

Esercitazioni di fisica

Alessandro Berra

4 marzo 2014

1 Cinematica

1 Un corpo puntiforme, partendo da fermo, si muove per un tempo $t_1 = 10$ s con accelerazione costante $a_1 = g/3$, prosegue per $t_2 = 15$ s con moto uniforme e poi decelera con decelerazione costante di modulo $a_2 = g/4$ fino a fermarsi. Fare un grafico della velocità in funzione del tempo e calcolare lo spazio totale percorso S .

2 La velocità v di un corpo diminuisce uniformemente, passando nell'intervallo $\Delta t = 4$ s da 65 km/h a 15 km/h. Calcolare:

- lo spazio Δs percorso in questo tempo;
- il tempo Δt_1 fino alla fermata del corpo, supponendo che il moto prosegue con la stessa legge fino all'arresto;
- lo spazio Δs_1 che rimane fino alla fermata del corpo, supponendo che il moto prosegue con la stessa legge fino all'arresto.

3 Una pietra viene lasciata cadere in un pozzo profondo $h = 70$ m; si calcoli il tempo di caduta Δt_1 e il tempo Δt_2 che passa tra l'istante iniziale t_0 e l'istante t_f in cui viene sentito il rumore dell'impatto con il fondo (la velocità del suono nell'aria vale $v_s = 340$ m/s).

4 Un'automobile che viaggia a 14 m/s urta contro un muro di pietre. Il guidatore bloccato con le cinture di sicurezza si ferma in 1 m. A quale accelerazione media è soggetta quella persona? Un altro passeggero senza cintura di sicurezza urta il parabrezza e si ferma in 0,02 m. A quale accelerazione media è soggetto il passeggero?

5 Un razzo giocattolo è sparato in linea retta verso l'alto con una accelerazione costante di 60 m/s^{-2} finché, dopo 5 s, esaurisce il combustibile. Trascurando la resistenza dell'aria trovare:

- l'altezza S del razzo quando il motore si ferma;
- la massima altezza h raggiunta;
- il tempo totale t di durata del volo.

6 Uno slittino parte da fermo e scivola giù per una collina con accelerazione uniforme. Esso percorre 15 m nei primi 5 s. A che istante t lo slittino avrà una velocità di 5 m/s?

7 Un proiettile, lanciato con un'inclinazione α rispetto all'orizzontale, ricade ad una distanza D (gittata) che dipende da α , dalla velocità iniziale v_0 e dall'accelerazione di gravità g . Si trovi la dipendenza della gittata rispetto a v_0 , α e da g . Quali saranno l'altezza massima e la gittata per una velocità iniziale $v_0 = 45$ m/s e un'inclinazione $\alpha = 45^\circ$?

8 Un aereo da caccia a reazione che vola a 500 m/s esce da una picchiata percorrendo una traiettoria circolare. Qual è il raggio della traiettoria se il pilota è soggetto ad una accelerazione di $6g$?

9 Un aeroplano che vira ad una velocità di 450 m/s può essere sottoposto, entro i limiti di sicurezza, ad un'accelerazione di $9g$. Quanto tempo impiegherà l'aeroplano per virare di un angolo di 180° ?

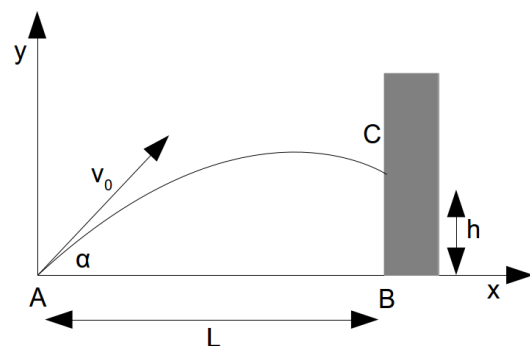
10 Il raggio dell'orbita (supponiamo l'orbita circolare) della terra attorno al sole è di 1.5×10^8 km ed il suo periodo di rivoluzione è di 365 giorni. Calcolare l'accelerazione centripeta della terra.

11 Una palla è lanciata orizzontalmente ad una velocità di 25 m/s da una finestra posta a 12 m di altezza. A che istante t la palla toccherà terra? A che distanza S dalla finestra?

