Université Des Montagnes

(UdM)

B.P. 208 Bangangté

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE

Filière des Sciences et de Technologie

Session du 19 septembre 2010

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

- La durée de chaque épreuve est de 2h30mn
- Chaque épreuve est constituée de 20 exercices. Chaque exercice comporte cinq propositions de réponse: a), b), c), d), e).
- Le candidat indiquera pour chaque proposition si elle est vraie (V) ou fausse (F).
- Toute réponse exacte donne droit à un point.
- Toute réponse inexacte entraîne le retrait d'un demi point.
- L'annulation d'une réponse ou l'abstention n'est pas prise en compte, c'est-à-dire qu'elle n'entraîne ni rajout, ni retrait de point.
- Il est conseillé de s'abstenir de répondre à une question quand on n'est pas sûr de la réponse
- Une bonification d'un point est ajoutée chaque fois qu'un exercice est traité correctement, c'est-à-dire lorsque les mentions vraie (V) ou fausse (F) sont toutes exactes pour les 5 propositions de réponse.
- Vous devez commencer par remplir la partie administrative de votre feuille de composition.

Epreuve de Mathématiques
Calculatrices autorisées

Exercice 1

On considère l'équation (E) : $\ln(x^2 - x) = \ln 2 + \ln 3$. S son ensemble solution.

a. (E) est définie sur $]-\infty, 0[\cup]1, +\infty[$.

b. (E) est équivalente à : $\ln(x-1) + \ln(x) = \ln 2 + \ln 3$.

c. $S = \{3\}$.

d. $S = \{-2, 3\}$.

e. $S = \{2, 4\}$.

Exercice 2

Le développement de l'expression $(x+2)(x-1)(x-3)$ est $p(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6$. considère les équations :

(E₁) : $\ln^3 x - 2\ln^2 x - 5\ln x + 6 = 0$, *(E₂)* : $e^{3x} - 2e^{2x} - 5e^x + 6 = 0$.

S_1 et S_2 sont respectivement les ensembles solutions de *(E_1)* et *(E_2)* .

a. $S_1 = \{e^2, e^{-1}, e^{-3}\}$;

b. $S_1 = \{e^{-2}, e^1, e^3\}$;

c. $S_2 = \{-\ln 2, 0, \ln 3\}$;

d. $S_2 = \{0, \ln 3\}$;

e. $S_2 = \{\ln 2, 0, -\ln 3\}$.

Exercice 3

La dérivée de la fonction $f : x \mapsto \ln^2 x^2$ est :

a. $f'(x) = 4\dfrac{\ln x^2}{x}$.

b. $f'(x) = 8\dfrac{\ln x}{x}$.

c. $f'(x) = \dfrac{4}{x^2}$.

d. $f'(x) = 2\dfrac{\ln x^2}{x^2}$.

e. $f(x) = 4\ln x^2$.

Exercice 4

On considère le système de trois équations linéaires à trois inconnues (E) : $\begin{cases} x & +y & -z & = & 2 \\ 2x & -y & +z & = & 1 \\ 4x & +y & +3z & = & 3 \end{cases}$.

L'ensemble solution S de (E) est :

a. $S = \{(1,4,3)\}$.

b. $S = \{(3,1,2)\}$.

c. $S = \{(1,2,1)\}$.

d. $S=\left\{\left(1,\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right)\right\}$.

e. S est un plan affine.

Exercice 5

(C) est le cercle inscrit dans le triangle équilatéral direct *BAC* du plan (P) ; *O* l'isobarycentre des points *B*, *A*, *C* ; *A'*, *B'* et *C'* les milieux respectifs des segments $[BC]$, $[AC]$ et $[AB]$. On pose $\Gamma(\alpha)=\left\{M\in(P)/mes(\overrightarrow{MA'},\overrightarrow{MB'})=\alpha+k\pi, k\in\mathbf{Z}\right\}$.

a. $mes(\overrightarrow{OA'},\overrightarrow{OB'})=\frac{2\pi}{3}$.

b. $\Gamma\left(\frac{-\pi}{3}\right)$ est le cercle (C).

c. $\Gamma(\pi)$ est le segment [A'B'] privé des points *A'* et *B'*.

d. $\Gamma(0)$ est la droite (*A'B'*) privé des points *A'* et *B'*.

e. L'arc d'extrémités A' *et* B' ne contenant pas C' est l'ensemble des points M du plan tels que $mes\left(\overrightarrow{MA'},\overrightarrow{MB'}\right)\equiv\frac{2\pi}{3}[2\pi]$

Exercice 6

Soit f une fonction décroissante et continue sur l'intervalle I = $[0,1]$; on suppose que I est divisé en *n* segments de même longueur *l* $\left(n\in IN^*\right)$. On définit les suites $\left(x_k\right)_{k\in IN}$ *et* $\left(S_n\right)_{n\geq 1}$ par :

$x_k=\frac{k}{n}$ *et* $S_n=\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{n}f\left(x_k\right)$.

a. La valeur du réel *l* est $\frac{1}{n}$.

b. La suite $\left(x_k\right)_{k\in IN}$ est géométrique de raison $\frac{1}{n}$.

c. S_n est une valeur approchée de $\int_0^1 f\left(t\right)dt$.

d. La valeur moyenne de *f* sur l'intervalle I est $\frac{1}{n}\int_0^1 f\left(t\right)dt$.

e. $\lim_{n\to+\infty}S_n=\int_0^1 f\left(t\right)dt$.

