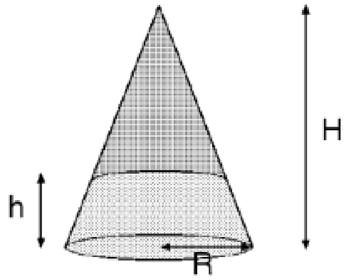
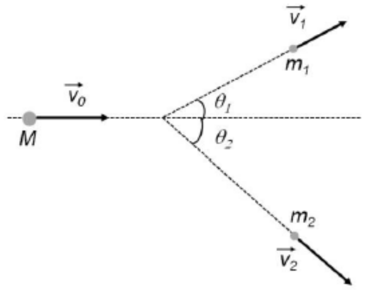
Esercitazione 5

Esercizio 1
Calcolare l'altezza del centro di massa di un cono non omogeneo, di altezza H e raggio di base R, la cui densità è pari a ρ_1 fino ad altezza h e a ρ_2 dall'altezza h fino al vertice.



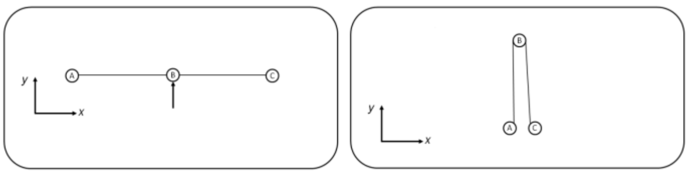
Esercizio 2
Un corpo di massa M procede a velocità v_0 in una zona dello spazio esente da forze. Ad un certo istante, tramite un meccanismo di forze interne, la massa M si spezza in due frammenti, di masse m_1 e m_2, che proseguono ambedue con velocità di modulo $v_f = |v_1| = |v_2|$ su traiettorie che formano rispettivamente angoli θ_1 e θ_2 rispetto alla traiettorie del centro di massa (vedi figura). Tenendo conto che la somma delle masse dei due frammenti è pari alla massa iniziale M, determinare:

a. il rapporto m_1/m_2 tra le masse dei due frammenti;
b. il modulo della velocità v_f.



Esercizio 3
Nel sistema in figura i tre dischetti A, B e C sono collegati da fili inestensibili di uguale lunghezza; le dimensioni dei dischetti sono trascurabili. Inizialmente il sistema è fermo su un piano liscio orizzontale. Al dschetto B viene applicata per un tempo brevissimo una forza perpendicolare ai fili che produce un impulso $J = 2$ N·s (vedi figura a sinistra). Sapendo che $m_A = m_C = 0.3$ kg e $m_B = 0.4$ kg, calcolare:

a. la velocità del centro di massa del sistema;
b. la velocità di A e C un istante prima che si tocchino (vedi figura a destra);
c. il lavoro delle forze interne se A e C non si staccano dopo l'urto.



Esercizio 4

Due blocchi identici di massa m, assimilabili a punti materiali, sono poggiati su una mensola rigida e liscia, amovibile (ancorata cioè al muro o a terra) come illustrato in figura. Tra i due blocchi è interposta una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo L_0. Nell'istante iniziale la molla è completamente compressa (figura a sinistra) ed i blocchi sono fermi grazie ad un sistema di bloccaggio. Ad un dato istante si rimuove istantaneamente il sistema di bloccaggio e i due blocchi sono lasciati liberi di muoversi con velocità iniziali nulle. Si determini:

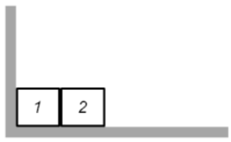
a. le velocità $\vec{v}_1$ e $\vec{v}_2$ dei due blocchi nell'istante in cui la molla è nella posizione di riposo, come illustrato nella figura a destra;

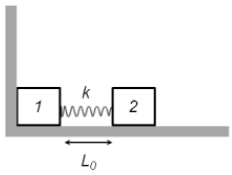
b. la velocità $\vec{v}_{CM}$ del centro di massa del sistema nell'istante in cui la molla è nella posizione di riposo, illustrando il bilancio energetico del processo;

c. il modulo della reazione vincolare della mensola dall'istante iniziale al momento in cui la molla raggiunge la sua lunghezza di riposo;

d. cosa accade dopo l'istante in cui la molla è nella posizione di riposo, ricavando in particolare la velocità del centro di massa negli istanti successivi;

e. il moto compiuto dai due blocchi nel sistema di riferimento del centro di massa, verificando che è un moto armonico e calcolandone la pulsazione ω.





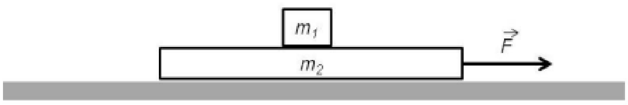
Esercizio 5

Un baule di massa $m_1 = 10$ kg è posto su una tavola di legno di massa $m_2 = 25$ kg, a sua volta poggiata su una superficie di ghiaccio perfettamente orizzontale. Sulla tavola è applicata una forza $\vec{F}$ parallela al piano, come mostrato in figura. L'attrito tra la tavola di legno e il baule è caratterizzato dai coeffcienti di attrito statico $\mu_s = 0.8$ e dinamico $\mu_d = 0.6$, mentre quello tra la tavola di legno e il ghiaccio è trascurabile. Si determini:

a. l'espressione del valore massimo F_{max} della forza che possiamo è possibile applicare affinché il baule rimanga fermo rispetto alla tavola di legno e l'espressione delle accelerazioni dei due corpi per $F \leq F_{max}$;

b. l'espressione dell'accelerazione dei due corpi per $F \geq F_{max}$;

c. considerando che il baule è inizialmente fermo al centro della tavola di legno, anch'essa ferma; se la lunghezza della tavola è $l = 2$ m, calcolare il tempo t_c, dall'applicazione della forza $F = 300$ N al tempo $t = 0$, dopo il quale il baule cadrà dalla tavola di legno.



Altri due esercizi

Determinare la posizione del centro di massa di una pentola composta da un manico di legno cilindrico di raggio r , lunghezza d_1 e densità di volume ρ_L, una bacchetta di ferro di lunghezza d_2 e densità lineare λ_F e un cilindro metallico di alluminio (aperto da un lato come tutte le pentole) di raggio R, altezza h e densità di superficie σ_A. Il manico è attaccato alla pentola ad altezza $h/2$ e la bacchetta di ferro è allineata con l'asse del cilindro di legno.

In un riferimento inerziale S, dall'estremità di una barca di massa m_1 inizialmente ferma (per essere precisi, da un punto che si trova a distanza $L/2$ dal suo centro di massa, vedi figura), viene sparato all'istante t=0, con velocità orizzontale v_2 rispetto al riferimento S, un proiettile di massa m_2 che scorre senza attrito lungo il fondo della barca fino a conficcarsi sull'altro estremo (che si trova a distanza $L/2$ ma dal lato opposto del centro di massa, vedi figura).

1 Determinare, nel caso in cui l'attrito dinamico μ_d fra barca e mare sia nullo, l'istante finale t_F nel quale il proiettile si conficca nell'estremità opposta della barca e, nel sistema S, la velocità della barca e le posizioni del proiettile e del centro della barca all'istante t_F
2 Analizzare il moto e determinare le stesse quantità finali nel caso in cui sia $\mu_d \neq 0$.