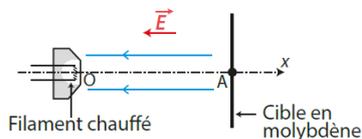


31 Produire des rayons X à l'aide d'électrons (30 min)

1. La force électrostatique exercée sur un électron de charge $q = -e$ placé dans le champ \vec{E} est $\vec{F}_e = -e \vec{E}$.
La force est opposée au vecteur champ ; elle propulse donc bien l'électron du filament vers la cible dans le tube, on peut dire qu'elle accélère les électrons.

2. a. Les lignes de champ sont tangentes au champ en chacun de leurs points et orientées dans le même sens que lui.

\vec{E} est horizontal de droite à gauche dans le tube ; les lignes de champs sont donc horizontales et orientées de droite à gauche.



2. b. On a $\vec{F}_e = -e \vec{E}$ donc $F_e = e \times E$ soit
 $F_e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C} \times 5,0 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 8,0 \times 10^{-16} \text{ N}$.
On obtient alors $F_e = 8,0 \times 10^{-16} \text{ N}$.

3. a. Au point A la vitesse est $v = \sqrt{\frac{2 e \times U}{m_e}}$

$$\text{soit } v = \sqrt{\frac{2 \times 1,60 \times 10^{-19} \text{ C} \times 100 \times 10^3 \text{ V}}{9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}}} = 1,87 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

3. b. $\frac{v}{c} = \frac{1,87 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = 0,62 ;$

v est environ égale à 62% de c la célérité de la lumière.
La mécanique relativiste doit remplacer la mécanique classique qui n'est plus adaptée pour le calcul de v supérieure à 10 % de c .

32 Champ résultant au niveau de la Lune lors d'une éclipse de Soleil (30 min)

1. a. $\vec{F}_{T/L} = -G \times \frac{M_L \times M_T}{d_{TL}^2} \vec{u}_{T \rightarrow L}$

b. $\vec{F}_{T/L} = M_L \vec{G}_T$

c. $-G \times \frac{M_L \times M_T}{d_{TL}^2} \vec{u}_{T \rightarrow L} = M_L \vec{G}_T$ donc $\vec{G}_T = -G \times \frac{M_T}{d_{TL}^2} \vec{u}_{T \rightarrow L}$

d. \vec{G}_T a pour direction la droite passant par les centres T et L, est orienté de L vers T et a pour valeur :

$$G_T = G \times \frac{M_T}{d_{TL}^2} ;$$

$$\text{soit } G_T = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{5,97 \times 10^{24} \text{ kg}}{(3,84 \times 10^8 \text{ m})^2}$$

$$= 2,70 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

2. $\vec{G}_S = -G \times \frac{M_S}{d_{SL}^2} \vec{u}_{S \rightarrow L}$

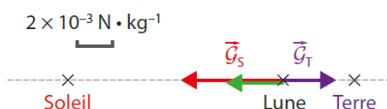
Par analogie \vec{G}_S a pour direction la droite passant par les centres S et L, orienté de L vers S et a pour valeur :

$$G_S = G \times \frac{M_S}{d_{SL}^2} ;$$

$$\text{soit } G_S = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \frac{1,99 \times 10^{30} \text{ kg}}{(1,50 \times 10^{11} \text{ m})^2}$$

$$= 5,90 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}.$$

3. Exemple de schématisation :



Sur ce schéma, le champ résultant est représenté en vert (question suivante).

4. Le champ résultant pointe vers le Soleil, et a pour valeur : $3,2 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.