Exercice 7

On considère dans $\mathbf{Z}$ l'équation $\left(E_c\right)$ d'inconnues les entiers relatifs x *et* y tels que : $12x-30y=c$ où *c* est un entier relatif. On note S_c l'ensemble des solutions de $\left(E_c\right)$ Les couples $\left(x_0,y_0\right)$ et $\left(x_1,y_1\right)$ sont respectivement des solutions particulières des équations $\left(E_c\right)$ et $2x-5y=1$.

a. Pgcd (12,30) = 6 où Pgcd désigne le plus grand commun diviseur.

b. $S_1=\varnothing$

c. Si S_c est différent de l'ensemble vide alors *c* est un multiple de 6.

d. $S_c=\left\{\left(30k+x_0,12k+y_0\right),k\in\mathbf{Z}\right\}$

e. $S_6 = \{(30k+6x_1, 12k+6y_1), k \in \mathbf{Z}\}$

Exercice 8

P est le plan euclidien muni d'un repère orthonormé direct $(O,\vec{i},\vec{j})$. $M(Z)$ désigne le point M d'affixe le nombre complexe Z , $R_e(Z)$ la partie réelle de Z , f l'application de P dans P qui au point *M(Z)* associe le point $M'(Z')$ tel que $Z' = R_e(Z)$. On pose $\overrightarrow{OA} = -3\overrightarrow{OI} + 2\overrightarrow{OJ}$ et $\overrightarrow{OB} = -3\overrightarrow{OI}$ où I *et* J sont les points de P tels que $\overrightarrow{OI} = \vec{i}$ *et* $\overrightarrow{OJ} = \vec{j}$.

a. L'ensemble IR des nombres réels est l'ensemble image de *f*.

b. L'application f est une bijection.

c. L'ensemble des points invariants par f est la droite (OI).

d. $f \circ f = id_P$ où id_P est l'application identité du plan P.

e. La droite (AB) est l'ensemble des antécédents de B par f.

Exercice 9

ABC est un triangle isocèle en A dans un plan P. Les points I *et* K sont respectivement les milieux des segments $[BC]$ *et* $[AI]$, J *et* G sont respectivement les barycentres des systèmes pondérés $\{(A,6),(C,-3)\}$ *et* $\{(A,6),(B,3),(C,-3)\}$, Γ l'ensemble des points M du plan P tels que $6MA^2 + 3MB^2 - 3MC^2 = 24$. On pose $AI = 4$.

a. Pour tout point M du plan on a : $3\overrightarrow{MB} - 3\overrightarrow{MC} = 3\overrightarrow{CB}$.

b. Le point K est un élément de Γ.

c. Les droites (AG) *et* (BC) sont perpendiculaires.

d. Le point G est le milieu de $[JB]$.

e. Γ est le cercle de centre G et de rayon GK.

Exercice 10

On considère l'équation différentielle (E) : $y'' - y' - 6y = -x + 3$ où y est une fonction inconnue de la variable réelle x, deux fois dérivable sur IR. Soit $f : x \mapsto \frac{1}{6}x - \frac{19}{36}$ une solution particulière de (E).

a. L'équation caractéristique de (E) est : $r^2 - r - 6 = -r + 3$.

b. af où $a \in IR$ est également une solution particulière de (E).

c. La forme générale des solutions de (E) est $Ae^{-3x} + Be^{3x} + f(x)$ où A *et* B sont des nombres réels.

d. La fonction $x \mapsto \frac{1}{9}\left(5e^{3x} - \frac{1}{4}e^{-2x}\right) + f(x)$ est la solution de (E) passant par l'origine.

e. La forme générale des solutions de (E) est *af* , $a \in IR$.

Exercice 11

On considère les suites (u_n) *et* (v_n) définies respectivement par $u_n = \frac{(-1)^n}{n+1}$ *et* $v_n = (-1)^n$.

a. La suite (u_n) converge vers 0.

b. La suite (v_n) est divergente.

c. Toute suite convergente est croissante.

d. Toute suite décroissante et positive est convergente.

e. Si (w_n) est une suite qui converge vers 0, alors la suite $(w_n t_n)$ où (t_n) est une suite quelconque est convergente.

Exercice12

On considère dans l'ensemble des nombres complexes la suite $(Z_n)_{n\in IN}$ définie par

$Z_0 = 1 \quad et \quad \forall n \in IN, \quad Z_{n+1} = (1+i)Z_n$.

a. Pour tout entier naturel n, $Z_n = (1+i)^n$.

b. $(|Z_n|)_{n\in IN}$ est une suite géométrique.

c. $(|Z_n|)_{n\in IN}$ est une suite convergente.

d. Pour tout entier naturel n, $\theta_{n+1} = \frac{\pi}{4}\theta_n$ où θ_n est l'argument de Z_n.

e. La suite $(\theta_n)_{n\in IN}$ est divergente.

