| REMISE A NIVEAU : | CLASSE : | Epreuve de Révision n°2 | Session : | Coef : |
|---|---|---|---|---|
| *1er Trimestre* | *Tles C&D* | PHYSIQUE | *DEC 2013* | *4(C) ; 2(D)* |

# Epreuve de Révision n°2 PHYSIQUE

## EXERCICE 1 : Forces et champs / 7 points

**N.B. Les parties A et B sont indépendantes**

### A: Mouvement dans le champ de gravitation / 2,25 points

*Un satellite artificiel de masse $m_S$ tourne, sur une orbite à une hauteur $h_1$, autour de la Terre.*

***A.1.*** *Donner l'expression de la force gravitationnelle $F_{T/S}$ exercée par la Terre sur le satellite en fonction de $m_S$, $M_T$, $R_T$ et $h_1$.* **0,25pt**

***A.2.*** *En déduire l'expression de la valeur $g_1$ du champ de pesanteur à cette altitude.* **0,25pt**

***A.3.*** *Donner l'expression de la valeur $g_2$ du champ de pesanteur à une hauteur $h_2 = 2h_1$.* **0,25pt**

***A.4.*** *Des mesures montrent que $g_1 = 2g_2$. Montrer alors que $\frac{R_T + 2h_1}{R_T + h_1} = \sqrt{2}$.* **0,5pt**

***A.5.*** *En déduire la valeur de $h_1$ et de $h_2$, puis celles de $g_1$ et $g_2$.* **0,25x4=1pt**

***On donne : masse de la terre $M_T = 6.10^{24}$ kg ; $R_T = 6400$ km ; constante de gravitation $G = 6,67.10^{-11}$ S.I***

### B – Mouvement dans les champs magnétique et électrique uniformes / 4,75 points

*On néglige le poids de l'électron dans tout l'exercice.*

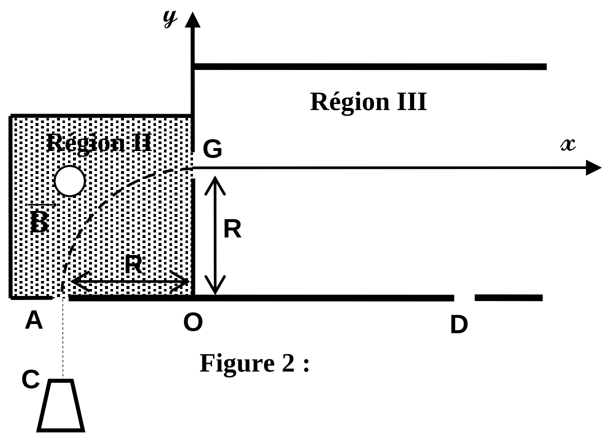



**Figure 2 :**

***B.1.*** *Des électrons quittent la cathode **C** avec une vitesse négligeable. Entre cette cathode **C** et l'anode **A**, ils sont accélérés par un champ électrique uniforme $\vec{E}$.*

*On note **U** la différence de potentiel entre la cathode **C** et l'anode **A** ($U = V_A – V_C$). Ils arrivent en **A** avec une vitesse $\vec{V_A}$.*

***B.1.1.*** *Préciser en le justifiant le signe de **U**.* **0,5pt**

***B.1.2.*** *Etablir l'expression de la valeur $V_A$ en fonction de **e**, **m** et **U**.* **0,25pt**

***B.1.3.*** *Calculer $V_A$ pour $|U| = 284,375$ V.* **0,25pt**

*On donne : $m_{électron} = 9,1.10^{-31}$ kg et $e = 1,6.10^{-16}$ C.*

***B.2.*** *Le faisceau d'électrons pénètre ensuite dans la région (**II**) où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure tel que $B = 1,42.10^{-3}$ T.*

***B.2.1.*** *Faire un schéma comportant $\vec{V_A}$, $\vec{B}$ et $\vec{F_m}$ (la force de Lorentz) au point **A** à l'entrée de la région (**II**).* **0,25x3=0,75pt**

