Corrigé

Exercice 1 : *Calculer une longueur d'onde* ....(04 points)

1. On lit $8\,T = 18$ ms. On en déduit la période $T = 2{,}3$ ms.

2. f = 1/T = $1/2{,}3.10^{-3} = 434{,}8 \approx$ **435 Hz.**

3. Sur l'axe des ordonnées on lit l'amplitude $A = 220$ mV.

4. $v = \dfrac{\lambda}{T}$ soit $\lambda = v \times T = 345\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1} \times 2{,}3 \times 10^{-3}\ \text{s} = 7{,}8 \times 10^{-1}$ m

Exercice 2 : *Un vidéoprojecteur*................ (04 points)

1. On utilise la relation de conjugaison : $\dfrac{1}{x_{A'}} - \dfrac{1}{x_A} = \dfrac{1}{f'}$

d'où $\dfrac{1}{x_A} = \dfrac{1}{x_{A'}} - \dfrac{1}{f'}$

avec $x_{A'} > 0$, il vient : $\dfrac{1}{x_A} = \dfrac{1}{3{,}00\ \text{m}} - \dfrac{1}{45{,}0 \times 10^{-3}\ \text{m}}$

ce qui conduit à $x_A = -4{,}57 \times 10^{-2}$ m.

La matrice doit se situer à $4{,}57 \times 10^{-2}$ m de la lentille modélisant le système optique du vidéoprojecteur.

2. On utilise la relation de grandissement : $\gamma = \dfrac{y_{B'}}{y_B} = \dfrac{x_{A'}}{x_A}$

d'où $y_{B'} = y_B \times \dfrac{x_{A'}}{x_A}$

avec $x_A < 0$, il vient : $y_{B'} = 15{,}2 \times 10^{-3}\ \text{m} \times \dfrac{3{,}00\ \text{m}}{-4{,}57 \times 10^{-2}\ \text{m}}$

ce qui conduit à $y_{B'} = -0{,}998$ m.

La hauteur de l'image est 0,998 m.

Le signe « moins » dans le grandissement signifie que l'image est renversée par rapport à l'objet.

3. On calcule le nouveau grandissement : $\gamma = \dfrac{y_{B'}}{y_B}$

d'où $\gamma = \dfrac{-1{,}50\ \text{m}}{15{,}2 \times 10^{-3}\ \text{m}}$

ce qui conduit à $\gamma = -9{,}87 \times 10^{1}$.

D'après la relation de grandissement :

$x_{A'} = x_A \times \dfrac{y_{B'}}{y_B}$

d'où $x_{A'} = -4{,}57 \times 10^{-2}\ \text{m} \times \dfrac{-1{,}50\ \text{m}}{15{,}2 \times 10^{-1}\ \text{m}}$

qui conduit à $x_{A'} = 4{,}51$ m.

Il faudrait placer l'écran à 4,51 m du vidéoprojecteur pour avoir une image de 1,50 m de hauteur.

4. Un système optique avec une distance focale variable permet de modifier le grandissement et de mieux ajuster les dimensions de l'image à celles de l'écran sans déplacer le vidéoprojecteur ou l'écran.

Exercice 3 : *Étude de l'atome de Lithium*..........(05 points)

1. L'état fondamental correspond au niveau d'énergie le plus bas donc d'énergie $\mathscr{E}_1$.
Les états excités sont les niveaux d'énergie supérieure : $\mathscr{E}_2$, $\mathscr{E}_3$, $\mathscr{E}_4$ et $\mathscr{E}_5$.

2.a. Le passage du niveau fondamental $\mathscr{E}_{\text{initial}} = \mathscr{E}_1$ au niveau d'énergie $\mathscr{E}_{\text{final}} = \mathscr{E}_2$ correspond à une différence d'énergie : $\Delta\mathscr{E}_{1\to2} = |\mathscr{E}_2 - \mathscr{E}_1|$

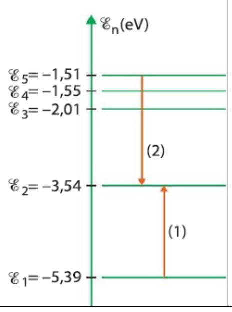
soit $\Delta\mathscr{E}_{1\to2} = |-3{,}54\ \text{eV} - (-5{,}39\ \text{eV})| = 1{,}85$ eV.

La conversion entre eV et J est une proportionnalité :

1 eV	$1{,}6 \times 10^{-19}$ J
1,85 eV	$\Delta\mathscr{E}_{1\to2}$ J

Donc $\Delta\mathscr{E}_{1\to2} = \dfrac{1{,}85\ \text{eV} \times 1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{J}}{1\ \text{eV}}$

$= 2{,}96 \times 10^{-19}$ J.



b. La transition s'effectue de l'état d'énergie $\mathscr{E}_1$ vers l'état d'énergie $\mathscr{E}_2$ (flèche n°1 sur le diagramme ci-contre).

