

## Fisica Applicata- Il prova scritta

CdL in TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA, PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA

CdL in TECNICO DI LABORATORIO BIOMEDICO

- AA 2013/2014 - Prof. Luigi Rigon

- 1) Il Sincrotrone *Elettra* di Trieste può essere approssimato come un cerchio di circonferenza pari a 260 m, che gli elettroni percorrono alla velocità della luce ( $c = 3 \cdot 10^8$  m/s). Con tali approssimazioni, si calcoli:
- Il periodo  $T$  del moto degli elettroni.
  - L'accelerazione  $a$  a cui sono soggetti gli elettroni, indicandone modulo, direzione e verso.

1)



$$2\pi R = 260 \text{ m}$$

$$v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

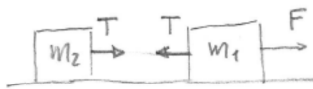
$$a) \quad T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{260 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = \frac{26}{3} \cdot 10^{-7} \text{ s} = 8,7 \cdot 10^{-7} \text{ s}$$

- b) Si tratta di un moto circolare uniforme.  
L'accelerazione è dunque radiale e centripeta.  
Il modulo vale:

$$a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{(3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2}{2,6 \cdot 10^2 \text{ m}} = \frac{2\pi \cdot 9}{2,6} \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2,17 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- 2) Una forza di 6.4 N tira orizzontalmente un blocco di  $m_1 = 1.5$  kg che scivola su una superficie liscia ed orizzontale. Questo blocco è legato da una corda orizzontale ad un secondo blocco di massa  $m_2 = 0.93$  kg che scivola sulla stessa superficie.
- Qual è l'accelerazione dei blocchi?
  - Qual è la tensione della corda?
  - Se si aumenta la massa del blocco 1, la tensione nella corda aumenta, diminuisce o rimane la stessa?

②



$$m_1 = 1,5 \text{ kg} \quad F = 6,4 \text{ N}$$

$$m_2 = 0,93 \text{ kg}$$

$$m = m_1 + m_2$$

- a) i blocchi accelerano con la stessa accelerazione  $\bar{a}$ , accelerazione del sistema

$$\bar{a} = \frac{\bar{F}}{m} \quad a = \frac{F}{m} = \frac{6,4 \text{ N}}{2,43 \text{ kg}} = 2,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- b) applicando il II principio su  $m_1$  e  $m_2$  si ottiene rispettivamente:

$$a = \frac{F - T}{m_1}$$

$$a = \frac{T}{m_2} \quad \text{da cui} \quad T = m_2 a = 0,93 \text{ kg} \cdot 2,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2,45 \text{ N}$$

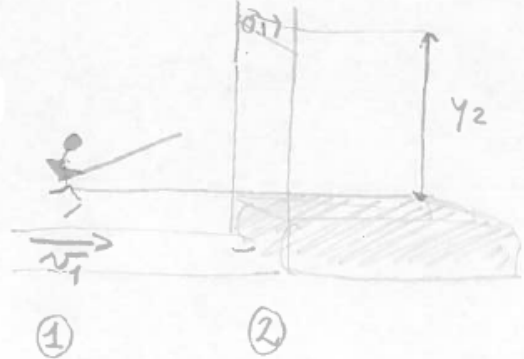
- c) dalla prima delle equazioni di cui al punto b), si ha:

$$T = F - m_1 a \quad \text{e per quanto visto in d) si ha:}$$

$$T = F - m_1 \frac{F}{m_1 + m_2} = F \left( 1 - \frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) = F \left( \frac{m_1 + m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) = \frac{F m_2}{m_1 + m_2}$$

poiché  $m_1$  compare solo al denominatore, aumentando  $m_1$   $T$  diminuisce

- 3) In una gara di salto con l'asta un atleta, un istante prima di puntare l'asta a terra per compiere il salto, ha una velocità di 36 km/h. Di quanto riesce ad innalzare il suo centro di gravità nell'ipotesi che l'energia potenziale gravitazionale derivi solo dalla conversione dell'energia cinetica e che tale conversione sia totale?

