

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

PROVA SCRITTA del 4 Settembre 2012

Cognome e Nome (in stampatello):

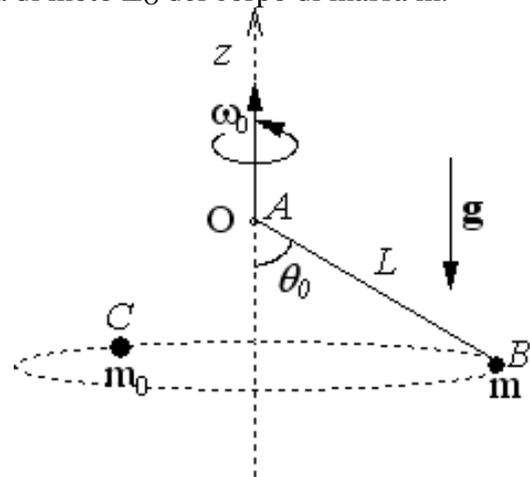
Numero di matricola:.....

Problema n. 1: Un'asta AB rigida sottile di massa trascurabile e di lunghezza $L = 2\text{ m}$ ha l'estremità A incernierata senza attrito ad un punto fisso O di un asse verticale. All'estremità B dell'asta è fissato un corpo di massa $m = 1\text{ kg}$, assimilabile ad un punto materiale. L'asta ruota con velocità angolare costante ω_0 intorno all'asse verticale, formando con esso un angolo costante $\theta_0 = 60^\circ$. Determinare in un sistema di riferimento in coordinate cilindriche $Or\theta z$, avente l'asse z coincidente con l'asse verticale e orientato verso l'alto:

- il diagramma delle forze agenti sul punto materiale;
- il modulo della tensione dell'asta;
- il modulo della velocità angolare ω_0 di rotazione dell'asta;
- la componente $L_{O,z}$ del momento della quantità di moto \mathbf{L}_O del corpo di massa m.

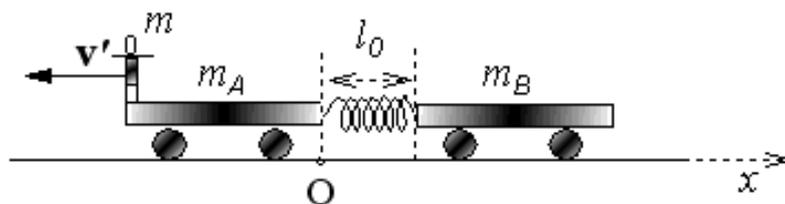
All'istante $t = 0$, un punto materiale C di massa $m_0 = 2\text{ kg}$ viene posto in quiete in un punto della traiettoria di B: l'urto tra i due punti materiali B e C è completamente anelastico e il punto materiale C rimane attaccato a B. Si calcoli:

- il modulo della velocità angolare ω^* dell'asta subito dopo l'urto;
- l'energia dissipata nell'urto;
- il modulo dell'impulso \mathbf{J} sviluppato nell'urto dalla cerniera in O.



Problema n. 2: Due carrelli A e B, assimilabili a due corpi puntiformi di massa $m_A = 12\text{ kg}$ e $m_B = 18\text{ kg}$, rispettivamente, collegati tra loro da una molla di costante elastica $k = 260\text{ Nm}^{-1}$ e lunghezza a riposo $l_0 = 0.5\text{ m}$ possono scorrere senza attrito alcuno su un binario orizzontale liscio posto sul suolo. Sopra il carrello A si trova uno studente di 50 kg . Il sistema si trova inizialmente in quiete e la molla ha lunghezza uguale a quella di riposo. L'asse principale di simmetria della molla è allineato con il binario. All'istante $t = 0$ lo studente salta giù dal carrello A dalla parte opposta rispetto al carrello B, e la sua velocità \mathbf{v}' relativa al carrello A, è parallela al binario ed ha modulo uguale a 1.2 ms^{-1} . Determinare:

- le velocità \mathbf{v}_A , \mathbf{v}_B e \mathbf{v} rispetto al suolo dei carrelli e dello studente subito dopo il salto di questi;
- il lavoro W compiuto dal ragazzo contro le forze ad esso esterne per effettuare il salto;
- la velocità del centro di massa del sistema dei due carrelli per $t > 0$;
- la compressione massima della molla durante il moto dei due carrelli successivo al salto dello studente;
- l'equazione del moto relativo dei due carrelli A e B in termini della loro massa ridotta μ ;
- la legge oraria del moto del carrello B rispetto ad un osservatore solidale al suolo per $t > 0$.



Problema n.3: Una carrucola, assimilabile a un disco rigido, sottile e omogeneo, di massa $M = 5 \text{ kg}$ e raggio $R = 0.2 \text{ m}$, è sorretta da un nastro inestensibile e di massa trascurabile che passa nella sua gola: i tratti di nastro non a contatto col disco sono disposti verticalmente mentre l'asse del disco è orizzontale. Un'estremità del nastro è fissata ad un sostegno fisso O , sull'altra estremità è applicata una forza \mathbf{F} diretta verso l'alto. Assumendo che l'attrito tra il nastro e la gola della carrucola sia trascurabile, determinare:

- il diagramma delle forze applicate alla carrucola;
- l'intensità della forza \mathbf{F}_0 necessaria affinché la carrucola si trovi in equilibrio statico, e corrispondentemente, il modulo della tensione \mathbf{T}_1 del tratto di nastro al quale è applicata la forza \mathbf{F} e quello della tensione \mathbf{T}_2 del tratto di nastro fissato al sostegno fisso O ;
- il modulo a_0 dell'accelerazione della carrucola e i moduli delle tensioni T_1 e T_2 del nastro se $\mathbf{F}_0 = -M\mathbf{g}$.

Si risponda, infine, alla domanda di cui al punto c) qui sopra nell'ipotesi che tra il nastro e la gola della carrucola ci sia attrito e che, a causa di questo, la carrucola salga rotolando e senza scivolare lungo il nastro.