Exercice 13

f est une fonction définie sur IR dont la courbe représentative dans le plan muni d'un repère orthonormé est une parabole d'axe de symétrie la droite d'équation $x = 2$ et de sommet le point $A(2,1)$. On pose $f(x) = ax^2 + bx + c$ où $a, b\, et\, c$ sont des réels tels que $a \neq 0$.

a. On a $f(x) = ax^2 + bx + 1$.

b. On a $f(x) = ax^2 - 4ax + c$.

c. Si $a > 0$ alors l'équation $f(x) = 0$ n'a pas de solution.

d. Si $a < 0$ alors l'inéquation $f(x) \geq 0$ n'a pas de solution.

e. Si $c = 0$ alors $a < 0$.

Exercice 14

f est une fonction définie sur IR. Sa courbe dans le plan muni d'un repère orthonormé est une hyperbole de centre de symétrie le point $I(-2,0)$ et dont les asymptotes sont parallèles aux axes du repère.

a. La droite d'équation $x = 0$ est une asymptote de l'hyperbole.

b. Le point I est un point de l'hyperbole.

c. La tangente au point d'abscisse 1 est parallèle à l'axe des abscisses.

d. L'équation $f(x) = 0$ n'a pas de solution.

e. On a $f(x) = \frac{b}{x+2}$ où b est un nombre réel.

Exercice 15

Les nombres complexes $a = \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2} + i\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}}}{2}$ et $b = \frac{\sqrt{3}+i}{2}$ vérifient l'égalité $a^2 = b$.

a. Le nombre complexe $\omega = \cos\frac{13\pi}{12} + i\sin\frac{13\pi}{12}$ est une racine carrée de b.

b. Le conjugué $\bar{a}$ de a est une racine carrée de $\frac{-\sqrt{3}-i}{2}$.

c. a est un nombre complexe de module 1.

d. a^2 est une solution de l'équation $Z^2 - \sqrt{3}Z + 1 = 0$.

e. $\cos\frac{13\pi}{12} = \frac{\sqrt{2+\sqrt{3}}}{2}$.

Exercice 16

(ε) est un espace affine de dimension 3 muni d'un repère orthonormé direct ; A,B,C *et* D quatre points non coplanaires de (ε) ; *I* le point de (ε) tel que $\overrightarrow{AI}=\frac{1}{4}\overrightarrow{AB}-\frac{3}{2}\overrightarrow{AC}$. Le produit vectoriel est noté $\wedge$.

a. L'ensemble des points M de (ε) tels que $\overrightarrow{AM}\wedge\overrightarrow{BC}=0$ est la droite (AC).

b. L'ensemble des points M de (ε) tels que $\overrightarrow{AB}\wedge\overrightarrow{AM}$ *et* $\overrightarrow{AC}$ sont liés est un plan.

c. L'ensemble des points M de (ε) tels que $\left(\overrightarrow{AM}+\overrightarrow{BM}+\overrightarrow{CM}\right).\left(2\overrightarrow{AM}-\overrightarrow{CM}-\overrightarrow{DM}\right)=0$ est une droite.

d. L'ensemble des points M de (ε) tels que $\left\|\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}\right\|=\left\|\overrightarrow{MC}-\overrightarrow{MD}\right\|$ est une sphère.

e. I est le barycentre du système $\{(A,1),(B,1),(C,-6)\}$.

Exercice 17

P est une probabilité définie sur l'univers Ω d'une expérience aléatoire. A et B deux évènements de probabilité non nulle. $\overline{A}$ désigne l'évènement contraire de A. $P_A(B)$ la probabilité de réalisation de B sachant A.

a. Si $p(A\cap B)=p(A)\times p(B)$ alors A *et* B sont indépendants.

b. Si les évènements A *et* B sont incompatibles alors $p(A\cup B)=p(A)+p(B)-p(A)\times p(B)$

c. $p(A)=p(A\cap B)+p\left(A\cap\overline{B}\right)$.

d. $p(A\cap B)=p(A)\times p_A(B)$.

e. $p_A(B)=p(B)\,p_B(A)$.

Exercice 18

Le plan est muni d'un repère orthonormé $R=\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$. $M(x,y)$ désigne le point d'abscisse x et d'ordonnée y dans le repère R.

a. L'ensemble des points $M(x,y)$ tels que $(x-2)^2-(y+3)^2=0$ est une hyperbole.

b. L'ensemble des points $M(x,y)$ tels que $x|x|+y|y|=1$ est le cercle de centre O et de rayon 1.

c. L'ensemble des points $M(x,y)$ tels que $4x|x|+y^2=1$ est la réunion d'un morceau d'une ellipse et d'un morceau d'une hyperbole.

d. L'ensemble des points $M(x,y)$ tels que $3x+y^2+2y=1$ est une parabole d'axe $y=-1$.

e. La droite d'équation $x-y=0$ est un axe de symétrie de l'hyperbole de foyers $F(2,2)$ *et* $F'(4,4)$.

Exercice 19

On considère les suites (u_n) *et* (v_n) définies pour tout entier naturel *n* respectivement par :

$u_n=\int_0^{\frac{\pi}{4}}x^n\cos 3x\,dx$ et $v_n=\int_0^{\frac{\pi}{4}}x^n\,dx$.

a. $\forall n\in IN,\ u_n\geq 0$.

b. La suite (u_n) est décroissante.

c. (v_n) est une suite géométrique.

d. La suite (v_n) est divergente.

e. Pour tout entier naturel $0 \le u_n \le v_n$.

