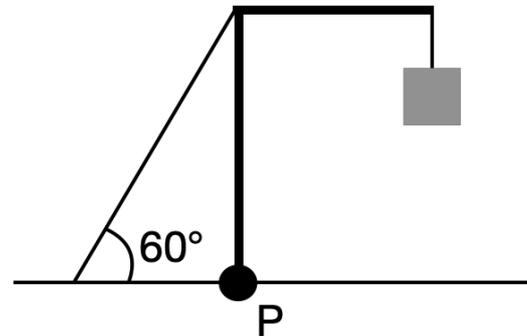


Esercitazione 9
Fisica generale 1
Anna Murello
02/05/24

Esercizio 1

Un sistema di sollevamento è costituito da un supporto a forma di L, un tirante e una fune a cui è appeso un carico, come mostrato in figura. Il supporto è fissato al suolo tramite un perno (P). L'asta verticale del supporto è lunga 2 m e ha massa 10 kg, mentre l'asta orizzontale è lunga 1.5 m e ha massa 7.5 kg.



Un oggetto di massa 10 kg viene sollevato e mantenuto ad un'altezza di 1 m.

- Determinare la tensione del cavo e le componenti orizzontale e verticale della forza esercitata dal perno.
- Il valore della tensione cambierebbe se il carico venisse mantenuto fermo ad un'altezza di 1.5 m?
- Il valore della tensione cambierebbe se il carico venisse appeso a metà dell'asta invece che all'estremità?

(es. simile: 11.10 pag. E52)

Esercizio 2

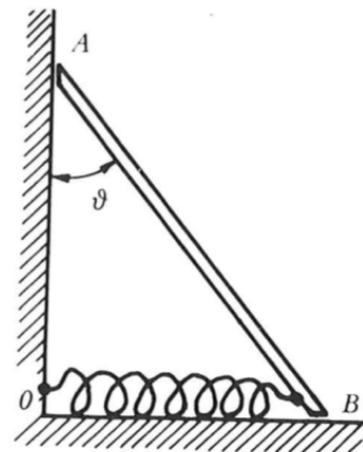
Calcolare il momento della forza esercitata dall'acqua sulle pale di un mulino, sapendo che essa fornisce una potenza di 1 W e che il mulino ruota con velocità angolare di 0.2 rad/s.

(es. simile: 13.32 pag. E64)

Esercizio 3 (Prova d'esame del 12/09/2019)

Un'asta omogenea AB di massa $m = 12$ kg e lunghezza L appoggiata su due superfici piane lisce (attrito trascurabile) come in figura.

Essa giace nel piano verticale, inclinata di un angolo $\theta = 30^\circ$, tenuta in equilibrio da una molla ideale di costante elastica $k = 2.0 \cdot 10^3$ N/m applicata tra il punto O e il punto B.



- Disegnare il diagramma delle forze applicate all'asta.
- Calcolare le intensità delle reazioni vincolari esercitate sull'asta dalle superfici piane nei punti A e B.
- Calcolare l'allungamento ΔL della molla.

Esercizio 4

Un corpo di massa $m=2.0$ kg attaccato ad una molla ideale ($k=80$ N/m) si muove su un piano orizzontale privo di attrito con moto armonico semplice, compiendo un'oscillazione di ampiezza 0.20 m in 1.0 s.

- Scrivere l'espressione $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ scegliendo $\phi = 0$.
- Tracciare i grafici di $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$.
- Quali sono la massima velocità e la massima accelerazione del corpo?
- Qual è la massima forza esercitata su di esso?
- Qual è l'energia meccanica totale dell'oscillatore?
- Se lo stesso sistema viene messo in oscillazione nella stessa modalità su un piano in cui l'attrito è lieve, ma non trascurabile si osserva che dopo 10.0 secondi l'oscillazione si è ridotta a 0.15 m. Determinare il valore di γ e dopo quanto tempo l'ampiezza sarà di 0.10 m.

(es. simili: 14.4, 14.8, 14.9, 14.18, 14.32 pag. 69)

Esercizio 5 (Prova d'esame del 12/09/2019)

L'acqua, considerata come un fluido incomprimibile di viscosità trascurabile, scorre in un tubo orizzontale con pressione relativa 51 kPa e velocità 1.8 m/s. Ad un certo punto il diametro del tubo passa da 25 mm a 18 mm. Quali sono la velocità e la pressione relativa nella regione del tubo di diametro ridotto?

