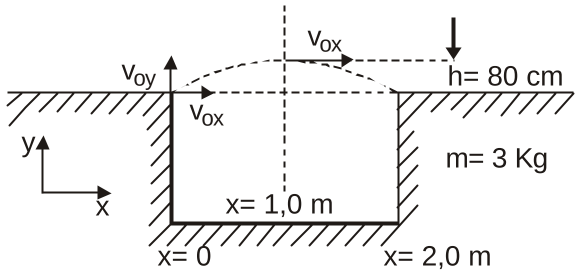
Questão 1.



Para movimento horizontal: $x = v_{ox}t$

para movimento vertical: $v_y = v_{oy} - gt$

e $v_y^2 = v_{oy}^2 - 2gy$

No ponto mais alto: $y = h = 0{,}80m$ e $v_y = 0$

$$v_{oy} = \sqrt{2gy} = 4m/s \quad e \quad t = \frac{v_{oy}}{g} = 0{,}4s$$

Para $x = 1{,}0m$, $t = 0{,}4s$ e

$$v_{ox} = \frac{x}{t} = 2{,}5m/s$$

$$v_o = \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2} = 4{,}72m/s$$

a) O impulso da força é a variação da quantidade de movimento:

$$I = mv_0 = 14{,}2 \text{ kgm/s}$$

O trabalho é a variação da energia cinética:

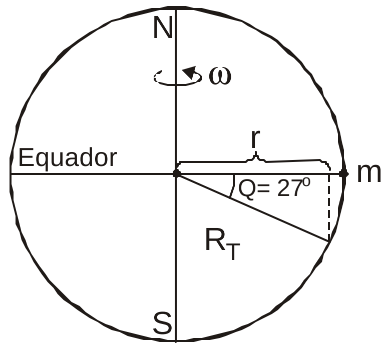
$$T = \frac{1}{2}mv_o^2 = 33{,}4 \text{ J}$$

b) $E_c = \frac{1}{2}mv_{ox}^2 = 9{,}4 \text{ J}$

$$\boxed{\begin{array}{l} E_p = mgh = 3{,}0 \times 10 \times 2{,}80 = 84 \text{ J} \\ E_m = E_p = E_c = 84 + 9{,}4 = 93{,}4 \text{ J} \end{array}}$$

Questão 2.

Massa da terra: M_T
Raio da terra: R_T
$\theta = 27^o$
ω= velocidade angular



a) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{24h} = \frac{2\pi}{24 \times 3600s} = 7,3 \times 10^{-5}$ rd/s

Velocidade orbital da massa no equador:

$$v_{eq} = \omega R_T = 467 \text{ m/s}$$

Velocidade orbital da massa em latitude 27º:

$$v_L = \omega r = \omega R r_T \cos 27^o = 416 \text{ m/s}$$

Para estar em órbita, o satélite deve ter uma velocidade orbital. Lançado do equador, o satélite já terá uma velocidade orbital 51m/s maior.

A energia potencial de um corpo na superfície da terra é:

$$V = -\frac{GM_T m}{R_T}$$

e a energia total é:

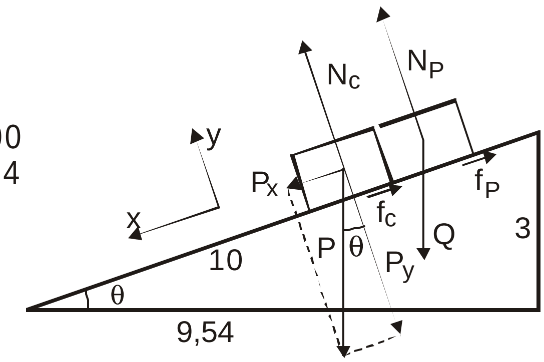
$$U = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{GM_T m}{R_T}$$

b) Para escapar da gravidade da terra: $U = 0$

$$v = \sqrt{\frac{2GM_T}{R_T}} = 11,2 \times 10^3 \text{ m/s}$$

Questão 3.

