



- Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
2. Le téléphone est interdit dans les salles  
3. Le silence est obligatoire

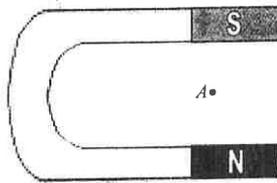
Durée de l'épreuve : 3 heures

**I- Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

- Lorsque l'accélération est nulle, le centre d'inertie d'un solide est \_\_\_\_\_, ou se déplace d'un mouvement \_\_\_\_\_.
- Dans le champ de pesanteur, si un corps tombe en chute libre, la somme des forces extérieures se réduit à l'action \_\_\_\_\_ et son accélération est égale à \_\_\_\_\_.
- La période d'oscillation d'un pendule simple dépend de \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.
- Une onde possède une double périodicité, la période dans \_\_\_\_\_ et la \_\_\_\_\_.
- Le vecteur champ magnétique en un point d'un champ magnétique est \_\_\_\_\_ aux lignes de champ. Ces lignes sont alors des droites \_\_\_\_\_ si le champ magnétique est uniforme.
- Un condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ appelé capacité électrique.

**II- Traiter l'une des questions suivantes. (22 pts)**

- Reproduire le schéma de l'aimant en  $U$  suivant. Tracer quelques lignes de champ représentant le spectre magnétique entre les pôles.
- Quelle propriété possède le champ magnétique dans l'entrefer ?
- Représenter, sans souci d'échelle, le vecteur champ magnétique en  $A$ .



- Un mobile se déplace avec une vitesse initiale  $V_0$  suivant un mouvement rectiligne uniformément accéléré d'accélération  $a$ . Établir les relations  $V = at + V_0$  et  $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$  donnant respectivement la vitesse  $V$  de ce mobile et la distance  $x$  qu'il parcourt à tout instant, dans un repère  $R(O, \vec{i})$ .

**III- Traiter l'un des exercices suivants. (20 pts)**

- La masse d'un ballon est 120 g. Il se déplace à la vitesse  $V$  et atteint une énergie cinétique égale à 6 J. Trouver la valeur de  $V$  en  $km.h^{-1}$ .
- La période propre d'un pendule en un point où  $g = 10 N \cdot kg^{-1}$  est 0,5 s. Ce pendule est fabriqué avec un solide ponctuel de masse  $m$  suspendu à un fil inextensible de longueur  $L$ . Calculer  $L$  et la fréquence de ce pendule.

**IV- Résoudre l'un des problèmes suivants. (40 pts)**

**Problème I**

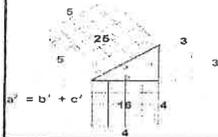
Un élève de terminale veut étudier le mouvement de la fléchette d'un pistolet.  $A$  partir d'une altitude de 1,75 m, il lance la fléchette verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de  $5,0 m.s^{-1}$ . On considère l'action de l'air négligeable.

- Déterminer les caractéristiques de l'accélération du centre d'inertie  $G$  de la fléchette.
- On choisit un axe  $(OZ)$  vertical orienté vers le haut dont l'origine  $O$  est située au niveau du sol. Écrire les expressions de la vitesse  $V(t)$  et de l'abscisse  $Z(t)$  du centre de gravité de la fléchette.
- Quelle est la valeur de la vitesse au sommet de la trajectoire ?
- En déduire la date  $T_s$  à laquelle la fléchette atteint le sommet de sa trajectoire.
- Quelle est la hauteur  $h_s$  atteinte par la fléchette ?
- À quelle date la fléchette touchera-t-elle le sol ?

**Problème II**

Un circuit  $(R-L-C)$  comporte en série un conducteur ohmique de résistance  $R = 60\Omega$ , une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 0,4 H$  et un condensateur de capacité variable. L'ensemble est alimenté par une tension sinusoïdale  $u(t)$  de fréquence 50 Hz.