(es. simile: 15.24 pag. E75)

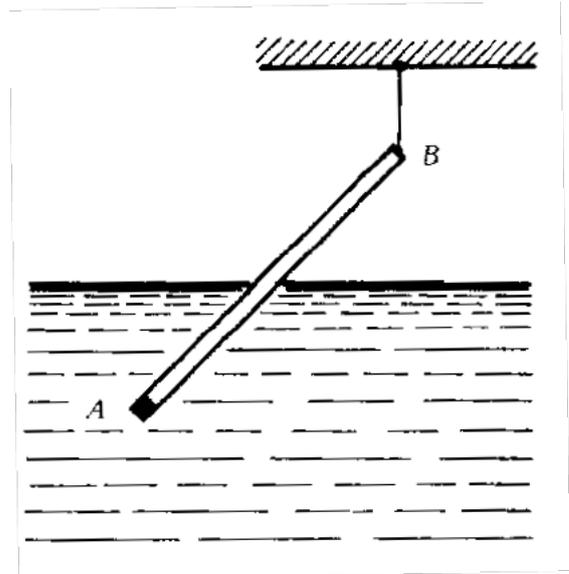
Esercizio 6 (Prova d'esame del 04/07/2019)

Un pallone aerostatico di massa complessiva $M = 1.1 \cdot 10^2$ kg sta scendendo verticalmente con accelerazione in modulo pari a $a = 0.19$ m/s² verso il basso. Determinare la massa m di zavorra che deve essere sganciata perché il pallone possa arrestare la caduta e ripartire con accelerazione dello stesso modulo a , ma verso l'alto. Si trascuri la resistenza dell'aria e il volume della zavorra.

Esercizio 7 (Prova d'esame del 30/08/2023)

Una sbarra omogenea AB di lunghezza $2l$ e massa $M = 12.0 \text{ kg}$ è sostenuta all'estremo B da una fune ideale, ed è caricata in A da un punto materiale di massa $m = M/2$. All'equilibrio, la sbarra galleggia con la sua metà inferiore sommersa (vedi figura) in un liquido di densità $\rho = 1.2 \text{ kg/dm}^3$.

- a) Si disegni il diagramma di corpo libero relativo alla sbarra.



Nell'ipotesi di poter trascurare la spinta di Archimede agente sul punto materiale di massa m :

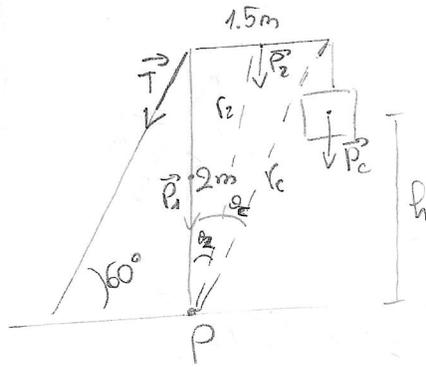
- b) Determinare il volume V della sbarra.

[Suggerimenti: Si prenda come polo dei momenti il punto B, e si consideri quale punto di applicazione della spinta di Archimede sulla sbarra il centro di massa della parte immersa.]

- c) Calcolare l'intensità τ della tensione della fune.

$$1) \quad \begin{aligned} m_1 &= 10 \text{ kg} \\ m_2 &= 7.5 \text{ kg} \\ m_c &= 10 \text{ kg} \\ H &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$a) \quad \left\{ \begin{aligned} F_{Py} &= T \sin 60^\circ + P_1 + P_2 + P_c \\ F_{Px} &= T \cos 60^\circ \end{aligned} \right. \quad \left. \begin{aligned} \sum \vec{F} &= 0 \end{aligned} \right.$$



$$T H \sin 30^\circ = r_2 P_2 \sin \theta_2 + r_c P_c \sin \theta_c \quad \equiv \quad \sum \vec{\tau} = 0$$

↑ perché la tensione della fune eguaglia la forza peso del carico.

$$\operatorname{tg} \theta_c = \frac{1.5}{2} \Rightarrow \theta_c = 37^\circ$$

$$r_c = \sqrt{4 + 1.5^2} = 2.5 \text{ m}$$

$$\operatorname{tg} \theta_2 = \frac{0.75}{2} = 21^\circ$$

$$r_2 = \sqrt{4 + 0.75^2} = 2.1 \text{ m}$$

$$T = \frac{2.1 \text{ m} \cdot 7.5 \text{ kg} \cdot \sin 21^\circ + 2.5 \text{ m} \cdot 10 \text{ kg} \cdot \sin 37^\circ}{2 \text{ m} \cdot \frac{1}{2}} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = (5.6 + 15) \cdot 9.8 \text{ N} = 202 \text{ N}$$

$$F_{Px} = 101 \text{ N}$$

$$F_{Py} = 202 \text{ N} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + (2 \cdot 7.5 \text{ kg}) \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = 464 \text{ N}$$

b) No, in quanto la tensione della fune non è influenzato dall'altezza del carico.

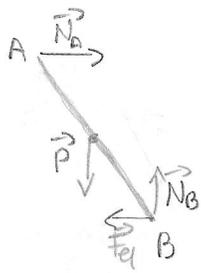
c) si, perché cambierebbe il momento della tensione della fune a cui è appeso il carico.

$$2) \quad \begin{aligned} P &= 1 \text{ W} \\ \omega &= 0.2 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

$$P = \tau \omega$$

$$\tau = \frac{P}{\omega} = 5 \text{ Nm}$$

3) a)



