



BKalan

Recueil de sujets de concours



DGESRS

Concours d'Excellence — Bourses d'excellence (DESRS)

Matière : Physique

N°	Année	Sujet	Page
1	2011	Bourses d'excellence, session d'août 2011, sujet A	2
2	2011	Bourses d'excellence, session d'août 2011, sujet B	4
3	2010	Bourses d'excellence, session d'août 2010	6
4	2009	Bourses d'excellence, session d'août 2009	8
5	2008	Bourses d'excellence, session d'août 2008, sujet A	10
6	2008	Bourses d'excellence, session d'août 2008, sujet B	12
7	2008	Bourses d'excellence, session d'août 2008, sujet C	14
8	2007	Bourses d'excellence, session d'août 2007, sujet A	16
9	2007	Bourses d'excellence, session d'août 2007, sujet B	17
10	2007	Bourses d'excellence, session d'août 2007, sujet C	19

Nombre de sujets : 10 | Version : V1 | Générée le 21 octobre 2026

Retrouvez d'autres documents sur :

<https://bkalan.ml/api/files/WhatsApp/CONCOURS/ACADEMIQUES/docs.html>

Vous avez des sujets ou des corrigés ? Envoyez-les-nous :

[Partager mes documents](#) 📁

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE
SESSION D'AÔÛT 2011
ÉPREUVE : PHYSIQUE

durée: 03H

Exercice 1

Les parties I et II sont indépendantes

I

Un glaçon de masse 10 g est à la température de 0°C . On le chauffe en lui apportant la quantité de chaleur $Q = 670\text{J}$.

- 1) Toute la glace fond-elle ? (1pt)
- 2) Si non, quelle est la température finale et la masse restante de glace (2pts)
- 3) On mélange ensuite 1kg de glace à 0°C et 1kg d'eau liquide à 100°C . Quelle est la température finale (1pt)

On donne chaleur massique de l'eau $c = 4,18\text{kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$

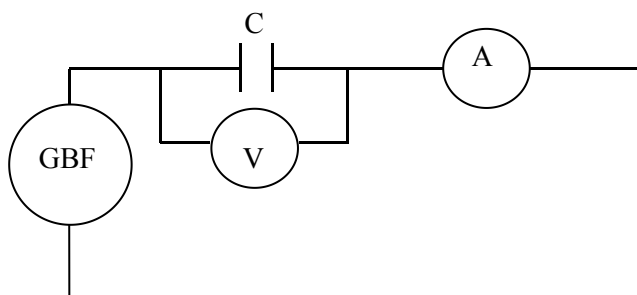
Chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 334\text{kJkg}^{-1}$

II

Un pot de fleur de masse $m = 2\text{kg}$ tombe d'un balcon. Il passe à l'altitude $z_1 = 10\text{m}$ à la vitesse de 20m/s et touche le sol à la vitesse de $24,50\text{m/s}$. Y-a-t-il conservation de l'énergie mécanique ? (1pt)

Exercice 2 (6 pts)

Dans une expérience destinée à mesurer la capacité C d'un condensateur un groupe d'élèves réalisent le montage suivant:



Ils aboutissent aux résultats consignés dans le tableau ci-dessous:

T(s)	Ve(V)	Ie(A)	Z (Ω)
2,00E-03	4,06	2,73E-03	1487,179487
1,80E-03	4,06	3,00E-03	1353,333333
1,60E-03	4,05	3,38E-03	1198,224852
1,40E-03	4,04	3,86E-03	1046,632124
1,20E-03	4,03	4,50E-03	895,555556
1,00E-03	4,01	5,40E-03	742,5925926
8,00E-04	3,98	6,74E-03	590,504451
6,00E-04	3,92	8,95E-03	437,9888268

Où T est la période du courant, Ve la tension efficace du GBF, Ie l'intensité efficace du courant dans le circuit, et Z l'impédance:

- 1) Donnez l'expression de l'impédance Z en fonction de la période (1pt)
- 2) Tracez sur un papier millimétré le graphe $Z (\Omega) = f(T)$ (2 pts)
- 3) Quel type de courbe obtient-on? (1pt)
- 4) Calculez la pente (1pt)
- 5) En déduire la capacité C du condensateur (1pt)

Exercice 2 (9 pts)

Une ligne de résistance $R = 2 \Omega$ amène un courant alternatif sinusoïdal de fréquence $N = 50 \text{ Hz}$ à un compteur domestique. La tension efficace U aux bornes du compteur est constante et égale à 220V.

