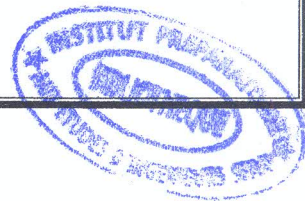


DEVOIR de PHYSIQUE



Exercice 1 :

On considère un doublet de lentilles minces formé d'une lentille objectif ($L_1 : O_1, f_1 = 20 \text{ cm}$) et d'une lentille oculaire divergente ($L_2 : O_2, f_2 = -5 \text{ cm}$). Le foyer objet F_2 de l'oculaire (L_2) coïncide avec le foyer image F'_1 de l'objectif (L_1). La longueur $e = O_1O_2$ vaut 15 cm.

On place un objet droit AB de hauteur 2 cm à 30 cm devant l'objectif.

- 1) Faire une construction géométrique des images A_1B_1 obtenue par (L_1) et $A'B'$ obtenue par (L_2).

On utilisera l'échelle suivante : **1 division = 1 cm** (axe vertical) et **1 division = 5 cm** (axe horizontal).

Analyser la nature, le sens et la grandeur des images A_1B_1 et $A'B'$.

- 2) Calculer la position algébrique O_1A_1 et la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 .
3) Déterminer la position algébrique O_2A' et la taille de l'image finale $A'B'$.
4) Cet instrument optique est destiné à voir des objets éloignés. En appelant α le diamètre angulaire apparent d'un objet AB infiniment loin et α' celui de son image finale.

a/ Quel est la nature de cet appareil.

b/ Calculer le grossissement de cet appareil $G = \alpha'/\alpha$.

Exercice 2 :

Dans un référentiel $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, les coordonnées d'un point matériel M sont données par les fonctions du temps : $x(t) = t$; $y(t) = t(t - 1)$; $z(t) = 0$ où t est le temps.

- 1) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du point M. En déduire sa nature.
2) Déterminer les composantes et le module de la vitesse $\vec{V}(M)$ à l'instant t.
3) Déterminer l'accélération $\vec{\gamma}(M)$.
4) Déterminer le produit scalaire entre l'accélération $\vec{\gamma}(M)$ et la vitesse $\vec{V}(M)$. Et déduire la nature du mouvement de M en fonction du temps t.
5) Déterminer les vecteurs de la base de Frenet $(\vec{T}, \vec{N}, \vec{k})$.
6) En déduire les composantes tangentielle et normale de l'accélération $\vec{\gamma}(M)$ du point M.
7) Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire en fonction de t.

Exercice 3 :

Soit $R(Oxyz)$ un référentiel absolu attaché à la base cartésienne $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ et $R_1(Ox_1y_1z_1)$ le référentiel relatif muni de la base orthonormée $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{i})$, qui tourne avec l'angle $\theta(t)$ autour de l'axe (Ox_1) confondu avec l'axe fixe (Ox) . On désigne par $(\vec{T}, \vec{N}, \vec{i})$ la base de Frenet-Serret et on supposera que la vitesse angulaire $\dot{\theta}(t)$ n'est pas constante. Dans le plan vertical (Oyz) , un point matériel M glisse sur une guide circulaire de centre C et de rayon a (voir figure). Le point M est repéré sur l'axe mobile (Oy_1) par un vecteur position exprimé par : $\vec{OM} = 2a \sin(\theta) \vec{e}_r$ où $\theta(t)$ est l'angle entre l'axe fixe (Oy) et le vecteur position $\vec{OM}$.

On exprimera tous les résultats dans la base cylindrique $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{i})$.

- 1) a/ Déterminer $\vec{V}_r(M)$ la vitesse relative du point M .
b/ Déterminer $\vec{V}_e(M)$ la vitesse d'entraînement de M .
c/ En déduire la vitesse absolue $\vec{V}_a(M)$.
- 2) a/ Retrouver, par un calcul direct, la vitesse absolue du point M .
b/ Déterminer les expressions des vecteurs tangent $\vec{T}$ et normal $\vec{N}$ à la trajectoire.
- 3) Déterminer $\vec{\gamma}_r(M)$ l'accélération relative de M .
- 4) Déterminer $\vec{\gamma}_e(M)$ l'accélération d'entraînement de M .
- 5) Déterminer $\vec{\gamma}_c(M)$ l'accélération de Coriolis de M .
- 6) En déduire $\vec{\gamma}_a(M)$ l'accélération absolue du point M .