Exercice 20

f est une fonction continue, impaire sur IR et strictement positive sur $]0,+\infty[$; on pose

$F(x)=\int_{-x}^{x} f(t)dt \quad et \quad G(x)=\ln(f(x))^2$.

a. Pour tout nombre réel *x*, $F(x)=0$.

b. Soit a un nombre réel strictement positif, l'aire du domaine délimité par les droites d'équation respectives $x=-a,\ x=a,\ y=0$ et la courbe de f est $F(a)$.

c. La fonction $x \mapsto \int_{0}^{x} f(t)dt$ est paire.

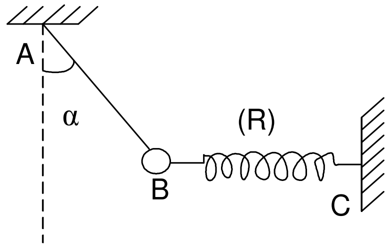
d. Pour tout nombre réel x, $G(x)=2\ln(f(x))$.

e. L'ensemble de définition de la fonction G est l'intervalle $]0,+\infty[$.

Epreuve de Physiques
Calculatrices autorisées

Exercice 1

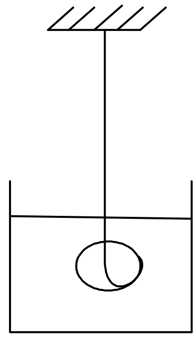
Une bille homogène de poids P=1N est en équilibre sous l'action de trois forces : Son poids $\vec{P}$, la tension $\vec{T}$ du fil AB dont l'extrémité supérieure A est fixe ; la tension $\vec{T}'$ du ressort (R) qui a une direction horizontale et une intensité T'=0,5N.



a. Pour le poids $\vec{P}$, une caractéristique n'est pas connue
b. Pour la tension $\vec{T}$, trois caractéristiques sont connues
c. Toutes les caractéristiques de la tension $\vec{T}'$ sont connues
d. L'angle α est égal à 31,53°
e. L'intensité de la tension $\vec{T}$ est T = 1,12N

Exercice 2

Une pierre suspendue à l'extrémité inférieure d'un fil est immergée dans l'eau.



Données :
Masse de la pierre : $m = 10Kg$
Masse volumique de l'eau : $\rho_e = 1\,000\ Kgm^{-3}$
Masse volumique de la pierre : $\rho_p = 2\,700\ Kgm^{-3}$
Intensité de la pesanteur : $g = 10\ N.Kg^{-1}$

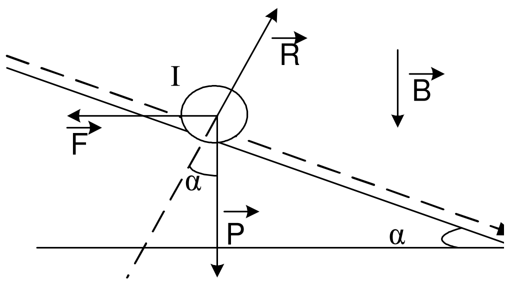
a. Le volume de la pierre est $V_p = 3,7L$
b. La poussée d'Archimède appliquée à la pierre est une force localisée
c. La poussée d'Archimède subie par la pierre a une intensité π = 37N
d. Le poids apparent de la pierre a une intensité P' = 36N
e. La tension du fil a une intensité T' = 63N

Exercice 3

a. Le travail d'une force est une grandeur vectorielle
b. Si une force constante est parallèle au déplacement de son point d'application, son travail est nul
c. Pour un solide en translation rectiligne uniforme, le travail de la somme des forces appliquées au solide est toujours nul
d. Pour un solide en chute libre, le travail du poids entre deux points A et B dépend de la vitesse initiale au point A
e. Si lors d'un saut en parachute pour lequel la trajectoire est verticale, la force exercée par l'air sur le parachute est constante de valeur F = 800N ; alors le travail de cette force pour une chute de hauteur 1 000m est égal à $8x10^5$J

Exercice 4

Un mobile se déplace sans frottements sur un banc soufflant, incliné de α = 1,6° par rapport à l'horizontale. Ce mobile est une tige conductrice perpendiculaire aux lignes de plus grande pente du banc, que l'on peut alimenter en courant continu par des fils souples. La tige est plongée, sur une longueur de l = 8cm dans le champ magnétique uniforme vertical et dirigé vers le bas, d'intensité B=60 mT.



A t=0, le mobile est lancé vers le haut du banc. A l'instant t_1, on établit un courant continu d'intensité I dans la tige. Le mobile poursuit alors son ascension à vitesse constante.

