

Esercitazione 4
Fisica generale 1
Anna Murello
28/03/24

Esercizio 1

Si vuole fare un brindisi sollevando un bicchiere di spumante la cui massa (vetro e spumante) misura 200 g.

- a) Quale forza si deve applicare per muovere il calice a velocità costante?
- b) Determinare il lavoro necessario per sollevare verticalmente il bicchiere di 40 cm, applicando questa forza (dall'altezza del tavolo all'altezza del volto).
- c) Determinare il lavoro compiuto dalla stessa forza per portare il bicchiere alla bocca dopo il brindisi (supponendo che il movimento avvenga orizzontalmente con velocità costante e che lo spazio percorso sia di 40 cm).

(es. simili: 8.2 e 8.3 di pag. E35)

Esercizio 2 (esame del 27/09/2022)

Un proiettile di massa $m = 0.25$ kg è sparato con una velocità iniziale di modulo $v_0 = 10$ m/s lungo una rampa di lunghezza orizzontale $L = 1$ m, e di inclinazione data dall'angolo $\theta = 30^\circ$. Il coefficiente di attrito tra il proiettile e la rampa è $\mu = 0.2$.

- a) Disegnare il diagramma a corpo libero per il proiettile a in punto qualsiasi durante la sua salita lungo la rampa. Calcolare il valore numerico delle tre forze che agiscono sul proiettile.
- b) Qual è la velocità del proiettile alla fine della rampa?
- c) Alla fine della rampa il proiettile inizia una caduta libera, con una traiettoria parabolica. Calcolare l'altezza massima che raggiunge il proiettile.

Esercizio 3 (esame del 29/01/2019)

Un treno di massa $M = 7.3 \times 10^5$ kg è accelerato dalla locomotiva che compie lavoro alla potenza costante $P = 2.1 \times 10^3$ kW. La velocità del treno all'istante iniziale $t_0 = 0$ s è $v_0 = 32$ km/h.

- (a) L'accelerazione del treno negli istanti successivi è costante, aumenta o diminuisce al passare del tempo? Giustificare la risposta.
- (b) Quanto lavoro ha compiuto la locomotiva nell'intervallo di tempo fra t_0 e $t_1 = 75$ s?
- (c) Quanto valgono la velocità e l'accelerazione del treno all'istante t_1 ?

Esercizio 4

Viene fatta cadere una pallina da biliardino dalla cima del faro della Vittoria, alto 68 m. Considerare l'accelerazione di gravità costante g . La latitudine della città di Trieste è di circa 45° gradi nord, la velocità angolare della Terra è $\omega = 7.27 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$, e il raggio terrestre è $R = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$.

- a) Calcolare l'ordine di grandezza e la direzione dello spostamento orizzontale della pallina dovuto alla forza centrifuga.
- b) L'effetto della forza centrifuga sarebbe visibile confrontando la traiettoria con la direzione di un filo a piombo?
- c) Calcolare l'ordine di grandezza e la direzione dello spostamento orizzontale dovuto alla Forza di Coriolis.
- d) È possibile utilizzare questo esperimento per verificare sperimentalmente la legge di Coriolis?

1) $m = 0,2 \text{ Kg}$

a) $F = mg = 2 \text{ N}$



b) $W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{s} = 0,8 \text{ J}$

$(\vec{F} \parallel \Delta \vec{s})$

c) $W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{s} = 0 \text{ J}$

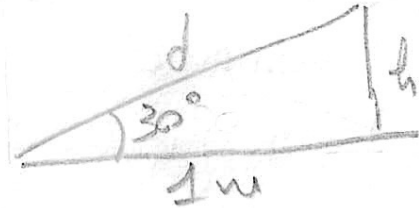
$(\vec{F} \perp \Delta \vec{s})$

2) $m = 0,25 \text{ kg}$

$v_i = 10 \text{ m/s}$

$L = 1 \text{ m}$

$\mu = 0,2$



a)



$$F_p = mg = 2,5 \text{ N}$$

$$N = F_p \cos 30^\circ = mg \frac{\sqrt{3}}{2} = 2,1 \text{ N}$$

$$F_{att} = \mu N = 0,4 \text{ N}$$

b) $d \cos 30^\circ = 1 \quad d = \frac{1 \text{ m}}{\cos 30^\circ} = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ m}$

