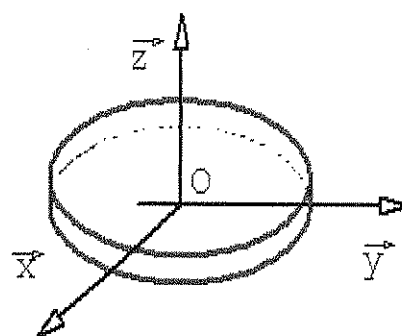
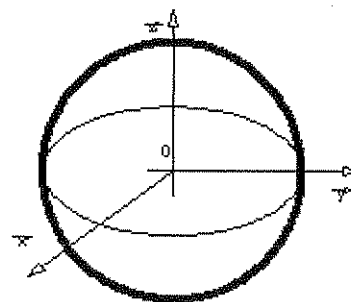


**Partiel n°1 de Physique (Durée 1h 30)***Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés.**Réponses exclusivement sur le sujet***Exercice 1****(Sur 3 points) Bonus !**

- 1- Calculer le moment d'inertie  $I_{Oz}$ , d'un disque plein de rayon  $R$ , d'axe  $Oz$ , de masse  $M$  et de masse volumique constante  $\rho$ . (Donner le résultat en fonction de  $M$  et de  $R$ . ( $d\tau_{cyl} = r dr d\theta dz$ ))

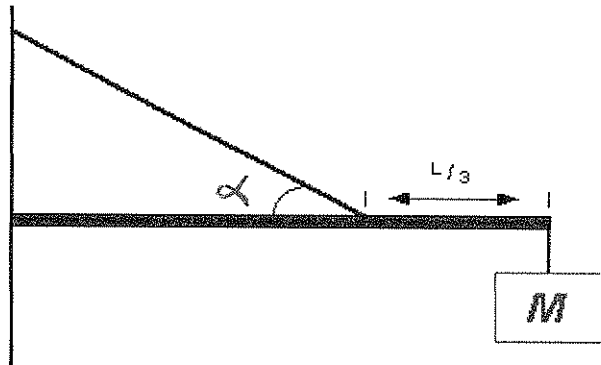


- 2- Calculer le moment d'inertie  $I_\Delta$  d'une sphère creuse de rayon  $R$ , de masse  $M$  et de masse surfacique  $\rho_s$  constante. Donner le résultat en fonction de  $M$  et de  $R$ . (Calculer d'abord  $I_0$ ). On donne :  $dS_{sph} = R^2 \sin(\theta) d\theta d\varphi$ .



**Exercice 2** Etude d'un système en équilibre (Sur 6 points)

Une poutre de 100 N et de 1 m de longueur supporte une charge de 200 N à son extrémité droite. Un câble relié à un mur maintient la poutre en équilibre.  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$  ;  $\sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$



1- Représenter les forces extérieures exercées sur la poutre.

2- Enoncer les deux conditions d'équilibre.

3- Calculer la tension  $T$  du câble.

- 4- Calculer les composantes horizontale :  $\overline{R}_x$  et verticale :  $\overline{R}_y$  de la réaction du mur sur la poutre.

**Exercice 3 Cinématique (Sur 7 points)**

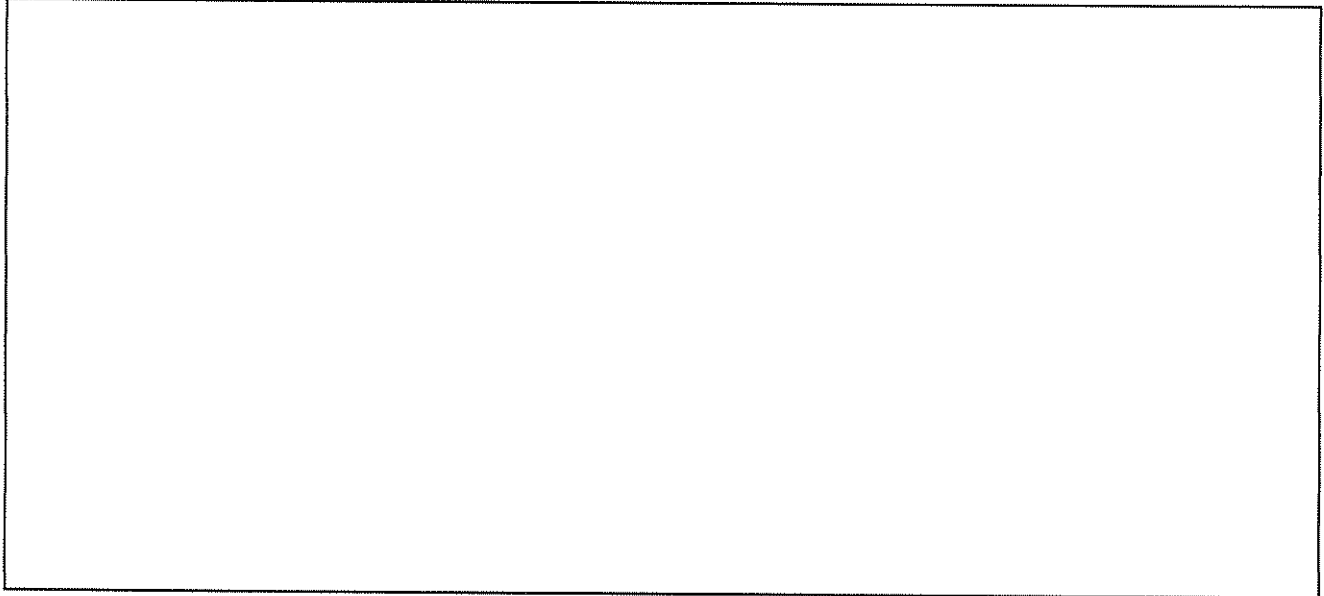
Le vecteur position en coordonnées polaires est donné par :  $\vec{OM} = r.\vec{e}_r$

