

UNIVERSITA' DI VERONA

FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

**CORSO DI LAUREA IN
INFORMATICA MULTIMEDIALE E
MATEMATICA APPLICATA**

ESAME DI FISICA I

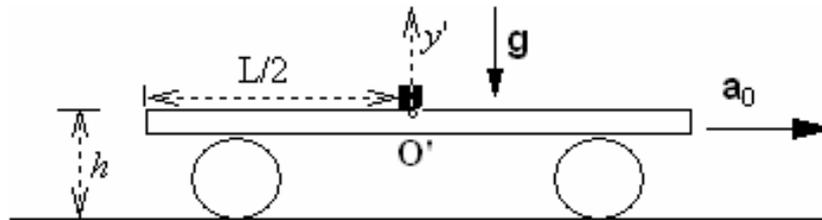
PROVA SCRITTA – 02 Settembre 2008

Cognome e Nome (in stampatello):

Numero di matricola:

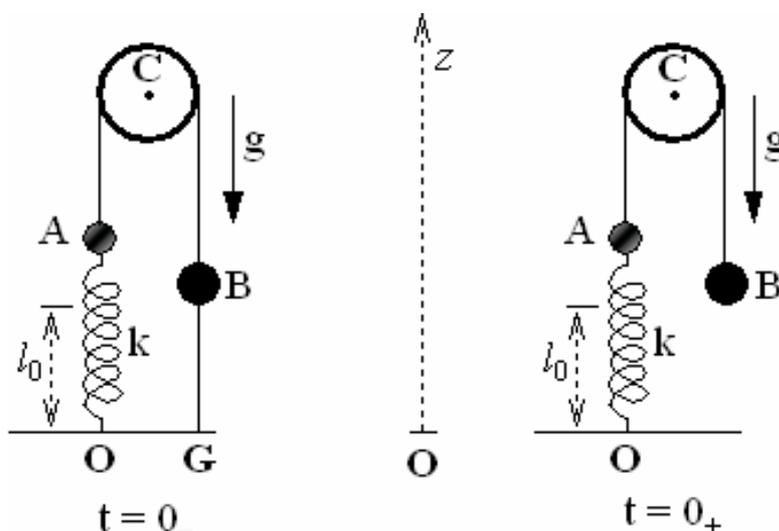
Problema n. 1: Un blocco metallico è posto in quiete nella posizione centrale O' sul pianale di un carrello ferroviario di lunghezza $L = 20$ m. Entrambi (blocco e carrello) inizialmente sono in quiete rispetto al suolo. Il coefficiente di attrito statico tra il blocco e il carrello è $\mu_s = 0.5$ mentre il coefficiente di attrito dinamico è $\mu_d = 0.4$. All'istante $t = 0$ il vagone viene messo in moto rettilineo sul piano orizzontale con accelerazione costante a_0 . Determinare:

- il valore massimo di a_0 per cui il blocco si muove solidamente al carrello;
- il tempo impiegato dal blocco prima di cadere dal carrello nel caso in cui $a_0 = 5 \text{ ms}^{-2}$;
- a quale distanza dalla posizione occupata all'istante $t = 0$ il blocco tocca il suolo, se $a_0 = 5 \text{ ms}^{-2}$ e il pianale del carrello ha un'altezza $h = 1.5$ m rispetto al suolo.



Problema n. 2: Nel sistema rappresentato in figura un corpo A di massa $m = 2$ kg è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.4$ m e costante elastica $k = 196$ N/m disposta verticalmente e avente l'altra estremità fissata ad un punto fisso O del piano orizzontale. Un filo inestensibile che passa nella gola di una carrucola disposta verticalmente collega il corpo A al corpo B di massa $M = 3$ kg che pende verticalmente essendo fissato pure all'estremità di una fune che lo vincola ad un gancio G solidale al piano orizzontale. Le masse della fune, del filo, della molla e della carrucola C sono trascurabili rispetto alla massa dei due corpi. Il sistema si trova inizialmente in condizioni di equilibrio statico e in tale condizione la molla ha lunghezza $z_0 = 0.6$ m. All'istante $t = 0$ la fune si spezza e il sistema A+B inizia a muoversi in direzione verticale. Calcolare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oz:

