

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement. (20 pts)

1. La force électromotrice induite instantanée est proportionnelle à la dérivée du _____ par rapport au _____.
2. L'intensité d'aimantation d'un barreau aimanté est le quotient du _____ par le _____ de l'aimantation.
3. En régime sinusoïdale, la _____ d'une bobine idéale est égale à son _____.
4. Dans l'association en série d'un ensemble de condensateurs, l'inverse de la capacité équivalente est égale à la _____ des capacités de chacun d'eux.
5. On dit qu'un mobile est animé d'un mouvement circulaire uniforme lorsque sa trajectoire est un _____ et sa vitesse _____.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

1. On double la différence de potentiel aux bornes d'un condensateur. Comment varient les deux grandeurs suivantes :
 - a) La charge absorbée ?
 - b) L'énergie emmagasinée ?
2. Deux rails conducteurs ST et QR fixés, rigides et parallèles sont reliés à un générateur de courant et un aimant en fer à cheval est disposé de façon que les lignes du champ magnétique soient perpendiculaires au plan des rails.
 - a) Faire un schéma très clair, en y figurant la force électromagnétique F , l'induction magnétique B , l'aimant, le générateur, le conducteur MN et ainsi que les rails ST et QR un petit conducteur MN en cuivre, peut glisser ou rouler sur les rails perpendiculaires à ces derniers.
 - b) Expliquer ce qui se passe à travers le circuit lorsque le générateur y débite un courant I .

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

1. Un condensateur plan de capacité $C_1 = 4 \mu F$ est chargé sous une tension constante $U = 100 \text{ V}$.
 - a) L'énergie emmagasinée par ce condensateur est :

• $400 \mu J$	• 20 mJ	• $20 \mu J$	• 40 mJ
---------------	-------------------	--------------	-------------------
 - b) Le condensateur de capacité de C_1 , chargé sous la tension $U_1 = 100 \text{ V}$, est isolé de la source et, mis en parallèle avec un condensateur de capacité $C_2 = 6 \mu F$ non chargé. La tension d'équilibre du système formé est :

• 40 V	• 400 V	• 200 V	• 100 V
------------------	-------------------	-------------------	-------------------
 - c) Les condensateurs C_1 et C_2 sont placés en série. La capacité de l'ensemble est égale à :

• $1,5 \mu F$	• $24 \mu F$	• $2,4 \mu F$	• $10 \mu F$
---------------	--------------	---------------	--------------
2. Aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$ est établie une tension $u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ où u est exprimée en volts et t en secondes.
 - a) L'intensité maximum du courant dans R vaut :

• $\sqrt{2} \text{ A}$	• $2\sqrt{2} \text{ A}$	• 4 A	• 2 A
------------------------	-------------------------	-----------------	-----------------
 - b) La tension à l'instant $t = 0 \text{ s}$ est égale à :

• -100 V	• 100 V	• 200 V	• -200 V
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------
 - c) La fréquence f de ce courant est égale à :

• 50 Hz	• 60 Hz	• 25 Hz	• 80 Hz
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

DEUXIEME PARTIE

IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (30 pts)

Problème I

1. Une bobine de 50 cm de longueur, de diamètre 3 cm , est formée de N spires jointives et parcourue par un courant d'intensité $I = 2 \text{ A}$.
 - a) Donner en fonction de I , ℓ , N l'intensité du champ magnétique créée dans la bobine. En déduire la norme de ce champ, si la longueur du fil de la bobine est 300 m , de diamètre $0,4 \text{ mm}$ et de résistivité $\rho = 1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.
 - b) Déterminer la résistance R du fil et l'inductance L de la bobine.
 - c) La bobine précédente est traversée par un courant variable $i = 2t - 2t^2$. Calculer la force électromotrice d'auto-induction qui prend naissance dans le circuit à tout instant.

Problème II

Aux bornes d'un secteur alternatif $u = 110\sqrt{2} \cos 100\pi t$, on branche un condensateur de capacité $C = 50 \mu F$.

1. Donner l'expression permettant de calculer l'impédance Z du circuit ; puis calculer Z .
2. Calculer l'intensité efficace qui parcourt le circuit. En déduire l'expression de l'intensité instantanée du courant.
3. On remplace le condensateur par une bobine idéale d'inductance $L = 2 \text{ mH}$.
Calculer la valeur de l'impédance Z du circuit et la nouvelle valeur de l'intensité du courant.