***B.2.2.*** *Montrer que le mouvement des électrons à l'intérieur du champ magnétique $\vec{B}$ est circulaire uniforme.*

*En déduire l'expression de son rayon **R** ; puis calculer **R**.* **1pt**

***B.2.3.*** *Sachant que le faisceau d'électrons décrit un quart de cercle, déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V_G}$ des électrons à la traversée du point **G**.* **0,5pt**

***B.3.*** *Le faisceau d'électrons pénètre enfin à travers le point **G** dans la région (**III**) avec une vitesse $\vec{V_G}$ horizontale où règne un champ électrostatique $\vec{E}$ uniforme tel que $E = 4.10^3$ V.m$^{-1}$.*

*Pour la suite de l'exercice, on prendra : $V_G = 10^7$ m.s$^{-1}$ et $R = 4.10^{-2}$ m.*

***B.3.1.*** *Indiquer le sens de $\vec{E}$ qui permet aux électrons de traverser le trou **D**. Justifier.* **0,5pt**

***B.3.2.*** *Etablir les équations horaires du mouvement d'un électron dans le repère $(G, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.* **0,5pt**

*En déduire l'équation de sa trajectoire dans la région (**III**).* **0,25pt**

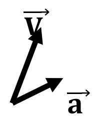
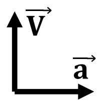
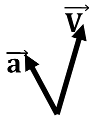
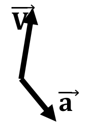
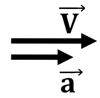
***B.3.3.*** *Calculer la distance **OD**.* **0,25pt**

## EXERCICE 2 : Application des lois de Newton / 5,5 points

**N.B. Les parties A et B sont indépendantes**

### Partie A : Tests de connaissances / 2 points

***A.1.*** *Sur différentes positions de trajectoires, on a représenté le vecteur vitesse* $\vec{V}$ *et le vecteur accélération* $\vec{a}$ *d'un point mobile. A chacun des 6 cas de figures suivantes, remplir la case correspondante en indiquant la nature de la trajectoire (**rectiligne, curviligne, circulaire**) et la nature (**uniforme, uniformément accéléré, uniformément retardé, incohérent**).* **1,25 pt**

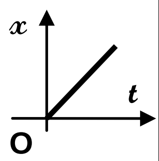
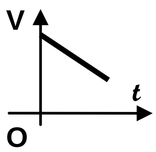
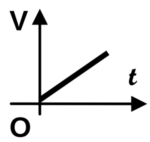
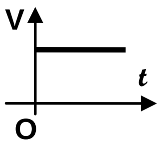
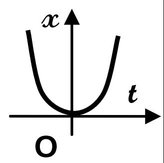
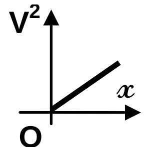
| | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
|---|---|---|---|---|---|
| |   |   |   |   |   |
| ***Nature de la trajectoire*** | | | | | |
| ***Nature du mouvement*** | | | | | |

***A.2.*** *Chercher dans les représentations graphiques suivantes :*

***A.2.1.*** *Celles qui correspondent à un mouvement uniforme.*

***A.2.2.*** *Celles qui correspondent à un mouvement uniformément accéléré.*

***A.2.3.*** *Celles qui correspondent à un mouvement uniformément retardé.* **0,75 pt**

| *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* |
|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |

### Partie B : Mouvement circulaire uniforme / 3,5 points

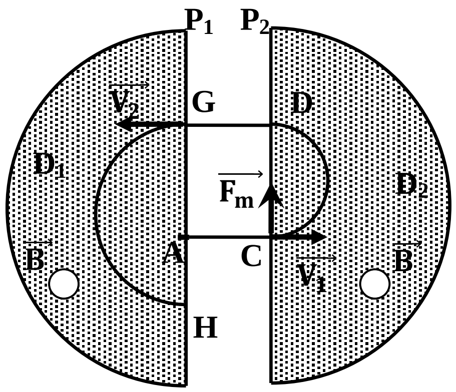



**Figure 2 :**

*Un cyclotron est un accélérateur de particules. Dans les 2 demi disques* $D_1$ *et* $D_2$ *règne un champ magnétique* $\vec{B}$ *uniforme perpendiculaire au plan de la figure. Entre les grilles* $P_1$ *et* $P_2$ *règne un champ électrique crée par une tension sinusoïdale d'amplitude* $U_{max} = 1000$ V.

