RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix - Travail - Patrie
MINISTÈRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES
COLLÈGE LA PRÉVOYANCE DE MAKÈPÈ MISSOKÈ
DÉPARTEMENT DE PCT

ANNÉE SCOLAIRE : 2026-2027
DEVOIR SURVEILLE N°1
CLASSES : PREMIÈRE C & D
DUREE:2H. COEF: 3/2
DOCUMENTS AUTORISÉS : AUCUN
CALCULATRICE SCIENTIFIQUE AUTORISÉE

EPREUVE DE PHYSIQUE

PARTIE 1 : ÉVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

Exercice 1 : Évaluation des savoirs / 8 points

1. Définitions Définir les termes suivants :

a) Mesure physique. (1pt)

b) Chiffre significatif. (1pt)

2. Questions à Choix Multiples (QCM) Choisir la réponse exacte pour chaque proposition :

a) L'ordre de grandeur de la constante universelle des gaz parfaits R = 8,314 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ est : (1pt)
i) 10^0 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ ii) 10^1 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$ iii) 10^2 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

b) Le nombre de chiffres significatifs de la mesure 0,00450 A est : (1pt)
i) 2 ii) 3 iii) 5

3. Répondre par Vrai ou Faux Affirmer si les énoncés suivants sont vrais ou faux :

a) Les zéros situés à gauche du premier chiffre différent de zéro ne sont jamais significatifs. (1pt)

b) La loi d'Ohm U = R·I pour un conducteur ohmique reste valable quelle que soit la température, sans aucune limite thermique. (1pt)

4. Questions de cours directes

a) Énoncer la loi d'Ohm pour un résistor (conducteur ohmique). (1pt)

b) Écrire l'équation d'état des gaz parfaits en précisant le nom et l'unité S.I. de chaque grandeur. (1pt)

Exercice 2 : Évaluation des savoir-faire / 8 points

1. Chiffres significatifs et ordre de grandeur
On donne les mesures suivantes de grandeurs physiques :
• Longueur L = 0,03040 m
• Tension électrique U = 220,0 V
a) Indiquer directement le nombre de chiffres significatifs de chaque mesure. (1 pt)
b) Écrire ces deux grandeurs en notation scientifique et donner leur ordre de grandeur respectif. (1,5 pt)

2. Calcul direct d'incertitudes et présentation d'un résultat
Un élève mesure l'intensité du courant traversant un résistor et obtient I = 0,45 A avec une incertitude absolue ΔI = 0,02 A.
a) Présenter la formule de l'incertitude relative ΔI/I et effectuer l'application numérique directe (exprimer le résultat en pourcentage). (1,5 pt)
b) Écrire le résultat final de la mesure sous la forme standard I = (I_mes ± ΔI) A. (1 pt)

3. Application directe des lois physiques
a) Un résistor de résistance R = 120 Ω est traversé par un courant d'intensité I = 0,25 A. Écrire la formule de la loi d'Ohm et calculer directement la tension U à ses bornes. (1,5 pt)
b) Un gaz parfait occupe un volume V = 0,025 m^3 sous une pression P = 1,013 × 10^5 Pa à la température T = 300 K. Présenter la formule de la quantité de matière n et calculer directement sa valeur. (R = 8,314 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$). (1,5 pt)

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

1. Analyse expérimentale et limites d'application de la loi d'Ohm (4 points)
Lors d'une séance de travaux pratiques au Collège la Prévoyance, des élèves étudient un conducteur ohmique en mesurant la tension U à ses bornes pour différentes intensités I du courant. Ils obtiennent le tableau de mesures

sujetexa.com

suivant :

- I (mA) : 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60
- U (V) : 0,0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 6,0 | 7,1 | 7,8

a) Représenter l'allure de la caractéristique U = f(I). Comment varie U par rapport à I dans la zone des faibles intensités (I ≤ 40 mA) ? (1 pt)
b) Déterminer la valeur de la résistance R dans la zone linéaire (I ≤ 40 mA). (1,5 pt)
c) Expliquer pourquoi la relation linéaire ne s'applique plus au-delà de I = 40 mA. En déduire la contrainte physique importante à respecter pour l'application de la loi d'Ohm. (1,5 pt)

2. Propagation des incertitudes et contraintes de la loi des gaz parfaits (4 points)
Dans un récipient rigide de volume V = (10,0 ± 0,2) L, on introduit une quantité de dioxyde de carbone CO_2. Sous une température T = (293 ± 2) K, la pression mesurée est P = (2,00 ± 0,05) × 10^5 Pa. On admet la relation de propagation des incertitudes relative suivante : $\Delta n/n = \Delta P/P + \Delta V/V + \Delta T/T$.

