



BACCALAUREAT BLANC	EPREUVE	SERIE	COEF	DUREE
N°2	PHYSIQUE THEORIQUE	C	4	4H

La présentation et le soin apporté à la rédaction seront pris en compte dans l'évaluation de la copie.

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 points

- 1.1) Définir : 1.1.1) Oscillateur ; 1.1.2) Capteur. (2pt)
- 1.2) Enoncer : 1.2.1) La loi de Laplace ; 1.2.2) Le théorème du centre d'inertie. (2pt)
- 1.3) Donner deux exemples de dipôles commandés électriquement. (1pt)
- 1.4) Ecrire l'expression de la force de : 1.4.1) Lorentz ; 1.4.2) Gravitation universelle. (1pt)
- 1.5) Donner la condition pour obtenir le phénomène d'interférence à partir de deux sources S_1 et S_2 . (1pt)
- 1.6) Répondre par **Vrai** ou **Faux** : (1pt)
 - 1.6.1) Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir la même dimension.
 - 1.6.2) Le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme est toujours uniforme.

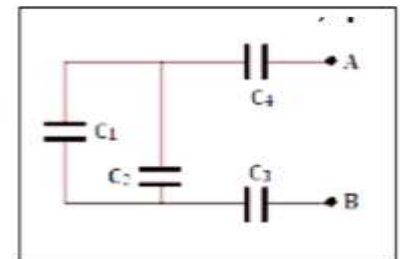
EXERCICE 2 : Application directe des savoirs et des savoir-faire (8 points)

2-1-Condensateur

2 points

2-1-1-Calculer la capacité du groupement de condensateurs schématisé ci-contre. **1 pt**

2-1-2-A l'aide de l'analyse dimensionnelle donner l'unité de cette capacité **1pt**
On donne $C_1 = 3\mu F$; $C_2 = 2\mu F$; $C_3 = C_4 = 10\mu F$.



2 points

2-2-Niveaux d'énergie

Soit E l'énergie d'un photon exprimée en eV , montrer que si λ est la longueur d'onde de la radiation correspondante exprimée en nanomètre on a la relation : $\lambda = \frac{1241,25}{E(eV)}$ et en déduire l'intervalle énergétique correspondant aux photons du rayonnement visible **2 pt**

2-3-Effet doppler

1,5 points

Une ambulance roule avec toutes les sirènes allumées. Lorsqu'elle se rapproche de vous, la fréquence du son perçu est de **724 Hz**. Lorsqu'elle s'éloigne, la fréquence du son perçu est de **606 Hz**. Calculer la vitesse de l'ambulance sachant que la célérité du son $C = 343 m/s$ **1,5 pt**

2-4-Ondes mécaniques progressives / 2,5 point

Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence $f = 12,5 Hz$, d'amplitude $a = 3 mm$, frappe en un point O, la surface d'un liquide au repos. On provoque l'immobilité apparente du phénomène par éclairage stroboscopique.

2-4-1- La distance séparant **8 crêtes** consécutives est **d = 28 cm**. Calculer la longueur d'onde de l'onde qui se propage à la surface du liquide. **0,5pt**

2-4-2- Ecrire l'équation du mouvement du point O en supposant qu'initialement la pointe passe par sa position d'élongation minimale. **1 pt**

2-4-3- Ecrire l'équation du mouvement d'un point M situé à la distance x du point O. **1pt**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

3.1) Interférences mécaniques / 2points

Un vibreur est relié à une fourche sur laquelle sont fixés deux pointes S_1 et S_2 qui frappent simultanément à la surface d'une eau contenue dans une cuve remplie d'eau. Les pointes S_1 et S_2 sont distantes de 4,8 cm. Elles provoquent des ondes progressives à la surface de l'eau à la fréquence de $f = 20 \text{ Hz}$. La célérité des ondes est $V = 0,3 \text{ m.s}^{-1}$.

3.1.1) Déterminer l'état vibratoire d'un point M situé à 32 mm de S_1 et à 77 mm de S_2 . 1pt

3.1.2) Déterminer le nombre de lignes d'amplitude nulle entre S_1 et S_2 . 1pt

3-2-La lumière Aspect corpusculaire / 3, 5 points

On se propose d'étudier l'influence de la tension U_{AC} entre l'anode A et la cathode C d'une cellule photoélectrique, sur l'intensité du courant photoélectrique qu'elle produit. Pour réaliser l'expérience, on dispose : D'une cellule photoélectrique, d'un générateur de tension réglable, d'un voltmètre, d'un milliampèremètre, d'un interrupteur K, des fils de connexion et d'une source de lumière monochromatique S, de fréquence $\nu = 7 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

3-2-1-Recopier et compléter le schéma du montage (figure 3).