*Au point A on injecte un proton de charge (e), de masse m, sans vitesse initiale. Le proton parcourt alors la trajectoire **ACDGH**.*

***Données :*** $e = 1,6\ 10^{-19}$ C; $m = 1,67\ 10^{-27}$ kg.

***B.1.*** *Le proton arrive au point C avec une vitesse* $\overrightarrow{V_1}$.

***B.1.1.*** *Quelle est la nature de la force qui s'exerce sur le proton entre A et C ?* **0,25pt**

***B.1.2.*** *Etablir l'expression de* $V_1$ *en fonction de* **e, m** *et* $U_{max}$, *puis calculer numériquement sa valeur.* **0,5pt**

***B.2.*** *Au point C, le proton est soumis à la force magnétique* $\overrightarrow{F_m}$ *(voir **figure 2** ci-contre).*

***B.2.1.*** *Donner son nom et préciser ses caractéristiques.* **0,5pt**

***B.2.2.*** *Préciser le sens de* $\vec{B}$ *(entrant ou sortant).* **0,25pt**

***B.3. B.3.1.*** *Montrer que le mouvement du proton dans* $D_2$ *est circulaire uniforme et déterminer le rayon **R** du demi-cercle CD ?* **0,5pt**

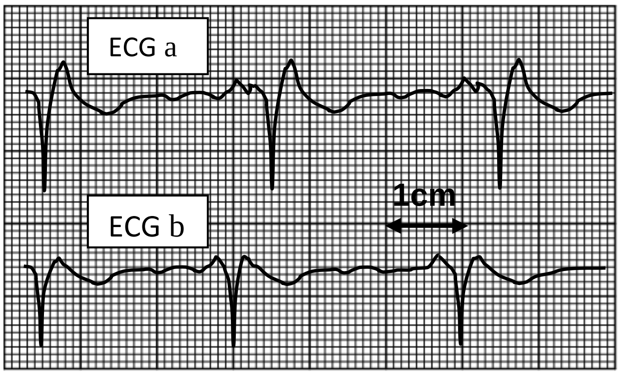
***B.3.2.*** *Montrer que la durée du parcours CD est* $\theta_1 = \frac{\pi . m}{e . B}$. **0,25pt**

***B.4. B.4.1***. *Le proton entre dans* $D_1$ *au point **G** avec une vitesse* $\overrightarrow{V_2}$.
*Montrer, sans faire de calcul, que* $V_2 > V_1$. **0,25pt**

***B.4.2.*** *La durée du parcours GH est* $\theta_2$. *Est-elle égale à* $\theta_1$*? Justifier.* **0,5pt**

***B.4.3.*** *Déduire la période de la tension alternative en admettant que les durées du passage du proton entre les grilles* $P_1$ *et* $P_2$ *sont négligeables devant celles des parcours CD et GH.* **0,5pt**

## EXERCICE 3 : Généralités sur les systèmes oscillants / 3,5 points




***3.1.*** *La figure ci-dessous présente des extraits d'électrocardiogrammes (**ECG**) de deux patients obtenus avec la même échelle : **2,5 cm pour 1,0 s**. Le **patient 1** ne présente aucun problème cardiaque. Le **patient 2** souffre d'arythmie : au repos son cœur ne bat pas toujours régulièrement.*

***3.1.1.*** *Identifier l'**ECG** du **patient 2**. Justifier.* **0,5pt**

***3.1.2.*** *Déterminer la fréquence cardiaque du **patient 1** en hertz.* **0,5pt**

***3.1.3.*** *En déduire le nombre **N** de pulsations cardiaques que peut ressentir par le **patient 1** s'il prend son pouls (rythme des pulsations cardiaques pendant une minute).* **0,25pt**