$sen\theta = 0,300$
$cos\theta = 0,954$



Para o carrinho:

$$P = mg, \quad P_y = P\cos\theta \quad e \quad P_x = P\,sen\theta, \quad P_y = N_c$$

e a força de atrito é:

$$f_c = \mu_c N_c = \mu_c mg\cos\theta = 0,954\ m$$

Para a pessoa de peso Q= 800 N, vale a mesma equação:

$$f_P = \mu_P N_P = \mu_P Q\cos\theta = 382\ N$$

Com velocidade constante, a resultante das forças externas na direção -x deve ser nula:

$$P_x + Q_x = f_c + f_P$$

$$mg\,sen\theta + Q\,sen\theta = 0,954m + 382$$

$$m(g\,sen\theta - 0,954) = 382 - Q\,sen\theta = 142\ N$$

$$m = 69,4\ kg$$

Esta é a massa total. A carga máxima é

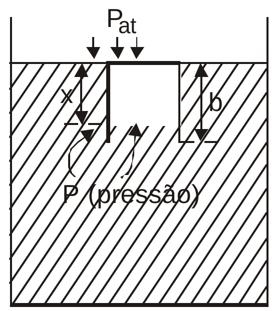
$$\boxed{m_c = 69,4 - 10 = 59,4\ kg}$$

b) A vantagem mecânica é o peso do carrinho dividido pela força exercida pela pessoa. Desprezando o atrito de rolamento.

$$\boxed{V = \frac{P}{P_x} = \frac{mg}{mg\,sen\theta} = 3,33}$$

Questão 4.

d= densidade da água
s= 30 cm^2= 3 x 10^{-3} m^2
b= 20 cm= 0,2 m
V_0 = bs= volume inicial
P_0 = P_{at} = pressão inicial
V= xs= volume final
P= gdx + P_{at} = pressão final



$$P_0V_0 = PV \quad \text{ou} \quad P_{at}\,bs = Pxs$$

Assim, $P_{at}\,b = Px = gdx^2 + p_{at}x$ ou

$$x^2 + \frac{P_{at}}{gd}\,x - \frac{P_{at}\,b}{gd} \quad \text{e} \quad x = -\frac{P_{at}}{2gd} + \sqrt{\left(\frac{P_{at}}{2gd}\right)^2 + \frac{P_{at}\,b}{gd}}$$

$$P_{at} = 1{,}000 \times 10^5\ N/m^2, \quad d = 10^3\ Kg/m^3, \ \frac{P_{at}}{gd} = 10m$$

$$x = -5 + \sqrt{25 + 2} = 0{,}196\ m$$

a) A força é igual ao empuxo devido ao volume do gás no copo (O peso do plástico do copo é igual ao empuxo devido ao volume de plástico). Desprezando a massa de gás:

$$\boxed{E = ds \times g = 5{,}88\ N}$$

b) $P = gdx + P_{at} = 10 \times 10^3 \times 0{,}196 + 1{,}000 \times 10^5$

$$\boxed{P = 1{,}020 \times 10^5\ N/m^2}$$

O aumento de pressão do gás é 0,196 x 10^4 N/m^2. A força sobre o copo tambem poderia ser entendida como esta pressão (gdx) vezes a área s.

Questão 5.

Equação dos pontos conjugados:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f}$$

p = distância do objeto ao espelho
i = distância da imagem
L = distância focal do espelho
R= raio de curvatura (R=2 |F|)

Ampliação linear transversal: $m = \frac{-i}{p}$

Deseja-se imagem não-invertida e 2 vezes maior:

$m = +2$ e $i = -2p$

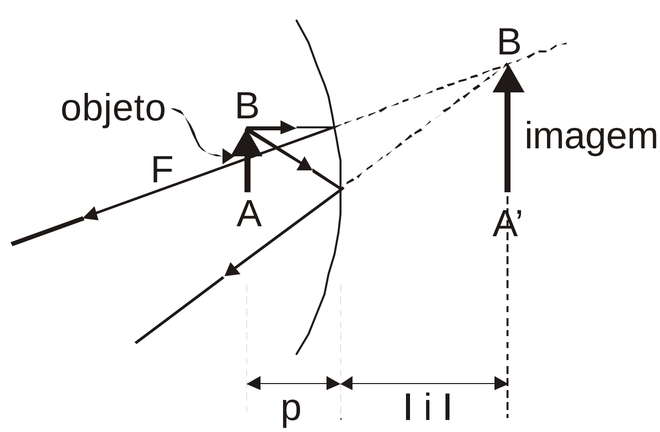
Portanto, $i<0$ (imagem virtual) e $P+(-i)=30cm$

$-i = 2p$, $p+2p = 30$ cm e $p=10cm$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{2p} = \frac{1}{2p}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} f = 20 \text{ cm} \\ R = 2f = 40 \text{ cm} \end{array}}$$

$f = 2p$



Questão 6.

