

1. Una molla, appesa a un sostegno e caricata con un peso di 0,96 N, si allunga di 12cm.

a. Quanto vale la costante elastica?

Appendendo alla molla un peso diverso essa si allunga di 18 cm

b. Quanto vale il peso?

[ $k=8 \text{ N/m}$ ,  $F=1,44 \text{ N}$ ]

2. Una molla è lunga 12 cm e ha la costante elastica di 7,5 N/m. Appendendo alla molla un peso di 0,45 N quale lunghezza raggiunge la molla?

[ $L=18 \text{ cm}$ ]

3. La costante elastica di una molla è 10 N/m. Appendendo alla molla un peso essa si allunga di 5 cm.

a. Quanto vale il peso?

b. Di quanto si allunga la molla appendendo un peso di 1 N?

[ $P=0.5 \text{ N}$ ,  $L= 10 \text{ cm}$ ]

4. Un sistema composto da due molle agganciate, di costanti elastiche  $k_1$  e  $k_2$ . Le molle sono attaccate ad una parete da un lato e tirate dall'altro estremo in modo da provocare un allungamento del sistema pari a  $\Delta l$ . Calcolare:

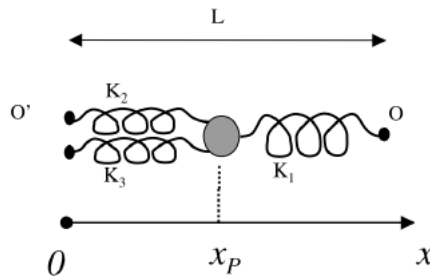
a. L'allungamento di ogni singola molla.

b. Il lavoro che è stato fatto per allungare il sistema.

c. La forza applicata

5. Un punto materiale giace fermo su di un piano liscio, vincolato a 3 molle di costanti elastiche  $K_1 = K_2 = K_3 = K$  e lunghezza a riposo nulla. Le molle vengono tese in modo che l'estremo libero della molla 1 è vincolato al punto  $O$  e quello

delle molle 2 e 3 al punto  $O'$ , punti distanti  $L$  l'uno dall'altro. Determinare l'allungamento delle molle quando il sistema si trova in equilibrio



6. Due blocchi, di massa rispettivamente  $m_1 = 5 \text{ kg}$  e  $m_2 = 3 \text{ kg}$ , sono in contatto su una superficie orizzontale senza attrito, a uno dei due blocchi è applicata una forza orizzontale costante  $F = 3.2 \text{ N}$ . Trovare l'accelerazione dei due blocchi e la forza di contatto tra i due blocchi. Se la forza è applicata in senso contrario al blocco di destra di massa  $m_2$  come cambia il modulo dell'accelerazione dei due blocchi? Quale è la forza di contatto tra i due blocchi in questo caso?

[ $a=0.4 \text{ m/s}^2$ ,  $F_{12}= 1.2 \text{ N}$ ]

7. Un blocco di massa  $m = 3,57 \text{ Kg}$  è trascinato a velocità costante su un piano orizzontale per un tratto  $d = 4,06 \text{ m}$  da una fune che esercita una forza costante di modulo  $F = 7,68 \text{ N}$  inclinata di un angolo  $\vartheta = 15^\circ$  sull'orizzontale. Calcolare il lavoro totale compiuto sul blocco, il lavoro fatto dalla fune sul blocco, il lavoro fatto dalle forze di attrito sul blocco, il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e piano.

[ $L_T=0$ ,  $L_F=30.1 \text{ J}$ ,  $L_a=-30.1 \text{ J}$ ,  $P=0.5 \text{ N}$ ,  $\mu=0.225$ ]

8. Da quale altezza dovrebbe cadere una macchina per acquistare un'energia cinetica uguale a quella che avrebbe se viaggiasse alla velocità di  $100 \text{ Km/h}$ .

[ $d=39.4 \text{ m}$ ]

9. Un'automobile di lunghezza  $l = 4 \text{ m}$  si muove di moto rettilineo uniforme alla velocità  $v = 100 \text{ Km/h}$  e sorpassa un autotreno che si muove nella stessa direzione e con velocità  $V = 60 \text{ Km/h}$ . Se l'autotreno è lungo  $L = 15 \text{ m}$ , quanto tempo dura il sorpasso, cioè quanto tempo occorre perché si passi dalla situazione in cui il fronte dell'auto è allineato con la coda dell'autotreno, alla situazione in cui la coda dell'auto è allineata con il fronte dell'autotreno?

