

Oraux de physique/chimie filière MP

Concours ENS, X, Centrale-Supélec et Mines-Ponts

Julien Baglio (MP Henri IV)

Session 2005

1 Physique Mines

Exercice 1

Soit un astre à symétrie sphérique de rayon R qui vérifie la loi polytropic suivante : $\frac{P(r)}{\mu(r)^2} = C$, où $P(r)$ désigne la pression, $\mu(r)$ la masse volumique et C une constante.

1. Quel est le champ gravitationnel d'une sphère de rayon $r < R$?
2. Exprimer $\frac{dm}{dr}$ en fonction de $\mu(r)$
3. A l'aide de 1 et 2, et de l'équilibre de l'astre, montrer que μ vérifie :

$$r \frac{d^2\mu}{dr^2} + 2 \frac{d\mu(r)}{dr} + Ar\mu(r) = 0$$

A constante à déterminer en fonction de G et C .

4. Résoudre, en posant $f = r\mu$
5. Représentation graphique et petite étude qualitative.

Exercice 2

Soit deux sources ponctuelles A1 et A2 vibrant à amplitudes respectives $A1 = A0 \cos(\omega t)$ et $A2 = A0 \sin(\omega t)$, distantes de $\frac{a}{2}$ de part et d'autre d'un axe optique. On place un écran à une distance D de ces sources. Qu'observe-t'on ?

2 Physique Centrale

Physique I

Chute libre dans le référentiel terrestre. Soit une masse m de latitude λ , et située à une hauteur $h = 30$ m. On prend $g = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$ (et prenant déjà en compte l'inertie d'entraînement).

1. Décrire qualitativement ce qui se passe
2. Donner les équations du mouvement.
3. Moyennant quelques approximations (à trouver soi-même), résoudre, et donner en particulier le point d'impact pour une latitude de 45 degrés.
4. Comparer avec le résultat exact que nous donne Maple, puis donner quelques explications succinctes.

Physique II

1. Donner le champ magnétique créé sur l'axe d'une bobine plate de N spires, sous la forme $B = kIf(z)$ où $f(0) = 1$.
2. On met un moment magnétique M sur l'axe de la bobine. Quelle est l'énergie d'interaction ainsi que la force exercée par la bobine sur le dipôle? En particulier, donner les points où la force est nulle, puis maximale.
3. On prend maintenant une petite spire, de surface s , de résistance r et de masse m . L'intensité de la bobine passe rapidement de 0 à I_0 (dans un temps très court τ). La spire acquiert une vitesse v_0 .

Décrire qualitativement ce qui se passe, et en particulier vers où la spire se déplace.

Calculer cette vitesse v_0 , sachant que tout se passe comme si la spire subit un choc.

3 Physique X

Physique, Monsieur Henry

Soit un bateau à l'équilibre sur l'eau. Condition(s) pour que l'équilibre reste stable ?

On rajoute une masse sur le pont, qui peut glisser. Que se passe-t'il ?

Chimie, Monsieur Fournier

Il s'agit d'étudier le transport de l'oxygène dans le sang. En fait, tout l'oral a été un enchaînement de questions sur la solvation, pourquoi telle réaction a lieu en phase gazeuse et pas liquide, l'interprétation microscopique d'un mélange non-idéal, redémonstration de la loi d'action de masse, définition de l'activité, loi de Henry, définition des acides de Lewis, etc...

ADS Physique, Mr Roussignol

C'était un sujet sur les lentilles gravitationnelles, et qui expliquait un petit peu comment a marchait, et à quoi ça servait (tiré de Pour la Science, novembre 2004).

Entretien portant sur le stigmatisme, les gradients d'indice dans l'air et le principe de Fermat, ainsi que les conditions de Gauss.

4 Physique Écoles Normales Supérieures

Physique Ulm/Lyon/Cachan

Donner les points de Lagrange du système Terre-Lune. En cours d'oral, redémontrer tous les résultats du système à deux corps.