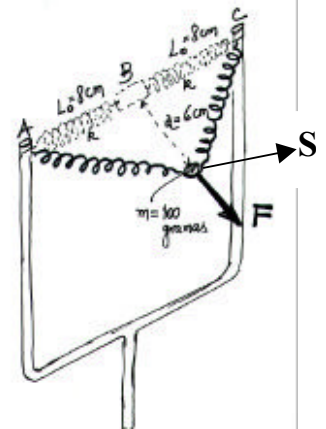


PROVA - 2ª FASE - 1999 - 1ª e 2ª séries

01. Uma pessoa caminha numa trajetória retilínea e horizontal a uma velocidade constante de 0,80 m/s. Ela arremessa para cima, regularmente, uma bolinha e torna a pegá-la, na mesma situação do lançamento anterior. A cada arremesso, a bolinha atinge a altura de 1,15 m. Considere $g = 10\text{m/s}^2$.

- Quantos metros a pessoa caminhou, após concluir 10 arremessos completos?
- Qual o ângulo que a velocidade de lançamento faz com a trajetória horizontal de deslocamento?

02. Construiu-se um "estilingue" de molas conforme ilustra figura ao lado. Na direção ABC, as molas se encontram sem deformação, nos seus respectivos comprimentos naturais de 8,0 cm para cada mola. Uma pedra de massa $m = 100$ gramas é colocada no suporte S e puxada ao longo de uma distância de 6,0 cm, sendo mantida nesta posição pela ação de uma força F, cuja direção é perpendicular a ABC (ver figura). As molas possuem constantes elásticas de $k = 40\text{ N/cm}$.



- Qual a intensidade da força F que mantém a pedra na posição de equilíbrio indicada na figura?
- Qual a velocidade da pedra quando ela passa pelo ponto B, após ter sido abandonada?

03. Uma geladeira de 280 litros de volume interno é aberta, em média, 20 vezes num dia. Durante o intervalo de tempo em que a geladeira permanece aberta, toda a massa de ar contida em seu interior é espontaneamente substituída por parte do ar existente no local onde ela se encontra. A variação de temperatura que a massa de ar sofre no interior da geladeira, a cada vez que a porta é aberta e fechada, é de 25°C . A densidade média e o calor específico do ar são dados por $d = 0,0012\text{ g/cm}^3$ e $c = 0,24\text{ cal/g }^\circ\text{C}$, respectivamente, com $1\text{ cal} = 4,18\text{ J}$.

- Qual é o processo responsável pela movimentação do ar do interior para o exterior da geladeira e vice-versa? Explique a sua resposta.
- Quantos quilowatts-hora são retirados pela geladeira do ar durante o período de um mês?

04. Um objeto localiza-se a uma distância x, à esquerda de uma lente com distância focal $f_1 = -6\text{ cm}$. Uma segunda lente, com distância focal $f_2 = +12\text{ cm}$, é colocada à direita da primeira, a uma distância de 8 cm da lente.

- Para que distância x a imagem final do objeto estará muito distante da segunda lente?
- Caracterize a imagem do objeto devido à primeira lente.

05. Considere uma calota esférica de vidro fino e transparente, com as dimensões de uma lupa comum. São feitas duas observações utilizando, como objeto real, uma lâmpada fluorescente situada no teto, a uma distância de aproximadamente 3 m desta calota.

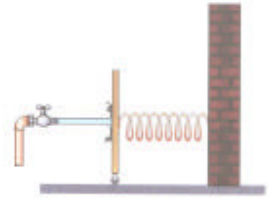
- Voltando a parte côncava da calota para a lâmpada, que tipo de imagem será formada?
- O que acontece colocando-se a parte convexa voltada para a lâmpada?

No dois casos, ilustre as suas respostas com os respectivos diagramas.

06. Carlos, de 60 kg, encontra-se de pé, sobre uma plataforma girante horizontal, a 1 m de seu eixo de rotação. Ela inicia o movimento girante, com aceleração angular constante. O coeficiente de atrito entre os pés de Carlos e a plataforma vale 0,40. No instante em que ele está prestes a deslizar, a velocidade angular da plataforma passa a ser constante.

- a) qual a energia cinética de Carlos, no instante em que ele vai começar a deslizar?
 b) supondo que a plataforma dê uma volta completa até que Carlos adquira energia cinética máxima, qual a aceleração angular da plataforma durante este intervalo de tempo?

07. Um jato de água que sai de um cano de 4 cm de raio, com uma velocidade horizontal constante de 15 m/s, atinge perpendicularmente um anteparo que pode deslocar-se sobre rolamentos, sem atrito. O anteparo está ligado a uma mola, presa rigidamente numa parede. A água, após atingir o anteparo e deslocá-lo horizontalmente, sai paralelamente à sua superfície. A figura abaixo ilustra o problema. Para obter um resultado aproximado, considere $\pi = 3$.



- a) qual o valor da intensidade da força do jato d'água sobre o anteparo?
 b) qual o valor da constante elástica da mola, sabendo que a força que a água exerce faz com que a mola se comprima de 18 cm?

08. Beto e Pedro são dois malabaristas em monociclos onde os pedais acionam diretamente os eixos das rodas. Para que se mantenham lado a lado, em movimento uniforme, Beto dá 3 pedaladas completas por segundo enquanto Pedro dá apenas 2. O monociclo de Beto tem raio de 30 cm.

