

ESERCIZIO 1 – TIRO LIBERO

In un tiro libero, il centro della palla, di massa $m=610$ g, viene lanciato da un'altezza di 2.00 m con velocità \vec{v}_0 ad un angolo $\theta=52^\circ$ rispetto all'orizzontale. Il centro C del canestro si trova a 3.05 m di altezza; la distanza orizzontale dal centro della palla al momento del lancio è $l=4.00$ m. Calcolare:

a) (4 pt) Il modulo v_0 della velocità iniziale tale per cui il centro della palla passa esattamente per il punto C

$$y = x \cdot \tan \theta - \frac{x^2 g}{v_0^2 \cos^2 \theta}; \text{ponendo } x = 4 \text{ e } y = 1.05 \text{ si trova } v_0 = 7.13 \text{ m/s}$$

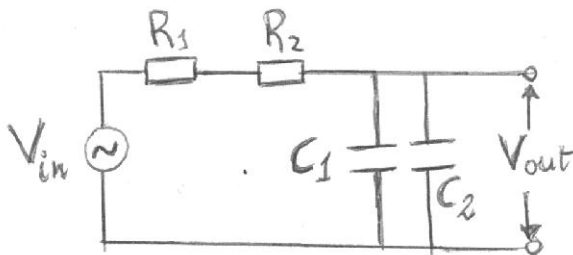
b) (3 pt) l'altezza massima h_{max} raggiunta dal centro della palla

$$h_{max} = \frac{2 + (v_0 \sin \theta)^2}{2g} = 3.61 \text{ m}$$

c) (3 pt) Nel contatto con la retina, la palla perde 9.50 Joule di energia meccanica. Il raggio della palla è $r=24$ cm. Calcolare la velocità v_f della palla al momento del primo impatto con il parquet.

$$2mg + \frac{mv_0^2}{2} - 9.5 = \frac{mv_f^2}{2} + 0.24mg$$

Si ottiene $v_f = 7.37 \text{ m/s}$



ESERCIZIO 2 – CIRCUITO IN C.A.

Nel circuito mostrato in Figura, la corrente (in Ampère) è data da $I = 40 \cdot 10^{-3} \cdot \cos(2\pi ft)$ con $f = 50$ Hz; $R_1 = 25 \Omega$; $R_2 = 50 \Omega$; $C_1 = 33 \mu\text{F}$ (microFarad); $C_2 = 47 \mu\text{F}$. La d.d.p. alternata fornita dal generatore (in Volt) è $V_{in} = V_{in}^0 \cos(2\pi ft - \phi)$. Calcolare:

a) (3 pt) l'impedenza totale Z del circuito e di conseguenza il valore di picco V_{in}^0 della d.d.p. (in Volt)

$$Z = 84.9 \Omega; V_{in}^0 = Z I^0 = 84.9 \times 40 \cdot 10^{-3} = 3.40 \text{ V}$$

b) (2 pt) l'angolo di sfasamento ϕ (in gradi)

$$\phi = \text{atan} \left(\frac{X_C}{R} \right) = \text{atan} \left(\frac{1}{\omega CR} \right) = 27.9^\circ$$

c) (2 pt) la potenza media \bar{P} dissipata nel circuito

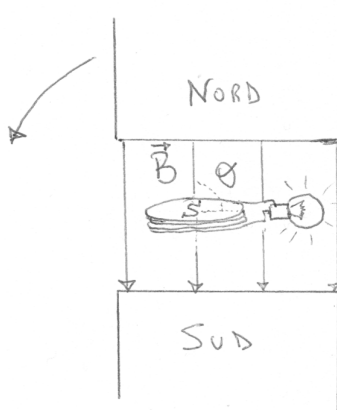
$$\bar{P} = \frac{1}{2} V_{in}^0 I^0 \cos \phi = \frac{1}{2} R (I^0)^2 = 60 \text{ mW}$$

d) (3 pt) Se si preleva la d.d.p. V_{out} ai capi dei condensatori, il circuito agisce da filtro passa-basso.

Calcolare la frequenza $f_{1/2}$ (in Hz) tale per cui $(V_{out}^0/V_{in}^0)^2 = 1/2$, dove V_{out}^0 è il valore di picco di V_{out}

$$(V_{out}^0/V_{in}^0)^2 = \frac{1}{(\omega RC)^2 + 1} \Rightarrow f_{1/2} = \frac{1}{2\pi RC} = 26.5 \text{ Hz}$$

ESERCIZIO 3 – GENERATORE DI CORRENTE ALTERNATA



Un avvolgimento costituito da **N=10** spire di superficie **S=159 cm²** si trova fra le espansioni polari di un elettromagnete ove è presente un campo magnetico uniforme di modulo **B=1.5 T**. Le estremità dell'avvolgimento sono connesse ad una lampadina la cui resistenza vale **R=30 Ω**. Al tempo $t=0$ l'angolo θ fra la direzione di **B** e il piano delle spire è 90° e l'elettromagnete inizia a ruotare con velocità angolare **$\omega = 20\pi \text{ rad/s}$** (vedi figura).

a) (3 pt) Scrivere l'espressione per il flusso totale Φ del campo magnetico, attraverso l'avvolgimento e verso il basso, in funzione di **B**, **S**, **N**, ω e del tempo t .

$$\Phi = NSB \cos(\omega t)$$

b) (3 pt) dal punto precedente ricavare l'espressione per la f.e.m. indotta \mathcal{E} e determinare il suo valore di picco \mathcal{E}_{max} .

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \omega NSB \sin(\omega t)$$

$$\mathcal{E}_{max} = \omega NSB = 15.0 \text{ V}$$

c) (2 pt) Calcolare la potenza massima P_{max} dissipata nella lampadina per effetto Joule.

$$P_{max} = \frac{(\mathcal{E}_{max})^2}{R} = 7.49 \text{ W}$$

d) (2 pt) La lampadina può sopportare una potenza limite $P_{lim} = 75 \text{ Watt}$. Si vuole inserire un trasformatore fra avvolgimenti e lampadina per aumentare la luminosità. Quale dei seguenti rapporti fra spire in uscita (verso la lampadina) e spire in ingresso del trasformatore è il migliore?

a. 3

b. 4

c. 10

d. 20