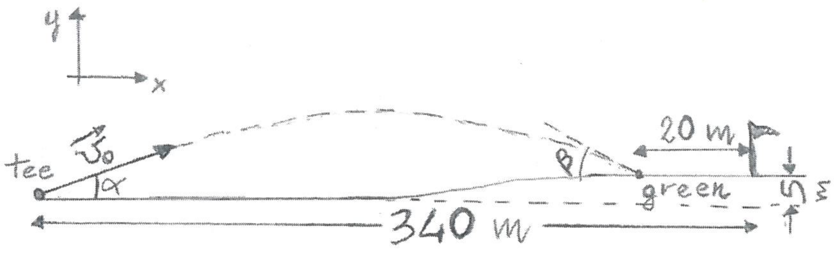
SOLUZIONI

06/09/2018 - COGNOME e NOME: MATR.

ESERCIZIO 1 – CINEMATICA



Una pallina da golf viene lanciata con componente orizzontale della velocità iniziale, $v_{0x} = 244$ km/h. Se le coordinate del punto di lancio sono (0,0) e la direzione degli assi x e y è orizzontale e verticale rispettivamente, l' impatto col green (in metri) avviene a (320, 5) come mostrato in figura. Trascurando la resistenza dell'aria, calcolare:

a) (3pt) la componente verticale della velocità iniziale, v_{0y}

tempo di impatto $t^* = 320/v_{0x} = 4.72\,\mathrm{s}$; imponendo $y = 5$ a t^* si ha $5 = v_{0y} t^* - \frac{1}{2} g (t^*)^2$ da cui $v_{0y} = 24.2\ \frac{m}{s} = 87.2\ \mathrm{km/h}$

b) (2 pt) l'angolo di lancio α

$\alpha = \arctan\left(\frac{v_{0y}}{v_{0x}}\right) = 19.7°$

c) (2 pt) le coordinate (x_{max}, y_{max}) del punto di massima altezza

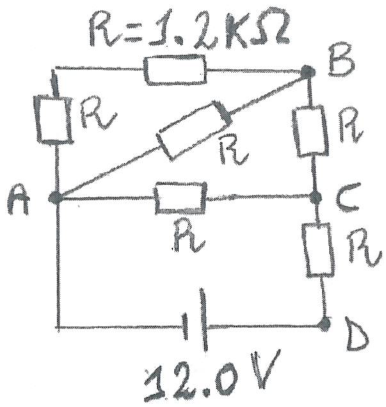
$y_{max} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = 29.8\,\mathrm{m}$; $x_{max} = \frac{v_{0x} v_{0y}}{g} = 167\,\mathrm{m}$

d) (3 pt) l'angolo β di impatto col green

Occorre calcolare v_y per $t = t^*$: $v_y = v_{0y} - g t^* = -22.1\,\mathrm{m/s}$ (verso il basso)

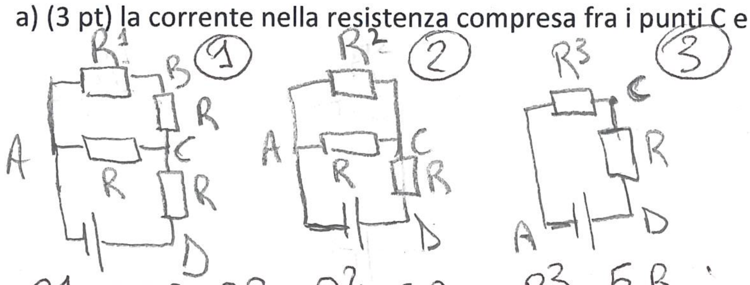
$\beta = \arctan\left(\frac{-v_y}{v_x}\right) = \arctan\left(\frac{-v_y}{v_{0x}}\right) = 18.1°$ (va bene anche scrivere $-18.1°$)

ESERCIZIO 2 – CIRCUITI IN CC



Nel circuito in figura, tutte le resistenze sono uguali e valgono R= 1.2 kΩ ; la batteria produce una d.d.p. di 12 V. Calcolare (suggerimento: semplificare opportunamente il circuito usando le regole per resistenze in serie e parallelo):

a) (3 pt) la corrente nella resistenza compresa fra i punti C e D.



$R^1 = 2R /\!/ R = \frac{2}{3}R$; $R^2 = \frac{5}{3}R$; $R^3 = \frac{5}{8}R$;

la corrente I_{CD} è uguale alla corrente totale, quindi $I_{CD} = \frac{12}{\frac{5}{8}R + R} = \frac{8 \cdot 12}{13R} = 6.15\,\mathrm{mA}$

b) (3 pt) la corrente nella resistenza compresa fra i punti A e C

la corrente I_{CD} si divide (vedi 2) secondo la nota:

$$I_{AC} = \frac{R^2 I_{CD}}{R^2 + R} = \frac{(5/3)\cancel{R}}{(8/3)\cancel{R}} I_{CD} = \frac{5}{8} I_{CD} = 3.85 \text{ mA}$$

c) (2 pt) la differenza di potenziale fra i punti A e B

$V_C = 12 - R I_{CD} = 4.62$; $V_A = 0$; $\boxed{V_B - V_A = (V_C - V_A) \frac{\frac{2}{3}R}{\frac{5}{3}R}}$

(si veda disegno 1) da cui $V_B - V_A = 1.85V$

d) (2 pt) La potenza totale erogata dalla batteria

$$P = 12 \cdot I_{CD} = 12 \times 6.15 \times 10^{-3} = 73.8 \text{ mW}$$

ESERCIZIO 3 – INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Due binari di resistenza trascurabile vengono posti alla distanza di 32 cm su una rampa inclinata di 6.0° rispetto all'orizzontale. I due binari sono collegati in basso da una resistenza R=0.60 Ω, in cima invece da una barretta di rame di resistenza trascurabile e massa m=0.040 kg. L'intero apparato è immerso in un campo magnetico verticale B=0.55 T. Assumendo che la barretta scivoli sui binari senza attrito, calcolare:

a) (3 pt) Il valore della forza magnetica F_{mag} agente sulla barretta una volta raggiunta la velocità limite (condizione stazionaria) durante la discesa

$F_{mag\parallel} = mg \operatorname{sen} 6° \Rightarrow F_{mag} \cdot \cos 6° = mg \operatorname{sen} 6°$

da cui $F_{mag} = 41.0 \text{ mN}$

b) (4 pt) il valore della velocità limite v_{lim}

$\mathcal{E} = B l v_{lim} \cos 6°$; $I = \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow F_{mag} = IBl = \frac{B^2 l^2 v_{lim} \cos(6°)}{R}$

$$v_{lim} = \frac{F_{mag} \cdot R}{B^2 l^2 \cos(6°)} = 0.799 \text{ m/s}$$

c) (3 pt) La potenza P dissipata nella resistenza in tale condizione

$$P = RI^2 = \frac{\mathcal{E}^2}{R} = 32.6 \text{ mW}$$

$$= \cancel{R} \frac{B^2 l^2 v_{lim}^2 \cos^2(6°)}{R^{\cancel{2}}} = \frac{\cancel{B^2 l^2} F_{mag} \cancel{R}}{\cancel{B^2 l^2} \cancel{R}} v_{lim} \cos(6°)$$

$= F_{mag} v_{lim} \cos(6°) \longrightarrow$ notare che questo

è: $-\vec{F}_{mag} \cdot \vec{v}_{lim}$