- Consignes:**
1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
 2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
 3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement. (20 pts)

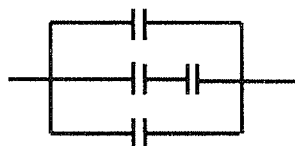
1. La roue de Barlow est une application de la loi de _____, tandis que la sonnerie électrique est une application de _____.
2. La capacité d'un ensemble de condensateurs associés en série est plus _____ que la _____ des capacités de chacun d'eux.
3. L'impédance d'un circuit est le quotient de la _____ par _____ qui le traverse.
4. Une particule est en mouvement rectiligne uniforme, lorsque sa vitesse est _____ et son accélération est _____.
5. Le champ électrique ou électrostatique s'exprime en _____ ou en _____.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

1. Au laboratoire du collège PRECIS, Bradley, un élève de secondaire 4, trouve un condensateur sur lequel on écrit ces informations : $\mathcal{E}_0$, k , s et e .
 - a) Identifier et préciser les unités de chacun des paramètres ci-dessus.
 - b) Ecrire, en fonction de ces paramètres, la formule de calcul de la capacité du condensateur.
2. Un solénoïde de longueur L , formé de N tours de fil électrique et traversé par un courant d'intensité I , crée en son centre un champ magnétique $\vec{\beta}$.
 - a) Quelles sont les caractéristiques du vecteur champ magnétique ?
 - b) Avec quel instrument peut-on mesurer sa grandeur ?

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

1. On réalise une association de condensateurs comme l'indique la figure ci-contre. Tous les condensateurs sont identiques. On alimente cette association dont la capacité est $2,5\,\mu F$ sous une tension continue U . Elle absorbe une charge de $850\,\mu C$.



- a) La capacité de chacun des condensateurs est :

• $1\,\mu F$	• $1,5\,\mu F$	• $2,5\,\mu F$	• $4\,\mu F$
--------------	----------------	----------------	--------------
 - b) La valeur de la tension est :

• $850\,V$	• $340\,V$	• $85\,V$	• $34\,V$
------------	------------	-----------	-----------
 - c) L'énergie emmagasinée par l'association vaut :

• $144,5\,mJ$	• $0,144\,mJ$	• $144,5\,\mu J$	• $0,144\,\mu J$
---------------	---------------	------------------	------------------
2. Une bobine formée de N spires a une longueur de $30\,cm$ et un diamètre de $6\,cm$. Son inductance vaut $2\,mH$.
 - a) La longueur du fil de cette bobine est :

• $7,74\,m$	• $774,5\,m$	• $77,45\,m$	• $0,774\,m$
-------------	--------------	--------------	--------------
 - b) Le nombre de spires de cette bobine vaut :

• $4110\,spires$	• $411\,spires$	• $511\,spires$	• $5110\,spires$
------------------	-----------------	-----------------	------------------
 - c) La section de la bobine est :

• $28,26\,cm^2$	• $28,26\,m^2$	• $2,826\,cm^2$	• $282,6\,m^2$
-----------------	----------------	-----------------	----------------

DEUXIÈME PARTIE

IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (30 pts)

Problème I

1. Un solénoïde de longueur $40\,cm$ et de diamètre $8\,cm$ comporte 1000 spires jointives, faites d'un fil de cuivre de $3\,mm$ de diamètre et de résistivité $1,6\,\mu\Omega.cm$.
 - a) Déterminer l'intensité d'un courant I qui, par son passage, crée au centre de la bobine un champ magnétique de $15,7\,mT$.
 - b) Calculer le flux magnétique embrassé par le solénoïde.
 - c) Déterminer l'inductance propre du solénoïde.
 - d) Calculer la résistance du solénoïde.

Problème II

On fait circuler dans une lampe électrique de résistance $25\,\Omega$ un courant alternatif sinusoïdal d'intensité $i = 10,5\sin 120\pi t$.

1. Quelles sont la période et l'intensité efficace du courant ?
2. Calculer, en calories, la quantité de chaleur dégagée en 5 minutes dans la lampe.
3. Déterminer l'intensité i du courant à la date $t = \frac{1}{200}s$, puis calculer la tension efficace à ses bornes.

