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

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

Session : 2024

Épreuve : Physique-Chimie et Mathématiques

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefs : Physique-Chimie 14/20 | Mathématiques 6/20

Correction exercice par exercice

EXERCICE 1 (4 points)

Ce premier exercice est consacré à l'étude de l'absorption acoustique et des propriétés des matériaux isolants. Il comporte six questions.

Q1. Calculer l'intensité acoustique I1 correspondant à L1 = 85 dB.

On rappelle la formule :

$L = 10 \log(I/I0)$

Avec $I0 = 10^{-12}$ W·m^{-2} et L1 = 85 dB, on a :

$85 = 10 \log(I1 / 10^{-12})$

D'abord, divisons par 10 :

$8.5 = \log(I1 / 10^{-12})$

En utilisant l'exponentielle pour obtenir I1 :

$I1 = 10^{8.5} * 10^{-12} = 10^{-3.5}$ W·m^{-2} $\approx 3.16 \times 10^{-4}$ W·m^{-2}.

> $I1 \approx 3.16 \times 10^{-4}$ W·m^{-2}

Q2. Déterminer les solutions de l'équation différentielle (E).

Pour résoudre l'équation $dI/dx = -\mu I(x)$, nous reconnaissons un problème de séparation des variables.

La solution générale de cette équation est de la forme :

$I(x) = I0\ e^{-\mu x}$, avec $\mu = 0{,}262$ cm^{-1}.

> $I(x) = I0\ e^{-0.262x}$

Q3. Montrer que $f(x) = 3{,}2 \times 10^{-4}\ e^{-0{,}262x}$ est une solution particulière.

En vérifiant la condition initiale :

$f(0) = 3,2 \times 10^{-4} e^{0} = 3,2 \times 10^{-4}$. La condition initiale est donc vérifiée.

$f(x) = 3,2 \times 10^{-4} e^{-0,262x}$

Q4. Résoudre l'équation $e^{-0,262x} = 0,5$ et déterminer d.

Pour résoudre, prenons le logarithme :

$-0,262x = \ln(0,5)$ donc :

$x = -\ln(0,5) / -0,262$.

Calculons $\ln(0,5) \approx -0,693$:

$x \approx 2,64$ cm.

d = 2,64 cm

Q5. Calculer le rapport des intensités acoustiques.

En se basant sur les oscilloscopes, nous avons les valeurs correspondant à Ua et Ub :

Ua est l'amplitude du premier signal, Ub celle du second (observation des graphiques nécessaires).

En supposant Ub = 0,5 et Ua = 1, on a :

$Ib/Ia = (Ub/Ua)^2 = (0.5 / 1)^2 = 0.25$.

Ib/Ia = 0,25

Q6. Coefficient d'absorption acoustique.

On a $\alpha = 1 - Ib/Ia = 1 - 0,25 = 0,75$. Ainsi, la plaque est de classe C ($0,60 < \alpha \leq 0,80$).

Plage de classe C

EXERCICE 2 (7 points)

Cette partie est dédiée à l'impact de la pollution sur le calcaire.

Q1. Justifier le caractère acide des eaux de pluie.

Le pH < 5 indique une concentration élevée en ions H3O+(aq), ce qui prouve l'acidité. Le dioxyde de soufre, converti en H2SO4, libère des H3O+ dans l'eau.

Les eaux sont acides à cause de la présence d'H3O+.

Q2. Équation de la réaction $H3O^+(aq) + CO3^{2-}(aq)$.

$H3O^+(aq) + CO3^{2-} \rightarrow HCO3^- + H2O(l)$.

$H3O^+(aq) + CO3^{2-} \rightarrow HCO3^- + H2O(l)$

Q3. Concentration en ions H3O+(aq) à t=0.

pH = 4,5 signifie que [H3O+] = $10^{-4,5}$ ≈ 3,16 x 10^{-5} mol/L.

[H3O+] ≈ 3,16 x 10^{-5} mol/L

Q4. Calcul de la perte de masse de calcaire en 4,5 heures.

Au temps initial la masse est 4,622 g, après 4,5h elle est de 4,600 g. Donc, la perte est de 4,622 - 4,600 = 0,022 g.

Masse perdue = 0,022 g

Q5. Diminution du volume ΔV.

La densité du calcaire est ρ = 2500 kg/m^3, donc le volume perdu est :

Δm = 22 mg = 0,022 g, ΔV = Δm / ρ = 0,022 g / 2500 kg/m^3 = 8.8 x 10^{-6} m^3.

ΔV ≈ 8.8 x 10^{-6} m^3

Q6. Diminution de l'épaisseur Δe.

S = 6,7 x 10^{-4} m^2 donc :

Δe = ΔV / S = 8.8 x 10^{-6} / 6.7 x 10^{-4} ≈ 0.0131 m = 13.1 mm.

Δe ≈ 13.1 µm

Q7. Expliquer en quoi la formation de gypse protège le calcaire.

Le gypse forme une couche protectrice en surface, empêchant la pénétration des eaux acides qui attaqueraient le calcaire.

La formation de gypse protège le calcaire des pluies acides.

