



CONCOURS D'ENTRÉE A L'EAMAU
SESSION DE MAI 2011

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

FILIERE : ARCHITECTURE

Durée : 1h

EXERCICE 1 : 8pts

Une petite brindille de masse $m = 4,0 \text{ g}$ tombe sans vitesse initiale d'une hauteur $h = 0,0 \text{ m}$. Pendant sa chute, elle est soumise à une action résistante $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$ due à l'air de valeur $f = 24 \text{ mN}$, soit $g = 10 \text{ SI}$.

- 1) La brindille est-elle en chute libre ? justifier ;
- 2) Établir l'équation différentielle vérifiée par la vitesse $V(t)$;
- 3) On suppose désormais la résistance de l'air négligeable ; déterminer la loi $V(t)$ et $X(t)$;
- 4) Déterminer l'accélération et la vitesse d'arrivée au sol de la brindille ;
- 5) Quelle est la durée de la chute.

EXERCICE 2 : 12 pts

Un circuit série constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un condensateur de capacité C est alimenté par une source pure de tension de force électromotrice f.e.m. $E = 10 \text{ V}$.

- 1) Faire un schéma du circuit et établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $U_C(t)$ aux bornes du condensateur ;
- 2) La solution générale de cette équation est sous la forme $U_C(t) = A + B e^{-t/\tau}$ où A , B et τ sont des constantes à déterminer :
 - a) En vérifiant que $U_C(t) = A + B e^{-t/\tau}$ est solution de l'équation différentielle trouver les expressions des constantes A et τ ;
 - b) On suppose qu'à $t=0$ le condensateur est totalement déchargé ; déterminer B .
- 3) On suppose maintenant qu'à l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K , le condensateur possède une charge primitive telle que $U_C(0) = U_0 = 2,0 \text{ V}$:
 - a) Déterminer B en fonction de E et de U_0 . En déduire l'expression de $U_C(t)$;
 - b) Sachant qu'à l'instant $t_1 = 10 \text{ ms}$, $U_C(t_1) = U_1 = 6,0 \text{ V}$; établir l'expression de la constante de temps τ en fonction de E , U_0 et de t_1 puis calculer sa valeur ;
 - c) On donne $R = 1 \text{ k}\Omega$, en déduire la capacité C du condensateur ;
 - d) Déterminer la valeur du courant électrique I_1 à la date t_1 .