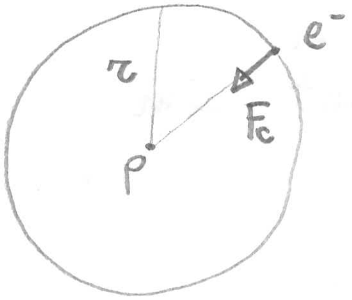
FISICA APPLICATA-III PROVA SCRITTA - AA 2016-17 - 14-07-17

(1)



$r = 0{,}52 \cdot 10^{-10}$ m

$m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ Kg

$F_c = 8{,}5 \cdot 10^{-8}$ N

a) La velocità v può essere ricavata dall'accelerazione centripeta a_c, poiché $a_c = \frac{v^2}{r}$. Inoltre vale:

$$a_c = \frac{F_c}{m_e}$$

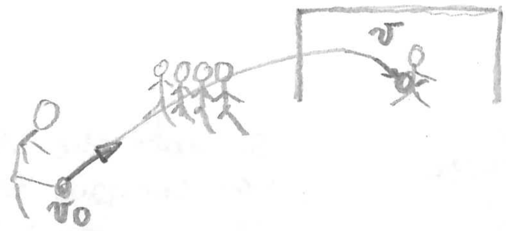
Quindi:

$$v = \sqrt{r a_c} = \sqrt{\frac{r F_c}{m_e}} = \sqrt{\frac{0{,}52 \cdot 10^{-10}\,\text{m} \cdot 8{,}5 \cdot 10^{-8}\,\text{N}}{9{,}11 \cdot 10^{-31}\,\text{Kg}}}$$

$$= \sqrt{\frac{0{,}52 \cdot 8{,}5}{9{,}11} \cdot 10^{13}\,\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 2{,}20 \cdot 10^{6}\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) $$\frac{v}{c} = \frac{2{,}20 \cdot 10^{6}\,\cancel{\text{m/s}}}{3 \cdot 10^{8}\,\cancel{\text{m/s}}} = 0{,}73\ \%$$

(2)



$v_0 = 22$ m/s $= 79$ Km/h

$v = \ ?$

Energia cinetica iniziale $K_i = \frac{1}{2} m v_0^2$

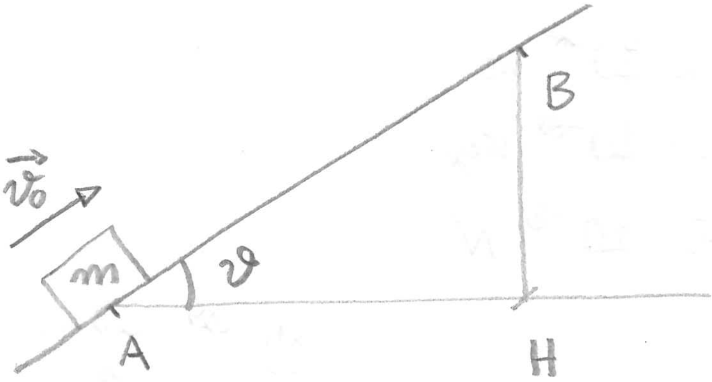
" " finale $K_f = \frac{1}{2} m v^2 = (1 - 40\%) K_i = 0{,}6\ K_i$

Quindi: $$\cancel{\tfrac{1}{2}m}\, v^2 = 0{,}6\ \cancel{\tfrac{1}{2}m}\, v_0^2$$

$$v^2 = 0{,}6\ v_0^2$$

$$v = \sqrt{0{,}6\ v_0^2} = 0{,}7746 \cdot 22\ \text{m/s} = 17\ \text{m/s} = 61\ \text{Km/h}$$