Q8. Énergie d'un photon émis par le laser.

Ephoton = h * f = h * c / λ avec h = 6,63 x 10^{-34} J·s et λ = 1064 nm.
On transforme λ en m : λ = 1064 x 10^{-9} m.

Ephoton = 6,63 x 10^{-34} * 3 x 10^{8} / 1064 x 10^{-9} ≈ 1,87 x 10^{-19} J.

Ephoton ≈ 1,87 x 10^{-19} J

Q9. Énergie émise lors d'une impulsion.

Eimp = nph * Ephoton = 4.0 x 10^{14} * 1.87 x 10^{-19} ≈ 7.5 x 10^{-5} J.

Eimp ≈ 7.5 x 10^{-5} J

Q10. Calculer le nombre d’impulsions par seconde.

Utilisant Pmoy = nimp * Eimp, pour Pmoy = 300 W, nous trouvons :

nimp = Pmoy / Eimp = 300 / 7,5 x 10^{-5} ≈ 4000000 imp/s.

nimp ≈ 4,0 x 10^{6} imp/s

Q11. Numéro d'échelon des verres de protection nécessaires.

L'énergie par impulsion étant 7,5 x 10^{-5} J et irradiance employant Pmoy/A = 300 / (1.4 x 10^{-2}) = 21428.57 W/m^2, l'opérateur doit porter protection R4.

Protection recommandée : R4

Q12. Calculer l'irradiance moyenne de la source laser.

Irradiance = Puissance / Section = 300 / (1.4 x 10^{-2}) ≈ 21428.57 W/m^2.

L'opérateur doit porter des protections de type R4 car l'irradiance est supérieure à 1 x 10^{5} W/m^2.

Irradiance ≈ 21428.57 W/m^2

EXERCICE 3 (4 points)

Cet exercice contient plusieurs questions sur la théorie mathématique.

Q1. Répondre à la question sur l'expression 3ln(2x) - ln(8).

En simplifiant l'expression : 3ln(2x) - ln(8) = ln($(2x)^3$) - ln(2^3) = ln($(8x^3)/8$) = ln(x^3).

Réponse : C

Q2. Déterminer g'(x).

g'(x) = e^{-2x}(2x(1 - 2) + 0) = 2xe^{-2x}(1 - 2) = -2x^3e^{-2x}.

Réponse : D

Q3. Forme algébrique de z_A et forme exponentielle de z_B.

z_A = 2(cos(3π/2) + isin(3π/2)) = 2(0 - i) = -2i, et z_B = -√3 + i.

z_A = -2i ; z_B = √3 $e^{iπ/6}$

Q4. Calcul de l'intégrale.

On utilise le fait que l'intégrale de cos(2x) est (1/2)sin(2x).
On a donc :

∫ from 0 to π/2 cos(2x)dx = [1/2 sin(2x)] from 0 to π/2 = 1/2 (sin(π) - 0) = 0.

Réponse finale de l'intégrale = 0.

EXERCICE 4 (5 points)

Ce dernier exercice porte sur le mouvement d'un drone durant son décollage.

Q1. Type de mouvement du drone.

Le mouvement est vertical et ascendant, justification par une altitude croissante et une vitesse positive.

> Mouvement vertical ascendant.

Q2. Distance parcourue en 3 secondes.

En observant le graphique d'altitude, on voit que la distance parcourue est d'environ 8 mètres.

> Distance = 8 m

Q3. Calcul de l'accélération.

Il faut calculer la variation de vitesse sur la durée donnée. On utilise la pente de la courbe de vitesse.

> Accélération az = $\Delta Vz/\Delta t = (4 - 0)/4 = 1$ m/s^2

Q4. Résultante des forces.

Utilisons F = m * a, on a : F_totale = 895 g * 9,81 m/s^2 = 0.895 * 9.81 = 8.775 N.

> F_totale = 9.8 N

Q5. Poids du drone.

Le poids P = m * g = 0.895 kg * 9.81 m/s^2 = 8.775 N.

> P = 8.775 N

Q6. Direction et sens de la force Fair.

Schéma : le poids dirigé vers le bas, tandis que la force Fair est dirigée vers le haut. On établit que F_air = P + F_totale.

> F_air agit vers le haut.

Q7. Longueur d'onde.

Longueur d'onde $\lambda = c / f = 3.00 \times 10^8$ m/s / 2.4×10^9 Hz = 0.125 m.

> $\lambda = 0.125$ m

Q8. Antennes demi-onde ou quart d'onde ?

Longueur d'antenne = $\lambda/2 = 0.125 / 2 = 0.0625$ m, ce qui est supérieur à 0.0313 m, donc antennes demi-onde.

Type : demi-onde.

Méthodologie et conseils

- Gérez votre temps : accordez plus de temps aux exercices plus complexes.
- Vérifiez vos unités, surtout pour les calculs en physique.
- Soignez votre présentation : une écriture claire améliore la lisibilité.
- Ne négligez pas les commentaires dans les questions ouvertes.
- Revoyez les définitions clés avant l'examen pour des réponses précises.

© 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.