

COLLÈGE F-X. VOGT		Année scolaire 2022 - 2023
Département de physique	PROBATOIRE BLANC	
Épreuve de physique		
Niveau : PC		Durée : 3h

Évaluation des ressources. 24 pts

Exercice 1 : 8 pts

1. Définir : Ligne de champ magnétique ; mise au point d'un instrument d'optique. $0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}$
2. Énoncer : $1 \times 2 = 2 \text{ pts}$
 - le théorème de l'énergie mécanique.
 - La loi de joule.
3. Répondre par vrai ou faux. $0,5 \times 4 = 2 \text{ pts}$
 - 3.a. Une lentille convergente donner toujours d'un objet réel, une image réelle.
 - 3.b. Dans un transformateur alimenté en alternatif, la tension aux bornes du secondaire est toujours plus faible que celle aux bornes du primaire.
 - 3.c. Un atome dans son état fondamental peut émettre un photon
 - 3.d. L'image virtuelle d'un objet réel est droite.
4. Donner les expressions traduisant : La loi d'Ohm aux bornes d'un générateur- La relation de Planck – La loi de Wien - La loi de Faraday $0,5 \times 4 = 2 \text{ pts}$
5. Citer deux modes de production de l'énergie électrique au Cameroun en précisant leur source. 1 pt

Exercice 2. Application des savoirs /8pts

1. Calculer l'énergie d'un photon de fréquence $8,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$? $0,5 \text{ pt}$
On donne : constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
2. Un microscope donne d'un objet de taille $D = 0,024 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, une image vue sous un angle de $0,018 \text{ rad}$ à travers ce microscope. Déterminer sa puissance. $0,5 \text{ pt}$
3. Un générateur de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$ débite dans un moteur de f.c.é.m. $E' = 6 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 2,5 \Omega$. Calculer l'intensité du courant I dans le circuit et le rendement du moteur. 1 pt
4. Une usine est alimentée en courant alternatif : la tension efficace à l'entrée de l'usine est $U = 15000 \text{ V}$, la puissance moyenne consommée par l'usine est $P = 1,0 \times 10^7 \text{ W}$ et son facteur de puissance est $K = 0,8$. La résistance totale des fils de la ligne est $R = 20 \Omega$.
On admet que cette usine fonctionne 30 jours chaque mois en plein régime.
 - 4-1) Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant alternatif qui traverse l'usine. 1 pt
 - 4-2) Calculer en kWh l'énergie électrique W_e , consommée et l'énergie perdue par effet joule W_j , pendant un mois de 30 jours. 1 pt
- 5- Un solénoïde S_1 de longueur L_1 , est formé par une seule couche de $N = 1000$ spires jointives de diamètre $D = 0,040 \text{ m}$. Il est réalisé à l'aide d'un fil de cuivre de diamètre $d = 0,60 \cdot 10^{-3} \text{ m}$.
 - 5-1- Déterminer la longueur l du fil utilisé. $0,5 \text{ pt}$

5-2- Déterminer la longueur L_1 du solénoïde.

0,5 pt

5-3- Calculer l'inductance L de ce solénoïde.

1 pt

6. Lors d'un TP de chimie, un élève dispose d'une burette graduée contenant initialement 20 mL de solution. Il laisse couler la solution dans un bécher jusqu'à ce qu'il ne reste plus que 8 mL de solution dans la burette. La tolérance de la burette est $t = 0,25$ mL.

6.1. Calculer les incertitudes type de lecture et de tolérance.

1 pt

6.2. Calculer l'incertitude élargie pour un niveau de confiance de 95 % et en déduire le volume versé.

1 pt

Exercice 3. Utilisation des savoirs . 8 pts

1. Un circuit comprend en série : un générateur de f.é.m. $E = 90$ V et de résistance interne $r = 10 \Omega$; un moteur électrique de f.c.é.m. E_1 et de résistance interne $r_1 = 2,5 \Omega$, dont le rendement est 90 % ; un résistor de résistance $R = 10 \Omega$. Ce dernier consomme une puissance électrique $P = 40$ W. Le moteur tourne et fait monter verticalement une masse $m = 45$ kg d'une hauteur $h = 2,0$ m en 10 secondes. Les frottements mécaniques sont négligés.

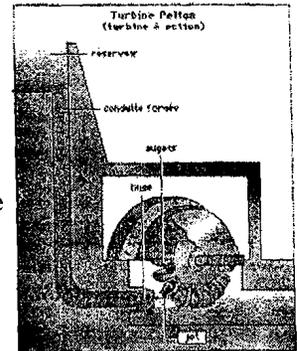
On donne $g = 10$ N.kg⁻¹.

1-1- Déterminer la puissance électrique reçue par le moteur. 1 pt

1-2- Déterminer la f.c.é.m. E_1 du moteur. 0,5 pt

2. Dans un barrage hydroélectrique. On place une turbine sous le niveau d'un réservoir d'eau afin de transformer l'énergie potentielle de l'eau en énergie de mouvement capable de faire tourner la turbine qui produira de l'électricité avec un rendement de 70 %.

calculer l'énergie électrique, que peuvent fournir 1000 L d'eau dans une centrale électrique si la turbine est disposée 70 m sous le niveau du réservoir d'eau? 1 pt



3- Un solénoïde S de longueur $L = 0,60$ m et comprenant 10 spires par centimètre, est parcourue par un courant d'intensité $I = 0,30$ A.