$d \sin 30^\circ = h$

$$\tan 30^\circ = \frac{h}{1 \text{ m}} \Rightarrow h = 0,58 \text{ m}$$

$$\Delta K = W_{tot}$$

$$\Delta K = W_{att} + W_{F_p} = -F_{att} d - mg \sin 30^\circ d$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{2} m v_i^2 - F_{att} d - mg \sin 30^\circ d$$

$$v_f = 9,2 \text{ m/s}$$

$$c) \quad v_f = 9,2 \text{ m/s}$$

$$v_{fy} = v_f \sin 30 = 4,6 \text{ m/s}$$

Da questo momento

$$y(t) = h + v_{fy} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y(t) = v_{fy} - g t$$

$$v_y(t^*) = 0 \Leftrightarrow v_{fy} = g t^* \Rightarrow t^* = \frac{v_{fy}}{g}$$

$$y(t^*) = h + \frac{v_{fy}^2}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_{fy}^2}{g^2} = h + \frac{1}{2} \frac{v_{fy}^2}{g} = 1,7 \text{ m}$$

3)

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$a) \quad P = Fv = mav \Rightarrow a = \frac{P}{mv}$$

$$F = ma$$

a diminuisce perché v aumenta.

$$b) \quad P = \frac{W_{\text{Tot}}}{\Delta t} \Rightarrow W_{\text{Tot}} = P \cdot \Delta t = 2 \cdot 10^3 \text{ kW} \cdot 45 \text{ s}$$

$$= 1,6 \cdot 10^8 \text{ J}$$

$$c) \quad W_{\text{Tot}} = \Delta K$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{2} m v_i^2 + W_{\text{Tot}}$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{1}{2} m v_i^2 + W_{\text{Tot}} \right)} = \sqrt{v_i^2 + \frac{2}{m} W_{\text{Tot}}}$$

$$v_i = 32 \text{ km/h} = 32 \cdot \frac{10^3}{3600} \text{ m/s} = 8,9 \text{ m/s}$$

$$v_f = \sqrt{8,9^2 \text{ m/s}^2 + \frac{2}{7,3 \cdot 10^5 \text{ kg}} \cdot 1,6 \cdot 10^8 \text{ J}} = 23 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{P}{mv} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^6 \text{ W}}{7,3 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot 23 \text{ m/s}} = 0,13 \text{ m/s}^2$$

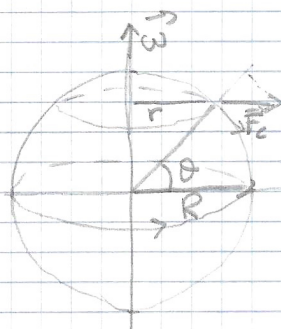
4.)

$$h = 68 \text{ m}$$

$$\omega = 7.27 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$$

$$R = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$



a) $a_c = \omega^2 r$

Consideriamo r costante perché $h \ll r$

$$r = R \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$a_c = 7.27^2 \cdot 10^{-10} \cdot 6.37 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 10^6 \text{ m/s}^2 \ll g$$

Per lo spostamento orizzontale dovuto alla forza centrifuga:

$$\Delta s = \frac{1}{2} a_{\text{coriz}} t^2, \quad \text{con } a_{\text{coriz}} = a_c \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Poiché $a_c \ll g$, per il calcolo del tempo di volo t^* possiamo considerare $h = \frac{1}{2} g t^{*2} \Rightarrow t^* = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3.7 \text{ s}$

$$\Delta s = \frac{1}{2} a_c \frac{\sqrt{2}}{2} t^{*2} \approx 10^{-1} \text{ m} \quad \text{verso sud}$$

b)

No perché anche il filo a piombo risente della forza centrifuga.

c)

$$a_{\text{coriolis}} \leq 2\omega v_{\text{max}}$$

$$v_{\text{max}} \approx g t^*$$

$$a_{\text{coriolis}} \leq 2\omega g t^* \ll g \Rightarrow \text{possiamo considerare } \theta = 45^\circ$$

$$\vec{a}_{\text{coriolis}} = -2\vec{\omega} \times \vec{v} \quad \text{con } v(t) \approx gt$$

$$|\vec{a}_{\text{coriolis}}| = 2\omega v \sin(90^\circ - \theta) = 2\omega g t \cos \theta$$

$$v_{\text{azi}}(t) = \omega g \cos \theta t^2$$

$$\Delta x = \frac{\omega g \cos \theta}{3} t^3 \approx 10^{-2} \text{ m} \quad \text{verso est}$$

d)

No, perché l'effetto del vento sarebbe maggiore.