

EXERCICE 1

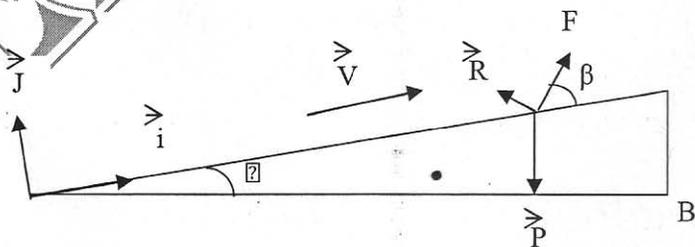
Un parachutiste de masse total  $m=100\text{Kg}$  saute à partir d'un hélicoptère en vol stationnaire d'une altitude de  $3000\text{m}$ . Durant la phase de son saut la vitesse passe à  $180\text{Km/h}$ , puis à l'ouverture du parachute la vitesse décroît jusqu'à  $18\text{km/h}$ , la vitesse garde ensuite cette valeur jusqu'à l'atterrissage sur un plateau situé à  $500\text{m}$  d'altitude. Dans le problème on considérera que l'intensité de la pesanteur reste voisine de sa valeur au sol  $g=9,8\text{N/Kg}$

- 1- Calculer l'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre lorsqu'il vient juste de quitter l'hélicoptère immobile par rapport à la terre. Par convention l'énergie terrestre du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre est prise nulle au niveau de la mer ( $Z=0$ ).
- 2- Calculer l'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur juste avant son atterrissage.
- 3- L'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur est-elle constante ? Quelle est le travail de frottement de l'air sur le parachutiste ?
- 4- La force de frottement est-elle constante durant le saut ? Quelle était la valeur de cette force de frottement durant la dernière phase du saut à la vitesse constante de  $18\text{ Km/h}$ .
- 5- De quelle hauteur devrait se faire une chute libre sans vitesse initial pour que la vitesse à l'arrivée sur le sol soit également de  $18\text{Km/h}$ .

EXERCICE 2

Un skieur de masse  $80\text{Kg}$  est tracé à la vitesse constante, sur la piste représentée ci-dessus, par une perche qui exerce une force  $F$  d'intensité  $600\text{ N}$ . l'action totale de la piste sur le skieur est représenté par la force  $R$

On donne  $a=20^\circ$   $b=60^\circ$   $g=9,8\text{ N/Kg}$   $OA=300\text{ m}$



1- Calculer la dénivellation  $h=BA$  entre les points B et A.

2- Connaissant l'angle orienté  $(\vec{i}, \vec{j}) = +90^\circ = +\pi/2\text{rad}$ , calculer les angles orientés :

$$(\vec{i}; \vec{P}), (\vec{j}; \vec{P}), (\vec{i}; \vec{F}) \text{ et } (\vec{j}; \vec{F})$$

3- Calculer les valeurs numériques des coordonnées des forces  $\vec{P}$  et  $\vec{F}$  dans la base  $\vec{i}, \vec{j}$

4- cette base  $(\vec{i}; \vec{j})$  est associée au référentiel terrestre supposé Galiléen.

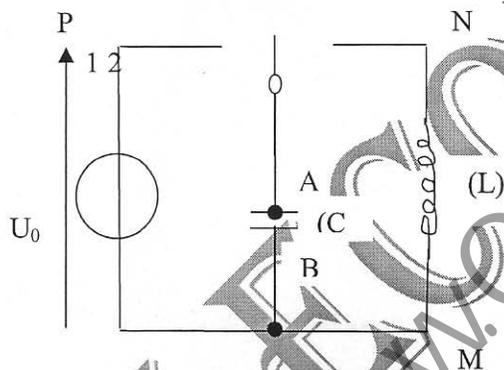
a) Enoncer la réciproque du principe d'inertie.

b) Calculer les coordonnées de la force  $\vec{R}$ . Que vaut la force de frottement due aux aspérités de la piste et des skis ?

c) Calculer la valeur des angles  $(\vec{i}, \vec{R})$  et  $(\vec{j}, \vec{R})$ .

### EXERCICE III

Un condensateur de capacité  $C = 33 \text{ mF}$  est chargé avec un générateur de tension réglé sur  $U_0 = 10 \text{ V}$ . La résistance du générateur est négligeable.



1- Calculer la charge du condensateur et l'énergie qu'il a emmagasinée

2- Ce condensateur chargé est déconnecté du générateur puis relié aux bornes d'une bobine d'inductance  $L = 120 \text{ mH}$ . Dans cette question on suppose nulle la résistance du circuit. On observe ce qui se passe aux bornes de la bobine à l'aide d'un oscilloscope.

a) Faire un schéma du montage. Dessiner qualitativement la figure observée sur l'écran de l'oscilloscope.

b) Donner une interprétation énergétique du phénomène.

c) Établir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension instantanée  $U_{AB}$  aux

bornes du condensateur.

d) Dédurre de l'équation précédente l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge instantanée  $q_A$  de l'armature A du condensateur.

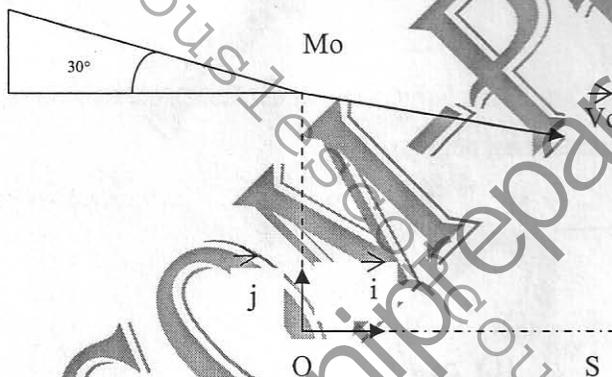
3- On admettra que la solution de cette équation différentielle est :  $q_A = Q_{\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_n} t + j\right)$  en

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

Posant (période propre des oscillations). Calculer la période propre  $T_0$  des oscillations.

#### EXERCICE IV

Un mobile ponctuel M glisse le long d'une table inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  sur l'horizontale. Il quitte celle-ci, à la date  $t = 0$  s, au point  $M_0$ , avec une vitesse  $\vec{V}_0$ .



*P est chargé vers l'avant*

- 1- Préciser les conditions initiales. Calculer, à  $t = 0$  s, les coordonnées du vecteur position  $\vec{OM}_0$  et du vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  dans le repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ .
- 2- Déterminer les équations horaires du mouvement. Montrer que le mouvement a lieu dans un plan.
- 3- Étudier la trajectoire aérienne du mobile. Montrer que cette trajectoire, entre  $M_0$  et S, est parabolique.
4. Déterminer les coordonnées du point d'impact S sur le sol ainsi que la date  $T_S$  et la vitesse  $V_S$  du mobile avant le choc. On donne  $g = 9,8\text{N/Kg}$ ,  $V_0 = 0,8\text{m/s}$ ,  $h = OM_0 = 2\text{m}$