

Prova 1ª e 2ª séries

Questão 01

- a. $\Delta t = (\Delta y)/V_{\text{média}} = (2,4 \text{ m})/(1,5 \text{ mm/ano}) = (2,4 \text{ m})/(1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/ano}) = 1600 \text{ anos} = 16 \text{ séculos.}$
- b. Das geleiras que se fundem com o aumento de temperatura da Terra.

Questão 02

Trata-se de movimento no campo gravitacional. Vamos considerá-lo desprezando a resistência do ar.

As equações referem-se ao movimento "balístico" de um corpo no campo gravitacional suposto uniforme. É o que ocorre com o jogador que se lança rumo à cesta.

- a. O "tempo de vôo" (tempo que o corpo fica no ar) pode ser determinado fazendo $y = 0$.

Pode-se ver que este tempo depende da componente vertical da velocidade ($V_{oy} = V_o \sin \theta$) no instante do salto:

$$t_{\text{vôo}} = (2V_{oy})/g$$

- b. A altura máxima atingida pelo jogador é obtida fazendo

$V_y = 0$. Então: $0 = V_{oy} - gt$ donde $t = (V_{oy})/g$ é o tempo que o corpo leva para atingir a altura máxima. Este tempo é duas vezes menor que o "tempo de vôo". Portanto, como o tempo de vôo é 0,80 s, o tempo para atingir a altura máxima será igual a $t = 0,40 \text{ s}$. Logo, a componente vertical da velocidade V_{oy} pode ser assim determinada:

$0,40 = (V_{oy})/10$ donde $V_{oy} = 4 \text{ m/s}$. Conhecidos V_{oy} e t , a altura máxima será:

$$y_{\text{max}} = (4) \times 0,4 - (1/2)10(0,4)^2 = 0,80 \text{ m}$$

① $V_x = (V_o \cos \theta)$ $a_x = 0$
② $V_y = (V_o \sin \theta) - gt$ $a_y = -g$
③ $x = (V_o \cos \theta)t$
④ $y = (V_o \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$

Tempo de Voo :
valor de t , para $y = 0$
De ④ $\rightarrow 0 = (V_o \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$
 $\therefore t = 0$
 $t = \frac{2(V_o \sin \theta)}{g} = \frac{2V_{oy}}{g}$
 $\therefore t = \frac{2V_{oy}}{g} = \text{tempo de voo,}$
depende apenas de V_{oy}
e de g .

Questão 03

- a. Energia mecânica total (EM) do pacote que irá se transformar em calor.

$$EM = (1/2)mv^2 + mgh = (1/2) \cdot 2 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot (1,15) = 100 + 23 = 123 \text{ J}$$
$$Q = 123 \text{ J} / 4 \text{ J/cal} = 30,75 \text{ cal.}$$

- b. t_1 = tempo de queda.

$$H = (1/2)gt^2 \rightarrow 1,15 = (1/2)10t_1^2 \rightarrow t_1^2 = 2,3/10 = 0,23 \therefore t_1 = 0,48 \text{ s.}$$

$$F_{at} = \mu P = 20 \times 0,2 = 4 \text{ N. Então, } a = 4/2 = 2 \text{ m/s}^2 \text{ e sendo } V = V_o + at_2 \rightarrow 0 = 10 - 2t_2$$

Tem-se que, $t_2 = 5 \text{ s}$ e $(t_1 + t_2) = 5,48 \text{ s}$.

Questão 04

- a. $Q = 0,1 \text{ litros/s} \times 150 \text{ s} = 15 \text{ litros} = 15.000 \text{ cm}^3$. O volume será $V = A_b \cdot h = 40 \times 25 \times h = 15.000 \text{ cm}^3$. Donde, $h = 15 \text{ cm}$.
- b. $P = dgh = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0,15 \text{ m} = 1,5 \times 10^3 \text{ N/m}^2$. Portanto, $P = 1,5 \text{ KN/m}^2$.
- c. Volume do peixe = $40 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 0,1 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^3 = 10^{-4} \text{ m}^3$.

O empuxo E = peso do volume do líquido deslocado = $m_{\text{liq.desl.}} \times g = d_{\text{liq.desl.}} \times V_{\text{liq.desl.}} \times g$
 $E = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \times 10 \text{ N/kg} = 1 \text{ N}$.