12 Una palla viene lanciata orizzontalmente con una velocità v_0 da un'altezza h . Simultaneamente una seconda palla viene lanciata verticalmente verso il basso con una velocità iniziale avente lo stesso modulo. Quale palla atterrerà per prima? Quale palla avrà velocità maggiore al momento dell'atterraggio?

13 Un corpo puntiforme di massa $m = 0.7$ kg viene lanciato dal punto A con una velocità iniziale $v_0 = 17$ m/s e con un angolo di $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Tale corpo urta contro una parete posta ad una distanza $L = AB = 25$ m rispetto al punto A. L'urto avviene ad una altezza (non necessariamente positiva) $h = BC$. Calcolare l'altezza h e la velocità v con cui la particella urta contro il muro nel punto C.

14 Due automobili A e B partono da ferme dall'origine e si muovono inizialmente di moto accelerato con accelerazione $a_1 = 4$ m/s² e $a_2 = 2$ m/s² per un tempo $t_1 = 0.2$ minuti e $t_2 = 0.6$ minuti rispettivamente. Dopo il moto accelerato iniziale le automobili proseguono di moto rettilineo uniforme continuando il moto con velocità v_1 e v_2 . Calcolare dopo quanto tempo e a quale distanza rispetto all'origine le due automobili si incontreranno.



15 Due automobili A e B partono da ferme dall'origine e si muovono inizialmente di moto rettilineo uniforme con velocità $v_1 = 40$ m/s e $v_2 = 20$ m/s, per un tempo $t_1 = t_2 = 1.5$ minuti rispettivamente. Dopo tale moto iniziale, A prosegue di moto rettilineo uniforme con velocità $v_3 = 25$ m/s, mentre B prosegue di moto rettilineo uniformemente accelerato con accelerazione $a = 1.5$ m/s² e con velocità iniziale v_2 . Calcolare dopo quanto tempo (rispetto all'istante iniziale) e a quale distanza (rispetto all'origine), le due automobili si incontreranno.

2 Dinamica

1 Un'automobile percorre una curva piana di raggio pari a 0,3 km. Il coefficiente di attrito statico tra i pneumatici e la strada vale 0,35. A che velocità l'automobile comincerà a slittare?

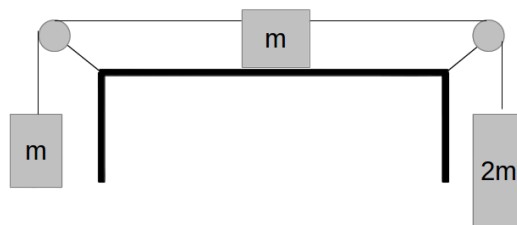
2 Una pista curva ha un raggio di curvatura di 300 m ed è sopraelevata di un angolo di 35° . A che velocità la forza di attrito è nulla?

3 Un masso di 3 kg è legato ad una leggera fune lunga 1,5 m ed è fatto ruotare su una circonferenza orizzontale. La fune forma un angolo di 35° con l'orizzontale. Qual è la tensione della fune e quant'è il modulo della velocità del masso?

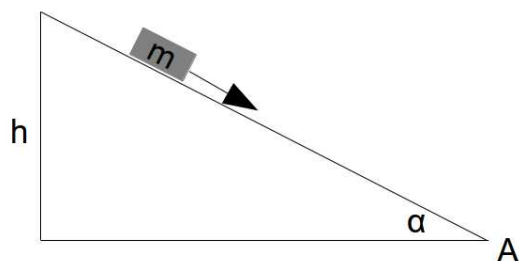
4 Il cavo per il rimorchio di un veicolo in avaria può reggere una tensione massima di 1300 N. Supponendo trascurabili gli attriti, qual è il tempo minimo necessario per raggiungere la velocità di 40 km/h, se il veicolo ha la massa $m = 600$ kg?

5 Un blocco del peso di 50 kg scorre su una superficie orizzontale ruvida. Per effetto dell'attrito il blocco rallenta in maniera uniforme e, partendo da una velocità iniziale $v_0 = 25$ m/s, si arresta dopo avere percorso 50 m. Qual è stato il valore della forza di attrito? È possibile rendere il moto uniforme inclinando il piano? Se sì, spiegare il perché e calcolare l'angolo α che il piano deve formare con l'orizzontale.