- 1) Un appareil de chauffage, assimilable à un résistor, est branché après le compteur. Il fonctionne pendant 5 h. Le compteur indique une consommation $W = 6 \text{ kWh}$.
 - a) Calculer l'intensité efficace du courant (1,5 pts)
 - b) Quelle est la perte d'énergie en ligne W_i (1pt)
 - c) Quelle est le rendement $\rho = \frac{W}{W + W_i}$? (1pt)
- 2) On remplace l'appareil de chauffage par un condensateur de capacité $C = 10^{-4} \text{ F}$.
 - a) Calculer l'intensité efficace du courant (1 pt)
 - b) La perte en ligne W_i pendant 5 h (1 pt)
 - c) La consommation indiquée par le compteur (1,5 pts)
 - d) Le rendement. Conclure (2 pts)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SESSION D'AOÛT 2011

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE: 03H

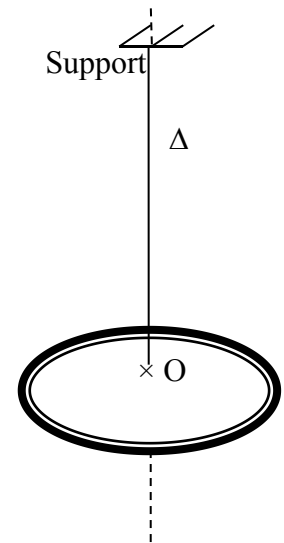
Exercice 1 (8 pts)

Un disque homogène de rayon $r = 10$ cm, de masse $m = 200$ g est suspendu par son centre O à un fil de torsion vertical, dont l'extrémité supérieure est soudée à un support fixe.

Ce disque, écarté de sa position d'équilibre, accomplit des oscillations de rotation autour de l'axe Δ défini par le fil. La durée de 15 oscillations est 17,2s. Le moment d'inertie du disque par rapport

à Δ est : $J_{\Delta} = \frac{1}{2}mr^2$

- 1) Déterminer la constante de torsion du fil (2pts)
- 2) Le disque est à sa position d'équilibre. A la main, on lui fait accomplir un demi-tour autour de Δ dans le sens direct puis on l'abandonne sans vitesse, à la date $t = 0$.
 - a) Déterminer la loi horaire du mouvement du disque (2 pts)
 - b) Donner une expression de l'énergie mécanique de l'oscillateur. (2pts)
 - c) Calculer cette énergie lorsque l'oscillateur est excité comme il a été dit au 2). (2pts)



Exercice 2 (6 pts)

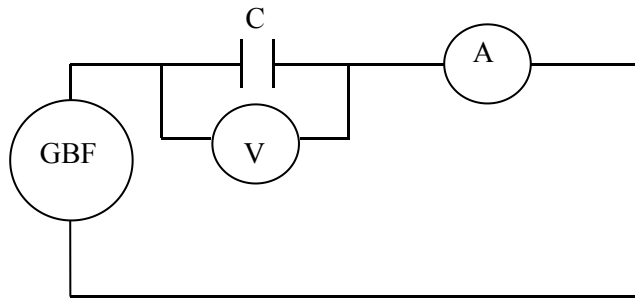
On considère le parcours du fleuve Niger au Mali comme un rectangle de longueur 1900 km et de largeur 800 m.

L'énergie absorbée en une seconde par chaque m^2 du sol terrestre est de $1,36 \times 10^3$ J quand le soleil est au zénith (rayons solaires perpendiculaires au sol).

- 1) Calculer la quantité de chaleur fournie par les rayons solaires à la surface du fleuve au Mali en une heure. (2 pts)
- 2) Quelle masse de plomb peut-on fondre à 327°C avec cette énergie sachant que la chaleur latente de fusion du plomb à 327°C est $L_f = 22,6 \text{ kJ kg}^{-1}$ (2pts)
- 3) Sachant qu'il faut 2400 J pour évaporer 1g d'eau, calculer la masse d'eau qui s'évapore en une heure à la surface du fleuve au Mali. (2pts)

Exercice 3 (6 pts)

Dans une expérience destinée à mesurer la capacité C d'un condensateur un groupe d'élèves réalisent le montage suivant:



Ils aboutissent aux résultats consignés dans le tableau ci-dessous:

T(s)	Ve(V)	Ie(A)	Z (Ω)
2,00E-03	4,06	2,73E-03	1487,17
1,80E-03	4,06	3,00E-03	1353,33
1,60E-03	4,05	3,38E-03	1198,22
1,40E-03	4,04	3,86E-03	1046,63
1,20E-03	4,03	4,50E-03	895,55
1,00E-03	4,01	5,40E-03	742,59
8,00E-04	3,98	6,74E-03	590,50
6,00E-04	3,92	8,95E-03	437,98

Où T est la période du courant, V_e la tension efficace du GBF, I_e l'intensité efficace du courant dans le circuit, et Z l'impédance:

- 1) Donnez l'expression de l'impédance Z en fonction de la période (1pt)
- 2) Tracez sur un papier millimétré le graphe $Z (\Omega) = f(T)$ (2 pts)
- 3) Quel type de courbe obtient-on? (1pt)
- 4) Calculez la pente (1pt)
- 5) En déduire la capacité C du condensateur (1pt)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SESSION D'AOÛT 2010

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE: 03H

Exercice 1 (7pts)

Un disque D_1 de masse $m = 100\text{g}$ et de rayon $R = 20\text{cm}$ est suspendu à un fil A_1O_1 qui passe par son centre O_1 (voir figure ci-contre).

