RESOLUÇÕES E RESPOSTAS

QUESTÃO 1:

a) Como a resistência do ar é desprezível, o sistema é conservativo.

$\varepsilon_{mec}^{solo} = \varepsilon_{mec}^{altura\ máxima}$

Assim:

$\varepsilon_{mec}^{solo} = \varepsilon_{cin}^{altura\ máxima} + mgh_2$

Substituindo-se os valores numéricos temos:

$100 = 20 + 0,5 \cdot 10 \cdot h$

Logo, h = 16 m.

b) A velocidade inicial pode ser calculada por

$$\varepsilon_{cin} = \frac{mv_0^2}{2}$$

Assim,

$$100 = 0,5 \cdot \frac{v_0^2}{2}$$

$\therefore \quad v_0 = 20\,m/s.$

No solo a altura é nula (h = 0). Substituindo esses valores na expressão dada, temos:

$$0 = (d \cdot 2) - \left(\frac{5d^2}{20^2}\right) \cdot (1 + 2^2)$$

Portanto, d = 32 m.

QUESTÃO 2:

a) O comprimento total do arco descrito pelo parafuso é dado pela área da figura entre o gráfico e o eixo t.

A figura é um triângulo cuja área é $A = \frac{(b \cdot h)}{2} = \frac{(5 \cdot 10)}{2} = 25\,m$.

Cada volta corresponde a $2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3 \cdot 1,5 = 9\,m$.

A divisão do comprimento do arco pelo perímetro da circunferência fornece o número de voltas.

$N = \frac{25}{9}$ que nos fornece em torno de 2,8 voltas.

Assim o número inteiro de voltas é 2.

b) O trabalho de uma força constante é dado pela expressão $\tau_F = F \cdot |\Delta s| \cdot \cos\theta$, onde θ é o ângulo entre a força e a velocidade. Como a componente centrípeta é sempre perpendicular à velocidade, o ângulo θ vale 90°. Mas, cos90° = 0. Logo, o trabalho da componente centrípeta é nulo, $\tau_{R_{cent}} = 0$.

QUESTÃO 3:

a) Em uma transformação isobárica, de um estado A para um estado B, com aumento de volume, o que acontece com a temperatura pode ser avaliado através da equação:

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$$

Como a pressão é constante, tem-se:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$$

Como o gás sofre um aumento de volume, V_B é maior que V_A logo **T_B é maior que T_A**.

Se o volume do gás aumentou, o trabalho realizado na transformação é positivo.

Isto é $\tau > 0$. Portanto, o gás cede energia ao meio.

Quanto ao calor trocado, pode ser determinado pela equação:

$Q = mc_p\Delta T$, sendo m a massa do gás, c_p o calor específico a pressão constante e ΔT a variação de temperatura.

Como $\Delta T > 0$, $Q > 0$. Logo, o gás recebeu calor.

Resumindo, nessa transformação temos:

$\Delta T > 0$, o gás esquenta.

$Q > 0$, o gás recebe calor.

$\tau > 0$, o trabalho é positivo. O gás cede energia mecânica.

b) Numa transformação adiabática, não há trocas de calor entre o gás e outros sistemas. Assim **Q = 0**.

Quando o volume aumenta, o trabalho realizado é positivo ($\tau > 0$). Logo, **o gás cede energia mecânica ao meio**.

Assim, pode-se escrever:

$\Delta U = -\tau$

Logo, $\Delta U < 0$, ou seja a energia interna sofreu uma redução. Logo, a temperatura do gás diminuiu.

QUESTÃO 4:

a) Como o sistema é conservativo:

$$\varepsilon_m^A = \varepsilon_m^B$$

$$\varepsilon_p^A + \varepsilon_c^A = \varepsilon_p^B + \varepsilon_c^B$$

Sendo $v_A = 0$, então $\varepsilon_c^A = 0$.

Adotando-se a posição horizontal de referência (h = 0) no ponto B, tem-se:

$$\varepsilon_p^B = 0$$

Logo:

$$\varepsilon_p^A = \varepsilon_c^B$$

$$\cancel{m} \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot v_B^2$$

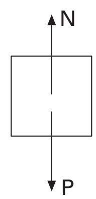
$$v_B^2 = 2 \cdot g \cdot h_A$$

$$v_B^2 = 2 \cdot 10 \cdot (2 + 3)$$

$$v_B^2 = 100$$

$$v_B = 10\,m/s$$

b) A figura abaixo ilustra as forças aplicadas ao corpo no trecho CD:



