

**4**

**Partie A : Evaluations des ressources /12pt.**

**Exercice 1 : Savoirs essentiels / 4pt**

- 1- Définir : Effet Compton, force de Laplace. 1pt
- 2- Donner l'unité de l'impédance électrique. 0,25pt
- 3- Lors de l'expérience des fentes de Young, la différence de marche est donnée par la relation  $\delta = \mathbf{ax/D}$ . Indiquer les grandeurs physiques qui interviennent dans cette relation et préciser leurs unités. 0,75pt
- 4- Citer deux applications de l'Effet Doppler. 0,5 pt
- 5- Citer deux lois de conservation qui régissent les transformations nucléaires. 0,5pt
- 6- Questions à choix multiple : 0,25 pt x 4 = 1pt
  - 6.1- Toute charge électrique crée autour d'elle un champ électrostatique :  
(a) centrifuge (b) centripète (c) centrifuge ou centripète selon le signe de la charge.
  - 6.2- Lorsqu'on monte en altitude, l'intensité du champ de pesanteur :  
(a) augmente (b) diminue (c) reste constante.
  - 6.3 - Sachant que  $\dim F = MLT^{-2}$  ; q est en coulomb et d en mètre, l'unité de K dans est :  
(a)  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-2} \cdot s^{-4}$  (b)  $kg^3 m \cdot A^{-2} \cdot s^{-4}$  (c)  $kg \cdot m^3 \cdot A^{-4} \cdot s^{-2}$
  - 6.4- Pour un mouvement rectiligne uniformément varié, l'accélération est :  
(a) négative (b) positive (c) nulle (d) positive ou négative.

**Exercice 2 : Applications directes des savoirs / 4pt**

**A- Onde lumineuse / 1,5 pt**

Dans le dispositif de Young, on utilise une source de lumière monochromatique. La distance entre la plaque qui porte  $F_1$  et  $F_2$  est D.  $F_1$  est dessus de  $F_2$ . On donne :  $F_1 F_2 = 1,5 \text{ mm}$  ;  $D = 2 \text{ m}$ .

1- La distance comprise entre 3<sup>e</sup> frange brillante et la 5<sup>e</sup> frange brillante située de part et d'autre de la frange centrale est  $d = 6,4 \text{ mm}$ . Quelle est la longueur d'onde  $\lambda$  de cette radiation ? 0,5 pt

2- On place derrière la fente  $F_1$  une lame de verre d'épaisseur  $e = 4,8 \mu\text{m}$  et d'indice  $n = 1,5$ .

Montrer dans quel sens et avec quelle amplitude la frange centrale va se déplacer . 0,5 pt

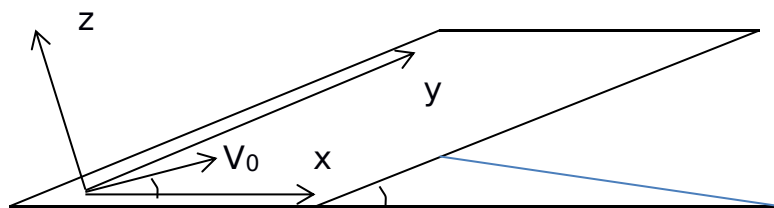
3- La fente F est à présent éclairée par une lumière dichromatique de longueur d'onde respectives  $\lambda_1 = 0,42 \mu\text{m}$  ;  $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$ .

A quelle distance du point O (point de rencontre de l'axe horizontal passant par F avec l'écran) observe-t-on sur l'écran la 1<sup>ère</sup> coïncidence entre 02 franges brillantes correspondant aux 02 systèmes de franges ? 0,5 pt

**B- Mouvement parabolique sur un plan incliné/ 2,5 pt**

Un projectile (P) est lancé sur un plan incliné d'un angle de  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale avec une vitesse initiale faisant un angle de  $\beta = 30^\circ$  avec l'horizontale.