La constante de torsion du fil est C . Le moment d'inertie de D_1 par rapport à l'axe vertical passant par O_1 est J . On fait osciller le disque.

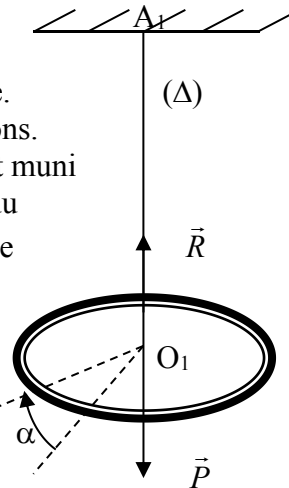
- 1) Établir l'expression de la période T_1 des oscillations.
- 2) Un second disque D_2 , semblable au précédent, est muni à sa périphérie d'une jante de masse m . Il est suspendu par son centre O_2 à un fil A_2O_2 , de même constante de torsion que A_1O_1 . Donner l'expression de la période T_2 des oscillations de D_2 en fonction de R , m , J et C .

- 3) On fait osciller simultanément les deux disques.

Pendant que D_1 effectue 51 oscillations, D_2 en effectue 50. Déterminer le moment d'inertie J de D_1 .

- 4) Les 51 oscillations de D_1 durent $3\text{mn}24\text{s}$; en déduire la valeur de la constante de torsion du fil.

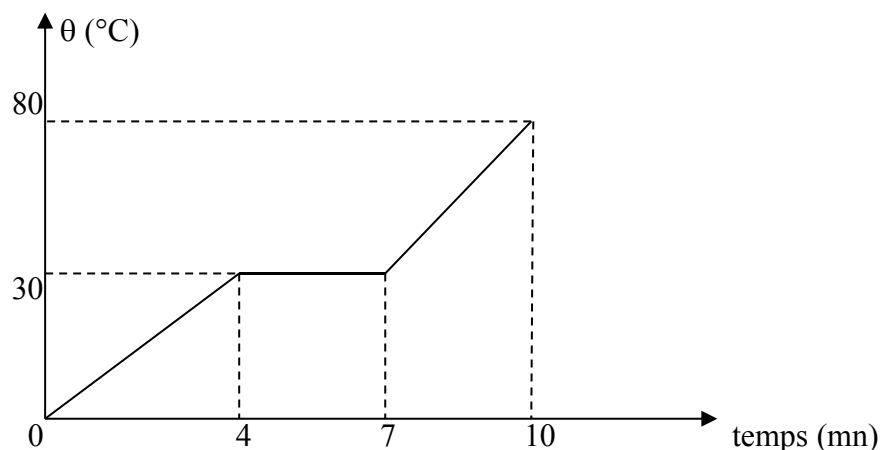
Le moment d'inertie d'une jante par rapport à un axe passant par son centre est mR^2 où R est le rayon et m sa masse.



Exercice 2 (6pts)

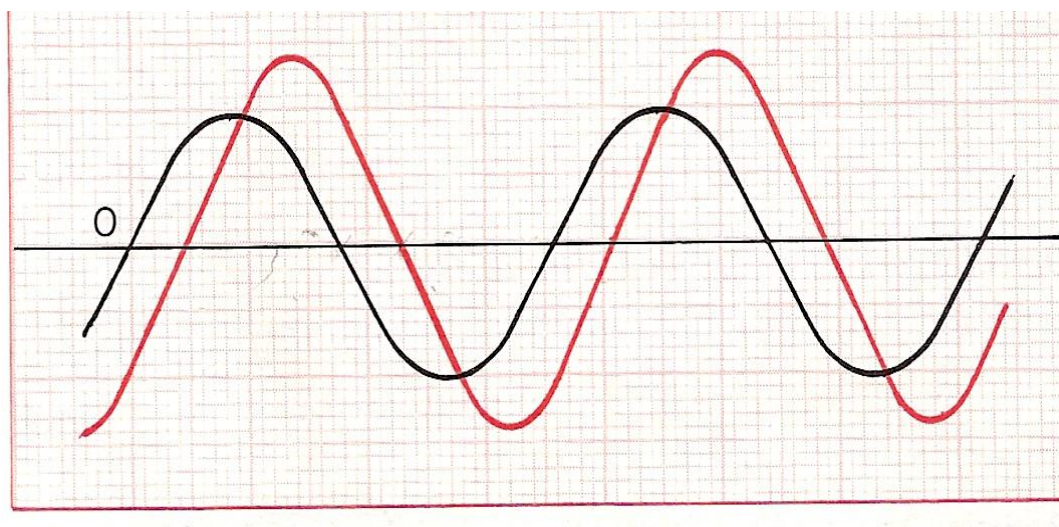
Le graphe ci-dessous représente l'élévation de température d'une masse de 1kg d'un corps pur, qui est à l'état solide à 0°C à l'instant $t = 0$ et qu'on chauffe de façon uniforme à raison de 2000J/mn . On suppose qu'il n'y a aucune perte de chaleur. Déterminer

