

PROBLEMA 1

Due cilindri, costruiti con lo stesso materiale omogeneo e rispettivamente di raggio  $R_1$  e  $R_2$  e di lunghezza  $L_1$  e  $L_2$ , ruotano senza attrito intorno ad uno stesso asse orizzontale ed e'  $R_2 = \sqrt{2} R_1$  e  $L_2 = L_1 / 2$  (vedi fig.1a ). I due cilindri sono inizialmente indipendenti e in rotazione uniforme con velocita' angolari  $\omega_1$  e  $\omega_2$  una doppia dell'altra con  $\omega_2 = 2\omega_1$ .

In seguito, i due cilindri vengono avvicinati (con velocita' relativa trascurabile) e posti a contatto come in fig.1b. A causa dell'attrito fra le due superfici affacciate, il sistema costituito dai due cilindri, raggiunge uno stato di rotazione uniforme con velocita' angolare finale  $\omega$ .

Calcolare :

- (1a) il valore del rapporto  $\omega / \omega_1$  fra la velocita' angolare finale del sistema e la velocita' angolare iniziale del primo cilindro;
- (1b) la frazione dell' energia cinetica iniziale del sistema perduta per attrito;

Assumendo che il momento  $\tau$  dovuto all'attrito sia costante e di valore noto :

- (1c) calcolare il numero  $N$  di giri completi che il cilindro piu' veloce effettua in piu' rispetto al cilindro piu' lento a partire dall'istante in cui i due cilindri vengono messi a contatto.

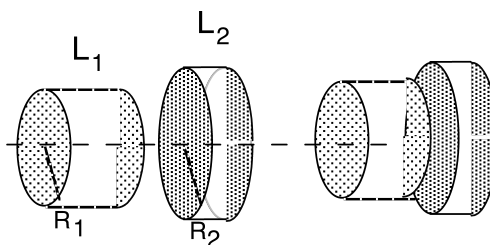


fig.1a

fig.1b

Universita' degli Studi di Siena

Fisica e Tecnologie Avanzate - Matematica

II<sup>A</sup> prova in itinere - Meccanica del punto e dei sistemi

1-Marzo-2005

### PROBLEMA

Un blocco di massa  $m_1$  è posto su un piano inclinato di un angolo  $\theta$  rispetto all'orizzontale ed è collegato ad un altro blocco sospeso di massa  $m_2$  tramite una corda (inestensibile e di massa trascurabile) parallela al piano, che passa attraverso una carrucola posta sulla cima del piano. La carrucola ha massa  $M_C$  e raggio  $r$ . Il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e piano è  $\mu_D$ . Si supponga che la carrucola sia un disco omogeneo.

Calcolare:

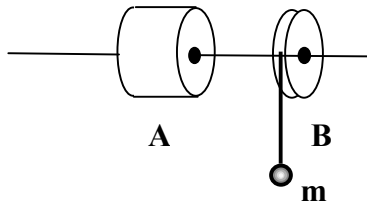
1. l'accelerazione del blocco sospeso,
2. la tensione della fune da una parte e dall'altra della carrucola,
3. il momento risultante delle forze applicate alla carrucola.

17-Febbraio-2009

PROBLEMA

Un cilindro A ed un disco B, omogenei, entrambi di massa  $M = 5 \text{ Kg}$  (ma con densita' differenti) e con lo stesso raggio  $R = 20 \text{ cm}$ , sono liberi di ruotare indipendentemente e senza attrito intorno ad un asse orizzontale fisso, passante per i loro centri. Attorno al disco B e' avvolto un filo inestensibile, di massa trascurabile, che sostiene una massa puntiforme  $m = 2 \text{ kg}$ .

Inizialmente, i due dischi sono immobili. Ad un certo istante  $t_0$ , la massa  $m$  viene lasciata libera, il filo si srotola senza strisciare e, al tempo  $t_1$ , il disco B raggiunge la velocita' angolare  $\omega = 15 \text{ rad/s}$ .



- (a) calcolare l'intervallo di tempo  $\Delta t = t_1 - t_0$ ;
- (b) calcolare la tensione  $T$  del filo ;

Al tempo  $t_1$ , il cilindro A (che si trova a distanza molto piccola dal disco B) viene spinto contro il disco B e vi rimane incollato. L'urto puo' essere considerato istantaneo.

