

**UNIVERSITA' DI VERONA**

**FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.**

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

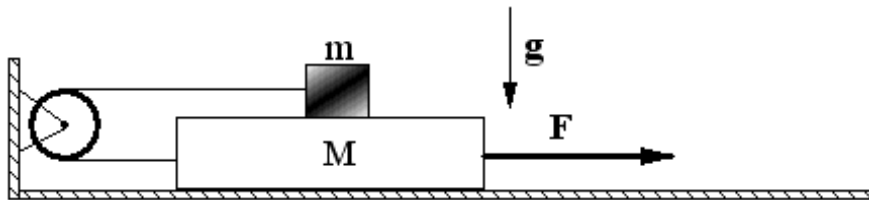
**PROVA SCRITTA del 27 Giugno 2012**

**Cognome e Nome (in stampatello): .....**

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

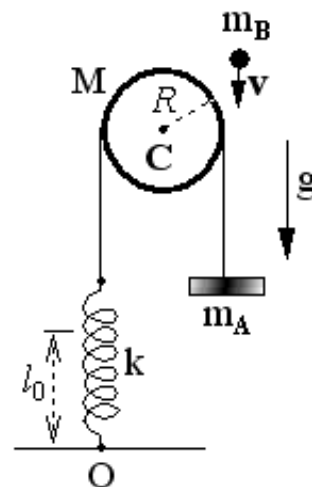
**Problema n. 1:** Un blocco, assimilabile a un punto materiale, di massa  $m = 3 \text{ kg}$  è posto su un altro blocco di massa  $M = 5 \text{ kg}$ , a sua volta appoggiato su un piano orizzontale scabro. I due blocchi, inizialmente in quiete, sono collegati da una fune tesa passante sulla superficie curva di una puleggia di massa trascurabile e disposta nel piano verticale in modo tale da poter ruotare attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro. La fune e la puleggia si comportano come vincoli ideali. All'istante  $t = 0$ , al blocco di massa  $M$  viene applicata una  $F$  diretta parallelamente al piano orizzontale, come indicato in figura sotto. Sapendo che il coefficiente di attrito statico fra tutte le superfici è pari a 0.6, mentre quello di attrito dinamico è 0.4, determinare per  $t > 0$ :

- il diagramma delle forze agenti su ciascuno dei due blocchi, e darne una rappresentazione grafica;
- l'equazione del moto, in termini vettoriali, di ciascun blocco;
- la componente lungo il piano orizzontale dell'equazione del moto di ciascun blocco;
- il valore minimo  $F_0$  del modulo di  $F$  in corrispondenza del quale i due blocchi iniziano a muoversi;
- il valore della tensione della fune in corrispondenza di tale valore  $F_0$  della forza  $F$
- il modulo dell'accelerazione di ciascuno dei due blocchi, rispetto ad un osservatore inerziale, nell'ipotesi che la forza  $F$  abbia un'intensità pari al 120% di  $F_0$ .



**Problema n. 2:** Una carrucola, assimilabile a un disco omogeneo di raggio  $R = 0.4 \text{ m}$  e massa  $M = 10 \text{ kg}$ , è disposta in un piano verticale e può ruotare senza attrito alcuno attorno ad un asse orizzontale fisso passante per il suo centro  $C$ . Una fune inestensibile di massa trascurabile e di lunghezza  $L = 3 \text{ m}$  è appoggiata sulla gola della carrucola senza possibilità alcuna di scivolare lungo di essa. Ad un'estremità della fune è appeso un corpo puntiforme  $A$  di massa  $m_A = 4 \text{ kg}$ , mentre all'altra estremità è fissato un estremo di una molla, avente l'asse di simmetria principale in configurazione verticale e l'altro estremo ancorato ad un punto fisso  $O$  del suolo, come è mostrato in figura. La molla ha costante elastica  $k = 250 \text{ Nm}^{-1}$  e lunghezza di riposo  $l_0 = 0.6 \text{ m}$ . Inizialmente il corpo  $A$  si trova in condizioni di equilibrio statico. All'istante  $t = 0$  un corpo puntiforme  $B$  di massa  $m_B = 1 \text{ kg}$ , in caduta libera lungo la verticale, urta con velocità di modulo  $v_0 = 8 \text{ ms}^{-1}$  il corpo  $A$  rimanendovi attaccato. Nell'ipotesi che l'attrito con l'aria sia trascurabile, determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul sistema corpo  $A +$  carrucola, prima dell'urto;
- la tensione iniziale della fune;
- l'allungamento iniziale della molla;
- la reazione iniziale sviluppata dall'asse orizzontale passante per il centro  $C$  della carrucola;
- l'energia dissipata nell'urto tra il corpo  $B$  e il corpo  $A$ ;
- il modulo dell'accelerazione comune dei due corpi  $A$  e  $B$ , immediatamente dopo l'urto;
- l'equazione del moto del corpo  $A+B$  dopo l'urto;
- la lunghezza della molla in corrispondenza della condizione di equilibrio del corpo  $A+B$ ;
- la legge oraria del moto del corpo  $A+B$  dopo l'urto.



**Problema n.3:** Un'asta rigida, sottile, omogenea, di massa  $M = 10 \text{ kg}$  e lunghezza  $L = 2 \text{ m}$  è ancorata superiormente ad un punto fisso  $O$  del piano verticale tramite una cerniera liscia, mentre il suo estremo inferiore è spostato lateralmente rispetto alla verticale per  $O$ , essendo collegato a una fune ideale tirata orizzontalmente con una forza  $\mathbf{F}$ . L'asta è in questo modo mantenuta in equilibrio statico, nella configurazione in cui essa forma un angolo  $\theta_0 = 60^\circ$  con la verticale. Determinare:

(a) il modulo della tensione della fune;

(b) la reazione  $\mathbf{R}_O$  esercitata sull'asta dalla cerniera nel punto di sospensione  $O$ ;

Supponendo che, ad un certo istante, la fune si spezzi, determinare con riferimento al moto successivo dell'asta nel piano verticale:

(c) l'accelerazione angolare  $\alpha$  dell'asta, in funzione dell'angolo  $\theta$  formato con la verticale;

(d) la velocità angolare di rotazione dell'asta in funzione dell'angolo  $\theta$ ;

(e) l'energia cinetica interna  $E_k^{\text{INT}}$  dell'asta quando si trova in configurazione verticale;

(f) la reazione sviluppata dalla cerniera in  $O$  quando la trave raggiunge tale configurazione.

