Euro Graduation Access / Concours EG@
Mars 2013

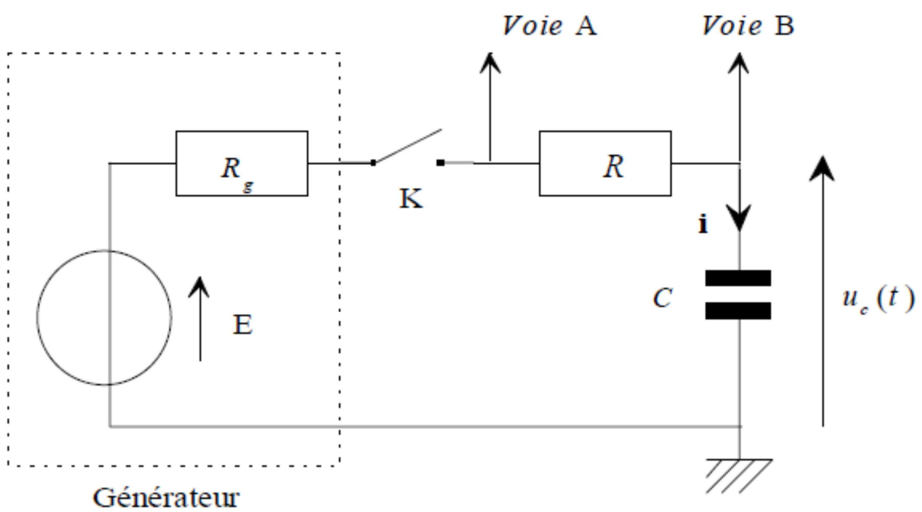
Nom : Prénom : N°:

Date de naissance : Signature :

Physique
Durée : 45 mn
Barème : /10
Calculatrice autorisée

Barème: 1 point/1 bonne réponse

1. Un dipôle comporte entre ses bornes un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C placés en série. On le place aux bornes d'un générateur de force électromotrice E et de résistance interne R_g en série avec un interrupteur K. Initialement, le circuit est ouvert et le condensateur déchargé. Soit , u_c la tension aux bornes du condensateur. A l'instant t=0, on ferme l'interrupteur K.



1.1 : Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $u_c(t)$.

a $E = (R - R_g)C\dfrac{du_c}{dt} - u_c$

b $E = (R + R_g)C\dfrac{du_c}{dt} + u_c$

c $E = RC\dfrac{du_c}{dt} + u_c$

d $u_c = (R + R_g)C\dfrac{du_c}{dt} + E$

1.2 : Déterminer la constante de temps τ du circuit, et donner son interprétation physique.

a) $\tau = R_gC$; b) $\tau = RC$; c) $\tau = (R + R_g)C$; d) $\tau = E(R + R_g)C$

1.3) Etablir l'expression de $u_c(t)$.

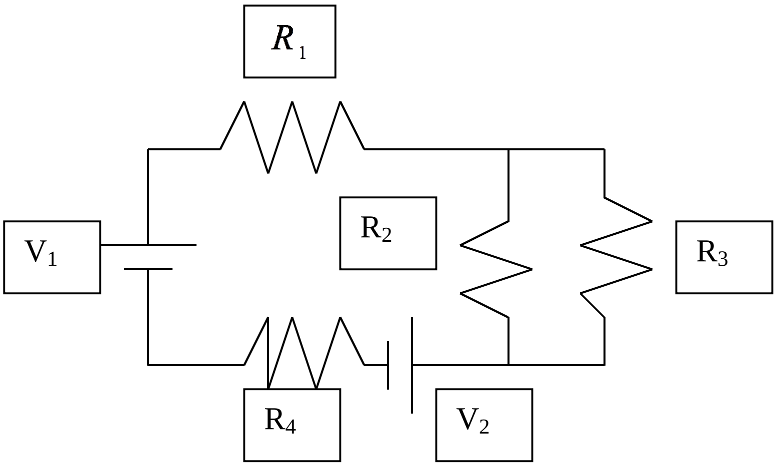
a) $u_c(t) = E(1 - \exp(-\tau t))$; b) $u_c(t) = E(1 + \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right))$;

c) $u_c(t) = E(1 - \exp\left(\frac{t}{\tau}\right))$; d) $u_c(t) = E(1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right))$

1.4) Déterminer l'expression de t_1 pour que u_c=0,9E .

a) $\tau_1 = 2.3E$; b) $\tau_1 = 2E$; c) $\tau_1 = 3.2E$; d) $\tau_1 = 3E$

2. Considérer le circuit ci-dessous, $R_1 = 1.0\,\mathrm{k}\Omega$, $R_2 = 1.5\,\mathrm{k}\Omega$, $R_3 = 2.5\,\mathrm{k}\Omega$, $R_4 = 2.0\,\mathrm{k}\Omega$, $V_1 = 5.5\,\mathrm{V}$ and $V_2 = 3.5\,\mathrm{V}$. Quel est le courant passant par R_4 ?