- Dans un premier temps le condensateur  $C$  est réglé sur la valeur  $C_0$  qui permet d'obtenir la valeur maximale de l'intensité efficace.
  - Quel phénomène met-on en évidence en réglant ainsi la valeur de  $C$  ?
  - Quelle relation existe-t-il entre  $f$ ,  $C_0$  et  $L$  ?
  - Calculer la valeur de  $C_0$ .
- On modifie la valeur de  $C$ . Sachant que  $U_m = 5V$  et la phase initiale est  $\varphi = \frac{\pi}{7}rd$ .
  - Écrire l'équation  $u(t)$
  - Calculer l'impédance  $Z$  du circuit si l'intensité maximale est  $I_m = 0,06 A$ .
  - En déduire les nouvelles valeurs de  $C$ .



Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

1. Une onde transporte \_\_\_\_\_ mais pas de \_\_\_\_\_.
2. La direction du vecteur champ magnétique est \_\_\_\_\_ en tout point des \_\_\_\_\_ de champ.
3. Le farad est la capacité d'un condensateur qui emmagasine une charge de \_\_\_\_\_ quand on établit entre ses bornes une tension de \_\_\_\_\_.
4. Un phénomène répétitif est qualifié de \_\_\_\_\_ lorsqu'il se reproduit, identique à lui-même, à des intervalles de temps successifs \_\_\_\_\_.
5. Lorsqu'un corps tombe en chute libre son accélération est égale à \_\_\_\_\_ et la somme des forces agissant sur ce corps est \_\_\_\_\_.
6. Lorsqu'on établit une tension alternative aux bornes d'une inductance pure, la tension est \_\_\_\_\_ de phase de \_\_\_\_\_ sur l'intensité du courant.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (22 pts)**

1. a) Un objet est posé sur un plan incliné d'un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontal. Faites un dessin en indiquant le sens et la direction des forces appliquées à l'objet ; la force de frottement n'étant pas nulle.  
b) Si la force frottement était nulle quelle serait l'accélération de l'objet ? Démontrer.
2. Un circuit fermé se déplace dans un champ magnétique pendant une durée  $\Delta t$  et subit une variation de flux  $\Delta \varphi$ .  
Montrer que ce circuit devient alors le siège d'une force électromotrice induite dont la valeur moyenne est donnée par la relation  $E = -\frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ .

**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

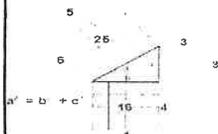
1. On considère un pendule simple de longueur  $\ell = 0,50 \text{ m}$  et de masse  $m = 0,20 \text{ kg}$ . Son énergie potentielle est nulle lorsqu'il passe par la verticale. Son énergie mécanique est égale à  $0,23 \text{ J}$ . Calculer la vitesse de la masselotte à son passage par le point le plus bas de sa trajectoire.
2. On charge un condensateur plan sous une tension de  $0,5 \text{ kV}$ . Il emmagasine une charge de  $0,1 \text{ mC}$ . Sachant que l'écart entre les armatures est  $2 \text{ mm}$ , on demande :  
a) l'intensité de la force d'attraction entre les armatures ;  
b) le champ électrique qui règne entre les armatures.
3. Le cadre d'un galvanomètre a  $6 \text{ cm}$  de haut et  $4 \text{ cm}$  de large et porte  $50$  tours de fil. Il baigne dans un champ radial d'intensité  $0,15 \text{ T}$ . On y fait passer un courant de  $0,1 \mu\text{A}$  qui provoque un déplacement lumineux de  $2 \text{ cm}$  d'un spot sur une règle graduée placée à  $1 \text{ m}$  du miroir du galvanomètre.  
a) De quel angle tourne le cadre ?  
b) Trouver la constante de torsion du fil.

