

ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCCEN

Département de Physique

PHYSIQUE I – Série TD N° 01

22 octobre 2012

Exercice 01

Une sphère de rayon R se déplace à une vitesse de module v dans un liquide et est soumise à une force de frottement de type visqueux de module $F = 6\pi\eta Rv$, η étant le coefficient de viscosité du liquide.

1. Quelle est la dimension de η ?
2. On pose souvent $F = \lambda v$. Quelle est la dimension de λ ?

Exercice 02

Une expérience a montré que la vitesse v du son dans un gaz n'est fonction que de la masse volumique ρ du gaz et de son coefficient de compressibilité χ .

Écrire la loi qui donne v en fonction de ρ et de χ . On rappelle que χ est homogène à l'inverse d'une pression.

Exercice 03

1. Trouver les dimensions des grandeurs suivantes : la constante de gravitation universelle G , la permittivité électrique du vide ϵ_0 et la perméabilité magnétique du vide μ_0 , en sachant que ces trois constantes apparaissent dans les équations suivantes :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}, \quad F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{LI^2}{r},$$

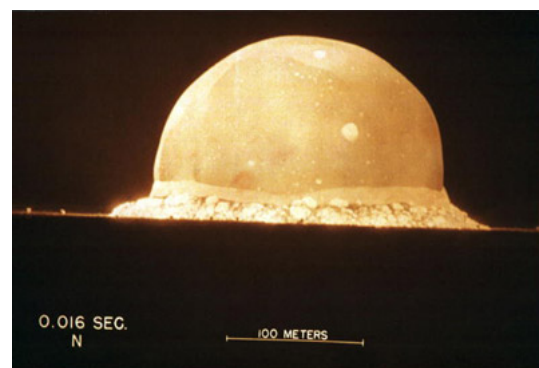
où F est une force, m_1 et m_2 des masses, q_1 et q_2 des charges électriques, L et r des distances et I l'intensité du courant électrique.

2. La vitesse de la lumière c est fonction des ces trois constantes : $c = kG^\alpha \epsilon_0^\beta \mu_0^\gamma$. Trouver l'expression de c .

Exercice 04

Le 16 Juillet 1945, dans les désert *Jordana del Muerto* au nouveau-Mexique (États-Unis), la première explosion atomique vit le jour sous le nom de code *Trinity*. Quelques années plus tard, une série de photos de l'explosion, portant une échelle temporelle et une autre spatiale, ont été publiées dans un magazine populaire. En se basant sur ces photos, un physicien britannique G. I. Taylor a pu estimer l'énergie dégagée par la déflagration de la bombe atomique *Gadget*, sachant que ce chiffre était classé secret détat.

En supposant que l'onde choc a un front sphérique, utiliser les informations contenues dans la photo ci-contre afin d'évaluer l'équivalent en TNT de la bombe. On donne la densité de l'air $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^{-3}$, un kilogramme de TNT libère une énergie de $4.2 \times 10^6 \text{ J}$.



Exercice 05

La troisième loi de Kepler relie la période T et le demi-grand axe a de l'orbite d'une planète autour du soleil :

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s},$$

où G est la constante de gravitation universelle et M_s la masse du soleil.

Pour la planète terre, $T = (365.25636567 \pm 0.00000001)$ jours et $a = (1.4960 \pm 0.0003) \times 10^{11}$ m.

Nous donnons également $G = (6.668 \pm 0.005) \times 10^{11}$ SI.

1. Déterminer la dimension et l'unité de G .
2. Calculer la masse du soleil et l'erreur absolue ΔM_s de cette masse.

Exercice 06

À une altitude z au dessus de la surface de la terre, l'accélération de la pesanteur est donnée par :

$$g = G \frac{M_t}{(R_t + z)^2},$$

où M_t et R_t sont, respectivement, la masse et le rayon de la terre et G la constante de gravitation universelle. Nous donnons $R_t = 6371$ km et l'accélération de la pesanteur au sol $g_0 = 9.807$ m/s⁻².

1. Quelle est la variation relative élémentaire $\frac{dg}{g}$ provoquée par une variation d'altitude dz .
2. Calculer $\frac{\Delta g}{g}$ et Δg pour une élévation de 8000 m au dessus de la surface de la terre. En déduire la valeur de g à cette altitude.

Exercice 07

Une grandeur physique G s'écrit sous la forme suivante :

$$G = \frac{t^2 l g}{4\pi} - l^2,$$

où t désigne le temps, l une longueur et g l'accélération de la pesanteur.

1. Trouver l'équation aux dimensions de G . En déduire son unité.
2. Δt et Δl représentent, respectivement, les incertitudes absolues sur t et l . Déterminer la relation qui donne l'incertitude absolue ΔG .

Exercice 08

La hauteur H d'un liquide de masse M contenu dans un cylindre de rayon R est donnée par la relation

$$H = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho g R},$$

où α est l'angle de contact liquide-cylindre et ρ représente la masse volumique du liquide et g l'accélération de la pesanteur.

1. Trouver la dimension de la grandeur σ .
2. Trouver l'expression de l'incertitude relative sur σ en fonction de ΔR , Δg , ΔM et $\Delta \alpha$.