Durante o tempo Δt_1= 60 min, o calor apenas funde o gelo. A seguir, durante o tempo Δt_2= 20 min, o calor aquece a água.

q= taxa de transferência de calor (cal/min)
m= 2400g
M= massa de gelo
L= 80 cal/g= calor de fusão do gelo
Δt_1= 60 min e Δt_2= (80 - 60)= 20 min.

O calor para fundir o gelo é:

$$Q_F = q\Delta t_1 = ML \quad \text{ou} \quad 60\,q = 80\,M$$

O calor para elevar a temperatura da água de 0 a 5ºC é:

$$Q = q\Delta t_2 = (m + M)\,c\Delta T$$

ou

$$20q = (2400 + M)\,5$$

$$q = \frac{1}{4}(2400 + M)$$

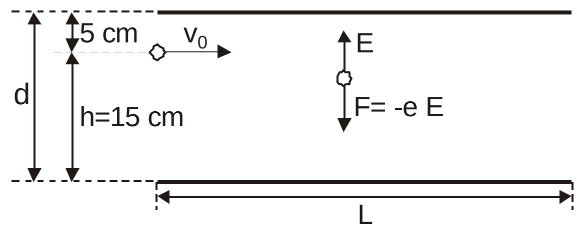
$$\frac{80}{60}M = 600 + \frac{M}{4}, \quad \frac{8}{6}M - \frac{1}{4}M = 600$$

a) $\boxed{M = \frac{24}{26}\,600 = 554\text{ g}}$

b) $\boxed{q = \frac{8}{6}M = 738\text{ cal/min}}$

Questão 7.

$d = 0{,}2$ m
$L = 0{,}3$ m



O campo elétrico entre as placas é:

$$E = \frac{\varepsilon}{d} = \frac{40}{0{,}2} = 200 \text{ V/m}$$

(o campo elétrico entre as placas é admitido como sendo uniforme)

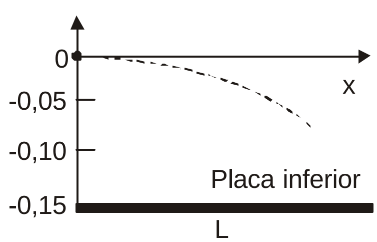
a) A força sobre o elétron (carga) é:

$$\boxed{F = -\,eE = -3{,}2 \times 10^{-17} \text{ N}}$$

b)O movimento é uniforme na direção x com velocidade v_0 e uniformemente acelerado na direção y (trejetória parabólica):

$$x = v_0 t \qquad \text{e} \qquad y = -\frac{a}{2}\,t^2$$

onde $a = F/m = 3{,}6 \times 10^{13}$ m/s^2 e os eixos x e y têm origem na posição do elétron ao entrar nas placas.



Eliminando t:

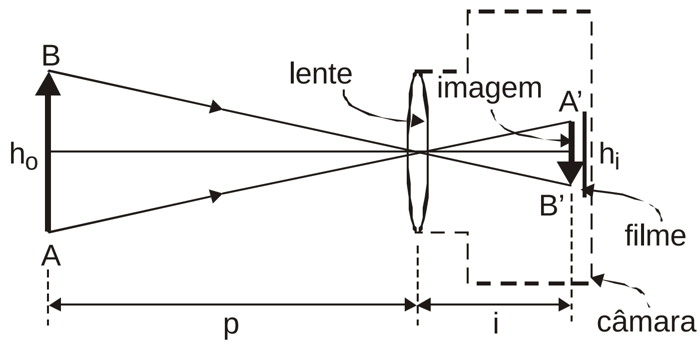
$$y = -\frac{a}{2}\,\frac{x^2}{v_0^2}$$

Para $y = -0{,}15$

$$x = -\sqrt{\frac{2(-y)\,v_0^2}{a}} = 0{,}37 \text{ m}$$

Como x>L, o elétron não bate na placa inferior

Questão 8.



$$f = 50\ mm = 5\ cm \qquad h_0 = 1{,}00 = 100\ cm$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \quad e \quad \frac{h_0}{p} = \frac{h_i}{i}$$

$$\frac{1}{i} = \frac{h_0}{h_i}\frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{h_0}{h_i}\frac{1}{p} = \frac{1}{f} \quad ou \quad p = f\left(1 + \frac{h_0}{h_i}\right)$$

a) Se hi+ 3,5 cm (altura do filme)

$$p_m = 5\left(1 + \frac{100}{3{,}5}\right) = 148\ cm$$

Para distância p maior ($p>p_m$) a equação $p= f(1 + h_0/h_i)$ mostra que hi diminui. Portanto, p_m é a distância mínima.