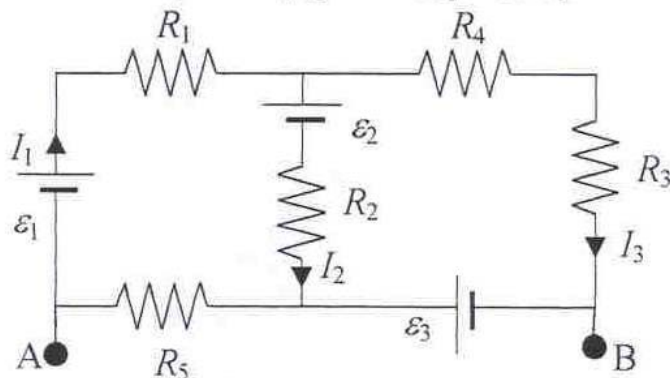


Examen Parcial de Física. 17 abril 2002

Problema 1

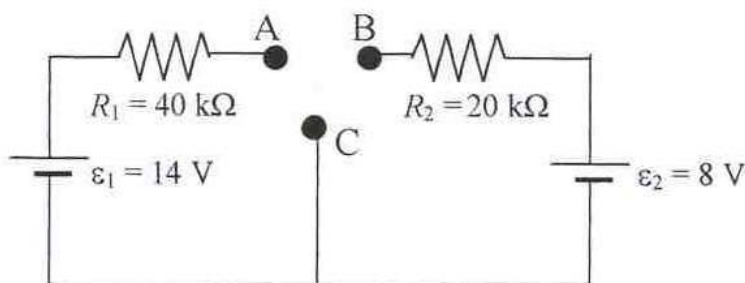
En el circuit de la figura totes les bateries tenen una resistència interna negligible i les seves forces electromotrius són $\varepsilon_1 = 30 \text{ V}$, $\varepsilon_2 = 5 \text{ V}$ i $\varepsilon_3 = 10 \text{ V}$,



- Si $R_1 = 70 \Omega$, $R_2 = 75 \Omega$, $R_3 = 60 \Omega$, $R_4 = 40 \Omega$ i $R_5 = 30 \Omega$, determineu els valors de les intensitats a cada branca.
- Determineu la diferència de potencial $V_A - V_B$.
- La càrrega emmagatzemada en un condensador de 1 nF connectat entre A i B.

Problema 2

Determineu els valors de les intensitats i els sentits dels corrents que circulen per les dues resistències i pel punt C del circuit de la figura en les següents situacions:

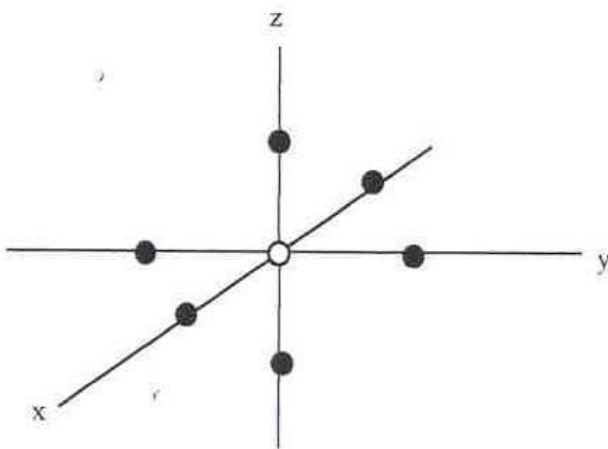


- El punt A està connectat directament a B, i entre A i C posem un díode Zener amb una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió de ruptura $V_Z = 9 \text{ V}$, de manera que la part "n" està connectada a A i la "p" a C.
- Connectem un transistor npn amb la base al punt A, l'emissor al C i el col·lector al B. El transistor es caracteritza pels paràmetres següents: $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, $V_{CEsat} = 0.5 \text{ V}$, $\beta = 100$

Problema 3

L'estructura del cristall de clorur sòdic (sal de taula) està formada per ions d'un tipus envoltats de sis ions de signe contrari com a veïns més propers (vegeu la figura). Considereu doncs sis ions de sodi amb càrrega $e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}$, situats a una distància $d=5.6 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{m}$) de l'origen de coordenades, on es troba un ió clor de càrrega $-e$. Calculeu:

- La força sobre la càrrega situada a $(d,0,0)$ feta per la càrrega situada a $(0,d,0)$.
- El potencial elèctric al centre creat per les càrregues exteriors, l'energia electrostàtica de la càrrega que hi està situada, i el treball que seria necessari per portar-la fins l'infinit.
- El flux del camp elèctric a través d'una esfera de radi $2d$ centrada a l'origen de coordenades. Raoneu si entra o surt de l'esfera.



Notes

- Tots els problemes puntuen igual
- Feu els problemes en fulls separats
- Poseu el vostre codi al marge superior dret de tots els fulls
- Les notes es publicaran el divendres 3 de maig. La revisió es farà el dimecres 8 de maig en sessions de matí (12h-13h) i tarda (15h-16h) a l'aula B4212 (Mòdul B4, segona planta).