0,5 pt

Pour une puissance P de la source lumineuse S, on a obtenu la courbe de la **figure 4**

3-2-2-Donner une interprétation électronique de chacun des domaines suivants de la caractéristique :

Domaine (1) : $U_{AC} \leq -1V$; **Domaine (2) :** $U_{AC} \geq 4V$ 0,5 pt

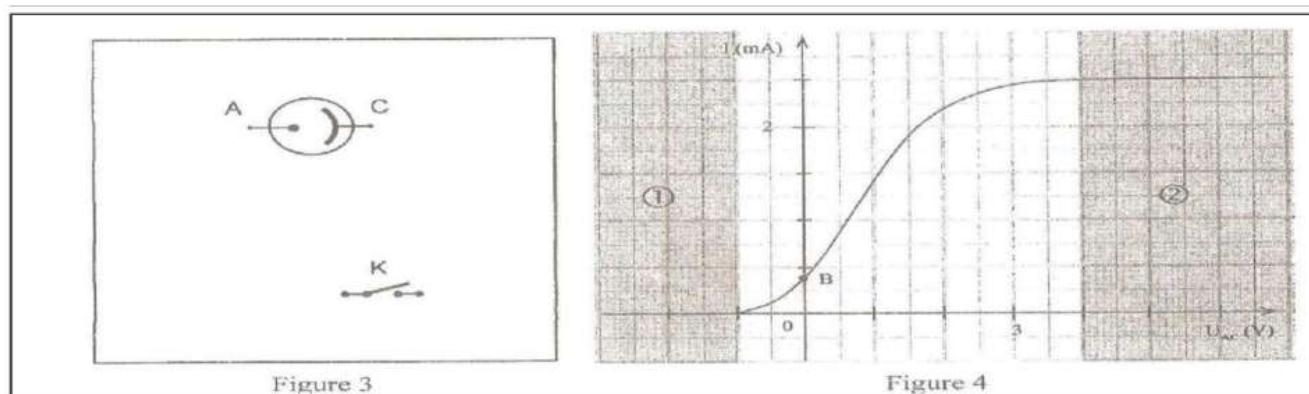
3-2-3-Quelle est l'intensité du courant au point B de la courbe ? Quelle explication peut-on en donner ? 0,5pt

3-2-4-Calculer en électronvolts (eV), l'énergie cinétique maximale des électrons émis par la cathode. 0,5pt

3-2-5-Calculer (en eV), le travail d'extraction W_o d'un électron de la cathode.

Données : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

0,5 pt



3-3-Oscillateur mécanique / 2,5 points

On néglige tous les frottements et on prend $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

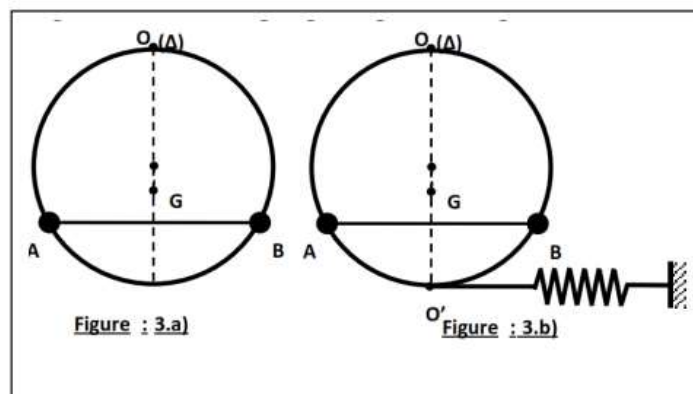
Considérons un système constitué d'un disque homogène de masse M et de rayon $R = 10 \text{ cm}$ et deux solides ponctuels identiques et de même masse $m = 250 \text{ g}$. Ils sont fixés à la périphérie du disque aux points A et B tels que le triangle AOB soit équilatéral et $M = 3m$ (voir la figure 3.a). Le système est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe horizontal (Δ) passant par le point O situé à la périphérie du disque.