[ $t=1.7 \text{ s}$ ]

10. Due aerei viaggiano sullo stesso piano con velocità  $v_1 = 500 \text{ Km/h}$  e  $v_2 = 800 \text{ Km/h}$  rispettivamente. Le direzioni di moto formano un angolo  $\theta = 30^\circ$ , mentre gli aerei si allontanano l'uno rispetto all'altro. Calcolare la velocità relativa del secondo aereo rispetto al primo (modulo e direzione).

L'angolo è dato da  $\tan \theta' = \frac{v'_{2y}}{v'_{2x}}$  ed il modulo di  $v'_2$  è dato da  $v'_2 = \sqrt{v'^2_{2x} + v'^2_{2y}}$

Numericamente abbiamo ...

11. Su un piano orizzontale privo di attrito sono posti due blocchi di massa  $M_1 = 2 \text{ Kg}$  e  $M_2 = 3 \text{ Kg}$ . Tra i due blocchi, inizialmente fermi, è sistemata una molla, di massa trascurabile, mantenuta compressa da un filo di collegamento tra i blocchi. Ad un certo istante il filo viene tagliato ed i due blocchi vengono messi in movimento dalla molla. Si osserva che la velocità acquisita dalla massa  $M_1$  è  $v_1 = 0,5 \text{ m/s}$ . Qual è l'energia elastica della molla nella sua configurazione iniziale?

[U=0.42 J]

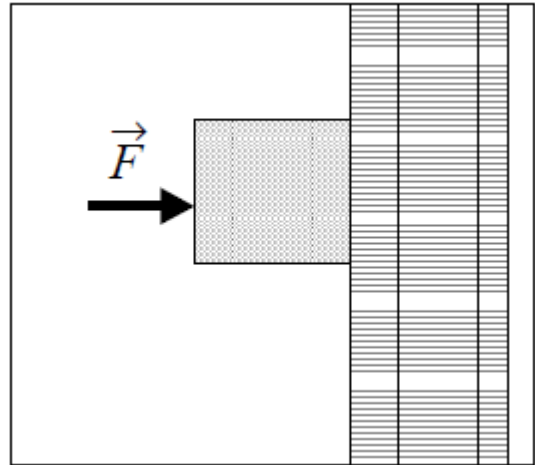
12. Un ciclista percorre una curva circolare alla velocità costante di  $45 \text{ Km/h}$ . Sapendo che il coefficiente di attrito tra bicicletta e strada è  $0.2$ , calcolare il raggio minimo di curvatura.

[r=79.7 m]

13. Un'automobile di massa  $800 \text{ Kg}$  percorre una curva piana di raggio  $200 \text{ m}$  alla velocità costante di  $70 \text{ Km/h}$ . Calcolare il coefficiente di attrito minimo affinché l'auto non vada fuori strada ed il valore della forza centripeta.

[\(\mu\_{\min}=0.193, F= 1512 \text{ N}\)]

14. Un blocco di massa  $m=6.4$  Kg è appoggiato ad una parete verticale (vedi figura). Il coefficiente di attrito statico tra blocco e parete è  $\mu_s=0.76$ . Sul blocco agisce una forza orizzontale  $F$ , orientata come mostrato nella figura. Si calcoli il valore minimo di  $F$ , in modo che il blocco non scivoli. Nel caso invece che la forza  $F$  sia di 50 N ed il coefficiente di attrito dinamico sia  $\mu_d=0.6$ , si calcoli l'accelerazione (in modulo, direzione e verso) cui è soggetto il blocco.



[ $F_{12}= 82.5$  N,  $a=5.11$  m/s<sup>2</sup> N verso il baso]

15. A seguito di un urto centrale elastico di una particella di massa  $m_1$  contro un'altra ferma di massa  $m_2$  le rispettive velocità sono uguali e opposte. Si determini il rapporto tra le masse.

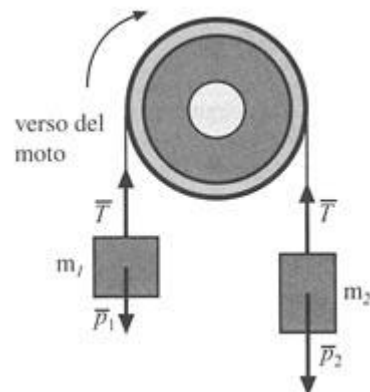
[ $m_2=3m_1$ ]

16. Un proiettile di massa  $m_1$  urta un bersaglio di massa  $m_2$  incollandosi ad esso. Dopo l'urto il proiettile ed il bersaglio si muovono con velocità dimezzata a quella incidente. Determinare la massa del bersaglio in funzione di quella del proiettile.