(a) 0.29 mA (b) 1.0 mA (c) 0.44 mA (d) 2.3 mA (e) 0.51 mA

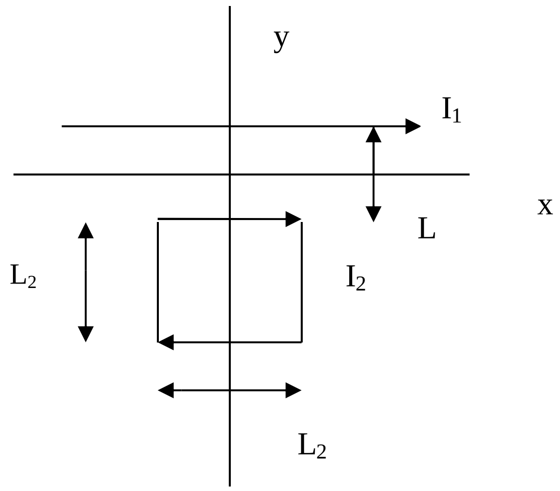
3. Un electron parcourt une distance de 7.5 m dans un espace où le champs électrique E est constant et parallèle au déplacement. L'énergie potential de l'électron augmente de 9.5×10^{-20} J. Quelle est la valeur de E ?

(a) 0.13 V/m (b) 0.079 V/m (c) 0.59 V/m (d) 0.20 V/m (e) $1.2*10^{-20}$ V/m

4. Dans un espace où la gravitation est négligeable, une sphère est accélérée par un faisceau de lumière uniforme d'intensité 6.0 mW/m^2. La sphère est complètement absorbant avec un rayon de 2.0 microns et une densité uniforme de 5000.0 kg/m^3. Quelle est l'accélération (en m/s^2) de la sphere à cause de la lumière?

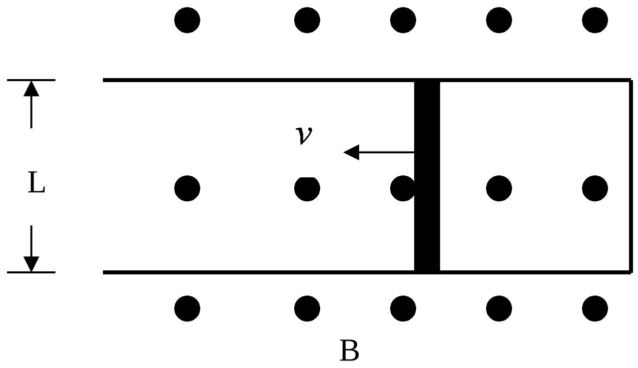
(a) $9.8*10^{-8}$ (b) $1.5*10^{-9}$ (c) $4.5*10^{-9}$ (d) $3.0*10^{-15}$ (e) $5.0*10^{-26}$

5. Un long fil droit parallèle à l'axe x porte un courant $I_1 = 5.2$ A. Une boucle carré à côté du fil porte un courant de 2.3 A. Elle a un côté de $L_2 = 0.80$ m, et se trouve sur le plan $x - y$ avec un côté parallèle à l'axe x à une distance $L = 0.34$ m du fil. Quelle est la force exercée par la boucle sur le fil?



(a) $5.6*10^{-6}$ N
(b) $3.9*10^{-6}$ N
(c) $7.3*10^{-6}$ N
(d) $5.0*10^{-7}$ N
(e) $2.5*10^{-7}$ N

6. Une barre métallique est force de se déplacer en vitesse constante v le long de deux rails métalliques parallèles dont les deux bouts d'un côté sont connectés par une band métallique (figure). Un champ magnétique de $B = 0.5$ T sort du papier comme indiqué. Si les deux rails sont distances de $L = 20$ cm et $v = 10$ cm/s, quel est la FEM générée? Si la résistance de la barre est de 5 ohms et les resistances des rails et de la bande métallique sont négligeables, quel est le I dans la barre?



(a) emf=0.05 V, I =0.01 A

(b) emf=0.02 V, I =0.004 A

(c) emf=0.01 V, I =0.0 A

(d) emf=0.01 V, I =0.002 A

(e) emf=0 V, I =0 A

7. Deux solénoïdes longs avec respectivement le rayon de 20 mm et de 30 mm, portent le même courant I qui coulent dans deux directions opposées. Le solénoïde plus petit est placé à l'intérieur du plus grand sur le même axe. Le champ magnétique à l'intérieur du petit solénoïde est nul. Le nombre de tours par unite de longueur du petit solénoïde doit être X fois le nombre de tours du grand. Donc X est égal à

(a) 1 (b) 4/9 (c) 2/3 (d) 3/2 (e) 9/4