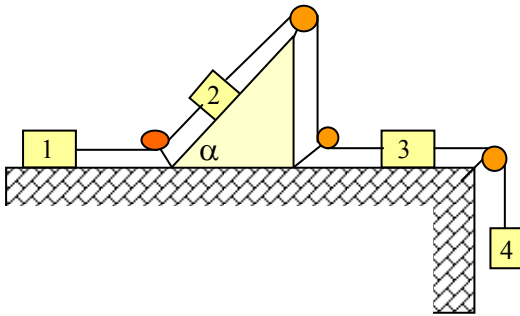


## Esercizi di dinamica del punto materiale

1. Un ragazzo cerca di trascinare una cassa di frutta (di massa  $m=4.0$  Kg) sul pavimento tirandola con un filo di spago. Il filo forma con l'orizzontale un angolo  $\alpha=45^\circ$ . I coefficienti di attrito cassa-pavimento sono  $\mu_s=0.5$  e  $\mu_d=0.3$ . Qual è la massima forza che può applicare il ragazzo affinché la cassa resti ferma? Se il ragazzo applica una forza  $F=20$  N in modulo, quale sarà l'accelerazione della cassa?

$$[F_{max}=18 \text{ N}; a=1.7 \text{ m/s}^2]$$

2. Si consideri la configurazione data in figura. Le funi e le carrucole sono ideali.

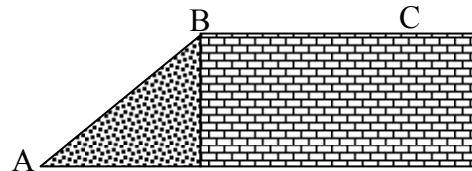


Dati  $m_1, m_2, m_3$  e  $\alpha$ , trascurando tutti gli attriti determinare:

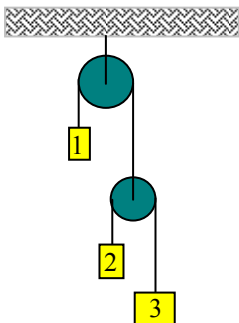
- 1) Il valore di  $m_4$  per cui l'intero sistema non è accelerato;
- 2) Il valore di  $m_4$  per cui tale massa ha un'accelerazione  $a=g/2$  rivolta verso il basso;
- 3) Il valore di  $m_4$  per cui questa ha un'accelerazione  $a=g/4$  rivolta verso l'alto;
- 4) Qual è la massima accelerazione possibile verso l'alto.

$$[(1) m_4 = m_2 \sin \alpha; (2) m_4 = m_1 + m_3 + m_2(1 + 2 \sin \alpha); (3) m_4 = (4 m_2 \sin \alpha - m_2 - m_3)/5; (4) a = (m_2 g \sin \alpha)/(m_2 + m_3)]$$

3. Una pallina di massa  $m$  viene lanciata lungo uno scivolo di pendenza  $\alpha=30^\circ$  con velocità iniziale  $v_0$ . Il coefficiente di attrito dinamico pallina-scivolo è  $\mu_d=0.4$ . La pallina si stacca in B e ricade in C. I segmenti AB e BC hanno la stessa lunghezza pari a  $d=1.75$  m. Determinare la velocità iniziale  $v_0$ .



$$[v_0=7.0 \text{ m/s}]$$

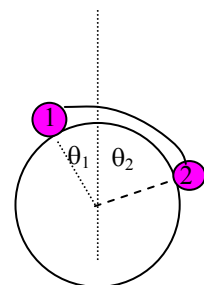


4. Dati  $m_1=2.5$  Kg,  $m_2=1.8$  Kg e  $m_3=2.2$  Kg, calcolare le accelerazioni delle masse e le tensioni delle funi. (Funi e carrucole sono ideali)

$$[|a_1|=2.2 \text{ m/s}^2; |a_2|=1.5 \text{ m/s}^2; |a_3|=3.0 \text{ m/s}^2; T_2 = 15 \text{ N}; T_1 = 30 \text{ N}]$$