**DEUXIÈME PARTIE**

**VI. Résoudre l'un des problèmes suivants (40 pts)**

1. Un élève veut étudier le mouvement de la fléchette d'un pistolet. Le ressort de ce pistolet a une constante de raideur  $k = 150 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ . L'élève le comprime de  $10 \text{ cm}$ . La masse  $m$  de la fléchette vaut  $10 \text{ g}$ . On supposera que l'air n'a aucune action sur la fléchette et que les transferts d'énergie se font sans perte.  
a) Quelle est l'énergie potentielle élastique emmagasinée par le ressort lorsqu'il est comprimé ?  
b) Quelle est l'altitude atteinte par la fléchette sachant qu'elle est lancée à la verticale ?  
c) Combien de temps la fléchette met-elle pour retourner à son point de départ ?
2. Les impédances d'une bobine ( $R, L$ ) et d'un condensateur  $C$  placés en série aux bornes d'une source de tension alternative de fréquence  $N$  sont respectivement  $350 \Omega$  et  $1000 \Omega$ . La tension efficace de la source  $U = 75 \text{ V}$  produit un courant efficace de valeur  $100 \text{ mA}$ . Quelle sont alors la réactance et la résistance de la bobine ?  
En appliquant à ce circuit une fréquence  $N = 330 \text{ Hz}$ , on constate que le courant atteint une valeur maximale. Déterminer, dans ce cas, l'inductance de la bobine et la capacité du condensateur. Quelle a été la valeur de la fréquence  $N$  utilisée précédemment.





Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
 3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

**PREMIÈRE PARTIE**

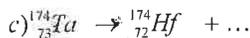
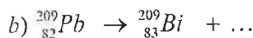
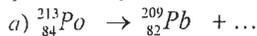
**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

- Dans la région centrale d'un solénoïde, le champ magnétique est \_\_\_\_\_ et son sens est donné par \_\_\_\_\_.
- La capacité équivalente d'une association de condensateurs en série est plus \_\_\_\_\_ que la \_\_\_\_\_ des capacités des condensateurs de l'association.
- La période d'un pendule simple ne dépend pas \_\_\_\_\_ ; pour les petites oscillations, elle est donnée par la relation  $T = \dots$ .
- On peut mettre en évidence la loi \_\_\_\_\_ par la roue de Barlow, mais le phénomène de \_\_\_\_\_ est mis en évidence par la roue de Faraday.
- L'instrument de mesure de la quantité d'électricité induite est \_\_\_\_\_ alors que la tension efficace d'un courant se mesure à l'aide \_\_\_\_\_.
- Lorsqu'un corps tombe en chute libre, son accélération est égale \_\_\_\_\_ et son mouvement ne dépend pas \_\_\_\_\_, mais seulement des conditions initiales.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (22 pts)**

- Cinq condensateurs identiques de capacité  $C_1$  chacun sont associés comme le montre la figure ci-contre. Montrer que la capacité équivalente de l'ensemble est égale à  $\frac{C_1}{3}$ .

2. Compléter les équations des réactions ci-dessous, en indiquant le type de particule émise dans chaque cas :



**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

- Deux boules métallisées (A) et (B) sont chargées de telle manière que  $q_A = +200 \text{ nC}$  et  $q_B = -400 \text{ nC}$ . Leur distance est  $d = 7,5 \text{ cm}$ . On admet qu'elles se comportent comme des charges quasi-ponctuelles.
  - A quelle relation satisfont les forces agissant sur chacune des boules ?
  - Calculer la valeur F de chacune de ces forces.
  - Donner les caractéristiques de ces forces.
- Un électro-aimant dont les enroulements reçoivent  $56 \text{ A.tr/s/cm}$ , offre une surface de contact de  $10 \text{ cm}^2$ . La perméabilité relative de la carcasse est 160. Calculer l'intensité du champ magnétique dans la bobine et la force portante de l'électro-aimant.
- Un condensateur plan de capacité  $C = 8,85 \text{ nF}$  possède un écart de  $4 \text{ mm}$  entre ses armatures dont les surfaces en regard sont évaluées à  $40 \text{ dm}^2$  pour chaque armature.
  - A-t-on introduit un corps isolant autre que l'air entre les armatures de ce condensateur ? Justifier votre réponse.
  - On veut doubler la capacité de ce condensateur. Comment agir sur l'écart entre les armatures pour aboutir à ce résultat ? Justifiez votre réponse.

