- CCP DEUG 2004 : Mécanique 1 -

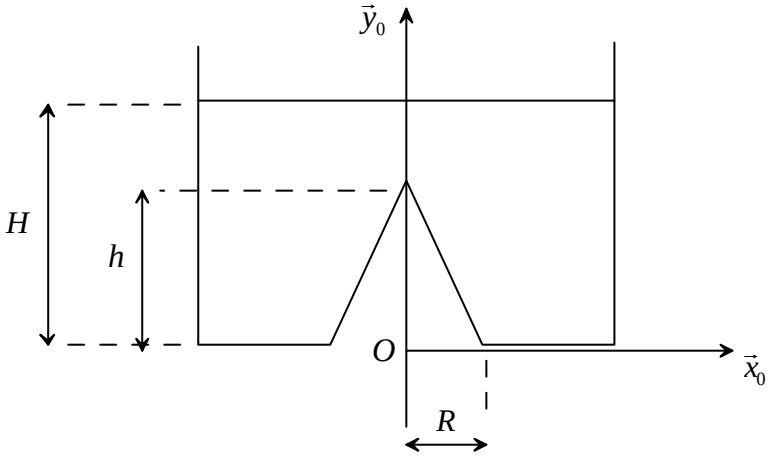
• **ENONCE :** « Trois exercices de mécanique »

- EXERCICE 1 : Récipient à fond conique -

Un récipient de forme cylindrique contient un liquide de masse volumique r sur une hauteur H. Ce récipient a un fond percé d'une ouverture circulaire de rayon R. Cette ouverture est fermée par un cône de hauteur h.

Le référentiel terrestre $\Re_0$ est considéré comme galiléen ; il est rapporté au repère $(O,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$. Le référentiel $\Re_0$ est associé au récipient.

On note $\vec{g}=-g\vec{y}_0$ l'accélération de la pesanteur et on néglige la variation de la pression atmosphérique P_a avec l'altitude.



1.1) Déterminer la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur le cône en fonction de r, R, H, h et g.

1.2) Retrouver ce résultat en appliquant le théorème d'Archimède à un cône plein posé sur le fond du récipient non percé.

1.3) *Application numérique* : Calculer l'intensité de la force $\vec{F}$ sachant que $r=1000\ \text{kg.m}^{-3}$, H=150 mm, h=100 mm, R=50 mm et g=9,81 m.s^{-2}.

- EXERCICE 2 : Tunnel foré à travers le globe terrestre -

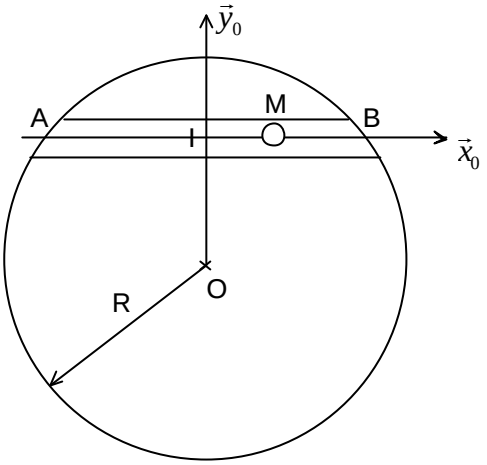
La terre est assimilée à une sphère homogène de centre O et de rayon R. Soit g_0 la valeur de l'accélération de la pesanteur à la surface de la terre. On ne tient pas compte de la rotation de la terre.

On relie deux villes A et B par un tunnel rectiligne de longueur d. Un train assimilable à un point matériel M se déplace sans frottement dans le tunnel. On note r la distance OM.

Le référentiel terrestre $\Re_0$ est considéré comme galiléen ; il est rapporté au repère $(I,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$. Le référentiel $\Re_0$ est associé au tunnel. On note x l'abscisse du point M dans le repère $(I,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$.

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 7 pages.



2.1) Déterminer $g(r)$ l'accélération de la pesanteur au point M en fonction de g_0, r et R.

2.2) Ecrire sous forme vectorielle le théorème de la résultante dynamique appliquée au point M.

2.3) En déduire l'équation du mouvement du point M.

2.4) Déterminer la période T du mouvement du point M. En déduire la durée t_{AB} du trajet AB en fonction de g_0 et R.

2.5) Déterminer la vitesse maximale V_{max} du train en fonction de d, g_0 et R.

2.6) *Application numérique* : on se propose de relier de cette manière 2 villes distantes de 400 km (distance AB=400 km).

- Calculer la profondeur maximale p du tunnel à construire.
- Calculer la durée t_{AB} du trajet AB.
- Calculer la vitesse maximale V_{max} du train en kilomètres par heure.

On prendra g_0 = 9,81 $m.s^{-2}$ et R = 6400 km.

- EXERCICE 3 : Barre accrochée à un fil -

On considère une barre (B1) homogène, de centre de gravité G, de longueur 2a et de masse m. Cette barre (B1) est astreinte à se déplacer dans le plan $(O,\vec{x}_0,\vec{y}_0)$. Elle est accrochée au bâti (0) par l'intermédiaire d'un fil (F2) inextensible de longueur h et de masse négligeable : dans tout l'exercice, ce fil restera tendu. Par ailleurs, le fil (F2) est accroché d'un coté au bâti (0) au point O et de l'autre coté à la barre (B1) au point A.

Le référentiel terrestre $\Re_0$ est considéré comme galiléen ; il est rapporté au repère $(O,\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$. Le référentiel $\Re_0$ est associé au bâti (0).

On considère le référentiel barycentrique $\Re_1$: il est rapporté au repère $(G,\vec{x}_1,\vec{y}_1,\vec{z}_1)$. Le référentiel $\Re_1$ est associé à la barre (B1) et il est en mouvement de translation par rapport au référentiel $\Re_0$.

La position du point A est repérée à chaque instant par l'angle q ;la position de la barre (B1) par rapport à la verticale $G\vec{x}_1$ est repérée par l'angle j .

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 7 pages.