



Politecnico di Milano

Fisica Sperimentale I

a.a. 2013-2014 – Scuola di Ingegneria Industriale e Informatica

II Appello - 03/09/2014

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.

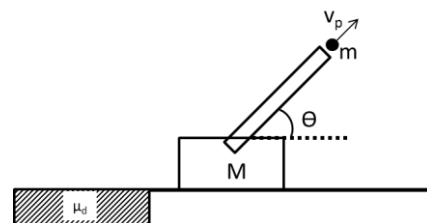
1. Un cannone di massa $M = 10$ kg, inizialmente fermo su un piano orizzontale liscio, inclinato di $\theta = 45^\circ$ rispetto all'orizzontale, spara un proiettile di massa $m = 100$ g, percorrendo poi un tratto sul piano liscio di lunghezza $d = 1$ m ed entra in una regione con coefficiente di attrito dinamico pari a $\mu_d = 0.3$. Sapendo che il proiettile viene espulso con velocità $v_p = 300$ m/s, si calcoli:

- l'energia liberata durante l'esplosione;
- il tratto percorso dal cannone prima di fermarsi.

Si consideri ora che il cannone sia inizialmente appoggiato su un piano scabro caratterizzato da un coefficiente d'attrito statico μ_s . Assumendo che la durata dell'esplosione sia $\tau = 1$ ms e che il modulo della forza che accelera il proiettile valga $F(t) = F$ per $\tau > t \geq 0$ e nulla altrove, si calcoli:

- il valore minimo di attrito statico affinché il cannone rimanga fermo.

[$E = 4.5$ kJ; $d = 1.76$ m; $F = 30$ kN]



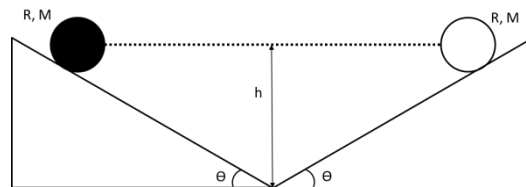
2. Un disco omogeneo di raggio $R = 0.5$ m e massa $M = 1.5$ kg è posto inizialmente fermo su un piano inclinato scabro con coefficiente di attrito statico pari $\mu_s = 0.5$. Si determinino:

- i valori dell'angolo di inclinazione del piano θ per i quali il disco rotola senza strisciare;
- la velocità angolare con cui raggiunge l'estremità del piano inclinato nel caso in cui parta da fermo con il baricentro posizionato ad un'altezza $h = 3$ m rispetto al suolo.

Si fissi ora un angolo θ per cui il disco è in grado di rotolare senza strisciare. Si supponga che, in posizione speculare rispetto al disco, sia posto un anello omogeneo avente massa M e raggio R uguali a quelli del disco (vedi figura):

- nel caso in cui i due corpi vengano lasciati liberi di muoversi, partendo da fermi e dalla medesima altezza h , quale dei due raggiunge prima l'estremità del piano inclinato? Perché?

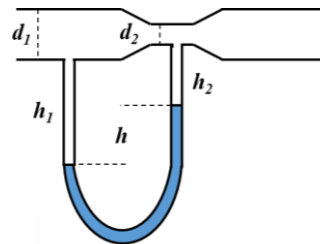
[$\theta = 56.3^\circ$; $\omega = 7.23$ rad/s]



3. Nel condotto orizzontale in figura di diametro $d_1 = 50$ cm in cui scorre acqua viene inserita una strozzatura di diametro $d_2 = 20$ cm. Due colonnine di mercurio ($\rho_{Hg} = 13600$ Kg/m³) vengono poste verticalmente sotto il condotto e sotto la strozzatura per misurare la pressione statica e la differenza in altezza tra le due colonnine risulta pari a $h = 18$ cm. Calcolare:

- la velocità dell'acqua nel condotto e nella strozzatura;
- la portata del condotto, in volume e massa;
- la differenza di quota h raggiunta dall'acqua nelle due colonnine nel caso in cui si utilizzi un tubo di Pitot per misurare la velocità di scorrimento del fluido nel condotto di diametro d_1 .

[$v_1 = 1.08$ m/s; $v_2 = 6.75$ m/s; $Q = 0.212$ m³/s; $Q^* = 212$ Kg/s; $h = 60$ mm]



4. Un recipiente a pareti rigide contiene un litro di acqua alla temperatura $T_1 = 25$ °C. In esso viene inserito un cubetto di ghiaccio di massa $m_2 = 100$ g alla temperatura $T_2 = -20$ °C. Si determinino:

- la temperatura finale dell'acqua, trascurando gli scambi di calore con l'ambiente esterno e la capacità termica del recipiente [calore specifico e calore latente di fusione del ghiaccio rispettivamente pari a $c_g = 0.5$ kcal/kg °C e $\lambda_g = 80$ cal/g];
- i calori scambiati durante la trasformazione termodinamica;
- la variazione di entropia dell'universo termodinamico ΔS_u .

[$T_f = 14.5$ °C; $Q_1 = -43.9$ kJ; $Q_f = 33.3$ kJ; $Q_{g1} = 0.42$ kJ; $Q_{g2} = 6.06$ kJ; $\Delta S_u = 9.4$ kJ]