\vec{N}_A e \vec{N}_B reazioni normali

$\vec{P} = m\vec{g}$ forza peso

\vec{F}_{el} forza elastica

b) $N_B = mg = 1.2 \cdot 10^2 \text{ N}$

$N_A = F_{el}$

} $\sum \vec{F} = 0$

$\sum \vec{z} = 0$

$P \frac{L}{z} \sin \theta = N_A \frac{L}{z} \cos \theta$

$N_A = \frac{mg \operatorname{tg} \theta}{z} = 34 \text{ N}$

c) $k \Delta l = N_A$

$\Delta l = \frac{N_A}{k} = 1.7 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

4)

$A = 0.20 \text{ m}$ $k = 80 \text{ N/m}$

$T = 1.05$

$m = 200 \text{ g}$

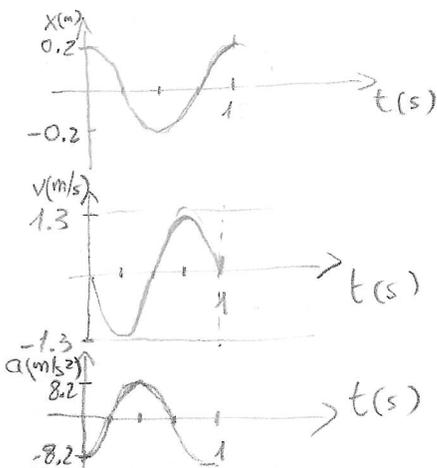
a) $\omega = \frac{2\pi}{T} = 6.3 \text{ rad/s}$

$x(t) = A \cos(\omega t + \phi) = 0.2 \text{ m} \cos(6.3 \text{ rad/s} \cdot t)$

$v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin(\omega t + \phi) = -1.3 \sin(6.3 \text{ rad/s} \cdot t)$

$a(t) = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \phi) = -8.2 \cos(6.3 \text{ rad/s} \cdot t)$

b)



c) $v_{\max} = 1.3 \text{ m/s}$

$a_{\max} = 8.2 \text{ m/s}^2$

d) $F_{\max} = m a_{\max} = 1.6 \text{ N}$

e) $E = \frac{1}{2} k A^2 = 1.6 \text{ J}$

f) oscillatore armonico sottosmorzato:

$$x(t) = e^{-\delta t} A \cos(\omega t + \phi)$$

$$A e^{-\delta t} = A_s(t)$$

$$A_s(100 \text{ s}) = 0.15 \text{ m} = 0.2 \text{ m} e^{-\delta \cdot 100 \text{ s}}$$

$$e^{-100\delta} = 0.75$$

$$\ln 0.75 = -100 \delta$$

$$\delta = \frac{\ln 0.75}{-100 \text{ s}} = 2.9 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$$

$$A_s(t^*) = 0.2 \text{ m} e^{-\delta t^*} = 0.10 \text{ m}$$

$$\ln \frac{0.10}{0.20} = -\delta t^*$$

$$t^* = \frac{\ln 0.5}{-\delta} = 24 \text{ s}$$

5) Equazione di continuité:

$$v_1 A_1 = v_2 A_2$$

$$v_1 \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 = v_2 \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2$$

$$v_1 d_1^2 = v_2 d_2^2$$

$$v_2 = v_1 \frac{d_1^2}{d_2^2} = 1.8 \text{ m/s} \cdot \frac{25^2}{18^2} = 3.5 \text{ m/s}$$



Teorema di Bernoulli:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$= 51 \cdot 10^3 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 (1.8^2 - 3.5^2)$$

$$= 47 \text{ kPa}$$

$$6) \quad M = 1.1 \cdot 10^2 \text{ Kg}$$

$$a = 0.19 \text{ m/s}^2$$

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$\uparrow \vec{F}_A$ Spinta di Archimede
 $\downarrow \vec{F}_P$ Forza peso

1^a fase

$$Mg - F = Ma \Rightarrow F = M(g - a)$$

2^a fase

$$(M - m)g - F = -(M - m)a$$

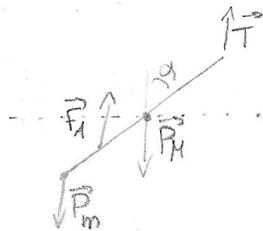
$$(M - m)g - M(g - a) = -(m - M)a$$

$$\cancel{Mg} - mg - \cancel{Mg} + Ma = ma - \cancel{Ma}$$

$$-m(g + a) = -2Ma$$

$$m = \frac{2Ma}{g + a} = 6.2 \text{ Kg}$$

7) a)



b)

$$\sum \vec{C} = 0$$

$$P_m \frac{2\ell}{2} \sin \alpha + P_M \ell \sin \alpha = F_A \frac{3}{2} \ell \sin \alpha$$

$$2mg + Mg = F_A \frac{3}{2}$$

$$(2m + M)g = \frac{V}{2} \rho g \frac{3}{2}$$

$$V = \frac{(2m + M) \ell}{3\rho} = 2.7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$F_A = m_{\text{liquido}} g$$

$$= \frac{V}{2} \rho g$$

c) $\sum \vec{F} = 0$

$$T + F_A = R_N + P_m$$

$$T = R_N + P_m - F_A = g(M + m - \frac{V}{2}\rho) = 18 \text{ N}$$