Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - Bac STI2D - Physique-chimie et mathématiques - Session 2024

Correction de l'épreuve de Baccalauréat Technologique

Matière : Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

Session : 2024

Durée de l’épreuve : 3 heures

Coefficient : 20

Correction par exercice

EXERCICE 1 (4 points)

Ce premier exercice aborde les concepts d'acoustique et d'intensité sonore à partir d'un concert de musique rock.

Q1. Déterminer la fréquence du signal représenté sur la figure 1 et indiquer la note de musique correspondante.

Énoncé : Identifier la fréquence sur la figure et la note correspondante.
Nous devons analyser la figure 1. Basé sur les données expérimentales fournies, la durée d'une oscillation visible sur le graphique permet d'estimer la fréquence.
La fréquence est inversément proportionnelle à la période. Si la forme d'onde complète s'étend sur 2 ms, la fréquence est calculable comme suit :

Calcul :
Période (T) = 2 ms = 2 * 10^-3 secondes
Fréquence (f) = 1 / T = 1 / (2 * 10^-3) = 500 Hz.

En consultant le tableau des notes, la note correspondant à 500 Hz est Mi2.

Réponse : La fréquence est 500 Hz, correspondant à la note Mi2.

Q2. Indiquer, en justifiant votre réponse, si le son dont le spectre en fréquence est représenté sur la figure 2 est pur.

Énoncé : Déterminer si le spectre est pur.
Un son pur correspond à une seule fréquence, alors qu’un son complexe présente plusieurs pics de fréquence.
L’analyse de la figure 2 montre plusieurs pics à différentes fréquences, indiquant que le son est complexe.

Conclusion :
Le spectre est donc non pur puisque plusieurs fréquences sont présentes.

Réponse : Le son n'est pas pur.

Q3. Identifier la note 2 associée au son dont le spectre en fréquence est représenté sur la figure 2.

Énoncé : Identifier la note selon le spectre.
En observant le spectre en fréquence, les pics principaux se trouvent aux fréquences de 110 Hz (La1) et 150 Hz, correspondant à des notes connues. La fréquence intermédiaire semble représenter La1.

Note identifiée :
La note 2 associée est La1, correspondant à 110 Hz.

Réponse : La note 2 est La1.

Q4. Vérifier si le niveau sonore mesuré lors du concert respectait cette norme.

Énoncé : Comparaison du niveau sonore à l'intensité maximale.
Le niveau sonore (L) mesuré est 100 dB. Convertissons cela en intensité acoustique (I) avec la relation :

Calcul :
$100 = 10 \log(I / 10^{-12})$
$10 = \log(I / 10^{-12}) \Rightarrow I / 10^{-12} = 10^{10}$
$I = 10^{10} * 10^{-12} = 1 \times 10^{-2}$ W·m^{-2}.

Comparons I avec Imax = $3{,}1 \times 10^{-2}$ W·m^{-2}.
I < Imax, donc le niveau sonore respecte la norme.

Réponse : Oui, le niveau sonore mesuré respecte la norme.

Q5. Déterminer une expression de f ’(x).

Énoncé : Calcul de la dérivée de f(x).
La fonction f(x) est donnée par f(x) = 125 - 10 ln(x). En dérivant :

Calcul :
f'(x) = -10 * (1/x) = -10/x.

Réponse : f'(x) = -10/x.

Q6. Résoudre l'équation fm(x) = gm(x).

Énoncé : Équation à résoudre.
148 - 10 ln(x) = 136 - 7.5 ln(x). Réarrangeons l'équation :

Calcul :
148 - 136 = 10 ln(x) - 7.5 ln(x) → 12 = 2.5 ln(x) → ln(x) = 12 / 2.5 → ln(x) ≈ 4.8.
e^4.8 ≈ 120.4 m (arrondi à 10^{-1}).

Réponse : La distance dm est d ≈ 120.4 m.

Q7. Niveau sonore à dm.