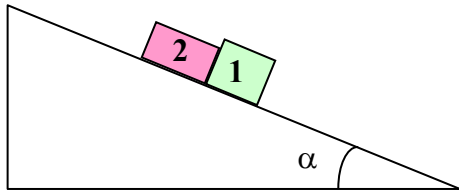
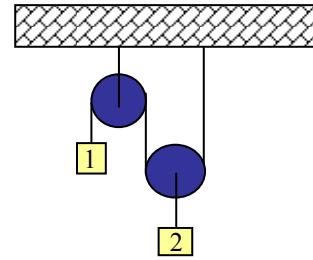
5. Noti  $m_1, m_2$  e  $\theta_1$ , determinare il valore dell'angolo  $\theta_2$  e della tensione della fune (ideale) affinché le masse siano in equilibrio. Determinare inoltre le reazioni vincolari.

$$[\theta_2 = \arcsin(m_1 \sin \theta_1 / m_2); T = m_1 g \sin \theta_1]$$



6. Considerare il sistema schematizzato nella figura a lato. Determinare le accelerazioni delle masse e le tensioni delle funi sapendo che  $m_1=500$  g e  $m_2=400$  g. (Funi e carrucole sono ideali)

$$[|a_1|=g/2, |a_2|=g/4, T_1=2.45 \text{ N}; T_2=4.9 \text{ N}]$$

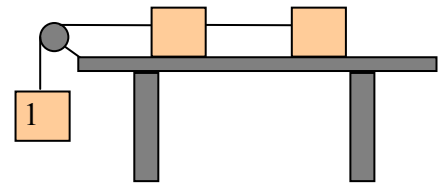


7. Due mattoncini (di diverso materiale) sono posti su un piano inclinato di un angolo  $\alpha$  con l'orizzontale. Le masse dei mattoncini sono  $m_1$  e  $m_2$  e i coefficienti di attrito con il piano sono  $\mu_1$  e  $\mu_2$  (con  $\mu_1 > \mu_2$ ). Determinare:

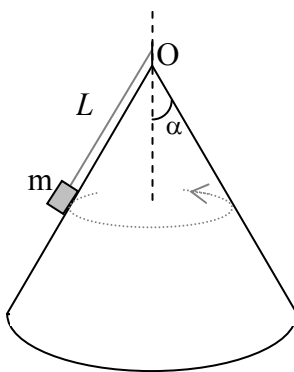
- la forza di contatto tra i mattoncini durante il moto
- il minimo valore di  $\alpha$  per cui i mattoncini iniziano a scivolare.

$$[F_c = (\mu_1 - \mu_2) m_1 m_2 g \cos \alpha / (m_1 + m_2); \text{tg } \alpha_{\min} = (\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2) / (m_1 + m_2)]$$

8. Nella situazione mostrata in figura le masse dei tre blocchetti sono uguali. Le funi e la carrucola hanno massa trascurabile e non c'è attrito tra filo e carrucola. Il coefficiente di attrito tra blocchetti e piano è  $\mu$ . Determinare l'accelerazione del blocchetto 1 e le tensioni delle funi.



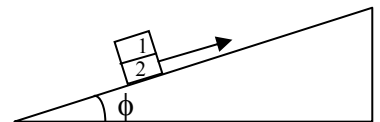
$$[a = (1 - 2\mu)/3]$$



10. Un blocchetto di massa  $m = 200$  g è poggiato sulla superficie laterale di un cono di apertura tale che  $\alpha = 60^\circ$  (vedi fig.) ed è trattenuto da un filo di lunghezza  $L = 50$  cm il cui altro estremo è fissato al vertice O del cono. La massa  $m$  è posta in rotazione attorno all'asse del cono con velocità angolare  $\omega = 6$  rad/s. Trascurando l'attrito tra il blocchetto e la superficie del cono:

- controllare che con i dati forniti la massa  $m$  rimane appoggiata al cono;
- calcolare la tensione del filo.

