

# Olimpíada Brasileira de Física 2005



## 2ª FASE

### PROVA PARA ALUNOS DO 3º ANO



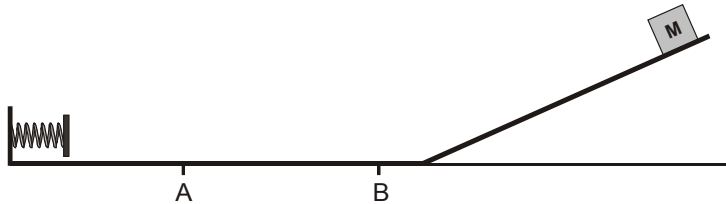
### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 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, os seguintes dados:
  - $g$  (na superfície da terra) =  $10 \text{ m/s}^2$
  - $\rho$  (densidade da água) =  $1 \text{ kg/litro}$

$\theta$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
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 corpo de massa  $M$  igual a  $2\text{ kg}$  é abandonado de uma certa altura de um plano inclinado e atinge uma mola ideal de constante elástica igual a  $900\text{ N/m}$ , deformando-a de  $10\text{ cm}$ . Entre os pontos  $A$  e  $B$ , separados  $0,50\text{ m}$ , existe atrito cujo coeficiente de atrito vale  $0,10$ . As outras regiões não possuem atrito. A que distância de  $A$  o corpo  $M$  irá parar?

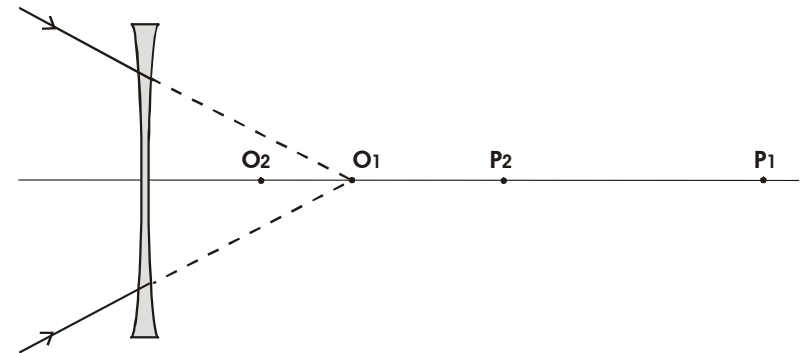


2. Durante o último segundo de queda livre um corpo, que partiu do repouso, percorre  $\frac{3}{4}$  de todo seu caminho. Qual o tempo total de queda deste corpo?

3. Em certas regiões do mundo a temperatura sofre, num mesmo dia, alterações extremas. Em um destes locais, no momento em que um caminhão-tanque está sendo abastecido, a temperatura é  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O tanque, que é feito de aço, é cheio, até a boca, com  $10.000$  litros de óleo diesel. O veículo fica estacionado, mas a temperatura sobe em pouco tempo para  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Considerando que tanto o tanque quanto o diesel sofrem dilatação térmica, determine a quantidade de óleo que transborda ou que pode ser adicionado ao tanque (isto é, caso o tanque dilate mais que o óleo). Considere que o coeficiente de dilatação linear do aço é  $\alpha = 10 \times 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  e que o coeficiente de dilatação volumétrica do diesel é  $\gamma = 9,5 \times 10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

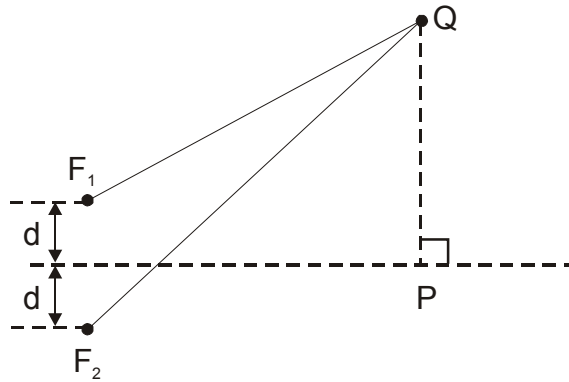
4. No instante  $t = 0$ , um aquecedor de  $400\text{ W}$  é colocado num pote contendo  $2,0$  litros de água a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Após  $7$  minutos coloca-se, no mesmo pote, um outro aquecedor idêntico para acelerar o aquecimento. Quanto tempo levará, a partir de  $t = 0$ , para que a água atinja a temperatura de  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , supondo que apenas  $80\%$  da energia elétrica fornecida pelos aquecedores seja absorvida pela água? Considere o calor específico da água como  $c_a = 4200\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$ .

5. Um feixe de raios convergentes aponta na direção do ponto  $O_1$ , localizado no eixo óptico de uma lente divergente, a uma distância de  $15\text{ cm}$  da mesma. Após a refração, os raios convergem para o ponto  $P_1$ . Entretanto se os raios, antes da refração, convergirem para um ponto  $O_2$ , que está a  $10\text{ cm}$  da lente, os raios refratados convergem para um ponto  $P_2$  que está a  $40\text{ cm}$  de  $P_1$ . Determine a distância da lente ao ponto  $P_1$ , bem como a distância focal da lente.

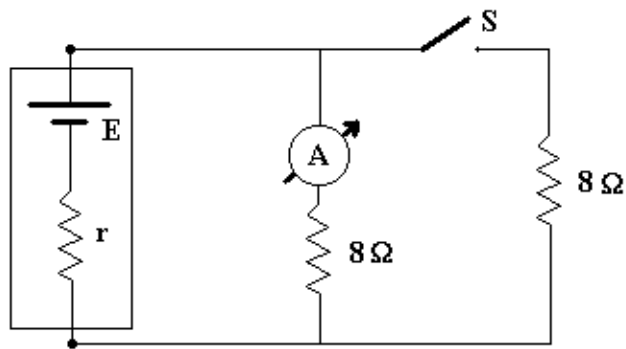


6. Duas fontes  $F_1$  e  $F_2$ , emitem ondas em fase e com frequência  $170\text{ Hz}$ . Considerando as distâncias  $QF_1 = 5\text{ m}$  e  $QF_2 = 6\text{ m}$  e a velocidade da

onda no meio igual a  $340 \text{ m/s}$  verifique, justificando, a interferência (construtiva ou destrutiva) que ocorre em  $P$  e em  $Q$  na figura a seguir.



7. Um gerador, de f.e.m.  $E$  e resistência interna  $r$ , é ligado a um amperímetro ideal, duas resistências de  $8 \Omega$  e uma chave  $S$ , conforme desenho abaixo. Quando a chave  $S$  está aberta, o amperímetro indica  $6 \text{ A}$  e, com a chave fechada, o amperímetro indica  $5 \text{ A}$ . Determine os valores de  $E$  e  $r$  do gerador e a potência total dissipada no circuito, inclusive na bateria.



8. Cinco cargas puntiformes fixas, cujos valores são mostrados na figura abaixo, estão igualmente distribuídas sobre uma semicircunferência de raio  $R$ . Uma partícula de massa  $m$  e carga  $+q$ , localizada no centro da semicircunferência, encontra-se em equilíbrio sob a ação das forças elétricas e da gravidade. Determine a massa da partícula expressando-a em função da aceleração da gravidade  $g$ , da constante  $K$  da lei de Coulomb, e de  $R, Q, q$ ,