Énoncé : Calculer le niveau sonore à distance dm pour chaque note.
Utilisant les fonctions modifiées :

Calcul :

fm(120.4) = 148 - 10 ln(120.4) ;
gm(120.4) = 136 - 7.5 ln(120.4).
Utilisez ln(120.4) ≈ 4.8 pour évaluer les niveaux et prévoyez d'en déduire que les niveaux sonores sont égaux.

Réponse : Les niveaux sonores pour La1 et Fa4 à 120.4 m sont équivalents.

EXERCICE 2 (4 points)

Ce second exercice concerne l'utilisation du Cobalt 60 en médecine.

Q1. Types de rayonnement radioactif.

Énoncé : Rappel des types de rayonnement.
Les principaux types de rayonnement sont : alpha (noyaux d'hélium), bêta (électrons ou positrons) et gamma (ondes électromagnétiques).
Dans la désintégration de 27Co en 60Ni, il s'agit d'un rayonnement bêta- (électron).

Réponse :
Les types de rayonnement radioactif sont alpha, bêta, et gamma. Dans ce cas, c'est un rayonnement bêta-.

Q2. Calcul de la fréquence et de la longueur d'onde.

Énoncé : Calculer la fréquence et la longueur d'onde de l'énergie émise.
Utilisant la formule $E = hf$ et $c = \lambda f$:

Calcul :
$f = E/h = (2{,}13 \times 10^{-13}) / (6{,}63 \times 10^{-34}) \approx 3{,}21 \times 10^{20}$ Hz.
$\lambda = c/f = (3 \times 10^{8}) / (3{,}21 \times 10^{20}) \approx 9{,}35 \times 10^{-13}$ m.

Réponse : La fréquence est $3{,}21 \times 10^{20}$ Hz, longueur d'onde $9{,}35 \times 10^{-13}$ m.

Q3. Activité d'une source radioactive.

Énoncé : Définir activité, déterminer activité initiale.
L'activité A est le nombre de désintégrations par unité de temps. Pour 1 kBq = 1000 désintégrations/s, donc pour l'échantillon :

Réponse :
A étant initiale est donc 1 kBq [si 1000 désintégrations/s].

Q4. Durée de demi-vie du Cobalt 60.

Énoncé : À l'aide du document, déterminer la demi-vie.
Il faut observer la courbe pour interpréter les points où l'activité a réduit de moitié.

Calcul :
Extrapolez à partir de la courbe, où l'activité a été réduite de moitié.

Réponse : Durée de demi-vie est révélée via la courbe [exemple calculé à environ 5.26 ans].

Q5. Durée négligeable.

Énoncé : Dériver le temps où l'activité est négligeable dans le temps.
Suivant 10 demi-vies :

Calcul :
Délai ≈ 10 * $t_{1/2}$ (approximé).

Réponse : Environ 52.6 ans (selon les calculs précédents).

EXERCICE 3 (4 points)

Exercice sur l'équation différentielle relative à la dynamique de chute libre d'un parachutiste.

Q1. La fonction constante g est-elle une solution ?

Énoncé : Tester si g(t) = 2 vérifie l'équation différentielle (E).
Alors, dérivons et substituons dans l'équation.

Calcul :
y' = 0 ; donc -5*2 + 10 = 0 vérifiant l'équation.

Réponse : Oui, elle est une solution.

Q2. Montrer que les solutions de (E) sont de la forme f(t).

Énoncé : Résoudre et montrer la forme de f(t).
Effectuer la résolution caractéristique.

Réponse :
Les solutions sont sous la forme f(t) = ke^{-5t} + 2, avec k constant.

Q3. Déterminer v(t).

Énoncé : Trouver v dans la forme donnée.
Substitution de conditions initiales.

Calcul :
Remplacez k avec les conditions initiales, obtenant \[v(t) = 48 e^{-5t} + 2\].

Réponse : v(t) = $48e^{-5t}$ + 2.

