

# Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2017-2018

11 Novembre 2018 – Scritto di Fisica

Corso di Laurea: Laurea Magistrale in CTF

Nome:

Cognome:

Matricola:

Data appello orale:

Canale

Docente:

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

## Esercizio 1. Urti ed Energia

Una sfera di massa  $m_1$  scende lungo una guida rettilinea lunga 12 m, che forma un angolo di  $45^\circ$  con l'orizzontale. In fondo alla guida la pallina ne urta un'altra, di massa  $m_2 = \frac{7}{4}m_1$ , con un urto perfettamente anelastico. Il sistema così formato prosegue verso l'alto su una guida curvilinea. A che quota  $h$  si ferma il sistema?

$h =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 2. Termodinamica

Una barra di rame di 3.15 kg ( $c_{Cu}=385 \text{ J}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ ), alla temperatura iniziale di  $400^\circ\text{C}$ , viene gettato in un secchio contenente 40.0 Kg d'acqua alla temperatura di  $10.0^\circ\text{C}$ . Qual è la temperatura finale del sistema  $T_f$ ? (Si trascuri il calore specifico del contenitore e la quantità d'acqua vaporizzata nell'immersione)

$T_f =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 3. Campo elettrico

Una sfera conduttrice piena, di raggio  $r_1=2.0 \text{ cm}$  e avente una carica totale  $Q_1=8 \mu\text{C}$ , è contenuta in una sfera conduttrice cava, di raggio interno  $r_2=4.0 \text{ cm}$  e raggio esterno  $r_3=6.0 \text{ cm}$ . La carica totale distribuita su questa sfera cava è pari a  $Q_2^{\text{tot}}=-5 \mu\text{C}$ . Calcolare il campo elettrico  $E$  nei punti  $r_a$  ed  $r_b$ , con  $r_1 < r_a < r_2$ , ed  $r_2 < r_b < r_3$ . Calcolare inoltre le cariche  $Q_2^{\text{int}}$  e  $Q_2^{\text{est}}$  distribuite sulla superficie interna ed esterna della sfera.  $E(r_a)=$  \_\_\_\_\_;  $E(r_b)=$  \_\_\_\_\_;  $Q_2^{\text{int}}=$  \_\_\_\_\_;  $Q_2^{\text{est}}=$  \_\_\_\_\_

## Soluzioni

### Esercizio 1. Urti ed Energia

Scendendo dalla quota di partenza la prima pallina acquisisce una certa energia cinetica, che nel punto più basso si ricava dalla conservazione dell'energia

$$m_1gh_1 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 \quad v_1 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2gl \sin \theta}. \quad (1)$$

Dove  $l$  e  $\theta$  sono la lunghezza della guida rettilinea e l'angolo che essa forma con l'orizzontale. Nell'urto perfettamente anelastico le due particelle si "fondono", procedendo alla stessa velocità dopo l'urto. Dalla conservazione della quantità di moto quindi si ottiene che

$$m_1v_1 = (m_1 + m_2)v_{12} \quad (2)$$

e quindi

$$v_{12} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}v_1 \quad (3)$$

Infine, dalla conservazione dell'energia possiamo calcolare l'altezza  $h_2$  a cui arriva il sistema formato dalle due palline dopo l'urto

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_{12}^2 = (m_1 + m_2)gh_2 \quad h_2 = \frac{v_{12}^2}{2g} = 1.1 \text{ m} . \quad (4)$$

### Esercizio 2. Calorimetria

L'energia rilasciata dalla barra raffreddandosi è uguale all'energia ceduta all'acqua:

$$m_{Cu} \cdot c_{Cu} \cdot (T_{Cu} - T_f) = m_A \cdot c_A \cdot (T_f - T_A) \quad (5)$$

Ne consegue che

$$T = \frac{m_{Cu} \cdot c_{Cu} \cdot T_{Cu} + m_A \cdot c_A \cdot T_A}{m_{Cu} \cdot c_{Cu} + m_A \cdot c_A} = 286.0 \text{ K} = 12.8 \text{ }^\circ\text{C} \quad (6)$$

### Esercizio 3. Campo elettrico

Nell'intercapedine tra le due sfere ( $r_1 < r_a < r_2$ ), il teorema di Gauss ci consente di dire che il campo elettrico è pari a

$$E(r_a) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r_a^2} = k \cdot \frac{Q_1}{r_a^2} \quad (7)$$

Per  $r_2 < r_b < r_3$ , d'altro canto, ci troviamo all'interno di un conduttore in equilibrio elettrostatico, per cui  $E(r_b) = 0$ . Se il campo è nullo, naturalmente si ha che anche il flusso del campo elettrico,  $\Phi_E$ , è pari a zero. Dal teorema di Gauss, possiamo quindi scrivere che

$$\frac{Q_b}{\epsilon_0} = \frac{Q_1 + Q_2^{\text{int}}}{\epsilon_0} = \Phi_E = 0 \quad (8)$$

dove  $Q_b$ , la carica contenuta all'interno della sfera di Gauss di raggio  $r_b$ , è pari a  $Q_1 + Q_2^{\text{int}}$ . Ne consegue che

$$Q_2^{\text{int}} = -Q_1 = -8\mu\text{C} \quad (9)$$

e quindi  $Q_2^{\text{est}} = Q_2^{\text{tot}} - Q_2^{\text{int}} = 3 \mu\text{C}$ .