3-3-1- Montrer que $OG = \frac{6}{5}R$ où G est le centre d'inertie du système, et que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) est

$$J_{\Delta} = \frac{21}{2} mR^2 . \quad 0,5pt$$

3-3-2-A partir de la position d'équilibre stable, on écarte le système d'un angle $\theta_m = 0,1 \text{ rad}$, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

En utilisant la relation fondamentale de la dynamique, établir l'équation différentielle du



mouvement du système en fonction de $\ddot{\theta}$, $\dot{\theta}$, g et r ; puis montrer que la période propre des petites

oscillations est $T = 2\pi \sqrt{\frac{7R}{4g}}$

1 pt

3-3-3-Un ressort horizontal à spires non jointives de raideur $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ est fixé au point O' , diamétralement opposé à O , du système précédent, comme l'indique la *figure 3b*. Le nouveau système (disque – ressort) est situé dans un plan vertical. A partir de la position d'équilibre, on écarte le système d'un angle θ_m petit, puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

a) Etablir l'expression de l'énergie mécanique totale du système $\{(S) + \text{ressort} + \text{terre}\}$. 0,5pt

b) En appliquant la conservation de l'énergie mécanique totale du système $\{(S) + \text{ressort} + \text{terre}\}$, déduire l'équation différentielle du mouvement du système et montrer que sa pulsation

propre est $\omega_0 = \sqrt{\frac{4g}{7R} + \frac{2K}{21m}}$

0,5 pt

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPETENCES

16 points

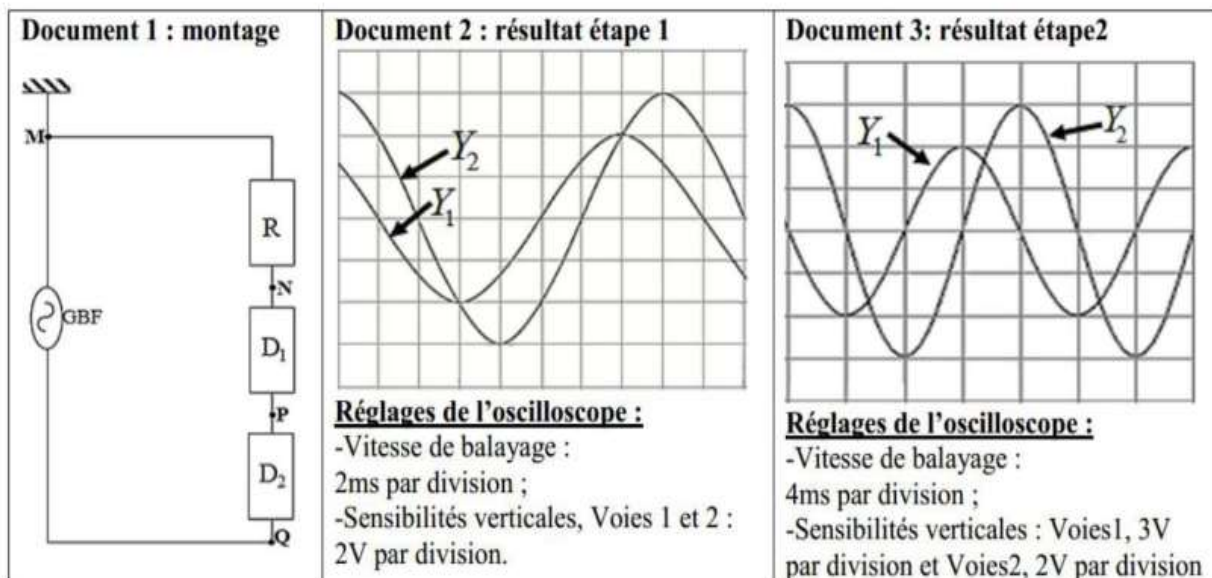
SITUATION PROBLEME : Analyse de circuits électriques en régime variable

Pour un stage dans son entreprise, un électronicien a demandé à un enseignant de physique de lui proposer son meilleur élève en électricité de la classe de terminale C. Au cours de l'année scolaire, **Samuel, Moussa, Kendra, Sarepta et Leticia** ont toujours eu les meilleures notes en électricité. Pour les départager de façon équitable, cet enseignant réalise les expériences suivantes en présence des élèves :

Expérience 1 : Il monte en série un résistor de résistance $R = 74 \Omega$ avec deux dipôles D_1 et D_2 inconnus (*document 1*). Ce circuit est alimenté par un générateur basse fréquence (**GBF**). Un oscilloscope bi courbe est branché et permet de suivre les variations des tensions. Chacun de ces dipôles inconnus peut être : soit une bobine d'inductance L et de résistance interne r , soit un condensateur parfait de capacité C .