- 1) La chaleur massique du corps pur à l'état solide (1,5pt)
- 2) La chaleur massique du corps pur à l'état liquide (1,5pt)
- 3) La température de fusion du corps pur (1,5pt)
- 4) La chaleur latente de fusion du corps pur (1,5pt)



Exercice 3 (7pts)

Un dipôle composite AB est constitué par un résistor de résistance $R = 5 \, \Omega$ en série avec un condensateur de capacité C . On excite ce dipôle par une tension alternative sinusoïdale u_{AB} de fréquence 400 Hz. Grâce à un oscilloscope bicourbe on visualise les variations en fonction du temps, d'une part de u_{AB} et d'autre part de l'intensité instantanée i (mesurée algébriquement suivant le sens + de A vers B à travers le dipôle). On obtient les 2 courbes représentées ci-dessous.



- 1) La sensibilité verticale de la voie sur laquelle est visualisée i , est 10 Vcm^{-1} . Déterminer l'intensité efficace I du courant alternatif sinusoïdal. (2 pts)
- 2) La date $t = 0$ est choisie à un instant où l'intensité est maximale. Déterminez les expressions donnant i et u_{AB} en fonction du temps. (2 pts)
- 3) Quelle est la capacité C du condensateur? (2 pts)
- 4) Le dipôle AB est excité par une tension continue $u_{AB} = 12 \text{ V}$. Quelle est l'intensité qui le traverse? (1 pt)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SESSION D'AÔÛT 2009

ÉPREUVE: PHYSIQUE

DURÉE: 03H

Exercice 1 (8 pts)

- 1) Dans un repère orthonormé, un satellite artificiel S est animé d'un mouvement circulaire dont le centre est le centre de la Terre. Montrer que le mouvement est uniforme. Exprimer sa vitesse v en fonction de l'altitude z de S, du rayon terrestre R , de l'accélération g de la pesanteur au niveau de la mer. (2 pts)
- 2) Exprimer la durée d'une révolution du satellite en fonction de z , R et g . (2 pts)
- 3) L'orbite circulaire du satellite est dans le plan de l'Équateur terrestre. Le satellite reste constamment au-dessus d'un point M de l'Équateur, on dit qu'il est *géostationnaire*. Calculer son altitude z (2 pts)

On donne $R = 6,4 \times 10^3$ km; $g = 9,8$ ms⁻²; 1 jour sidéral = $8,6 \times 10^4$ s

- 4) Une fusée met sur orbite un satellite géostationnaire de masse $m = 1$ t. On assimile le satellite à un point matériel et on néglige la résistance de l'air. Quel travail W faut-il fournir au satellite, parti du point M de l'Équateur, où il était immobile par rapport à la Terre, pour réaliser cette opération? (2 pts)

L'énergie potentielle du système (satellite, Terre) due à la gravitation est

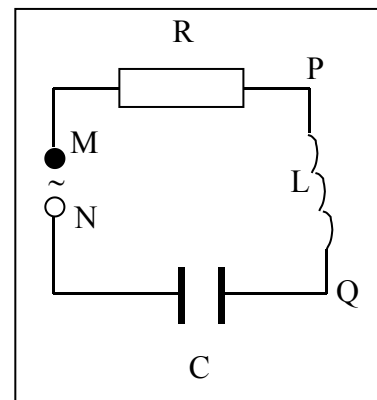
$$E_p = -\frac{mgR^2}{R+z} \quad (E_p = 0 \text{ lorsque } z = \infty)$$

Exercice 2 (8 pts)

Un générateur de courant alternatif sinusoïdal, à fréquence variable maintient entre les bornes M et N d'un circuit série une tension efficace constante $U_{MN} = 120$ V. Ce circuit comprend un conducteur de résistance R , une bobine d'inductance L , de résistance négligeable et un condensateur de capacité C (figure ci-contre).

La pulsation du courant étant fixée à la valeur ω , on mesure les grandeurs efficaces suivantes $I = 0,8$ A, $U_{MP} = 72$ V, $U_{PQ} = 32$ V.

