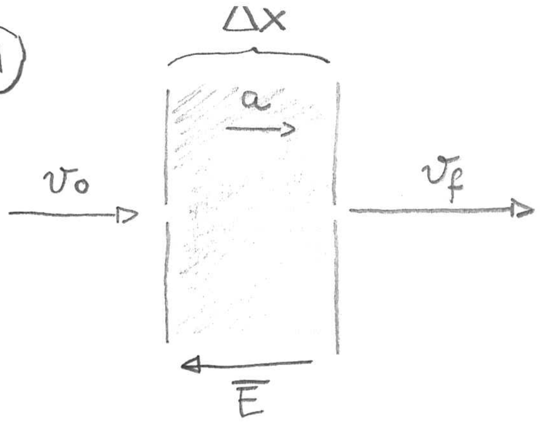
1



$$v_0 = 1,5 \cdot 10^5 \ \frac{m}{s}$$

$$v_f = 5,8 \cdot 10^6 \ \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = 1,2 \ cm = 1,2 \cdot 10^{-2} m$$

Nella regione in cui è presente il campo elettrostatico, il moto è uniformemente accelerato.

a) Vale quindi:

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

$$a = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2\Delta x} = \frac{(5,8 \cdot 10^6)^2 \frac{m^{\cancel{2}}}{s^2} - (1,5 \cdot 10^5)^2 \frac{m^{\cancel{2}}}{s^2}}{2 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \ \cancel{m}}$$

$$= \frac{5,8^2 \cdot 10^{12} - 1,5^2 \cdot 10^{10}}{2,4 \cdot 10^{-2}} \ \frac{m}{s^2}$$

$$= \frac{3,364 \cdot 10^{13} - 2,25 \cdot 10^{10}}{2,4 \cdot 10^{-2}} \ \frac{m}{s^2}$$ ← praticamente trascurabile!

$$= \frac{3,362}{2,4} \cdot 10^{15} \ \frac{m}{s^2} = 1,40 \cdot 10^{15} \ \frac{m}{s^2}$$

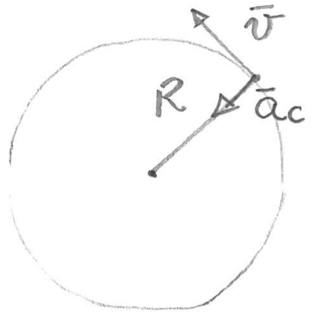
b) Vale inoltre:

$$v_f = v_0 + a\Delta t$$

$$\Delta t = \frac{v_f - v_0}{a} = \frac{5,8 \cdot 10^6 \ \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} - 1,5 \cdot 10^5 \ \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}}}{1,40 \cdot 10^{15} \ \frac{\cancel{m}}{s^{\cancel{2}}}}$$

$$= \frac{5,65 \cdot 10^6}{1,40 \cdot 10^{15}} s = 4,04 \cdot 10^{-9} s = 4,04 \ ns$$

(2)



$R = 5{,}2\ m$

$|\bar{a}_c| = 6{,}8 \cdot g = 66{,}64\ \frac{m}{s^2}$

$|\bar{a}_c| = \frac{|\bar{v}|^2}{R}$

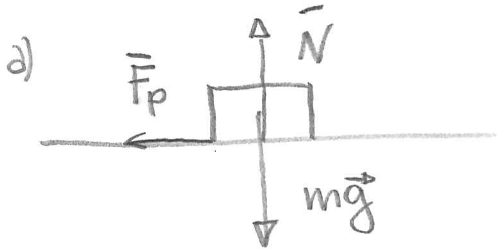
Il moto è circolare uniforme con:

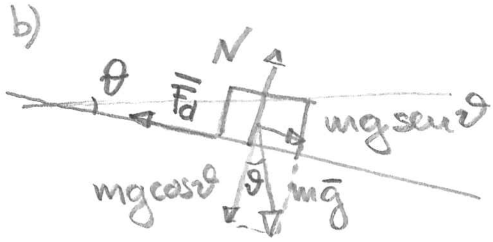
a) $v = \sqrt{R a_c} = \sqrt{5{,}2\,m \cdot 66{,}64\ \frac{m}{s^2}} = 18{,}61\ \frac{m}{s}$

b) $f = \frac{1}{T} = \frac{v}{2\pi R} = \frac{18{,}61\ m/s}{2\pi \cdot 5{,}2\ m} = 0{,}5698\ \frac{giri}{s}$