- (c) calcolare la velocita' angolare  $\omega'$  del sistema dei due corpi A+B subito dopo l'urto ;

Il brusco rallentamento del sistema genera una forza impulsiva diretta verso l'alto :

- (d) calcolare il modulo dell'impulso della forza impressa ortogonalmente all'asse di rotazione;
- (e) calcolare l'accelerazione della massa  $m$  e la tensione del filo dopo l'urto.

PROBLEMA 1

Un' asta omogenea di massa  $M = 10 \text{ Kg}$  e lunghezza  $L = 3 \text{ cm}$  e' libera di ruotare in un piano verticale intorno ad un asse fisso orizzontale passante per il suo centro di massa (CM).

Inizialmente, l'asta si trova in quiete nella posizione di Fig.1. Ad un certo istante, i due estremi vengono colpiti contemporaneamente da due proiettili puntiformi diretti come in figura ed entrambi dotati di massa  $m = 5 \text{ Kg}$  e velocita'  $v = 62.8 \text{ ms}$ .

Nell'urto (anelastico) i due proiettili doventano solidali rispettivamente a ciascuno dei due estremi dell'asta.

Rispondere, motivando la risposta, alle seguenti domande:

- (1) Il momento angolare dell'asta rispetto al CM e' conservato?
- (2) Il momento totale del sistema rispetto al CM si conserva?

Calcolare:

- (a) il momento angolare rispetto al CM del sistema dei due proiettili nello stato iniziale;
- (b) il momento d'inezia del sistema asta+proiettile dopo l'urto anelastico;
- (c) la frequenza di rivoluzione dell'asta dopo l'urto.

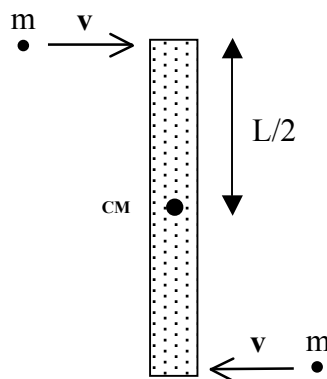


Fig.1

**PROBLEMA 1**

Un corpo di massa  $m$  e' appeso tramite un'asta rigida di lunghezza  $L = 1\text{m}$  e massa trascurabile, ad un punto fisso  $O$  attorno al quale puo' oscillare senza attrito. L'asta, inizialmente in quiete, viene colpita nel suo punto di mezzo da un proiettile anch'esso di massa  $m$  con velocita'  $v_0$  diretta orizzontalmente (vedi Fig.1a). La collisione e' perfettamente anelastica e il proiettile si conficca nell'asta. Subito dopo l'urto, il sistema proiettile-asta comincia a ruotare intorno al punto  $O$  con velocita' angolare  $\omega$  (vedi Fig.1b).

- (1a) Calcolare il momento angolare del sistema rispetto al polo  $O$  prima dell'urto
- (1b) Il momento angolare del sistema e' conservato nell'urto? (spiegare)
- (1c) Calcolare la velocita' angolare  $\omega$  subito dopo l'urto;
- (1d) Verificare che l'energia cinetica del sistema subito dopo l'urto e'  $1/10 mv_0^2$

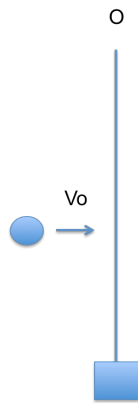


Fig. 1a

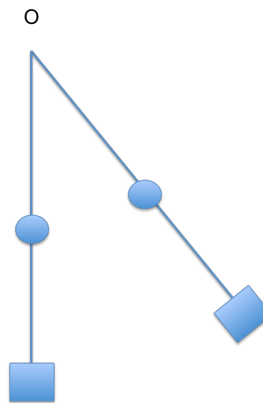


Fig. 1b

**PROBLEMA 2**

Con riferimento al problema precedente, dopo l'urto il sistema proiettile-asta comincia ad oscillare (vedi Fig.1b) raggiungendo una massima ampiezza angolare pari a  $\Theta = 15^\circ$ . Assumendo di conoscere il valore dell'energia cinetica del sistema subito dopo l'urto (vedi domanda 1d del problema precedente) ricavare il valore della velocita' iniziale  $v_0$  del proiettile.