

EXAMEN :	BACCALAURÉAT	SERIE:	D	SESSION :	2007
ÉPREUVE DE :	PHYSIQUE	COEF. :	2	DUREE:	3 HEURES

Mouvements dans les champs de force / 7 points

Les parties A, B et C sont indépendantes

Partie A. Forces et champ de gravitation / 3 points

On suppose la Terre parfaitement sphérique et homogène. On donne sa masse $M_T = 5,976 \times 10^{24} \text{ kg}$ et son rayon $R_T = 6,371 \times 10^6 \text{ m}$.

1. Faire un croquis sur lequel on représentera la Terre, quelques lignes de son champ de gravitation et la force de gravitation que subit un objet de masse m , placé en un point M à son voisinage. 0,5pt
2. Donner l'expression du champ de gravitation terrestre au point M. Calculer sa valeur numérique G_0 à la surface de la Terre. 1pt
3. Un satellite a une orbite circulaire de rayon $2,4 \times 10^7 \text{ m}$. Etablir l'expression de sa période de révolution puis calculer sa valeur numérique. 1,5pt

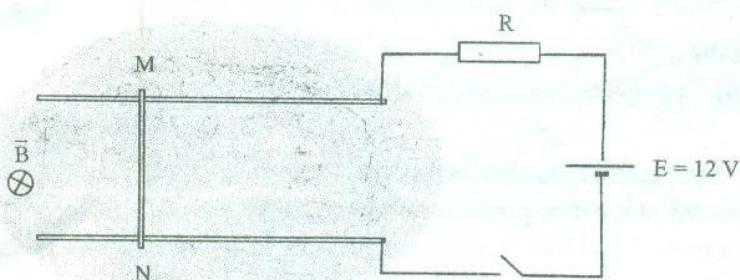
On donne la valeur de la constante de gravitation universelle :
 $G = 6,672 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$.

Partie B. Champs magnétiques / 3 points

On dispose comme le montre la figure ci-dessous, une tige MN, conductrice rigide de masse $m = 20 \text{ g}$ sur des rails rectilignes et parallèles, eux aussi conducteurs. Le plan que forment les rails est horizontal. L'ensemble est connecté aux bornes d'une batterie de f.é.m. 12 V et de résistance interne négligeable par l'intermédiaire d'une résistance $R = 10 \Omega$. Un interrupteur permet de commander le circuit. On négligera toutes les autres résistances.

La tige et les rails sont situés dans une zone où règne un champ magnétique uniforme orienté comme l'indique la figure (zone grisée) et d'intensité $B = 0,05 \text{ T}$.

La distance MN est égale à l'écartement des rails et vaut $\ell = 10 \text{ cm}$.



1. On ferme l'interrupteur. Faire un schéma pour représenter la force due au champ magnétique qui s'exerce sur la tige MN. 0,5pt
2. L'interrupteur reste fermé pendant une durée $\Delta t = 1,5 \text{ s}$. Déterminer :
 - 2.1. L'intensité du courant qui traverse la tige. 0,5pt
 - 2.2. En appliquant le théorème du centre d'inertie, la valeur de l'accélération prise par le centre d'inertie de la tige. 0,75pt

2.3. La valeur de la vitesse acquise par la tige au bout de ce temps.

0,5pt

On admettra que la tige glisse sur les rails sans frottements. On négligera le phénomène d'auto-induction.

3. Calculer la distance parcourue la tige MN pendant la durée Δt .

0,75pt

Partie C. Champs électrostatiques / 1 point

Expliquer pourquoi lorsqu'on approche de petits morceaux de papier un étui du stylo à bille frotté dans les cheveux, les morceaux de papier sont attirés.

1pt

Systèmes oscillants / 4 points

Le graphe du Document 1 de l'annexe à remettre avec la copie représente les variations de l'angle que fait le fil d'un pendule simple avec la verticale de son point de suspension en fonction du temps.

1. Lire sur le graphe, les valeurs de la période et de l'amplitude des oscillations de ce pendule.

1pt

2. Quelle est l'élongation à la date $t = 0$ du pendule ? En déduire une expression de l'élongation du pendule en fonction du temps.

1pt

3. Ecrire l'expression de la période propre d'un pendule simple en fonction de sa longueur et de l'intensité de la pesanteur du lieu où la mesure est faite. En déduire la longueur du fil du pendule sachant que l'intensité de la pesanteur en ce lieu est $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$.