Consignes:

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en complétant convenablement. (20 pts)

- 1- Toute variation de flux magnétique dans un circuit électrique fermé donne naissance à une _____ et _____.
- 2- En dehors de sa période de charge ou de décharge, un condensateur chargé bloque le courant _____ et laisse passer le courant _____.
- 3- Le courant alternatif sinusoïdal est un courant _____ dont l'intensité est une fonction _____ du temps.
- 4- Le mouvement vertical d'un projectile est un mouvement _____ identique à celui d'un objet en _____.
- 5- Le champ magnétique est uniforme entre les branches d'un aimant en _____ et au centre d'un _____ parcouru par un courant électrique.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- Un condensateur plan, à lames d'air, de section constante S et d'épaisseur e , a une capacité C .
 - a) Comment évolue cette capacité si on diminue de moitié l'épaisseur de l'isolant ?
 - b) Ecrire la relation permettant de calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est chargé sous une tension constante U .
- 2- Un courant sinusoïdal d'équation horaire $i(t) = I_m \sin \omega t$ alimente un dipôle R-L-C. La tension de ce dipôle s'écrit

$$u(t) = U_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{4}).$$

- a) La charge du circuit est-elle inductive, résistive ou capacitive ? Pourquoi ?
- b) Ecrire la formule de calcul de l'impédance du circuit en fonction des caractéristiques du dipôle.

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

- 1- Un condensateur de $5 \mu F$ est connecté en série avec une batterie de 20 condensateurs identiques, de $0,4 \mu F$ chacun, montés en parallèle.

- a) La capacité de l'association est :

• $3 \times 10^{-6} F$	• $0,3 \times 10^{-6} F$	• $5 \times 10^{-6} F$	• $8 \times 10^{-6} F$
------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------
- b) L'énergie emmagasinée par l'ensemble lorsqu'on y applique une tension continue de 200 V est :

• 10 mJ	• 20 mJ	• 60 mJ	• 0,3 mJ
---------	---------	---------	----------
- c) La d.d.p aux bornes de la batterie est :

• 0,075 V	• 75 V	• 750 V	• 7500 V
-----------	--------	---------	----------

- 2- Les branches d'un électro-aimant industriel en fer à cheval ont une longueur de 1m, afin d'obtenir une force portante de 10000N. La surface de contact d'un des pôles de l'électro-aimant avec l'armature considérée est égale à 10 cm^2 et la perméabilité relative du fer doux 500. Le courant admissible a pour une intensité 2 A.

- a) L'intensité de l'induction magnétique dans la bobine est :

• 12,5 T	• 5 T	• 11,2 T	• 25,12 T
----------	-------	----------	-----------
- b) Le nombre d'ampères tours nécessaires est :

• $7,96 \times 10^3 \text{ Atr}$	• $39,8 \times 10^3 \text{ Atr}$	• $7,96 \times 10^{-3} \text{ Atr}$	• 0,398 Atr
----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------
- c) Le nombre de spires de l'enroulement est :

• 19900 spires	• 398 spires	• 1990 spires	• 3980 spires
----------------	--------------	---------------	---------------

DEUXIÈME PARTIE

IV. Traiter l'un des problèmes suivants. (30 pts)

Problème I

On étudie le mouvement d'un mobile en chute libre lancé à partir du sol avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ vertical de valeur $v_0 = 5 \text{ ms}^{-1}$.

- a) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le mobile ;
- b) En choisissant un axe (oz) vertical orienté vers le haut, déduire le vecteur d'accélération, sachant que $g = 9,8 \text{ m/s}^2$;
- c) Etablir les équations horaires de la position et de la vitesse du mobile.

Problème II

L'inductance d'un solénoïde de longueur 100cm est 0,01H.

1. Calculer la longueur du fil pour faire le bobinage.
2. Le solénoïde comporte 2500 spires jointives, quel est son diamètre ?
3. On mesure l'intensité du champ créé au centre de la bobine et on trouve 25 mT. Calculer l'intensité du courant qui parcourt les spires.
4. On fait varier de 8 A à 4 A dans la bobine en $\frac{4}{100}$ seconde. Calculer la force électromotrice d'auto-induction qui prend naissance dans le circuit.

