

COLLÈGE F.X. VOGT		Année scolaire 2021 - 2022
Département de physique		BACCALAUREAT BLANC N° 1
POLYGENIE CORPORATION		Épreuve de physique
Série : D et TI	Durée : 3 h	Coef : 2

Évaluation des ressources

Exercice 1 : Vérification des savoirs 4 pts

1. Définir : effet photoélectrique, onde, interférence 0,5 x 3 = 1,5 pt
2. Citer une application de la radioactivité et de l'effet photoélectrique. 0,5 pt
3. Quelle est la différence entre une onde mécanique et une onde électromagnétique. 0,5 pt
4. A quelle condition peut-on observer. 0,5 pt
 - Le phénomène interférence mécanique
 - Une interférence constructive
5. Répondre par vrai ou par faux : 0,25 x 4 = 1 pt
 - a. Une onde mécanique progressive est dite transversale si la perturbation se produit dans une direction perpendiculaire à celle de la propagation de l'onde.
 - b. La longueur d'onde est la distance la plus courte qui sépare deux points qui vibrent en phase.
 - c. Deux sources de lumière différentes ne peuvent pas donner lieu au phénomène d'interférence.
 - d. Le son est une onde mécanique longitudinale.

Exercice 2 : / Application des savoirs / 4 pts (Série D uniquement)

Partie A : Radioactivité 2 points

L'isotope $^{11}_6\text{C}$ est un radionucléide dont la période T égale à 20,4 minutes.

1. Calculer sa constante radioactive λ et préciser son unité. 0,5 pt
2. Combien de noyaux y a-t-il dans un échantillon de 6,2 μg de cet isotope ? 0,5 pt
3. Combien de noyaux reste-t-il une heure plus tard ? 0,5 pt
4. En déduire son activité à cet instant. 0,5 pt

Partie B : Effet photoélectrique: 2 points

1. On envoie successivement sur une cellule photoélectrique dont le travail d'extraction est $W_0 = 2,26 \text{ eV}$, une radiation ultraviolette, de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,253 \mu\text{m}$; puis une radiation visible de longueur d'onde $\lambda_2 = 0,590 \mu\text{m}$

- 1.1. Calculer la longueur d'onde seuil de la photocathode utilisée. 0,5 pt
- 1.2. Laquelle de ces radiations produira l'effet photoélectrique ? 0,5 pt
- 1.3. Calculer en eV l'énergie cinétique maximale des électrons de la cathode. 0,5 pt
2. On éclaire maintenant la cellule précédente avec une radiation de longueur d'onde $0,532 \mu\text{m}$. La puissance lumineuse reçue par la cathode est $P = 1,65 \cdot 10^{-5} \text{ W}$ et on admet que tous les électrons émis parviennent à l'anode. Calculer l'intensité du courant photoélectrique sachant que le rendement quantique de la cellule est de 0,2 %. 0,5 pt

Exercice 2 : / Application des savoirs / 4 pts (Série TI uniquement)

1. Deux plateaux métalliques P et N horizontaux sont distants de $d = 0,50 \text{ m}$. Il existe entre les deux plateaux une d.d.p. $U_{PN} = 10^3 \text{ V}$. P est la plaque positive et est au-dessus de N.
 - 1.1- Faire le schéma et y représenter le champ électrique et quelques lignes de champ. 1pt
 - 1.2- Calculer l'intensité du champ électrique entre les deux plateaux. 1pt

POLYGENIE-CORPORATION GROUPE PRÉPAR CONCOURS

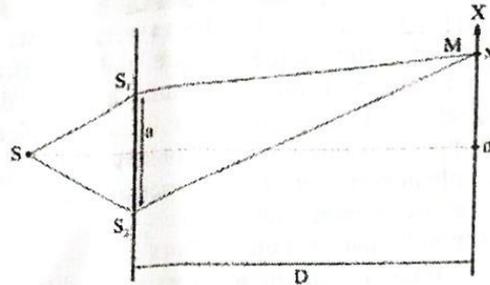
699 18 41 67 / 672 35 17 03

2. Un pendule simple en faibles oscillations, bat la seconde en un lieu où $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.
- 2.1- Calculer la longueur de ce pendule. **0,5 pt**
- 2.2- L'origine des dates est l'instant où le pendule passe par la verticale dans le sens négatif des élongations. Etablir l'équation horaire du mouvement pour une amplitude de 9° . **0,5 pt**
- 2.3- Calculer l'intensité de la tension du fil au passage par la verticale. **1 pt**

Exercice 3: Utilisation des savoirs / 4 pts (Série D uniquement)

Partie A : interférences lumineuses. 1 pt

On considère le dispositif des fentes d'Young constitué de deux fentes très fines S_1 et S_2 horizontales et séparées par une distance $a = 1 \text{ mm}$, d'un écran (E) parallèle au plan (P) contenant S_1 et S_2 et d'une source de lumière monochromatique S.