- 1) Calculer la résistance R et l'impédance Z_L de la bobine (2 pts).
- 2) Sachant que l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine: calculer
a) L'impédance du condensateur (1 pt)



- b) Le déphasage de la tension d'alimentation par rapport au courant (1 pt)
- c) Dire laquelle parmi ces deux grandeurs est en avance sur l'autre (1 pt)
- 3) Sachant qu'un courant de pulsation $\omega_0 = 10^3 \text{ rads}^{-1}$ serait en phase avec la tension instantanée u_{MN} : calculer
 - a) L'inductance L (1 pt)
 - b) La capacité C (1 pt)
 - c) La pulsation ω (1 pt)

Exercice 3 (4 pts)

- 1) Qu'appelle-t-on période T ou durée de demi-vie d'un élément radioactif ? (1 pt)
- 2) Définir l'activité $A(t)$, et montrer que $A(t) = A_0 e^{-\ln 2 \frac{t}{T}}$ (2 pts) où A_0 représente l'activité initiale.
- 3) Application numérique: le nucléide $^{139}_{55}\text{Cs}$ est un émetteur β^- de période $T = 7 \text{ mn}$.
L'activité initiale d'un échantillon contenant des atomes de $^{139}_{55}\text{Cs}$ est $1,31 \times 10^6$ becquerels. Au bout de combien de temps cette activité sera-t-elle divisée par 1000? (1 pt)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SÉRIE: SE

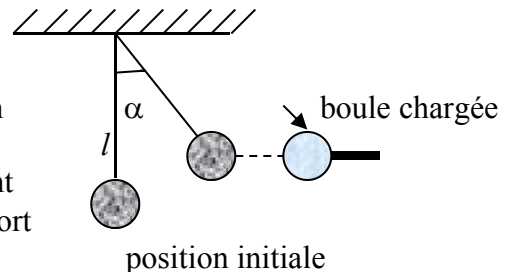
ÉPREUVE: PHYSIQUE

AOÛT: 2008

DURÉE: 03H

Exercice 1 (6 pts)

On constitue un pendule électrique en suspendant à un fil en Nylon une boule de polystyrène, métallisée en surface. On électrise la boule en la touchant avec un bâton d'ébonite chargé (électrisation par contact) puis on approche une boule métallique chargée positivement. Le pendule dévie et on note α son inclinaison par rapport à la verticale (voir figure ci-contre).



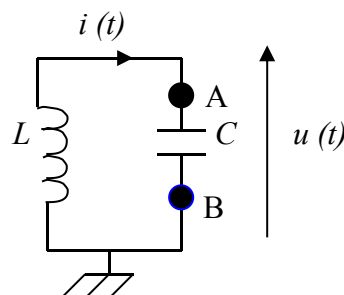
- 1) Quel est le signe de la charge portée par la boule du pendule électrique? Justifier votre réponse. (2pts)
- 2) Faire le bilan des forces appliquées à cette boule et les représenter sur un schéma soigné. (2pts)
- 3) Calculer la force électrique $\vec{F}_e$ s'exerçant sur la boule en fonction de son poids et de l'angle d'inclinaison α (2pts)

Données

- masse de la boule: $m = 0,5g$
- intensité de la pesanteur: $g = 9,8 \text{ N/kg}$
- inclinaison: $\alpha = 20^\circ$

Exercice 2 (7 pts)

On considère un circuit (R, L, C) de résistance négligeable dont le condensateur est initialement chargé sous la tension $u(0)$. On note $u(t)$ la tension à la date t (voir figure ci-dessous)



- 1) Montrer que l'équation différentielle relative à $u(t)$ est de la forme $\ddot{u}(t) + \omega_0^2 u(t) = 0$ avec $\ddot{u}(t)$ la dérivée seconde de $u(t)$ par rapport au temps (2pts)
- 2) Donnez les expressions de ω_0^2 et de la période T_0 (2 pts)
- 3) Calculer la valeur numérique de T_0 pour $L = 50\text{mH}$ et $C = 0,10\mu\text{F}$ (1 pt)
- 4) Parmi les solutions suivantes, indiquer, en le justifiant, celle qui vérifie les conditions initiales:
 $u(0) = 20\text{V}$ et $i(0) = 0$
 Est-ce $u_1(t) = 20 \cos \omega_0 t$ ou $u_2(t) = 20 \sin \omega_0 t$ (en volts)? (2 pts)

Exercice 3 (7 pts)

On considère une réaction de fission nucléaire de l'uranium 235 ($^{235}_{92}\text{U}$) après collision avec un neutron thermique, qui produit du xénon 140 (de symbole Xe) et du strontium 94 (de symbole Sr).