L'énergie de l'atome augmente car $\mathscr{E}_2$. $\mathscr{E}_1$ donc le photon est absorbé.

3.a. Le photon émis lors de cette désexcitation possède une énergie :

$\mathscr{E}_{\text{photon}} = \dfrac{h \times c}{\lambda}$

Soit ici $\mathscr{E}_{\text{photon}} = \dfrac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{J}\cdot\text{s} \times 3{,}00 \times 10^{8}\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}}{611 \times 10^{-9}\ \text{m}} = 3{,}26 \times 10^{-19}$ J.

Cela correspond à $\mathscr{E}_{\text{photon}} = \dfrac{3{,}26 \times 10^{-19}\ \text{J}}{1{,}60 \times 10^{-19}\ \text{J}} = 2{,}03$ eV.

D'après le diagramme, $\Delta\mathscr{E}_{5\to2} = |-3{,}54\ \text{eV} - (-1{,}51\ \text{eV})| = 2{,}03$ eV.

Le passage du niveau d'énergie $\mathscr{E}_5$ au niveau d'énergie $\mathscr{E}_2$ correspond donc à l'énergie du photon émis.

b. L'énergie de l'atome diminue car l'atome se désexcite. Cela correspond à la flèche n° 2 sur le diagramme.

Exercice 4 : Le jet d'eau de Genève .... (07 points)

1.1.

$$E_M = E_c + E_p$$

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$$

1.2.

$$E_{M(0)} = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgz_0$$

$$E_{M(0)} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

1.3.

L'énergie cinétique de la goutte en haut du jet est nulle car elle ne monte plus, la goutte n'a plus de vitesse.

$$E_{M(1)} = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1$$

$$E_{M(1)} = mgz_1$$

$$E_{M(1)} = mgh_1$$

1.4.

L'énergie mécanique de la goutte se conserve :

$$E_{M(1)} = E_{M(0)}$$

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$gh_1 = \frac{1}{2}v_0^2$$

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h_1 = \frac{\left({}^{200}/_{3,6}\right)^2}{2 \times 9,81} = 157\text{m}$$

D'après les données techniques la hauteur moyenne du jet : 140 m.
La différence entre la valeur trouvée et la valeur réelle est due au fait que l'énergie ne se conserve pas, il faut prendre en compte les forces de frottements.

2.

2.1.

Nous souhaitons obtenir les graphiques Ec et Ep.

Ainsi il faut écrire leurs formules. Remarques :

- le fois en python se note *
- La puissance en python se note **

```
26 Ec=0,5*m*v**2
27 Ep=m*g*z
```

2.2.

La courbe de l'énergie mécanique décroit. Ainsi l'énergie mécanique ne se conserve pas.
La modélisation choisie ici permet d'obtenir des résultats plus en accord avec la réalité que le modèle proposé dans la partie 1 car elle prends en compte que l'énergie mécanique ne se conserve pas à cause des frottements.

2.3.

2.3.1.

<u>Théorème de l'énergie mécanique</u>

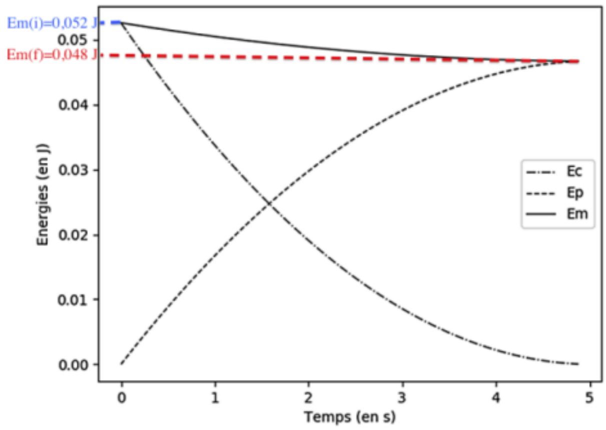
$$\Delta E_m = \Sigma W(\vec{F}_{\text{non conservatives}})$$

$$\Delta E_m = W(\vec{f})$$

$$\Delta E_m = -f \times h_2$$

$$f = \frac{-\Delta E_m}{h_2}$$

2.3.2.



$$f = \frac{-\Delta E_m}{h_2} = \frac{-(0,048 - 0,052)}{140} = 2,85.10^{-5}\text{N}$$

2.3.3.

Nous allons modifier le programme en prenant en compte que la force de frottement est proportionnelle au carré de la vitesse

19 : au lieu de f = 1,24*m, mettre f = k*v0**2 (avec une valeur pour k)