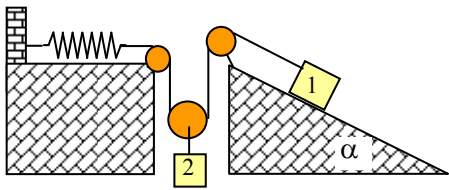
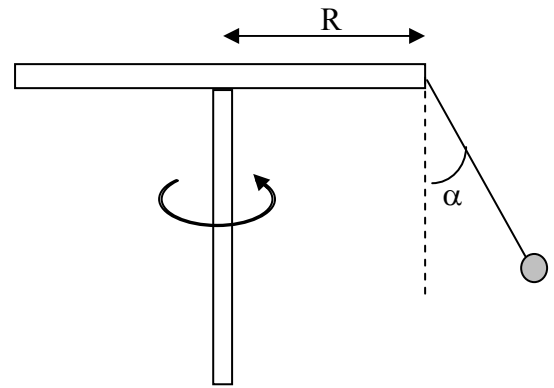
11. Due blocchetti di massa  $m_1 = 1$  Kg e  $m_2 = 2$  Kg, sono sovrapposti e poggiati sopra un piano inclinato di un angolo  $\phi = 20^\circ$ . Il coefficiente di attrito statico tra i blocchetti è  $\mu_s = 0.5$  e il coefficiente di attrito dinamico tra il blocchetto 2 e il piano è  $\mu_d = 0.1$ .



- Il blocchetto inferiore viene tirato con una forza costante di modulo 15 N parallela al piano inclinato e sotto questa condizione i due blocchetti si muovono insieme. Calcolare la loro accelerazione.
- Calcolare la massima forza che si può applicare (sempre parallela al piano) al blocchetto inferiore senza che il blocchetto superiore scivoli all'indietro.

12. [Prova Scritta FCI – 29 gennaio 2009]

Una circolare di raggio  $R = 4$  m ruota in un piano orizzontale attorno ad un asse verticale passante per il suo centro, con velocità angolare costante  $\omega$ . Una catena inestensibile, di massa trascurabile e lunghezza  $L = 5$  m ha un estremo fisso sul bordo della piattaforma, mentre all'altro estremo è legata una massa  $m = 1.5$  Kg. Calcolare la tensione della catena e la velocità angolare del sistema se, in condizioni di equilibrio dinamico, l'angolo che la catena forma con la verticale è  $\alpha = 45^\circ$ .

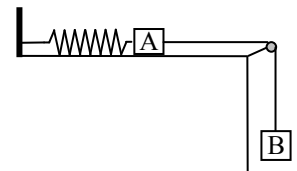


13. Nel dispositivo in figura sono noti l'angolo di inclinazione  $\alpha$ , la massa  $m_2$  e la costante elastica della molla  $k$ . Calcolare l'allungamento della molla e le tensioni delle funi quando il sistema è in equilibrio. (Considerare le funi, la molla e le carrucole come ideali e trascurare gli attriti)

14. [Prova Scritta FCI – luglio 2009]

Un corpo A di massa  $m_A = 1$  kg è collegato da una parte ad una parete tramite una molla di costante elastica  $k = 20$  N/m e dall'altra ad un corpo B di massa  $m_B = 0.5$  kg tramite una fune ideale, passante nella gola di una carrucola fissa. Inizialmente il sistema dei due corpi è in quiete con la molla nella posizione di riposo e il corpo B sostenuto da un appoggio. Ad un certo istante si rimuove l'appoggio, lasciando i due corpi liberi di muoversi. Trascurando gli attriti, determinare:

- l'allungamento massimo della molla;
- il periodo di oscillazione e la legge del moto di A;
- la tensione della fune in funzione del tempo.



15. [Prova Scritta FCI – settembre 2010]

Un corpo di massa  $M = 400$  g è connesso ad una molla di massa trascurabile e costante elastica  $k = 200$  N/m. L'altra estremità della molla è connessa al soffitto e la molla ha l'asse in direzione verticale. Determinare l'allungamento della molla all'equilibrio. Se il corpo ha velocità  $0.8$  m/s quando passa per la posizione di equilibrio, calcolare la massima compressione della molla e scrivere l'equazione del moto e la legge oraria di M.

[ $\Delta_{eq} = M g / k \approx 2$  cm;  $\Delta_{c,max} = 1,6$  cm]