Solutions

P1) a) $I_1 = I_2 + I_3$

$$\left. \begin{aligned} 25V &= 100\Omega I_1 + 75\Omega I_2 \\ 15V &= 100\Omega I_3 + 75\Omega I_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} I_1 &= 0.22A \\ I_2 &= 0.04A \\ I_3 &= 0.18A \end{aligned}$$

b) $V_A - V_B = +3.4V$

c) $Q = C \Delta V = 3.4 \text{ nC}$

P2) a) si no condueix: $V = 8V + I \cdot 20k\Omega = \left(8 + \frac{14-8}{60} \cdot 20\right) V$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{(14-9)V}{40k\Omega} = 0.125 \text{ mA} \\ I_2 = \frac{(9-8)V}{20k\Omega} = 0.050 \text{ mA} \end{cases} = 10V > V_z \Rightarrow \text{condueix} \Rightarrow$$

$\Rightarrow I_2 = 0.075 \text{ mA}$

b) $I_B = \frac{14V - 0.2V}{40k\Omega} = 0.333 \text{ mA}$

si $I_C = \beta I_B$: $I_C = 33.3 \text{ mA}$ $R_2 I_C = 666V > E_2 \Rightarrow \text{saturació}$

\Rightarrow Per tant $V_{CE} \approx V_{CE \text{ sat}} = 0.5V$

$I_C = \frac{8V - 0.5V}{20k\Omega} = 0.375 \text{ mA} \Rightarrow I_E = I_C + I_B = 0.708 \text{ mA}$

3) a) $\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^3} \vec{r}_{12} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(\sqrt{2} \cdot 5.6 \cdot 10^{-10})^3} (5.6 \cdot 10^{-10}, -5.6 \cdot 10^{-10}, 0) \uparrow$

$\vec{F}_{12} = (2.59, -2.59, 0) \cdot 10^{-10} \text{ N}$

b) $V_C = 6k \frac{e}{2} = 6 \times 9 \cdot 10^9 \frac{1.6 \times 10^{-19}}{5.6 \times 10^{-10}} = +15.4V$

$U_e(c) = q_c \cdot V_C = -2.47 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

$W(c \rightarrow \infty) = U_e(\infty) - U_e(c)$

$= +2.47 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

c) $\phi_E = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0} = \frac{6e - e}{\epsilon_0} = 9.05 \times 10^{-8} \frac{N}{C} \text{ m}^2$

EXAMEN DE PRÀCTIQUES - 17 ABRIL 2002

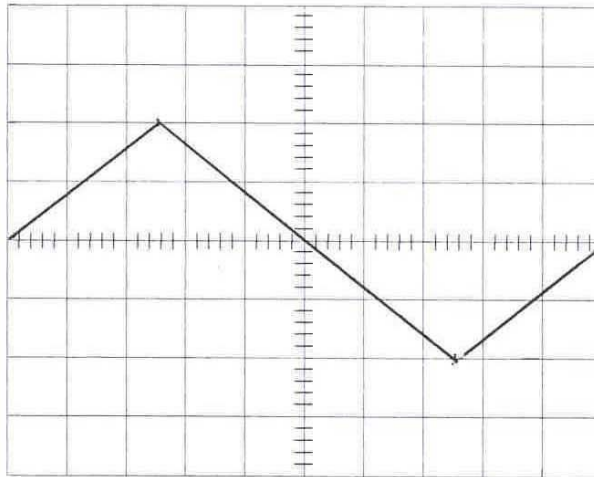
Utilitzeu aquest full per a respondre

Nom:

Codi:

En la pantalla d'un oscil·loscopi es veu un senyal triangular amb valors representatius de la freqüència i l'amplitud del voltatge 50 Hz i 4V, respectivament. La base de temps està situada a 2 ms/div i el coeficient de deflexió a 2V/div (el fabricant ens diu que l'error d'aquest valors és d'un 3%).

a) Dibuixeu en la següent reproducció de la pantalla el senyal observat:



b) expresseu els valors del període, la freqüència i l'amplitud del voltatge amb els seus corresponents errors.

$$T = LB \quad \left\{ \begin{array}{l} L = 10 \pm 0.1 \text{ div} \\ B = 2 \pm 0.06 \text{ ms/div} \end{array} \right. \quad \underline{T = 20.00 \pm 0.64 \text{ ms}}$$

$$\mathcal{E}(T) = \sqrt{(B \mathcal{E}(L))^2 + (L \mathcal{E}(B))^2} = 0.632 \approx 0.64$$

$$\mathcal{E}(f) = \frac{1}{T^2} \mathcal{E}(T) = 1.575 \approx 1.6 \Rightarrow \underline{f = 50.0 \pm 1.6 \text{ Hz}}$$

$$V_0 = HA \quad \left\{ \begin{array}{l} H = 2 \pm 0.1 \text{ div} \\ A = 2 \pm 0.06 \text{ V/div} \end{array} \right.$$

$$\underline{V_0 = 4.00 \pm 0.24 \text{ V}}$$

$$\mathcal{E}(V_0) = \sqrt{(A \mathcal{E}(H))^2 + (H \mathcal{E}(A))^2} = 0.233 \approx 0.24$$