

# 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  $\ell$  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  $\mu_e$  e  $\mu_c$ .

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.

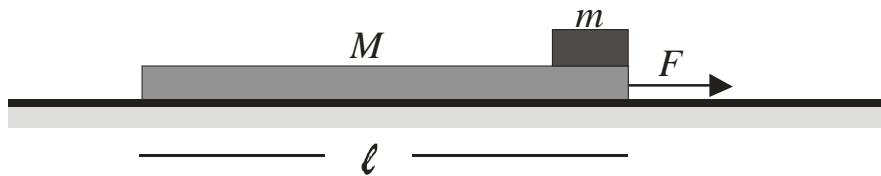


Fig. 1

**02.** Um corpo de massa  $m$ , preso a uma corda de comprimento  $\ell$  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  $\theta$  para o qual o vetor aceleração estará na direção horizontal.

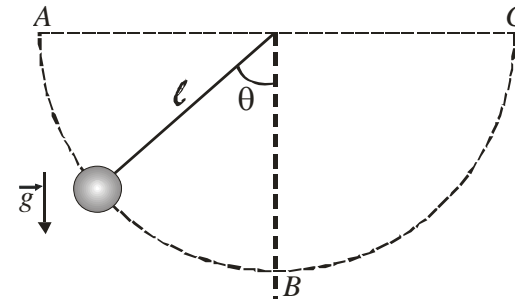


Fig. 2

**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.

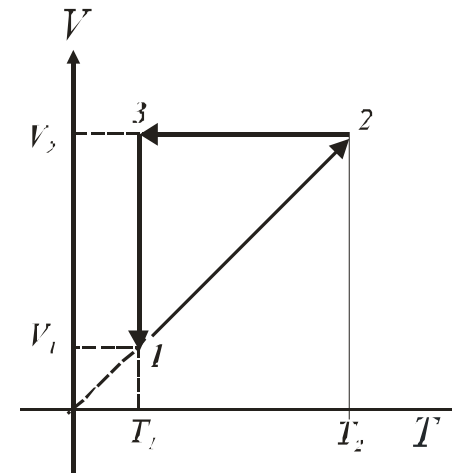


Fig. 3

**04.** Um gás ideal sob pressão de  $3 \text{ atm}$ , temperatura de  $327 \text{ }^\circ\text{C}$  e ocupando um volume de  $9 \text{ litros}$ , sofre um processo adiabático, atingindo um volume de  $1 \text{ litro}$ . 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  $5 \text{ Hz}$ . A corda tem  $20 \text{ m}$  de comprimento, massa total de  $0,5 \text{ kg}$  e está esticada com uma tensão de  $1000 \text{ N}$ .

- 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  $40 \text{ cm}$ , 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  $5 \text{ cm}$  de altura estiver a  $20 \text{ cm}$  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  $250 \text{ V}$  durante  $1000$  horas, a empresa concessionária irá cobrar R\$150,00 pelo uso. Associando as lâmpadas em paralelo e submetendo-as à tensão de  $120 \text{ V}$ , 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.

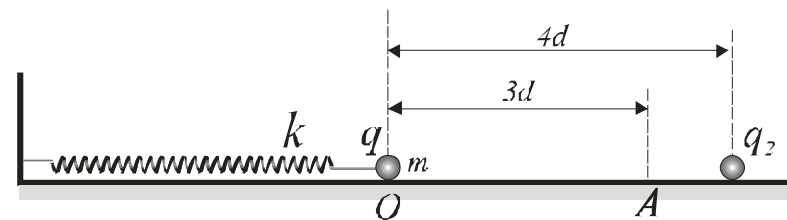


Fig. 4