

**UNIVERSITA' DI VERONA**

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

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

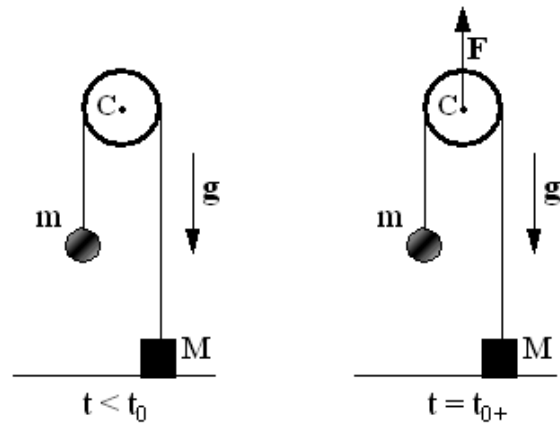
**PROVA SCRITTA del 08 Settembre 2014**

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

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

**Problema n. 1:** Due corpi, assimilabili a punti materiali, di massa  $m = 5 \text{ kg}$  e  $M = 15 \text{ kg}$ , rispettivamente, sono ancorati alle estremità opposte di una fune ideale (inestensibile e priva di massa) avvolta ad una carrucola, di massa trascurabile, imperniata ad un asse passante per il suo centro C. Inizialmente il sistema costituito dai due corpi e dalla carrucola, è in quiete con il corpo M appoggiato al suolo (piano orizzontale) e il corpo di massa m che pende verticalmente ad una certa altezza dal suolo. Ad un certo istante  $t_0$  viene applicata al centro C della carrucola una forza  $F$  costante diretta verso l'alto che mette in movimento la carrucola. Assumendo che tutti gli attriti siano trascurabili e che la fune abbia un carico di rottura infinito, determinare in un sistema di riferimento Oz con l'origine O posta al suolo:

- il modulo della tensione della fune nelle condizioni iniziali di quiete;
- la reazione del piano orizzontale nelle condizioni di cui al punto a);
- la reazione vincolare iniziale dell'asse passante per il centro C della carrucola;
- l'intensità massima della forza  $F$  per cui il corpo di massa M rimane a contatto con il suolo;
- l'accelerazione  $a_m$  del corpo di massa m in corrispondenza di tale forza;
- le accelerazioni  $a_m$  e  $a_M$  dei due corpi nel caso in cui l'intensità della forza  $F$  sia doppia del valore di cui al punto d).

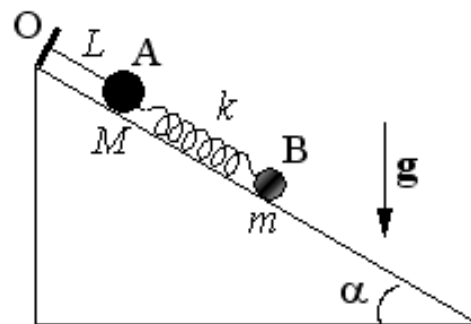


**Problema n. 1:** Due corpi puntiformi A e B di massa  $M = 3 \text{ kg}$  e  $m = 1 \text{ kg}$ , rispettivamente, sono collegati tra loro da una molla di costante elastica  $k = 147 \text{ Nm}^{-1}$  e di lunghezza a riposo  $l_0 = 0.6 \text{ m}$ . Il sistema è posto su un piano perfettamente liscio inclinato di un angolo  $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$  rispetto al piano orizzontale, ed è mantenuto in quiete tramite un filo ideale di lunghezza  $L = 0.2 \text{ m}$  che collega la massa A, che si trova più in alto rispetto al suolo, 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  $R_0$  sviluppata dal vincolo in O.

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

- la legge oraria del moto del centro di massa del sistema per  $t > 0$ ;
- l'equazione del moto relativo 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 due corpi per  $t > 0$ .



**Problema n. 3:** Un corpo rigido è costituito da due aste rigide OA e OB, sottili e omogenee, aventi entrambe massa  $M = 5 \text{ kg}$  e lunghezza  $L = 0.8 \text{ m}$ . Le due aste sono disposte entrambe nel piano verticale  $xy$  e formano un angolo di ampiezza  $\theta_0 = \pi/3 \text{ rad}$ , essendo saldate tra di loro nell'estremo comune O, che chiameremo per semplicità vertice del corpo rigido. Il vertice O del corpo rigido è ancorato ad una parete verticale tramite una cerniera liscia, che consente la rotazione del corpo stesso nel piano verticale senza che esso incontri attrito alcuno. Inizialmente il sistema è mantenuto in condizioni di equilibrio statico con l'asta OB disposta in configurazione orizzontale, come indicato in figura, per mezzo di una fune ideale, di massa trascurabile. La fune collega l'estremità libera dell'asta OA ad un gancio G della parete verticale posto al di sopra della cerniera O, in modo tale da risultare perpendicolare all'asta stessa. All'istante  $t = 0$  la fune si spezza e il corpo rigido inizia la sua caduta sotto l'azione del suo peso mettendosi in rotazione intorno alla cerniera O.

Determinare nel sistema di riferimento  $Oxyz$ , con origine in O e l'asse  $x$  orizzontale:

- il modulo della tensione  $\mathbf{T}$  della fune;
- le componenti normale e tangenziale alla parete della reazione vincolare  $\mathbf{R}_O$  della cerniera;
- le coordinate del centro di massa del corpo rigido e la sua distanza dalla cerniera O;
- l'accelerazione angolare del corpo rigido subito dopo la rottura della fune (istante  $t = 0_+$ );
- la velocità angolare del corpo rigido nell'istante in cui l'asta OA si trova in configurazione orizzontale;
- l'energia cinetica interna del corpo rigido in tale istante.