Q4. Distance parcourue durant 10 secondes.

Énoncé : Calculer l'intégrale sur [0,10].
Évaluation de l'intégrale.

Calcul :
\[\int_0^{10} (48e^{-5t} + 2)dt = [-9.6 e^{-5t}]_0^{10} + 20 = 20 - 9.6(0) - 9.6 e^{-50} \rightarrow \approx 20 (arrondi à 10^{-1}). \]

Réponse : Distance parcourue est d'environ 20 m.

EXERCICE 4 (8 points)

Exercice sur l'impact environnemental de la limitation de vitesse.

Q1. Énergie cinétique à 110 km/h.

Énoncé : Montrer que l'énergie à 110 km/h est 163 Wh.
Calculons l'énergie cinétique par la formule $E_k = (1/2)mv^2$.

Calcul :
Convertir 110 km/h à m/s et calculer E_k : $v = 110 * (1000/3600) = 30,56$ m/s.
$E_k = (1/2) * 1260 * (30.56)^2 \approx 163$ Wh.

Réponse : L'énergie cinétique à 110 km/h est d'environ 163 Wh.

Q2. Énergie cinétique à 130 km/h.

Énoncé : Montrer l'énergie à 130 km/h. Conclusions sur les accidents.

Calcul :
$v = 130 * (1000/3600) = 36.11$ m/s.
$E_k = (1/2) * 1260 * (36.11)^2 \approx 228$ Wh.

Réponse : Énergie à 130 km/h est 228 Wh, concluant sur l'accroissement des dommages possibles.

Q3. Travail de frottement à 110 km/h.

Énoncé : Calculer le travail à 100 km/h.
Calcul suivant une distance de 100 km en jouant sur la force de frottement.

Calcul :
$W = F * d$; avec $F = k * v^2 = 0.404 * (30.56)^2$ multiplié par distance 100 km.
Donc $W \approx -38$ MJ.

Réponse : Travail de frottement estimé à environ -38 MJ.

Q4. Diminution relative au frottement.

Énoncé : Calcul de la diminution d'énergie provoquée par la baisse de vitesse.

Calcul :
Diminution relative perçue = [(130-110)/130] ≈ 15 % identifié, appliquer aux comparatifs travaillés.

Réponse : Diminution relative ~28 %.

Q5. Calcul du volume de carburant consommé.

Énoncé : Établir volume consommé à 110 km/h et 130 km/h.

Réponse :
Suivant le document de consommation, pour 100 km : - À 110 km/h : 7L - À 130 km/h : 8,2L conduisant à une économie d'environ 1,2L.

Q6. Comparaison entre diminutions.

Énoncé : Comparer les diminutions des dépenses et consommation. Envisager les réductions sur l'impact.

Réponse :
Écart entre 15 % et 17 % montre des résultats assez proches pourtant en lien raisonnablement avec la sortie de milieu à l'énergie.

Q7. Quantité de matière d’octane dans 1,2L d’essence.

Énoncé : Déterminer quantité d'octane en base de volume.

Calcul :
n = (1.2L * 750g/L) / 114 g/mol ≈ 7.9 mol.

Réponse : Quantité d'octane est ~7.9 mol.

Q8. Relation entre quantités d’octane et CO2.

Énoncé : Établir relation en se basant sur l'équation de combustion. Convertir à unités intègres.

Réponse :
Pour chaque mole d’octane, 8 moles de CO2 sont produites.

Q9. Combustion d'1,2L d'essence produit CO2.

Énoncé : Quantité de CO2 produite par combustion d'essence.

Calcul :
63 moles de CO2 générées pour 1,2L d'essence.

Réponse : Plus de 63 moles de CO2.

Q10. Calcul de masse de CO2 émises.

Énoncé : Masse de CO2 évité.
Masse molaire du CO2 = 44 g/mol.

Calcul :
Masse CO2 = n * 44 g/mol = 63 moles *

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.