

FUVEST 1996 – Segunda fase – Física

F.01

Num jogo de vôlei, o jogador que está junto à rede salta e "corta" uma bola (de massa $m = 0,30 \text{ kg}$) levantada na direção vertical, no instante em que ela atinge sua altura máxima, $h = 3,2 \text{ m}$. Nessa "cortada" a bola adquire uma velocidade de módulo V , na direção paralela ao solo e perpendicular à rede, e cai exatamente na linha de fundo da quadra. A distância entre a linha de meio da quadra (projeção da rede) e a linha de fundo é $d = 9,0 \text{ m}$. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Calcule:

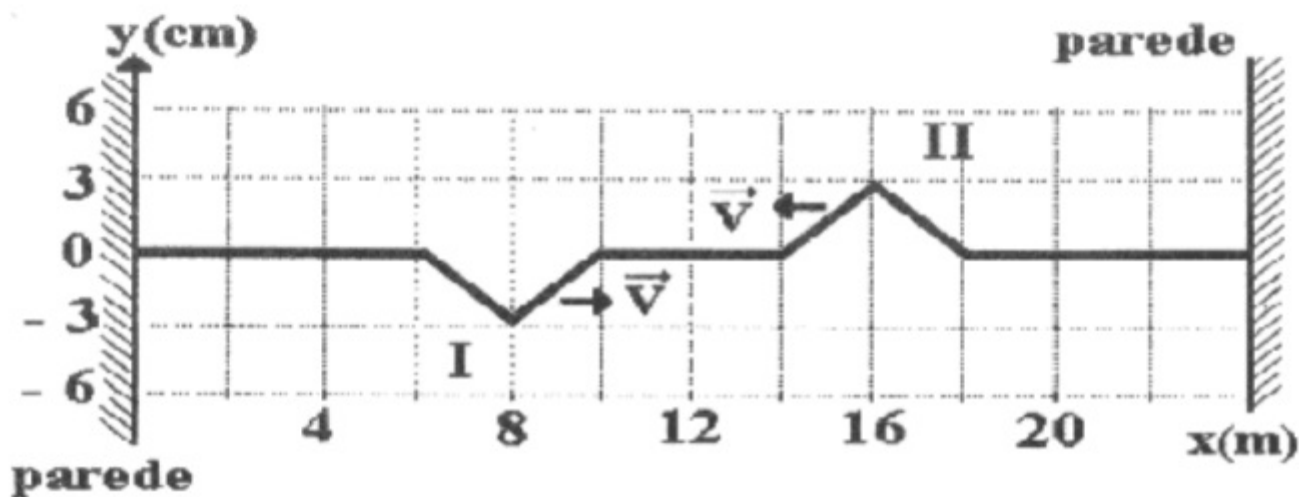
- o tempo decorrido entre a cortada e a queda da bola na linha de fundo.
- a velocidade V que o jogador transmitiu à bola.
- o valor do módulo da variação da quantidade de movimento, ΔQ , do centro de massa do jogador, devida à cortada.
- a intensidade média da força, F , que o jogador aplicou à bola, supondo que o tempo de contato entre a sua mão e a bola foi de $3,0 \times 10^{-2} \text{ s}$.

F.02

A figura representa, no instante $t = 0 \text{ s}$, a forma de uma corda esticada e presa entre duas paredes fixas, na qual dois pulsos (I e II) se propagam, sem mudar de forma, com velocidade de módulo $v = 4 \text{ m/s}$ nos sentidos indicados. Não há dissipação de energia na corda. Considere quatro pontos da corda, definidos por suas coordenadas x :

$A(x_A = 7 \text{ m})$, $B(x_B = 9 \text{ m})$, $C(x_C = 11 \text{ m})$ e $D(x_D = 13 \text{ m})$.

