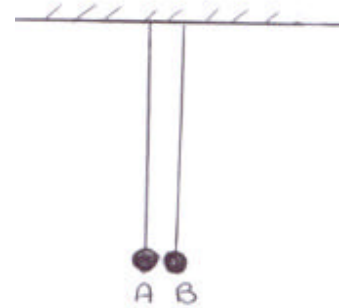


PROVA - 2ª FASE - 1999 - 3ª série

1. A figura ao lado ilustra dois corpos esféricos A e B, de mesmas dimensões, mas massas diferentes, suspensos por fios de mesmo comprimento. A massa do corpo A é nove vezes maior que a massa m do corpo B. Eles são afastados para uma altura h a partir de suas posições de equilíbrio. Soltos, eles se chocam frontalmente, quando suas velocidades são máximas e, após o choque, deslocam-se grudados. Em função de g , h e m , obtenha:



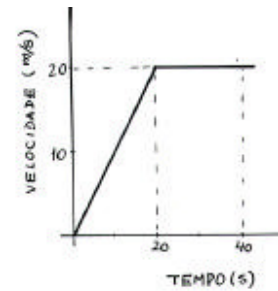
- a) a quantidade de movimento dos corpos após o choque;
- b) a porcentagem da altura final atingida pelos corpos grudados em relação à sua altura inicial.

2. Um cilindro de 20 cm^2 de base, inteiramente submerso num líquido, é retirado verticalmente, com velocidade constante. O gráfico do empuxo sobre o cilindro, em função de seu deslocamento vertical, é indicado na figura ao lado. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:



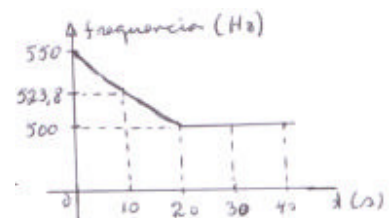
- a) a densidade do líquido;
- b) a massa do cilindro, sendo sua densidade $8,0 \text{ g/cm}^3$.

3. Testes realizados com um carro de 1500 kg , numa pista horizontal e reta, indicaram a atuação de duas forças resistivas: $f_1 = 250 \text{ N}$, devido ao atrito de rolamento, e $f_2 = 0,70v^2$, devido à resistência viscosa do ar, que depende da velocidade do carro (com unidades do Sistema Internacional). Durante um dos testes, a velocidade do carro variou com o tempo, conforme o gráfico $v \times t$ esquematizado ao lado.



- a) Qual a força que o motor desenvolve no instante $t = 10 \text{ s}$?
- b) Esboçar um gráfico que mostre a variação da potência desenvolvida pelo motor, desde o instante inicial ($t = 0$), até 40 segundos, calculando explicitamente pelo menos 4 pontos.

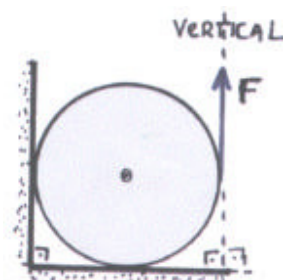
4. A sirene de uma ambulância emite sons na frequência de 550 Hz . Um detetor estacionário registra as frequências vindas da sirene. O gráfico ao lado ilustra o fenômeno. A velocidade do som no ar é de 340 m/s .



- a) Com as informações fornecidas, é possível afirmar se a ambulância está se aproximando ou se afastando do detetor? Justifique.
- b) Construa um gráfico da velocidade da ambulância em função do tempo de 0 até 40 s.

5. Um cilindro rígido de peso P é encostado em duas superfícies, também rígidas, perpendiculares entre si. Uma força F , crescente, é aplicada tangencialmente ao cilindro, conforme ilustra a figura. O coeficiente de atrito estático entre as superfícies em contato é $\mu_e = 0,50$.

- a) Desenhar as forças de campo e contato que atuam sobre o cilindro.



b) Determine a intensidade da força F (em função de P), que provoca o início da rotação do cilindro.

6. Uma pequena lâmpada acesa é colocada a 90 cm de um anteparo. Ajusta-se uma lente convergente de modo a obter no anteparo uma imagem nítida e ampliada. A seguir, movimenta-se a lente ao longo de 60 cm, na direção do anteparo, focalizando uma segunda imagem nítida da lâmpada.

a) Qual a distância focal da lente?

b) Quais as características da segunda imagem obtida?

7. Deseja-se projetar um carro elétrico que tenha autonomia de 50 km ao se movimentar num plano, com velocidade de 20 m/s. Dispõe-se de um conjunto de baterias de 12 V, contendo 21 MJ (21×10^6 J) de energia acumulada.

a) Qual a potência do motor que se ajusta ao projeto?

b) Qual a carga Q disponível (em coulombs)?

8. Um galpão possui 300 m^2 de paredes laterais, laje, janelas e portas. O coeficiente de condutibilidade térmica média deste conjunto é $k = 0,50 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$; a espessura média é $x = 0,20 \text{ m}$. Num inverno, deseja-se manter constante, em 20° C , a diferença de temperatura do ar no interior e no exterior do galpão, durante o período de um mês. Em paredes sólidas, sabe-se que a quantidade de calor transmitida por segundo de uma face à face oposta é diretamente proporcional à área e à diferença de temperatura entre as faces, e inversamente proporcional à espessura. Esta quantidade de calor depende também da natureza do material que conduz o calor, ou seja, do seu coeficiente de condutividade térmica. Matematicamente, $q = k \times (\text{área}) \times (\text{diferença de temperatura}) \div (\text{espessura do material})$.

a) Qual o custo mensal para manter constante a temperatura do ambiente interno através de lâmpadas acesas, considerando que 1 MWh de energia elétrica custa R\$ 120,00?

b) Caso a temperatura interna seja mantida constante mediante um aquecedor a gás, qual o volume mensal necessário para um gás com calor de combustão $C = 9000 \text{ kcal/m}^3$ e 100% de rendimento do processo?