



N.1 Una automobile parte da ferma con una accelerazione iniziale che mantiene per  $4\frac{5}{6}$  s. a  $4\text{ m/s}^2$ . Durante i successivi 10 s si muove di moto uniforme. Vengono poi azionati i freni e l'auto decelera con una accelerazione di  $8\text{ m/s}^2$  fino a fermarsi. in  $2\text{ s}$

- Si tracci il diagramma della velocità in funzione del tempo
- Si verifichi che l'area della curva nel piano velocità- tempo sia equivalente allo spazio percorso.

N.2 Su un tavolo è appoggiato un corpo di massa  $m=10\text{ kg}$ , collegato, mediante una cordicella che passa attraverso un foro nel tavolo, ad un altro corpo di massa  $M=1.2\text{ kg}$ , che pende verticalmente sotto di esse. Il corpo di massa  $m$  si muove di moto circolare uniforme. In assenza di attriti si determini:

- la velocità del corpo di massa  $m$  se il raggio di rotazione è  $R=8\text{ cm}$  in modo tale che l'altro corpo sia fermo.
- la velocità che assumerebbe  $m$  qualora si aggiungesse ad  $M$  una massa  $\Delta M=150\text{ g}$ , nelle stesse condizioni del caso precedente (corpo sospeso fermo).

N.3 Una macchina di Carnot lavora tra due serbatoi a  $T_1=600^\circ\text{C}$  e  $T_2=300^\circ\text{C}$ . In un ciclo la macchina assorbe  $200\text{ J}$  di calore dal serbatoio caldo.

- Quale è il rendimento della macchina?
- Quanto calore viene ceduto al serbatoio freddo in un ciclo?
- Quanto lavoro viene compiuto in un ciclo?

N.4 Un elettrone entra nello spazio compreso tra due armature di un condensatore a facce piane, parallele e quadrate di lato  $L=6\text{ cm}$  con velocità contenuta nel piano mediano del condensatore stesso, diretta lungo uno dei lati delle armature e di modulo  $v_0=2\cdot 10^{-7}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Determinare modulo direzione e

verso della velocità dell'elettrone nell'istante in cui esce dal condensatore, sapendo che la distanza tra le armature è  $d=5\text{ mm}$  e la differenza di potenziale tra le stesse è  $\Delta V=12\text{ V}$ . (massa dell'elettrone  $m_e=9,11\cdot 10^{-31}\text{ kg}$ , carica dell'elettrone  $-e=-1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$ ).



N.5 Su una carica puntiforme libera, inizialmente in quiete, viene fatto agire solo per un intervallo di tempo della durata  $t^*$  un campo elettrico uniforme di intensità  $E=1\text{ V/cm}$  e successivamente un vettore induzione magnetica, uniforme e perpendicolare al campo

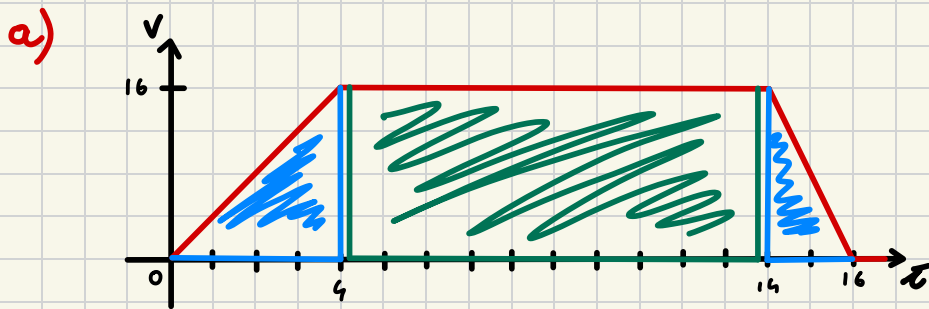
elettrico, di intensità  $B=0,5T$ . Calcolare il valore di  $t^*$  tale che la traiettoria della carica nel campo magnetico si una circonferenza di raggio  $R=20cm$ .

N.1 Una automobile parte da ferma con una accelerazione iniziale che mantiene per ~~4~~<sup>5</sup> ~~s~~<sup>2</sup>  $4 \text{ m/s}^2$ . Durante i successivi  $10 \text{ s}$  si muove di moto uniforme. Vengono poi azionati i freni e l'auto decelera con una accelerazione di  $8 \text{ m/s}^2$  fino a fermarsi. in  $2 \text{ s}$

a) Si tracci il diagramma della velocità in funzione del tempo

b) Si verifichi che l'area della curva nel piano velocità- tempo sia equivalente allo spazio percorso.

$$a_1 = 4 \text{ m/s}^2 \quad a_2 = -8 \text{ m/s}^2$$



$$v_1(t) = v_0 + a_1 t = a_1 t, \quad t_1 = 16 \text{ m/s}$$

$$v_f(t) = v_0 + a t = v_1(t) + a_2 t_2 = 0$$

b)

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= 4 \text{ s} \cdot 16 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{2} = 32 \text{ m} \\ A_2 &= 10 \text{ s} \cdot 16 \text{ m/s} = 160 \text{ m} \\ A_3 &= 2 \text{ s} \cdot 16 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{2} = 16 \text{ m} \end{aligned} \right\} S_{\text{TOT}} = A_1 + A_2 + A_3 = 208 \text{ m}$$

