

COLLÈGE F-X. VOGT		Année scolaire 2024 - 2025
Département de physique	PROBATOIRE BLANC	
Épreuve de physique		
Niveau : PC		Durée : 3h

Évaluation des ressources. 24 pts

Exercice 1 : 8 pts

- Définir : Ligne de champ magnétique ; point de fonctionnement d'un circuit. 0,5 x 2 = 1 pt
- Énoncer : 1 x 2 = 2 pts
 - Les postulats de Bohr.
 - Le théorème des vergences.
- Répondre par vrai ou faux. 0,5 x 4 = 2 pts
 - Un photon peut être absorbé si son énergie est supérieure ou égale à celle nécessaire pour une transition électronique quelconque
 - Plus la température d'un corps est élevée, plus le rayonnement émis s'enrichit en radiations de courtes longueurs d'onde
 - Un œil myope est un œil peu divergent
 - La variation de l'énergie cinétique d'un système conservatif est égale à la variation de son énergie potentielle
- Donner les expressions traduisant : La loi d'Ohm aux bornes d'un récepteur- La relation de Planck - La loi de Wien - La loi de Faraday 0,5 x 4 = 2 pts
- Dire en quoi consiste la mise au point d'un instrument d'optique et précisez comment elle se fait pour une loupe. 1 pt

Exercice 2. Application des savoirs /8pts

- Calculer l'énergie d'un photon de fréquence $8,75 \cdot 10^{14}$ Hz ? 0,5 pt
On donne : constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s
- Un microscope donne d'un objet de taille $D = 0,024 \cdot 10^{-3}$ m, une image vue sous un angle de $0,018$ rad à travers ce microscope. Déterminer sa puissance. 0,5 pt
- Un générateur de f.é.m. $E = 12$ V et de résistance interne $r = 2 \Omega$ débite dans un moteur de f.c.é.m. $E' = 6$ 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
- Une usine est alimentée en courant alternatif : la tension efficace à l'entrée de l'usine est $U = 20000$ V, la puissance moyenne consommée par l'usine est $P = 1,0 \times 10^7$ 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.
 - Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant alternatif qui traverse l'usine. 0,5 pt
 - 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
- Un solénoïde S_1 de longueur L_1 , est formé par une seule couche de $N = 1000$ spires non jointives de diamètre $D = 0,040$ m. Il est réalisé à l'aide d'un fil de cuivre de diamètre $d = 0,60 \cdot 10^{-3}$ m recouverts d'une couche isolante d'épaisseur $e = 0,20 \cdot 10^{-3}$ m.
 - Déterminer la résistance R du fil de cuivre. 1 pt
 - Calculer l'inductance L de ce solénoïde. 1 pt

5-3- Déterminer les caractéristiques (direction, sens et intensité) du vecteur champ magnétique créé à l'intérieur de la bobine. 1 pt

5-4- On annule l'intensité du courant en $\Delta t = 0,01$ s. Calculer la f.é.m d'auto-induction et déduire l'intensité du courant induit. 0,5x2 = 1 pt

Donnée : résistivité du cuivre $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$.

Intensité du courant $I = 0,30$ A

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 5 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. Déterminer le volume minimal d'eau que peut verser cet élève pour un niveau de confiance de 95 %. 1 pt

Exercice 3. Utilisation des savoirs. 8 pts

Partie A : Les niveaux d'énergies. 4,5 pts

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation : $E_n = -13,6/n^2$

Avec n un nombre entier naturel non nul.

1. Établir l'expression littérale de la longueur d'onde λ des radiations émises lorsque cet atome passe d'un état excité tel que $p > 2$ à l'état $n = 2$. 1 pt

2. L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène révèle la présence de radiations de longueurs d'onde de 656 nm, 486 nm, et 434 nm.

Déterminer à quelles transitions correspondent ces radiations. 1,5 pt

3. Un photon d'énergie de 7 eV arrive sur un atome d'hydrogène. Que se passe-t-il :

a. si l'atome est dans son état fondamental? 1 pt

b. si l'atome est dans l'état excité $n = 2$? 1 pt

Partie B : Batman 4,5 pts

Batman, poursuivi par un ennemi, court sur le toit d'un immeuble. Pour passer sur le toit de l'immeuble voisin situé à une hauteur $h = 3,0$ m au-dessus de lui, il doit franchir un vide large de $D = 8,0$ m (voir figure). Pour franchir ce vide, Batman fait un saut de 1 m et se saisit d'un câble vertical ($L = 10$ m) accroché à une grue. Au moment où il se saisit du câble la vitesse de Batman est horizontale et vaut $V_0 = 8,0$ m·s⁻¹.

