

Fisica Applicata– VIII prova scritta
CdL in TECNICHE DI LABORATORIO BIOMEDICO
CdL in TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA,
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA
Sessione Invernale- I appello– AA 2022/2023 –9/2/2024

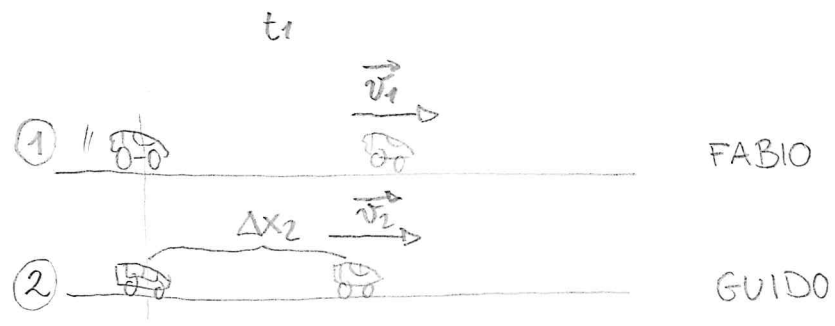
- 1) Fabio e Guido stanno parlando delle loro auto; Fabio dice che la sua auto, da ferma, impiega $t_1 = 6$ s per raggiungere la velocità $v_1 = 100$ km/h, mentre Guido afferma che la sua auto, da ferma, raggiunge la velocità $v_2 = 90$ km/h in $\Delta x_2 = 75$ m.
 - a) Quanto vale l'accelerazione a_1 dell'auto di Fabio?
 - b) Quanto vale l'accelerazione a_2 dell'auto di Guido?
 - c) Qual è l'auto con la maggiore accelerazione?

- 2) Europa, uno dei quattro satelliti galileiani di Giove, si muove su un'orbita circolare di lunghezza $L = 4.22 \cdot 10^6$ km, orbita che percorre con una velocità $v = 1.37 \cdot 10^4$ m/s. Calcolare:
 - a) Il periodo T in cui Europa percorre la propria orbita.
 - b) La velocità angolare ω di tale moto.
 - c) L'accelerazione centripeta a_c a cui è soggetto.

- 3) Una cassa di massa $m = 40$ kg, inizialmente ferma, viene spinta da una persona su di un pavimento orizzontale con una forza orizzontale costante F di intensità $F = 130$ N, sino a determinare una variazione di energia cinetica $\Delta K = 18$ J. Il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa ed il pavimento vale $\mu_d = 0.20$. Determinare:
 - a) La lunghezza L del percorso rettilineo compiuto dalla cassa mentre agisce la forza F .
 - b) L'intervallo di tempo Δt durante il quale la persona esplica la forza.
 - c) La lunghezza l del percorso rettilineo compiuto dalla cassa dall'istante in cui la persona cessa di spingere all'istante in cui si arresta.

- 4) Un tubo ad U verticale è parzialmente riempito di mercurio liquido ($\rho_M = 13.6$ g/cm³). Un liquido di densità sconosciuta ρ_L viene versato lentamente nel braccio di destra, in modo da galleggiare sul mercurio. Raggiunto l'equilibrio, la superficie libera del mercurio (nel braccio di sinistra) si trova a $h_M = 7.7$ cm rispetto alla base del tubo ad U, mentre la superficie libera del liquido e la superficie liquido-mercurio (nel braccio di destra) si trovano rispettivamente a $h_L = 23.6$ cm e a $h_{ML} = 6.2$ cm (sempre rispetto alla base del tubo ad U).
 - a) Disegnare accuratamente quanto sopra descritto.
 - b) Calcolare ρ_L .

1



$t_1 = 6,0 \text{ s}$
 $v_1 = 100 \text{ km/h}$
 $\quad = 27,8 \text{ m/s}$
 $\Delta x_2 = 75 \text{ m}$
 $v_2 = 90 \text{ km/h}$
 $\quad = 25 \text{ m/s}$

a) Per l'auto di Fabio, conviene fare riferimento alla legge oraria della velocità:

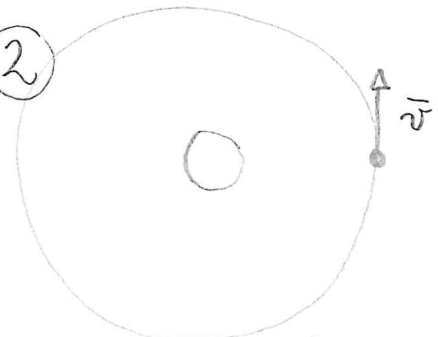
$v(t) = v_0 + at$, quindi nel caso specifico:
 $v_1 = a_1 t_1 \quad a_1 = \frac{v_1}{t_1} = \frac{27,8 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = 4,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

b) Per l'auto di Guido, conviene fare riferimento all'equazione:

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$, quindi nel caso specifico:
 $v_2^2 = 2a_2\Delta x_2 \quad a_2 = \frac{v_2^2}{2\Delta x_2} = \frac{(25 \text{ m/s})^2}{150 \text{ m}} = 4,17 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

c) Sia pur di poco, quindi, l'auto di Fabio ha maggior accelerazione di quella di Guido.