3-1- Déterminer les caractéristiques (direction, sens et intensité) du vecteur champ magnétique créée à l'intérieur de la bobine.

1 pt

3-3- On annule l'intensité du courant en un temps $\Delta t = 0,01$ s. Calculer la f.é.m. d'auto-induction. 0,5 pt

4. Une bille de masse $m = 100$ g et de rayon R roule sans glisser sur un plan incliné d'un angle 60° . Elle passe au point A avec une vitesse $V_A = 2$ m/s. la référence des énergies potentielles de pesanteur est le plan horizontal contenant le point B. Le moment d'inertie de la bille est $J = \frac{2}{5} mR^2$. On néglige les frottements.

4-1) Exprimer puis calculer l'énergie mécanique en A.

0,5 pt

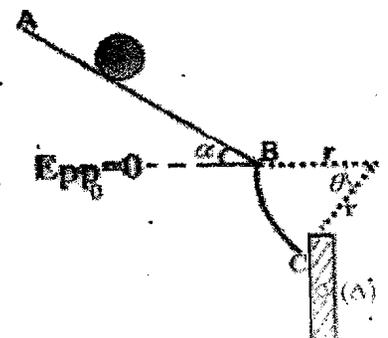
4-3) Exprimer puis calculer l'énergie cinétique au point B.

1pt

4-4) La bille arrive au point C après avoir parcouru la piste en arc de cercle BC de rayon $r = 50$ cm et d'angle $\theta = 30^\circ$.

En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, calculer la vitesse de la bille en ce point. 1pt

4-5) En quittant de la piste en C, la bille heurte l'extrémité d'une règle, mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre de gravité et de moment d'inertie $J_\Delta = 6$ l.



$10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. la règle initialement immobile se met en rotation. On admet que la bille transfère au cours du choc, la totalité de son énergie mécanique à la règle.

a) Calculer la vitesse initiale de rotation ω_0 de la règle. **0,5pt**

b) Cette vitesse décroît régulièrement jusqu'à s'annuler à cause des forces de frottement de moment $M = -1,3 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$, appliquées sur la règle. Déterminer le nombre de tours (n) que la règle effectuera avant de s'arrêter. **1 pt**

On donne $AB = 0,8\text{m}$; $h = 0,5\text{m}$. $g = 10\text{N/kg}$.

Évaluation des compétences. 16 pts

Situation problème 1. 8 pts

Une cuve modélise une canalisation où circule l'eau d'une piscine que l'on désire réchauffer. L'eau entre dans la cuve à 20°C et ressort à une température plus élevée θ_2 . Les parois de la cuve sont thermiquement isolées, sauf la paroi supérieure qui est revêtue d'un plastique noir lui permettant d'absorber au mieux le rayonnement solaire. Le rayonnement capté est tel que la longueur d'onde à laquelle il émet son maximum d'intensité est $\lambda = 950 \text{ nm}$. On suppose qu'elle n'absorbe que 50 % de cette puissance. Aëla souhaite faire une plongée en eau tiède, Max le maître nageur lui dit que si elle patiente un peu, après **une heure** d'exposition au rayonnement. L'eau sortant de la canalisation est chauffée à environ 40°C . Aëla pense pouvoir supporter d'attendre une heure, mais elle craint que l'attente soit plus longue et que l'eau soit assez chaude pour elle qui ne peut supporter une température supérieure à 37°C .

Données

- Dimensions intérieures de la cuve parallélépipédique : largeur 20 cm, hauteur 2,0 m et longueur 20 m.
- Dimensions de la paroi supérieure 20 m x 20cm.
- Puissance reçue par unité de surface de la paroi : $700 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- Capacité thermique massique de l'eau : $C_e = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$
- Masse volumique $\rho_e = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

À l'aide d'un raisonnement scientifique, et des informations ci-dessus, vérifie si Aëla pourra faire cette plongée.

Situation problème 2. / 8 pts

TSAGUE et TCHOMBA forment un binôme pour un TP consistant à observer un astre à l'aide d'une lunette astronomique réglée en configuration afocale. TCHOMBA réussit son observation sans problème, pendant que TSAGUE observe une image relativement floue. Le responsable du laboratoire M. NGAH, dit à TSAGUE que son image n'est pas nette parce qu'elle est myope il ajoute que si elle veut réaliser une vision nette, elle doit modifier la distance entre les centres optiques de l'objectif et l'oculaire.

Données :

- Grossissement commercial de la lunette : $G = 40$.
- Longueur de la lunette pour un œil emmétrope : $O_1O_2 = 615 \text{ mm}$
- Position du PR de l'œil myope : 2,0 m

Par un raisonnement scientifique, aide TSAGUE à régler la lunette afin qu'elle puisse réaliser une vision nette.