Données : Masse de la tige : m = 8g ; $G = 9,81\ N.Kg^{-1}$

a. A une date t<t1, le mobile est une force électromagnétique

b. Les forces agissant sur la tige et le sens du courant dans la tige sont représentées comme sur le schéma :
c. La force de Laplace agissant sur la tige lorsque sa vitesse est constante a pour intensité F = 2,2 x 10^{-3}N
d. L'intensité du courant qui traverse la tige est I = 0,64A
e. Si le mobile parcourt 20cm en 120 ms, à vitesse constante, alors la tension électrique aux extrémités de la tige est u = 8x10^{-3}v en négligeant la résistance de la tige

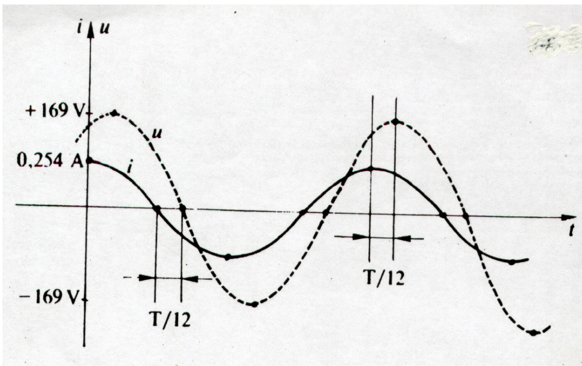
Exercice 5

Sous l'action de son poids, un solide est animé d'un mouvement rectiligne uniforme suivant une ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. Le solide, au contact du plan, est soumis à des actions mécaniques que l'on modélise par une force $\vec{R}$

Données : Poids du solide : P = 5N, α = 15°

a. La direction de la force $\vec{R}$ est une droite verticale
b. L'intensité de la force $\vec{R}$ est R = 8,5N
c. La force de frottement exercée par le plan incliné sur le solide a pour intensité f = 2,19N
d. La somme $\vec{F}$ des forces exercées par le solide sur le plan a même direction, même sens et même intensité que le poids du solide
e. On lubrifie la surface de contact entre le solide et le plan incliné, et le mouvement du centre d'inertie du solide devient rectiligne uniformément accéléré
La résultante des forces appliquées au solide est parallèle à une ligne de plus grande pente, et dirigée vers le bas.

Exercice 6

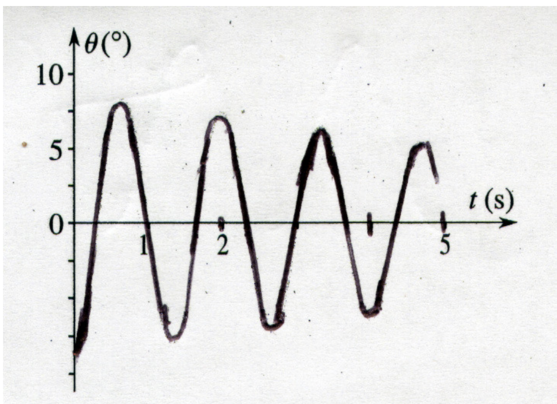


Le graphe ci-dessous représente la tension u(t) aux bornes d'un dipole et l'intensité i(t) traversant le dipole.

a. La tension u(t)=u est en avance de phase sur le courant i(t)=i
b. Le déphasage entre la tension et le courant est |ρ|=π/6 rad
c. A t=0 l'intensité du courant est égale à 0,254A
d. La puissance apparente de ce dipole est Pa = 21,5VvA
e. La puissance moyenne de ce dipole est P = 16,8W

Exercice 7

Donnée : g = 10 ms^{-2}

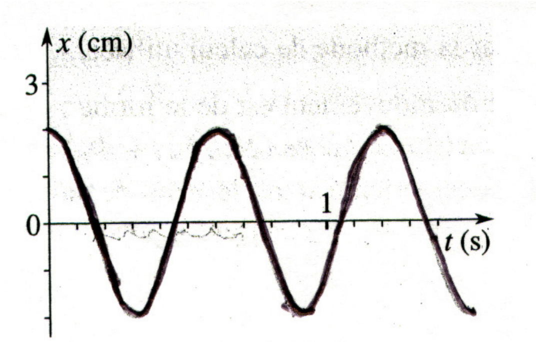


On a enregistré le mouvement d'un pendule pesant réalisé avec un mobile muni d'un stylet électromagnétique. Sur quelques oscillations, on a obtenu la représentation suivante :

a. Nous avons ici un régime apériodique
b. Le pendule effectue un tel mouvement parce qu'il y a un amortissement faible des oscillations
c. La pseudo-période du mouvement est T = 1,8s
d. Les oscillations de ce pendule ont une faible amplitude
e. La longueur du pendule simple qui aurait la même période que ce pendule dans le même lieu est l = 0,65m

Exercice 8

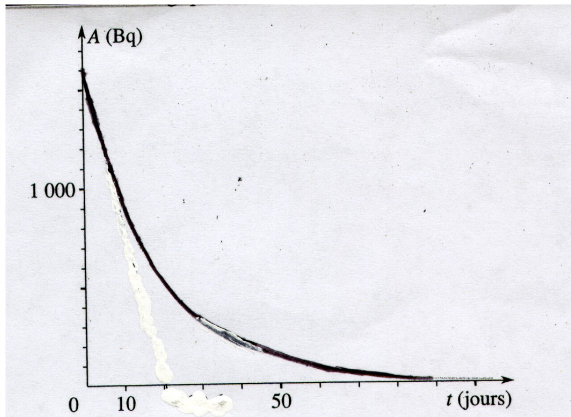
On a enregistré le mouvement d'un pendule élastique réalisé à l'aide d'un solide de masse m et de centre d'inertie G, pouvant glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air et relié à un ressort à spires non jointives et de masse négligeable. m = 284g.