[ $m_2=m_1$ ]

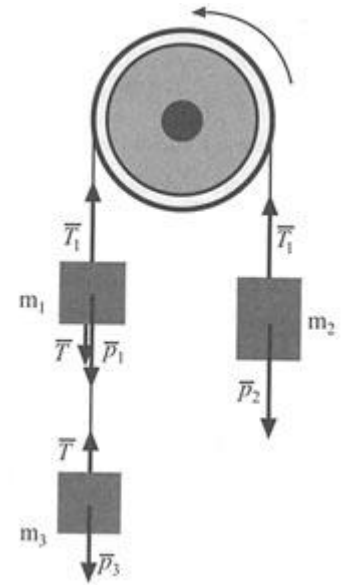
17. Due masse  $m_1 = 6$  Kg e  $m_2 = 10$  Kg sono collegate con una fune che scorre su una carrucola senza attrito. Calcolare l'accelerazione con cui si muovono le masse e la tensione della fune.

[ $a=2.45$  m/s<sup>2</sup>,  $T= 73.5$  N]



18. Ripetere l'esercizio aggiungendo alla massa  $m_1$  la massa  $m_3 = 14 \text{ Kg}$ .

[ $T = 91.2 \text{ N}$ ,  $T_1 = 130.7 \text{ N}$ ,  $a = 3.3 \text{ m/s}^2$ ]



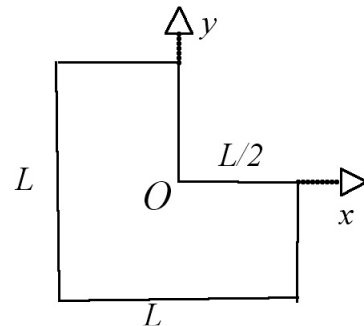
19. Calcolare il momento di inerzia del sistema meccanico nella ipotesi che ruoti attorno ad un asse normale al piano del foglio passante per il centro di una delle masse esterne.



[]

20. Si consideri il corpo rigido omogeneo rappresentato in figura. Esprimere le coordinate  $x_{CM}$  e  $y_{CM}$  del suo centro di massa, rispetto al punto O, in funzione di L.

[]



21. Stai guidando l'automobile a  $40 \text{ km/h}$ , vedi un semaforo rosso, freni e ti fermi dopo 3 secondi. Quale è la tua decelerazione? Quanto spazio percorri prima di fermarti?

[ $a = -3,7 \text{ m/s}^2$ ;  $s = 17 \text{ m}$ ]

22. Un battello si muove lentamente dentro un porticciolo con una velocità costante di  $1,5 \text{ m/s}$ . Appena fuori dal porticciolo accelera di  $2,4 \text{ m/s}^2$ . A quale velocità viaggerà il battello dopo 5 secondi?

[ $v = 13,5 \text{ m/s}$ ]

23. Un sacco di massa 1 kg è appeso ad un filo ed è fermo ad un'altezza di 60 m dal suolo. Se tagliamo il filo, il sacco cade. Se si trascura l'attrito dell'aria, calcola dopo quanto tempo arriva al suolo. Ripeti l'esercizio considerando un corpo di massa 10 kg. [ 3,5 s ]

[t=3.5 s]

24. In una giornata piovosa ma senza vento, i passeggeri di un treno vedono cadere le gocce di pioggia sul finestrino laterale con un angolo di circa  $45^\circ$  rispetto al terreno. Se il treno ha una velocità di 20 km/h, qual è la velocità a cui cadono le gocce? Se il treno aumenta la propria velocità, come si vedono cadere le gocce?

[v=20 Km/h]

25. Sollevi verticalmente una scatola di libri di 4 kg, che parte da ferma, per un tratto di 1,5 m applicando una forza verso l'alto di 60 N. Trova il lavoro fatto dalla forza applicata, il lavoro fatto dalla gravità, il lavoro totale fatto sulla scatola e il modulo della velocità finale della scatola. [ 90 J; -59 J; 31 J; 3,9 m/s ]

[L<sub>F</sub>=90 J, L<sub>g</sub>=-59 J, L<sub>T</sub>=31 J, v=3,9 m/s]

26. Un carrello di 50 kg, inizialmente in quiete, viene spinto da un uomo lungo un pavimento orizzontale applicandogli una forza di 100 N. La forza di attrito è pari a 20 N. Si calcoli:

1. La velocità del carrello dopo 3 secondi dalla partenza;
2. Il lavoro fatto dall'uomo dopo 3 metri di spostamento del carrello;
3. Il lavoro fatto dalla forza d'attrito per lo stesso spostamento;
4. L'energia cinetica acquistata dal carrello dopo 3 metri di spostamento.

