CONCOURS D'ENTRÉE EN PREMIERE ANNEE DE L'ECOLE DE GEOLOGIE ET D'EXPLOITATION MINIERE (EGEM) DE L'UNIVERSITE DE NGAOUNDERE

*****

ANNEE ACADEMIQUE 2013/2014

*****

Epreuve de Physique et Chimie

Chaque exercice est un questionnaire à choix multiples. Pour chacune des questions, cocher la (les) case(s) correspondant à la (les) réponse(s) choisie(s) sur la feuille de réponses prévue à cet effet.

Aucune justification n'est demandée. Une réponse exacte rapporte 1 point. Une réponse fausse enlève 0,25 point. L'absence de réponse ne rapporte aucun point. Si le total des points est négatif, la note de l'exercice est ramenée à 0

PHYSIQUE

Exercice 1

Un électron de charge $q = -1{,}6.10^{-19}$C et de masse $m = 9{,}1.10^{-31}$kg , assimilé à un point matériel M, évolue dans le référentiel du laboratoire G supposé galiléen et muni d'un repère cartésien (O ; $\vec{e}_x$; $\vec{e}_y$; $\vec{e}_z$), sous l'action d'un champ électrique $\vec{E} = E.\vec{e}_x$ d'un champ magnétique $\vec{B} = B.\vec{e}_y$, tous deux uniforme et stationnaire. On désigne par x, y, z, les coordonnées cartésiennes de M dans G et par $\vec{v}_0 = v_0.\vec{e}_z$ la vitesse initiale de M telle que $v_0 = 500$ Km.s^{-1}. On place en z_0 un écran d'observation ε parallèle au plan (O ; $\vec{e}_x$; $\vec{e}_y$), destiné à intercepter M.

1) Dans le cas particulier où B = 0 et E = 10 V.m^{-1}, déterminer l'abscisse x_e de M sur ε.

A x_e =7,2mm B x_e =3,5mm

C x_e =-3,5mm D x_e =-7mm

2) Dans le cas particulier où B = 10^{-5} T et E = 0 , la trajectoire est un cercle de rayon R. Calculer R.

A R=10,9cm B R=13,8cm

C R=15,1cm D R=28,4cm

3) Que vaut alors l'abscisse x_M de M sur ε ?

A x_M=1,8cm B x_M=3,8cm

C x_M=-4,3cm D x_M=-6,6cm

4) En supposant E = 1 kV.m^{-1} , déterminer B afin que le mouvement de M soit rectiligne et uniforme.

A B=2T B B=2mT

C B=-4mT D B=-200mT

5) On suppose que E et B non nuls et on pose ω_c = (q.B)/m. L'équation

différentielle d'évolution de l'abscisse x de M s'écrit sous la forme $x'' + \omega_c^2 x = a$, où a est une constante indépendante du temps. Déterminer a.

A $x(t) = -\frac{mE}{qB^2}(1+\cos(\omega_0 t))$

B $x(t) = \frac{mE}{qB^2}(\cos(\omega_0 t)-1)$

C $x(t) = \frac{mE}{qB^2}(1-\cos(\omega_0 t))$

D $x(t) = \frac{mE}{qB^2}(1+\cos(\omega_0 t))$

Exercice II

Deux cors assimilés à des points matériels A1 et A2, de masses respectives m1 et m2, évoluent isolément du reste de l'univers

1. Deux corps assimilés à des points matériels A_1 et A_2, de masses respectives m_1 et m_2, évoluent isolément du reste de l'Univers sous la seule action des forces de gravitation qu'elles exercent l'une sur l'autre. On note C le centre de masse du système. $\vec{r_1} = \overrightarrow{CA_1}$ et $\vec{r_2} = \overrightarrow{CA_2}$ les rayons vecteurs des deux corps et G≈6, 67.10-11 SI la constante de gravitation universelle. Ce problème, à deux corps, se réduit dans le référentiel galiléen R* du centre de masse, à l'étude du mouvement d'un point matériel fictif A de masse μ, de rayon vecteur $\vec{r} = \overrightarrow{CA} = \vec{r_1} - \vec{r_2}$ (figure ci-contre), soumis à la force $\vec{F_g} = -Gm_1m_2\vec{r} / \|\vec{r}\|^3$

1. Exprimer μ en fonction de m1 et m2.

A μ=m1+m2

B $\mu = \left(\frac{1}{m_1}+\frac{1}{m_2}\right)^{-1}$

C $\mu = (m1m2)^{1/2}$

D $\mu = \left(\frac{1}{m_1}-\frac{1}{m_2}\right)^{-1}$

2. Quelles sont, au cours du mouvement de A, les grandeurs conservatives ?

A L'énergie mécanique de A

B L'énergie potentielle de A.