a. La fréquence du mouvement est f = 7,1 Hz
b. La raideur du ressort est K=53N.m-1
c. La vitesse initiale est nulle
d. L'équation horaire du mouvement s'écrit : $x = 0{,}02\cos\frac{10\pi t}{3} = 0{,}02\cos\frac{10\pi}{3}t(m)$
e. L'accélération du mouvement à la date t=0 est égale 2,3 ms^{-2}

Exercice 9

On a tracé l'activité d'un échantillon de phosphore 32, émetteur β^-, utilisé dans le traitement hématologique.



a. A l'aide du graphe, la demi-vie du phosphore 32 est T=16 jours
b. La constante radioactive est $\lambda = 6x10^{-7}s^{-1}$
c. L'activité de l'échantillon au bout de 60 jours est A = 97,8 Bq
d. L'échantillon contient $266{,}66x10^7$ noyaux radioactifs à t=0
e. L'échantillon contient $4{,}1666x10^7$ noyaux radioactifs au bout de 80 jours

Exercice 10

Le noyau ${}^{208}_{82}P_b(m_1 = 207{,}93162u)$ est un isotope du plomb.

Données : Masse du proton : mp = 1,00728u
Masse du neutron : mn = 1,00866u
1u = 931,5 Mev

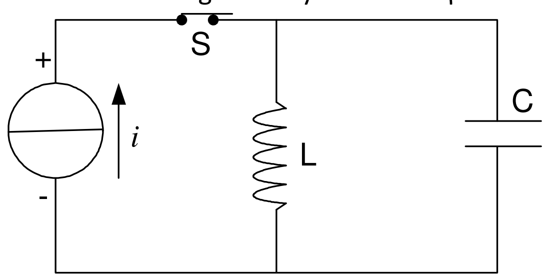
a. Le noyau ${}^{208}_{82}P_b$ contient 82 neutrons et 208 protons
b. Le défaut de masse de ce noyau est Δm = 1,6575u
c. L'énergie de liaison de noyau est $E_l = 2{,}62x10^{-10}J$
d. L'énergie de liaison par nucléon de ce noyau est E_1 = 8,78 Mev
e. L'énergie de liaison caractérise la stabilité du noyau

Exercice 11

La radioactivité β+ s'observe généralement avec des éléments artificiels. Par exemple, le sodium ${}^{22}_{11}N_a$ se désintègre selon la réaction : ${}^{22}_{11}N_a \rightarrow {}^{A}_{10}N_e^* + \beta^+ + {}^{0}_{0}V + \gamma$

Données : $m(N_a)$ = 21,98838u, $m(N_e)$ = 21,98588u ; 1u = 931,5Mev, m(e)=0,00055u

a. Le nombre A est égale à 22
b. La désintégration d'un noyau de sodium libère une énergie E = 1,82Mev
c. L'énergie libérée apparaît sous forme d'énergie cinétique du positon et d'énergie de rayonnement γ
d. Si E(γ)=351 Kev et E_c(β+)=822Kev, alors $E({}^{0}_{0}V) = 647Kev$
e. Le rayonnement γ a pour longueur d'onde λ = 1,918 pm



Exercice 12

Un générateur de courant constant, débitant l'intensité I = 225mA, est connecté à un condensateur de capacité c=175nF, et

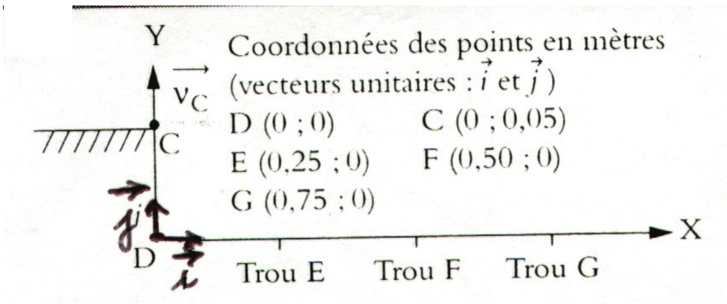
à une bobine de résistance négligeable et d'inductance L=42,2 mH.
A l'instant t=0, on ouvre l'interrupteur S.

a. A l'instant t=0, la tension aux bornes du condensateur est nulle
b. L'intensité du courant traversant la bobine est égale à 112,5mA
c. L'équation différentielle traduisant l'évolution du circuit t s'écrit $C\frac{d^2u_c}{dt^2}+u_c=0$
d. La solution de l'équation différentielle est : $u_c=110\cos(1{,}16x10^4t-\frac{\pi}{2})$
e. L'énergie stockée initialement dans la bobine est EB=1,068x10^{-3}J

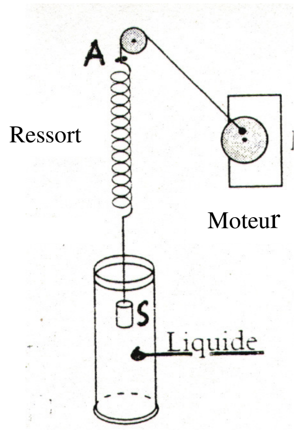
Exercice 13

On prendra g = 9,8 ms^{-2}

A la date t=0, une bille arrive en C au bout d'un plan horizontal et quitte ce plan avec une vitesse Vc égale à 5m.s-1 et de direction horizontale (vois schéma). L'action de l'air est négligeable.



a. L'expression de l'accélération de la bille établie à partir du bilan des forces est $\vec{a}=-\vec{g}$
b. Dans le repère (D, X, Y), on a : a_x = 0 et a_y=g
c. Les équations horaires du mouvement de la bille s'écrivent : $\begin{cases} X=2{,}5t \\ Y=0{,}05-4{,}9t^2 \end{cases}$
d. L'équation de la trajectoire s'écrit Y=0,05-0,2X^2+3
e. L'abscisse du trou dans lequel tombe la bille est égale à 0,5m.