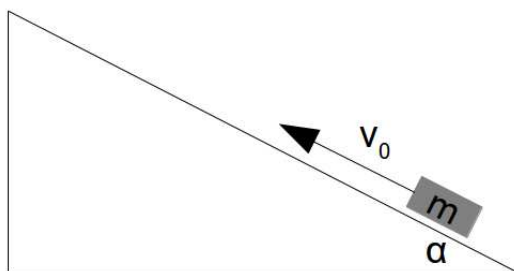
6 Le funi e le pulegge della figura sono prive di massa e non c'è attrito. Si trovi la tensione delle funi e l'accelerazione del sistema. Si ripeta poi l'esercizio nel caso in cui il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e la superficie valga 0,2.



7 Un corpo di massa $m = 5$ kg posto ad un'altezza $h = 2$ m scende lungo un piano inclinato con un angolo di $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Il piano presenta un coefficiente d'attrito pari a $\mu = 0,18$. Calcolare la velocità finale v con cui il corpo raggiunge il punto A ed il tempo necessario per raggiungere il punto A.



8 Un corpo di massa $m = 1,5$ kg viene lanciato con una velocità iniziale $v_0 = 30$ m/s lungo un piano, inclinato di $\alpha = 35^\circ$ rispetto all'orizzontale. Supponendo che il piano presenti un coefficiente di attrito $\mu = 2,5$, calcolare l'altezza massima raggiunta dal corpo prima di fermarsi, ed il tempo impiegato per raggiungere tale altezza massima. (Si supponga che il coefficiente di attrito statico sia uguale a quello dinamico).



9 Calcolare la massa di un corpo sapendo che la forza centripeta che gli fa compiere 150 giri al secondo su una traiettoria circolare di raggio 2 m è pari a 40 N.

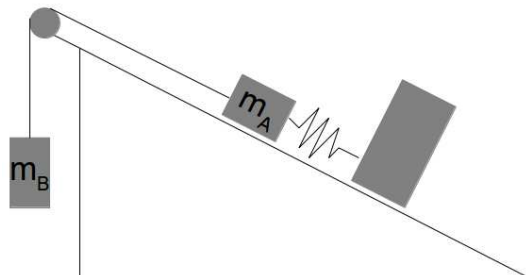
10 Due astronauti si trovano sulla superficie di un pianeta sconosciuto dove un pendolo di lunghezza 3 metri oscilla con un periodo di 3 secondi. Quanto vale l'accelerazione di gravità su quel pianeta?

11 Io, uno dei più luminosi satelliti naturali di Giove, ha un periodo orbitale di 1,77 giorni, mentre il raggio della sua orbita vale $r = 4,22 \times 10^5$ km. Calcolare la massa M di Giove.

12 Il pianeta Terra è caratterizzato da massa $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg e raggio $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m, mentre la Luna ha massa $M_L = 7,36 \cdot 10^{22}$ kg e raggio $R_L = 1,75 \cdot 10^6$ m. La distanza media Terra-Luna vale $d = 3,84 \cdot 10^8$ m. Spiegare perchè è necessario più carburante nel viaggio Terra-Luna rispetto al viaggio Luna-Terra e calcolare il rapporto fra i carburanti.

13 Ad una molla di costante elastica $k = 40$ N/m viene appeso un oggetto di massa $m = 3.5$ kg. Di quanto si allunga la molla?

14 Due oggetti di massa m_A ed m_B sono collegati tra di loro da una fune inestensibile e di massa trascurabile. L'oggetto A è appoggiato su un piano inclinato con angolo α : da un lato è collegato al corpo B, appeso tramite la fune e una carrucola, dall'altro è collegato ad una molla con costante elastica k , il cui estremo opposto è fissato. Trascurando tutti gli attriti, calcolare il periodo di oscillazione dei due corsi intorno alla posizione di equilibrio.



15 Ad un pendolo lungo $L = 45$ cm è appesa una massa $M=35$ g. Viene definita posizione di equilibrio, la posizione della massa in cui la somma di tutte le forze è nulla. Si supponga ora di spostare la massa di un angolo $\alpha= 15^\circ$ rispetto alla posizione di equilibrio, lasciandola successivamente libera. Calcolare:

- le forze agenti sulla massa M nell'istante iniziale e disegnare la forza risultante;
- l'altezza di M rispetto la posizione di equilibrio a $t=0$;
- la velocità con cui M passa per la posizione di equilibrio;
- il periodo di oscillazione del pendolo.