

Devoir de Contrôle du 1^{er} Semestre

PHYSIQUE

Exercice 1

Dans le plan (Oxy) d'un repère orthonormé direct $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, un point matériel M décrit une trajectoire dont l'équation est donnée en coordonnées polaires (ρ, θ) par :

$$\rho = a \sin(\theta)$$

avec $\theta \in [0, \pi]$ d'équation horaire $\theta = \omega t$;

a et ω sont deux constantes positives.

On note $(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta)$ la base polaire avec l'angle $(\vec{i}, \vec{u}_\rho) = \theta$.

On prendra comme repère mobile le repère $\mathcal{R}'(\vec{u}_\rho, \vec{u}_\theta, \vec{k})$ qui est en mouvement de rotation uniforme autour de l'axe (Oz) par rapport au repère absolu $\mathcal{R}$. (Voir figure 1)

- 1) Représenter dans le plan (Oxy) la trajectoire de M .
- 2) Donner l'expression du vecteur rotation du repère relatif $\mathcal{R}'$ par rapport au repère absolu $\mathcal{R}$.
- 3) Déterminer l'expression du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ de M exprimé dans le repère relatif $\mathcal{R}'$ et dans le repère fixe $\mathcal{R}$.
- 4) a) Déterminer dans le repère mobile $\mathcal{R}'$, l'expression du vecteur vitesse relative $\overrightarrow{v}_r$ du point M .
b) Déterminer dans le repère mobile $\mathcal{R}'$, l'expression du vecteur vitesse d'entraînement $\overrightarrow{v}_e$ de M .
c) En déduire l'expression du vecteur vitesse absolue $\overrightarrow{v}_a$ de M exprimé dans le repère relatif $\mathcal{R}'$ et dans le repère fixe $\mathcal{R}$.
- 5) Déterminer directement l'expression du vecteur vitesse absolue $\overrightarrow{v}_a$ de M exprimé dans le repère relatif $\mathcal{R}'$.
- 6) Déterminer directement l'expression du vecteur accélération absolue $\overrightarrow{\gamma}_a$ de M exprimé dans le repère relatif $\mathcal{R}'$.
- 7) Déterminer dans le repère relatif $\mathcal{R}'$ les expressions des vecteurs :

- a) accélération relative $\vec{\gamma}_r$ de M .
 - b) accélération d'entraînement $\vec{\gamma}_e$ de M .
 - c) accélération de Coriolis $\vec{\gamma}_c$ de M .
 - d) accélération absolue $\vec{\gamma}_a$ de M par déduction.
- 8) a) Déterminer l'expression du vecteur accélération tangentielle $\vec{\gamma}_T$ de M .
- b) Déterminer l'expression du vecteur accélération normale $\vec{\gamma}_N$ de M .
- c) En déduire l'expression du vecteur unitaire normal dans le repère mobile $\vec{N}$.
- 9) Déterminer le rayon de courbure R_C de la trajectoire et décrire la nature du mouvement de M dans le repère absolu $\mathcal{R}$.

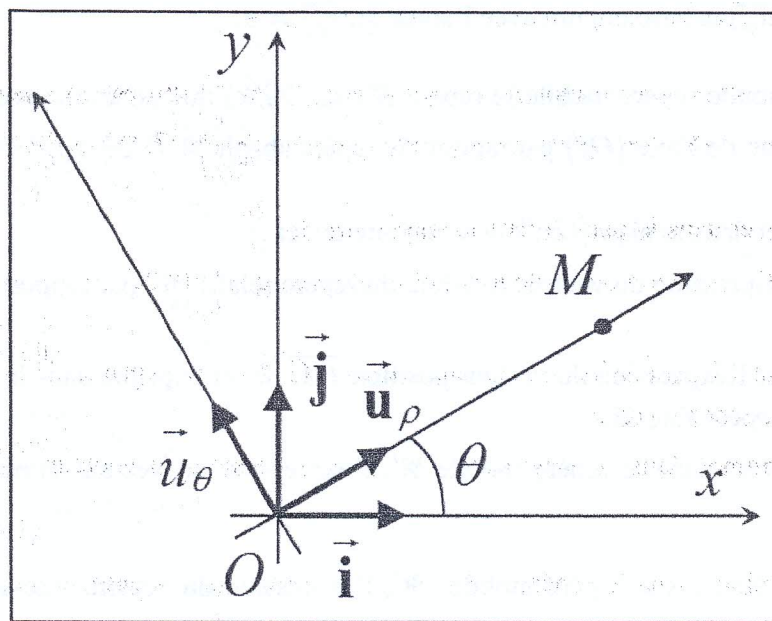


Figure 1

Exercice 2 :

Soient deux lentilles minces : l'une (L_1) est divergente de distance focale image f'_1 , l'autre (L_2) est convergente de distance focale image f'_2 . Les deux lentilles sont disposées sur le même axe optique de façon à ce que le foyer objet de la lentille (L_1) coïncide avec le foyer objet de la lentille (L_2) au milieu de O_1O_2 . La distance séparant les deux lentilles est $O_1O_2 = 6\text{ cm}$.

