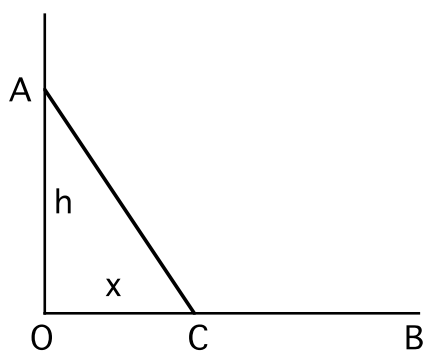


### Esercizio 1

Si abbia una circonferenza posta in un piano verticale e siano A il suo punto più alto e B un altro suo punto. Si immagini di avere una corda tesa da A a B. Dimostrare che, qualunque sia il punto B, una massa puntiforme la quale scivoli senza attrito sulla corda partendo da ferma in A arriva in B sempre nello stesso tempo.

### Esercizio 2



Un corpo di dimensioni trascurabili viene lasciato cadere dal punto A, che si trova ad altezza  $h$  sopra un piano orizzontale, lungo un piano inclinato AC. Nel punto C il raccordo tra il piano inclinato e quello orizzontale è smussato, di modo che la velocità del corpo cambi in direzione ma non in modulo. Il corpo prosegue poi fino al punto B. Trovare la distanza  $x$  del tratto OC, che regola la pendenza del piano inclinato, in modo che sia minimo il tempo del tragitto da A a B. Si trascurino gli attriti.

### Esercizio 3

Un treno Frecciarossa è composto di 12 elementi: una locomotiva in testa, 10 vagoni ed una locomotiva in coda. Le due locomotive sono regolate in modo da erogare la stessa coppia motrice. Ogni vagone a pieno carico pesa 46 tonnellate. Il treno parte con una accelerazione di  $0.5 \text{ m/s}^2$ . Determinare le forze a cui sono sottoposti gli 11 giunti che tengono insieme gli elementi del treno.

### Esercizio 4

Un motoscafo di massa  $m$  sta viaggiando sulle acque di un lago con velocità  $v_0$ . All'istante  $t=0$  viene spento il motore. Assumendo che la resistenza offerta dall'acqua sia proporzionale alla velocità dell'imbarcazione,  $\mathbf{F}=-r\mathbf{v}$ , trovare:

- per quanto tempo il motoscafo continua a muoversi;
- la velocità del motoscafo in funzione della distanza percorsa a motore spento;
- la distanza totale percorsa a motore spento;
- la velocità media del motoscafo nell'intervallo di tempo (a partire da  $t=0$ ) durante il quale la sua velocità diminuisce  $n$  volte.

### Esercizio 5

Un veicolo di massa  $M$  ha un motore in grado di esercitare una forza costante  $F$ . Tale veicolo, nel muoversi, incontra la resistenza dell'aria che è proporzionale al quadrato della velocità. La massima velocità raggiungibile dal veicolo è  $U$ . Calcolare:

- il tempo necessario
- lo spazio percorso

mentre il veicolo accelera da fermo fino a velocità  $U/2$ .

### Esercizio 6

Un proiettile di massa  $m$  che viaggia a velocità  $V_0$  entra in un blocco di gelatina, nel quale incontra una forza frenante di modulo  $F_F = kV^2$ , dove  $k$  è una costante e  $V$  è la sua velocità. In quanto tempo la sua velocità sarà ridotta alla metà del valore iniziale?

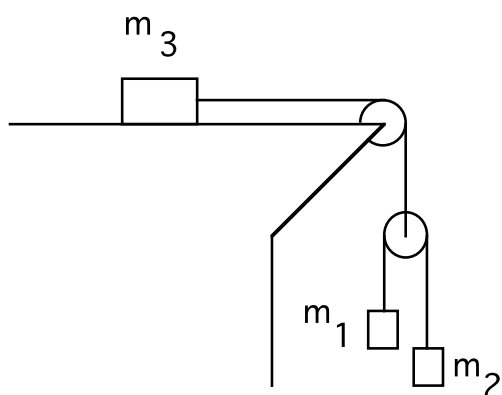
### Esercizio 7

Un proiettile attraversa una lastra piana di spessore  $H$ . Siano  $V_0$  la sua velocità di entrata e  $V_1$  (ovviamente minore di  $V_0$ ) la velocità di uscita. Si assuma che la forza frenante durante l'attraversamento della lastra sia, istante per istante, proporzionale al quadrato della velocità del proiettile. Si trovi il tempo impiegato dal proiettile per attraversare la lastra.

### Esercizio 8

Un corpo di massa  $m$  viene lanciato da terra in verticale verso l'alto con velocità iniziale  $V_0$ . Trovare la velocità  $V_1$  con la quale il corpo ricade al suolo se la resistenza dell'aria esercita una forza frenante pari a  $kv^2$ , dove  $k$  è una costante e  $v$  è la velocità istantanea del corpo.

