



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

FISICA

Ingegneria Informatica e Automatica-Testo

21.10.2022-A.A. 2021-2022 (12 CFU) C.Sibilia/L.Sciscione

#### ESERCIZIO 1

Un'automobile lanciata a velocità  $v_0 = 108 \text{ km/h}$  è costretta improvvisamente a fermarsi, perché si presenta un ostacolo a distanza  $d$ . Supponendo che l'autista inizi subito la frenata e che durante la frenata il moto sia uniformemente ritardato con decelerazione costante e uguale in modulo ad  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , determinare il valore minimo della distanza  $d$  affinché l'automobile non investa l'ostacolo.

#### ESERCIZIO 2

Un proiettile di massa  $m = 50 \text{ g}$ , che viaggia orizzontalmente alla velocità  $v_0 = 200 \text{ m/s}$ , si conficca in un blocco di legno di massa  $M = 5 \text{ kg}$ , inizialmente fermo su di un piano orizzontale privo di attrito. Calcolare il lavoro fatto dalle forze dissipative durante l'urto.

#### ESERCIZIO 3

Una massa  $m = 1 \text{ kg}$  di acqua viene scaldata da  $T_i = 20^\circ\text{C}$  a  $T_f = 60^\circ\text{C}$  ponendola a contatto diretto con una sorgente che si trova alla temperatura  $T_s = 150^\circ\text{C}$ . Determinare la variazione dell'entropia totale in seguito a tale trasformazione termodinamica.

#### ESERCIZIO 4

Un ponte elettrico formato da sole capacità è alimentato da una batteria che mantiene costante la differenza di potenziale  $V_D - V_E$ . Calcolare la carica presente su ciascun condensatore e la differenza di potenziale  $V_A - V_B$ .



#### ESERCIZIO 5

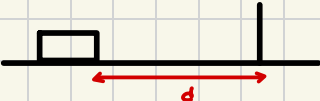
Un protone entra in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme ed ortogonale alla velocità iniziale  $v_0$  della particella (vedi figura). Alla fine di tale regione, profonda  $D$ , è presente uno schermo. Qual è il valore minimo del vettore induzione magnetica  $B$  affinché il protone non tocchi lo schermo?



### ESERCIZIO 1

Un'automobile lanciata a velocità  $v_0 = 108 \text{ km/h}$  è costretta improvvisamente a fermarsi, perché si presenta un ostacolo a distanza  $d$ . Supponendo che l'autista inizi subito la frenata e che durante la frenata il moto sia uniformemente ritardato con decelerazione costante e uguale in modulo ad  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , determinare il valore minimo della distanza  $d$  affinché l'automobile non investa l'ostacolo.

$$v_0 = \frac{108}{3,6} = 30 \text{ m/s}$$


$$\begin{cases} v(\tau) = v_0 - a\tau \\ x(\tau) = x_0 + v_0\tau - \frac{1}{2}a\tau^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v(\tau) = 0 \rightarrow \tau = v_0/a \\ x(\tau) = 0 + v_0^2/a - \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a} = 90 \text{ m} \end{cases}$$

### ESERCIZIO 2

Un proiettile di massa  $m = 50 \text{ g}$ , che viaggia orizzontalmente alla velocità  $v_0 = 200 \text{ m/s}$ , si conficca in un blocco di legno di massa  $M = 5 \text{ kg}$ , inizialmente fermo su di un piano orizzontale privo di attrito. Calcolare il lavoro fatto dalle forze dissipative durante l'urto.

SI CONSERVA SOLO LA QUANTITÀ DI MOTO:

$$mv_i = (m+M)v_f \rightarrow v_f = \frac{m}{m+M}v_i = 18,18 \text{ m/s}$$

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}(m+M)v_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}v_i^2 \left( \frac{m^2}{m+M} - m \right)$$

### ESERCIZIO 3

Una massa  $m = 1 \text{ kg}$  di acqua viene scaldata da  $T_i = 20^\circ\text{C}$  a  $T_f = 60^\circ\text{C}$  ponendola a contatto diretto con una sorgente che si trova alla temperatura  $T_s = 150^\circ\text{C}$ . Determinare la variazione dell'entropia totale in seguito a tale trasformazione termodinamica.

$$\Delta S_1 = \int_A^B \frac{\delta Q}{T} = \int_A^B \frac{dQ}{T} = n c_p \ln \left( \frac{T_f}{T_i} \right)$$

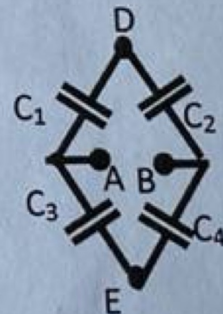
AUMENTO  $T \rightarrow$  AUMENTO  $p$

$$\Delta S_2 = - \frac{Q}{T} = - \frac{n c_p (T_f - T_i)}{T_s}$$



#### ESERCIZIO 4

Un ponte elettrico formato da sole capacità è alimentato da una batteria che mantiene costante la differenza di potenziale  $V_D - V_E$ . Calcolare la carica presente su ciascun condensatore e la differenza di potenziale  $V_A - V_B$ .



$$C = \frac{q}{\Delta V} \rightarrow q = C \Delta V$$

$$\begin{aligned} C_1: \Delta V_1 &= V_D - V_A \\ C_2: \Delta V_2 &= V_D - V_B \\ C_3: \Delta V_3 &= V_A - V_E \\ C_4: \Delta V_4 &= V_B - V_E \end{aligned}$$

NODO A:

$$C_1(V_D - V_A) = C_3(V_A - V_E)$$

$$V_A = \frac{C_1 V_D + C_3 V_E}{C_1 + C_3}$$

NODO B:

$$C_2(V_D - V_B) = C_4(V_B - V_E)$$

$$V_B = \frac{C_2 V_D + C_4 V_E}{C_2 + C_4}$$

$$Q_1 = C_1(V_D - V_A) \quad Q_2 = C_2(V_D - V_B) \quad Q_3 = C_3(V_A - V_E) \quad Q_4 = C_4(V_B - V_E)$$

#### ESERCIZIO 5

Un protone entra in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme ed ortogonale alla velocità iniziale  $v_0$  della particella (vedi figura). Alla fine di tale regione, profonda  $D$ , è presente uno schermo. Qual è il valore minimo del vettore induzione magnetica  $B$  affinché il protone non tocchi lo schermo?



QUANDO IL PROTONE ENTRA IN  $B$  È SOGGETTO ALLA FORZA DI LORENTZ:

$$F_L = q \mathbf{v} \times \mathbf{B} \quad \text{CHE È CENTRIPETA}$$

$$F_L = m a \rightarrow q v_0 B = m \frac{v_0^2}{r} \rightarrow r = \frac{m v_0}{q B}$$

PER NON TOCCARE LO SCHERMO  $r < D$ :

$$\frac{m v_0}{q B} < D \Leftrightarrow B > \frac{m v_0}{q D}$$