

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 m/s^2
- $-273,15 \text{ °C} = 0\text{K}$

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

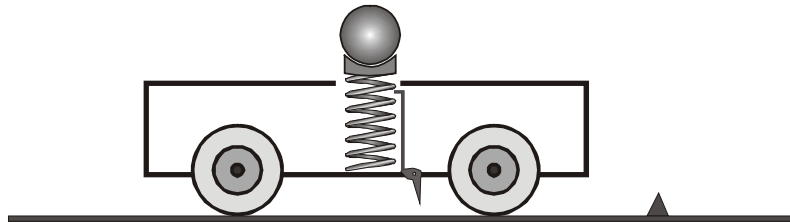
Boa prova!

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.

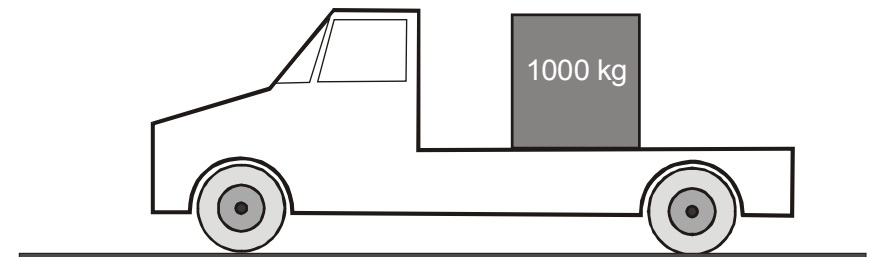
4. Um carrinho, que se move com velocidade constante igual a **2,0 m/s**, possui um dispositivo com uma mola, inicialmente comprimida, capaz de lançar verticalmente para cima uma pequena bola. Este dispositivo pode ser acionado por um gatilho quando o carrinho passa por um determinado ponto de sua trajetória, 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).



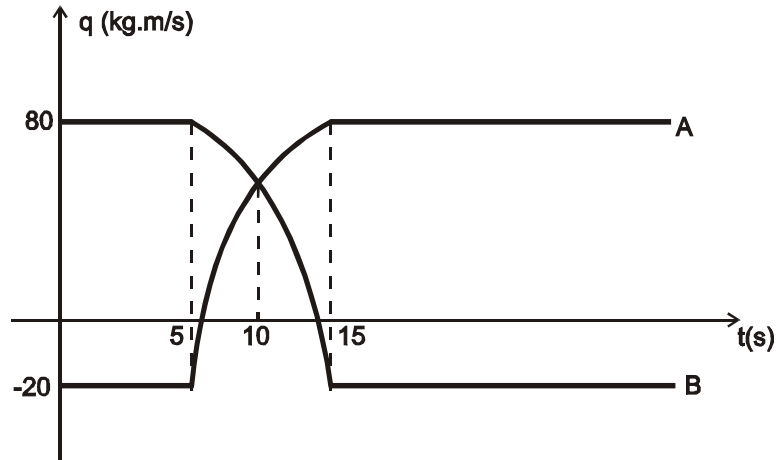
a) Qual a velocidade da bolinha quando esta alcançar o ponto mais alto de sua trajetória?

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.

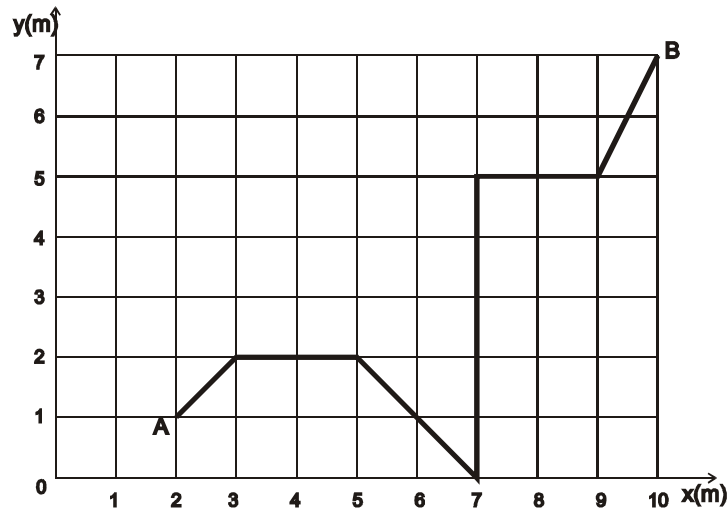
5. Um motorista transporta, na carroceria de seu caminhão, uma pedra retangular de **1000 kg**. Estando a uma velocidade de **72 km/h** e necessitando parar, que distância mínima ele deve percorrer desacelerando sem deixar que a pedra deslize sobre a carroceria do caminhão? Suponha que a força de atrito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



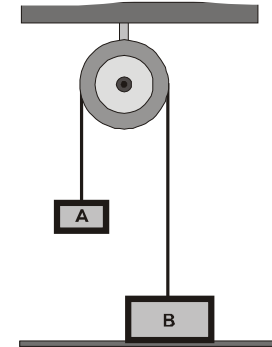
6. Os movimentos, em uma linha reta, de dois corpos **A** e **B** são descritos pelo gráfico a seguir, que relaciona as quantidades de movimento com o tempo. Qual a intensidade média da força de interação que o corpo **A** exerceu sobre o corpo **B**?



