

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2014-2015
14 settembre 2015 – Scritto di Fisica per Farmacia

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Canale:

Docente:

Riportare sul presente foglio i risultati numerici trovati per ciascun esercizio.

Nell'elaborato riportare le soluzioni in formato sia alfanumerico che numerico.

Esercizio 1.

Una piattaforma orizzontale gira con periodo di rotazione costante $T=8$ s. Si posa un libro di massa $m=120$ g sulla piattaforma. Si consideri il libro puntiforme e si prenda il sistema di riferimento con origine nel centro della piattaforma (dove si trova l'asse di rotazione, ortogonale al piano orizzontale) e asse $\vec{x}$ lungo la retta diretta dall'origine alla posizione del libro. Si osserva che il libro rimane in quiete rispetto alla piattaforma se lo si colloca ad $x_L = 2.5$ m, mentre, per valori di x maggiori inizia a muoversi. Si determini:

- a) la velocità angolare della piattaforma,
in rad per millisecondo (rad/ms)
- b) la forza di attrito statico fra libro e piattaforma
- c) il coefficiente di attrito statico fra il libro e la piattaforma
- d) il lavoro fatto dalla forza di attrito sul libro dopo 1.5 giri

$$\omega_{ms} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\vec{f}_a = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\mu_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$L_{f_a} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 2.

Venti moli di un gas perfetto monoatomico sono racchiuse in un recipiente cilindrico, chiuso da un pistone libero di scorrere. Si somministra una quantità di calore $Q = 1600$ cal. al gas, mediante una trasformazione reversibile alla pressione costante di $p = 1.033 \cdot 10^5$ Pa. Si ricorda che $R = 8.315$ J/(mol K) = 0.082 (1 atm)/(mol K) = 1.987 cal/(mol K). Determinare:

- a) di quanto varia la temperatura del gas
- b) di quanto varia il volume del gas
- c) di quanto si sposta il pistone, sapendo che il recipiente
ha area di base $S=0.01$ m²
- d) la variazione di entropia del gas, se la sua temperatura iniziale
era di 20° C

$$\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta V = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$h = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 3.

Una sfera di materiale conduttore e raggio $R = 10$ cm è carica con carica complessiva Q_x . Sapendo che la forza con la quale la sfera attrae una carica puntiforme $q = 1$ μ C, posta a distanza $d=2$ m dal centro della sfera, è, in modulo, pari a $F_a = 4.5$ mN, determinare (trascurando effetti di induzione):

- a) il valore, con segno, della carica della sfera
- b) il valore del campo elettrico, in modulo, direzione e verso, che la sfera produce a distanza $r = 5$ cm dal suo centro

$$Q_x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Supponendo ora che la stessa sfera sia di materiale isolante ed eserciti la stessa forza sulla carica puntiforme q , determinare:

- c) il valore, con segno, della carica della sfera in questo caso

$$Q_i = \underline{\hspace{2cm}}$$

Soluzione Esercizio 1.

a) La velocità angolare nel moto circolare uniforme è uguale alla pulsazione:

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi/8 = 0.78 \text{ rad/s. In rad/ms : } \omega_{ms} = 0.78 \times 10^{-3} \text{ rad/ms.}$$

b) La forza centripeta F_c deve essere fornita dalla forza di attrito statico f_a , si ha dunque:

$$\vec{F}_c = \vec{f}_a = -m\omega^2 x_L(\hat{x}) = -0.12 \times 0.78^2 \times 2.5 (\hat{x}) \text{ N} = -0.18 (\hat{x}) \text{ N.}$$

c) Per determinare il coefficiente di attrito statico, usiamo la relazione precedente: $|f_a| = m\omega^2 x_L = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \omega^2 x_L / g = 0.78^2 \cdot 2.5 / 9.8 = 0.16$.

d) L_{f_a} è nullo, essendo la forza ortogonale allo spostamento.

Soluzione Esercizio 2.

La somministrazione di calore avviene a pressione costante, dunque:

a) $Q = nc_p \Delta T$, da cui $\Delta T = Q / (nc_p) = 16.1 \text{ K} = 16.1^\circ\text{C}$

con $c_p = (5/2)R$ e per R si è scelto il valore in calorie/(K mol) per lavorare con Q espresso in calorie.

b) Per calcolare la variazione di volume, usiamo l'eq. di stato, $pV_f = nRT_f$ e $pV_i = nRT_i$, per i due stati finale ed iniziale. Sottraendo ($p=\text{costante}$) abbiamo: $p\Delta V = nR\Delta T$, da cui $\Delta V = nR\Delta T/p = 0.026 \text{ m}^3$ dove $p = 1.033 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

c) Per calcolare di quanto si sposta il pistone, dobbiamo usare la relazione $\Delta V = Sh$ e da qui si calcola lo spostamento $h = \Delta V/S$. Dunque $h = 2.6 \text{ m}$.

d) La variazione di entropia del gas è data da:

$$\Delta S = nc_p \int_{T_i}^{T_f} \frac{dT}{T} = nc_p \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right) = nc_p \ln(1.05) = 22.2 \text{ J/K}$$

Soluzione Esercizio 3.

a) La forza su $q > 0$ è attrattiva, dunque la carica Q_x deve negativa. La forza che la sfera di carica Q_x esercita su una carica q a distanza d dal centro della sfera stessa è data, in modulo, da: $F = \frac{k_0 |Q_x| q}{d^2} = 4.5 \text{ mN}$, con $k_0 = 1/(4\pi\epsilon_0)$ Risolvendo si ha: $|Q_x| = \frac{F d^2}{k_0 q} = 1.98 \mu\text{C}$.

E dunque: $Q_x = -1.98 \mu\text{C}$.

b) La carica è distribuita uniformemente sulla superficie della sfera conduttrice. Il campo elettrico a distanza dal centro r minore del raggio della sfera R è nullo: $\vec{E}=0 \text{ V/m}$.

c) La risposta è la stessa del caso a), perchè il campo, e dunque la forza, all'esterno della sfera (in assenza di fenomeni di induzione, nel caso in cui essa sia conduttrice) non dipendono da come la carica è distribuita sulla sfera, ma solo dal valore della carica stessa (vd. teorema di Gauss). Pertanto $Q_i = Q_x$.