Questão 05

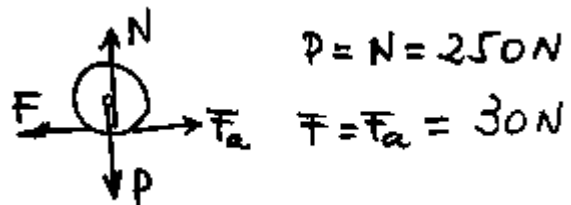
- a. Sendo d_{LR} = densidade da mistura e d_c = densidade do corpo, tem-se que:
 $d_{LR} = d_c = m/V = 90 \text{ gramas}/100 \text{ cm}^3 \rightarrow d_{LR} = 0,9 \text{ g/cm}^3$.
- b. $E = P$ = peso da esfera.
 $E = mg = 0,09 \times 10 = 0,9 \text{ N}$.
-

Questão 06

- a. As "palavras" (objeto) devem estar situadas entre o foco e a lente, pois a imagem deve ser virtual, "direita" e maior que objeto. Pela Eq. lentes delgadas $(1/p) + (1/p') = (1/f)$. Se a imagem é virtual, p' é negativa (os olhos enxergam as "palavras" dentro da lente). Então, pode-se escrever que: $(1/p') = (1/f) - (1/p)$. Como p' é negativo, $(1/p') < 0$. Logo, $(1/f) - (1/p) < 0$. Portanto, $(1/f) < (1/p)$ ou $p < f$. Se p é menor que a distância focal f , a posição do objeto (palavras) deve-se situar entre a lente e o seu foco.
- b. O índice de refração do vidro (material da lupa) em relação ao ar é maior do que o índice de refração do vidro em relação à água, pois a velocidade da luz na água é menor do que no ar. Assim a refração da luz quando atinge a lupa, vinda do ar, é maior do que quando vinda da água. Logo, com menor refração menor será o efeito da lupa. As palavras serão vistas com menor aumento quando vistas com a lupa dentro d'água.
-

Questão 07

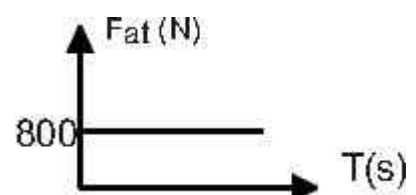
- a. Esquema de forças em uma roda



- b. $d = v \cdot t \rightarrow 1 \times 60 = 60 \text{ m}$.
Trabalho = $F \cdot d = 120 \times 60 = 7200 \text{ J}$.
-

Questão 08

- a. Gráfico da força de atrito em função do tempo.



- b. Seja E a energia que o motor recebe para o seu funcionamento. Como o rendimento é de 20%, o trabalho útil é de 0,20E (20% da energia recebida).

Então :

$$\text{Trabalho útil} = (0,20)E$$

$$\text{Trabalho útil} = F \cdot \Delta s = 800 \cdot \Delta s \text{ e } E = (V) \times 40 \cdot 10^6 \text{ J/litro onde } V = \text{volume de combustível (em litros)}.$$

- c. Portanto, o consumo (km/litro) pode ser obtido da seguinte forma:

$$800 \cdot \Delta s = (0,20)(V) \cdot 40 \cdot 10^6 \text{ ou}$$

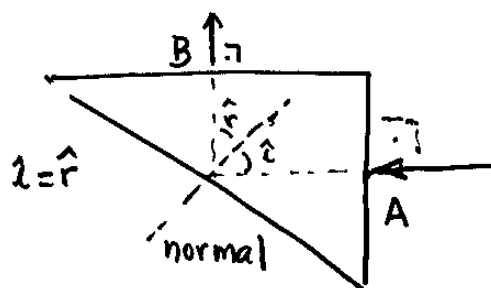
$$\Delta s/V = (0,20 \times 40 \cdot 10^6)/(800) = 8000000/800 = 10000 \text{ m/litro} = 10 \text{ km/litro}$$

$$\text{Consumo} = 10 \text{ km/litro}.$$

Questão 09

- a. Esquema

$$b. \eta = V_1/V_2 = 3 \times 10^8 / 2 \times 10^8 = 1,5.$$



Questão 10

Para que o parafuso esteja em vôo orbital ao redor da Terra é necessário que o seu peso seja igual a força centrípeta, supondo movimento circular. Então: $mg = (mV^2)/R$ donde $V = (gR)^{1/2}$. Como o raio da Terra é próximo de $6,4 \times 10^6$ m, a velocidade orbital do parafuso (ou do avião que voe próximo da superfície) será de 8000 km/s. Portanto, como nenhum avião consegue voar com esta velocidade, o peso do parafuso quando se solta do avião não funcionará como força centrípeta e assim, sob ação de seu próprio peso (ou da atração gravitacional da Terra) o parafuso cairá em direção ao centro do planeta.

O satélite artificial encontrando-se em vôo orbital, possui velocidade orbital (ou tangencial) V de modo que, em cada ponto da trajetória o seu peso seja igual à força centrípeta.

O que ocorreria com este satélite se de repente a gravitação deixasse de existir? Devido à velocidade orbital V ele seguiria o seu movimento numa direção tangencial a sua trajetória circular ao redor da Terra. A gravidade terrestre puxa o satélite para o centro do planeta, mas esta força, por ser centrípeta, apenas muda a direção do movimento e como a gravidade atua ininterruptamente, o resultado é uma trajetória circular ao redor da Terra. Por isso, se um parafuso se desprender do satélite, ele continua em órbita tal como o satélite, pois tal como o satélite ele (o parafuso) também possui velocidade orbital V.

O parafuso cairia em direção ao centro da Terra quando a sua velocidade orbital deixar ser tal que $mV^2/R < \text{peso do parafuso}$.

