

EXERCICE 1

Un enfant de masse  $m_1 = 50\text{Kg}$  prend place dans une luge de masse  $m_0 = 10\text{Kg}$  au sommet d'une piste enneigée, parfaitement plane de longueur  $OA = 250\text{ m}$  et de dénivellation  $OB = 35\text{m}$ . L'ensemble des forces de frottement est équivalent à une force unique  $f$  parallèle à la trajectoire de la luge et intensité  $f = 40\text{ N}$ . on prendra  $g = 10\text{m/s}^2$ .

- 1) On lui communique une vitesse de  $5\text{m/s}$  en  $O$ , selon une ligne de plus grande pente  $OA$ .
  - a) Déterminer l'accélération  $a$  du centre d'inertie (luge + enfant)
  - b) Déterminer la durée  $\theta$  de la descente
  - c) Déterminer le module de la vitesse  $V_A$  acquise par la luge à son arrivée en  $A$ .
- 2) A son arrivée en  $A$ , la luge portant l'enfant aborde une piste horizontale verglacée (sans frottement). Il s'accroche à une autre luge immobile portant un enfant de masse totale  $65\text{Kg}$ .
  - a) Quelle est la vitesse de l'ensemble des deux luges après le choc ?
  - b) L'énergie cinétique est-elle conservée ? Justifier votre réponse.

EXERCICE 2

On maintient entre les bornes d'une prise de courant une  $d.d.p$  sinusoïdale de valeur efficace  $U = 120\text{V}$  et de fréquence  $f = 50\text{Hz}$ .

- 1- Quelle est l'expression instantanée de cette  $d.d.p$ , en supposant qu'elle est nulle à l'instant choisi pour origine des temps ?
- 2- On branche sur cette prise de courant une bobine dont la résistance est  $R = 100\ \Omega$  et d'inductance  $L = 0,318\text{H}$ .  
Calculer :
  - a) L'impédance de la bobine
  - b) L'intensité efficace du courant électrique qui parcourt la bobine
  - c) Le déphasage entre l'intensité et la tension aux bornes de la prise en utilisant la construction de FRESNEL
  - d) Donner la valeur instantanée de l'intensité de courant.

EXERCICE 3

Un générateur de courant alternatif maintient entre deux bornes  $A$  et  $B$  une différence de potentiel

sinusoïdale dont la valeur maximale est  $U_m = 282,8 \text{ V}$  et la fréquence  $f = 60 \text{ Hz}$ .

On branche en série entre les bornes de A et B, un condensateur de capacité  $C = 13,25 \mu\text{F}$  et une bobine dont la résistance est  $R = 15 \Omega$  et dont l'inductance  $L$  peut être choisie à volonté entre  $0,1$  et  $1 \text{ H}$ .

- 1- Quelle est la valeur efficace  $U$  de la différence de potentiel entre les points A et B ?
- 2- En utilisant la construction de Fresnel, établir la relation qui existe entre  $U$  et l'intensité efficace du courant  $I$  dans le circuit lorsque l'inductance est  $L$ .
- 3- La bobine est réglée de telle sorte que  $L = 0,797 \text{ H}$ ; on demande de calculer :
  - a) Les tensions efficaces du courant  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes du condensateur respectivement.
  - b) Les énergies  $W_1$  et  $W_2$  dissipées en 10 minutes, sous forme de chaleur dans la bobine et dans le condensateur.
  - c) Le facteur de puissance du circuit.
- 4- Quelle doit être la valeur  $L_0$  de  $L$  pour que le circuit se comporte comme une résistance pure? Cette condition étant réalisée, calculer l'intensité efficace du courant et les tensions efficaces  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes de la bobine et du condensateur.
- 5- Calculer l'énergie dissipée en 10 minutes dans le circuit ainsi réglé. De combien cette énergie pourrait-elle élever la température de 5 litres d'eau?

On rappelle que la chaleur massique de l'eau est  $C_e = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$