

EPREUVE DE PHYSIQUES BAC CDE (GCE-AL) 2014

Exercice 1

Un sauteur et son équipement (système S, de masse  $m = 84Kg$ , se laisse tomber (d'un saut à l'élastique) sous vitesse initiale d'un pont dont le plateau se trouve à une hauteur  $h = 270m$  du sol. On peut considérer que le volume du sauteur et de son équipement est :  $V = 0,25m^3$ . Par ailleurs l'ensemble des actions exercées par l'air, outre la poussée d'Archimède, sur le sauteur peut être modélisé par une force de frottement dont la valeur  $f$  est proportionnelle au carré de la vitesse acquise :  $f = \mu v^2$  où  $\mu = 0,78 \text{ unité SI}$ . On donne masse volumique de l'air :  $\rho = 1,3kg/m^3$  ; accélération de pesanteur :  $g = 9,8m.s^{-2}$ .

1. Montrer qu'il est légitime de ne pas prendre en compte la poussée d'Archimède. On négligera donc cette poussée dans tout ce qui suit.
2. A partir d'une analyse dimensionnelle, déterminer l'unité avec laquelle s'exprime la constante  $\mu$ , dans le système international
3. Ecrire dans le référentiel terrestre supposé Galiléen, la seconde loi de Newton appliquée au système (S). que devient cette vectorielle projetée sur un axe vertical Ox orienté vers le bas ?

En déduire l'équation différentielle vérifiée par la vitesse  $v_x(t)$  au cours de la chute et vérifiée qu'elle est de la forme :  $\frac{dv_x(t)}{dt} + Bv_x^2(t) = A$  où A et B sont des constantes

4. Avec quelles unités s'expriment A et B ?
5. déterminer A et B en fonction des données.
6. En déduire l'expression de la vitesse limite  $v_{lim}$  (en fonction de m, g et  $\mu$ ) puis calculer sa valeur.
7. La résolution de l'équation différentielle établie précédemment est obtenue par une méthode numérique. Un extrait de la feuille de calcul est représenté ci-dessous.

Date t (s)	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,0	1,20
Vitesse $v_x$	0,00	1,96	3,62	5,85	?	9,60	11,4

- a. Quel est le pas  $\Delta t$  utilisé pour effectuer les calculs de  $v_x(t)$  ?

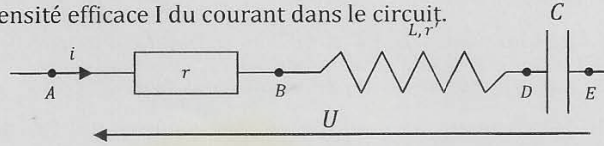
Cette méthode permet de prévoir, par le calcul, l'évolution de la composante  $v_x$  de la vitesse du système S au cours du temps. La détermination de  $v_x(t_{i+1})$  est possible si celle de  $v_x(t)$  est connue en appliquant la relation :

$$v_x(t_{i+1}) = v_x(t_i) + \left[ \frac{dv_x(t)}{dt} \right]_{t=t_i} \cdot \Delta t$$

- b. Déterminer par le calcul la vitesse  $v_x(t = 0,80s)$  absente du tableau.

### Exercice 2

Soit le montage ci contre : Entre les points A et E, on maintient constante la tension efficace  $U = 2V$  et on mesure l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit.



Les dipôles ont les caractéristiques suivantes : inductance  $L = 0,1H$  ; capacité  $C = 0,799\mu F$  ; résistance  $R = r + r' = 36\Omega$ , on fait varier la fréquence  $f$  de la tension d'alimentation et on obtient les résultats suivants :

f (hz)	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180	190
I(mA)	4,5	6,5	9,5	13	15	18	21	25,5	31,5	38	45,5

f (hz)	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
I (mA)	51,5	54,5	52	45	40	34	30	26	24	21	19

- Tracer la courbe donnant les variations de la fonction  $I = g(f)$ . comment appelle t-on cette courbe ?
- Déterminer graphiquement la fréquence  $f$  puis conclure.
  - Calculer la fréquence propre  $f_0$  du circuit et la comparer à  $f$ , puis conclure.
- Déterminer graphiquement en Hz la largeur de la bande passante et en déduire le facteur qualité.
- Quelle est la nature de résonance ? à quoi est-elle due ?
- On suppose maintenant que  $R = r + r'$ , sachant que le générateur se comporte comme un résistor de résistance ( $-R$ ), écrire l'équation différentielle de l'oscillateur et conclure.

### Exercice 3

Une éprouvette en verre d'épaisseur uniforme  $e = 2mm$  a une hauteur  $h = 20cm$  et une largeur intérieure de  $4cm$ . La base d'épaisseur a  $6cm$  de diamètre. La masse volumique du verre est  $\rho = 2500kg.m^{-3}$ .

- Déterminer la masse de l'éprouvette.
- Déterminer la position du centre de masse.

3. Cette masse est assimilée à un point matériel ou une particule de masse  $m_1$ . Cette particule (particule 1), lancée sur un axe horizontal avec une vitesse  $V_0 = 200\text{m/s}$  heurte une autre particule de masse  $m_2$  (particule 2) au repos. Après le choc, les trajectoires des particules 1 et 2 font les angles de  $30^\circ$  et  $60^\circ$  respectivement avec la direction de la particule incidente.
- On suppose  $m_1 = m_2$  déterminer les vitesses  $V_1$  et  $V_2$  des deux particules après le choc.
  - Déterminer la quantité de mouvement de chaque particule puis la quantité du mouvement du système avant et après le choc.
  - On suppose  $m_1 \neq m_2$ , après le choc le centre de gravité du système formé par les deux particules se trouve à  $48\text{m}$  de la particule 1 et à  $16\text{m}$  de la particule 2. Déterminer la masse  $m_2$  de la particule 2, puis la quantité de mouvement de chaque particule 2, puis la quantité de mouvement de chaque particule et du système avant et après le choc, les vitesses  $V_1$  et  $V_2$  gardant les valeurs précédentes.

#### Exercice 4

Un objet (AB) de taille  $1,0\text{cm}$  est placé  $5,0\text{ cm}$  avant le centre optique O d'une lentille convergente de distance focale  $2,0\text{cm}$ . (AB) est perpendiculaire à l'axe optique.

- Calculer la vergence de la lentille et calculer son unité.
- Construire l'image ( $A'B'$ ) de (AB) en utilisant les trois rayons classiques. Mesurer alors  $\overline{A'B'}$  et  $\overline{OA'}$
- Retrouver  $\overline{A'B'}$  et  $\overline{OA'}$  par le calcul
- Calculer le grandissement  $\gamma$ . Que peut on dire de l'image ?