



**Politecnico di Milano**  
**Fisica Sperimentale I**  
**a.a. 2012-2013 - Facoltà di Ingegneria dei Sistemi**

III appello - 06/02/2014

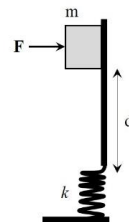
*Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.*

1. Un libro di massa  $m = 800$  g viene premuto contro una parete verticale con una forza  $F = 3$  N. Il coefficiente di attrito statico fra parete e libro è  $\mu_s = 0.4$ . Calcolare:

- la massima forza di attrito che libro e parete possono scambiarsi;
- l'accelerazione con cui il libro si muove assumendo un coefficiente di attrito dinamico tra parete e libro pari a  $\mu_d = 0.35$ .

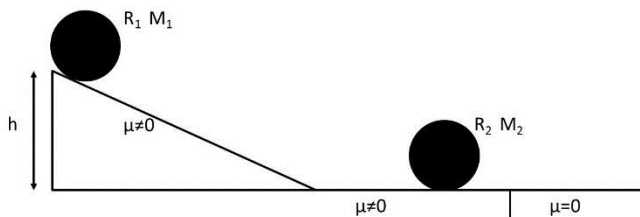
Strisciando lungo la parete per una distanza pari a  $d = 1$  m, il libro urta una molla ideale di costante elastica  $k = 20$  N/m, rigidamente fissata al suolo e disposta come in figura. Si calcoli:

- il tempo  $t_f$  impiega dal libro per raggiungere la molla;
- la compressione massima  $\Delta l$  della molla. [ $F_{\max} = 1.2$  N;  $a = -8.5$  m/s<sup>2</sup>;  $t^* = 0.48$  s;  $\Delta l = 1.26$  m]



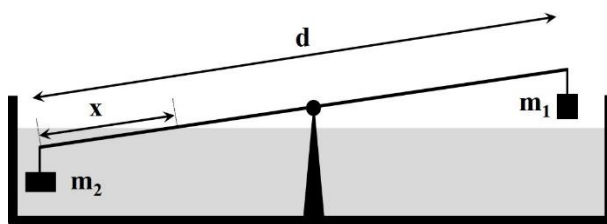
2. Un disco uniforme di raggio  $R_1 = 0.5$  m e massa  $M_1 = 1$  kg, inizialmente fermo, rotola senza strisciare lungo un piano inclinato scabro di altezza  $h = 1$  m. Raggiunta l'estremità inferiore del piano inclinato, percorre un tratto orizzontale, anch'esso scabro, e urta un secondo disco, di raggio  $R_2 = R_1$  e massa  $M_2 = 0.5$  kg. In seguito all'urto il centro di massa del secondo disco si muove con una velocità costante  $V_{CM} = 5$  m/s ed il secondo disco entra poi in una zona piana liscia. Determinare:

- l'energia cinetica totale e la velocità angolare del disco di massa  $M_1$  quando raggiunge l'estremità inferiore del piano inclinato;
- la velocità angolare di entrambi i dischi un istante dopo l'urto, assumendo che essi continuino a rotolare senza strisciare;
- cosa succede quando il secondo disco raggiunge la porzione di piano liscio. [ $E_{\text{tot}} = 9.81$  J;  $\omega_2 = 10$  rad/s,  $\omega_{1F} = 2.22$  rad/s]



3. Un'asta rigida ed omogenea, di lunghezza  $d = 1.5$  m, sezione  $S = 0.003$  m<sup>2</sup> è vincolata nel suo centro ad un perno che le permette di ruotare senza attrito. Il perno è in cima ad un supporto triangolare, rigidamente fissato al fondo di una vasca, che viene riempita con un fluido di densità  $\rho_f$  come in figura. Agli estremi dell'asta sono presenti due cubi, rispettivamente di massa  $m_1$  ignota e  $m_2 = 0.7$  kg e stessa densità pari a  $\rho = 5000$  kg/m<sup>3</sup>. I due corpi sono collegati all'asta con due fili inestensibili e di massa trascurabile. Inizialmente il perno è bloccato e l'asta è immersa nel fluido per una lunghezza pari a  $x = 0.3$  m. Calcolare:

- la massima densità del fluido  $\rho_f$  affinché il filo che sostiene la massa  $m_2$  resti teso.
- Si supponga che  $\rho_f = 789$  kg/m<sup>3</sup> ed il perno sia sbloccato. Affinchè l'asta non ruoti calcolare:
- il valore della massa  $m_1$ . [ $\rho_f \leq 5000$  kg/m<sup>3</sup>;  $m_1 = 0.035$  kg]



4. Una macchina termica reversibile opera tra due sorgenti: la prima è costituita da una riserva di acqua, di volume costante  $V = 1$  m<sup>3</sup> alla temperatura iniziale  $T_1 = 100$  °C, la seconda da un serbatoio ideale alla temperatura  $T_2 = 20$  °C. Supponendo che la macchina operi sino al termine del suo funzionamento (cioè fino a quando le due sorgenti raggiungono la medesima temperatura), si calcoli:

- la quantità di calore scambiata tra i due serbatoi;
- la variazione di entropia delle sorgenti;
- il lavoro prodotto ed il rendimento della macchina. [ $Q_1 = 334,8$  kJ;  $Q_2 = -296$  kJ;  $\Delta S_1 = -\Delta S_2 = -1,01$  kJ/K;  $W = 387.9$  kJ;  $\eta = 0.11$ ]