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligent) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

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. (20 pts)

- 1- La grandeur qui caractérise l'ensemble des lignes d'induction à travers une surface s'appelle _____ dont l'unité de mesure est le _____.
- 2- Dans sa forme la plus simple, un condensateur est essentiellement constitué de deux plaques conductrices parallèles appelées _____ et séparées par un _____.
- 3- La pulsation du courant alternatif peut se calculer en fonction de la _____ ou de la _____.
- 4- On appelle électro-aimant, le système constitué par un noyau de _____ placé à l'intérieur d'une bobine dans laquelle on peut faire passer _____.
- 5- La tension d'un courant alternatif sinusoïdal établie aux bornes d'une bobine idéale est en _____ de phase de _____ sur l'intensité.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- Deux condensateurs de capacités respectives C_1 et C_2 absorbent des charges Q_1 et Q_2 sous des tensions continues U_1 et U_2 . Chesna, une élève de NS4, décide de relier leurs armatures entre-elles afin qu'ils partagent leurs charges.
 - a) Comment a-t-elle relié ces condensateurs : en série ou en parallèle ? Schéma du montage à l'appui.
 - b) Donner la formule permettant de calculer la tension d'équilibre établie aux bornes de l'ensemble en fonction des paramètres C_1 , C_2 , U_1 et U_2 .
- 2- A proximité d'un fil rectiligne horizontal AB, tendu dans le plan du méridien magnétique, on place une petite aiguille aimantée SN placée sur un pivot vertical.
 - a) Quel fait observe-t-on quand un courant I circule dans le fil ?
 - b) Quelle est la cause de cette observation ?

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

1. La tension aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance R a pour expression : $u = 110\sqrt{2}\sin(314t - \frac{\pi}{12})$ et l'intensité du courant a pour expression : $i = 2\sqrt{2}\sin(314t + \varphi)$.
 - a) La puissance consommée dans le conducteur ohmique est :

• 200 W	• 55 W	• 220 W	• 2200 W
---------	--------	---------	----------
 - b) La phase à l'origine φ dans l'expression de i a pour valeur :

• $\frac{\pi}{6}rd$	• $-\frac{\pi}{6}rd$	• $\frac{\pi}{12}rd$	• $-\frac{\pi}{12}rd$
---------------------	----------------------	----------------------	-----------------------
 - c) La valeur de la résistance R du conducteur est :

• 110 Ω	• 55 Ω	• 550 Ω	• 1100 Ω
----------------	---------------	----------------	-----------------
2. Un condensateur de capacité 0,5 mF est chargé sous un courant continu de 20 mA. Il supporte une tension maximale de 160 V.
 - a) L'énergie maximale emmagasinée par ce condensateur est :

• 6,4 J	• 0,04 J	• 0,08 J	• 12,8 J
---------	----------	----------	----------
 - b) La charge électrique maximale emmagasinée par ce condensateur est :

• 0,8 C	• 8 C	• 80 C	• 80 mC
---------	-------	--------	---------
 - c) La durée maximale de charge est :

• 40 s	• 400 s	• 4 s	• 4 ms
--------	---------	-------	--------

DEUXIÈME PARTIE

IV. Traiter l'un des deux problèmes suivants. (30 pts)

Problème I

Soit une source de tension alternative sinusoïdale d'équation horaire : $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t$ aux bornes de laquelle est branchée une résistance pure $R = 44 \Omega$.

1. Calculer :
 - a) l'intensité efficace qui parcourt le circuit ;
 - b) l'énergie dissipée dans la résistance par effet joule en 10 min 15 s.
2. On enlève du circuit la résistance en la remplaçant par un condensateur. L'intensité efficace dans le circuit devient 2,5 A.
 - a) Calculer la capacitance du condensateur.
 - b) Construire son diagramme de Fresnel correspondant.

Problème II

Une bobine de longueur 40 cm est formée de 1200 spires jointives de diamètre moyen 6 cm. Le fil utilisé a un diamètre de 0,8 mm de résistivité $1,7 \mu\Omega.cm$.

Calculer :

- a) le nombre de spires que l'on peut disposer par couche ;
- b) la résistance de la bobine ;
- c) l'induction magnétique créée au centre de la bobine quand elle est parcourue par un courant de 4 A ;
- d) la f.é.m. d'auto-induction qui prend naissance dans la bobine lorsqu'on coupe brusquement le courant en $\frac{1}{100}$ s.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (MENFP)
FILIÈRE D'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL
EXAMENS DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES
BACCALAURÉAT RÉGULIER – AOÛT 2024
SÉRIES : (SVT, SMP)
PHYSIQUE

Maxwell

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en complétant convenablement. (20 pts)