- 1) Combien de neutrons cette réaction produit-elle? (2 pts)
- 2) Sachant que le numéro atomique du xénon est 54, quel est celui du strontium ? (1 pt)
- 3) Écrire l'équation bilan de la réaction (2 pts)
- 4) L'énergie de liaison par nucléon des deux noyaux produits est de 8,5 MeV, et celle du noyau d'uranium 235 est de 7,6 MeV. Quelle est l'énergie dégagée par cette réaction? (2 pts)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SÉRIE: SE

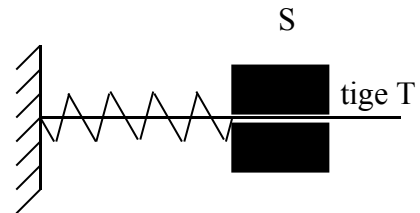
ÉPREUVE: PHYSIQUE

DURÉE: 03H

AOÛT: 2008

Exercice 1 (7 pts)

Un solide S, ponctuel de masse $m = 0,10 \text{ kg}$, est attaché à un ressort horizontal à spires non jointives, de constante de raideur $k = 10 \text{ Nm}^{-1}$. Ce solide peut glisser le long d'une tige T (figure ci-contre). Tous les frottements sont négligeables. Le solide est écarté de 10cm de sa position d'équilibre, puis lâché à la date $t = 0$ sans vitesse.



- 1) Calculer à la date $t = 0$:
 - a) L'énergie cinétique du solide S (1 pt)
 - b) L'énergie potentielle élastique du pendule ainsi constitué. (1,5 pt)
 - c) L'énergie mécanique totale du pendule (1,5 pt)
- 2) Comment varie l'énergie mécanique de ce pendule au cours du temps? (1 pt)
- 3) En déduire la valeur de la vitesse du solide lorsqu'il passe par la position d'équilibre initiale pour laquelle le ressort n'est ni comprimé, ni étiré. (2 pts)

Exercice 2 (7 pts)

La cathode d'une cellule photoélectrique à vide est recouverte de potassium pour lequel le travail d'extraction d'un électron est $W_0 = 2,2 \text{ eV}$.

- 1) La lumière verte ($\lambda_v = 0,546 \text{ }\mu\text{m}$) et la lumière jaune ($\lambda_j = 0,578 \text{ }\mu\text{m}$) peuvent-elles extraire un électron de ce métal ? (3 pts)
- 2) Quelle est la vitesse maximale d'émission des électrons quand on éclaire la cellule avec une radiation verte ($\lambda_v = 0,546 \text{ }\mu\text{m}$). (2 pts)
- 3) La différence de potentiel entre l'anode et la cathode étant de 30V, avec quelle vitesse ces électrons atteindront-ils l'anode? (2 pts)

On donne: constante de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; célérité de la lumière dans le vide: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$; charge élémentaire de l'électron: $| -e | = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; masse de l'électron: $m = 0,91 \times 10^{-30} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

Exercice 3 (6 pts)

On considère une réaction de fission nucléaire de l'uranium 235 ($^{235}_{92}\text{U}$) après collision avec un neutron thermique, qui produit du xénon 140 (de symbole Xe) et du strontium 94 (de symbole Sr).

- 1) Combien de neutrons cette réaction produit-elle? (2 pts)
- 2) Sachant que le numéro atomique du xénon est 54, quel est celui du strontium ? (1 pt)
- 3) Écrire l'équation bilan de la réaction (2 pts)
- 4) L'énergie de liaison par nucléon des deux noyaux produits est de 8,5 MeV, et celle du noyau d'uranium 235 est de 7,6 MeV. Quelle est l'énergie dégagée par cette réaction? (2 pts)

CONCOURS POUR LES BOURSES D'EXCELLENCE

SÉRIE: SE

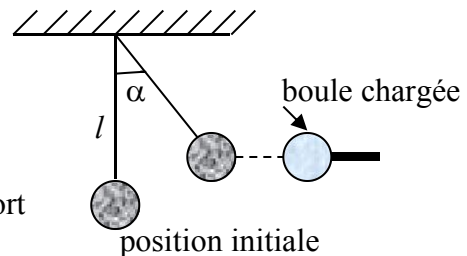
ÉPREUVE: PHYSIQUE

AOÛT: 2008

DURÉE: 03H

Exercice 1 (7 pts)

On constitue un pendule électrique en suspendant à un fil en Nylon une boule de polystyrène, métallisée en surface. On électrise la boule en la touchant avec un bâton d'ébonite chargé (électrisation par contact) puis on approche une boule métallique chargée positivement. Le pendule dévie et on note α son inclinaison par rapport à la verticale (voir figure ci-contre).



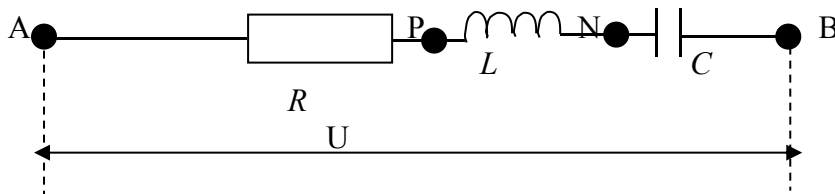
- 1) Quel est le signe de la charge portée par la boule du pendule électrique? Justifier votre réponse. (2,5 pts)
- 2) Faire le bilan des forces appliquées à cette boule et les représenter sur un schéma soigné. (1,5 pts)
- 3) Calculer la force électrique $\vec{F}_e$ s'exerçant sur la boule en fonction de son poids et de l'angle d'inclinaison α (3 pts)