***3.1.4.*** *Le **patient 1** effectue une course rapide sur un tapis roulant. Comment est modifié son **ECG** en terme de nombre de motifs élémentaires observés sur un extrait de même longueur ?* **0,25pt**

**3.2.** *Une roue de bicyclette comportant **28 rayons** et tournant à la vitesse de **6 tr.s$^{-1}$** est filmée à raison de **56 images par seconde.***

**3.2.1.** *Déterminer la durée qui sépare deux images consécutives.* **0,25pt**

**3.2.2.** *Déterminer la durée pour qu'un rayon soit dans la même position que le rayon précédent.* **0,5pt**

**3.2.3.** *La projection du film se fait au rythme de 56 images par seconde. Décrire le mouvement d'un rayon entre deux images. Qu'observe-t-on alors lors de la projection ?* **0,75pt**

**3.2.4.** *Lors du tournage, la bicyclette accélère légèrement. Qu'observe-t-on à la projection du film ?* **0,5pt**

## EXERCICE 4 : Exploitation des résultats d'une expérience / 4 points

***EXERCICE : Données : g = 10m.s$^{-2}$ ; m = 50g ; R = 20 cm***

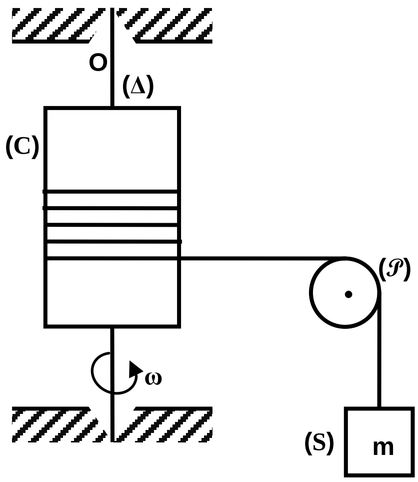
***Moment d'inertie d'un cylindre par rapport à l'axe (Δ) : $J_\Delta = \frac{1}{2} M.R^2$***

*Un cylindre homogène (**C**) de masse **M** et de rayon **R** peut tourner librement autour de son axe vertical (**Δ**). Un fil inextensible de masse négligeable, peut tourner sans glisser autour du cylindre (**C**) de masse négligeable. Le fil passe ensuite par la gorge d'une poulie (𝒫) de masse négligeable comme le montre la figure ci-contre.*

*Un solide (**S**) de masse m est accroché à l'autre extrémité du fil.*

***On néglige tous les frottements.***

*On abandonne le système sans vitesse initiale et on détermine avec un chronomètre le temps mis par le cylindre pour effectuer **n tours complets** à partir du repos. On obtient les résultats suivants :*




| ***n (tours)*** | *1* | *2* | *3* | *4* |
|---|---|---|---|---|
| ***t (s)*** | *2,7* | *3,9* | *4,8* | *5,6* |
| ***$t^2$ ($s^2$)*** | *7,3* | *15,2* | *23,0* | *30,7* |

***4.1.*** *Construire sur le papier millimétré joint en annexe le graphe **n = f($t^2$)**.* **1pt**

***Echelles : 1 cm pour 2 s$^2$** et **1 cm pour 0,5 tour.***

***4.2.*** *Quelle est la nature du mouvement du cylindre ? Justifier la réponse.* **0,75pt**

***4.3.*** *Déterminer la valeur expérimentale de l'accélération angulaire $\ddot{\theta}_{exp}$ du cylindre (C).* **0,75pt**

***4.4.*** *Montrer que l'expression de l'accélération angulaire théorique du cylindre (C) peut se mettre sous la forme : $\ddot{\theta}_{th} = \frac{mgR}{J_\Delta + mR^2}$.* **0,75pt**

***4.5.*** *Déduire des questions (**4.3**) et (**4.4**) la valeur de la masse **M** du cylindre.* **0,75pt**

**DOCUMENT ANNEXE A REMETTRE AVEC LA COPIE**