Questão 11

A esfera atinge o solo com velocidade $V = (2gh)^{1/2} = (2 \times 10 \times 20)^{1/2} = (400)^{1/2} = 20$ m/s, supondo a resistência do ar desprezível. A quantidade de movimento da esfera será então:

$(mv)_0 = 2 \times 20 = 40$ kg.m/s, vertical para baixo. O que pode ocorrer: a esfera bate no piso e retorna,

como se fosse uma bola, com quantidade de movimento $(mv)_1$ de certa intensidade, vertical para cima. Assim, a força que surge na interação relaciona-se com a variação da quantidade de movimento da seguinte forma:

$$(mv)_1 - (-)(mv)_0 = F \cdot \Delta t \rightarrow (mv)_1 + (mv)_0 = F \cdot \Delta t$$

$$F = (mv)_1 + (mv)_0 / (\Delta t)$$

Então, para se determinar o valor de F deve-se conhecer :

- 1) a duração Δt da interação da esfera com o piso;
- 2) o tipo de interação , isto é, o coeficiente de restituição (para se obter o valor da quantidade de movimento $(mv)_1$ após a colisão).

Questão 12

Maria percorrerá 4 metros e João, 2 metros. Justificativa:

Pela Lei da Ação e Reação, Maria puxa João com força F e, em reação, João puxa Maria com força F. Então, ambos recebem o mesmo impulso, porém com sentidos opostos. Em módulo pode-se afirmar:

$(F \cdot t)_{\text{João}} = M_{\text{João}} V_{\text{João}}$ e $(F \cdot t)_{\text{Maria}} = M_{\text{Maria}} V_{\text{Maria}}$ considerando apenas a direção da corda.

Como os impulsos são iguais e $M_{\text{João}} = 2 M_{\text{Maria}}$ e supondo $m = M_{\text{Maria}}$, tem-se:

$$2mV_{\text{João}} = mV_{\text{Maria}}$$

$$V_{\text{Maria}} = 2V_{\text{João}}$$

Em outras palavras, como a massa de Maria é duas vezes menor que a de João, ela adquire velocidade 2 vezes maior que a de João. Denominando $v = V_{\text{João}}$, então $V_{\text{Maria}} = 2v$.

Se Maria percorre uma distância x até encontrar João e João percorre uma distância y até encontrar Maria, então: $x + y = 6$ e $x = 2vt$ e $y = vt$, portanto $x = 2y$, logo: $2y + y = 6$ ou $y = 2$ metros. Assim, João percorre $y = 2$ metros, enquanto Maria percorre 4 metros até que os dois se encontrem.

Questão 13

Energia cinética = $(1/2)MV^2$.

- a. se a velocidade dobrar (de 20 para 40 km/h) a energia cinética "quadruplica" devido a 2ª potência da velocidade. Então se a energia cinética do carro era igual a $E_{Co} = (1/2)m(20)^2 = 200m$, a sua variação de energia cinética, quando a velocidade duplica, será:
 $\Delta EC = 4(EC)_{Co} - (EC)_{Co} = 3E_{Co} = 3(200m) = 600 m$.
- b. quando a velocidade varia de 30 para 50, a velocidade não chegou a dobrar. Portanto:
 $\Delta EC = (1/2)m(50)^2 - (1/2)m(30)^2 = 1250m - 450m = 800 m$.
 Portanto, Vera se enganou. Quando o carro varia sua velocidade de 30 para 50 km/h, a variação da energia cinética é maior do que quando a velocidade muda de 20 para 40 km/h.

Questão 14

A força sobre um corpo de massa m é $F = mg$ onde g é a aceleração da gravidade. Esta força é a força de gravitação universal sobre a massa m, então, pode escrever: $mg = GMm/R^2$ onde M é a

massa da Terra e R o raio da Terra e m é a massa do corpo. Cancelando m obtém-se: $g = GM/R^2$ o que mostra que a aceleração não depende da massa m do corpo, mas sim da massa da Terra M e da distância do corpo até o centro da Terra.

Logo, abandonados de uma mesma altura, todos os corpos caem com a mesma aceleração.

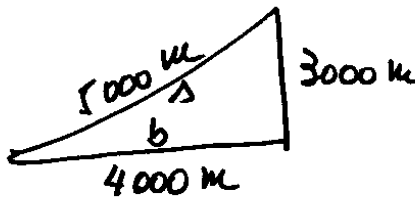
Questão 15

$$360 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$$

$$\therefore S = 100 \times 50 = 5.000 \text{ m}$$

$$\text{a) } V_{\text{média horizontal}} = 4000/50\text{s} = 80 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } V_{\text{média vertical}} = 3000/50 = 60 \text{ m/s}$$



Questão 16

Em fogo lento o calor transferido será menor do que quando o fogo for mais intenso. Até a panela "ferver" o tempo será certamente maior. Já quando a mistura estiver fervendo, sua temperatura não varia e o tempo de cozimento é o mesmo com o fogo intenso ou lento. Portanto, o procedimento adequado é o oposto.