[v=4.8 m/s, L=300 J, L<sub>a</sub>=-60 J, E<sub>cin</sub>=240 N]

27. Una palla di massa 0,10 kg, che viaggia alla velocità di 30 m/s, viene fermata. Calcola il lavoro compiuto dalla forza che ha fermato la palla.

[L=-45 J]

28. Un ciclista di 72 kg, su una bicicletta di 15 kg, sta procedendo alla velocità di 30 km/h, quando inizia a frenare costantemente e si ferma in 5,0 m. Qual è il valore della forza esercitata dai freni? [-6,0 10<sup>2</sup> N]

[F<sub>12</sub>=-6.0x10<sup>2</sup> N]

29. Un astronauta, appena atterrato su un piccolo pianeta sferico privo di atmosfera, cammina in linea retta lungo un meridiano per una distanza  $L = 35$  km prima di ritrovarsi al punto di partenza. Osserva inoltre che lasciando cadere un martello da una altezza  $h = 1.5$  m esso impiega un tempo  $t = 22$  s per arrivare al suolo. Si determinino:
1. il valore della accelerazione di gravità sul pianeta;
  2. la massa del pianeta.

$[g = 6.2 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2, M = 2.9 \times 10^{15} \text{ kg}]$

30. Esprimere, in Kg, la massa di un ingegnere che pesa 784 N:

1. sulla terra;
2. sulla luna (la massa della luna è circa un centesimo di quella della terra, e il suo raggio è circa  $\frac{1}{4}$  del raggio terrestre).

$[M_T = 80 \text{ kg}, M_L = 500 \text{ kg}]$

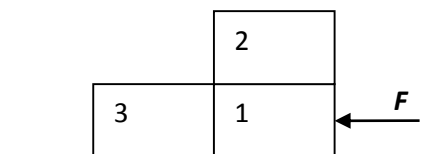
31. Un satellite artificiale è stato messo in orbita circolare intorno a Venere, caratterizzato da periodo  $T$  e dal raggio  $a$ ; è possibile ricavare la massa di Venere a partire da questi dati?

[]

32. Determinare il raggio, la velocità angolare e la velocità lineare di un satellite in orbita geostazionaria (fisso rispetto alla terra).

$[r = 42 \times 10^6 \text{ m}, \omega = 7.3 \text{ rad/s}, v = 50 \times 10^6 \text{ m/s}]$

33. Tre blocchetti identici per volume e forma, ma di masse  $m$ ,  $2m$  e  $3m$  secondo la numerazione indicata, sono appoggiati l'un l'altro come in figura. Non vi è attrito con il piano orizzontale



mentre vi è attrito tra i blocchetti. Se al sistema è applicata la forza  $F$ , esprimere le tre forze che agiscono su ciascuno dei singoli blocchetti.

[]

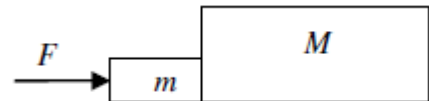
34. Su un piano orizzontale liscio due blocchi di massa  $m_1 = 2$  kg e  $m_2 = 3$  kg a contatto tra di loro sono spinti da una forza orizzontale  $F = 10$  N applicata a  $m_1$ , determinare la forza con cui i due blocchi interagiscono tra loro.

[ $F_{12} = 6 \text{ N}$ ]

35. Una piastra di massa  $m_2 = 3 \text{ kg}$  è appoggiata in quiete su un piano orizzontale scabro ( $\mu_2 = 0,2$ ). Sulla lastra un corpo di massa  $m_1 = 2 \text{ kg}$  si muove con velocità iniziale orizzontale  $v_0 = 3 \text{ m/s}$ . Se il coefficiente di attrito tra il corpo e la lastra è  $\mu_1 = 0,6$ , quale lunghezza percorre  $m_1$  rispetto alla lastra prima di fermarsi?

[ $\Delta x = 0.689 \text{ m}$ ]

36. Due corpi di massa  $m$  ed  $M = 5m$  sono a contatto tra di loro su un piano orizzontale senza attrito. Sul corpo di massa  $m$  è applicata una forza orizzontale  $F$ . Esprimere le forze che agiscono su ciascuno dei due corpi.



[]

37. Una particella si muove su una traiettoria circolare di raggio  $R = 1 \text{ m}$  con accelerazione angolare a costante, partendo da ferma. La particella compie  $n = 5$  giri completi nel primo secondo.

- Calcolare  $\alpha$  (accelerazione angolare).
- Calcolare il numero di giri che la particella compie nel secondo successivo.

[ $\alpha = 20 \pi \text{ rad/s}^2$ ,  $n = 15$ ]