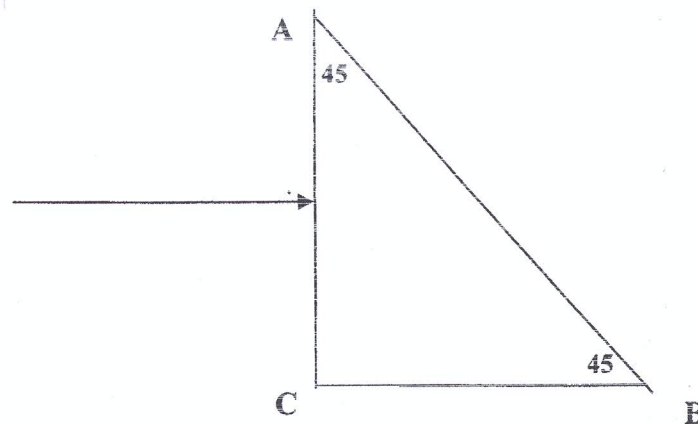


DEVOIR DE CONTROLE N°1
(DUREE : 1h)

N.B: *Il sera tenu compte de la présentation des copies.
*L'usage des calculatrices est autorisé.

Exercice 1 :

On considère un prisme d'indice $n = 1,52$ placé dans l'air d'indice $n_{\text{air}} = 1$.



- 1) Compléter la marche du rayon lumineux normal à la face AC. Justifier qu'il y'a réflexion totale sur la face AB.
- 2) Calculer la déviation D_{air} du rayon incident.

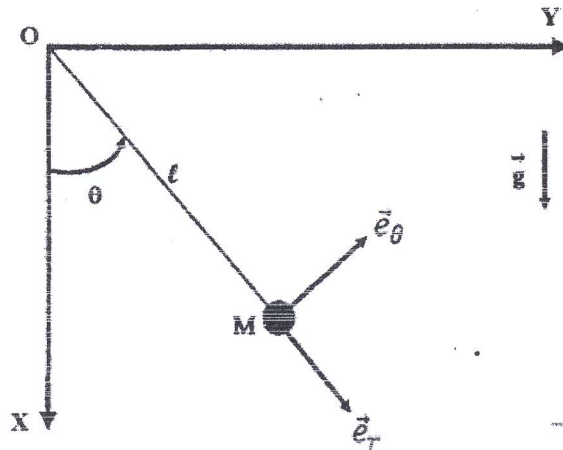
Le prisme est maintenant plongé dans l'eau d'indice $n_{\text{eau}} = 1,33$.

- 3) Compléter la marche du rayon lumineux normal à la face AC du prisme.
- 4) Calculer la déviation D_{eau} du rayon incident.

Exercice 2 :

On considère un pendule simple constitué d'une bille ponctuelle M de masse m , accrochée à un fil inextensible de longueur ℓ et de masse négligeable. Son mouvement a lieu dans le plan vertical (XOY) d'un référentiel fixe R (OXYZ). On écarte le pendule d'un angle θ_0 de sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale.

Les forces de frottement sont supposées négligeables. L'ensemble est situé dans le champ de pesanteur terrestre $\vec{g}$ considéré comme uniforme.



- 1) Exprimer les forces appliquées à la bille M dans la base $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$.
- 2) Exprimer, dans la même base $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z)$, $\vec{V}$ et $\vec{\gamma}$ respectivement les vecteurs vitesse et accélération de M par rapport à R.
- 3) Ecrire le principe fondamental de la dynamique appliqué à la bille M dans le référentiel R.
- 4) Etablir l'équation différentielle du mouvement de la bille M dans le cas des faibles oscillations.
- 5) Résoudre cette équation différentielle.
- 6) Exprimer l'énergie potentielle de la résultante des forces qui s'appliquent sur M en fonction de m , g , ℓ et θ . L'origine des énergies est prise pour $\theta = 0$.
- 7) Exprimer l'énergie cinétique de M en fonction de m , ℓ et $\dot{\theta}$.
- 8) Retrouver, en justifiant la conservation de l'énergie mécanique, l'équation différentielle du mouvement de la bille M dans le cas des faibles oscillations.
- 9) Déterminer les positions d'équilibre θ_e et discuter la stabilité de ces positions.

Bonne chance