



Teste de sélection pour l'admission à la Filière
Techniques Physiques des Energies
Epreuve de mécanique
(Durée 1 heure)

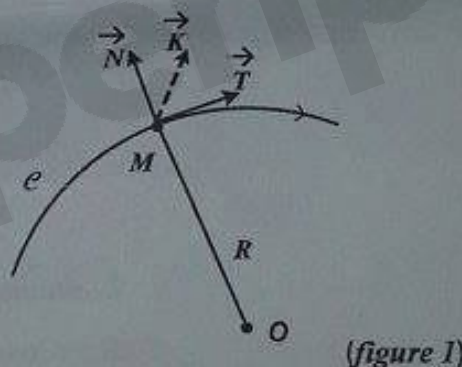
(Pour les exercices 1, 2 et 3, aucune démonstration n'est demandée).

Exercice 1 (4pts)

Un point matériel M décrit une trajectoire \mathcal{C} avec une vitesse $\vec{V}(t)$. \mathcal{C} peut être assimilée à une portion de cercle de centre O et de rayon R . Soit $(\vec{N}, \vec{T}, \vec{K})$ un trièdre direct mobile lié au point matériel M (figure 1).

1) Donner les composantes du vecteur vitesse $\vec{V}(t)$ et du vecteur accélération $\vec{\gamma}(t)$ dans le trièdre $(\vec{N}, \vec{T}, \vec{K})$ en fonction de $v(t)$, $\frac{dv(t)}{dt}$ et de R .

On donne $\|\vec{V}(t)\| = v(t)$



Exercice 2 (6pts)

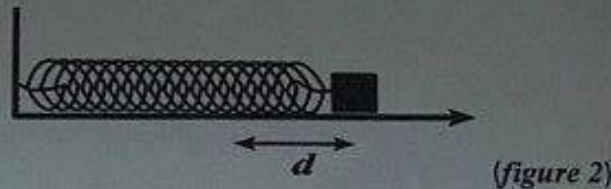
Un corps A de masse m est accroché à l'extrémité d'un ressort de raideur k , l'autre extrémité du ressort étant fixe. La masse peut glisser sans frottement sur un support horizontal (figure 2).

On écarte horizontalement le corps A de sa position d'équilibre d'une distance d puis on le laisse osciller librement.

1) Donner en fonction de k , m et d :

- L'énergie mécanique totale du corps A .
- L'énergie potentielle maximale et minimale du corps A .
- L'énergie cinétique maximale et minimale du corps A .

2) Faire un graphe représentant qualitativement l'énergie cinétique, potentielle et l'énergie mécanique totale du corps A dans l'intervalle $[-d, +d]$.



Exercice 3 (6pts)

Une balle de masse m et de moment d'inertie J_{Δ} par rapport à un axe Δ passant par son centre est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initial v_0 et une vitesse de rotation ω autour de Δ . Après un intervalle de temps δt , la balle repasse par le point de lancement. On néglige la résistance de l'air et on suppose que l'axe de rotation reste le même durant l'ascension et la chute.

1) Donner, en fonction de v_0 , ω , m et J_{Δ} :

- L'énergie potentielle maximale et minimale de la balle. On prend pour origine des énergies potentielles le point de lancement.
- L'énergie cinétique minimale et maximale de la balle.
- L'énergie mécanique totale de la balle.

2) Faire un graphe représentant qualitativement l'énergie cinétique, potentielle et l'énergie mécanique totale de la balle dans l'intervalle de temps δt .

Exercice 4 (4pts)

- 1) Qu'est ce qu' un satellite géostationnaire ?
- 2) Dans quel plan terrestre s'inscrit son orbite ?
- 3) Montrer que son altitude h est donnée par la relation suivante :

$$h = \left(\frac{GM}{\omega^2} \right)^{1/3} - R$$

- G constante gravitationnelle universelle.
- M masse de la terre.
- R rayon de la terre.
- ω vitesse angulaire de rotation de la terre autour d'elle-même.