- 1- L'électro-aimant est un dispositif comprenant un _____ sur lequel on enroule des spires traversées par _____.
- 2- On appelle champ électrique toute région de l'espace où _____ est soumise à une _____.
- 3- La portée de la trajectoire est la _____ parcourue par le projectile sur l'axe _____.
- 4- L'amplitude d'un courant alternatif est la _____ atteinte par le courant au cours d'une _____.
- 5- Deux courants rectilignes et parallèles de sens contraires _____ tandis que deux courants rectilignes et parallèles de même sens _____.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- a) Réaliser un schéma où six condensateurs identiques, de capacité C_1 chacun sont montés en deux séries de trois éléments.
b) Ecrire la formule de calcul de la capacité équivalente de l'association.
- 2- L'expression mathématique d'une tension alternative sinusoïdale s'écrit : $u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$. Cette tension alimente une inductance pure.
a) Comment est la tension par rapport à l'intensité $i(t) = I_m \sin \omega t$ qui traverse l'inductance ?
b) Ecrire la formule de calcul de la réactance de l'inductance.

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

- 1- Le cadre d'un galvanomètre a 4 cm hauteur et 3 cm de largeur. Il porte 200 tours de fil. Il est placé dans un champ magnétique et tourne suivant une force commune de $16 \times 10^{-5} \text{ N}$ agissant sur les côtés verticaux.
a) L'intensité du champ magnétique lorsqu'on y fait passer un courant de 4 mA est :
• 5 mT • 1 T • 5 T • 6,66 mT
b) Le moment du couple formé par les deux forces est :
• $48 \times 10^{-9} \text{ N.m}$ • $48 \times 10^{-3} \text{ N.m}$ • $4,8 \times 10^{-6} \text{ N.m}$ • $0,48 \times 10^{-2} \text{ N.m}$
c) La sensibilité du cadre du galvanomètre, si la constante de torsion du fil est de $24 \times 10^{-6} \text{ Nm}_{/rd}$:
• 600 $rd_{/A}$ • 500 $rd_{/A}$ • 60 $rd_{/A}$ • 50 $rd_{/A}$
- 1- Un condensateur plan de capacité $C_1 = 3 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension constante de 180 V. On réunit les deux armatures de ce condensateur aux deux armatures d'un autre condensateur non chargé de capacité $C_2 = 1,2 \mu\text{F}$:
a) La capacité équivalente de l'ensemble est :
• 0,86 μF • 4,2 μF • 8,6 nF • 42 nF
b) L'énergie emmagasinée par le condensateur C_1 avant le partage est :
• 19,44 mJ • 486 mJ • 48,6 mJ • 19,44 μJ
c) La tension d'équilibre du système est :
• 128,6 V • 128,6 Mv • 180 V • 180 mV

DEUXIÈME PARTIE

2- Traiter l'un des problèmes suivants. (40 pts)

Problème I

Une particule décrit un mouvement d'oscillation harmonique simple et sa position est donnée par

$$x(t) = 4 \cos\left(2t + \frac{\pi}{3}\right), \text{ } x \text{ étant exprimé en cm et } t \text{ en secondes.}$$

- a) Déterminer la période et l'amplitude du mouvement.
- b) Quelle est la position de la particule à la date $t = 0$?
- c) Trouver la vitesse et l'accélération de la particule à

$$t = \frac{\pi}{4} \text{ s.}$$

Problème II

Une bobine de résistance $R = 30 \Omega$ et d'inductance $L = 20 \text{ mH}$ est alimentée par une source de tension alternative $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$.

1. Calculer l'impédance de la bobine.
2. Déterminer l'expression mathématique de l'intensité du courant.
3. Quelle est la capacité du condensateur qu'il faut placer en série avec la bobine pour que l'impédance du circuit soit minimale ?
4. Construire le diagramme de Fresnel relatif au circuit.