C L'énergie cinétique de A

D Le moment cinétique de A en C.

Le référentiel R* est muni du repère cartésien (C,ex,ey,ez). Le mouvement de A s'effectue dans le plan (C,ex,ey). On désigne respectivement par r=||r|| et φ=(ex, r) la coordonnée radiale et l'angle orienté, du système de coordonnées polaires. Exprimer l'énergie mécanique Em de A.

A $E_m = \frac{1}{2}\mu(\dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2) - \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

B $E_m = \frac{1}{2}\mu(\dot{r}^2 + r^2\ddot{\varphi}^2) - \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

C $E_m = \frac{1}{2}\mu(\dot{r}^2 + r^2\ddot{\varphi}^2) - \frac{Gm_1m_2}{r}$

D $E_m = \frac{1}{2}\mu(r^2 + r^2\dot{\varphi}^2) + \frac{Gm_1m_2}{r}$

4. Donner l'expression de l'énergie cinétique Ek de A en fonction de r(ϕ), dr /dϕ, μet Lz composante sur l'axe (C,ez) du moment cinétique de A en C.

A $E_k = \frac{\mu L_z^2}{2r^2}(1+\frac{1}{r}\frac{d^2r}{d\varphi^2})$

B $E_k = \frac{\mu L_z^2}{2r^2}(1+\frac{1}{r^2}\frac{d^2r}{d\varphi^2})$

C $E_k = \frac{L_z^2}{2\mu r^2}(1+\frac{1}{r^2}(\frac{dr}{d\varphi})^2)$

D $E_k = \frac{\mu L_z^2}{2r^2}(1+\frac{1}{r^2}(\frac{dr}{d\varphi})^2)$

En introduisant la fonction u(φ)=1/r(φ) dans les expressions précédentes, on établit l'équation différentielle suivante : $\frac{d^2u}{d\varphi^2} + u = 1/p$. Expliciter p.

A $p = \frac{\mu L_z^2}{2Gm_1m_2} + \frac{Gm_1m_2}{2E_m}$

B $p = \frac{L_z^2}{\mu Gm_1m_2}$

C $p = \frac{L_z^2}{2\mu Gm_1m_2} + \frac{Gm_1m_2}{2E_m}$

D $p = \frac{L_z^2}{2Gm_1m_2}$

Le système à corps constitué par une sonde interplanétaire et la T que l'on assimile à des points matériels est supposé isolé du reste de l'univers. La sonde de masse m1 négligeable devant celle de la terre, se confond avec le point matériel massif A précédemment étudié, tandis quel a Terre se confond avec le centre de masse C du système. Calculer la vitesse de libération v1 de la sonde dans R* à une altitude de 4 pour une masse m2=5,98x10-24kg de la Terre, supposée sphérique, de rayon Rt=6170km

A V1=10^8km.s-1

B V1=10800km.s-1.

C V1=343km.s-1

D V1=38800km.s-1

CHIMIE

1. On ajoute à 100 mL d'une solution d'acide chloridrique à 0,10mol.L-1, 50 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0.20mL-1 et quelques gouttes de phénolphtaléine

A Le pH du mélange est inférieur à 7

B La solution obtenue est incolore

C La solution contient majoritairement les ions sodium

D Elle contient des ions chlorure à la concentration de 0,1mol.L-1

2. On ajoute à 200mL d'une solution d'acide éthanoïque à 10-2mol.L-1, quelques gouttes de bleu de bromothymol et un volume v de soude à 0,1mol.L-1. La solution est jaune si

A V=0

B V=10mL

C V=20mL

D V=20mL

3. On ajoute à 30mL d'une solution d'acide éthanoïque à 10-2mol.L-1, de la soude décimolaire.

L'équivalence acido-basique est obtenue pour un volume de soude versé v :

A	V=30mL	B	V=3mL
C	V=0,03mL	D	V=0,003LmL

4. A l'équivalence du dosage précédent :

A	pH=7	B	pH>7
C	pH<7	D	pH n'est pas mesurable

5. La concentration en ions éthanoate est alors égale à celle des :

A	Ions sodium	B	Ions hydroxyde
C	Ions oxonium	D	Molécules d'acides éthanoique

6. A l'équivalence, la conductivité de la solution

A	Est nulle	B	Est maximale
C	Prend une valeur maximale	D	Est infinie

7. A 10mL d'une solution d'amoniac, on ajoute de l'acide nitrique :

A	Le pH diminue	B	La conductance augmente
C	La solution devient jaune	D	Un dégagement gazeux se produit

8. A l'équivalence du dosage de l'ammoniac par l'acide nitrique ;

A	La solution est neutre	B	La conductance est maximale
C	La solution .est électriquement neutre	D	Va=10mL

9.

10.