Esercizio 1: Dal bordo del tetto di un edificio viene lanciata una palla ad un angolo di ***25 gradi*** sopra l'orizzontale. La palla tocca il suolo ***4.20 s*** più tardi, a una distanza di ***105 m*** dalla base dell'edificio. Trascurando la resistenza dell'aria, si determini la **velocità iniziale** della palla e l'**altezza iniziale** da cui la palla è stata lanciata.

Soluzione:

t* = 4.20 s
x(t*) = 105 m

$$v_{0x} = v_0 \cos\theta$$
$$v_{0y} = v_0 \sin\theta$$

$$x(t) = x(0) + v_{0x}(t-0)$$
$$y(t) = y(0) + v_{0y}(t-0) - \frac{1}{2} g (t-0)^2$$

$$x(\tilde{t}) = x(0) + \tilde{t}\, v_0 \cos\theta$$

$$v_0 = \frac{x(\tilde{t})}{\tilde{t}\cos\theta} = \frac{25 \mathrm{m}/s}{cos 25°} = 27.58\, m/s \approx 27.6\, m/s$$

$$0 = y(\tilde{t}) = h + \tilde{t}\, v_0 \sin\theta - \frac{1}{2} g \tilde{t}^2$$

$$h = \frac{1}{2} g \tilde{t}^2 - v_0 \tilde{t} \sin\theta = 86{,}52\, m - 48{,}95\, m \approx 37{,}6\, m$$

Esercizio 2: Un' automobile di massa ***1000 kg*** sale percorrendo una strada inclinata di ***4.0 gradi*** rispetto all'orizzontale, a velocità costante di ***12.0 m/s***. Sapendo che la potenza del motore è ***20.0 kW***, si trovi la il **modulo della forza** (che ha la stessa direzione ma verso opposto della velocità) della resistenza dell'aria sulla vettura.

Soluzione:

Se la velocità è costante allora si ha equilibrio delle forze lungo il piano inclinato (asse x positiva verso l'alto)

$$mgsin\,\theta + F_{aria} = F_{auto}$$

$$F_{auto} = \frac{P_{auto}}{v_{auto}}$$

$$F_{aria} = \frac{P_{auto}}{v_{auto}} - mgsin\theta$$

Ed inserendo i dati si ottiene

$$F_{aria} = \frac{20000\,W}{12.0\,m/s} - 1000\,Kg\,x\,0.81\frac{m}{s^2}\sin 4.0° = 982.35\mathrm{N} \approx 9.82\,10^2\,N$$

Esercizio 3: Dei binari ferroviari di acciaio (coefficiente di dilatazione termica lineare ***12·10⁻⁶ K⁻¹***), lunghi ***18.30 m***, sono posati ad una temperatura di ***10.0 gradi*** Celsius. **Quanto spazio** deve essere lasciato tra di loro in modo che si tocchino quando la temperatura aumenta a ***50.0 gradi*** ?

Soluzione:

Dall'equazione $\Delta L = \alpha L \Delta T$ essendo $\Delta T = 50.0° - 10.0° = 40.0\,K$

si ha $\Delta L = 8.784\,10^{-3}\,m \approx 8{,}74\,m$ per ogni binario. Poiche' la distanza dovra' essere pari alla somma della meta' di ciascuna dilatazione, in questo caso il risultato di cui sopra coincide con quello finale.

Esercizio 4: **Tre cariche puntiformi identiche** *q=-2.0 nC* **sono poste ai vertici di un triangolo equilatero di lato** *1.0 cm*. **Determinare l'**intensità **della** forza elettrica **che agisce su ciascuna di esse e l'**energia potenziale **elettrica del sistema.**

Soluzione:

Per simmetria basta fare il calcolo per una sola carica. Prendiamo la carica posta in $(0, \frac{\sqrt{3}L}{2})$

Sempre per simmetria le componenti x si elidono a vicenda metre le componenti y si sommano.

$$F_{21y}+F_{31y}=2F_{21y}$$

dove

$$F_{21y}=k\frac{q_1 q_2}{L^2}\cos 30°=\frac{4\,x\,8.9\,x\,10^9\,Nm^2C^{-2}\cos 30°10^{-18}C^2}{10^{-4}m^2}=31\,x\,10^{-5}N$$

