



Politecnico di Milano

a.a. 2018-2019 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

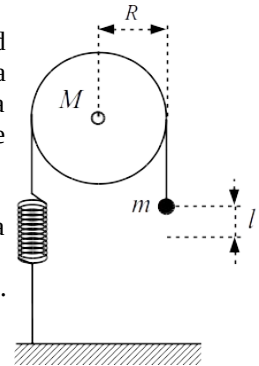
Fisica Sperimentale I

IV Appello – 24/01/2020

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.

ESERCIZIO 1

Una carrucola a forma di disco di massa M e raggio R è libera di ruotare senza attrito attorno ad un perno orizzontale fisso passante per il suo centro e fissato ad un muro. Intorno alla carrucola è disposto un filo ideale che non slitta. Uno degli estremi del filo è collegato ad una massa $m=M/2$ che rimane sospesa, mentre l'altro estremo è collegato ad una molla ideale di costante elastica k , fissata a sua volta al pavimento, come mostrato in figura.



- a) Determinare l'allungamento della molla in condizione di equilibrio statico; $[mg/k]$

La massa m viene dunque spostata dalla sua posizione di equilibrio: in particolare la sua quota viene ridotta di $l = R/2$, e poi viene lasciata libera di muoversi con velocità iniziale nulla.

- b) Determinare la velocità della massa m quanto passa per la sua posizione di equilibrio.
 $[v = l(k/M)^{1/2}]$
 c) Determinare la pulsazione con cui il sistema oscilla. $[\omega_0 = (k/M)^{1/2}]$

ESERCIZIO 2

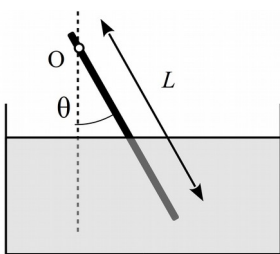
Mezza mole ($n=0.5$) di gas ideale biatomico descrive il seguente ciclo termodinamico:

- dallo stato iniziale A a pressione $p_A = 1$ atm e volume $V_A = 10$ l fino allo stato B di volume $V_B = 0.5 V_A$ tramite una trasformazione adiabatica reversibile;
- dallo stato B allo stato C di volume $V_C = 0.8 V_A$ tramite una trasformazione isoterma *irreversibile*, durante la quale il gas assorbe energia sotto forma di calore pari a $Q_1 = 550$ J;
- dallo stato C allo stato iniziale A tramite una trasformazione reversibile rettilinea

Dopo aver disegnato correttamente la trasformazione nel piano di Clapeyron, calcolare:

- le temperature T_A , T_B e T_C ; $[T_A = p_A V_A / nR = 243.75$ K, $T_B = T_A 2^{2/5} = 321.62$ K, $T_C = T_B]$
- il rendimento del ciclo $[(Q_1 + Q_{CA}) / Q_1 = 1.6\%]$;
- la variazione di entropia del gas dopo un ciclo. $[La\ variazione\ di\ entropia\ del\ gas\ dopo\ un\ ciclo\ è\ nulla!]$

ESERCIZIO 3



Un'asta di legno uniforme di lunghezza L e massa $m = 0,3$ kg è libera di ruotare attorno al punto O passante per un estremo dell'asta, disposto ad un'altezza $L/2$ sopra la superficie libera dell'acqua contenuta in un grande recipiente. La densità del legno è $\rho = 600$ kg/m³.

Determinare:

- la lunghezza del tratto sommerso dell'asta in funzione dell'angolo θ ; $[L/2(1+1/(2\cos\theta))]$
- l'angolo θ_0 formato dall'asta di legno rispetto alla verticale, quando l'asta è in posizione di equilibrio; $[\cos(\theta) = \frac{1}{2} (\rho_A / (\rho_A - \rho))^{1/2} = 1/2(5/2)^{1/2}]$
- la reazione vincolare sul punto O, quando l'asta è in posizione d'equilibrio. $[R = mg [1 - \rho_A / \rho [1 - 1/(2\cos(\theta))]] = 1,14$ N]

ESERCIZIO 4

Un blocco di massa M viaggia su un piano orizzontale; sopra di esso, ferma rispetto al blocco, si trova una persona di massa $m = M/2$. A un certo istante, mentre il blocco procede con velocità V , la persona fa un salto verso l'alto, staccandosi dal blocco con velocità v , verticale rispetto ad un sistema di riferimento solidale al piano.

- (a) Si calcolino le componenti orizzontale e verticale dell'impulso della forza esercitata sulla persona durante il salto. $[mv$ verso l'alto, mV verso sinistra]

- (b) Se il piano orizzontale è liscio, si calcoli la velocità del blocco di massa M subito dopo che la persona si è staccata dal blocco. $[V_1 = 3/2 V]$

Si assuma ora che il piano sia scabro con coefficiente d'attrito dinamico $\mu_d = 0.5$.

- (c) Quante vale l'impulso esercitato sul blocco di massa M dalla forza d'attrito durante il salto?

$[I = 0.5 m v]$

- (c) Si calcoli la velocità del blocco M subito dopo che la persona si è staccata dal blocco. Quanto deve valere v perché il corpo di massa M si fermi?

$[V_2 = 3/2 V - v/4, v = 6V]$