N.2 Su un tavolo è appoggiato un corpo di massa  $m=10 \text{ kg}$ , collegato, mediante una cordicella che passa attraverso un foro nel tavolo, ad un altro corpo di massa  $M=1.2 \text{ kg}$ , che pende verticalmente sotto di esse. Il corpo di massa  $m$  si muove di moto circolare uniforme. In assenza di attriti si determini:

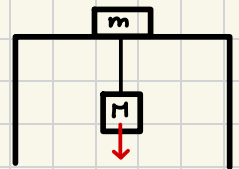
a) la velocità del corpo di massa  $m$  se il raggio di rotazione è  $R=8 \text{ cm}$  in modo tale che l'altro corpo sia fermo.

b) la velocità che assumerebbe  $m$  qualora si aggiungesse ad  $M$  una massa  $\Delta M=150 \text{ g}$ , nelle stesse condizioni del caso precedente (corpo sospeso fermo).

a)

$$F_{pn} = M \cdot g = 11,772 \text{ N}$$

$$F_{pn} = F_c = m \cdot \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \sqrt{\frac{R M g}{m}} = 0,3 \text{ m/s}$$



b)

$$M' = M + \Delta M = 1,2 + 0,15 = 1,35 \text{ kg}$$

$$F_{pn}' = M' g = 13,24 \text{ N}$$

$$F_{pn}' = F_c' = m \frac{v'^2}{R} \rightarrow v' = \sqrt{\frac{M' g R}{m}} = 0,32 \text{ m/s}$$

N.3 Una macchina di Carnot lavora tra due serbatoi a  $T_1=600^\circ\text{C}$  e  $T_2=300^\circ\text{C}$ . In un ciclo la macchina assorbe  $200\text{ J}$  di calore dal serbatoio caldo.

a) Quale è il rendimento della macchina?

b) Quanto calore viene ceduto al serbatoio freddo in un ciclo?

c) Quanto lavoro viene compiuto in un ciclo?

$$T_1 = 600^\circ\text{C} = 873,15\text{K}$$

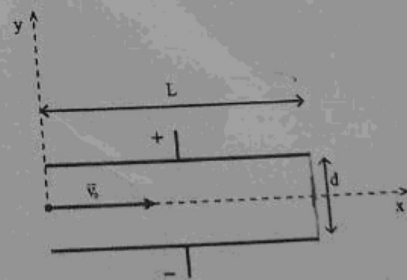
$$T_2 = 300^\circ\text{C} = 573,15\text{K}$$

$$a) \eta = \eta_{\text{MAX}} = 1 - \frac{T_{\text{FREDDA}}}{T_{\text{CALDA}}} = 0,34 = 34\%$$

$$b) \eta = 1 - \frac{Q_{\text{CED}}}{Q_{\text{ASS}}} \rightarrow Q_{\text{CED}} = Q_{\text{ASS}} (1 - \eta) = 132\text{ J}$$

$$c) \eta = \frac{W}{Q_{\text{ASS}}} \rightarrow W = Q_{\text{ASS}} \eta = 68\text{ J}$$

N.4 Un elettrone entra nello spazio compreso tra due armature di un condensatore a facce piane, parallele e quadrate di lato  $L=6\text{cm}$  con velocità contenuta nel piano mediano del condensatore stesso, diretta lungo uno dei lati delle armature e di modulo  $v_0 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Determinare modulo direzione e verso della velocità dell'elettrone nell'istante in cui esce dal condensatore, sapendo che la distanza tra le armature è  $d=5\text{mm}$  e la differenza di potenziale tra le stesse è  $\Delta V = 12\text{V}$ . (massa dell'elettrone  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ , carica dell'elettrone  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ ).



$$\text{CAMPO ELETTRICO TRA LE ARMATURE: } E = \frac{\Delta V}{d} = 2400 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad \uparrow$$

$$F = qE = eE = -3,84 \cdot 10^{-16}\text{ N} \quad \downarrow$$

$$F = m_e a \rightarrow a = \frac{F}{m_e} = -4,215 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2 \quad \tau = \frac{L}{v_0} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$v_x = v_0 \quad v_y = v_{0y} + a\tau = a\tau = -1,264 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{TOT}} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \approx 2,00399 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_y}{v_x} \rightarrow \alpha = \arctg\left(\frac{v_y}{v_x}\right) \approx -3,62^\circ$$

N.5 Su una carica puntiforme libera, inizialmente in quiete, viene fatto agire solo per un intervallo di tempo della durata  $t^*$  un campo elettrico uniforme di intensità  $E = 1 \text{ V/cm}$  e successivamente un vettore induzione magnetica, uniforme e perpendicolare al campo elettrico, di intensità  $B = 0,5 \text{ T}$ . Calcolare il valore di  $t^*$  tale che la traiettoria della carica nel campo magnetico sia una circonferenza di raggio  $R = 20 \text{ cm}$ .

LA PARTICELLA ENTRA IN  $B$  CON  $v \perp$  AL CAMPO.

$$B = \frac{mv}{qR} \rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

IL CAMPO ELETTRICO ACCELERA LA PARTICELLA ESERCITANDO:

$$F = qE \quad a = \frac{F}{m} = \frac{qE}{m} \quad v = v_0 + at = a t^* = \frac{qE}{m} t^*$$

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{m}{qB} \left( \frac{qE}{m} t^* \right) = \frac{E}{B} t^* \rightarrow t^* = \frac{B}{E} R = \frac{0,5 \cdot 0,2}{100} = 0,001 \text{ s} = 1 \text{ ms}$$