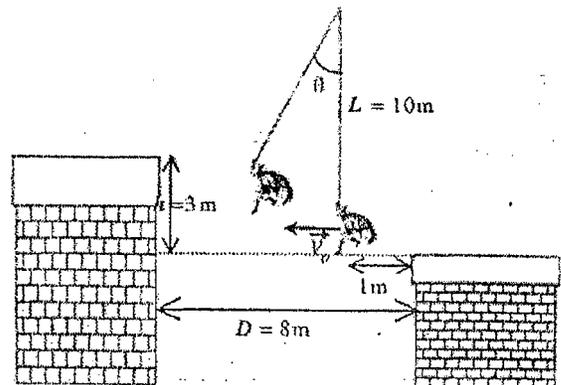
4. Calculer l'énergie mécanique au moment où Batman se saisit du fil (préciser le choix de l'origine des énergies potentielles). 1 pt

5. Donner l'expression générale de l'énergie mécanique de Batman en fonction de l'angle θ que fait le fil avec la verticale. 0,5 pt

6. Déterminer l'angle maximal θ_{\max} que peut atteindre Batman. 1 pt

7. Batman va-t-il réussir à passer sur le toit voisin? 1 pt

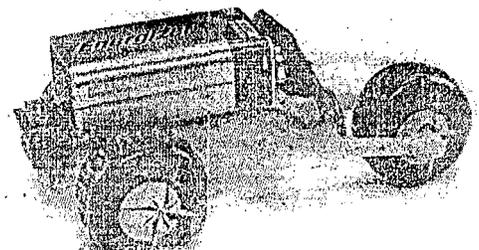
On prendra $g = 10$ m·s⁻² $m = 65$ kg



Évaluation des compétences. 16 pts

Situation problème 1. polarisation d'une pile leclanché dans un circuit. 8 pts

Pour participer au concours des petits génies, dans son établissement, Mathéo a fabriqué la voiturette ci-contre. Impressionnés, ses amis ont passé la matinée à essayer son



jouet, soit une durée totale de fonctionnement égale à 2 heures et 15 minutes. Pour réussir sa présentation, Mathéo doit faire rouler sa voiturette pendant au moins 30 secondes. La source d'énergie est une pile comporte trois éléments en série. Chaque élément de pile, contient une masse de 6,5 g de zinc transformable en ions Zn^{2+} . En supposant qu'au cours du fonctionnement, les caractéristiques de chaque élément restent constantes. Un élément de pile devient inutilisable, quand il reste 6,0 g de zinc par élément. La voiturette est propulsée par un moteur de f.c.e.m inconnue.

Le circuit électrique de la voiturette est schématisé ci-contre.

Caractéristiques des éléments:

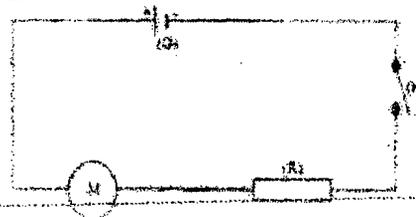
Élément de pile : $E = 1,5V$; $r = 0,5\Omega$;

Moteur : (M) $r' = 2\Omega$

Résistance des fils : $R = 5\Omega$

Rendement du circuit est alors $\eta = 67\%$

Données : $F = 96\ 500\ C$; $M(Zn) = 65\ g.mol^{-1}$



BAS : Quantité de matière transformée à une électrode $n = \frac{IT}{xF}$ avec $F = 96500\ C.mol^{-1}$

Par un raisonnement scientifique cohérent, aide Mathéo à savoir s'il pourra faire sa présentation

Situation problème 2. Choix d'une chaudière. / 8 pts

La chaudière qui permet de fournir l'eau chaude dans une entreprise est une chaudière « classique » à gaz propane C_3H_8 , à production instantanée d'eau chaude ; elle est alimentée par de l'eau puisée à $18^\circ C$. Cette eau sort de l'appareil à $70^\circ C$ avec un débit de $6,0\ L.min^{-1}$. Sa durée de fonctionnement est en moyenne de 7,0 heures par jour d'ouverture de l'entreprise. L'entreprise fonctionne 5 jours par semaine et ferme 5 semaines par an.

La chaudière est ancienne et risque à tout moment de tomber en panne.

Souhaitant se procurer une nouvelle chaudière, le Chef de l'entreprise, Marty, découvre sur internet, un nouveau modèle de chaudière dit à condensation ; il sollicite le technicien JP, afin que ce dernier se prononce sur l'intérêt de choisir une chaudière à condensation plus chère qu'une chaudière classique, pour la remplacer.

Données :

Chaleur massique de l'eau : $C_p = 4,18\ kJ\ kg^{-1}\ K^{-1}$ Pouvoir calorifique du propane : $P_c = 46,6$

Masse volumique de l'eau : $\rho_0 = 1,0\ kg\ L^{-1}$ $MJ\ kg^{-1}$

Masse volumique du propane : $\rho = 2,0\ kg\ m^{-3}$ Prix de la tonne de propane : 830 F CFA

Fourniture et pose d'une chaudière classique : 2500 F CFA

Fourniture et pose d'une chaudière à condensation : 5000 FCFA

Pertes en pourcentage par apport à l'énergie thermique dégagée par la combustion.

	Dans les gaz de combustion	Par rayonnement	Chaleur latente de condensation non utilisée
Chaudière classique	5 %	1 %	9 %
Chaudière à condensation	1 %	0,5 %	1,5 %

BAS

- > Le Pouvoir Calorifique P_c est l'énergie thermique dégagée lors de la combustion complète d'1 kg de combustible. Il s'exprime donc en $J.kg^{-1}$
- > L'énergie thermique Q libérée lors de la combustion par une masse m de combustible se calcule à partir de la relation : $Q = m.P_c$.

A partir d'un raisonnement cohérent, aide JP à orienter le choix de Marty.