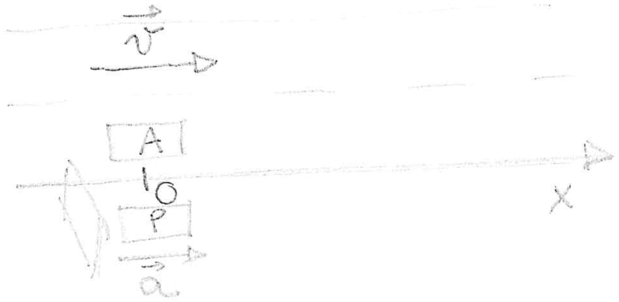
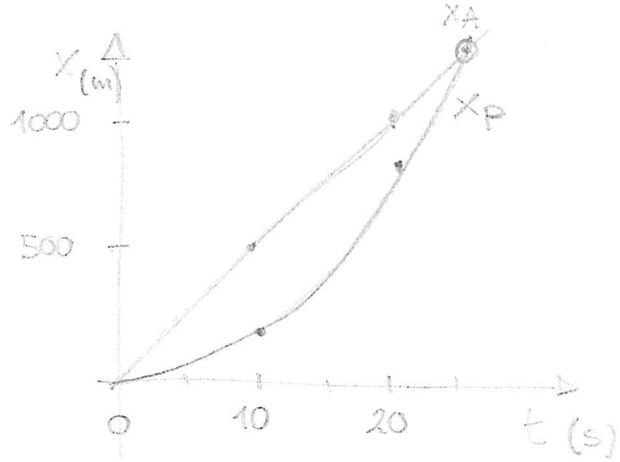
①

$$v = 180\ \frac{Km}{h} = \frac{180}{3{,}6}\ \frac{m}{s} = 50\ m/s$$

$$a = 4{,}0\ m/s^2$$





L'automobile A si muove di moto rettilineo uniforme, con $v = 50\ m/s$.

La polizia P si muove di moto uniformemente accelerato, con $a = 4{,}0\ m/s^2$.

Introduciamo un asse x con origine nel punto in cui A supera P, e poniamo $t=0$ l'istante del sorpasso.

Allora le leggi orarie del moto sono

$$x_A(t) = vt$$ (vedi rappresentazione grafica)

$$x_P(t) = \frac{1}{2}at^2$$

La polizia raggiungerà l'auto nell'istante $\bar{t}$ in cui

$$x_A(\bar{t}) = x_P(t)$$

$$v\bar{t} = \frac{1}{2}a\bar{t}^2$$

$$\bar{t}\left(\frac{1}{2}a\bar{t} - v\right) = 0$$

$\bar{t}_1 = 0$ ← soluzione banale: la posizione coincide nell'istante del sorpasso

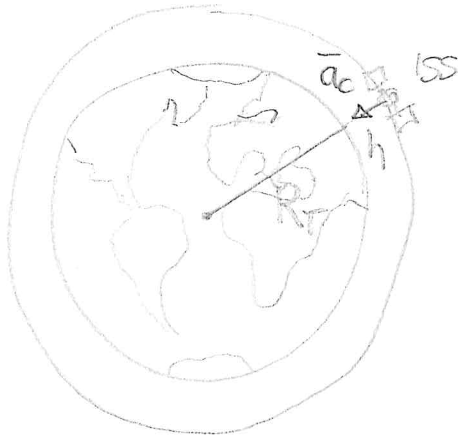
$\bar{t}_2$: $\frac{1}{2}a\bar{t}_2 - v = 0$ $\quad \bar{t}_2 = \frac{2v}{a}$ ← soluzione "vera"

Quindi:

a) $\bar{t}_2 = \frac{2v}{a} = \frac{100\ m/s}{4\ m/s^2} = 25\ s$

b) $x_A(\bar{t}_2) = 50\ \frac{m}{\cancel{s}} \cdot 25\cancel{s} = 1250\ m = 1{,}25\ Km$

②



$R_T = 6{,}38 \cdot 10^3$ Km

$h = 0{,}410 \cdot 10^3$ Km

$R = R_T + h = 6{,}79 \cdot 10^3$ Km $\stackrel{!}{=} 6{,}79 \cdot 10^6$ m

$\overline{a}_c = 8{,}7$ m/s²

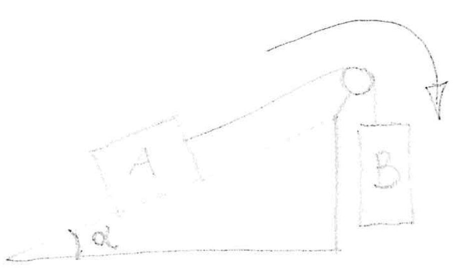
Si tratta di un moto circolare uniforme.
Vale quindi:

a) $a_c = \dfrac{v^2}{R}$, $v = \sqrt{R a_c} = \sqrt{6{,}79 \cdot 10^6 \, m \cdot 8{,}7 \, \dfrac{m}{s^2}}$