**DEUXIÈME PARTIE**

**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (40 pts)**

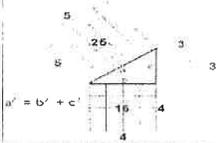
**Problème I**

- Entre les bornes A et B d'un circuit électrique on établit une tension alternative  $u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t + \varphi)$ . On intercale en série entre A et B : une résistance  $R = 12,5 \Omega$  entre A et un point du circuit ; C une bobine ( $R_b, L$ ) entre C et B. Des voltmètres aux bornes des récepteurs indiquent  $U_{AC} = 40 \text{ V}$  et  $U_{CB} = 80 \text{ V}$ .
  - Calculer l'angle de déphasage entre  $u$  et  $i$  du circuit.
  - Déterminer la résistance et l'inductance de la bobine.

**Problème II**

- On réalise un essai de freinage, sur une piste horizontale rectiligne, d'un véhicule de masse  $m = 1300 \text{ kg}$ . Lors d'un parcours  $AB = 68,75 \text{ m}$ , on enregistre en A une vitesse  $V_A = 108 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  et en B une vitesse  $V_B = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . L'ensemble des forces de résistance au mouvement est équivalent à une force de freinage unique  $\vec{f}$  de valeur  $f$  constante, de sens opposé à la vitesse.
- Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
  - En déduire la valeur de la force de freinage et la distance AC nécessaire pour obtenir l'arrêt du véhicule.
  - En utilisant la relation de la dynamique, montrer que la valeur du vecteur accélération du véhicule est :  $a = 2,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .





Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

- Dans un référentiel \_\_\_\_\_, le mouvement du centre d'inertie d'un satellite en orbite circulaire est \_\_\_\_\_.
- Les charges portées par les deux armatures A et B d'un condensateur sont \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.
- Suivant le sens de la perturbation, une onde est dite \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_.
- Un champ magnétique est dit \_\_\_\_\_ quand ses lignes de champ sont des droites concourantes, il est dit \_\_\_\_\_ lorsque ses lignes de champ sont des droites parallèles.
- Lorsqu'on établit une tension alternative aux bornes d'un condensateur, la tension est \_\_\_\_\_ de phase de \_\_\_\_\_ sur l'intensité du courant.
- Un noyau \_\_\_\_\_ est un noyau instable qui se désintègre \_\_\_\_\_ en donnant un noyau différent.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (22 pts)**

- Dans un champ magnétique uniforme de module  $B$ , on plonge une surface d'aire  $S$  suivant un angle  $\alpha$  entre les lignes de champ et la normale  $ON$  à cette surface en un point  $O$ .
  - Représenter par un schéma l'expérience réalisée.
  - Écrire l'expression mathématique du flux magnétique à travers cette surface.
  - Discuter autour de la valeur du flux magnétique lorsque la surface est soit parallèle, soit normale aux lignes de champ.
- Deux boules métallisées ( $A$ ) et ( $B$ ), considérées comme ponctuelles, portent des charges  $q_A$  et  $q_B$  et leur distance est  $d$ .
  - Énoncer la loi de Coulomb sur l'interaction entre les boules.
  - Discuter suivant que les boules portent des charges de même signe ou de signes contraires.

**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

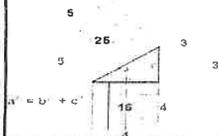
- La longueur d'une bobine longue est 60 cm. Elle porte 1000 tours de fil de  $8 \text{ cm}^2$  chacun. On établit à ses bornes un courant de 4 A en  $\frac{3}{100} \text{ s}$ . Calculer :
  - l'inductance de cette bobine ;
  - la f.é.m. auto-induite qui y prend naissance.
- Un courant alternatif à l'origine de phase  $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$  traverse une résistance de  $10 \Omega$  et provoque un dégagement de chaleur de 1 kJ en 25 s. Sachant que la fréquence de ce courant est 37,5 Hz, écrire l'expression mathématique de l'intensité sous la forme de  $i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi)$ .
- Le palladium  $^{107}_{46}\text{Pd}$  est émetteur  $\beta^-$ 
  - Quelle est la particule émise ?
  - Écrire l'équation de désintégration du palladium 107, sachant que le noyau fils est l'argent Ag.

