

Médian du 03/11/2004

(Rédiger les parties 1 et 2 sur deux copies distinctes)
(Calculatrices non autorisées)

PARTIE 1

Exercice n°1: Questions de cours (03 points)

1. Expliquer pourquoi la formule de propagation des incertitudes pour plusieurs variables donnée dans le cours est certainement pessimiste en pratique.
2. Donner les courbes caractéristiques d'un générateur de tension parfait et d'un générateur de tension réel. Commenter.
3. Quelle est la différence entre une diode à jonction classique et une diode Zener. Donner les courbes caractéristiques linéarisées.

Exercice n°2: Dimensions et unités (04 points)

1°) La force de frottement s'exerçant sur une sphère de diamètre D se déplaçant à la vitesse uniforme V dans un fluide de coefficient de viscosité η est donnée par la formule de Stokes:

$$F = 3\pi\eta DV$$

Déterminer la dimension et l'unité de η dans le système SI.

L'unité de η dans le cgs (centimètre, gramme, seconde) est la poise (symbole P). Donner le coefficient de conversion entre la poise et l'unité η de dans SI.

2°) En déduire la dimension de R , nombre de Reynolds, relatif à l'écoulement autour de cette sphère si l'expérience conduit à l'expression :

$$R = \rho \frac{VD}{\eta}$$

Où : ρ masse volumique du fluide
 V sa vitesse uniforme
 η son coefficient de viscosité
 D le diamètre de la sphère

Exercice n°3 : Systèmes et unités (03 points)

La lumière est formée par des particules appelées photons. A chaque couleur on associe une longueur d'onde λ (dimension [L]). L'énergie E d'une telle particule est reliée à sa longueur d'onde par la formule :

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Dans cette formule, c est la vitesse de la lumière dans le vide et h une constante dimensionnée appelée constante de Planck.

- 1- Donner la dimension de h .
- 2- Donner l'unité de h dans le système international.
- 3- Dans le système international, $h = 6.64 \cdot 10^{-34}$ SI. Donner la valeur numérique de h dans le système cgs (centimètre, gramme, seconde).

PARTIE 2

Exercice n°4 : règles d'écriture et d'arrondi (02 point)

Un chronomètre numérique annonce une précision de $0.05\% \pm 2$ digits. Il affiche 1420.5 ms. Ecrire le résultat de la mesure sous forme d'un encadrement en respectant les règles d'écriture et d'arrondi vues en cours

Exercice n°5: anamorphose (02 points)

On dit qu'un phénomène est contrôlé par une énergie d'activation si la grandeur qui le caractérise varie avec la température suivant la loi :

$$D(T) = D_0 \cdot \exp\left(-\frac{U}{kT}\right)$$

où T est la température absolue, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$ la constante de Boltzmann et U l'énergie d'activation.

Proposer une méthode permettant de vérifier cette loi en utilisant l'anamorphose.

Comment peut-on connaître U et D_0 à partir de la méthode précédente.

Exercice n°6 : calcul d'incertitude (03 points):

En optique, on peut déduire la distance focale f d'une lentille de la mesure de deux longueurs D et d à partir d'une formule (dite formule de Bessel) :

$$f = \frac{(D^2 - d^2)}{4D}$$

Dans cette formule D et d sont mesurées indépendamment avec des incertitudes absolues respectives ΔD et Δd .

- 1- Exprimer l'incertitude absolue sur f en fonction de D, d, ΔD et Δd .
- 2- En déduire l'incertitude relative en fonction des mêmes grandeurs.

Exercice n°7: dipôles (03 points)

On obtient les mesures suivantes pour un dipôle AB donné :

U(V)	0	0.5	2	10	20	25
I(A)	0	1.5	6	38	78	98

De plus on constate que si l'on échange les bornes du dipôle, le courant ne passe pas.

- a- Dire si le dipôle est actif ou passif, symétrique ou non symétrique.
- b- Tracer sa caractéristique $I = f(U)$
- c- Déterminer le point de fonctionnement correspondant à 12 V.