- Indique na figura dada, por meio de setas (\uparrow ou \downarrow), os sentidos das velocidades na direção do eixo y , dos pontos A e B, no instante $t = 0 \text{ s}$. Se alguma dessas velocidades for nula, escreva "nula", identificando-a.
- Determine o valor do módulo da velocidade na direção do eixo y , do ponto A, no instante $t = 0 \text{ s}$.
- Desenhe na página ao lado a forma da corda no instante $t = 1 \text{ s}$. Indique por meio de setas os sentidos das velocidades na direção do eixo y , dos pontos C e D. Se alguma dessas velocidades for nula, escreva "nula", identificando-a.



F.03

Um carro de corrida, com massa total $m = 800 \text{ kg}$, parte do repouso e, com aceleração constante, atinge, após 15 segundos, a velocidade de 270 km/h (ou seja 75 m/s). A figura representa o velocímetro, que indica a velocidade instantânea do carro. Despreze as perdas por atrito e as energias cinéticas de rotação (como a das rodas do carro). Suponha que o movimento ocorre numa trajetória retilínea e horizontal.



- Qual a velocidade angular ω do ponteiro do velocímetro durante a aceleração do carro? Indique a unidade usada.
- Qual o valor do módulo da aceleração do carro nesses 15 segundos?
- Qual o valor da componente horizontal da força que a pista aplica ao carro durante sua aceleração?
- Qual a potência fornecida pelo motor quando o carro está a 180 km/h ?

F.04

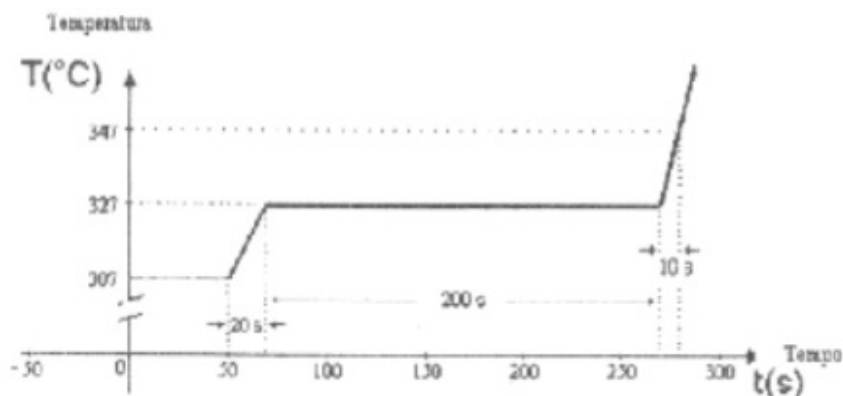
Tenta-se, sem sucesso, deslocar uma caixa de peso $P = 50 \text{ N}$, em repouso sobre um plano horizontal com atrito, aplicando-lhe uma força $F = 200 \text{ N}$, na direção da haste. Despreze a massa da haste.



- Faça um esquema de todas as forças que agem sobre a caixa e identifique claramente a origem de cada uma delas. Escreva o valor, em N, da resultante dessas forças, F_R .
- Qual o valor da força de atrito entre a caixa e o plano (em N)?
- Qual o valor mínimo do coeficiente de atrito?

F.05

Um recipiente de paredes finas contém 100 g de uma liga metálica. O gráfico representa a temperatura T da liga em função do tempo t . Até o instante $t = 50$ s, a liga recebe de um aquecedor a potência $P_0 = 30$ W e, a partir desse instante, passa a receber a potência $P_1 = 43$ W. A temperatura de fusão da liga é 327°C e a de ebulição é superior a 1500°C . Na situação considerada a liga perde calor para o ambiente a uma taxa constante. Avalie:

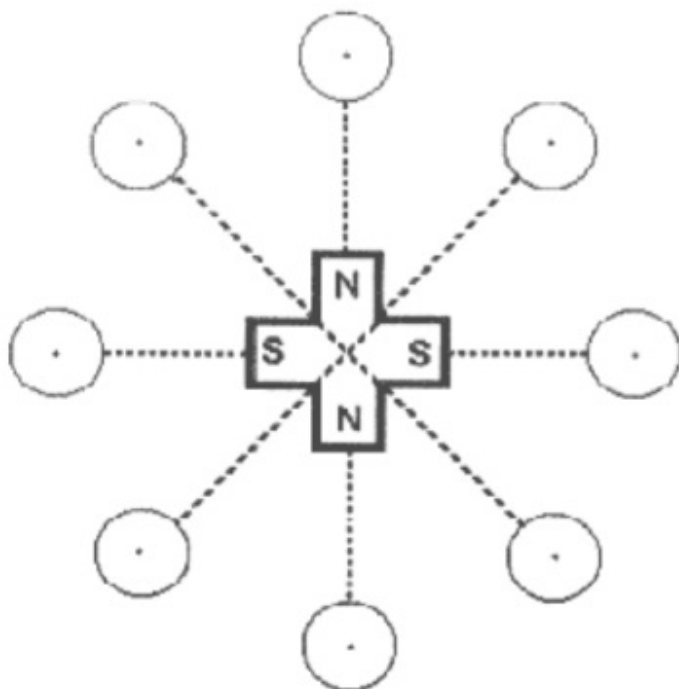


- a) a quantidade de calor perdida pela liga, a cada segundo, em J.
- b) a energia (em J) necessária para fundir 1 g da liga.
- c) a energia (em J) necessária para elevar, de 1°C , a temperatura de 1 g da liga no estado líquido.

d) a energia (em J) necessária para elevar, de 1°C , a temperatura de 1 g da liga no estado sólido.

F.06

A figura esquematiza um ímã permanente, em forma de cruz de pequena espessura, e oito pequenas bússolas, colocados sobre uma mesa. As letras N e S representam, respectivamente, pólos norte e sul do ímã e os círculos representam as bússolas nas quais você irá representar as agulhas magnéticas. O ímã é simétrico em relação às retas NN e SS. Despreze os efeitos do campo magnético terrestre.



- a) Desenhe na própria figura algumas linhas de força que permitam caracterizar a forma do campo magnético criado pelo ímã, no plano da figura.
- b) Desenhe nos oito círculos da figura a orientação da agulha da bússola em sua posição de equilíbrio. A agulha deve ser representada por uma flecha (\rightarrow) cuja ponta indica o seu pólo norte.

F.07

Uma pequena bolha de ar, partindo da profundidade de 2,0 m abaixo da superfície de um lago, tem seu volume aumentado em 40% ao chegar à superfície. Suponha que a temperatura do lago seja constante e uniforme e que o valor da massa específica da água do lago seja $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze os efeitos de tensão superficial.

- Qual a variação do valor da pressão do ar dentro da bolha, em N/m^2 , nessa subida?
- Qual o valor da pressão atmosférica, em N/m^2 , na superfície do lago?

F.08

Um indivíduo idoso perdeu a acomodação para enxergar de perto, permanecendo sua visão acomodada para uma distância infinita. Assim, só consegue ver nitidamente um objeto pontual quando os raios de luz, que nele se originam, atingem seu olho (O) formando um feixe paralelo. Para ver de perto, ele usa óculos com lentes convergentes L, de distância focal f . Ele procura ver uma pequena esfera P, colocada a uma distância constante, $d = 0,4f$, de um espelho E. A esfera é pintada de preto na parte voltada para a lente e de branco na parte voltada para o espelho.

As figuras abaixo não estão em escala.

A figura I refere-se aos itens a) e b) e representa o observador enxergando nitidamente a parte preta da esfera.

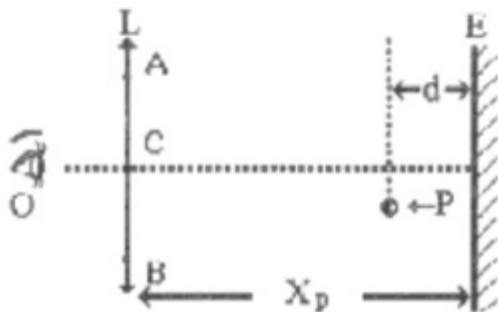


Figura I

- Na figura dada, trace, com clareza, três raios de luz que se originam na esfera e atravessam a lente passando pelo seu centro C e pelos pontos A e B.
- Determine o valor da distância X_p , em função de f .