a) Calculer la valeur moyenne de la quantité de matière n de gaz contenu dans le récipient. (R = 8,314 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$). (1 pt)
b) Déterminer l'incertitude relative Δn/n, puis calculer l'incertitude absolue Δn. Exprimer le résultat sous la forme n = (n_moyen ± Δn) mol avec le bon nombre de chiffres significatifs. (1,5 pt)
c) Sous quelles contraintes physiques de pression et de température un gaz réel se comporte-t-il exactement comme un gaz parfait ? Ce comportement est-il vérifié dans cette expérience ? (1,5 pt)

PARTIE 2 : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 16 points

Situation-Problème 1 : Conformité d'un équipement médical de plongée / 8 points

Contexte :
Un club de plongée sous-marine basé à Douala a fait l'acquisition d'une bouteille d'air comprimé de volume V = 15,0 L. Selon la notice du fabricant, à la température ambiante de T = 27 °C (300 K), la bouteille contient n = 150 moles d'air et peut supporter une pression maximale de sécurité de P_max = 220 bar (soit 2,20 × 10^7 Pa) avant risque d'explosion.

Pendant le stockage dans un entrepôt à Makèpè, la température monte jusqu'à T_chaud = 45 °C (318 K) en raison de la forte chaleur. Le responsable du matériel s'inquiète de la sécurité de la bouteille. Un jeune élève de Première C propose d'utiliser le modèle du gaz parfait $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ pour calculer la pression régnant à 45 °C et vérifier la sécurité. Cependant, un technicien affirme qu'à cette forte pression, l'air ne se comporte plus exactement comme un gaz parfait et que la loi présente des contraintes d'application.

Données physiques :
- Constante des gaz parfaits : R = 8,314 $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$
- 1 bar = 1,0 × 10^5 Pa
- Les contraintes du modèle des gaz parfaits : molécules assimilées à des points matériels sans volume propre (co-volume négligeable) et interactions à distance négligeables.

Tâche : Répondre aux consignes ci-dessous pour trancher le débat sur la sécurité de la bouteille et la validité du modèle.

- **Consigne 1 :** En appliquant le modèle théorique du gaz parfait, calculer la pression P théorique de l'air dans la bouteille à T = 318 K en Pa puis en bar. Comparer ce résultat à la pression maximale admise P_max et donner une première conclusion sur la sécurité. (4 points)
- **Consigne 2 :** Identifier et expliquer les contraintes physiques d'application de la loi des gaz parfaits à haute pression. Expliquer si la pression réelle sera supérieure ou inférieure à la valeur théorique trouvée, et prononcer une décision finale motivée sur le niveau de danger réel. (4 points)

sujeteya.com

Situation-Problème 2 : Dimensionnement et contrôle thermique d'un système de chauffage / 8 points

Contexte :

Un atelier de fabrication du Collège la Prévoyance utilise un élément chauffant constitué d'un résistor de résistance nominale R = 47 Ω avec une tolérance de fabrication donnée par l'incertitude relative ΔR/R = 5%. Cet élément doit être alimenté sous une tension continue U = (230,0 ± 1,0) V pour assurer un chauffage optimal.

Pour éviter la détérioration de l'appareil par effet Joule excessif, la notice technique stipule que la puissance électrique maximale dissipée ne doit pas dépasser P_max = 1200 W. Un élève affirme : « Pour vérifier si l'appareil est en sécurité, il suffit de calculer P = U² / R avec les valeurs nominales. De plus, la loi d'Ohm U = R·I s'applique toujours parfaitement dans toutes les conditions. »

Le professeur de physique demande de vérifier cette affirmation en tenant compte des incertitudes de mesure et des contraintes thermiques de la loi d'Ohm.

Données physiques :

• Puissance électrique dissipée : $P = U \cdot I = U^2 / R$

• Incertitude relative sur la puissance : $\Delta P/P = 2 \cdot (\Delta U/U) + (\Delta R/R)$

• Contrainte thermique : La résistance d'un métal augmente avec la température selon $R(T) = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T)$.

Tâche : Résoudre les deux consignes ci-dessous pour donner un avis d'expert scientifique.

- **Consigne 1 :** Calculer la puissance moyenne P dissipée par le résistor, déterminer l'incertitude absolue ΔP en utilisant la formule de propagation, puis écrire la valeur de P sous forme d'un encadrement P = (P_moyen ± ΔP) W avec le bon nombre de chiffres significatifs. (4 points)
- **Consigne 2 :** En analysant l'intervalle de valeur obtenu pour P et en expliquant la contrainte liée à l'échauffement thermique sur la constante de résistance R (limite de la loi d'Ohm), indiquer si le système de chauffage risque la surchauffe et valider ou infirmer l'affirmation de l'élève. (4 points)

sujeteya.com