**DEUXIÈME PARTIE**

**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (40 pts)**

- Un réseau de distribution électrique fournit une tension alternative de 120 volts efficaces à la fréquence de 50 périodes par seconde.
  - Quelle est l'expression mathématique de cette tension en fonction du temps ?
  - Une ampoule d'éclairage  $R$  consomme 100 watts lorsqu'elle est alimentée par un courant continu sous une tension de 120 volts. On connecte aux bornes du réseau alternatif un circuit comprenant l'ampoule  $R$  en série avec un condensateur  $C$  de 10 microfarads. Quelles sont les différences de potentiel efficaces que l'on mesure entre les bornes de  $R$  et de  $C$  ?
  - On ajoute en série avec  $R$  et  $C$  une bobine de self-induction dont la résistance est négligeable. Quelle valeur faut-il donner à son coefficient de self-induction pour obtenir l'intensité efficace maximum ?
- Une bille est lancée verticalement vers le haut, avec une vitesse initiale  $V_0 = 3,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , depuis un point  $O$  situé à une hauteur  $h = 1,2 \text{ m}$  au-dessus du sol. On définit un axe vertical ( $OZ$ ) dont l'origine  $O$  est au niveau du sol. L'intensité de la pesanteur est  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
  - En orientant l'axe ( $OZ$ ) vers le haut :
    - établir les expressions de la vitesse  $v$  et de l'abscisse  $z$  en fonction du temps  $t$  ;
    - calculer la valeur de la vitesse  $v$  et celle de l'abscisse  $z$  à la date  $t = 0,40 \text{ s}$ .
  - Reprendre les mêmes questions avec l'axe ( $OZ$ ) orienté vers le bas.
  - Comparer les résultats obtenus.





Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit

2. Le téléphone est interdit dans les salles

3. Le silence est obligatoire

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

- L'orbite de chaque planète est \_\_\_\_\_ dont l'un des foyers est occupé par \_\_\_\_\_
- Le champ magnétique terrestre possède une composante verticale et une composante horizontale.
- Un mobile M est en mouvement circulaire uniforme, si sa trajectoire est un \_\_\_\_\_ et sa vitesse \_\_\_\_\_
- La capacité d'un condensateur est le rapport constant qui existe entre \_\_\_\_\_ qu'il consomme et la tension établie entre ses bornes.
- L'intensité efficace d'un courant alternatif est l'intensité \_\_\_\_\_ qui, passant dans le même conducteur pendant le même temps, y produit la même quantité \_\_\_\_\_.
- La fréquence N d'un phénomène \_\_\_\_\_ est le nombre de répétitions de celui-ci par \_\_\_\_\_.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (20 pts)**

- Réaliser la construction des vecteurs tournant de Fresnel relatifs à un circuit où une bobine ( $R_b = 0$ ) est mise en série avec une résistance  $R$  aux bornes d'une tension alternative  $u = U_m \sin \omega t$ .

Montrer que l'impédance de ce circuit est donnée par :  $Z = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$   
( $L$  étant l'inductance de la bobine)

- On considère un pendule simple, constitué d'un fil inextensible de longueur  $\ell$  et d'une boule de masse  $m$  écarté d'un angle  $\theta_m$  par rapport à la verticale, à la date  $t = 0$ .
  - A l'aide d'un dessin, représenter les forces agissant sur la boule à l'instant  $t = 0$ .
  - Dessiner à nouveau les forces dans la position verticale, à la date  $t$ . Que peut-on dire de la somme des forces ?