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?

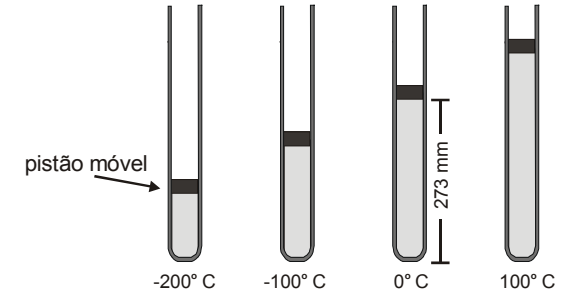
11. Um corpo mantém-se em equilíbrio na água com **30%** de seu volume fora dela. Considerando que a densidade da água é de 1 g/cm^3 , qual é a densidade deste corpo?

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 N , durante um percurso retilíneo de 10 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°C , qual é a massa da bola?

13. Suponha que você despeje $0,2 \text{ kg}$ de café, a 90°C , no interior de uma jarra de $0,4 \text{ kg}$ de massa, a 20°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 cal/s , se este leva 5 minutos para fazer uma vasilha de alumínio de 200 g de massa contendo 749 g de água, ambos a 25°C , atingir a temperatura de 100°C ? ($c_{\text{vasilha}} = 0,255 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$).

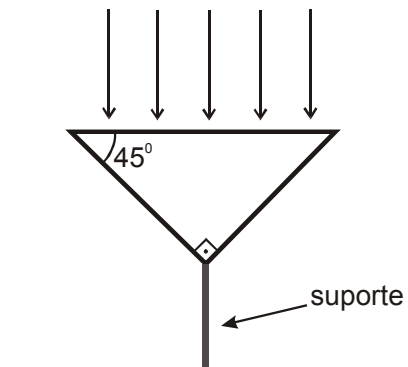
15. Para a verificação da dilatação de um gás ideal aprisiona-se uma certa quantidade do mesmo, em um tubo vertical de seção reta de 1 mm^2 de área, por meio de um pistão móvel de massa desprezível. A seguir submete-se o tubo a diferentes temperaturas em um local cuja pressão atmosférica vale 1 atm ou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



- a) Qual o volume do gás a 100°C ?
 b) Qual a pressão sobre o gás a -100°C ?

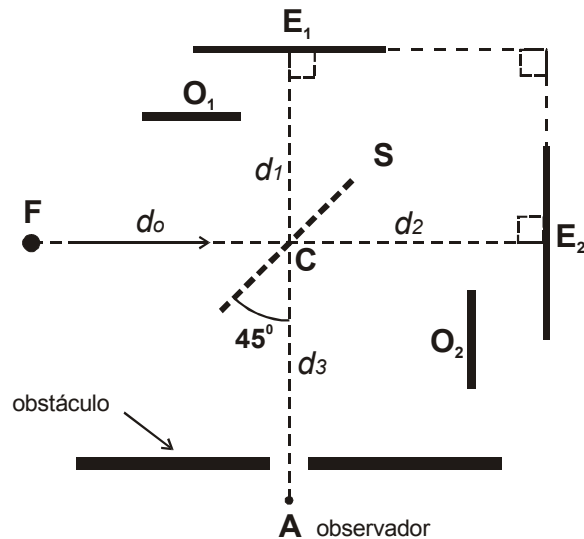
16. Qual deverá ser o raio de curvatura de um espelho côncavo capaz de fornecer uma imagem invertida duas vezes maior que o objeto, quando este se encontra a 15 cm da imagem?

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?



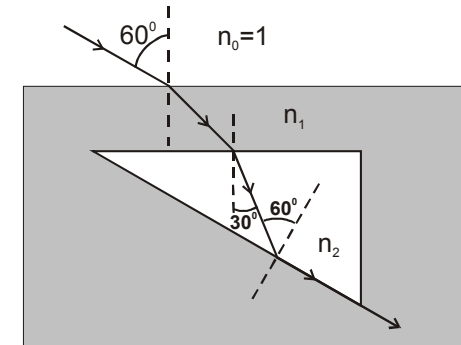
18. O sistema ilustrado na figura a seguir consiste de dois espelhos planos E_1 e E_2 perpendiculares entre si, uma fonte puntiforme de luz F e um espelho semi-refletor S . Na figura, d_0 , d_1 , d_2 e d_3 representam respectivamente as distâncias de F , de E_1 , de E_2 e de um observador A , ao centro 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° . 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° . Observa-se também que, dentro do prisma, o feixe incide sobre outra face com ângulo de 60° 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.