$\stackrel{!}{=} \sqrt{59 \cdot 10^6 \, \dfrac{m^2}{s^2}} = 7686 \, \dfrac{m}{s} = 7{,}686 \, \dfrac{Km}{s}$

b) $T = \dfrac{2\pi R}{v} = \dfrac{2\pi \; 6{,}79 \cdot 10^3 \, Km}{7{,}686 \, \dfrac{Km}{s}} = 5551 \, s \stackrel{!}{=} 1h$ e 32 min

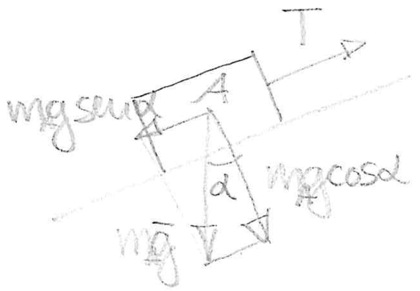
3

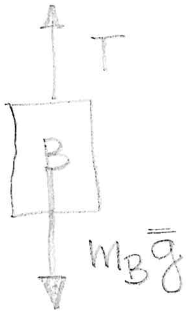


$m_A = 8{,}0\ kg$

$m_B = 22{,}0\ kg$

$\alpha = 30°$





a) L'accelerazione del sistema può essere ricavata considerando che $m_B g$ tende ad accelerare il sistema verso destra, mentre $m_A g \,\text{sen}\alpha$ si oppone a questo movimento. Applicando la II legge della dinamica a tutto il sistema:

$$F = ma$$

$$(m_B g - m_A g \,\text{sen}\alpha) = (m_A + m_B)\, a$$

$$\left(m_B - \tfrac{1}{2} m_A\right) g = (m_A + m_B)\, a$$

$$a = \frac{m_B - \frac{1}{2} m_A}{m_A + m_B}\, g = \frac{22 - 4{,}0}{30} \cdot 9{,}8 \frac{m}{s^2} = 0.6 \cdot 9{,}8 \frac{m}{s^2}$$

$$a = 5{,}88 \frac{m}{s^2}$$

b) T può essere ricavata applicando la II legge ad una delle due masse. Ad esempio m_B:

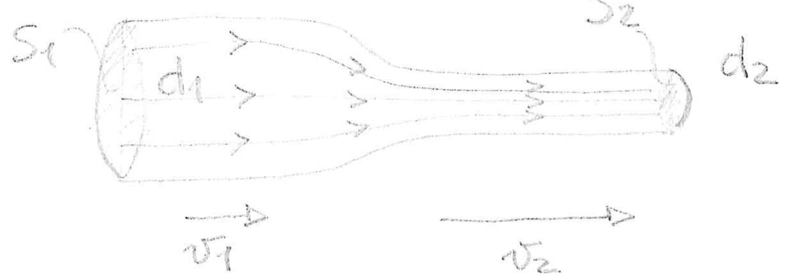
$$m_B g - T = m_B a$$

$$m_B (g - a) = T$$

$$m_B (1 - 0{,}6) g = T$$

$$T = 0{,}4 g \cdot m_B = 0{,}4 \cdot 9{,}8 \frac{m}{s^2} \cdot 22\ Kg = 86{,}2\ N$$

4



$d_1 = 10$ cm

$d_2 = 6{,}0$ cm

a) Per la costanza della portata (teorema di Leonardo):

$$Q_1 = Q_2$$

$$S_1 v_1 = S_2 v_2$$

$$\cancel{\frac{\pi}{4}} d_1^2 v_1 = \cancel{\frac{\pi}{4}} d_2^2 v_2$$

$$v_2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 v_1 = \left(\frac{10}{6}\right)^2 6 \frac{m}{s} = \frac{100}{6} \frac{m}{s} = 16{,}7 \frac{m}{s}$$

b) Applicando il teorema di Bernoulli ad i tratti 1 e 2:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho\left(v_2^2 - v_1^2\right) = \frac{1}{2}\rho\left[\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 v_1^2 - v_1^2\right]$$

$$= \frac{1}{2}\rho v_1^2\left[\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 - 1\right]$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3} \cdot 36 \frac{m^2}{s^2} \cdot \left[\left(\frac{10}{6}\right)^4 - 1\right]$$

$$= 18 \cdot 10^3\ Pa \cdot 6{,}72 = 121\ kPa$$