- a) qual o raio do monociclo de Pedro?
 b) num determinado instante, qual a velocidade do ponto de contato da roda com a pista, admitindo que não ocorra deslizamento? E de um ponto diametralmente oposto ao ponto de contato?

09. Dispõem-se de uma caixa de 50g de massa, com o formato de um cubo de 10cm de aresta, e de um lote de esferas de 2mm de diâmetro e densidade $5,0 \text{ g/cm}^3$.

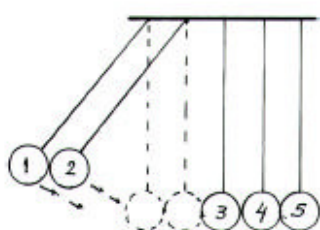
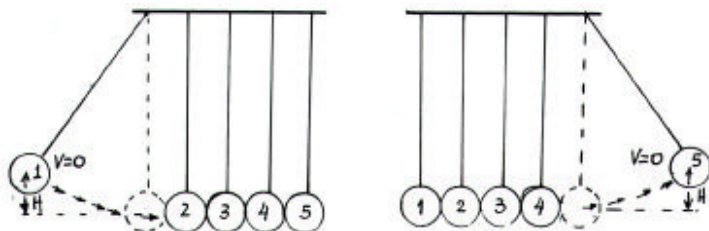
- a) quantas esferas podem ser alojadas nesta caixa? Qual a sua ordem de grandeza? Justifique.
 b) qual o peso da caixa cheia de esferas. Justifique.

10. Um recipiente cilíndrico, com um êmbolo, contém 20 litros de ar à pressão de 800mmHg e densidade $1,0\text{g/l}$. Mantendo a temperatura constante, a pressão do ar é levada para 1,0 atm.

- a) qual a densidade do ar nestas condições?
 b) qual foi a variação de volume que ocorreu e qual o sentido da força responsável?

11. São realizadas experiências com 5 pêndulos de mesmos comprimentos. As massas pendulares são de bolas de bilhar iguais, cada uma ligeiramente encostada na outra.

Experiência I: A bola nº 1 é erguida de uma altura H e abandonada. Ela colide com a bola nº 2. O choque se propaga e a bola nº5 é lançada, praticamente, até a mesma altura H.



Experiência II - Agora as bolas 1 e 2 são erguidas conforme ilustra a figura e abandonadas. Elas caminham juntas até a colisão com a bola nº 3. Dois estudantes, Mário e Pedro, têm respostas diferentes com relação à previsão do que irá ocorrer após a propagação do choque. Mário acha que

somente a bola nº5 irá se movimentar, saindo com velocidade duas vezes maior que as velocidades das bolas 1 e 2 incidentes. Pedro acha que as bolas 4 e 5 sairão juntas com a mesma velocidade das bolas incidentes 1 e 2.

- a) a previsão de Mário é correta ? Justifique.
- b) a previsão de Pedro é correta ? Justifique.

12. No interior de uma esfera oca de raios interno e externo de 10,0 cm e 11,0 cm, respectivamente, colocam-se 200g de álcool com densidade $0,8\text{g/cm}^3$. Esta esfera flutua, com $2/3$ de seu volume submerso em água, de densidade $1,0\text{ g/cm}^3$. Considere $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) qual o empuxo a que fica sujeita a esfera?
- b) qual a densidade do material da esfera?

13. A humanidade atingiu, em outubro, a cifra de 6×10^9 habitantes. Supondo que o consumo médio, por habitante, de energia calorífica proveniente dos alimentos é da ordem de 2000 kcal ($1\text{kcal} = 1000\text{cal}$) e que o calor de fusão do gelo vale $L = 80\text{ cal/g}$, calcule:

- a) quantas toneladas de gelo seriam transformadas em água, diariamente, caso essa energia fosse utilizada para fundir gelo a 0°C (a densidade do gelo é de $0,9\text{ g/cm}^3$);
- b) quais seriam, aproximadamente, as dimensões de um bloco de gelo de forma cúbica que seria derretido?

14. Dois satélites artificiais orbitam em torno da Terra e da Lua, respectivamente, a uma mesma distância R do centro dos referidos astros. Considere a massa da Terra 80 vezes a da Lua.

- a) qual a razão entre as velocidades orbitais do dois satélites?
- b) qual a relação entre seus períodos de rotação?

15. Lança-se uma nave espacial, a partir de uma plataforma em órbita terrestre estacionária, situada a 2.600 km da superfície da Terra. São dados a constante gravitacional, $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ N.m}^2/\text{kg}^2$, a massa da Terra, $M_T = 6 \times 10^{24}$, o raio médio da Terra, $R_T = 6.400\text{ km}$, e a massa da nave, $m_{\text{nave}} = 10$ toneladas.

- a) qual a energia mecânica total que mantém esta nave estacionada na plataforma?
- b) qual é a velocidade mínima de lançamento para que a nave possa escapar do campo gravitacional terrestre?

16. Numa maratona, um atleta consome 6.500 kcal. Utilizando uma quantidade de energia equivalente, calcule:

- a) durante quanto tempo é possível manter acesa uma lâmpada de 40 watts ($1\text{ cal} = 4,18\text{ J}$)?
- b) qual a quantidade de gelo a 0°C , que será possível derreter? Calor latente de fusão do gelo $L = 80\text{cal/g}$.