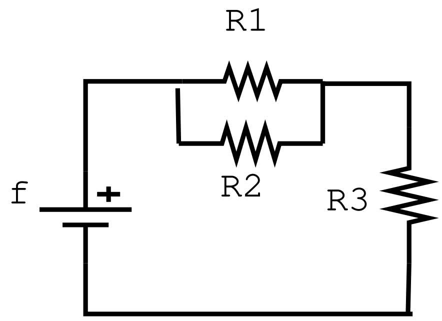
Scritto 16 Giugno 2003

1. Dato il seguente circuito, con $f = 10\,\mathrm{V}$ e $R_1 = R_2 = 10$, determinare R_3 sapendo che la tensione ai



suoi capi vale $5\,\mathrm{V}$. Determinare inoltre il circuito equivalente di Thévenin visto a capi di R_3.

2. La parte interna (core) di una fibra ottica ha un indice di rifrazione di 1.41, mentre quella esterna (cladder) ha un indice di rifrazione di 1.39. Determinare l'angolo limite per il quale si ha la riflessione totale. Quanto vale la lunghezza massima della fibra affinchè il ritardo un raggio luminoso che viaggia in riflessione totale rispetto a un raggio che viaggia lungo l'asse della fibra non ecceda $0.1\,\mu\mathrm{s}$? (Si consideri l'approssimazione di una fibra senza tratti curvi.)

3. Una sorgente luminosa emette $5000\,\mathrm{lm}$, con una intensità luminosa che dipende dall'angolo con la seguente funzione $I(\theta) = K\cos\theta$ per $0 \leq \theta \leq \pi/2$. Determinare l'intensità luminosa della sorgente a $\theta = 0$. Calcolare anche l'illuminamento prodotto su un punto a $5\,\mathrm{m}$ dalla sorgente nella direzione $\theta = 0$.

4. Un piccolo ago magnetizzato si orienta lungo le linee di forza di un campo magnetico omogeneo $\vec{B}_0$, diretto orizzontalmente e di intensità incognita. L'ago si trova al centro di una spira circolare il cui piano è disposto verticalmente e parallelo alle linee di forza di $\vec{B}_0$. Quando viene fatta circolare della corrente elettrica nella spira, l'ago cambia direzione fino a ruotare di $45°$ dalla sua direzione originale quando l'intensità di corrente raggiunge $4\,\mathrm{A}$. Sapendo che la spira ha un raggio di $5\,\mathrm{cm}$, trovare l'intensità del campo magnetico B_0.

5. Sui dati del problema precedente (senza ago magnetico): quanto vale la forza (modulo e direzione) che si esercita su una carica elettrica di $1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$ che si trova a viaggiare nel centro della spira con una velocità di $50000\,\mathrm{km/s}$ e direzione ortogonale al piano della spira?

6. Una bobina rettangolare di lati $a = 10\,\mathrm{cm}$ e $b = 5$ cm, costituita da 50 spire formate da un filo di resistenza trascurabile chiuso su una resistenza di $10\,\Omega$, è posta in un campo magnetico uniforme e costante di intensità $0.494\,\mathrm{T}$, ortogonale al piano della bobina. La bobina viene fatta ruotare lungo un asse parallello ad a e passante per il centro di b. Calcolare quanto deve valere la frequenza di rotazione della spira affinché si dissipino 300 W sulla resistenza.

7. Un apparecchio elettrico, alimentato con una tensione alternata di $220\,\mathrm{V}$ (valore efficace) a $50\,\mathrm{Hz}$ consuma $636\,\mathrm{W}$. Supponendo che l'apparecchio sia schematizzabile come una resistenza di $30\,\Omega$ in serie ad una induttanza, ricavare: a) il valore dell'induttanza; b) il valore efficace dell'intensità di corrente; c) lo sfasamento fra tensione e corrente.