

UNIVERSITA' DI VERONA

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
MATEMATICA APPLICATA**

A.A. 2015/16

ESAME DI FISICA I

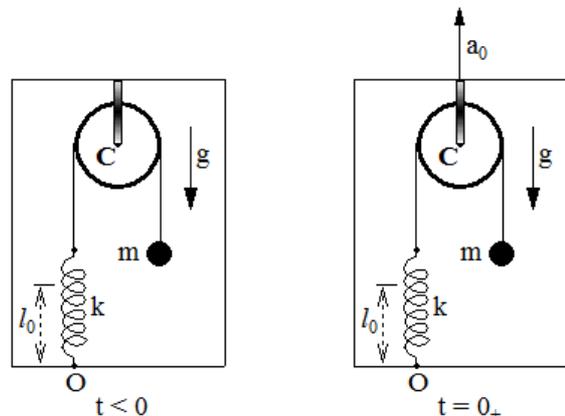
PROVA SCRITTA del 14 Luglio 2016

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

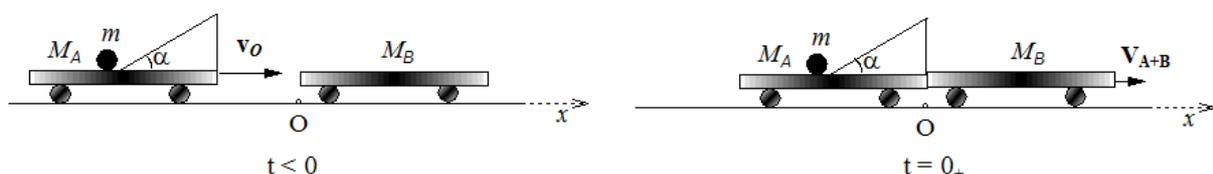
Problema n. 1: Una carrucola, assimilabile a un disco rigido, di massa trascurabile, è disposta in un piano verticale all'interno della cabina di un ascensore e può ruotare senza incontrare attrito alcuno attorno ad un asse orizzontale solidale all'ascensore e passante per il centro C della carrucola. Una fune inestensibile di massa trascurabile e di lunghezza $L = 2.5$ m può scorrere, senza incontrare attrito alcuno, nella gola della carrucola. A un capo della fune è appeso un corpo puntiforme di massa $m = 4$ kg, che pende verticalmente, mentre l'altro capo della fune è l'estremo di una molla, avente l'asse di simmetria principale in configurazione verticale e l'altra estremità ancorata a un punto fisso O del pavimento della cabina dell'ascensore, come mostrato in figura. La molla ha costante elastica $k = 196$ Nm^{-1} e lunghezza di riposo $l_0 = 0.8$ m. Inizialmente il corpo puntiforme si trova in condizioni di equilibrio statico. All'istante $t = 0$ l'ascensore viene messo in moto verso l'alto lungo la direzione verticale con accelerazione costante $a_0 = 4.9$ ms^{-2} . Nell'ipotesi che l'attrito con l'aria sia trascurabile, determinare nel sistema di riferimento unidimensionale Oz, solidale all'ascensore:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo puntiforme nello stato iniziale di quiete;
- la tensione iniziale della fune;
- la lunghezza iniziale della molla;
- la reazione iniziale sviluppata dall'asse orizzontale passante per il centro C della carrucola;
- l'equazione del moto del corpo di massa m dopo che l'ascensore è stato messo in moto accelerato;
- l'allungamento della molla in corrispondenza della nuova posizione di equilibrio del corpo di massa m ;
- la frequenza di oscillazione della molla;
- la legge oraria del moto del corpo puntiforme di massa m .



Problema n.2 : Un rullo cilindrico, assimilabile ad un punto materiale, di massa $m = 100$ kg è posto, in quiete relativa, sul pianale di un carrello ferroviario A in corrispondenza della base di una rampa, approssimabile ad un piano inclinato, solidale al carrello, che è in movimento su un piano orizzontale liscio con modulo della velocità $V_0 = 4.4$ ms^{-1} lungo l'asse x . La massa complessiva del carrello e del piano inclinato, escluso il rullo, è $M_A = 500$ kg. Il carrello va a urtare centralmente un secondo carrello B, fermo sul piano orizzontale, di massa $M_B = 500$ kg. I due carrelli dopo l'urto restano uniti mentre il rullo, che al momento dell'urto è lasciato libero di muoversi, sale strisciando lungo il piano inclinato fino all'altezza massima h (rispetto al pianale del carrello ferroviario). Determinare nel sistema di riferimento Oxy :

- la velocità del rullo (\mathbf{v}_m) e quella (\mathbf{V}_{A+B}) dei due carrelli dopo l'urto;
- l'energia meccanica totale del sistema (rullo + due carrelli) subito dopo l'urto;
- l'energia E_D dissipata nell'urto;
- l'altezza h rispetto alla base del piano inclinato del punto di arresto del rullo, assumendo che l'attrito tra il rullo e il piano inclinato sia trascurabile;
- la velocità dei due carrelli nell'istante in cui il rullo raggiunge l'altezza massima;
- la velocità del rullo dopo che è tornato sul pianale del carrello.



Problema n. 3: Due corpi puntiformi ognuno di massa $m = 1.2 \text{ kg}$ sono attaccati alle estremità apposte di un'asta AB rigida, avente massa trascurabile e lunghezza $L = 1 \text{ m}$. Un terzo corpo puntiforme di massa $M = 2m$ è, invece, fissato al punto medio C della stessa asta. Inizialmente il sistema (asta + 3 corpi puntiformi) si trova in quiete su un piano orizzontale xy liscio. All'istante $t = 0$ viene applicato al corpo puntiforme posto nel punto medio C dell'asta un impulso di modulo $J_0 = 14.4 \text{ kgms}^{-1}$ parallelamente al piano orizzontale xy e in direzione perpendicolare all'asta. Durante il moto successivo sul piano xy, il corpo posto all'estremità A dell'asta urta un asse verticale fisso z rimanendovi agganciato. Determinare:

- il distanza del centro di massa del sistema dall'estremità A dell'asta;
- il modulo della velocità del centro di massa del manubrio subito dopo l'applicazione dell'impulso;
- l'energia meccanica totale del sistema subito dopo l'applicazione dell'impulso.

Con riferimento al moto del sistema successivo all'urto, determinare nel sistema di riferimento Oxyz, avente l'origine O coincidente con il punto di aggancio del corpo A all'asse verticale z:

- la velocità angolare ω di rotazione dell'asta attorno all'asse z;
- l'energia cinetica totale del sistema;
- l'energia dissipata nell'urto;
- le velocità \mathbf{v}'_A , \mathbf{v}'_B e \mathbf{v}'_C dei tre corpi rispetto al centro di massa del sistema;
- l'energia cinetica interna del sistema;
- il momento angolare intrinseco $\mathbf{L}_{CM}^{\text{INT}}$ del sistema;
- la reazione \mathbf{R}_O sviluppata dall'asse verticale fisso durante il moto di rotazione del manubrio attorno ad esso.