③

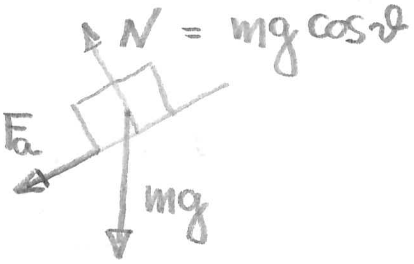


$v_0 = 12\ m/s$

$\overline{AB} = \ell = 10\ m$

$\overline{BH} = h = \ell \sin\vartheta = 5\ m$

a) Consideriamo le forze in gioco:



coeff. attrito dinamico

Con $F_a = \mu_d N = \mu_d\, mg \cos\vartheta$

A questo punto si potrebbe risolvere il problema utilizzando le leggi della dinamica. Un approccio alternativo, e più diretto, si avvale invece del teorema dell'energia cinetica:

$$\mathcal{L} = \Delta K$$

Applicato tra A e B in salita:

$$\mathcal{L}_{AB} + \mathcal{L}_g = K_B - K_A$$

lavoro della forza d'attrito

lavoro della forza di gravità

(si noti che N non compie lavoro in quanto ⊥ al moto)

$$\mathcal{L}_{AB} - mgh = K_B - K_A$$

il corpo si ferma in B

$$\mathcal{L}_{AB} = +mgh + 0 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$= 5{,}0\ kg \cdot 9{,}8\ \frac{m}{s^2} \cdot 5\ m - \frac{1}{2}\, 5{,}0\ kg\ (12\ m/s)^2$$

$$= 245\ J - 360\ J = -115\ J$$

Si noti che $\mathcal{L}_{AB}$ è negativo, come deve essere visto che

$\vec{F_a}$ ha verso opposto a $\vec{v_0}$, e quindi al moto.

b) Durante la discesa, si invertono sia il verso dello spostamento (da B ad A) che il verso di $\vec{F_a}$ (che è sempre opposto al verso del moto).

Essendo:

$$\mathcal{L}_{BA} = \vec{F_a} \cdot \vec{\Delta S},$$

spostamento

rispetto alla salita

il risultato del prodotto scalare NON cambia. Quindi

$$\mathcal{L}_{BA} = \mathcal{L}_{AB} = -115 \text{ J}$$

c) Per calcolare v_A si può applicare il teorema dell'energia cinetica a tutto il tragitto ABA

$$\mathcal{L} = \Delta K$$

$$\mathcal{L}_{AB} + \mathcal{L}_{BA} + 0 = \frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

la forza di gravità non compie lavoro perché si torna in A: ABA è un percorso chiuso ed F_g è conservativa.

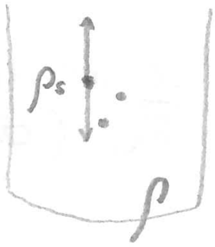
$$\frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = 2\mathcal{L}_{AB}$$

$$v_A^2 = v_0^2 + \frac{4}{m} \mathcal{L}_{AB}$$

$$v_A = \sqrt{\left(12 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + \frac{4}{5 \text{ kg}}(-115 \text{ J})} = \sqrt{144 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 92 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 7{,}2 \text{ m/s}$$

Si noti che $v_A < v_0$, in quanto parte dell'energia cinetica è stata dissipata dal lavoro della forza d'attrito.

4



$\rho_s \rightarrow$ densità sangue

$\rho \rightarrow$ densità soluzione.

69 % xilene $\rho_x = 0{,}86\ g/cm^3$

31 % bromobenzene $\rho_b = 1.47\ g/cm^3$

Poiché le gocce di sangue rimangono in equilibrio, la loro forza peso è equilibrata dalla spinta di Archimede:

$$\rho_s V_g g = \rho V_g g \qquad (V_g = \text{volume della goccia})$$

Pertanto, $\rho_s = \rho$. Il problema si traduce quindi nel determinare ρ, la densità della soluzione.

Si consideri un volume di soluzione V_s:

Il 69% di V_s consiste di xilene. Pertanto la massa di xilene in V_s è

$$m_x = \rho_x \cdot 0{,}69\, V_s$$

Allo stesso modo

$$m_b = \rho_b\ 0{,}31\, V_s$$

Quindi

$$\rho = \frac{m_x + m_b}{V_s} = \frac{\rho_x \cdot 0{,}69 \cancel{V_s} + \rho_b \cdot 0{,}31 \cancel{V_s}}{\cancel{V_s}}$$

$$= 0{,}69 \cdot \rho_x + 0{,}31\, \rho_b =$$

$$= 0{,}69 \cdot 0{,}86\ g/cm^3 + 0{,}31 \cdot 1{,}47\ g/cm^3 = 1{,}05\ g/cm^3$$

Infine, $\rho_s = 1{,}05\ g/cm^3$

Si noti che $\rho_x < \rho_s < \rho_b$, come ci si poteva facilmente attendere..