

Physique

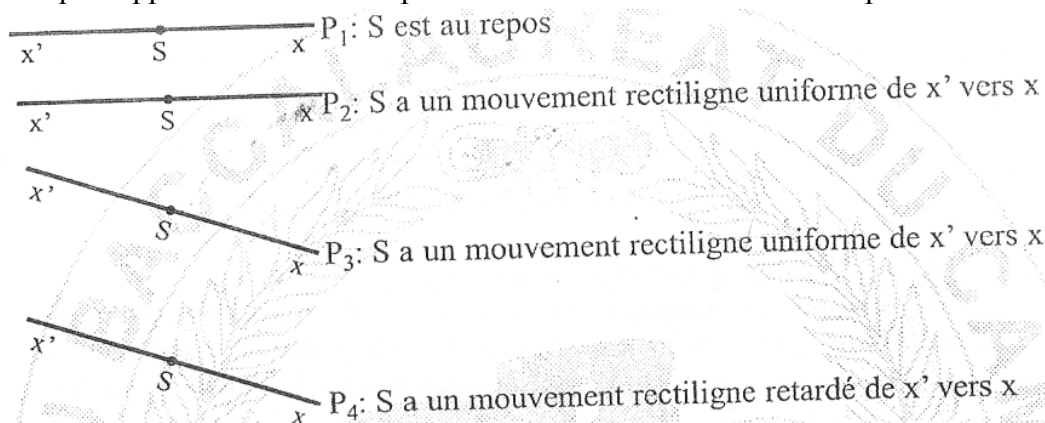
Baccalauréat Scientifique Session de 1999

Série D

EXERCICE I : ÉNERGIE ET DYNAMIQUE

5 points

On réalise quatre expériences différentes. Un solide assimilé à un point matériel S est sur un plan P fixe par rapport à la Terre. Les plans P_1 et P_2 sont horizontaux. Les plans P_3 et P_4 sont obliques.



1. Dire pour chacune des expériences si l'accélération est nulle, ou constante et non nulle.
2. Énoncer la relation fondamentale de la Dynamique. Dans quels référentiels est-elle valable
3. Quelles sont les expériences où la somme vectorielle des forces s'exerçant sur S est nulle? Justifier.
4. Quelles sont les expériences où l'on est obligé d'admettre l'existence de frottements ? Justifier.
5. Représenter sur les quatre schémas les forces appliquées au point S (l'échelle de représentation peut être quelconque, mais elle doit être la même pour toutes les forces).
6. On considère l'expérience 4. La vitesse de S à la date $t_1 = 1\text{ s}$ vaut $0,10\text{ m.s}^{-1}$. À la date $t_2 = 3\text{ s}$, cette vitesse vaut $0,05\text{ m.s}^{-1}$. Calculer la distance parcourue par S entre les dates t_1 et t_2 .

EXERCICE II : PHENOMENES PERIODIQUES ET ELECTRICITE

5 points

A. Un ressort à spires non jointives, de longueur à vide $l_0 = 10,0\text{ cm}$, peut être allongé ou raccourci au maximum de $8,50\text{ cm}$.

1. Le ressort pend verticalement. En attachant un objet de masse $m = 50\text{ g}$ à son extrémité inférieure, sa longueur totale devient $l = 12,0\text{ cm}$. Déterminer la raideur k du ressort. On choisira pour valeur de l'accélération g de la pesanteur une valeur compatible avec la précision des données.
2. Le ressort, horizontal, est attaché à un objet S de masse $m = 50\text{ g}$ posé sur une règle à coulisse d'air horizontal qui le guide sur un trajet rectiligne.
 - a. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur l'objet S .
 - b. Appliquer la relation fondamentale de la dynamique pour déterminer:
 - i. La pulsation propre ω_0 ,
 - ii. la période T_0 et la fréquence N_0 des oscillations.

B. On alimente un petit moteur électrique qu'on supposera équivalent à une bobine de résistance $R = 70\Omega$ et d'inductance $L = 0,6\text{ H}$ par un générateur qui entretient entre ses bornes une tension alternative de valeur efficace $U = 110\text{ V}$ et de fréquence $N = 50\text{ Hz}$.

1. Définir les termes suivants :

1.1. Courant alternatif : on fera un croquis représentant les variations du courant en fonction du

temps.

1.2. Valeur efficace de l'intensité du courant électrique.

2. Exprimez puis calculez l'impédance du circuit équivalent du moteur.
3. EN déduire la valeur efficace de l'intensité du courant dans son circuit.

EXERCICE III : EXPLOITATION DES RESULTATS D'UNE EXPERIENCE (5 pts)

On réalise l'expérience schématisée ci-dessous. Sur un rail horizontal, on a disposé un chariot de masse $M = 500\text{g}$ relié, par un fil inextensible de masse négligeable passant dans la gorge d'une poulie dont on néglige aussi la masse, à une masse d'entraînement $m = 20\text{g}$.

A la date $t = 0\text{s}$, le chariot est au point O. Sous l'action de la masse d'entraînement par l'intermédiaire du fil, le chariot se met en mouvement. Le fil reste tendu tout le long du mouvement. Un dispositif permet de mesurer la vitesse du centre d'inertie du chariot à certaines dates. Les points de mesure ont été reportés sur le graphique ci-dessous en fonction du temps.