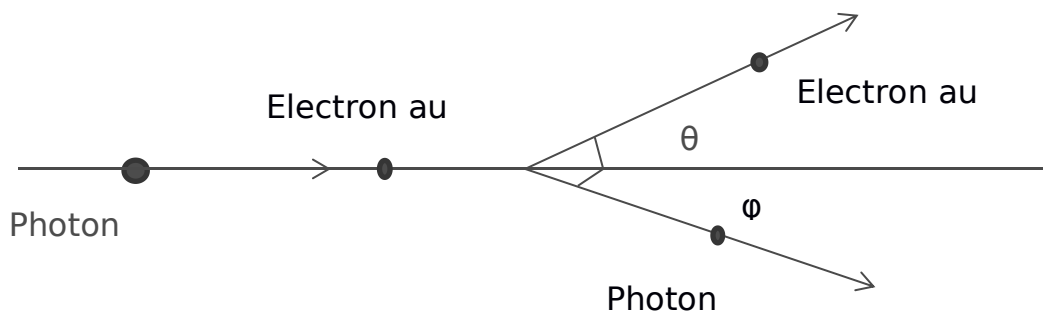
On étudie le mouvement du projectile dans le repère  $(O, x, y, z)$ . On prendra  $g = 10 \text{ m/s}^2$  et  $V_0 = 10 \text{ m/s}$ .



- 1- Etablir l'équation de la trajectoire du projectile (P). 1pt
- 2- Soit  $d$  la portée de ce lancer et  $h$ , sa flèche.
  - 2.1- Etablir les expressions de  $d$  et de  $h$  en fonction de  $g$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  et de  $V_0$ . 1pt
  - 2.2- Faire l'application numérique. 0,5pt

**Exercice 3 : Effet Compton et Effet photoélectrique / 4pt**

A- Un photon de longueur d'onde  $\lambda_0$  diffuse sur un électron au repos. Après effet Compton, l'électron se met en mouvement dans une direction faisant un angle  $\theta$  avec la direction du photon incident et le photon final de longueur d'onde  $\lambda$  prend une autre direction différente de celle de l'électron. La masse de l'électron  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$  ; la constante de Planck  $h = 6,64 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  et  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .



- 1- Rappeler la relation entre  $\lambda_0$ ,  $\lambda$ ,  $\theta$  et  $m_e$  la masse de l'électron. 0,5pt
  - 2- Déterminer l'angle de diffusion  $\theta$  de l'électron. 0,5 pt
- B- On éclaire une cellule photoémissive successivement par des radiations monochromatiques de longueurs d'onde connues. Les valeurs des potentiels d'arrêt pour chaque radiation  $\lambda$  sont regroupées dans le tableau suivant :

$\lambda(\times 10^{-6}\text{m})$	0,58	0,50	0,43	0,42	0,40	0,36
$U_0(\text{V})$	0,20	0,56	0,93	1,00	1,18	1,50
$1/\lambda$ ( $\times 10^6\text{m}^{-1}$ )						

- 1- Faire le schéma annoté du circuit d'une cellule photoémissive. 0,5pt
- 2- Représenter graphiquement  $U_0$  en fonction de  $1/\lambda$ . Echelle 1cm pour 0,1V et 2cm pour  $10^6 \text{ m}^{-1}$ . 1pt
- 3- Déterminer graphiquement :
  - 3.1- la valeur de la constante de Planck  $h$  1pt
  - 3.2- la valeur de la longueur d'onde seuil ainsi que le travail d'extraction de cette cellule. 0,5pt

On donne : la charge élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  et la célérité de la lumière  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

**Partie B : Evaluations des Compétences / 8points.**

Dans un bar laitier, M. ABBA dispose d'une machine destinée à battre la crème. Cette machine peut utiliser soit de l'énergie électrique, soit de l'énergie mécanique pour son fonctionnement.