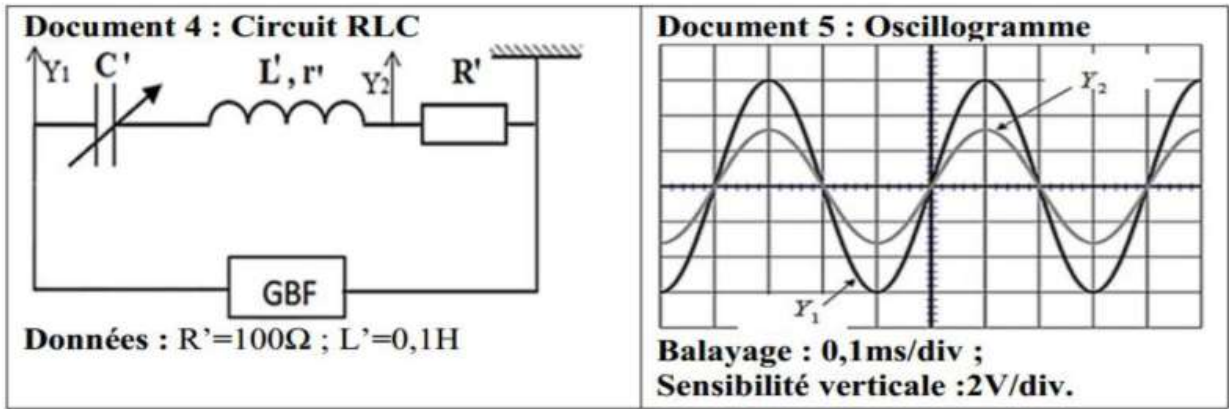
Etape 1 : Il connecte la masse de l'oscilloscope en M , la voie 1 en N et la voie 2 en Q . Les courbes visualisées sont données au document 2.

Etape 2 : Il connecte la masse de l'oscilloscope en M , la voie 1 en P et la voie 2 toujours en Q . Les courbes visualisées sont données au document 3.



Expérience 2 : Le **GBF** est monté aux bornes d'un dipôle constitué d'une association en série d'un résistor de résistance R' , d'un condensateur de capacité variable C' , d'une bobine d'inductance L' et de résistance interne r' . L'oscilloscope bi courbe d'entrées Y_1 et Y_2 , visualise les tensions

(*Document 4*). Pour une certaine valeur C_0 de la capacité, il obtient l'oscillogramme du document 5.



Les intensités des courants dans les circuits des documents 1 et 4 sont de la forme :

$i(t) = Im \cos(\omega t)$. L'enseignant sollicite ses cinq meilleurs élèves pour retrouver la nature de Chacun des dipôles D_1 et D_2 , puis évaluer L , r , C , C_0 et r' . Leurs propositions sont les suivantes :

- ❖ **Samuel** : $D_1 = \text{condensateur}$, $D_2 = \text{bobine}$, $L = 0,10H$; $C = 1,62 \times 10^{-5} F$; $r = 8,5\Omega$; $C_0 = 0,04 \times 10^{-6} F$ et $r' = 87,5 \Omega$
- ❖ **Moussa** : $D_1 = \text{bobine}$, $D_2 = \text{condensateur}$, $L = 0,10H$; $C = 2,20 \times 10^{-5} F$; $r = 4,5\Omega$; $C_0 = 0,04F$ et $r' = 100\Omega$
- ❖ **Kendra** : $D_1 = \text{bobine}$, $D_2 = \text{condensateur}$, $L = 0,20H$; $C = 1,62 \times 10^{-5} F$; $r = 4,5\Omega$; $C_0 = 0,04 \times 10^{-6} F$ et $r' = 87,5\Omega$
- ❖ **Sarepta** : $D_1 = \text{condensateur}$, $D_2 = \text{bobine}$, $L = 0,20H$; $C = 1,62 \times 10^{-5} F$; $r = 74\Omega$; $C_0 = 0,04F$ et $r' = 100\Omega$
- ❖ **Leticia** : $D_1 = \text{bobine}$, $D_2 = \text{condensateur}$, $L = 0,20H$; $C = 2,20 \times 10^{-5} F$; $r = 4,5\Omega$; $C_0 = 0,04 \times 10^{-6} F$ et $r = 87,5\Omega$

En t'appuyant sur les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, recommande à cet enseignant l'élève qui mérite le plus ce stage.