

**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): .....

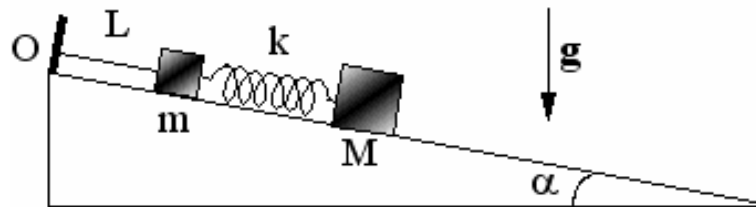
**Numero di matricola:** .....

**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  $t > 0$ .

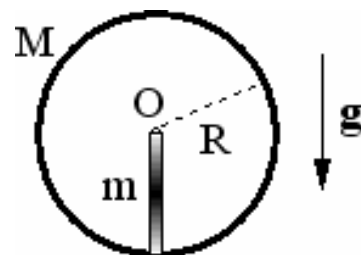


**Problema n. 2:** Un anello sottile, omogeneo di raggio  $R$  e massa  $M = 0.8 \text{ kg}$  è libero di ruotare, senza attrito alcuno, nel piano verticale intorno al punto O dell'asse orizzontale passante per il suo centro. L'anello collegato al punto O tramite un'asta rigida sottile, omogenea, di 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  $1.5 \text{ s}$ .

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  $\omega$  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.