**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

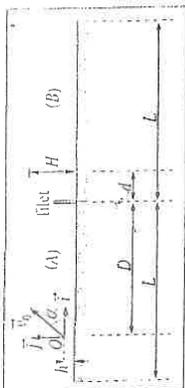
- Sous une tension de 100 V, un condensateur emmagasine une énergie de  $50 \mu J$ . Quelles sont la capacité  $C$  et la charge  $Q$  de ce condensateur ?
- On lance vers le haut une pierre de masse  $m = 10$  g à la vitesse  $V = 5,0 m \cdot s^{-1}$  à partir du sol. Quelle est la durée de la chute de la pierre jusqu'au sol ? On admet que la résistance de l'air n'a aucune influence sur le mouvement de la pierre.
- L'intensité efficace d'un courant alternatif dont la période est  $T = 2$  ms, mesure 10 A. Déterminer la pulsation de ce courant et écrire son expression mathématique en considérant une phase nulle à l'origine.

**DEUXIÈME PARTIE**

**Résoudre l'un des problèmes suivants (40 pts)**

**Problème I**

Un joueur de tennis (A) situé dans la partie I du court frappe la balle à la hauteur  $h = 0,50$  m au-dessus du sol avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  ( $V_0 = 12 m \cdot s^{-1}$ ), incliné d'un angle  $\alpha = 60^\circ$



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

b. En utilisant les valeurs numériques du texte, donner l'équation cartésienne de la trajectoire.

2. Le joueur (A) est à la distance  $D = 9,00$  m du filet et l'adversaire (B) est situé à une distance  $d = 2,00$  m derrière le filet, dans la partie II du court.

- Quelle est la distance qui sépare les joueurs ?
- Sachant que (B) tenant sa raquette à bout de bras, atteint en sautant une hauteur maximale  $H = 2,40$  m,

montrer que la balle va passer plus haut que  $H$ .

- La ligne de fond a la distance  $L$  égale à  $12,0$  m du filet. Calculer la portée de la balle. Conclure.

**Problème II**

Un solénoïde possède deux couches de spires de 900 spires chacune, réparties sur un cylindre de diamètre  $8 \cdot 10^{-2}$  m. Le fil utilisé a un diamètre de  $\frac{2}{100}$  cm et un

isolant d'épaisseur  $\frac{23}{100}$  mm. Le solénoïde est parcouru par un courant de 2 A.

- Calculer la longueur et la résistance du fil utilisé.
- Déterminer la longueur du solénoïde en cm et le flux propre traversant une section droite.
- A l'intérieur de ce solénoïde, on introduit une aiguille aimantée et on néglige l'influence du champ magnétique terrestre.
  - Quelle est la direction prise par cette aiguille ?
  - Quelle est l'intensité du champ magnétique qui, perpendiculaire au champ magnétique du solénoïde, dévie l'aiguille de  $60^\circ$  ?

Donnée :  $\rho = 1,6 \mu \Omega \text{ cm}$



Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
 2. Le téléphone est interdit dans les salles  
 3. Le silence est obligatoire

**N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures**

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

1. Les aimants naturels ou pierres d'aimant se retrouvent dans des échantillons dont le nom chimique est \_\_\_\_\_ de formule \_\_\_\_\_.
2. Une onde est \_\_\_\_\_ si la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation, tandis qu'elle est \_\_\_\_\_ si la perturbation est parallèle.
3. Dans une association de condensateurs en série l'inverse de la capacité équivalente est égale à la \_\_\_\_\_ des \_\_\_\_\_ des capacités associées.
4. La radioactivité  $\beta^-$  est une émission \_\_\_\_\_ par le noyau, alors que la radioactivité  $\beta^+$  est une émission de \_\_\_\_\_.
5. Dans un circuit alternatif, en cas de résonance série, le produit de \_\_\_\_\_ de la bobine, de la capacité du condensateur et du carré de la \_\_\_\_\_ du courant est égale à l'unité.
6. Lorsqu'un corps tombe en chute libre, son accélération est égale à \_\_\_\_\_ et son mouvement ne dépend pas de \_\_\_\_\_ mais seulement des conditions initiales.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (22 pts)**

1. A l'aide des vecteurs tournants de Fresnel, réaliser la figure relative à un circuit où une résistance  $R$  non inductive est mise en série avec un condensateur  $C$  aux bornes d'une source de tension alternative. Montrer que l'impédance totale de ce circuit est donnée par la relation  $Z^2 = R^2 + \frac{1}{(C\omega)^2}$ .
2.
  - a) Schématiser un oscillateur constitué d'un dispositif solide ressort horizontal.
  - b) Indiquer sur le dessin les forces agissant sur le solide.
  - c) Utiliser la 2<sup>ème</sup> loi de Newton pour donner l'expression de l'accélération du solide.