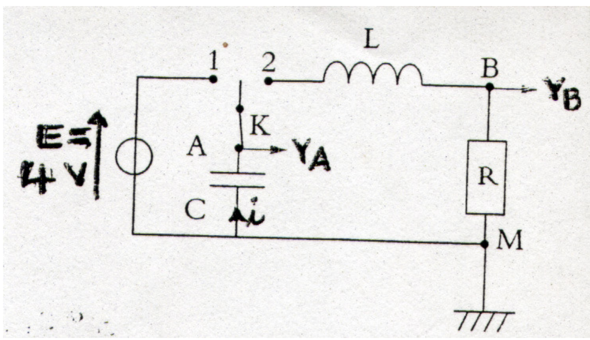


Exercice 14

On étudie un oscillateur mécanique constitué d'un ressort et d'un solide reliés par une tige. Un fil inextensible, passant sur une poulie relie le point A du ressort à un disque entraîné par un moteur tournant à vitesse constante. On enregistre le mouvement du point A pour différentes fréquences de rotation du moteur.

a. Les oscillations obtenues sont libres
b. Le système moteur+disque+fil constitue un résonateur
c. Le point A effectue un mouvement rectiligne uniforme
d. Pour la fréquence f=3,6Hz, il y a résonnance
e. Si le liquide était plus visqueux, la résonnance serait floue et l'amplitude des oscillations à la résonnance serait plus faible

f(Hz)	1,5	2,0	2,5	2,8	3,1	3,2	3,3	3,6	4,0	4,5
Amplitude (cm)	0,4	0,6	1,0	1,5	2,1	2,3	2,0	1,5	1,0	0,7

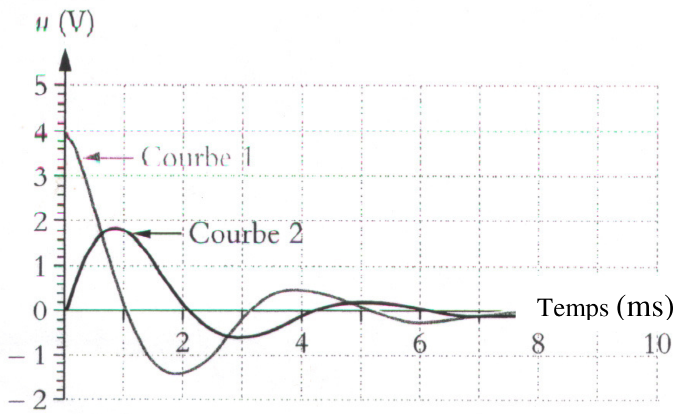


Exercice 15

On réalise un montage avec les composants suivants :

- Un conducteur ohmique de résistance R = 400 Ω
- Une bobine d'inductance L = 0,40H et de résistance négligeable
- Un condensateur de capacité C = 10^{-6}F

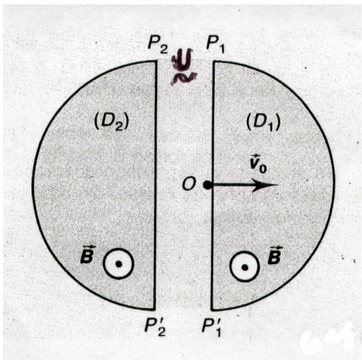
On charge le condensateur en basculant K en position 1, puis à l'instant t=0 on bascule K en position 2. Les points A, B et M sont reliés à un système d'acquisition. Grâce à un logiciel adapté, on observe l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} au cours du temps (voir schéma ci-après).



a. La courbe 1 visualisée est la tension aux bornes du condensateur
b. La courbe 2 visualisée est la tension aux bornes de la bobine
c. A l'instant initial, le circuit a emmagasiné une énergie de 8mj
d. Lorsque les deux courbes se coupent pour la première fois, l'intensité du courant est égale à 4,3 mA.
e. Lorsque les deux courbes se coupent pour la première fois, l'énergie emmagasinée dans la bobine est égale à 3,7x10-6.

Exercice 16

A l'intérieur de deux dées D_1 et D_2 d'un cyclotron règne un champ magnétique uniforme. Une tension U est maintenue entre les parois $P_1P'_1$ et $P_2P'_2$; cette tension change de signe périodiquement. Des ions Al^{3+} sont lancés à partir d'un point O dans la région D_1 avec un vecteur vitesse $\overrightarrow{V_0}$

