

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2007



2ª 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 oito (8) questões e **TODAS DEVEM SER RESOLVIDAS.**
- 3 – A duração da prova é de quatro horas.
- 4 – Para a resolução das questões dessa prova use, quando for o caso:
 - $-273\text{ }^{\circ}\text{C} = 0\text{K}$


SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
www.sbf1.sbfisica.org.br/olimpiadas
obfisica@sbfisica.org.br
tel. (11) 3814 5152



Apoio
 CNPq

Boa prova!

01. Um bloco de massa m encontra-se sobre uma tábua de massa M e comprimento ℓ que repousa sobre uma superfície horizontal. Despreze o atrito entre a tábua e a superfície e considere que existe atrito entre o bloco e a tábua, com coeficientes de atrito estático e cinético, respectivamente iguais a μ_e e μ_c .

Em um determinado instante é aplicada uma força horizontal F , sobre a tábua, conforme mostra a figura 1.

- Qual deve ser o valor de F para que o bloco comece a deslizar sobre a tábua?
- Encontre o tempo t que o bloco levará para cair da tábua.

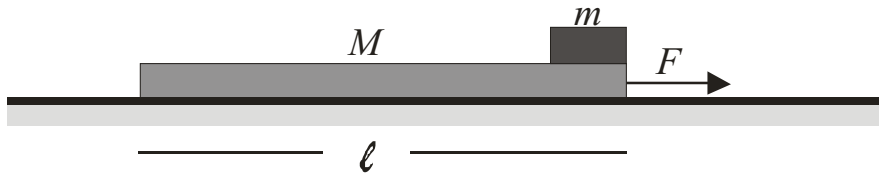


Fig. 1

02. Um corpo de massa m , preso a uma corda de comprimento ℓ e de massa desprezível, é abandonado da posição horizontal A, como mostra a figura 2. Desprezando forças dissipativas e considerando que o sistema encontra-se num campo gravitacional de módulo g , pergunta-se:

- Em quais pontos da trajetória o vetor aceleração do corpo terá componente vertical com sentido para baixo? E com sentido para cima?
- Determine o ângulo θ para o qual o vetor aceleração estará na direção horizontal.

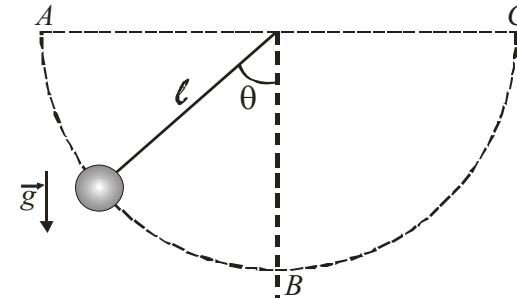


Fig. 2

03. N moles de um gás ideal realiza um processo cíclico ($1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$) mostrado no diagrama Volume (V) contra Temperatura (T) da figura 3.

- Esboce o desenho de um diagrama equivalente da Pressão (P) contra Volume (V).
- Descreva e explique as situações em que o sistema absorve calor ou perde calor.

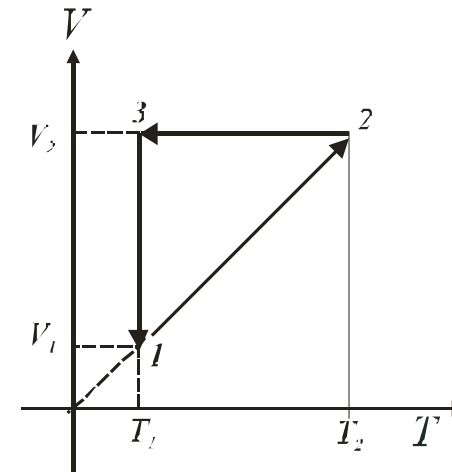


Fig. 3

04. Um gás ideal sob pressão de 3 atm , temperatura de $327 \text{ }^\circ\text{C}$ e ocupando um volume de 9 litros , sofre um processo adiabático, atingindo um volume de 1 litro . Considere que o expoente de Poisson para este gás é $\gamma = 1,5$. Determine a pressão e a temperatura do gás após o processo.

05. Uma corda tem uma das extremidades fixa enquanto a outra apresenta um movimento transversal de frequência 5 Hz . A corda tem 20 m de comprimento, massa total de $0,5 \text{ kg}$ e está esticada com uma tensão de 1000 N .

- Qual a velocidade da onda e o seu comprimento de onda?
- Se a tensão na corda for duplicada, qual deverá ser a nova frequência do movimento para que o comprimento de onda permaneça constante?

06. Um feixe de luz, cujo comprimento de onda no ar vale $\lambda = 600 \text{ nm}$, ao penetrar em um material **1** tem seu comprimento de onda alterado para $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$. Esse mesmo feixe, ao penetrar no material **2**, tem sua velocidade alterada para $v_2 = 1,5 \times 10^8 \text{ m/s}$. Com o material **1** constrói-se uma lente plano-convexa de raio de curvatura igual a 40 cm , enquanto que com o material **2** é construída uma lente plano-côncava com raio de mesma magnitude. Em seguida, as partes planas das duas lentes são coladas uma na outra, formando uma única lente. Considerando que o índice de refração do ar seja $n = 1$ e que a velocidade da luz no vácuo seja $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, determine:

- A distância focal desta lente.
- Se um objeto de 5 cm de altura estiver a 20 cm da lente, qual será a altura da imagem? Ela será real ou virtual?

07. Duas lâmpadas incandescentes são ligadas em série e, ao submeter a associação a uma tensão de 250 V durante 1000 horas , a empresa concessionária irá cobrar R\$150,00 pelo uso. Associando as lâmpadas em paralelo e submetendo-as à tensão de 120 V , o custo pelas mesmas 1000 horas será de R\$144,00. Sabendo que a empresa cobra R\$0,60 por kWh (impostos e taxas incluídos), determine:

- O valor das resistências.
- As potências dissipadas em cada lâmpada, para cada associação.

08. Sobre um plano horizontal sem atrito há, no ponto O , uma pequena esfera de massa m e carga q , presa a uma mola ideal de constante elástica desconhecida k e não distendida (Fig. 4). Colocando uma carga puntiforme $q_2 = -12 q$ fixa, a uma distância $4 d$ de O , a esfera se desloca para o ponto A , que está à distância $3 d$ de O , ficando o sistema em equilíbrio. Considerando que a mola obedece a lei de Hooke, determine:

- A constante da mola k .
- A energia potencial eletrostática do sistema de cargas nesta situação de equilíbrio.
- Após certo tempo retira-se subitamente a carga q_2 e, devido à força de restituição da mola, a esfera passa a oscilar. Determine o período de oscilação da esfera.
- Calcule a energia mecânica total do sistema esfera – mola.

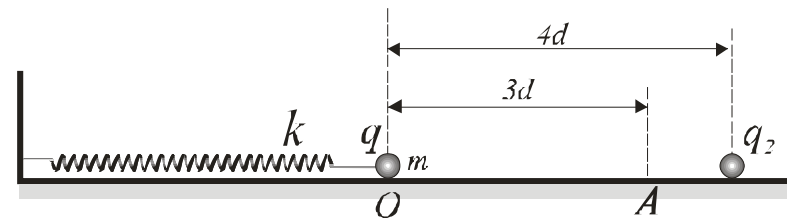


Fig. 4