

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE

DIPARTIMENTO DI BIOSCIENZE E TERRITORIO – CORSO DI STUDI IN INGEGNERIA EDILE

A.A. 2013/14 – FISICA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (mod. Fisica)

prova scritta del 14 aprile 2014

ESERCIZIO N°1

Un proiettile di massa $m = 0.0150$ kg colpisce un corpo fermo, di massa $M = 3.60$ kg, appoggiato su un piano orizzontale senza attrito, con una velocità orizzontale di modulo $v = 200$ m/s, e vi si conficca completamente, penetrandovi per una distanza $h = 5.20$ cm.

- Calcolare la velocità finale del sistema e
- l'energia ΔE dissipata nell'urto.
- Calcolare il valore della forza media esercitata sul proiettile nel frenamento.

ESERCIZIO N°2

Una massa $m = 2$ kg poggia su di un piano liscio inclinato di 40° ed è collegata ad una molla di costante elastica $k = 120$ N/m. La massa è inizialmente ferma e la molla si trova a riposo, quindi essa viene lasciata libera.

- Qual è la velocità della massa quando ha percorso 10 cm lungo il piano inclinato?
- Quanto spazio percorre lungo il piano inclinato dal momento del rilascio, prima di fermarsi?
- Se fra il piano e la massa c'è un coefficiente di attrito dinamico $\mu = 0,1$, qual è il lavoro compiuto dall'attrito per ogni cm di spostamento sul piano?

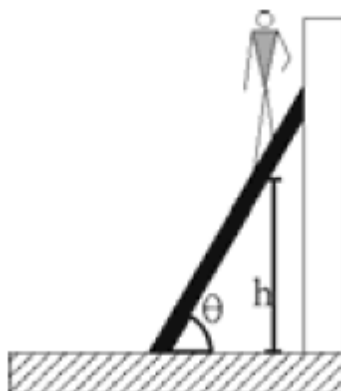
ESERCIZIO N°3

Una mole di un gas perfetto monoatomico è portata da uno stato iniziale di pressione $p=10^5$ Pa e volume $V= 10$ litri ad uno stato finale di pressione $2p$ e volume $2V$ attraverso i seguenti processi reversibili: prima (1) si espande isotermicamente fino a raddoppiare il volume, e poi, (2) a volume costante, si porta allo stato finale. Calcolare:

- Il calore Q assorbito dal gas.
- Il lavoro W fatto sul gas.
- La variazione ΔU di energia interna del gas.

ESERCIZIO N°4

Una scala omogenea è appoggiata tra una parete liscia e un pavimento scabro, formando un angolo $\theta = 60^\circ$ col pavimento stesso. La scala ha lunghezza $L = 2.2$ m e massa $M = 10$ kg. Un uomo di massa $m = 70$ kg è sulla scala, ad un'altezza $h = 1.47$ m dal pavimento. Sapendo che il sistema è in equilibrio, si valuti la forza di attrito statico tra la scala e il pavimento. Si calcolino inoltre le reazioni vincolari della parete e del pavimento.



SOLUZIONI PROVA SCRITTA

Es. 1

Si tratta di un urto completamente anelastico.

- a. $V = \frac{mv}{M+m} = 0.83m/s$
- b. $\Delta E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(M+m)V^2 = -299J$
- c. $\Delta E = -Fh \Rightarrow F = 5750N$

Es. 2

Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

- a. $\frac{1}{2}k(0,1)^2 - mg(0,1)\sin 40^\circ + \frac{1}{2}mv^2 = 0 \Rightarrow v = 0.8m/s$
- b. $\frac{1}{2}k(\Delta k)^2 - mg\Delta x \sin 40^\circ = 0 \Rightarrow \Delta x = 0.2m$
- c. $l = 0.01\mu mg \cos 40^\circ = 0.014J$

Es. 3

Viene compiuto lavoro solo nel tratto (1).

$$L = nRT \log \left(\frac{V_f}{V_i} \right) = pV \log 2 = 690J$$

Il lavoro fatto sul gas è opposto al lavoro compiuto sul gas.

La variazione di energia interna è:

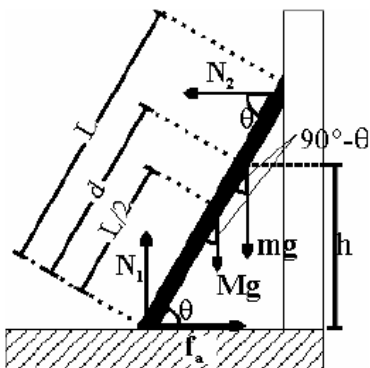
$$\Delta U = n c_v \Delta T = 4500J$$

Per il I principio, il calore Q assorbito dal gas è:

$$Q = \Delta U + L = 5190J$$

Es. 4

Sia f_a la forza di attrito statico sul pavimento (la parete è liscia, non c'è attrito), N_1 e N_2 le reazioni normali del pavimento e della parete. La forza peso della scala è applicata nel suo baricentro, che coincide col centro geometrico (la scala è omogenea), mentre la forza peso dell'uomo è applicata a una distanza d dal punto di contatto col pavimento pari a $d = h/\sin\theta = 1.7 m$



Due equazioni, 3 incognite (f_a , N_1 , N_2). Dalla seconda equazione si ricava subito che: $N_1 = Mg + mg = 784 N$. Occorre una terza equazione.

Conviene scrivere i momenti rispetto al punto di contatto scala-pavimento, per eliminare il contributo di due forze incognite (f_a e N_1 , applicate in quel punto, hanno infatti braccio nullo con questa scelta, cfr. figura). Si ha:

$$N_2 L \sin\theta - M g (L/2) \sin(90^\circ - \theta) - m g d \sin(90^\circ - \theta) = 0 \Rightarrow N_2 = 334 N$$

Equilibrio delle forze lungo l'orizzontale e lungo la verticale: