

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

COMMUNICATION ET INDUSTRIES GRAPHIQUES

SCIENCES PHYSIQUES

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

- *Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.*
- *Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

SCIENCES PHYSIQUES

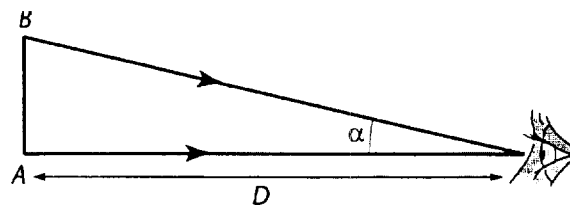
- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
- Conformément aux dispositions de la circulaire n° 99-018 du 01/02/1999, l'usage de la calculatrice est autorisé.

A : PHYSIQUE (10,5 points) OBSERVATION D'UNE TRAME

PARTIE 1 : L'œil (2 points)

Les principaux éléments constitutifs de l'œil sont l'iris, le cristallin et la rétine où se forme l'image envoyée par le nerf optique au cerveau. Le cristallin de l'œil est assimilable à une lentille convergente de distance focale variable.

La distance minimale d'accommodation de l'œil moyen normal vaut 25 cm et son pouvoir de résolution est l'angle $\varepsilon = 3.10^{-4}$ rad. L'œil ne peut distinguer des objets dont le diamètre apparent est inférieur à son pouvoir de résolution. On appelle diamètre apparent l'angle α sous lequel on voit l'objet AB (voir figure ci-dessous).



Dans le cadre de l'étude, α est suffisamment petit pour pouvoir considérer que α (rad) = $\tan \alpha$.

- 1 - Pourquoi l'œil doit-il accommoder ? Quelle modification subit-il ?
- 2 - On veut observer les points de trame d'une impression dont la définition est de 300 ppp (points par pouce). Dans ces conditions, la distance AB séparant le centre de deux points de trame consécutifs vaut environ $AB = 80 \mu\text{m}$.
 - 2-1 - Calculer le diamètre apparent de l'objet AB pour la distance minimale d'observation de 25 cm.
 - 2-2 - Justifier que l'œil peut difficilement distinguer les deux points de trame.

PARTIE 2 : La loupe (4,5 points)

Pour observer les points de trame, on utilise une loupe constituée d'une lentille convergente (L) dont la distance focale vaut 3 cm, représentée sur le document réponse en annexe.

- 1 - Calculer la vergence C de cette loupe en précisant le nom de l'unité. On rappelle que $C = \frac{1}{OF'}$.
- 2 - Construire avec soin l'image A'B' de l'objet AB placé à 2,5 cm de la lentille (L) sur le document réponse en annexe.
- 3 - Appliquer la formule de conjugaison pour retrouver, par le calcul, la position de l'image A'B'.
- 4 - A quelle distance minimale de l'image doit se placer l'œil pour l'observer ?

PARTIE 3 : Le compte-fils (1,75 points)

Le compte-fils est une loupe qui est utilisée de telle façon que l'image de l'objet soit à l'infini. L'œil peut alors être placé contre la lentille pour l'observation.

Le grossissement noté G de la lentille est le rapport du diamètre apparent de l'image noté α' , sur celui de l'objet noté α : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$.

Dans le cas du compte-fils, le grossissement peut aussi être calculé par la formule $G = \frac{1}{4 f'}$, où f' est la distance focale de la lentille convergente du compte-fils (ici $f' = 3$ cm).

- 1 - Où doit-être placé l'objet par rapport à la lentille pour obtenir son image à l'infini ?
- 2 - Calculer le grossissement du compte-fils.
- 3 - Montrer, en calculant le diamètre apparent α' de l'objet $AB = 80 \mu\text{m}$ vu à travers le compte-fils, que l'œil peut, cette fois, distinguer aisément les deux points de trame.

PARTIE 4 : La densité (2,25 points)

Pour mesurer la densité d'une trame, on utilise un densitomètre par réflexion. La densité d'une trame de cyan est $d = 1,4$.

- 1 - Donner la relation entre la densité d et le coefficient de réflexion R . Calculer la valeur de R .
- 2 - Définir le coefficient de réflexion R , à partir des flux lumineux incident F_i et réfléchi F_r . Que devient la lumière non réfléchie ?
- 3 - Comment diminuer la densité de la trame sur un imprimé ?

B : CHIMIE (9,5 points)

Dans le processus du développement photographique interviennent différentes espèces chimiques dont le bromure d'argent (AgBr) et l'acide éthanóique (CH₃CO₂H).

PARTIE 1 : Quelques propriétés du bromure d'argent (4 points)

- 1 - Ecrire l'équation de la réaction de précipitation du bromure d'argent.
- 2 - On donne le produit de solubilité du bromure d'argent : $K_s = 10^{-12}$.
 - 2-1 - Calculer la solubilité molaire s du bromure d'argent dans l'eau pure.
 - 2-2 - Calculer la solubilité massique s_{massique} du bromure d'argent dans l'eau pure.
- 3 - On dispose d'une solution de concentration $c_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ d'acide bromhydrique (H₃O⁺ + Br⁻).
On ajoute un volume $v_1 = 50 \text{ mL}$ de cette solution acide à un volume $v_2 = 450 \text{ mL}$ d'une solution saturée en AgBr.
 - 3-1 - Calculer la concentration molaire en ions Br⁻ effectivement présente dans ce mélange.
 - 3-2 - En déduire la nouvelle concentration molaire des ions Ag⁺, qui représente la nouvelle solubilité s' de AgBr.
 - 3-3 - On constate que s' est très inférieur à s . Comment nomme-t-on cet effet ?

PARTIE 2 : Quelques propriétés de l'acide éthanóique (5,5 points)

- 1 -
 - 1-1 - Ecrire l'équation correspondant à la réaction chimique entre l'acide éthanóique et l'eau. Nommer la base conjuguée de CH₃CO₂H.
 - 1-2 - Exprimer la constante K_A de cet équilibre en fonction des concentrations des différentes espèces.
- 2 - Soit une solution aqueuse d'acide éthanóique de concentration $c_A = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 1,0 \text{ L}$. Son pH est égal à 2,8.
 - 2-1 - Calculer la quantité de matière initiale d'acide éthanóique.
 - 2-2 - Calculer la concentration finale en ions H₃O⁺. En déduire leur quantité de matière finale.
 - 2-3 - Dresser le tableau d'avancement de la réaction écrite à la question 1°) pour 1,0 L de cette solution.
 - 2-4 - À partir du tableau d'avancement, calculer la constante d'équilibre K_A .
 - 2-5 - En déduire la valeur de $\text{p}K_A$.
- 3 - On dose un volume $v_A = 20 \text{ mL}$ de cette solution acide par une solution basique d'hydroxyde de sodium (Na⁺ + OH⁻) de concentration $c_B = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 3-1 - Ecrire l'équation de la réaction acido-basique correspondant au dosage.
 - 3-2 - Donner la définition de l'équivalence.
 - 3-3 - Calculer le volume V_{BE} de base nécessaire pour atteindre l'équivalence.
 - 3-4 - On se place à la demi-équivalence de ce dosage.
Quel nom donne-t-on alors au mélange acido-basique obtenu ?
Quelle est sa propriété essentielle ?

Données : $M_{\text{Ag}} = 107,9 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Br}} = 39,9 \text{ g/mol}$.

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Uniquement pour les candidats inscrits au **Repère IGE356** Session : **2008** Durée : **2 H**
 Page : **4/4** Coefficient : **2**

DANS CECADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Document réponse annexe
à rendre avec la copie

