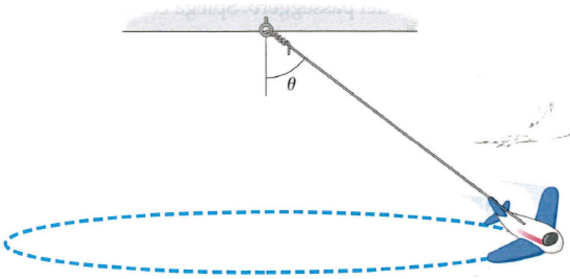
Fisica Applicata– I prova scritta (B)

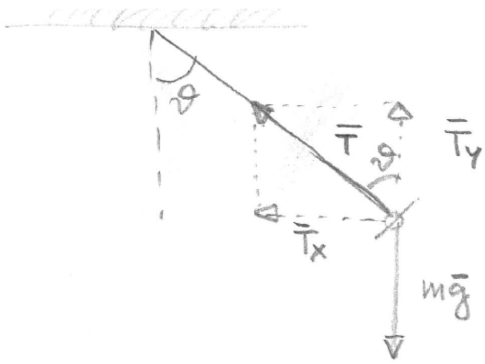
CdL in TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA, PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA
CdL in TECNICHE DI LABORATORIO BIOMEDICO
– AA 2014/2015 – Prof. Luigi Rigon

1) Utilizzando una regola empirica, è possibile stimare la distanza di un temporale considerando un chilometro ogni tre secondi che intercorrono tra un lampo ed il relativo tuono. Assumendo che il lampo di luce arrivi in un tempo praticamente nullo, stimate, da questa regola, la velocità del suono.

   Detta V la velocità del suono, si ha: V = (1 km)/3s = 330 m/s

2) Un aeroplanino giocattolo di massa m = 0.075 kg viene legato al soffitto con una cordicella. Quando viene acceso il motore, l'aeroplanino si muove con una velocità scalare costante v = 1.21 m/s su una traiettoria *orizzontale* di forma circolare di raggio R = 0.44 m, come illustrato in figura. Calcolare:
   a) L'angolo θ che la corda forma con la verticale.
   b) La tensione della corda.
   c) Il lavoro compiuto dalla forza peso mentre l'aeroplanino percorre un giro intero della traiettoria circolare.





Sull'aeroplanino agiscono la forza peso $m\bar{g}$ e la tensione $\bar{T}$, che conviene scomporre nelle componenti orizzontale $\bar{T}_x$ e verticale $\bar{T}_y$.

$$T_y = T\cos\vartheta$$
$$T_x = T\sin\vartheta$$

$\bar{T}_y$ deve bilanciare $m\bar{g}$, mentre $\bar{T}_x$ deve fornire l'accelerazione centripeta necessaria a compiere il moto circolare uniforme.

$$\begin{cases} T_y = T\cos\vartheta = mg & (\mathrm{I}) \\ T_x = T\sin\vartheta = ma_c = m\dfrac{v^2}{R} & (\mathrm{II}) \end{cases}$$

a) dividendo la II per la I:

$$\mathrm{tg}\,\vartheta = \frac{v^2}{Rg}$$

$$\vartheta = \mathrm{arctg}\left(\frac{v^2}{Rg}\right) = \mathrm{arctg}\left(\frac{1.21^2\ m^2/s^2}{0.44\ m \cdot 9.8\ \frac{m}{s^2}}\right) = 18.75°$$

b) dalla I:

$$T = \frac{mg}{\cos\vartheta} = \frac{0.075\ kg \cdot 9.8\ m/s^2}{0{,}947} = 0.78\ N$$

c) il lavoro è nullo in quanto la forza peso è sempre ortogonale allo spostamento.

3) Un lanciatore di peso accelera un peso da m = 7.3 kg da fermo sino alla velocità di v = 14 m/s. Se tale moto avviene in Δt = 1.5 s, qual è la potenza media sviluppata dall'atleta?

$\mathscr{P} = \mathscr{L}/\Delta t$

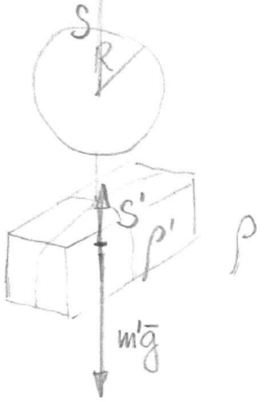
$\mathscr{L} = \Delta K = K_{fin} = ½mv^2 = ½\ 7.3\ kg\ (14m/s)^2 = 715.4\ J$

$\mathscr{P} = \mathscr{L}/\Delta t = 477\ W$

4) In immersione per conto di Zio Paperone, Paperino ha trovato un forziere che potrebbe racchiudere il tesoro del pirata Barbarossa (la figura è fornita a scopo puramente ricreativo). Il forziere misura circa 20×20×40 cm^3, e in prima approssimazione è colmo d'oro (ρ' = 19.3 g/cm^3).

a) Calcolare il peso apparente del forziere immerso in acqua di mare (ρ = 1.03 g/cm^3).

b) Non riuscendo a sollevare il forziere, Paperino gonfia una boa sferica di materiale leggero ed elastico con l'aria delle sue bombole (boa naturalmente fornitagli da Archimede Pitagorico), ed aggancia tale boa al forziere mediante una corda. Trascurando il peso della boa, dell'aria ivi contenuta e della corda, si calcoli il raggio R in corrispondenza del quale la boa comincia a far salire il forziere verso la superficie.



$$V' = 20 \times 20 \times 40 \ cm^3 = 1{,}6 \cdot 10^4 \ cm^3$$
$$= 16 \ \ell = 16 \cdot 10^{-3} \ m^3$$
$$m' = \rho' V' = 1.6 \cdot 10^4 \ \cancel{cm^3} \cdot 19{,}3 \ \frac{g}{\cancel{cm^3}} = 308{,}8 \ kg$$

a) $P' = m'g - S' = \rho' V' g - \rho V g = (\rho' - \rho) V g = 18{,}27 \ \frac{g}{\cancel{cm^3}} \cdot 1{,}6 \ 10^4 \ \cancel{cm^3} \cdot 980 \ \frac{m}{s^2}$

$$\cong 2860 \ N$$

b) $S = P'$

$$S = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho \cancel{g} = (\rho' - \rho) V \cancel{g}$$

$$R^3 = \frac{3}{4\pi}\left(\frac{\rho'}{\rho} - 1\right) V$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}\left(\frac{\rho'}{\rho} - 1\right) V} = \sqrt[3]{\frac{3}{4\pi} \ 17.74 \cdot 1.6 \cdot 10^4 \ cm^3} \cong 40{,}8 \ cm$$