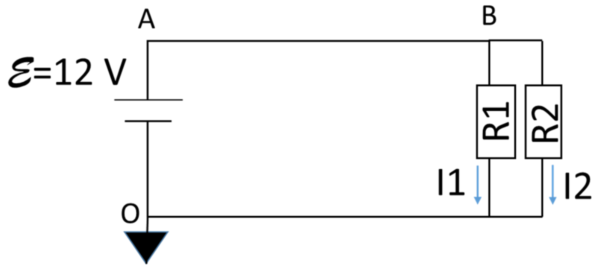
21/02/2017 - COGNOME e NOME: MATR.

ESERCIZIO 1



Nel circuito indicato in figura, R1=1100 Ohm, R2=550 Ohm. Il punto O è "messo a terra" ovvero si trova a un potenziale fisso pari a 0 Volt. Calcolare:

a) (2 punti): il valore di I1 e I2.

I1=$\mathcal{E}$/R1=10.9 mA; I2= $\mathcal{E}$/R2=21.8 mA

b) (2 punti): la potenza totale P dissipata nel circuito.

P=$R1I1^2$ + $R2I2^2$, o anche P=$\mathcal{E}^2/R_{eq}$, con R_{eq}=R1R2/(R1+R2)=366.7 Ohm

Si ottiene P=0.392 W

Fra A e B si inserisce una resistenza R=100 Ohm. Per questo nuovo circuito calcolare:

c) (2 punti): il valore del potenziale nel punto B.

La nuova corrente totale è I=$\mathcal{E}/(R+R_{eq})$=25.71 mA. Il potenziale in B è 12-RI=9.43 Volt

d) (2 punti): i valori di I1 e I2

La tensione ai capi delle resistenze è pari al valore calcolato prima (9.43 Volt), quindi:

I1=9.43/1100=8.57 mA; I2=9.43/550=17.14 mA (notare che si ha sempre I2 = 2I1 perché R1 = 2R2).

e) (2 punti): infine si inserisce un condensatore con capacità C=50 μF (=$50\cdot10^{-6}$ Farad) in parallelo alle resistenze. Calcolare l'energia elettrostatica U immagazzinata nel condensatore una volta carico.

U=$CV^2/2$ (con V=VBO determinato al punto c) = 9.43 Volt) = 2.22 mJ

ESERCIZIO 2

Si consideri un satellite geostazionario con massa m=$8.4 \cdot 10^3$ kg. Si usino i dati: massa della terra $M_T=5.97\cdot10^{24}$ kg, raggio terrestre $R_T=6.37\cdot10^6$ m, G=$6.67\ 10^{-11}$ Nm^2/kg^2. Calcolare:

a) (4 punti) calcolare l'altezza del satellite rispetto al livello del mare.

Un satellite geostazionario ha un periodo di rivoluzione di 24 ore, T=86400 s; uguagliando forza centripeta e forza gravitazionale si ha, per il raggio R dell'orbita (rispetto al centro della terra):

$m\omega^2 R = \frac{GmM_T}{R^2}$ con $\omega = 2\pi/T$ quindi $R = \sqrt[3]{\frac{GM_T T^2}{4\pi^2}}$=4.22 10^7 m (notare che è indipendente dalla massa). L'altezza s.l.m. è h=R-R_T=3.58 10^7 m

b) (4 punti) l'energia cinetica K del satellite.
$K=mv^2/2$ con $v=\omega R$; si ottiene $v= 3.069\ 10^3$ m/s e quindi $K=39.6\ 10^9$ J

c) (2 punti): quale massa dovrebbe possedere il satellite per avere energia cinetica doppia rimanendo geostazionario.
Notare che la velocità è fissa per la condizione di geostazionarietà, quindi per avere energia cinetica doppia il satellite dovrebbe avere semplicemente massa doppia, $m=16.8\ 10^3$ kg

ESERCIZIO 3
Due lastre parallele conduttrici uniformemente cariche con densità $\sigma=+35.4 \cdot 10^{-12}$ C/m^2 sono poste alla distanza di 0.1 mm. Calcolare:
a) (2 punti): il campo elettrico nello spazio compreso fra le lastre (supposte infinitamente estese).
Il campo generato da una lastra è $\sigma/2\varepsilon_0$, perpendicolare alla lastra con verso uscente se $\sigma>0$ e entrante se $\sigma<0$. Nello spazio compreso fra le lastre i campi da esse generate sono uguali e opposti, quindi il campo totale è nullo

b) (2 punti): il campo elettrico E nello spazio esterno.
In questo caso i campi si sommano e si ottiene $E= \sigma/\varepsilon_0$, con $\varepsilon_0=8.85\ 10^{-12}$ C^2/Nm^2 si ha:
$E = 4.00$ V/m

c) (3 punti): l'accelerazione a di un elettrone (massa $m_e= 9.1\cdot 10^{-31}$ kg; carica $e = -1.6\ 10^{-19}$ C) posto nello spazio esterno a distanza di 2 cm da una delle lastre.
$a=F/m=eE/m_e = 0.703\cdot 10^{12}$ m/s^2 (la forza è chiaramente attrattiva essendo l'elettrone carico negativamente e la lastra positivamente)

d) (3 punti): la velocità con cui l'elettrone (supposto inizialmente fermo) arriverà sulla lastra.

Usando la formula per il moto uniformemente accelerato $v=(2sa)^{0.5}$, dove s è lo spazio percorso (2 cm nel nostro caso) si trova $v=1.67\cdot 10^5$ m/s