ENSPT AOUT 2010

EXERCICE 1

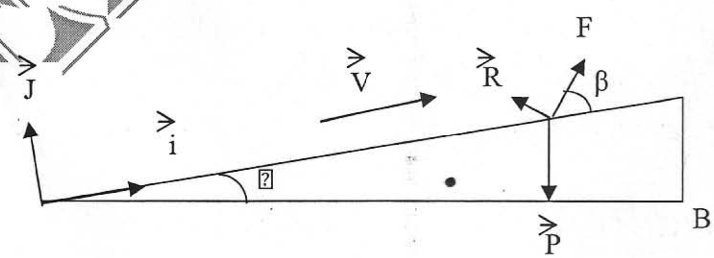
Un parachutiste de masse total m=100Kg saute à partir d'un hélicoptère en vol stationnaire d'une altitude de 3000m. Durant la phase de son saut la vitesse passe à 180Km/h, puis à l'ouverture du parachute la vitesse décroit jusqu'à 18km/h, la vitesse garde ensuite cette valeur jusqu'à l'atterrissage sur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

1- Calculer l'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre lorsqu'il vient juste de quitte l'hélicoptère immobile par rapport à la terre. Par convention l'énergie terrestre du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre est pris 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 la champ de pesanteur est-elle constante ? Quelle est le travail de frottement de l'air sur la 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 Km/h.
5- De quelle hauteur devrait se faire une chute libre sans vitesse initial pour que la vitesse à l'arrivé sur le sol soit également de 18Km/h.

EXERCICE 2

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

On donne a=20° b=60° g=9,8 N/Kg OA= 300 m



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

2- Connaissant l'angle orienté $(\vec{i}, \vec{j}) = +90° = +\pi/2$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.

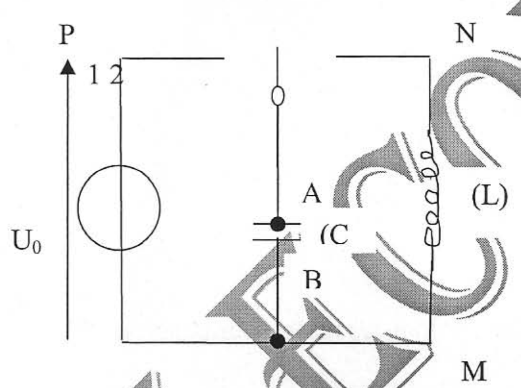
a) Enoncer la réciproque du principe d'inertie.

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 m F est chargé avec un générateur de tension réglésur U_0 = 10 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 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) Déduire de l'équation précédente l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge instantanée qA de l'armature A du condensateur.

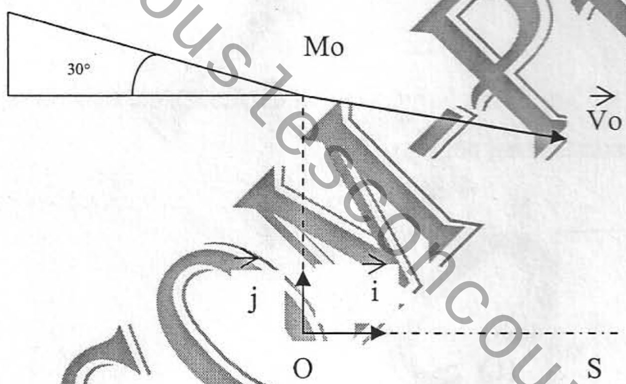
3- On admettra que la solution de cette équation différentielle est : q_A =Qmax cos $(\frac{2\pi}{T_n}t + j)$ en

To $=2\pi\sqrt{Lc}$

Posant (période propre des oscillations). Calculer la période propre To des oscillations.

EXERCICE IV

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



P est chargé vers l'avant

1- Préciser les conditions initiales. Calculer, à t = 0 s, les cordonnées du vecteur position $\vec{OM_0}$ et du vecteur vitesse Vo 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 Mo 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 = 9,8N/Kg, Vo=0,8m/s, h=OM_0 =2m