- 1- Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur accélération dans la base  $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$

On donne :  $\frac{d\vec{e}_r}{dt} = \dot{\theta} \vec{e}_\theta$  et  $\frac{d\vec{e}_\theta}{dt} = -\dot{\theta} \vec{e}_r$

2- Utiliser les résultats trouvés ci-dessus pour exprimer le vecteur **vitesse** et le vecteur **accélération** d'un mouvement en spirale, sachant que les équations horaires sont données par :

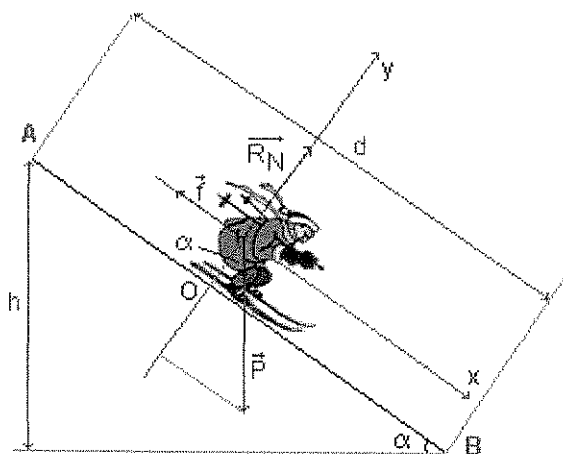
$$\begin{cases} r = b \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \\ \theta = \omega t \end{cases} \quad b, \omega, \text{ et } \tau \text{ sont des constantes.}$$



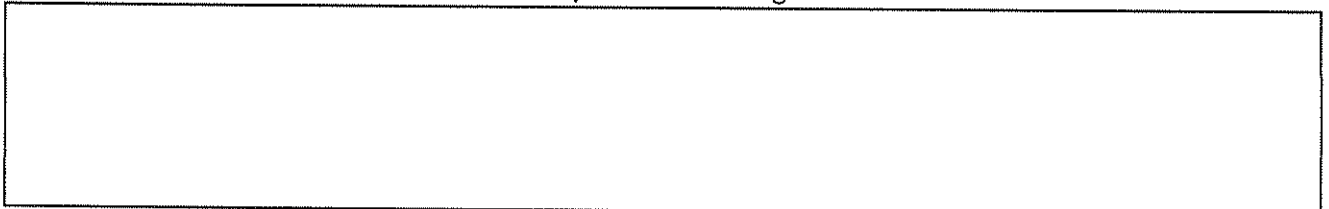
#### Exercice 4      **Dynamique** (Sur 7 points)

On étudie le système {skieur} de masse  $M$ , soumis aux deux forces extérieures: son poids  $\vec{P}$  et la réaction  $\vec{R}$ . La force  $\vec{R}$  se décompose en deux composantes:

- $\vec{R}_N$  la réaction normale perpendiculaire à la piste.
- $\vec{f}$  la force de frottement opposée au mouvement. Sachant que  $f = 0.2R_N$



1- a) Exprimer la réaction  $R_N$  en fonction du poids et de l'angle  $\alpha$ .



- b) Calculer l'intensité de la force de frottement  $f$ . Sachant que :  $f = 0.2R_N$ ,  $M = 80\text{kg}$ ,  $g = 10\text{ ms}^{-2}$  et  $\alpha = 25^\circ$ . On prend  $\cos(\alpha) \approx 0.9$  et  $\sin(\alpha) \approx 0.4$

- 2- Utiliser le théorème d'énergie cinétique pour exprimer la vitesse du skieur au point B sachant que la vitesse au point A est nulle,  $V_A = 0$  (Donner  $V_B$  en fonction de  $M$ ,  $g$ ,  $\alpha$ ,  $f$  et  $d$ ). Faire le calcul numérique (Valeur approchée). On donne  $d = 400\text{m}$ .

- 3- Calculer la nouvelle vitesse au point B (Valeur numérique approchée), si on tient compte (en plus des frottements de contact  $f$ ) de la résistance de l'air, représentée par une force  $f' = 56\text{N}$  : force colinéaire et de même sens que  $f$ .