1pt

4. On veut que le pendule précédent batte la seconde (Période propre égale à 2 s). Comment doit-on procéder ? On argumentera la réponse en indiquant le(s) paramètre(s) sur le(s)quel(s) il faut agir ainsi que sa(leurs) valeur(s) finale(s)..

1pt

Phénomènes ondulatoires et corpusculaires / 5 points

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A : Energie transportée par une onde à la surface d'un liquide / 3,5 points

A l'aide d'un compte-gouttes, on fait tomber d'une hauteur $h = 5,00 \text{ cm}$ par rapport à la surface libre du liquide contenu dans une grande cuve à ondes, une goutte du même liquide de volume $V = 200 \text{ mm}^3$.

1. Quand la goutte frappe la surface libre du liquide, elle provoque la formation d'une onde circulaire. Cette onde est elle transversale ou longitudinale ? Justifier la réponse.

0,5pt + 0,25pt

2. On enregistre l'évolution du rayon de la première ride (le front d'onde) au cours du temps ($t = 0 \text{ s}$ lorsque l'onde commence à se propager). Les mesures sont consignées dans le tableau ci-dessous :

temps (s)	0	0,5	1	1,5	2	2,5
rayon (m)	0	0,11	0,22	0,33	0,44	0,55

2.1. Déterminer la célérité c de propagation de l'onde.

0,5pt

2.2. Donner la valeur du décalage horaire entre le mouvement d'un point M de la cuve à ondes et celui du point de chute de la goutte d'eau, si M est situé à une distance $d = 1,10 \text{ m}$ de ce dernier.

0,5pt

3. On admet que lors de l'impact, la goutte transfère toute son énergie mécanique au liquide de la cuve. Celle-ci se répartit alors sous forme d'une déformation (ride) dont la hauteur par rapport à la surface au repos est z (en mètres) telle que : $E = 2\pi r \rho g z^3$ pour $r > 0$, où E est l'énergie apportée par la goutte d'eau, r le rayon de la ride, ρ la masse volumique du liquide, g l'intensité de la pesanteur. On suppose que le milieu de propagation est non dissipatif, c'est-à-dire que l'énergie portée par la ride qui se forme est constante.

- 3.1. Donner l'expression de l'énergie mécanique du système goutte-Terre en fonction de V , ρ la masse volumique du liquide, g l'intensité de la pesanteur et h la hauteur de chute de la goutte. Puis calculer sa valeur

On prendra comme niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur la surface libre du liquide au repos dans la cuve à ondes.

0,75pt

- 3.2. Etablir l'expression de la hauteur z de la première ride en fonction de son rayon r , du volume V de la goutte et de la hauteur h .

0,75pt

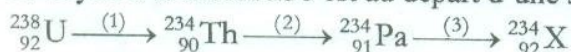
En déduire son expression en fonction du temps puis calculer de combien est soulevé un fragment de polystyrène qu'atteint le front d'onde 2 seconde après que la goutte soit tombée.

0,75pt

On donne : masse volumique du liquide $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Partie B : Radioactivité / 1,5 points

Le noyau d'uranium 238 est au départ d'une série de désintégrations radioactives :



Dire, en justifiant la réponse, quel est le type de chacune des désintégrations radioactives.

3x0,5pt

Expérience de physique / 4 points

On étudie le mouvement d'un petit chariot sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ sur l'horizontale. Le chariot a une masse $m = 125 \text{ g}$. On donne la valeur de l'intensité de la pesanteur, $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. On formule l'hypothèse que la somme des forces qui s'opposent au mouvement du chariot a, à chaque instant, une intensité $F = 0,1 \text{ mg} + kV_G$, où V_G est la valeur de la vitesse du centre d'inertie du chariot à cet instant. On se propose de déterminer la valeur de la constante k . Pour cela, on abandonne le chariot sans vitesse initiale et on étudie les cinq premières secondes du mouvement en prenant pour origine des dates, la date de départ du chariot.

1. Faire un schéma représentant les forces appliquées au chariot à une date t différente de $t = 0$.
2. À l'aide d'un dispositif adéquat, on mesure la vitesse du centre d'inertie du chariot. Les mesures effectuées sont rassemblées dans le graphe $V_G = f(t)$ dans le Document 2 de l'annexe à remettre avec la copie.

1pt

- 2.1. Ecrire le théorème du centre d'inertie pour le chariot et montrer que l'accélération de son centre d'inertie s'annule pour une valeur limite v_0 de la vitesse.

1,5pt

- 2.2. Lire sur graphe du Document 2 la valeur de v_0 .

0,5pt

- 2.3. Déterminer la valeur de la constante de proportionnalité k . Quelle est son unité ?

1pt