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement. (20 pts)

1. Le flux magnétique est défini comme l'ensemble des _____ qui traversent une surface placée dans un _____.
2. On met en évidence la loi de Laplace par la roue de _____, mais le phénomène d'induction électromagnétique est mis en évidence par la roue de _____.
3. Il règne entre les armatures d'un condensateur chargé un _____ qui est _____ si le condensateur est plan.
4. La demi-période est la durée d'une _____ alors que la période est la durée d'une _____.
5. Un mobile décrit un mouvement circulaire uniforme, si sa trajectoire est un _____ et sa vitesse, _____.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

1. On branche successivement aux bornes d'une tension alternative sinusoïdale un condensateur, une résistance, puis une bobine idéale.
 - a) Des trois circuits formés, lequel est : inductif ? capacitif ? résistif ?
 - b) L'expression instantanée de cette tension est $u = U_m \sin \omega t$. Ecrire pour chacun des montages précédents l'équation mathématique de l'intensité instantanée.
2. Deux condensateurs de capacité C_1 et C_2 , préalablement chargés sous des tensions constantes U_1 et U_2 , sont connectés entre eux par un élève de NS₃ pour qu'ils partagent leurs charges Q_1 et Q_2 :
 - a) Ces condensateurs sont-ils connectés en série ou en parallèle ? Justifier par un schéma le montage de partage de charge.
 - b) A l'équilibre du partage, écrire la formule permettant de calculer la tension du système en fonction de C_1 , C_2 , U_1 et U_2 .

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

1. L'écart entre les armatures d'un condensateur de capacité $C = 8,85 \text{ nF}$ est égal à 4 mm. On évalue la surface de chaque armature à un rectangle de 8 dm sur 50 cm.
 - a) L'aire de la surface d'une armature est égale à :

• 400 cm ²	• 400 dm ²	• 40 dm ²	• 40 cm ²
-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------
 - b) La permittivité de l'isolant entre les armatures vaut :

• 1	• 10	• 0,1	• 0,001
-----	------	-------	---------
 - c) Une tension $U = 80 \text{ V}$ aux bornes de ce condensateur donne naissance à un champ électrique entre ses armatures dont la valeur est :

• 20000 kV/m	• 20 kV/m	• 20 V/m	• 160 V/m
--------------	-----------	----------	-----------
2. Un fil conducteur de longueur 25 cm baigne dans un champ magnétique uniforme de 80 mT. Ce fil fait angle de 30° avec les lignes de champ. Sachant que la force de Laplace vaut 0,05 N.
 - a) L'intensité du courant à travers le fil est :

• 5 A	• 5 mA	• 50 A	• 50 A
-------	--------	--------	--------
 - b) Le fil subit un déplacement $d = 6 \text{ cm}$. Le travail effectué lors de ce déplacement est :

• 0,03 J	• 3 mJ	• 0,3 J	• 0,625 J
----------	--------	---------	-----------
 - c) Si le champ magnétique était perpendiculaire à l'élément de courant, alors la force agissant sur le fil pour la même intensité de courant, serait :

• 0,05 N	• 0 N	• 0,1 N	• 1 N
----------	-------	---------	-------

DEUXIEME PARTIE

V. Résoudre l'un des problèmes suivants (30 pts)

Problème I

1. Les spires d'un solénoïde de 20 cm de longueur, de 6 cm de diamètre et de 9Ω de résistance, sont reliées aux bornes d'un générateur de f.é.m. 20 volts et de résistance interne 1Ω . Le champ magnétique créé au centre de ce solénoïde vaut 1,51 mT :
 - a) Schématiser le circuit ainsi formé. Déterminer la valeur de l'intensité du courant.
 - b) Calculer le nombre de spires de ce solénoïde.
 - c) Quelle est la valeur de la f.é.m. auto-induite qui naît dans le solénoïde si on fait varier le courant de 2 A à 1 A ?
 - d) En déduire l'énergie électromagnétique emmagasinée.

Problème II

1. La valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale est de 48 V et sa fréquence 50 Hz. Trouver la période et la pulsation de cette tension.
2. Une self-pure d'inductance 20 mH est branchée aux bornes de la source fournissant cette tension. Déterminer l'impédance du circuit formé.
3. Ecrire les équations instantanées du courant et de la tension sachant que la tension est nulle à l'origine de phase. Construire le diagramme de Fresnel correspondant.

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en complétant convenablement. (20 pts)

- 1- La sensibilité d'un galvanomètre est le quotient de _____ du cadre qui le constitue par _____ qui traverse les spires de ce cadre.
- 2- La variation du flux magnétique dans un circuit fermé donne naissance à un _____ qui ne dure que le _____ de la variation du flux.
- 3- L'intensité efficace d'un courant alternatif est l'intensité du courant continu qui, passant dans le même conducteur et pendant le même _____, y dégage la même _____.
- 4- Des condensateurs associés en série sont traversés par la même intensité du courant et portent la même _____ mais possèdent des _____ différentes à leurs bornes.
- 5- La période des oscillations d'un pendule simple dépend de sa _____ et de _____.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- On associe n lames métalliques demi-circulaires fixes et $(n-1)$ lames demi-circulaires mobiles pour constituer un condensateur variable à air.
 - a) C'est quoi un condensateur variable? Comment doit-on relier ces lames entre-elles?
 - b) Soit C_1 la capacité maximale du condensateur formé par deux lames voisines, écrire en fonction de C_1 et de n la capacité maximale du condensateur formé par la totalité des lames.