**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

1. On réalise une association de 5 condensateurs identiques de  $2\mu F$  chacun. La capacité équivalente de l'ensemble vaut dans ce cas  $10\mu F$ . Comment sont associés ces condensateurs ? La tension aux bornes de l'association est 500 V. Quelle est la charge prise par la batterie formée ?
2. Une inductance pure de 50 mH est fermée sur une tension  $u = 50\sqrt{2} \sin 100\pi t$ .
  - a) Déterminer l'intensité efficace du courant qui passe dans cette inductance.
  - a) Écrire l'expression mathématique de l'intensité instantanée.
3. La période d'un satellite terrestre se déplaçant sur une orbite circulaire à une altitude  $h = 500 \text{ km}$  est  $T = 95 \text{ min}$ .
  - a) Donner l'expression de la période d'un mouvement circulaire uniforme.
  - b) En déduire la masse de la Terre.

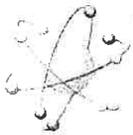
Données :  $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$  ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \text{kg}^{-2}$

**DEUXIÈME PARTIE**

**VI. Résoudre l'un des problèmes suivants (40 pts)**

1. On dispose d'un pendule simple de masse  $m = 100 \text{ g}$  et de longueur  $\ell = 0,50 \text{ m}$ . On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta$ , puis on le lâche sans vitesse initiale.
  - 1) A quelle condition la période  $T$  des oscillations du pendule simple est-elle indépendante de l'amplitude du mouvement ?
  - 2) a) Quelle est l'expression littérale de la période propre des oscillations de ce pendule ?
  - b) Calculer sa valeur sachant que l'accélération de la pesanteur est  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
  - c) Calculer son énergie cinétique lorsque le pendule passe à la position d'équilibre, sachant que  $\theta = 15^\circ$ .
2. Un courant de 20 A parcourt une tige métallique  $MN$  déposée perpendiculairement sur deux rails  $RS$  et  $PQ$  distants de 20 cm. Ce circuit subit l'action d'un champ magnétique uniforme  $\beta = 0,25 \text{ T}$ , orienté vers le haut et dont la direction des lignes de champ est normale au plan des rails.
  - a) Réaliser un schéma indiquant le sens de la force électromagnétique qui s'exerce sur  $MN$ . Trouver l'intensité de cette force.
  - b) De combien se déplace la tige  $MN$  lorsque le travail accompli par cette force atteint 0,50 J ?
  - c) Quel est le flux coupé par la tige lors de ce déplacement ?





**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (MENFP)**  
**FILIÈRE D'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL**  
**SÉRIES : (SVT / SMP)**  
**SESSION ORDINAIRE – JUIN 2018**  
**EXAMENS DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES**  
**PHYSIQUE**

**Dipôle**

Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
 2. Le téléphone est interdit dans les salles  
 3. Le silence est obligatoire

