



Partie A Evaluation des ressources /10pts

Exercice 1 Vérification des savoirs /3pts

- 1.1 Définir : incertitude ; champ de gravitation. **0,5x2pt**
- 1.2 Donner la différence entre une erreur et une incertitude. **0,5pt**
- 1.3 Enoncer la loi de la gravitation universelle. **0,5pt**
- 1.4 Pour un instrument de mesure, que signifie : **0,25x2pt**
  - 1.4.1 Etre juste
  - 1.4.2 Etre sensible
- 1.5 Répondre par vrai ou faux à chacune des affirmations ci-dessous : **0,25x2pt**
  - 1.5.1 Le niveau de confiance d'une mesure est la probabilité pour que la valeur mesurée appartienne au seuil de confiance.
  - 1.5.2 L'analyse dimensionnelle fait recours à une technique appelée équations aux dimensions.

Handwritten notes on the right side of the page:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$P = UI$$

$$U = R \cdot I$$

$$P = U \cdot I$$

Exercice 2 Application des savoirs/7pts

**A. Calcul des erreurs et incertitudes / 2,5pt**

- 2.1 La tension aux bornes d'un résistor R de résistance  $(47,10 \pm 0,05) \Omega$  est  $U = (12,00 \pm 0,05) V$ .
  - 2.1.1 Calculer la puissance consommée aux bornes de sa résistance. **1pt**
  - 2.1.2 En déduire la précision sur la puissance. **0,5pt**

2.2 Exprimer l'erreur relative sur la réactance X d'un dipôle RLC donnée par l'expression :

$X = \frac{A}{B} \frac{LC\omega^2 - 1}{C\omega}$  (Attention, A et B ne sont pas indépendant car  $A=f(\omega)$  et  $B=f(\omega)$ ). **1pt**

**B. Equations aux dimensions et vérification de l'homogénéité d'une formule/ 2pt**

- 2.3 La formule de stokes  $f = 6\pi a \eta v$  donne la force résistante qui s'exerce sur une sphère de rayon a, de vitesse v, dans un liquide visqueux de coefficient de viscosité  $\eta$ .
  - 2.3.1 Déterminer l'équation aux dimensions du coefficient  $\eta$ . **1pt**
  - 2.3.2 La vitesse limite v d'une sphère de rayon a et de masse volumique  $\rho'$  tombant dans un milieu visqueux de coefficient de viscosité  $\eta$  et de masse volumique  $\rho$  est donnée par la formule :  $v = \frac{1}{9} \frac{a^2 g (\rho' - \rho)}{\eta}$  ou g est l'accélération de la pesanteur. Vérifier l'homogénéité de cette formule. **1pt**

**C. Champ de gravitation /2,5pts**

2.4 La distance entre la terre et la lune est 384000Km en moyenne. Le rapport des masses des deux planètes est  $\frac{M_T}{M_L} = 81,5$ .

Un satellite géostationnaire de 360Kg, à 42000Km du centre de la terre, se trouve sur la droite qui relie le centre de gravité de la terre et de la lune.  $M_L = 7,34 \times 10^{22} Kg$ .

- 2.4.1 Calculer l'intensité de la résultante des forces de gravitations qui s'exercent sur le satellite. **1pt**
- 2.4.2 Calculer l'intensité de la résultante des champs de gravitation en ce point. **0,5pt**
- 2.4.3 Il existe un point entre la terre et la lune où le champ de gravitation est nul. Déterminer la position de ce point. On donne  $G = 6,6710^{-11} m^3 \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-2}$  **1pt**

Handwritten note:  $\frac{1}{N} (\tilde{n} - \tilde{n}^2)$

Handwritten notes on the right side of the page:

$$P = UI$$

$$342000$$

**Situation problème**

Deux élèves de Tle C du collège ZANG, NANA et ELE font une expérience sur l'influence de différents paramètres sur la période d'un oscillateur mécanique. Ils utilisent à cet effet un ressort sur lequel est suspendue une masse. Dans un premier temps ils effectuent une série de mesure de la période  $T$  et les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous:

N° de l'essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T(\times 10^{-1})s$	5,300	5,265	5,345	5,220	5,355	5,325	5,280	5,310	5,280

La valeur du mesurage de la masse suspendue est réalisée à l'aide d'une balance de précision portant l'indication : «*précision = 0,01 g*». On mesure :  $m = 200,18 \text{ g}$ .

Pour la détermination de la constante de raideur  $k$  du ressort, NANA souhaite utiliser la formule  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

ELE quant à lui pour l'évaluation de  $k$ , se propose d'exprimer la constante de raideur du ressort en fonction de l'intensité du champ de pesanteur  $g$ , de l'augmentation de masse  $\Delta m = m' - m$  et l'allongement du ressort  $\Delta l = l' - l$  par la formule  $k = g(m' - m)/(l' - l)$ .

Les valeurs expérimentales obtenues sont :  $l = 16,0 \text{ cm}$ ,  $l' = 23,0 \text{ cm}$ ,  $m = 200,184 \text{ g}$ ,  $m' = 400,224 \text{ g}$ . La mesure de ces valeurs est faite avec la balance précédente pour la masse et à l'aide d'une règle graduée dont une graduation correspond à  $2 \text{ mm}$  pour la longueur. La valeur de l'intensité du champ de pesanteur est de  $9,81 \text{ m.s}^{-2}$  connue à  $0,01 \text{ m.s}^{-2}$  près.

**Tâche 1** : En exploitant les formules utilisées par ces élèves montrer que  $T$  a bel et bien la dimension et l'unité du temps. **2pt**

**Tâche 2** : A partir des données expérimentales, évaluer la période de l'oscillateur ainsi que son incertitude à 95%. ( $k=2$ ) **5pt**

**Tâche 3** : On suppose dans cette tâche que  $T = (5,284 \times 10^{-1} \pm 0,003) \text{ s}$ . Estimer la valeur de la constante de raideur  $k$  par les deux méthodes : celle de NANA et celle d'ELE. Quelle est parmi ces deux méthodes celle qui offre le mesurage de  $k$  de meilleure qualité ? **3pt**