

The background is a light green gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The text is centered in the middle of the page.

PROPOSTE DI ESERCIZI 20 APRILE

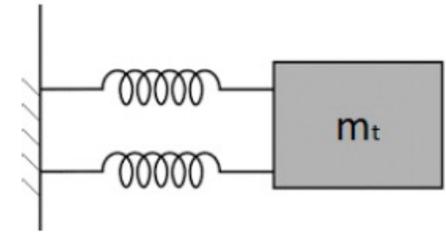
Un paracadutista di massa $m=60$ kg si lascia cadere da una quota di 1500 metri con velocità iniziale nulla. Il paracadutista in caduta libera acquista gradualmente velocità e decide di aprire il paracadute dopo un breve periodo di 12 s. All'apertura il paracadute esercita una resistenza aerodinamica descritta approssimativamente dalla legge $Rv=bv$ ove $b=30$ kg/s. Qual è la velocità e la quota raggiunta dopo altri 5 s?

Nota, per aiuto: l'eq. differenziale del tratto in cui interviene la forza \vec{R} è quella vista e lezione, ma va integrata da una velocità iniziale non nulla.

sol: $27,6 \text{ m/s}$, 983 m

All'interno di un veicolo di massa $M=400\text{kg}$ viene installato un dispositivo di misura costituito da due molle parallele di massa trascurabile e aventi ognuna costante elastica $k=200\text{N/m}$, collegate ad un estremo alla massa di test $m_t=1\text{kg}$, libera di scorrere orizzontalmente senza attrito lunga una guida millimetrata. All'istante $t_0=0$ viene acceso un propulsore in grado di fornire un'accelerazione costante. In questa fase si osserva uno spostamento della massa di test pari a $\Delta x=1.5\text{cm}$. Dopo 9s il propulsore viene spento. Calcolare:

- l'accelerazione del veicolo;
- la potenza P erogata dal propulsore durante l'accelerazione;



$$\text{Sol: } 6 \text{ m/s}^2, \text{ } 64.8 \text{ K w a t t}$$

3

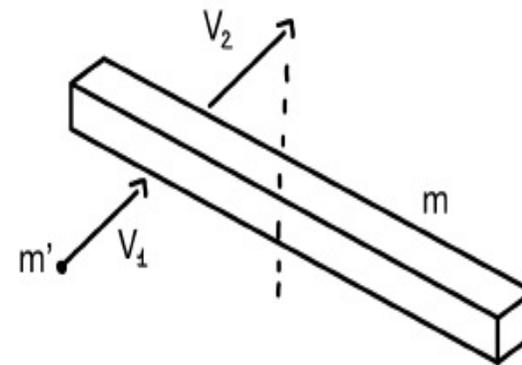
Un cilindro in un Luna Park consiste in un cilindro di legno di raggio $R=4\text{ m}$ e un pavimento che può scorrere verticalmente. Ci si appoggia alla parete del cilindro mentre il pavimento si porta a $H=5\text{ m}$ di altezza, con le persone appoggiate sopra. Quindi inizia a ruotare: raggiunta una velocità costante il pavimento inizia a scendere e si rimane sospesi a 5 m di altezza per effetto dell'attrito con la parete. I coeffic. di attrito statico e dinamico siano: $\mu_s=0,8$, $\mu_d=0,6$.

- Determinare quale è valore minimo della velocità angolare per il quale si resta sospesi.
- Si nota che si potrebbe, dandosi una spinta, iniziare a scendere. Determinare l'accelerazione alla quale si è soggetti in questa situazione, sull'asse verticale (dove appunto si sta scivolando) e supponendo si stesse ruotando alla velocità angolare trovata nel punto a) (ossia la minima necessaria)
- determinare quanto tempo impiega a toccare con i piedi il pavimento, ipotizzando sempre che durante la discesa la velocità angolare non vari

Sol:

$$1.75 \text{ rad/s} ; 2.45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} ; 2 \text{ s}$$

Un'asta di massa $m = 0,3 \text{ kg}$ e lunga $4r$ può ruotare in un piano orizzontale intorno ad un asse verticale passante per il suo centro. Un proiettile di massa m' con velocità v_1 , colpisce l'asta, che è ferma, ad una distanza $r = 0,5 \text{ m}$ dall'asse, la attraversa e ne esce con velocità v_2 minore di v_1 ; sia v_1 che v_2 sono orizzontali al piano e perpendicolari all'asta. Durante l'urto la forza media esercitata dai supporti dell'asse vale in modulo $F = 2,0 \times 10^3 \text{ N}$ e il tempo di durata dell'urto è $\Delta t = 10^{-4} \text{ s}$. Calcolare il valore della velocità angolare ω con cui l'asta entra in rotazione a seguito dell'urto. Se al moto dell'asta si oppone un momento $-k\theta$ con $k = 1,4 \times 10^{-3} \text{ Nm/rad}$, calcolare quanti giri compie l'asta prima di fermarsi.

