



N.B : Chacun des trois exercices est composé de deux parties indépendantes, A et B.

EXERCICE 1 : Optique / 7 points

A- Les lentilles sphériques minces / 4 points*

- A.1. Comment reconnaître la nature (divergente ou convergente) d'une lentille mince par son aspect ? 0,5pt
- A.2. Qu'appelle-t-on distance focale d'une lentille ? 0,5pt
- A.3. Construire sur la figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie, la marche du rayon SI à travers la lentille (L). 0,5pt
- A.4. Un objet lumineux assimilable à une petite flèche verticale \overline{AB} de hauteur 2 cm, est placé à 40 cm en avant d'une lentille divergente (L'), de distance focale $f = -20$ cm.
- a) Construire sur la figure 2 de l'annexe à remettre avec la copie, l'image $\overline{A'B'}$ de \overline{AB} , donnée par (L'). 1pt
- b) Déterminer par le calcul la position, la nature, le sens et la grandeur de $\overline{A'B'}$. 1,5pt

B- Œil et instruments d'optique / 3 points*

- B.1. Jules est un élève de votre classe. Il porte des lunettes dont les verres sont des lentilles convergentes.
- a) Quel est le défaut des yeux de Jules ? 0,5pt
- b) Le punctum remotum (PR) de chaque œil de Jules est-il en avant ou en arrière de la rétine ? 0,25pt
- c) La lentille correctrice forme au (PR) de l'œil, l'image des objets situés à l'infini. En utilisant la formule de conjugaison, déterminer la distance maximale de vision distincte D de l'œil gauche de Jules, sachant que la lentille correctrice de cet œil a pour vergence $C_1 = 0,5 \delta$. On négligera la distance entre l'œil et le verre. 0,75pt
- B.2. L'objectif et l'oculaire d'une lunette astronomique sont assimilables à des lentilles convergentes de distances focales respectives f_1 et f_2 .
- a) À quoi sert une lunette astronomique ? 0,5pt
- b) Un œil normal observe un astre à travers cette lunette. Celle-ci est réglée pour une vision à l'infini.
- Que signifie "régler un instrument d'optique pour une vision à l'infini" ? 0,5pt
- Où est située l'image de l'astre donnée par l'objectif ? 0,5pt

EXERCICE 2 : Énergie électrique / 7 points

A- Production du courant électrique / 3 points*

- A.1. Une batterie d'accumulateurs au plomb comporte 6 éléments en série, de f.é.m. $e = 2$ V chacun.
- a) Quelle est la f.é.m. de cette batterie ? 0,5pt
- b) La quantité d'électricité qui a traversé cette batterie lors de sa charge est $Q_c = 50$ Ah. Combien de temps cette batterie peut-elle fonctionner en fournissant un courant d'intensité $I = 2$ A, si son rendement en quantité η_Q vaut 0,8 ? 1pt
- c) Écrire les équations des réactions qui ont lieu aux électrodes lors de ce fonctionnement, sachant que les deux couples en présence sont : $\text{PbO}_2/\text{Pb}^{2+}$ et Pb^{2+}/Pb . 1pt
- d) Citer deux règles de protection des batteries d'accumulateurs au plomb. 0,5pt

B- Bilan d'énergie dans un circuit électrique / 4 points

Un générateur de force électromotrice $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,0 \Omega$ alimente un moteur à courant continu, de force contre électromotrice $E' = 9,0 \text{ V}$ et de résistance interne r' . L'intensité du courant fourni par le générateur est $I = 1,5 \text{ A}$.

- B.1. Calculer la puissance totale générée par le générateur, la puissance dissipée dans ce dernier par effet joule, et la puissance électrique qu'il fournit au circuit extérieur. 1,5 pt
- B.2. Que vaut le rendement du générateur ? 0,5 pt
- B.3. Calculer la puissance électrique reçue par le moteur, la puissance dissipée dans ce dernier par effet Joule, et la puissance mécanique qu'il fournit. 1,5 pt
En déduire la résistance interne r' du moteur. 0,5 pt

EXERCICE 3 : Énergie mécanique / 6 points

A- Lancer de "poids" / 4 points

Au cours d'une compétition de lancer de "poids", ce dernier quitte la main d'un athlète en A, à une hauteur $H = 2,0 \text{ m}$ du sol, avec une vitesse \vec{v}_A , de module $v_A = 8,0 \text{ m.s}^{-1}$. Le "poids" est une sphère pleine de masse $m = 2 \text{ kg}$, qui sera assimilé à un point matériel. Il décrit au cours de son mouvement une trajectoire parabolique représentée sur la figure 3 de l'annexe ; l'échelle de la figure étant : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ m}$.

- A.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le "poids" au cours de son déplacement. On négligera la résistance de l'air et la poussée d'Archimède. 0,5 pt
- A.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le module de la vitesse v_B du "poids" au sommet B de sa trajectoire. On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. et $h_B = 5 \text{ m}$. 1,5 pt
- A.3. Le système {"poids" + Terre} est-il conservatif ? Justifier la réponse. 0,75 pt
- A.4. On choisit le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur sur le plan horizontal contenant le point A.
 - a) Comparer l'énergie mécanique E_1 du système {"poids-Terre"} au départ du «poids» en A à celle E_2 , à l'arrivée en P. 0,5 pt
 - b) En déduire l'énergie cinétique du "poids" lorsqu'il arrive au point P. 0,75 pt

B. Rotation d'une roue de bicyclette / 2 points

Henri retourne son vélo et le pose sur le sol, les roues en l'air. Après avoir tracé un repère sur la roue arrière, il applique sur celle-ci une force en un point de sa périphérie, qui la met en rotation autour de son axe Δ . La vitesse angulaire initiale de rotation étant $\omega_0 = 4,71 \text{ rad.s}^{-1}$, Henri constate que la roue tourne de moins en moins vite, et s'immobilise après avoir effectué 10,5 tours.

- B.1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la roue au cours de sa rotation. 0,75 pt
- B.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la somme algébrique des travaux des forces qui s'opposent à la rotation de la roue. 0,5 pt
- B.3. On suppose que les forces de la question B.2 équivalent à un couple résistant de moment constant \mathcal{M}_Δ par rapport à l'axe de rotation de la roue. Déterminer \mathcal{M}_Δ . 0,75 pt
On donne : Moment d'inertie de la roue par rapport à l'axe Δ : $J_\Delta = 2,5 \text{ kg.m}^2$.