L'écran (E) est à une distance $D = 2 \text{ m}$ du milieu I de $[S_1S_2]$. La source lumineuse S est sur la médiatrice de $[S_1S_2]$. Cette médiatrice coupe l'écran (E) en un point O.

La longueur d'onde dans l'air de la lumière monochromatique est $\lambda = 650 \text{ nm}$.

On considère un point M de la figure obtenue sur l'écran (E) tel que $OM = x = 1,5 \text{ cm}$.

Soient $d_1 = S_1M$ et $d_2 = S_2M$.

1. Calculer la différence de marche $\delta = d_2 - d_1$. **0,5 pt**
2. Donner l'expression de l'interfrange i en fonction de λ , D et a, puis calculer sa valeur. **0,5 pt**

Partie B : Détermination expérimentale de la constante de Planck. 3 points

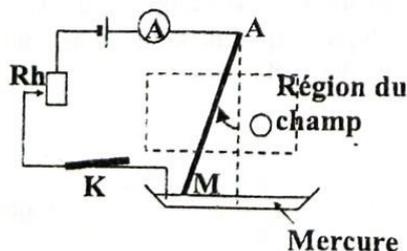
Une cellule photoélectrique à cathode de césium est éclairée successivement par des faisceaux lumineux monochromatiques de même puissance P mais de fréquences ν différentes. On relève, pour chacune des radiations, la valeur absolue d'arrêt U_0 de la cellule. On obtient les résultats suivants :

ν (10^{14} Hz)	5,13	6,00	6,89	7,07	7,50	8,27
U_0 en V	0,2	0,56	0,93	1,00	1,18	1,50

1. Représenter le montage électrique permettant de réaliser cette expérience. **0,5 pt**
2. En utilisant les deux appareils de mesure lorsque la cellule est éclairée, on trouve pour la radiation de fréquence $5,13 \times 10^{14} \text{ Hz}$, $U_{AC} = 2 \text{ V}$ (tension entre l'anode et la cathode) et $I = 5 \times 10^{-2} \text{ A}$ (Intensité du courant photoélectrique). Représenter graphiquement les variations du potentiel d'arrêt U_0 en fonction de ν . **1,5 pt**
- On prendra pour échelles : 5 cm pour $2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ et 10 cm pour 1V.**
3. Quelle relation théorique existe entre U_0 et ν ? Dédurre des résultats expérimentaux la valeur de la constante de Planck h. **1 pt**

Exercice 3: Utilisation des savoirs / 4 pts (Série TI uniquement)

On considère le dispositif représenté ci-dessous, une tige de cuivre homogène AM de longueur 0,25 m et de masse 0,01 kg dont l'extrémité M plonge dans le mercure contenu dans une cuve. Quand le circuit est fermé, l'ampèremètre indique $I = 5,00 \text{ A}$. Le champ magnétique uniforme B de module 0,05T est créé par un aimant en fer sur une longueur de 0,10 m sur la partie centrale du conducteur AM à l'équilibre. L'extrémité M effleure le mercure à l'équilibre.



- 1-Reproduire la région du champ magnétique et la tige en équilibre et y indiquer : le sens du courant, le sens du champ magnétique ainsi que les différentes forces appliquées. **1pt**
- 2-Calculer l'intensité de la force électromagnétique. **0,5pt.**

3- Ecrire la relation traduisant l'équilibre de la tige AM.

0,5pt

4- Calculer l'angle α que fait la tige AM avec la verticale passant par A à l'équilibre. 1pt

5- Sachant que le point A est situé à 20 cm de la surface du mercure, calculer l'angle maximal α' que doit faire la tige avec la verticale sous l'action de la force électromagnétique. 1 pt

POLYGENIE-CORPORATION GROUPE PRÉPAR CONCOURS

Situation problème Radiothérapie (Série D uniquement)

