

# Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2018-19

12 dicembre 2019 – Scritto di Fisica Straordinario per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Orale obbligatorio in questo appello

## Esercizio 1.

Un corpo di massa  $m_1 = 250$  g è inizialmente in quiete su un piano di inclinazione  $\theta = 30^\circ$ , rispetto all'orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra corpo e piano vale  $\mu_0 = 0.1$ . Il corpo è collegato ad un secondo oggetto di massa  $m_2 = 200$  g tramite un filo che scorre senza attrito su una puleggia fissata all'estremità superiore del piano inclinato. Il corpo  $m_2$  è sospeso al di fuori del piano e inizia a cadere.

Determinare:

- l' accelerazione del corpo di massa  $m_1$ ;
- la sua velocità nell'istante in cui ha percorso sul piano un tratto di lunghezza  $L = 30$  cm.

## Esercizio 2.

Un blocco di rame di massa  $m_r = 0.5$  kg cade da una altezza  $h = 100$  m in un lago a temperatura  $T_L = 283$  K. La temperatura del blocco di rame, immediatamente prima di toccare l'acqua del lago, vale  $T_1 = 423$  K.

Si ricorda che il calore specifico del rame vale  $c_r = 387$  J/(kg K) e che il lago va considerato come un sistema di capacità termica infinita.

Determinare, quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio termico:

- la quantità di calore ceduta dal blocco di rame al lago;
- la variazione di entropia del blocco di rame;
- la variazione di entropia del lago.

## Esercizio 3.

Tre cariche di uguale valore e segno sono poste ai vertici di un triangolo equilatero di lato  $L = 2$  m. Il valore delle 3 cariche è  $Q = 1 \mu C$ .

Determinare:

- il potenziale nel punto di mezzo  $D$  della base del triangolo;
- il campo elettrico nello stesso punto, in modulo, direzione e verso;
- la velocità con la quale una carica  $q_D = 2\mu C$  di massa  $m_D = 10$  g che parte da ferma da  $D$  raggiunge l' infinito.

# SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 12 DICEMBRE 2019

## Soluzione Esercizio 1

Le equazioni del moto per i due corpi sono:

$$m_1 a = T - m_1 g \sin \theta_0 - \mu_d m_1 g \cos \theta_0$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

Ricavando T dalla prima equazione e sostituendo nella seconda, si trova:

a) l'accelerazione:  $a = g \frac{m_2 - m_1(\sin \theta_0 + \mu_d \cos \theta_0)}{m_1 + m_2} = 1.16 \text{ m/s}^2$

b) La velocità di  $m_1$ :  $v = \sqrt{2aL} = 0.83 \text{ m/s}$ .

## Soluzione Esercizio 2

Il blocco di rame si porta all'equilibrio alla temperatura  $T_L$ . Pertanto:

a) il calore ceduto dal blocco al lago sarà dovuto all'energia meccanica ceduta e all'energia ceduta nel raffreddamento:  $Q_r = m_r g h + m_r c_r (T_1 - T_L) = 27.6 \text{ kJ}$ . Notiamo che ne abbiamo scritto il valore assoluto.

b)  $\Delta S_r = \int_{T_1}^{T_L} \frac{\delta Q}{T} = \int_{T_1}^{T_L} \frac{m_r c_r dT}{T} = m_r c_r \ln \frac{T_L}{T_1} = -77.8 \text{ J/K}$ . Il blocco cede calore e la sua variazione di entropia è negativa.

c)  $\Delta S_L = \frac{Q_r}{T_L} = 97.5 \text{ J/K}$ . Il lago assorbe calore e la sua variazione di entropia è positiva.

## Soluzione Esercizio 3

a) Il potenziale in D è la somma dei potenziali dovuti alle tre cariche (sovrapposizione degli effetti). Consideriamo AB base del triangolo e sia D sulla base. Due cariche sono ad una distanza  $a = L/2 = 1 \text{ m}$  da D, la terza carica ad una distanza  $b = \sqrt{(L^2 - a^2)} = a\sqrt{3} = 1.73 \text{ m}$ .

Si ha dunque  $V_D = k_0 \left( \frac{Q}{a} + \frac{Q}{a} + \frac{Q}{b} \right) = k_0 \frac{Q}{a} (2 + 1/\sqrt{3}) = 23.2 \text{ kV}$ .

b) Il campo elettrico nello stesso punto è dovuto solo alla carica a distanza  $b$ , poichè i due contributi delle cariche sulla base AB si annullano in quanto uguali e opposti. Se indichiamo con  $\hat{b}$  il versore di  $b$ , positivo dal vertice dove si trova la terza carica verso la base AB, il campo in D sarà:

$$\vec{E}_D = k_0 Q \frac{\hat{b}}{b^2} = 3000 \text{ V/m}$$

c) La carica  $q_D$  in D ha energia potenziale  $q_D V_D$ . All'infinito, dove il potenziale elettrostatico è nullo, la sua energia è solo cinetica. Dunque:  $(1/2)m_D v^2 = q_D V_D$ , da cui:  $v = \sqrt{2 q_D V_D / m_D} = 3.05 \text{ m/s}$ .