

CONCOURS D'ADMISSION SERIE D & TI

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

A. EVALUATION DES RESSOURCES :

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /4pts

1. Définir les mots suivants : pendule simple, potentiel d'arrêt. **0,5 x 2 = 1pt**
2. Enoncer la 2^{ème} loi de Newton. **0,5pt**
3. Donner l'expression de la relation fondamentale de la dynamique pour un solide en mouvement de rotation uniforme. **0,5pt**
4. Répondre par vrai ou faux : **0,25 x 4 = 1pt**
 - a. Une incertitude de type A est celle donc la détermination se fait par une étude statistique est car elle est liée à la répétabilité de la mesure.
 - b. En mécanique relativiste le principe fondamental de la dynamique est égal au théorème du centre d'inertie.
 - c. Pour un mouvement de chute libre sans vitesse initiale, deux corps de masse différentes ont le même mouvement de chute libre.
 - d. La portée du mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme est donnée par $x_p = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$; elle est maximale pour $\alpha = 45^\circ$
5. Enoncer la loi d'isochronisme pour un pendule simple. **0,5pt**
6. Donner un exemple de source de champ électrique uniforme et un exemple de champs magnétique uniforme. **0,5pt**

EXERCICE 2 : Application de savoir-faire /12points

Partie A : Effet photoélectrique

Une cellule photo émissive est constituée d'une cathode en césium. On éclaire cette cathode avec une lumière composée des radiations de longueur d'onde $\lambda_1=560\text{nm}$, $\lambda_2=630\text{nm}$, $\lambda_3=720\text{nm}$, et $\lambda_4 = 440\text{nm}$ sachant que l'énergie d'extraction pour le césium est $W_0 = 1,9\text{eV}$.

1. Définir effet photoélectrique. **0,5pt**
2. Donner les longueurs d'ondes des radiations pour lesquelles il y a émission photoélectrique. **1pt**
3. Exprimer l'énergie cinétique maximale des électrons émis, puis calculer sa valeur numérique pour les radiations produisant l'effet photoélectrique. **1,5pt**

Partie B : ondes mécaniques.

La pointe d'un vibreur de fréquence 15Hz frappe la surface de l'eau contenue dans une cuve en un point S.

1. Décrire l'aspect de la surface de l'eau lorsqu'on l'éclaire à l'aide d'un stroboscope réglé sur 15Hz. **1pt**
2. La distance entre la première et la quatrième ride vaut 8,4cm.
 - 2.1. Définir longueur d'onde d'une onde progressive. **0,5pt**
 - 2.2. Calculer la longueur du mouvement qui naît à la surface de l'eau et en déduire la célérité ondes. **1pt**
3. L'élongation de la source est $y_s(t) = 2\cos 30\pi t$ (en mm)
 - 3.1. Ecrire celle d'un point M de la surface situé à 7cm de S. **1pt**
 - 3.2. Comparer le mouvement de M à celui de S. **0,5pt**

PARTIE C : Interférence lumineuse

Un laser He-Ne de longueur d'onde $\lambda = 663\text{nm}$ éclaire les fentes F_1 et F_2 de Young. $F_1F_2=a=1\text{mm}$. L'écran d'observation est situé à 1m des fentes.

- a) Calculer l'interfrange i .1pt
- b) Quel est l'aspect d'un point de l'écran situé à la distance $x = 13,293\text{mm}$ de la frange centrale ?1pt

PARTIE D : Solide en mouvement sur une piste

Un solide (S) de masse m est lancé de A (qu'on prend comme origine des espaces), en haut d'un plan incliné infiniment long, avec une vitesse initiale \vec{V}_A . L'angle que fait le plan avec la verticale est noté β . Le solide glisse selon la ligne de plus grande pente de ce plan. Le contact solide-plan se fait avec des frottements équivalents à une force unique \vec{f} , parallèle à la ligne de plus grande pente du plan et de sens opposée à celui du mouvement.

1. Faire à l'aide d'un schéma le bilan des forces qui s'exercent sur le solide.1pt
2. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide (S), déterminer en fonction de β , f , g et m , l'expression de l'accélération du centre d'inertie du solide puis calculer sa valeur numérique.1pt
3. En prenant pour origine des dates, la date où le solide a été lancé, déterminer la loi horaire du mouvement.1pt

On donne : $m = 3\text{kg}$; $f = 9\text{N}$; $V_0 = 7\text{m.s}^{-1}$; $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$; $\beta = 60^\circ$

B. EVALUATION DES COMPLÉTENCES./6points

Situation problème : Pour estimer le volume moyen V_s de sang d'un patient soupçonné d'anémie, son médecin lui injecte une petite quantité de solution de substance radioactive ($^{199}_{81}\text{Tl}$). On fait l'hypothèse qu'en quelques heures, cette solution diffuse de manière homogène dans tout le volume sanguin. L'activité A_0 de la solution radioactive introduite est égale à 960 kBq (kilo becquerel). La demi-vie de la substance radioactive est de $7,5$ heures. Quinze (15) heures après l'injection, l'activité résiduelle dans l'organisme du patient est A_1 . A cette date, une mesure de l'activité A' d'un prélèvement sanguin de volume $V' = 10\text{ mL}$ a donné 480 Bq . Au cours des échanges entre le médecin et son patient, celui-ci affirme que l'énergie libérée lors de la désintégration β du thallium- 199 est $Q = 0,977\text{ MeV}$. On note que thallium est un émetteur β^+ .

Noyau	$^{199}_{81}\text{Tl}$	$^{199}_{80}\text{Hg}$	Électron	$^{131}_{53}\text{I}$	$1\text{ u} = 931,5$
Masse (en u)	198,9688	198,96829	0,0005486	130,906	Me V/c^2

Volume moyen V_s de sang d'un homme en bonne santé : **$5L \leq V_s \leq 6L$** .

Tâche 1 : En exploitant les informations ci- dessus et en utilisant un raisonnement scientifique, vérifier l'affirmation du médecin.3pts

Tâche 2 : En exploitant les informations ci- dessus et en utilisant un raisonnement scientifique, prononce-toi sur l'état de santé du patient.3pts