Pertanto

$$F_{21y}+F_{31y}=2F_{21y}=6.2\,x\,10^{-4}N$$

Per ottenere l'energia potenziale del sistema supponiamo che la carica q_1 sia già presente e portiamo dall'infinito la carica q_2 nella sua posizione. L'energia potenziale per questo sistema sarà

$$U_{2,1}=k\frac{q_1 q_2}{r_{1,2}}$$

A questo punto portiamo la carica q3 dall'infinito nella sua posizione attuale. Poiché ora sono presenti sia la carica q1 cha le carica q2, l'energia potenziale relativa all'inserimento di q3 vale

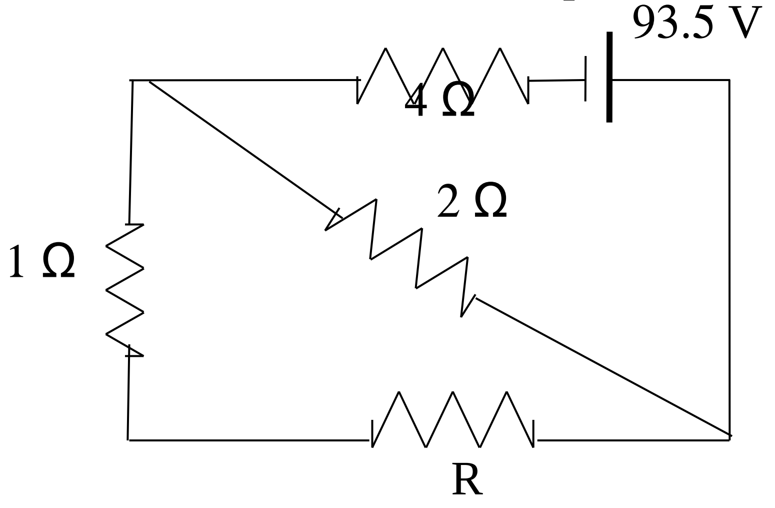
$$U_{3,1}+U_{3,2}=k\frac{q_1 q_3}{r_{1,3}}+k\frac{q_3 q_2}{r_{3,2}}$$

Pertanto l'energia potenziale totale del sistema risulta

$$U_{2,1}+U_{3,1}+U_{3,2}=k\frac{q_1 q_2}{r_{2,1}}+k\frac{q_1 q_3}{r_{1,3}}+k\frac{q_3 q_2}{r_{3,2}}$$

$$3\,x\,8.99\,x\,10^9\,NC^{-2}m^2\frac{4\,x\,10^{-18}C^2}{10^{-2}m}=107.88\,x\,10^{-7}N\,m\approx 1.1\,x\,10^{-5}J$$

Esercizio 5: Nel circuito seguente, se la corrente che passa nella resistenza da 4.0 Ω è di *17 A*, quanto vale la resistenza R ?



Soluzione:

Siano: $I=17\text{A}\,,R_1=4.0\,\Omega\,,R_2=2\,\Omega\,,R_3=1\,\Omega\,,E=93{,}5\,V$

Inoltre: $R_{eq}=R_3+R$

$I=I_1+I_2$

Dalle relazioni

$$\begin{array}{l} V_B-I_1R_2=V_A \\ V_B-I_2R_{eq}=V_A \end{array} \quad \text{si ha} \quad I_2=I\left(1+\frac{R_{eq}}{R_2}\right)^{-1}$$

Inoltre dalla relazione $V_A-V_B=IR_1-E=-I_2R_{eq}$ si ottiene

$I_2=\frac{E-IR_1}{R_{eq}}$ ed eguagliando le due espressioni per I_2 si ha infine

$\frac{E-IR_1}{R_{eq}}=I\left(1+\frac{R_{eq}}{R_2}\right)^{-1}$ e dopo un po' di algebra si ottiene

$$R_{eq}=\frac{R_2(E-I\,R_1)}{R_2I-E+I\,R_1}=R_3+R$$

Pertanto

$$R=\frac{R_2(E-I\,R_1)}{R_2I-E+I\,R_1}-R_3=6\,\Omega-1\,\Omega=5\,\Omega$$