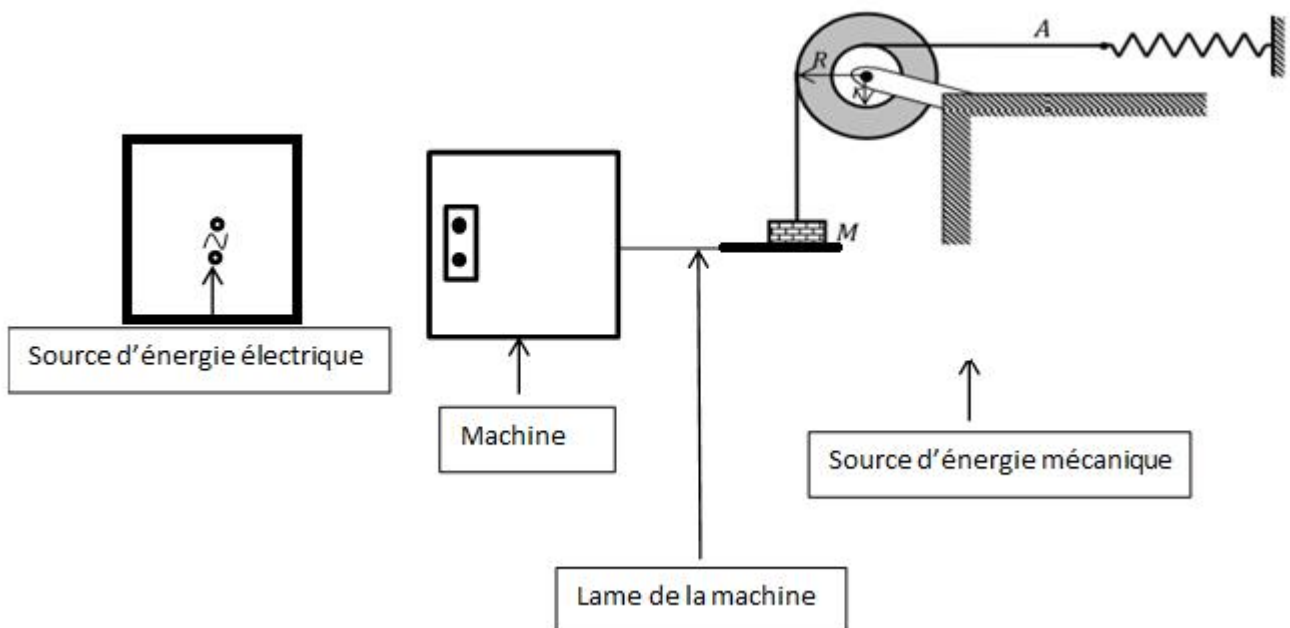
La source d'énergie électrique doit fournir une tension alternative de valeur efficace 220 V et de fréquence 50 Hz. Pour l'alimentation électrique, le fournisseur d'énergie électrique fixe le kilowattheure à 79 F CFA.

La source d'énergie mécanique est un dispositif qui doit faire osciller la lame de la machine à une fréquence de 5 Hz. Ce dispositif est une poulie de moment d'inertie  $J = 0,1 \text{ kg.m}^2$ , constituée de deux disques pleins et homogènes de rayons respectifs  $R$  et  $r$  ( $R > r$ ), tournant sans frottement autour d'un axe horizontal (perpendiculaire au plan de la feuille). Une corde inextensible et de masse négligeable, enroulée autour du disque de plus grand rayon, et supporte un solide de masse  $M$  ; on accroche un ressort de raideur  $k$  à l'extrémité  $A$  de la corde enroulée autour du disque de plus petit rayon (voir figure).

Pour l'alimentation mécanique, il suffit de soulever légèrement le solide du dispositif mécanique et l'abandonner sans vitesse initiale pour tomber sur la lame de la machine. Pour l'entretien et le bon fonctionnement du dispositif mécanique, l'on doit changer le ressort de ce dispositif chaque 15 jours de fonctionnement. Le prix du ressort dépend de sa raideur ; le prix de 1 N/m vaut 1 FCFA.

**Données :  $R = 30 \text{ cm}$  ;  $r = 10 \text{ cm}$  ;  $M = 2 \text{ kg}$ .**

La machine de M. ABBA peut être modélisée par un circuit RLC série telle que  $R = 200 \Omega$ ,  $L = 0,02 \text{ H}$  et  $C = 400 \mu\text{F}$ .



**Tâche :** Quelle est la source d'alimentation la plus économique pour M. ABBA pour faire fonctionner normalement sa machine pendant une durée de 30 jours ? **Prendre 1 jour égal à 24 heures.** 8 points

**Examineur : M. SINI**