A figura II refere-se aos itens c) e d) e representa o observador enxergando nitidamente a parte branca da esfera.

- Na figura dada, trace, com clareza, três raios de luz que se originam na esfera, se refletem no espelho, e atravessam a lente passando pelo seu centro C e pelos pontos A e E.
- Determine o valor da distância X_b , em função de f .

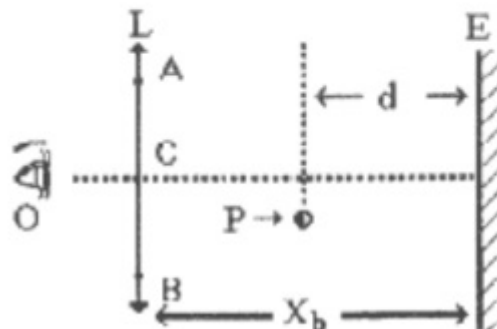
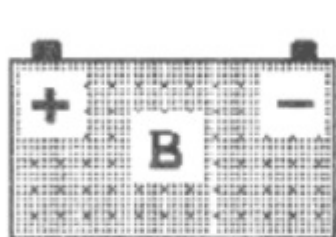


Figura II

F.09

Você dispõe dos elementos: uma bateria para automóvel B e inúmeras lâmpadas incandescentes dos tipos L_1 e L_2 , caracterizadas na figura. Em suas respostas use apenas esses elementos e represente com linhas contínuas os fios de ligação. Identifique claramente os elementos utilizados.

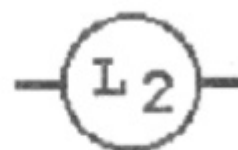


12 V



6 V

9 W



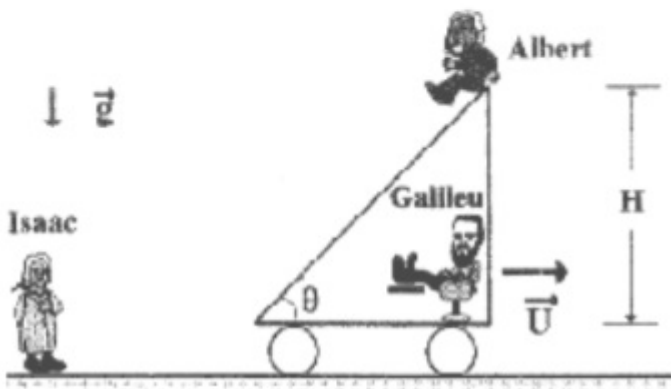
6 V

18 W

- a) Esquematize uma montagem utilizando 6 lâmpadas, sendo pelo menos uma de cada tipo, que fiquem acesas em suas condições nominais (indicadas na figura) e determine a corrente fornecida pela bateria.
- b) Esquematize, se possível, uma montagem utilizando apenas 3 lâmpadas que fiquem acesas em suas condições nominais e determine a corrente fornecida pela bateria. Caso seja impossível, escreva "impossível" e justifique.

F.10

Um carro alegórico do bloco carnavalesco "Os Filhos do Nicolau" possui um plano inclinado e se move com velocidade horizontal U constante em relação à pista. Albert, o filho mais moço, escorrega desde o alto da rampa sem atrito. É observado por Galileu, o mais velho, sentado no carro, e por Isaac, parado na pista. Quando Albert chega ao fim da rampa, Isaac observa que a componente horizontal da velocidade de Albert é nula. Suponha que o movimento de Albert não altera a velocidade do carro, muito mais pesado do que ele. São dados: $H = 5,0$ m, $\theta = 30^\circ$. Adote $g = 10$ m/s².



- a) Quais os valores das componentes horizontal (V_H) e vertical (V_V) da velocidade de Albert no fim da rampa, observados por Galileu?
- b) Quanto vale U ?
- c) Qual o valor da componente vertical (V'_V) da velocidade de Albert no fim da rampa, observado por Isaac?