

Question de cours : Équation locale de conservation de la charge

Établir l'équation traduisant la conservation de la charge dans le cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne. Généralisation en géométrie quelconque. Cas du régime stationnaire.

Exercice : centrifugeuse

Afin d'accélérer la sédimentation de cellules ou de protéines en suspension dans un liquide (sang, milieu de culture cellulaire, etc), les laboratoires de biotechnologies utilisent couramment des centrifugeuses dans lesquelles des tubes sont accrochés à un volant de rayon R tournant à vitesse angulaire ω .

On définit le poids apparent dans le référentiel tournant par

$$\vec{P}_{app} = \vec{P} + \vec{F}_{ie}.$$

1. Déterminer la norme et l'angle θ que le poids apparent fait avec la verticale.
2. Pour quelle vitesse de rotation le champ de pesanteur apparent ($g' = P_{app}/m$) est-il égal à $10.g$ en norme? Que vaut alors l'angle θ ?

Données : $R = 10 \text{ cm}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Question de cours : Conducteur ohmique

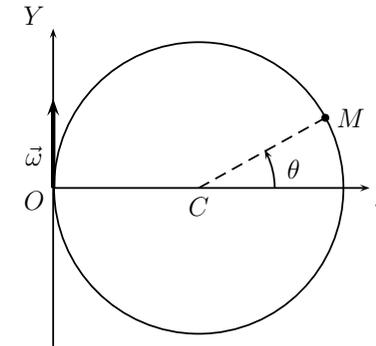
Établir l'expression de la conductivité électrique à l'aide du modèle de Drude. Loi d'ohm locale. Influence de la fréquence. Résistance d'une portion de conducteur filiforme.

Exercice : cerceau et perle

Dans un référentiel où la pesanteur peut être négligée, un cercle de centre C et de rayon R tourne à vitesse angulaire constante $\vec{\omega} = \omega \vec{u}_Y = \dot{\varphi} \vec{u}_Y$ autour de OY .

Un point matériel M de masse m , glissant sans frottement sur le cercle est repéré par $\theta = (Ox, CM)$.

Établir l'équation différentielle en θ de M , et calculer en fonction de θ et $\dot{\theta}$ la force exercée par le cercle sur M .



Question de cours : Effet Hall**Exercice : Plateau oscillant**

Un plateau horizontal P est animé d'un mouvement sinusoïdal vertical d'amplitude a et de fréquence ν . Un point matériel M est posé sur P .

Quelle condition, exprimée en fonction de g (intensité du champ de pesanteur) et de a , doit vérifier ν pour que M ne quitte jamais P ?

Exercice : Régulateur à boule

Un modèle simplifié de régulateur à boule utilisé pour les machines à vapeur est constitué d'une tige OM articulée en O' avec en M une boule de masse m . L'ensemble est entraîné en rotation autour de l'axe vertical OO' . On se place dans le référentiel lié à l'axe de rotation et on note ω son vecteur rotation par rapport au référentiel terrestre supposé galiléen. On néglige la masse de la tige devant celle de la boule.

1. Faire un bilan des actions subies par la boule M de masse m .
2. Déterminer l'énergie potentielle du système en fonction de l'angle θ de $O'm$ avec la verticale.
3. Étudier les positions d'équilibre possibles et leur stabilité en fonction de ω .
4. Tracer sur un graphique l'angle d'équilibre stable θ en fonction de ω .