1. Tracer le graphe des vitesses en fonction du temps
2. À partir de ce graphe, déterminez :
 - a. La nature du mouvement du chariot.
 - b. L'accélération du centre d'inertie du chariot.
3. Écrivez l'équation horaire du mouvement dans un repère que vous précisez.
4. On suppose les frottements négligeables et on nomme $\vec{T}$, la force de traction appliquée au chariot par le fil.
 - a. faites un inventaire des forces appliquées au chariot.
 - b. en appliquant le théorème de l'énergie cinétique au chariot entre des dates que vous précisez en justifiant votre choix, déterminez une valeur de l'intensité de la force $\vec{T}$.
5. Appliquez la relation fondamentale de la dynamique au chariot et en déduire une valeur de l'intensité de la force de traction $\vec{T}$.
6. L'hypothèse de frottements négligeables, prise à la question 4 vous semble-t-elle valable?

EXERCICE IV : PHENOMENES CORPUSCULAIRES

5 points

Les parties A et B sont indépendantes

A On dispose d'une cellule photoélectrique à vide dont la cathode est recouverte d'une couche de césium. Pour extraire un électron du césium, il faut; au minimum, une énergie de $1,90\text{ eV}$. La cathode est éclairée par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 560\text{ nm}$

1. Donner une expression de la vitesse maximale que peut avoir un électron à la sortie de la cathode. Puis calculer sa valeur numérique.
2. Pour augmenter cette vitesse d'expulsion, faut-il augmenter l'intensité du faisceau lumineux, sa longueur d'onde restant constante, ou bien, faut-il changer sa longueur d'onde? Justifier la réponse.
3. Quelle est l'influence de l'intensité du faisceau à longueur d'onde constante ?

Application numérique:

- constante de Planck $h = 6,6 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$;
- vitesse de la lumière dans le vide $c = 3 \times 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;
- valeur absolue de la charge de l'électron $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$;
- masse de l'électron, $m = 9 \times 10^{-31}\text{ kg}$.

B. Le plomb ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ est émetteur β^-

- a) Écrire la réaction de désintégration correspondant à cette émission en énonçant les règles de

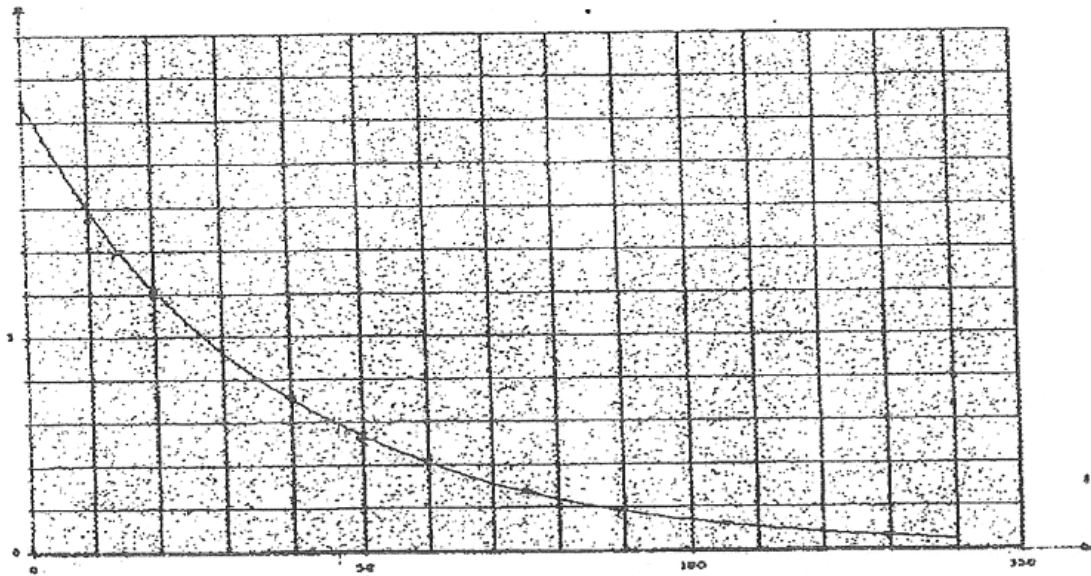
conservation à respecter.

b) Définir le terme: "période radioactive"

c) On considère un échantillon de $N_0 10^{11}$ noyaux de ce radioélément ^{82}Pb à l'instant $t=0$. Le nombre de noyaux N restant à l'instant t est donné par le tableau suivant :

t(min)	10	20	30	40	50	60	75	90	105	120
N($\times 10^9$)	7,7	6,1	4,7	3,6	2,6	2,1	1,4	0,9	0,6	0,4

On a tracé sur la figure ci-dessous, le graphe correspondant.



1. Quelle est la valeur de N pour $t = 15$ min; pour $t = 45$ min ; $t = 65$ min?
2. Déterminer la période radioactive T du plomb?

^{78}Pt	^{79}Au	^{80}Hg	^{81}Ti	^{82}Pb	^{83}Bi	^{84}Po	^{85}At	^{86}Rn
Platine	Or	Mercure	Thallium	Plomb	Bismuth	Polonium	Astate	Radon