2



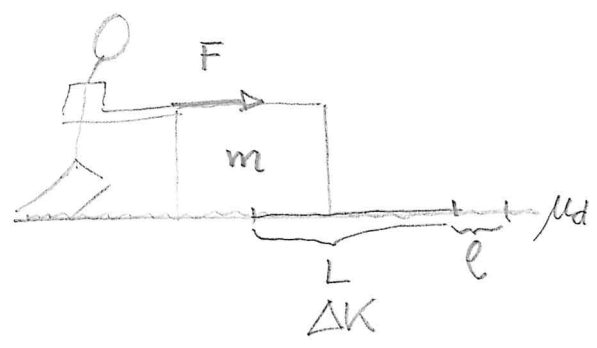
$L = 2\pi R = 4,22 \cdot 10^6 \text{ Km}$
 $v = 1,37 \cdot 10^4 \text{ m/s}$
 $R = \frac{L}{2\pi} = 6,72 \cdot 10^5 \text{ Km}$

a) $T = \frac{L}{v} = \frac{4,22 \cdot 10^6 \text{ Km}}{1,37 \cdot 10^4 \text{ m/s}} = \frac{4,22 \cdot 10^5 \text{ m}}{1,37 \cdot 10^4 \text{ m/s}} = 3,08 \cdot 10^5 \text{ s}$
 $\quad = 3,56 \text{ giorni}$

b) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3,08 \cdot 10^5 \text{ s}} = 2,04 \cdot 10^{-5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

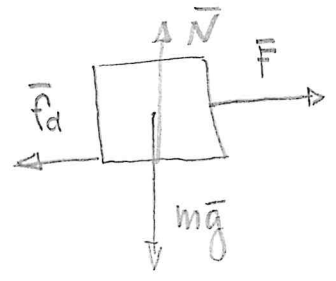
c) $a_c = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot \frac{L}{2\pi} = \frac{2\pi L}{T^2} = \frac{2\pi \cdot 4,22 \cdot 10^9 \text{ m}}{(3,08 \cdot 10^5 \text{ s})^2} =$
 $\quad = \frac{2\pi \cdot 4,22}{(3,08)^2 \cdot 10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,28 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

3



$\vec{F} = 130 \text{ N}$ $m = 40 \text{ kg}$
 $\Delta K = 18 \text{ J}$
 $\mu_d = 0,20$

a) Mentre la cassa si muove spinta dalla persona, su di essa agiscono le forze indicate qui sotto:



con $\vec{f}_d =$ forza di attrito dinamico e
 $f_d = \mu_d N = \mu_d mg$

\vec{N} ed $m\vec{g}$ non compiono lavoro, in quanto ortogonali allo spostamento. \vec{F} compie lavoro positivo, \vec{f}_d negativo. Per il teorema Lavoro - Energia, si ha:

$$L = d_{\vec{F}} + d_{\vec{f}_d} = F \cdot L - f_d \cdot L = \Delta K$$

Da cui

$$L = \frac{\Delta K}{F - f_d} = \frac{\Delta K}{F - \mu_d mg} = \frac{18 \text{ J}}{130 \text{ N} - 0,20 \cdot 40 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$= \frac{18 \text{ J}}{51,6 \text{ N}} = 0,35 \text{ m}$$

b) L'accelerazione con cui la cassa si muove durante la spinta è data da:

$$a = \frac{F - f_d}{m} = \frac{F}{m} - \mu_d g$$

La variazione di energia cinetica ΔK corrisponde alla velocità finale:

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \Delta K \quad v_f = \sqrt{\frac{2 \Delta K}{m}}$$

Per le leggi del moto uniformemente accelerato, vale anche:

$$v_f = a \Delta t$$

Da cui:

$$\Delta t = \frac{v_f}{a} = \frac{\sqrt{\frac{2\Delta K}{m}}}{\frac{F}{m} - \mu_d g} = \frac{\sqrt{\frac{36 \text{ J}}{40 \text{ kg}}}}{\frac{130 \text{ N}}{40 \text{ kg}} - 0,20 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$
$$= \frac{\sqrt{0,9 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}}{(3,25 - 1,96) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,74 \text{ s}$$

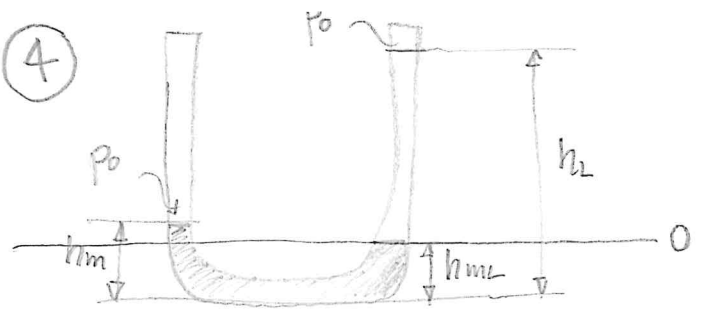
c) Dopo che la spinta è terminata, sulla cassa agisce solo la forza d'attrito.

Per il teorema lavoro-energia, deve essere:

$$-f_d \cdot l = -\Delta K$$

$$l = \frac{\Delta K}{f_d} = \frac{18 \text{ J}}{0,2 \cdot 40 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,23 \text{ m}$$

4



$\rho_H = 13,6 \text{ g cm}^{-3}$
 $h_H = 7,7 \text{ cm}$
 $h_{HL} = 6,2 \text{ cm}$
 $h_L = 23,6 \text{ cm}$
 $p_0 = \text{pressione atm.}$

b) Facendo riferimento alla quota indicata con 0 in figura, la pressione sul braccio di sx deve essere uguale a quella di dx.

Per la legge di Stevino:

$$p_{sx} = p_0 + \rho_H (h_H - h_{HL})$$

$$p_{dx} = p_0 + \rho_L (h_L - h_{HL})$$

Da $p_{sx} = p_{dx}$ si ha:

$$\rho_H (h_H - h_{HL}) = \rho_L (h_L - h_{HL})$$

$$\rho_L = \rho_H \frac{h_H - h_{HL}}{h_L - h_{HL}}$$

$$= 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \frac{(7,7 - 6,2) \text{ cm}}{(23,6 - 6,2) \text{ cm}}$$

$$= 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1,5}{17,4}$$

$$= 1,17 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$