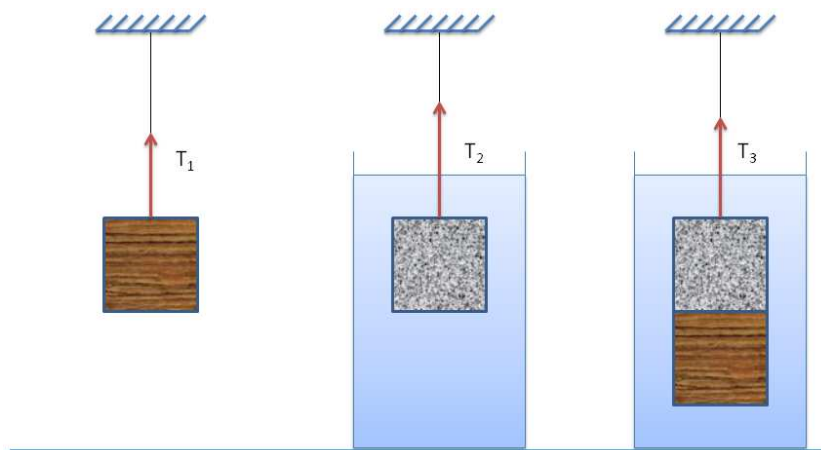


$v_1 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$   
 $y_2 = ?$

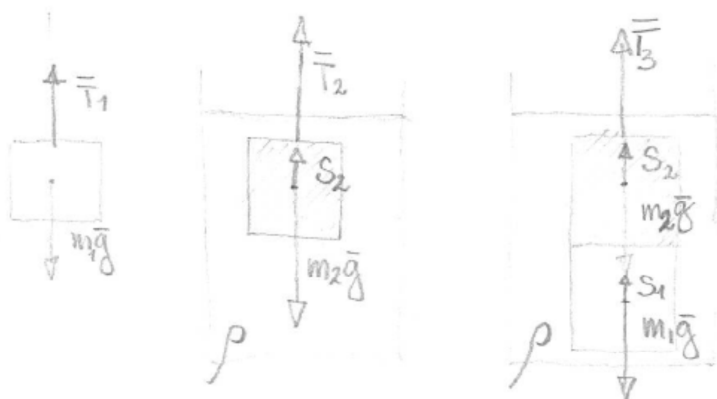
in ① ho solo energia cinetica  $E_1 = K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$   
" ② " " " " potenziale gravitazionale  
 $E_2 = W_1 = m g y_2$

Il sistema è conservativo:  $E_1 = E_2$   
 $\frac{1}{2} m v_1^2 = m g y_2$   
 $y_2 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{100 \text{ m}^2/\text{s}^2}{19,6 \text{ m/s}^2} = 5,1 \text{ m}$

- 4) Un blocco di legno è tenuto sospeso, in aria, da una fune mediante una tensione  $T_1 = 90$  N, mentre un blocco di granito, immerso in acqua, è tenuto sospeso da un'altra fune mediante una tensione  $T_2 = 130$  N. Avendo legato i due blocchi tra di loro, ed avendoli immersi in acqua, si nota che il blocco così composto è tenuto sospeso da una terza fune mediante una tensione  $T_3 = 100$  N. Si calcoli la densità del legno.



4



1 = legno  
2 = granito

$$T_1 = 30 \text{ N}$$

$$T_2 = 130 \text{ N}$$

$$T_3 = 100 \text{ N}$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_1 g = T_1$$

$$m_2 g = T_2 + S_2$$

$$(m_1 + m_2) g = T_3 + S_2 + S_1$$

$$m_1 = \rho_1 V_1$$

$$m_2 = \rho_2 V_2$$

$$S_1 = \rho V_1 g$$

$$S_2 = \rho V_2 g$$

$$\begin{cases} \rho_1 V_1 g = T_1 & \text{I} \\ \rho_2 V_2 g = T_2 + \rho V_2 g & \text{II} \\ (\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2) g = T_3 + \rho (V_1 + V_2) g & \text{III} \end{cases}$$

Dalla III eq., sottraggo la somma della I e della II:

$$\text{III} - (\text{I} + \text{II})$$

$$0 = T_3 + \rho V_1 g + \rho V_2 g - T_2 - \rho V_2 g - T_1$$

$$\rho V_1 g = T_1 + T_2 - T_3$$

$$V_1 g = \frac{T_1 + T_2 - T_3}{\rho}$$

Sostituisco l'espressione trovata per  $V_1 g$  nella I eq.

$$\rho_1 V_1 g = T_1$$

$$\rho_1 \frac{T_1 + T_2 - T_3}{\rho} = T_1$$

$$\rho_1 = \frac{T_1}{T_1 + T_2 - T_3} \cdot \rho = \frac{30 \text{ N}}{120 \text{ N}} \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.75 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Nota che la densità trovata è minore di quella dell'acqua, il che conferma l'esperienza che il (la maggior parte del) legno galleggia.