$= 0{,}5698\ \frac{giri}{\cancel{s}}\ \frac{60\cancel{s}}{min} = 34{,}2\ \frac{giri}{min}$

(3) $m = 1{,}5 \cdot 10^3\ kg;\ \mu_d = 0{,}62;\ \vartheta = 5{,}7°$





La forza frenante è dovuta all'attrito:

a) $F_p = \mu_d N = \mu_d mg = 0{,}62 \cdot 1{,}5 \cdot 10^3\ kg \cdot 9{,}8\ m/s^2 = 9{,}11\ kN$

b) $F_d = \mu_d N = \mu_d\, mg\cos\vartheta = F_p \cdot \cos\vartheta = 9{,}07\ kN$

c) Dalla cinematica, per il moto uniformemente decelerato che porta da $v_i = v_0$ a $v_f = 0$ (= arresto) si ha:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$-v_0^2 = 2a\Delta x$$

Quindi a parità di v_0, $\Delta x \propto \frac{1}{a}$

Resta da stabilire l'accelerazione a a cui è soggetta l'automobile nei due casi:

Caso pianeggiante (considero le forze orizzontali):

$$a_p = \frac{F_p}{m} = \mu_d g$$

Caso in discesa (considero le forze parallele alla discesa)

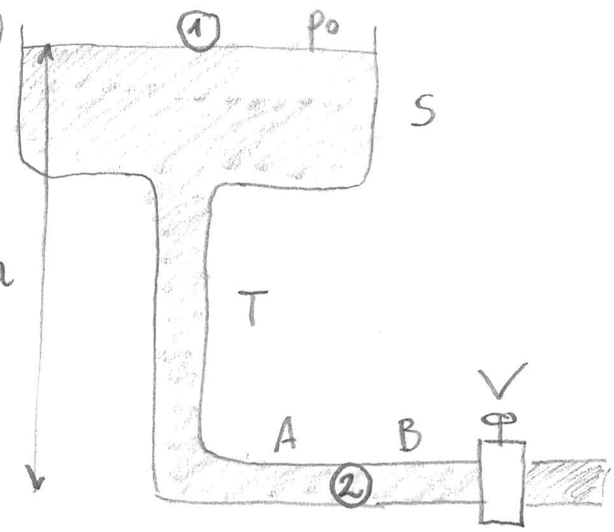
$$a_d = \frac{F_d - mg\,\text{sen}\,\vartheta}{m} = \frac{\mu_d \cancel{m}g\cos\vartheta - \cancel{m}g\,\text{sen}\,\vartheta}{\cancel{m}} = (\mu_d \cos\vartheta - \text{sen}\,\vartheta)\, g$$

Infine:

$$\frac{\Delta x_p}{\Delta x_d} = \frac{a_d}{a_p} = \frac{(\mu_d \cos\vartheta - \text{sen}\,\vartheta)\cancel{g}}{\mu_d \cancel{g}} = \frac{0{,}617 - 0{,}099}{0{,}62} = 0{,}835$$

Il che equivale a dire che in discesa la distanza di arresto si allunga del 20% circa

4



$p_0 = 101.3$ kPa

$h = 16$ m

a) In condizioni statiche, per Stevino:

$$p_c = p_0 + \rho g h = 101.3\ \text{kPa} + 10^3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9{,}8\ \frac{m}{s^2} \cdot 16\ m = (101.3 + 156{,}8)\ \text{kPa} = 258.1\ \text{kPa}$$

b) In condizioni dinamiche, applico Bernoulli tra 1 e 2:

1 $$\underbrace{p_0 + \rho g h}_{p_c} + \cancel{\frac{1}{2}\rho v_1^2} = p_a + \frac{1}{2}\rho v^2$$ 2

trascuro perché $S_1 \gg S_2$

$$p_c = p_a + \frac{1}{2}\rho v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2(p_c - p_a)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (258.1 - 231{,}2) \cdot \cancel{10^3}\ \text{Pa}}{\cancel{10^3}\ kg/m^3}} = 7.33\ \frac{m}{s}$$