### Esercizio 9

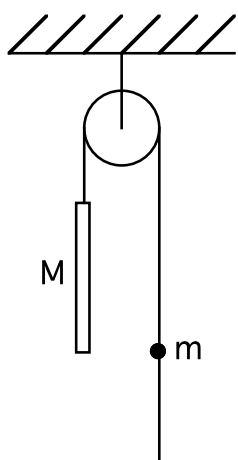


Nel sistema in figura le masse sono note e valgono  $m_1$ ,  $m_2$  ed  $m_3$ . Non c'è attrito e le masse di funi e carrucole sono trascurabili. Trovare l'accelerazione del corpo di massa  $m_1$ .

### Esercizio 10

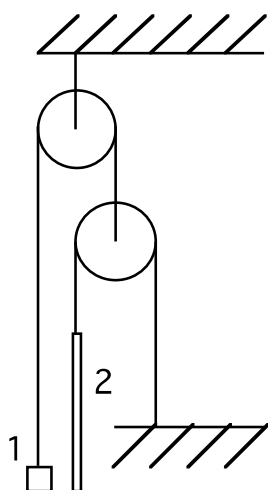
All'istante  $t=0$  un corpo di massa  $m$  inizia a muoversi a causa di una forza  $\mathbf{F} = \mathbf{F}_0 \cos(\omega t)$  dove  $\mathbf{F}_0$  e  $\omega$  sono costanti. Per quanto tempo il corpo si muoverà prima di fermarsi? Che distanza avrà allora percorso? Qual è stata la massima velocità raggiunta?

### Esercizio 11



Nel sistema in figura, la massa  $M$  della sbarra, la quale è lunga  $L$ , è maggiore della massa  $m$  della pallina, la quale ha un'apertura che le permette di scivolare sulla corda, con un qualche attrito. La massa della corda, la massa della carrucola e l'attrito sull'asse della carrucola sono trascurabili. All'istante iniziale tutti i corpi sono fermi e la pallina si trova alla stessa quota dell'estremità inferiore della sbarra. Lasciati liberi, i due corpi cominciano a muoversi con accelerazioni costanti. Trovare la forza di attrito tra la pallina e la corda se  $t$  secondi dopo l'inizio del moto la pallina si trova alla stessa quota dell'estremità superiore della sbarra.

### Esercizio 12

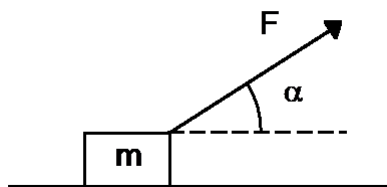


Nel sistema in figura la massa del corpo 1, di dimensioni trascurabili, è  $\eta=1.8$  volte maggiore di quella della sbarra 2. La lunghezza di questa vale  $L=100\text{cm}$ . Le masse delle carrucole e delle funi, così come l'attrito, sono trascurabili. La massa 1 è posta allo stesso livello dell'estremità inferiore della sbarra, e poi rilasciata. Dopo quanto tempo la massa 1 si troverà allo stesso livello dell'estremità superiore della sbarra 2?

### Esercizio 13

Un corpo di massa  $M$  si trova in quiete su un piano orizzontale liscio. In un certo istante esso inizia a muoversi sotto l'azione di una forza di modulo costante  $F=Mg/3$ . Durante il suo moto, che è rettilineo, l'angolo  $\alpha$  tra la forza  $\mathbf{F}$  e l'orizzontale varia con la legge  $\alpha=as$ , dove  $a$  è una costante ed  $s$  è lo spazio percorso dal corpo, a partire dalla posizione iniziale. Trovare la velocità del corpo in funzione dell'angolo  $\alpha$ .

### Esercizio 14



Dall'istante  $t=0$  la forza  $\mathbf{F}=kt$  ( $k$  è una costante,  $t$  è il tempo) viene applicata ad una massa  $m$  appoggiata su un piano orizzontale liscio. Tale forza forma un angolo  $\alpha$  rispetto all'orizzontale. Trovare:

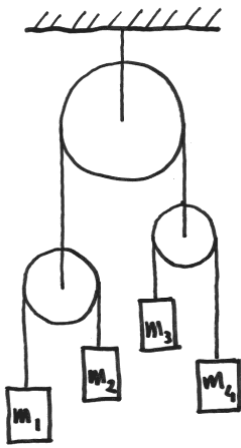
- la velocità del corpo quando si solleva dal piano.
- la distanza percorsa dal corpo fino a quel momento.

### Esercizio 15

Una massa puntiforme  $m$  si muove in un piano  $P$  a causa di una forza  $\mathbf{F}$  il cui modulo è costante e la cui direzione e verso ruotano sul piano con velocità angolare costante  $\omega$ . Assumendo che la massa  $m$  sia ferma all'istante  $t=0$ , trovare:

- il modulo della velocità di  $m$  in funzione del tempo;
- la lunghezza totale del percorso di  $m$  tra due momenti successivi in cui essa abbia  $v=0$ ;
- la velocità scalare media nello stesso intervallo di tempo.

### Esercizio 16



Il sistema in figura viene lasciato libero di muoversi partendo da fermo. Le corde sono leggerissime ed inestensibili. Le carrucole sono anch'esse estremamente leggere e possono ruotare senza attrito sul proprio asse. Il tutto è appeso ad un soffitto indeformabile, si può trascurare la resistenza dell'aria.

Si chiede di trovare l'accelerazione di ognuna delle quattro masse.