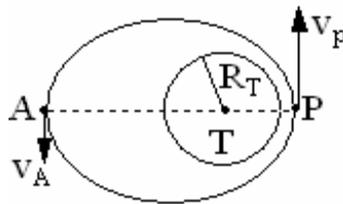
- la tensione iniziale del filo che collega i due corpi A e B;
- la tensione della fune che collega il corpo B al gancio G;
- l'equazione del moto del sistema A+B per $t > 0$;
- la posizione di equilibrio del corpo A e la sua frequenza di oscillazione per $t > 0$.



Problema n. 3: Un satellite artificiale terrestre di massa $m = 1200 \text{ kg}$ ruota attorno alla terra su un'orbita ellittica: il perigeo P (punto di distanza minima) dista $d_p = 100 \text{ km}$ dalla superficie terrestre e il modulo della velocità del satellite nel perigeo rispetto alla terra è $v_p = 9 \text{ km s}^{-1}$. Calcolare:

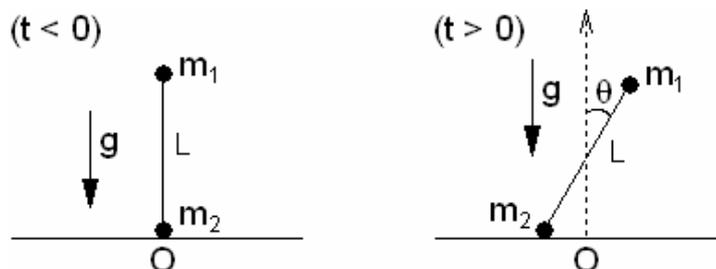
- l'energia totale meccanica del satellite;
- la velocità v_a del satellite nell'apogeo A (punto di distanza massima dalla terra);
- la distanza d_a di questo punto dalla superficie terrestre;
- il vettore accelerazione di gravità g agente sul satellite artificiale nel perigeo P.

Dati: i) massa della terra $M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$; ii) raggio della terra, supposta sferica, $R_T = 6370 \text{ km}$; iii) costante di gravitazione universale $\gamma = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$.



Problema n. 4: Un manubrio simmetrico è costituito da due corpi puntiformi di massa $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$, vincolati agli estremi di un'asta rigida sottile di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.6 \text{ m}$. Il manubrio si trova in posizione di equilibrio instabile, essendo appoggiato in configurazione verticale su un piano orizzontale perfettamente liscio. All'istante $t = 0$ una spinta infinitesima applicata alla massa m_1 posta all'estremità superiore dell'asta porta il manubrio fuori dall'equilibrio e lo fa cadere (con velocità iniziale nulla). Nell'istante di impatto della massa m_1 con il suolo determinare:

- la velocità del centro di massa del manubrio;
- la velocità angolare di rotazione del manubrio;
- la velocità di impatto della massa m_1 stessa;
- l'energia cinetica interna E_k^{INT} del manubrio.



Problema n. 5: 10 moli di gas perfetto monoatomico è contenuta in un recipiente cilindrico con asse di simmetria verticale chiuso superiormente da un pistone di massa $M = 50 \text{ kg}$ e di sezione $S = 50 \text{ cm}^2$, che può scorrere senza attrito. Il pistone e le pareti del cilindro sono impermeabili al calore (adiabatici). Inizialmente il gas è in equilibrio alla temperatura di 27°C e occupa un volume di 100 litri, e il pistone è tenuto fermo da un dispositivo di arresto. Dall'altro lato del pistone c'è l'aria a pressione atmosferica. Ad un certo istante il dispositivo di arresto viene rimosso ed il gas lasciato espandere fino a quando non raggiunge il nuovo stato di equilibrio. Determinare:

- il volume occupato dal gas nello stato di equilibrio finale;
- il lavoro fatto dal gas sull'ambiente esterno durante l'espansione;
- la variazione dell'energia interna;
- la variazione di entropia del gas.