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

- 1- Un condensateur de capacité $0,96 \mu\text{F}$ est chargé avec un courant constant de $\frac{1}{10} \text{ mA}$. Il peut supporter une tension maximum de 60 V .
 - a) La charge prise par ce condensateur est :

• $576 \mu\text{F}$	• $5,76 \text{ mC}$	• $57,60 \mu\text{F}$	• $57,60 \text{ mF}$
---------------------	---------------------	-----------------------	----------------------
 - b) L'énergie qu'il restitue à la décharge vaut :

• $34,56 \text{ mJ}$	• $1,728 \mu\text{J}$	• $3456 \mu\text{J}$	• $1,728 \text{ mJ}$
----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------
 - c) Le temps de charge a duré au maximum :

• $576 \mu\text{s}$	• 576 s	• 576 ms	• $5,760 \text{ ms}$
---------------------	-------------------	--------------------	----------------------
- 2- La valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale est 120 V et sa vitesse angulaire 240 rd/s . Cette tension est établie aux bornes d'une bobine idéale d'inductance $L = 0,32 \text{ H}$.
 - a) L'impédance du circuit formé est égale à :

• 768Ω	• $76,8 \Omega$	• 750Ω	• $7,50 \Omega$
----------------	-----------------	----------------	-----------------
 - b) La fréquence de cette tension vaut :

• $76,4 \text{ Hz}$	• $1507,2 \text{ Hz}$	• $753,6 \text{ Hz}$	• $38,2 \text{ Hz}$
---------------------	-----------------------	----------------------	---------------------
 - c) L'intensité efficace du courant est :

• $1,56 \text{ A}$	• $0,5 \text{ A}$	• 2 A	• $3,12 \text{ A}$
--------------------	-------------------	-----------------	--------------------

DEUXIÈME PARTIE

e)

Traiter l'un des problèmes suivants. (30 pts)

Problème I

Un véhicule de masse m roule à une vitesse de départ de 72 km.h^{-1} sur une piste horizontale rectiligne et parcourt une distance $AB = 100 \text{ m}$ jusqu'à l'arrêt. L'ensemble des forces qui résistent au mouvement équivaut à une force unique opposée à la vitesse ; la valeur de cette force est 1800 N .

- a) Calculer le travail extérieur produit sur le véhicule, de son départ jusqu'à l'arrêt.
- b) Énoncer le théorème de l'énergie cinétique dans ce cas et écrire en valeur absolue la formule correspondante.
- c) Déterminer la masse du véhicule.
- d) Écrire la relation de la dynamique et en déduire la valeur du vecteur-accelération du véhicule.

Problème II

On établit une tension $u = 60\sqrt{2} \sin(100\pi t + \varphi)$ entre deux points A et B d'un circuit électrique où une résistance $R = 20 \Omega$ est en série avec une self pure d'inductance $L = 110,4 \text{ mH}$.

1. Calculer l'impédance du circuit formé et l'intensité efficace du courant qui le traverse.
2. Quelle est la mesure de l'angle de déphasage φ entre u et i ?
3. Déterminer la valeur de la capacité d'un condensateur qui, introduit en série dans le circuit, permet d'avoir la plus grande intensité de courant possible. Quelle est cette intensité ?

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE (MENFP)
FILIÈRE D'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL
EXAMENS DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES
BACCALARÉAT RÉGULIER - AOÛT 2024
SÉRIES: (SVT, SMP)
PHYSIQUE

Voltamètre

- Consignes:**
1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
 2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
 3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de deux (2) heures

PREMIÈRE PARTIE

I. Transcrire les phrases suivantes en complétant convenablement. (20 pts)

- 1- La face _____ d'une bobine est celle devant laquelle il faut se tenir pour voir le courant circuler dans le sens horaire, tandis que devant une face _____ on voit le courant circuler dans le sens anti-horaire.
- 2- La force électromagnétique est née de l'action d'un _____ sur un _____.
- 3- Le courant alternatif sinusoïdal est caractérisé par son _____ et sa _____.
- 4- Dans le repère de Freinet, le vecteur-accélération a une composante _____ et une composante _____.
- 5- Un condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre sa _____ et sa _____ appelé capacité électrique.

