refletor tem espessura desprezível, reflete 50 % e transmite os restantes 50 %, independente do lado em que a luz incide.



- Colocando-se  $O_2$  na frente de  $E_2$ , em que posição e a que distância do observador  $A$  parecerá estar  $F$ ?
- Responda a questão anterior, mas retirando-se  $O_2$  e colocando  $O_1$  na frente de  $E_1$ .
- Calcule a diferença entre as distâncias calculadas nos itens anteriores.

19. Um feixe de luz incide sobre um líquido de índice de refração  $n_1$ , com ângulo de incidência de  $60^\circ$ . No interior do líquido existe um prisma de vidro de índice de refração  $n_2$  o qual está posicionado de forma que uma de suas faces é paralela à superfície do líquido. Observa-se que o ângulo de refração nesta face é de  $30^\circ$ . Observa-se também que, dentro do prisma, o feixe incide sobre outra face com ângulo de  $60^\circ$  e emerge tangenciando esta face. Determine  $n_1$  e  $n_2$ .



20. Um objeto  $O$  é colocado a uma distância de 40 cm de uma lente delgada convergente, de distância focal  $f_1 = 20$  cm. A imagem é formada no ponto  $P$  da figura. Retirando-se apenas a lente e colocando em  $V$  um espelho convexo, com seu eixo coincidente com a reta  $OP$ , a imagem de  $O$  é formada no mesmo ponto  $P$ . Determine a distância focal do espelho.