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)**

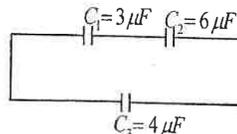
- Le vecteur accélération d'un mobile à la date  $t$  est la \_\_\_\_\_ par rapport au temps du vecteur \_\_\_\_\_.
- Une onde mécanique progressive périodique possède une périodicité \_\_\_\_\_ et une périodicité \_\_\_\_\_.
- L'échange d'énergie entre la \_\_\_\_\_ et la \_\_\_\_\_ se fait par quanta d'énergie.
- Les armatures d'un condensateur sont séparés par un \_\_\_\_\_ encore appelé \_\_\_\_\_.
- Les actions magnétiques d'un aimant ne peuvent s'exercer qu'aux \_\_\_\_\_ et non dans la zone \_\_\_\_\_.
- Dans un circuit R,L,C série, lorsque  $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ , le circuit est dit à charge \_\_\_\_\_ : dans cas, l'intensité est en \_\_\_\_\_ avec la tension.
- Lorsque les condensateurs sont placés en \_\_\_\_\_, la capacité équivalente de l'ensemble est plus grande que la plus \_\_\_\_\_ des capacités des condensateurs de l'association.
- Un galvanomètre à cadre mobile est un appareil utilisant l'action d'un \_\_\_\_\_ sur un cadre pour mesurer des \_\_\_\_\_ de très faible intensité.
- Les effets \_\_\_\_\_ s'appliquent en courant continu comme en courant alternatif; tandis que l'effet \_\_\_\_\_ est aisément appliqué seulement en courant continu.
- Lorsqu'un courant électrique traverse un conducteur, il crée autour de son \_\_\_\_\_ un \_\_\_\_\_.

**II. Traiter l'une des questions suivantes (20 pts)**

- On lance un objet verticalement vers le haut. Que valent son accélération et sa vitesse au sommet de sa trajectoire ?
- Un condensateur plan dont les plaques sont distantes de  $d$  (mètres) est chargé sous une tension constante  $U$ . Établir la relation  $E = \frac{U}{d}$  donnant l'intensité  $U$  du champ électrique régnant entre les plaques de ce condensateur.

**III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)**

- Un vibreur oscillant 100 fois par seconde est relié à une corde dans laquelle l'onde se propage avec une célérité  $v = 1,2 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - Représenter la corde à un instant quelconque.
  - Calculer la période spatiale de l'onde.
- Trois condensateurs  $C_1 = 3\mu F$ ,  $C_2 = 6\mu F$  et  $C_3 = 4\mu F$  sont associés comme le montre la figure ci-contre.
  - Calculer la capacité équivalente de l'ensemble des trois condensateurs.
  - Quelle est la charge emmagasinée par l'association ?
- L'intensité efficace d'un courant alternatif dont la période est  $T = 2 \text{ ms}$ , mesure 10 A. Déterminer la pulsation de ce courant et écrire son expression mathématique en considérant une phase nulle à l'origine.



**DEUXIÈME PARTIE**

**Résoudre l'un des deux problèmes suivants (40 pts)**

**Problème I**

Au cours d'une partie de pétanque, on filme la boule lancée par un joueur. Un traitement informatique permet d'obtenir les coordonnées du vecteur position du centre d'inertie de la boule à chaque instant de date  $t$  donnée ci-après.

$$\begin{cases} x(t) = 12t \\ y(t) = -4,9t^2 + 4,9t + 0,40 \end{cases} \quad \text{Unités SI}$$

- Quelle est la position du centre d'inertie de la boule à l'instant de date  $t_0 = 0$  ?
- a) Déterminer les expressions, en fonction du temps, des coordonnées du vecteur vitesse  $\vec{v}$ .  
 b) Calculer la valeur de la vitesse à l'instant de date  $t_0 = 0$  seconde, ainsi que l'angle formé par le vecteur vitesse et l'horizontal à cet instant.
- A quel instant la boule touche-t-elle le sol situé à  $y = 0$  ?

**Problème II**

Une bobine alimentée sous une tension continue de 120 volts est parcourue par un courant de 4 A. Elle est parcourue par un courant de 2 A quand on lui applique une tension alternative de 120 volts. Sous la même tension alternative sinusoïdale de 120 V, un condensateur est parcouru par un courant de 1,5 A.

- Calculer la résistance de la bobine, son inductance et la capacité du condensateur.
- On monte la bobine et le condensateur en série sous la tension alternative de 120 volts, de fréquence 50 Hz. Calculer l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes de chacun des deux appareils.
- Donner l'expression de l'intensité instantanée aux bornes du circuit sachant que à la date  $t = 0$ , la tension est nulle.