II. Traiter les deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- Carole, élève de secondaire 4, a identifié au laboratoire de son école des lames de cuivre, des lames d'aluminium et de lames de verre, elle décide de fabriquer une batterie de condensateur en utilisant des lames d'aluminium.
 - a) Doit-elle faire glisser des lames de cuivre ou des lames de verre entre les lames d'aluminium pour constituer la batterie ?
 - b) Elle utilise neuf (9) lames d'aluminium, combien de lames de l'autre substance doit-elle utiliser ?
- 2- Oscar élève de secondaire 2 doit réaliser un électro-aimant pour son devoir de fin d'année. Il a identifié au laboratoire de son école un noyau de cuivre, du fil de cuivre, un noyau de fer doux et du fil de fer :
 - a) Quel noyau et quel fil oscar doit-il choisir pour s'assurer d'un meilleur rendement de son appareil.
 - b) Un électro-aimant est-il un aimant permanent ou un aimant temporaire ?

III. Choisir la réponse jugée correcte. (30 pts)

- 1- Deux condensateurs de capacité $c_1 = 6\mu F$ et $c_2 = 3\mu F$ sont associés en série et chargés sous la tension constante de 90V.
 - a) La capacité du condensateur équivalent à l'association est :
 - $18\mu F$
 - $12\mu F$
 - $9\mu F$
 - $2\mu F$
 - b) La charge prise par l'association est :
 - $180\mu C$
 - $120\mu C$
 - $90\mu C$
 - $2\mu C$
 - c) La tension aux bornes du condensateur de capacité $6\mu F$ est :
 - 20 V
 - 30 V
 - 60 V
 - 90 V
- 2- Une bobine à spires jointives de longueur 40 cm, a une inductance de 0,01 H et est parcourue par un courant de 10 A.
 - a) La longueur du fil de cette bobine est :
 - 40000 m
 - 10000 m
 - 100 m
 - 200 m
 - b) La f.é.m. auto-induite dont la bobine est le siège si on annule brusquement le courant en $1/50$ de seconde est :
 - 0,2 V
 - 0,5 V
 - 2 V
 - 5 V
 - c) L'énergie restituée par la bobine sous forme électromagnétique est :
 - 0,2 J
 - 0,5 J
 - 2 J
 - 1 J

DEUXIÈME PARTIE

IV. Traiter l'un des problèmes suivants. (30 pts)

Problème I

I. Un élève de secondaire IV veut étudier le mouvement de la fléchette d'un pistolet expérimental. Le ressort de ce pistolet a une constante de raideur de 100 N/m. L'élève le comprime de 8 cm. La fléchette a une masse de 12 g. On considère que la résistance de l'eau est négligeable et que les transferts d'énergie entre le ressort et la fléchette se font sans perte.

Déterminer :

- a) Écrire les expressions littérales de l'énergie potentielle élastique emmagasinée dans le ressort, de l'énergie cinétique de la fléchette et de l'énergie mécanique du système.
- b) Calculer la valeur de l'énergie potentielle emmagasinée dans le ressort lorsqu'il est comprimé.
- c) Quelle est l'altitude atteinte par le ressort sachant qu'elle est lancée à la verticale ?
- d) Combien de temps la fléchette met-elle pour revenir à son point de départ ?

Problème II

II. Un circuit R-L-C comporte en série un conducteur ohmique de résistance $R = 40\ \Omega$, une bobine idéale 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.

1. Dans une première expérience, le condensateur C est réglé sur la valeur C_0 qui permet d'obtenir la valeur maximale de l'intensité efficace du courant.

- a) Quel phénomène met-on en évidence pour la valeur de C ?
- b) Écrire la relation qui existe entre L , f et C .
- c) Calculer C_0 .

2. Dans une seconde expérience on modifie la valeur de C de façon que la tension maximale et l'intensité maximale valent respectivement $U_m = 5\ V$ et $I_m = 0,06\ A$. Calculer l'impédance Z du circuit ainsi que les nouvelles valeurs de C .