8 pts

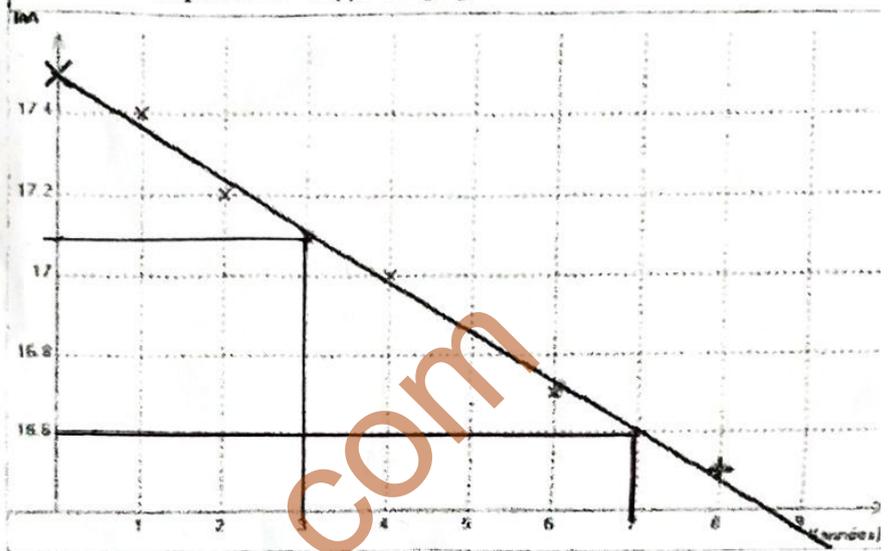
Un centre hospitalier reçoit un échantillon de "cobalt 60". Le technicien du laboratoire est chargé de contrôler cette source, tous les ans. A l'aide d'un compteur, il détermine le nombre de désintégrations ΔN obtenues pendant une courte durée notée $\Delta t = 1$ s. Ce nombre est appelé activité. L'activité peut se mettre sous la forme $A = A_0 \exp(-\lambda t)$. Suite à ces différents contrôles, un logiciel approprié a permis de tracer le graphe du logarithme de l'activité A en fonction du temps : $\ln A = f(t)$. Ce graphe est fourni à un médecin qui vient d'administrer le traitement à un patient de 4 ans, pour interprétation afin d'indiquer à son jeune patient la date du prochain rendez-vous.

Bon à savoir :

- Date du jour 04 avril 2022.
- Le patient a droit à une nouvelle dose lorsqu'il ne reste plus que 10 % de la dose précédente dans son organisme.

Aide ce médecin à résoudre son problème.

Consigne : Exploiter la relation théorique de l'activité pour déterminer la date à laquelle il ne restera plus que 10 % de l'activité initiale.



Situation problème ÉTUDE D'UN LOBSHOT AU GOLF (Série TI uniquement) 8 pts

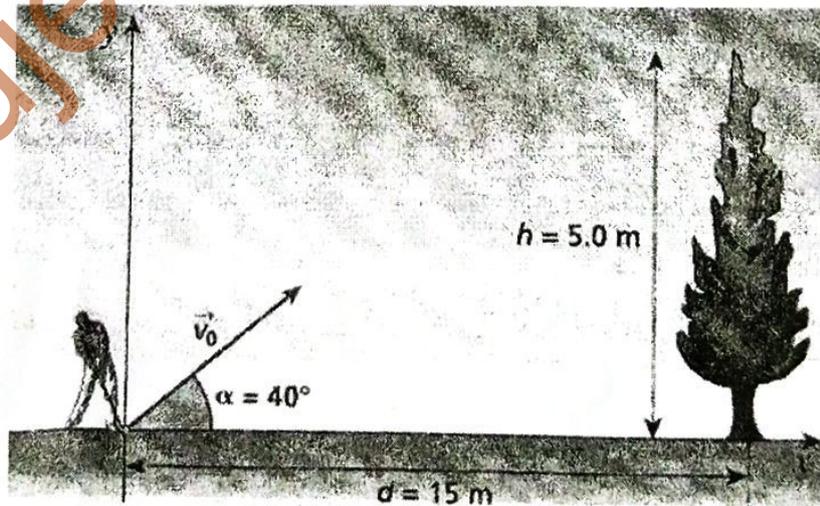
Un joueur de golf doit envoyer sa balle de golf dans un trou situé à une distance $D=43\text{m}$ de lui. La balle doit passer au-dessus d'un arbre de hauteur $h=5,0\text{ m}$, situé à une distance $d=15\text{ m}$. Au pire des cas, la balle doit au moins atteindre le green ayant une forme circulaire de rayon $5,0\text{ m}$ au voisinage du trou ; ce qui permettra au joueur de venir la pousser dans le trou. La balle de golf est lancée depuis l'origine du repère (xOy) avec une vitesse initiale $V_0 = 20\text{ m/s}$ et un angle $\alpha = 40^\circ$ par rapport à l'horizontale.

On considèrera que la taille de la balle est négligeable, et on négligera l'action de l'air sur la balle. On étudiera son mouvement dans le champ de pesanteur terrestre considéré comme uniforme, d'intensité $g=9,8\text{ m/s}^2$, et par rapport au référentiel terrestre considéré comme galiléen.

Une fois sur le sol horizontal, la balle se déplace en ligne droite et les forces de frottements exercées sur elle sont supposées constantes et équivalentes à une force d'intensité $f = 0,05\text{ N}$.

Le joueur de golf réussit-il son coup?

Consigne : Dans le cas où le joueur réussit son coup, on précisera la distance qui sépare la balle du trou lorsqu'elle s'immobilise. On admet que la balle ne perd pas d'énergie lors du choc contre le sol.



POLYGENIE-CORPORATION GROUPE PRÉPAR CONCOURS

699 18 41 67 / 672 35 17 03

Page 3 sur 3