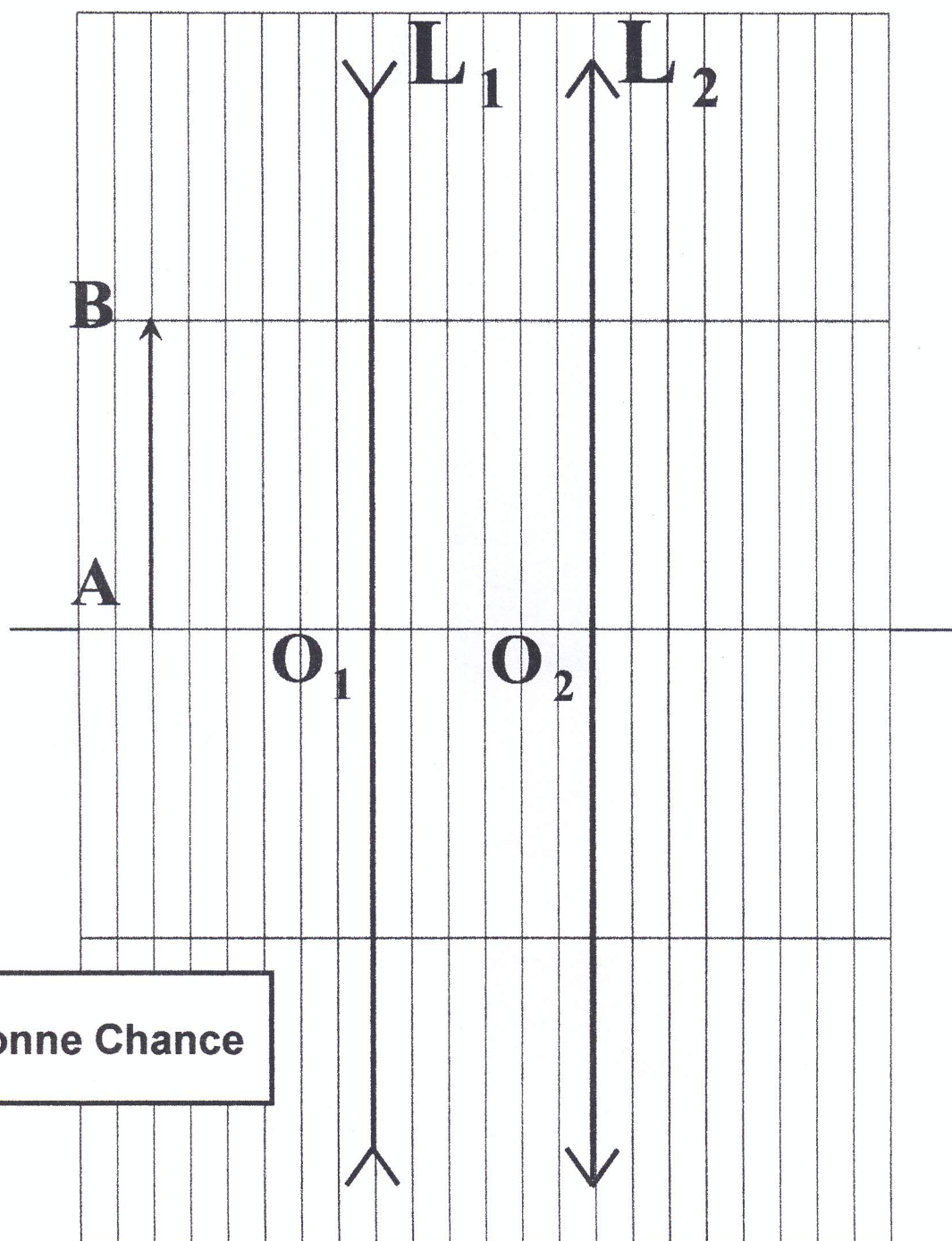
On dispose d'un objet droit AB situé à 6 cm du centre O_1 de la lentille (L_1) (voir figure 2).

- 1) Calculer les distances focales f'_1 et f'_2
- 2) Localiser sur la figure 2 (feuille séparée à rendre à la fin de l'examen avec votre copie) les points focaux objet F_1 et image F'_1 de la lentille (L_1) et les points focaux objet F_2 et image F'_2 de la lentille (L_2) puis obtenir par une construction géométrique des rayons lumineux l'image A_1B_1 de AB par la lentille (L_1) et l'image A_2B_2 de l'image intermédiaire A_1B_1 par la lentille (L_2). Utiliser trois rayons lumineux incidents de l'objet AB vers la lentille (L_1).
- 3) Déterminer par calcul :
 - a) $\overline{O_1A_1}$, $\overline{O_2A_2}$ et en déduire les natures de l'objet AB , de l'image intermédiaire A_1B_1 et de l'image finale A_2B_2 (réels ou virtuels) par rapport à ce système optique.
 - b) les grandissements γ_1 de la lentille divergente, γ_2 de la lentille convergente et γ du système des deux lentilles. En déduire les sens des images A_1B_1 et A_2B_2 (droite ou renversée).

Feuille à rendre

Nom et Prénom :

Groupe :



Bonne Chance