



Politecnico di Milano

Fisica Sperimentale I

a.a. 2014-2015 - Scuola di Ingegneria Industriale e Informatica

I Appello - 29/06/2015

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 carico formato da due slitte di massa $m_1=25$ Kg e $m_2=10$ Kg, collegate da una fune, viene trainato sul piano orizzontale mediante una fune collegata ad m_2 ed inclinata di un angolo $\theta=30^\circ$ rispetto all'orizzontale. I coefficienti di attrito statico e dinamico tra le masse e il piano sono $\mu_s=0.3$ e $\mu_d=0.1$.

a. Quanto vale il valore minimo della forza F affinché il sistema si metta in moto?

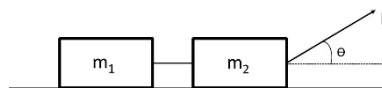
b. Quanto vale in tale condizione la tensione della fune di collegamento tra le due masse?

Si supponga ora che il sistema sia messo in moto con una forza pari a quella trovata al punto a:

c. Si determini il modulo delle forze di attrito agenti su m_1 e m_2 e l'accelerazione con la quale si muove il sistema.

d. Quanto vale il lavoro dissipato per effetto dell'attrito dopo $t=10$ s ?

$[F_{\min}=102$ N; $T=73.57$ N; $a=1.7$ m/s²; $W=2.5$ kJ]



2. Un pendolo è composto da un'asta rigida di lunghezza $L=1$ m di massa $m_{\text{asta}}=1$ Kg. Un estremo dell'asta è incernierato ad un punto fisso, mentre all'altro estremo è collegata una massa $M=1$ Kg. Partendo da fermo da una posizione nella quale forma un angolo $\theta=45^\circ$ con la verticale, quando si trova nel punto più basso della sua traiettoria viene colpito in maniera totalmente anelastica da un proiettile di massa $m_p=100$ g, che si conficca nel punto medio dell'asta. Determinare:

a. la velocità angolare del pendolo un istante prima dell'urto.

b. la velocità del proiettile affinché in seguito all'urto il pendolo si fermi;

c. l'impulso, in modulo direzione e verso, fornito dalla cerniera durante l'urto;

d. l'energia meccanica persa durante l'urto.

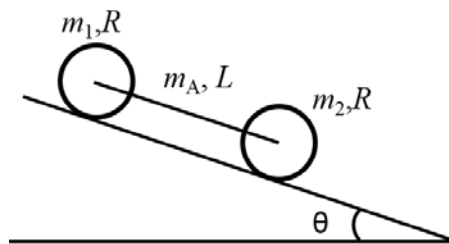
$[\omega=2.56$ rad/s; $v_p=68$ m/s; $\Delta P=-2.96$ Ns; $E_{\text{diss}}=235.6$ J]

3. Si consideri il carrello mostrato in figura, ottenuto congiungendo due cilindri omogenei di massa m_1 e m_2 e raggio R mediante una sbarra omogenea rigida di lunghezza L e massa m_A . I cilindri sono liberi di ruotare attorno al proprio asse. Il carrello è disposto su di un piano inclinato scabro con coefficiente di attrito statico μ_s e durante la discesa i due cilindri rotolano senza strisciare. Si determinino $[I=1/2 mr^2]$:

a. la reazione vincolare che il piano esercita su ognuno dei due cilindri;

b. l'accelerazione del centro di massa a_{cm} ;

c. il minimo valore del coefficiente μ_s che permette ad entrambi i cilindri di rotolare senza strisciare.



$[N_1=(m_1+1/2m_A)g \cos \alpha$; $N_2=(m_2+1/2m_A)g \cos \alpha$; $a_{\text{cm}}=(m_1+m_2+m_A)g \sin \alpha / (3/2 m_1 + 3/2 m_2 + m_A)$; $F_{\text{att},1,2} < \mu_s N_{1,2}]$

4. In un contenitore adiabatico a pareti rigide sono poste $n_1 = 2$ mol di O_2 e $n_2 = 4$ mol di He, nello stato iniziale p_0, V_0, T_0 . Il gas subisce una espansione per mezzo di un pistone che lo porta ad una pressione finale $p_1 = p_0/5$. Determinare volume finale V_1 , temperatura finale T_1 , variazione di energia interna ΔU del gas e la corrispondente variazione di entropia ΔS
- nel caso in cui l'espansione sia libera;
 - nel caso in cui l'espansione avvenga contro una pressione esterna costante $p_{\text{ext}} = p_0/5$. In tale caso si esprima ΔU in funzione della temperatura iniziale T_0 .

[Espansione libera $V_{\text{fin}} = 5V_0$; $\Delta S = 80.24$ J/K; Espansione adiabatica irreversibile $T_{\text{fin}} = 0.71T_0$; $\Delta U = -26.5 T_0$ J = -W; $\Delta S = 31.86$ J/K]