



Contrôle de rattrapage
Module Physique 1
Durée 1h15

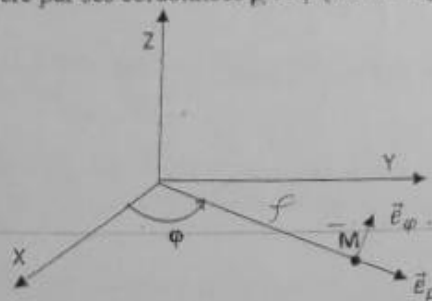
Questions de cours

Considérons un point matériel M de masse m en mouvement par rapport à un référentiel \mathcal{R} (O, x, y, z) avec une vitesse $\vec{V}(M/\mathcal{R})$.

- Donner l'expression du moment cinétique $\vec{\sigma}_O(M/\mathcal{R})$ en O de M par rapport à \mathcal{R}
- Enoncer puis démontrer le théorème du moment cinétique

Exercice 1

Un point matériel M de masse m est en mouvement sans frottement sur le plan XOY d'un référentiel galiléen \mathcal{R} (O, x, y, z). Un opérateur exerce une force de module F dirigée constamment vers le point O. Soit un référentiel relatif \mathcal{R}' muni de la base orthonormée directe $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{k})$, M est repéré par ses coordonnées ρ et φ (voir la figure).



N.B : Toutes les expressions vectorielles doivent être exprimées dans la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{k})$.

- Donner le vecteur position du point M
- Donner l'expression de la vitesse de rotation de \mathcal{R}' par rapport à \mathcal{R} est donnée par $\vec{\Omega}(\mathcal{R}'/\mathcal{R})$
- Calculer les vitesses relative, d'entraînement et absolue.
- Déterminer les expressions des accélérations $\vec{\gamma}_r, \vec{\gamma}_e, \vec{\gamma}_c, \vec{\gamma}_a$
- Représenter sur un schéma les forces appliquées sur M
- En appliquant le PFD, déduire les deux équations suivantes :

$$F = -m \left(\frac{d^2 \rho}{dt^2} - \rho \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 \right) \quad (1)$$

$$0 = 2 \frac{d\rho}{dt} \frac{d\varphi}{dt} + \rho \frac{d^2 \varphi}{dt^2} \quad (2)$$
- En utilisant l'équation (2), montrer que :
 - $\rho^2 \frac{d\varphi}{dt} = A$, où A est une constante
 - sachant que les conditions initiales à $t=0$ sont les suivantes : $\rho(t=0) = \rho_0$; $\dot{\rho}(t=0) = \dot{\rho}_0$; $\varphi(t=0) = \varphi_0$; $\dot{\varphi}(t=0) = \dot{\varphi}_0$ (le point sur les grandeur indique $\frac{d}{dt}$)
 Déduire que $A = \rho_0^2 \dot{\varphi}_0$.
- En supposant que $\dot{\rho}_0 = 0$, $\dot{\varphi}_0 = 0$ et $F = \text{constante}$, Etablir l'équation horaire $\rho(t)$ du mouvement de M.