Données

- masse de la boule: $m = 0,5g$
- intensité de la pesanteur: $g = 9,8 \text{ N/kg}$
- inclinaison: $\alpha = 20^\circ$

Exercice 2 (6 pts)

Un dipôle AB est constitué par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$, d'une bobine d'auto-inductance $L = 0,5 \text{ H}$ et de résistance négligeable et d'un condensateur de capacité $C = 1\mu\text{F}$. On applique entre A et B une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U = 20\text{V}$ et de pulsation ω variable (figure ci-dessous)



- 1) Exprimer en fonction de ω la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le dipôle AB. (2 pts)
- 2) En déduire la valeur efficace de la tension aux bornes du conducteur ohmique (2 pts)
- 3) Pour quelle valeur ω_0 de ω la tension aux bornes de la résistance est-elle maximale? (2 pts)

Exercice 3 (7 pts)

On considère une réaction de fission nucléaire de l'uranium 235 ($^{235}_{92}\text{U}$) après collision avec un neutron thermique, qui produit du xénon 140 (de symbole Xe) et du strontium 94 (de symbole Sr).

- 1) Combien de neutrons cette réaction produit-elle? (2 pts)
- 2) Sachant que le numéro atomique du xénon est 54, quel est celui du strontium? (1 pts)
- 3) Écrire l'équation bilan de la réaction (2 pts)
- 4) L'énergie de liaison par nucléon des deux noyaux produits est de 8,5 MeV, et celle du noyau d'uranium 235 est de 7,6 MeV. Quelle est l'énergie dégagée par cette réaction? (2 pts)

CONCOURS BOURESSES D'EXCELLENCE

SÉRIE: SE

ÉPREUVE: PHYSIQUE

DURÉE: 03H

AOÛT: 2007

Exercice 1 (7 pts)

Un joueur de tennis situé dans la partie I du court, tente de "lober" son adversaire. Ce dernier est situé à une distance $d = 2,00 \text{ m}$ derrière le filet, dans la partie II du court, juste en face du joueur. Le joueur frappe la balle alors que celle-ci est en un point O, à une distance $D = 9,00 \text{ m}$ du filet et à une hauteur $h = 0,50 \text{ m}$ au-dessus du sol. Cette dernière part avec une vitesse ($\vec{v}_0 = 12,0 \text{ m/s}$) inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport au sol, dans le plan perpendiculaire au filet. On néglige la résistance de l'air.

1) Établir l'équation de la trajectoire de la balle, après le choc avec la raquette, dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2) En utilisant les valeurs numériques du texte, donner l'équation $y(x)$. Elle sera utilisée pour résoudre la question suivante.

3) Sachant que l'adversaire, tenant la raquette à bout de bras et sautant, atteint au maximum la hauteur $H = 2,50 \text{ m}$, peut-il intercepter la balle ?

On donne $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

Exercice 2 (6 pts)

Dans un calorimètre de capacité calorifique $270 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, à la température de 20°C , on introduit 120 mL d'eau à 70°C .

1) Quelle est la température d'équilibre du système?

2) On introduit ensuite un morceau de glace de masse 50 g à -10°C . La température d'équilibre est alors de $24,2^\circ\text{C}$. Calculer la chaleur latente de fusion de la glace.

On donne les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace: 4180 et $2100 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$

Exercice 3 (7 pts)

Un dipôle AB comprend en série:

- une bobine de résistance $r = 20 \Omega$ et d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$;

- un condensateur de capacité C variable.

On applique aux bornes du dipôle une tension sinusoïdale d'expression

$$u(t) = U\sqrt{2} \cos \omega t \text{ avec } U = 220 \text{ V et } \omega = 100\pi \text{ rad s}^{-1}.$$

1) La capacité du condensateur est fixée à $C_1 = 5 \times 10^{-6} \text{ F}$. Quelle est l'impédance de chaque élément du dipôle et l'impédance totale?

2) Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$.

3) Déterminer la valeur C_2 de la capacité du condensateur pour que l'intensité efficace soit maximale?

4) Donner la nouvelle expression de l'intensité instantanée et préciser le phénomène mis en évidence.

CONCOURS BOURESES D'EXCELLENCE**SÉRIE: SE****ÉPREUVE: PHYSIQUE****DURÉE: 03H****AOÛT: 2007****Exercice 1 (6 pts)**

Un joueur de tennis situé dans la partie I du court, tente de « loper » son adversaire. Ce dernier est situé à une distance $d = 2,00 \text{ m}$ derrière le filet, dans la partie II du court, juste en face du joueur.

Le joueur frappe la balle alors que celle-ci est en un point O, à une distance

$D = 9,00 \text{ m}$ du filet et à une hauteur $h = 0,50 \text{ m}$ au-dessus du sol.

