

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

PROVA SCRITTA del 21 Settembre 2010

Cognome e Nome (in stampatello):

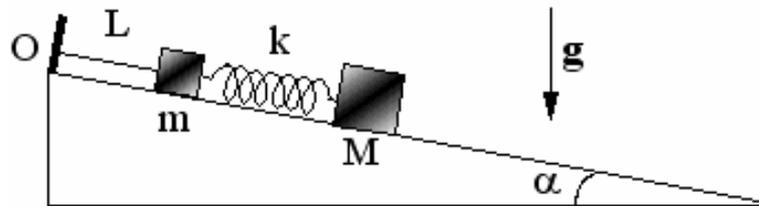
Numero di matricola:

Problema n. 1: Due corpi puntiformi A e B di massa $m = 2 \text{ kg}$ e $M = 3 \text{ kg}$, rispettivamente sono collegati tra loro da una molla di costante elastica $k = 120 \text{ N/m}$ e di lunghezza a riposo $l_0 = 0.5 \text{ m}$. Il sistema è posto su un piano perfettamente liscio inclinato di un angolo $\alpha = 10^\circ$ rispetto al piano orizzontale, ed è mantenuto in quiete tramite un filo ideale di lunghezza $L = 0.4 \text{ m}$ che collega la massa A, che si trova più in alto, ad un punto fisso O, posto alla sommità del piano inclinato. Determinare:

- il diagramma di tutte le forze (esterne e interne) agenti sul sistema dei due corpi;
- l'allungamento della molla;
- la reazione \mathbf{R}_0 sviluppata dal vincolo in O.

All'istante $t = 0$ il filo si rompe e il sistema dei due corpi si mette in moto traslatorio lungo il piano inclinato. Calcolare:

- la distanza del centro di massa del sistema dal punto O all'istante $t = 0$;
- la legge oraria del moto del centro di massa del sistema per $t > 0$;
- l'equazione del moto del sistema dei due corpi in termini della loro massa ridotta per $t > 0$;
- la legge oraria del moto relativo dei due corpi per $t > 0$;
- le leggi orarie del moto dei singoli corpi per $t > 0$.

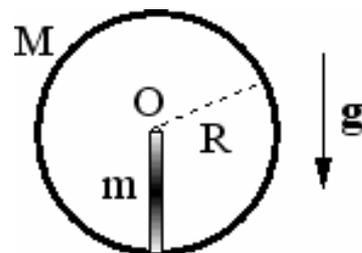


Problema n. 2: Un anello sottile, omogeneo di raggio R e massa $M = 0.8 \text{ kg}$ è libero di ruotare, senza attrito alcuno, nel piano verticale intorno al punto O dell'asse orizzontale passante per il suo centro. L'anello è collegato al punto O tramite un'asta rigida sottile, omogenea, di lunghezza R e massa $m = M/2$, avente un'estremità fissa all'anello e l'altra estremità impernata in O. Determinare:

- l'espressione della distanza del centro di massa del sistema dall'asse di rotazione passante per il punto O;
- l'espressione del momento di inerzia del sistema rispetto all'asse di rotazione passante per il punto O;
- la misura del raggio R dell'anello, sapendo che il periodo delle piccole oscillazioni intorno alla posizione di equilibrio stabile è di 1.5 s .

Nell'ipotesi che il sistema venga lasciato libero di ruotare in senso orario, a partire da fermo in una posizione molto prossima a quella di equilibrio instabile, calcolare:

- la velocità angolare ω dell'asta in corrispondenza della configurazione di equilibrio stabile del sistema;
- la reazione vincolare \mathbf{R}_O quando l'asta raggiunge la posizione di cui al punto d);
- l'energia cinetica interna del sistema in tale configurazione;
- la reazione vincolare \mathbf{R}_O quando l'asta raggiunge la posizione orizzontale dopo aver ruotato di $3\pi/2$ rad attorno all'asse passante per O;
- la reazione vincolare \mathbf{R}_O quando l'asta raggiunge la posizione di equilibrio instabile.



Problema n. 3: Due moli di gas biatomico, inizialmente in equilibrio termodinamico alla temperatura $T = 304.5 \text{ K}$ e alla pressione $p = 1 \text{ Atm}$ vengono compresse adiabaticamente e reversibilmente in un recipiente di volume $V_0 = 10 \text{ litri}$. Dopo un certo tempo il gas ritorna alla temperatura T , corrispondente alla temperatura ambiente, a causa dell'imperfetto isolamento termico del recipiente. Una volta raggiunto l'equilibrio, il gas viene lasciato espandere contro la pressione atmosferica fino a occupare il volume iniziale. Determinare:

- la rappresentazione schematica nel piano p-V delle tre trasformazioni subite dal gas;
- la massima pressione raggiunta dal gas durante la trasformazione complessiva;
- la massima temperatura raggiunta durante la trasformazione completa;
- il lavoro fatto sul gas per comprimerlo nel recipiente;
- la pressione del gas prima dell'espansione finale;
- il calore totale scambiato dal gas durante la trasformazione completa.