Sendo o movimento horizontal, $N = P \Rightarrow N = m \cdot g$

$$N = 500 \cdot 10$$

$$N = 5000\,N$$

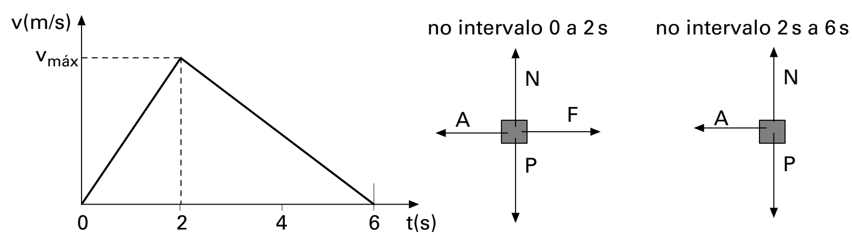
QUESTÃO 5:

a) $v_m = \dfrac{\Delta s}{\Delta t}$

$$v_m = \frac{18}{6}$$

$$v_m = 3\,m/s$$

b) Na figura é mostrado o gráfico da velocidade em função do tempo no intervalo 0 a 6s.



Na construção do gráfico, foram levados em conta os seguintes fatos:

1. O corpo parte do repouso
2. De 0 a 2s o movimento é uniformemente acelerado (as forças são constantes)
3. De 2s a 6s o movimento é uniformemente retardado (as forças são constantes)

A área assinalada representa Δs.

$$\Delta s = \frac{1}{2} v_{máx} \cdot \Delta t$$

$$18 = \frac{1}{2} v_{máx} \cdot 6$$

$$v_{máx} = 6\,m/s$$

No intervalo 2s a 6s:

$$a = \frac{(0 - v_{máx})}{(6 - 2)}$$

$$a = \frac{(0 - 6)}{4}$$

$$a = -1{,}5\,m/s^2$$

Aplicando-se o Princípio Fundamental da Dinâmica para o movimento retilíneo:

$$R = m|a|$$

Na expressão acima:

$m = 2kg$ (dado)
$|a| = 1{,}5\,m/s^2$ (obtido)
$R = A$ (ver figura)

Logo: $A = 3N$

c) No intervalo 2s a 6s:

$$a = \frac{(v_{máx} - 0)}{(2 - 0)}$$

$$a = \frac{(6 - 0)}{2}$$

$$a = 3{,}0\,m/s^2$$

Aplicando-se o Princípio Fundamental da Dinâmica para o movimento retilíneo:

$$R = m|a|$$

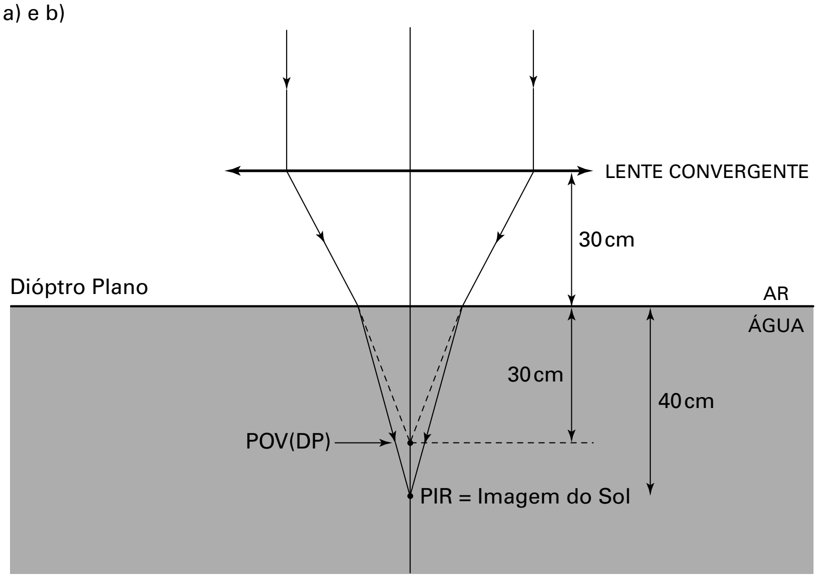
Na expressão acima:

$m = 2kg$ (dado)
$|a| = 3\,m/s^2$ (obtido)
$R = F - A$ (ver figura)
$A = 3N$ (obtido)

Logo: $F = 9N$

QUESTÃO 6:

a) e b)



$$\frac{d_i}{d_o} = \frac{n_p}{n_{pro}}$$

$$\frac{d_i}{30} = \frac{\frac{4}{3}}{1}$$

$$d_i = 40\,cm$$

A distância entre a lente e a imagem do sol é 70 cm.