Cette dernière part avec une vitesse ($\vec{v}_0 = 12,0 \text{ m/s}$) inclinée d'un angle $= 60^\circ$ par rapport au sol, dans le plan perpendiculaire au filet. On néglige la résistance de l'air.

1) Établir l'équation de la trajectoire de la balle, après le choc avec la raquette, dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

2) En utilisant les valeurs numériques du texte, donner l'équation $y(x)$. Elle sera utilisée pour résoudre la question suivante.

3) Sachant que l'adversaire, tenant la raquette à bout de bras et sautant, atteint au maximum la hauteur $H = 2,50 \text{ m}$, peut-il intercepter la balle ?

On donne $g = 9,80 \text{ m/s}^2$

Exercice 2 (7 pts)

Un dipôle AB comprend en série:

- une bobine de résistance $r = 20$ et d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$;
- un condensateur de capacité C variable.

On applique aux bornes du dipôle une tension sinusoïdale d'expression

$$u(t) = U\sqrt{2} \cos \omega t \text{ avec } U = 220 \text{ V et } \omega = 100 \text{ rad s}^{-1}.$$

1) La capacité du condensateur est fixée à $C_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Quelle est l'impédance de chaque élément du dipôle et l'impédance totale ?

- 2) Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$.
- 3) Déterminer la valeur C_2 de la capacité du condensateur pour que l'intensité efficace soit maximale?
- 4) Donner la nouvelle expression de l'intensité instantanée et préciser le phénomène mis en évidence.

Exercice 3 (7 pts)

La communauté internationale a célébré cette année le 21^{ième} anniversaire de l'explosion de la centrale de Tchernobyl. Cette explosion a libéré dans l'atmosphère du césium 137 radioactif dont la constante radioactive vaut $\lambda = 2,31 \cdot 10^{-2} \text{ année}^{-1}$.

- 1) Donner la loi de décroissance radioactive N nombre de noyaux radioactifs restants en fonction de N_0 nombre de noyaux radioactifs à l'instant initial, (c'est-à-dire en 1986) et t le temps qui s'est écoulé depuis 1986 à nos jours et de
- 2) Quel est le pourcentage $\frac{N}{N_0}$ de noyaux radioactifs restant dans l'atmosphère en avril 2007?
- 3) En déduire le pourcentage de noyaux qui se sont désintégrés depuis l'explosion.
- 4) En quelle année auront disparu 95 % des noyaux libérés ?

CONCOURS BOURSES D'EXCELLENCE

SÉRIE: SE

ÉPREUVE: PHYSIQUE

DURÉE: 03H

AOÛT: 2007

Exercice 1 (6 pts)

Dans un calorimètre de capacité calorifique 270 J kg^{-1} , à la température de 20°C , on introduit 120 mL d'eau à 70°C .

- 1) Quelle est la température d'équilibre du système?
 - 2) On introduit ensuite un morceau de glace de masse 50 g à -10°C . La température d'équilibre est alors de $24,2^\circ\text{C}$. Calculer la chaleur latente de fusion de la glace.
- On donne les chaleurs massiques respectives de l'eau et de la glace: 4180 et $2100 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$

Exercice 2 (7 pts)

Un dipôle AB comprend en série:

- une bobine de résistance $r = 20$ et d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$;
- un condensateur de capacité C variable.

On applique aux bornes du dipôle une tension sinusoïdale d'expression

$$u(t) = U\sqrt{2} \cos \omega t \text{ avec } U = 220 \text{ V et } \omega = 100 \text{ rad s}^{-1}.$$

- 1) La capacité du condensateur est fixée à $C_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Quelle est l'impédance de chaque élément du dipôle et l'impédance totale?
- 2) Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée $i(t)$.
- 3) Déterminer la valeur C_2 de la capacité du condensateur pour que l'intensité efficace soit maximale?
- 4) Donner la nouvelle expression de l'intensité instantanée et préciser le phénomène mis en évidence.

Exercice 3 (7 pts)

La communauté internationale a célébré cette année le 21^{ème} anniversaire de l'explosion de la centrale de Tchernobyl. Cette explosion a libéré dans l'atmosphère du césium 137 radioactif dont la constante radioactive vaut $\lambda = 2,31 \cdot 10^{-2} \text{ année}^{-1}$.

- 1) Donner la loi de décroissance radioactive N nombre de noyaux radioactifs restants en fonction de N_0 nombre de noyaux radioactifs à l'instant initial, (c'est-à-dire en 1986) et t le temps qui s'est écoulé depuis 1986 à nos jours et de λ .
- 2) Quel est le pourcentage $\frac{N}{N_0}$ de noyaux radioactifs restant dans l'atmosphère en avril 2007?
- 3) En déduire le pourcentage de noyaux qui se sont désintégrés depuis l'explosion.
- 4) En quelle année auront disparu 95 % des noyaux libérés ?