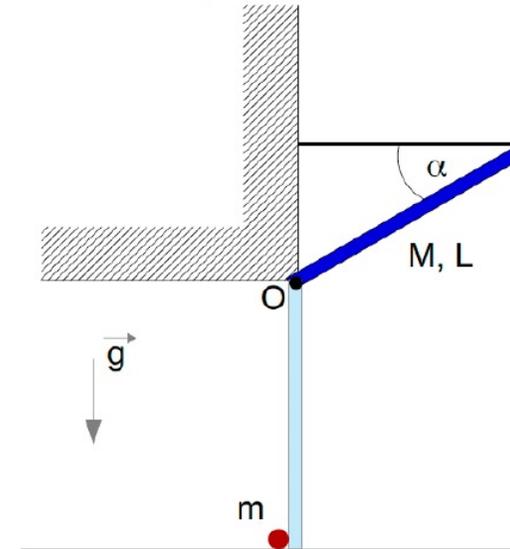


Il momento di inerzia di un' asta di massa M e lunga L rispetto al CM vale $(1/12) M L^2$

Sol: 1.34 giri

Un' asta sottile omogenea di massa $M=2.3$ kg e lunghezza $L=0.7$ m è vincolata a ruotare senza attrito intorno all'asse passante per il suo estremo O e perpendicolare al foglio. L'asta (blu in figura) è inizialmente fissata al muro per mezzo di una fune ideale inestensibile e di massa trascurabile disposta orizz-

zontalmente e forma con essa un angolo $\alpha=30^\circ$ come indicato in figura.



Successivamente, la fune viene tagliata e sotto l'azione della forza di gravità l'asta ruota fino ad urtare in modo completamente anelastico un punto materiale di massa $m=0.4$ kg (rosso in figura) in un suo estremo. Il momento d'inerzia dell'asta rispetto all'asse di rotazione vale $I_a = ML^2/3$. Determinare:

- la velocità angolare dell'asta subito prima dell'urto
- la velocità angolare del sistema subito dopo l'urto

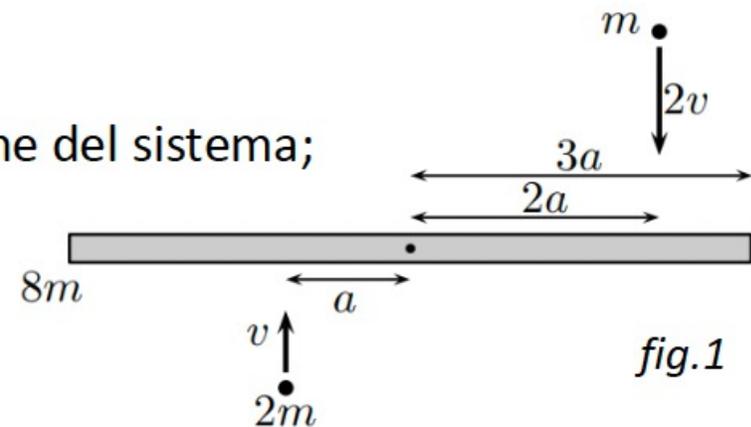
$$\omega = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\omega_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

sol: 7.9 rad/s , 5.2 rad/s

Una sbarra uniforme, di lunghezza $6a$ e massa $8m$ si trova su di un tavolo liscio orizzontale. Due corpi puntiformi, di massa m e $2m$, si muovono sullo stesso piano orizzontale con velocità rispettivamente $2v$ e v , in direzione ortogonale alla sbarra e in versi opposti (come rappresentato in fig.1). I due corpi colpiscono contemporaneamente la sbarra rispettivamente alle distanze $2a$ ed a dal suo centro e rimangono poi attaccati ad essa. Subito dopo il sistema (sbarra con masse) inizia a ruotare. Dati $a=10\text{cm}$, $m=200\text{g}$, $v=5\text{m/s}$, determinare dopo l'urto:

- la velocità \vec{v}_{cm} del centro di massa del sistema;
- il momento angolare \vec{L} e la velocità angolare $\vec{\omega}$ di rotazione del sistema;
- l'energia cinetica rotazionale E_k .



SOL:

$$0\text{ m/s}; 0.6\text{ kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}}; 10\text{ rad/s}; 3\text{ J}$$