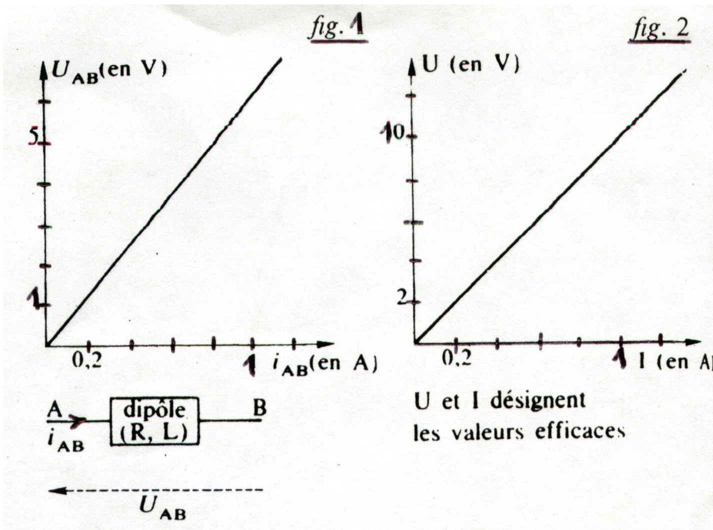


Données : V_0=5.10^4m.s^{-1}, B=0,117T,
Constante d'Avogadro : $\mathcal{N}$= 6.02x10^{23} mol^{-1}
Masse d'une mole d'ions Al^{3+} : 27g
Rayon utile maximal : Rm = 4m
Charge élémentaire : e = 1,6x10^{-19}C

a. Le rayon de la trajectoire des ions Al^{3+} dans la région D1 est égal à 2,4x10^{-2}m avant la première traversée
b. La durée t d'un demi-tour effectué par un ion Al^{3+} est égale à 2,5x10^{-6}s
c. La fréquence de la tension U est égale à 2x10^5Hz
d. La vitesse maximale Vm acquise par les ions est égale à 5x10^6m.s^{-1}
e. Le rôle du champ $\vec{B}$ est de courber la trajectoire.

Exercice 17

Un dipole (R,L) est étudié successivement en courant continu et alternatifs sinusoïdaux. Les mesures ont permis le tracé des courbes suivantes :



La pulsation du courant alternatif vaut ω = 2000 rad.s-1. Lorsque la tension aux bornes du dipole est de la forme $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t$, l'intensité est donnée par : $i_{AB} = I\sqrt{2}\cos(\omega t - \varphi)$.

a. En partant des lectures graphiques, la résistance R est égale à 6Ω
b. En partant des lectures graphiques, l'impédance Z du dipole est égale à 10Ω
c. L'inductance L déduite est égale à 40x10^{-4}=4x10^{-3}H
d. Le facteur de puissance est égale à 0,6
e. Pour U=10V, l'intensité est donnée par $i_{AB} = \sqrt{2}\cos(2000t + 0{,}93)$

Exercice 18

L'énergie de première ionisation d'un élément est l'énergie minimale E_i qu'il faut fournir à un atome de cet élément pour lui arracher un électron. Pour l'atome d'hélium (Z=2), on a E_i = 24,6ev.

a. En admettant que l'ion H_e^+ a une énergie nulle, l'énergie du niveau fondamental de l'atome d'hélium est E_1 = - 24,6ev

b. L'atome se trouvant à l'état excité d'énergie E_2 = -21,4ev, la longueur d'onde de la radiation émise lors de la désexcitation de cet atome vers l'état fondamental est $\lambda = 5{,}87 \times 10^{-7}$m

c. L'atome peut absorber toutes les radiations dont les longueurs d'ondes sont supérieures à $\lambda_{1/2}$ pour passer du niveau d'énergie E_1 au niveau d'énergie E_2.

d. Quand l'atome d'hélium, dans son état fondamental, subit un choc de la part d'un électron d'énergie 30ev, son électron le plus faiblement lié est expulsé avec une énergie cinétique maximale de 5,4ev.

e. La désexcitation d'un noyau atomique s'accompagne de l'émission d'un rayon X

Exercice 19

a. Un satellite en rotation autour de la terre sur une orbite circulaire est soumise à une force $\vec{F}$ constante.

b. La nature du mouvement d'une particule soumise à une force $\vec{F}$ constante dépend des conditions initiales.

c. Si une particule soumise à une force constante $\vec{F}$ est initialement immobile, sa trajectoire est une droite.

d. Une particule en chute libre possède un mouvement parabolique

e. Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme, le vecteur accélération est uniforme

Exercice 20

1. On produit, à l'aide du dispositif des fentes d'young, un système de franges d'interférence en lumière monochromatique. L'interfrange observé sur l'écran est i=0,9mm.
   a. La 3^{e} frange sombre se trouve à 2,25mm de la frange centrale

2. On mesure, pour un système de franges d'Young, la distance d entre la 4^{e} frange sombre à gauche de la frange centrale et à la 5^{e} frange brillante à droite de la frange centrale. d = 5,1mm.
   b. L'interfrange i est égale à 0,6mm

3. Une onde se propage dans l'air. La distance entre deux points consécutifs vibrant en opposition de phase est d = 20cm.
   c. La longueur de l'onde est λ = 10cm

4. Une corde a une longueur l = 10m, une masse m = 400g et une tension F = 50N.
   d. La célérité d'une onde le long de cette corde est égale à 14,1 ms-1.

5. Entre deux corps A et B ponctuels également électrisés, distants de 10cm, on mesure une force de répulsion de 0,11N
   e. Les charges portées par les corps A et B valent respectivement $q_A = 3{,}5 \times 10^{-7}$C et $q_B = -3{,}5 \times 10^{-7}$C