



CLASSE : Tle D	EPREUVE DE PHYSIQUE	DUREE : 3h
EVALUATION N° 4		COEFFICIENT : 2

Partie A : EVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs (8 points)

- 1- Définir : Mouvement périodique. 1pt
 2- Répondre par vrai ou faux 3pt
 2.1- La capacité d'un condensateur s'exprime en Coulomb.
 2.2- L'expression de l'équation différentielle d'un pendule simple non amorti est $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$ 2pt
 2.3- La troisième loi de Newton est encore appelée principe des actions réciproques.
 3- Donner pour un système oscillant la différence entre un battement et une oscillation. 2pt
 4- Donner l'unité de l'inductance d'une bobine et préciser son symbole. 1pt
 5- Donner l'expression de la fréquence de résonnance d'un circuit RCL en série. 1pt

EXERCICE 2 : Application des savoirs (8 points)

- 1- QCM : Choisir la réponse juste parmi les propositions ci-dessous : $1,5 \times 2 = 3$ pt
 1.1- L'intensité F de la force de gravitation qui s'exerce entre deux masses m_1 et m_2 séparées d'une distance d est donnée par la relation : $F = G \frac{m_1 \times m_2}{d^2}$. L'unité SI de la constante gravitationnelle G est :
 a- $\text{kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ b- $\text{m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$ c- $\text{kg}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-2}$ d- $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
 1.2- On considère une association de deux condensateurs identiques montés en dérivation. Chaque condensateur possède une capacité $C = (4,0 \pm 0,3) \mu\text{F}$. La capacité équivalente C_e de cette association en tenant compte de son incertitude est :
 a- $C_e = (8,0 \pm 0,5) \mu\text{F}$ b- $C_e = (2,0 \pm 0,3) \mu\text{F}$ c- $C_e = (8,0 \pm 0,3) \mu\text{F}$ d- $C_e = (2,0 \pm 0,6) \mu\text{F}$

2- Pendule simple

La position du centre d'inertie la bille d'un pendule simple à un instant t quelconque est donnée par l'angle $\theta(t)$ que fait la direction du fil avec la verticale (position d'équilibre). On donne $\theta(t) = \frac{\pi}{20} \sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ en rad.

- 2.1- Déterminer l'amplitude des oscillations de ce pendule et calculer sa période T . 1,5pt
 2.2- Calculer la valeur de l'angle θ à l'instant $t = 0,5$ s. 1,5pt

3- Lois de Newton dans un champ magnétique

Un proton est lancé avec une vitesse \vec{v}_0 dans une région où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal à \vec{v}_0 .

- 3.1- Nommer l'unique force extérieure à laquelle est soumis ce proton, sachant que son poids est négligeable. 0,5pt
 3.2- Calculer le rayon de la trajectoire circulaire de ce proton. 1,5pt

Données : $q_p = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $v_0 = 10^6 \text{ m.s}^{-1}$; $B = 0,04 \text{ T}$.

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs (8 points)

1- Condensateurs

Un condensateur plan possède deux armatures de section S chacune et séparées par un diélectrique d'épaisseur e . Lorsque ce condensateur est soumis à une tension continue U , il se charge et à la fin de la charge, chaque armature possède en valeur absolue une charge Q .

Déterminer la nature du diélectrique de ce condensateur. 3pt

Données : $U = 24 \text{ V}$; $Q = 1,24 \cdot 10^{-7} \text{ C}$; $S = 250 \text{ cm}^2$; $e = 0,15 \text{ mm}$; $k = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ SI}$

Diélectrique	Air	Polystyrène	Paraffine
ϵ_r	1	2	3,5

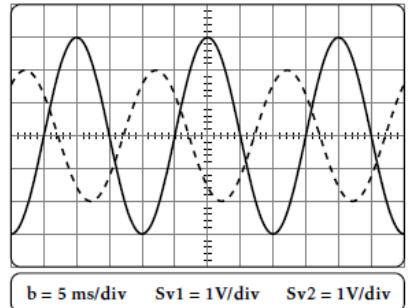
2- Systèmes oscillants

Sur l'écran de l'oscilloscope bicourbe ci-contre, on a observé les tensions alternatives u_1 (trait fort) et u_2 (trait interrompu) injectées respectivement dans deux de ses voies.

2.1- Montrer que la pulsation commune à u_1 et u_2 , est égale à $100\pi \text{ rad.s}^{-1}$. **2pt**

2.2- Calculer le déphasage $\Delta\phi$ entre u_1 et u_2 . **1,5pt**

2.3- Donner l'expression de $u_2(t)$ sachant que celle de u_1 est $u_1(t) = 3 \cos(100\pi t)$ **1,5pt**



Partie B : EVALUATION DES COMPETENCES (16 points)

Situation 1 : Déterminer la longueur du fil d'un pendule simple. (8 points)

Un horloger conçoit une horloge dont le balancier est assimilable un pendule simple constitué d'une bille ponctuelle de masse m , suspendu à l'horloge par l'intermédiaire d'un fil inextensible de longueur l . Il souhaite que ce balancier effectue des oscillations harmoniques dont la durée d'une oscillation est égale à 2 secondes. Par ailleurs, pour lancer ce balancier, il doit écarter la bille d'un angle θ_m par rapport à la verticale avant de la lâcher sans vitesse initiale. On admettra que les oscillations sont effectuées en absence des forces de résistance de l'air et on prendra $g = 9,8 \text{ N/kg}$. Le tableau ci-dessous nous présente les différents balanciers proposés à l'horloger afin de satisfaire ses exigences.

Balancier 1		Balancier 2		Balancier 3	
$l = 100 \text{ cm}$	$\theta_m = \frac{\pi}{18} \text{ rad}$	$l = 99 \text{ cm}$	$\theta_m = \frac{\pi}{20} \text{ rad}$	$l = 98 \text{ cm}$	$\theta_m = \frac{\pi}{15} \text{ rad}$

En vous aidant de vos connaissances et en utilisant un raisonnement logique, aider l'horloger à choisir le balancier qui lui conviendra.

Situation 2 : Déterminer le rayon de la Terre et l'intensité du de pesanteur à la surface de la Terre. (8 points)

AWA a retenu à l'issu du cours sur la gravitation que l'intensité du champ de gravitation g_h diminue avec l'altitude h .

Et que pour les faibles altitudes, $g_h = g_0 \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$ où g_0 est l'intensité de la pesanteur à la surface de la Terre et R est le rayon de la Terre.

AWA mène une expérience avec l'aide papa pilote à l'aviation militaire dans le but de déterminer expérimentalement le champ de pesanteur g_0 à la surface de la Terre, ainsi que le rayon R de la Terre. A cet effet, son papa utilise un hélicoptère pour effectuer des vols stationnaires à plusieurs basses altitudes h et à mesurer à chacune d'elles l'intensité P du poids d'un objet de masse $m = 8 \text{ kg}$ afin de calculer l'intensité du champ de gravitation g_h correspondante. Les résultats partiels obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

h (en km)	6,37	31,85	63,40	80,00
P (en N)	79,80	79,20	78,40	78,00
g_h (en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$)				

A l'aide d'une démarche scientifique cohérente, aider AWA à résoudre les problèmes posés.

Données : Echelle de construction de la droite $g_h = f(h)$: Abscisse : 1cm pour 10 km ; ordonnée : 2 cm pour 1 $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$.