

Champ uniforme

Corrigé du contrôle - niveau Terminale

Voici le **corrigé du champ uniforme** du contrôle, avec les démonstrations attendues, les calculs détaillés et les points de chaque question, sur un total de 20.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Corrigé du champ uniforme : la correction détaillée avec le barème

Correction de l'exercice 1 : tir d'une balle (6 points)

1. Système : la balle, dans le référentiel terrestre galiléen. Force : le poids seul (frottements négligés). Deuxième loi de Newton : $m a = m g$, donc **$a = g$** , soit $a_x = 0$ et $a_y = -g$ (**1 pt**).
2. Par intégration avec $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ et $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$: $v_x = v_0 \cos \alpha$, $v_y = -g t + v_0 \sin \alpha$. Puis, avec $x(0) = y(0) = 0$: **$x(t) = v_0 \cos \alpha \times t$ et $y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha \times t$** (**1,5 pt**).
3. On tire $t = x \div (v_0 \cos \alpha)$ de $x(t)$ et on le remplace dans $y(t)$: $y = -\frac{1}{2} g x^2 \div (v_0^2 \cos^2 \alpha) + x \tan \alpha$, soit la relation demandée : trajectoire parabolique (**1 pt**).
4. $y = 0$ pour $t \neq 0$ donne $t = 2 v_0 \sin \alpha \div g = 2 \times 15 \times 0,50 \div 9,8 = \mathbf{1,5 \text{ s}}$ (1,53 s). Portée : $x = v_0 \cos \alpha \times t = 15 \times 0,866 \times 1,531 = \mathbf{19,9 \text{ m}}$ (**1,5 pt**).
5. L'altitude maximale est atteinte quand $v_y = 0$, soit $t = v_0 \sin \alpha \div g = 0,765 \text{ s}$: $y_{\max} = (v_0 \sin \alpha)^2 \div (2g) = 7,5^2 \div 19,6 = \mathbf{2,87 \text{ m}}$ (**1 pt**).

Correction de l'exercice 2 : électron entre deux plaques chargées (5 points)

1. Le champ est **vertical, dirigé de la plaque positive vers la plaque négative**, donc vers le bas. $E = U \div d = 200 \div 0,040 = \mathbf{5,0 \times 10^3 \text{ V/m}}$ (**1 pt**).
2. Force électrique : $F = e E = 1,60 \times 10^{-19} \times 5,0 \times 10^3 = \mathbf{8,0 \times 10^{-16} \text{ N}}$, de sens opposé au champ (vers le haut, car la charge est négative). Poids : $P = m_e g = 9,11 \times 10^{-31} \times 9,8 = 8,9 \times 10^{-30} \text{ N}$. Le rapport $F \div P$ vaut environ 9×10^{13} : **le poids est négligeable** (**1 pt**).
3. $m a = -e E$ (vecteur) donne $a_x = 0$ et $a_y = e E \div m_e = 8,0 \times 10^{-16} \div 9,11 \times 10^{-31} = 8,8 \times 10^{14} \text{ m/s}^2$ (**0,5 pt**). Avec $v_y(0) = 0$ et l'origine en O : **$x(t) = v_0 t$ et $y(t) = \frac{1}{2} a_y t^2$** (**1 pt**).
4. Durée : $t = L \div v_0 = 0,080 \div 3,0 \times 10^7 = \mathbf{2,7 \times 10^{-9} \text{ s}}$. Déviation : $y = \frac{1}{2} \times 8,8 \times 10^{14} \times (2,67 \times 10^{-9})^2 = 3,1 \times 10^{-3} \text{ m}$, soit **$3,1 \text{ mm}$** , vers la plaque positive (**1 pt**).

Cette valeur est inférieure à $d \div 2 = 20 \text{ mm}$: l'électron **sort** de l'espace entre les plaques (**0,5 pt**).

Correction de l'exercice 3 : proton accéléré (4 points)

- $E = U \div d = 1,0 \times 10^3 \div 0,020 = \mathbf{5,0 \times 10^4 \text{ V/m (0,5 pt)}}$.
- Théorème de l'énergie cinétique : $\frac{1}{2} m_p v^2 - 0 = e U$, donc $v = \sqrt{(2 e U \div m_p)} = \sqrt{(2 \times 1,60 \times 10^{-19} \times 1,0 \times 10^3 \div 1,67 \times 10^{-27})} = \mathbf{4,4 \times 10^5 \text{ m/s (1,5 pt)}}$.
- $a = e E \div m_p = 1,60 \times 10^{-19} \times 5,0 \times 10^4 \div 1,67 \times 10^{-27} = \mathbf{4,8 \times 10^{12} \text{ m/s}^2}$.
Mouvement rectiligne uniformément accéléré : $d = \frac{1}{2} a t^2$, donc $t = \sqrt{(2d \div a)} = \sqrt{(0,040 \div 4,8 \times 10^{12})} = \mathbf{9,1 \times 10^{-8} \text{ s}}$; contrôle : $a t = 4,4 \times 10^5 \text{ m/s (1,5 pt)}$.
- Dans le vide, le proton ne subit **aucune collision** avec des molécules de gaz : il ne perd pas d'énergie et sa trajectoire n'est pas perturbée (**0,5 pt**).

Correction de l'exercice 4 : chute depuis une table (5 points)

- Poids seul : $a_x = 0$ et $a_y = g$ (axe Oy vers le bas). Donc $\mathbf{x(t) = v_0 t}$ et $\mathbf{y(t) = \frac{1}{2} g t^2}$ (**1 pt**).
- $y = h$ donne $t = \sqrt{(2h \div g)} = \sqrt{(2 \times 1,25 \div 9,8)} = \mathbf{0,51 \text{ s (1 pt)}}$.
- $d = v_0 t = 6,0 \times 0,505 = \mathbf{3,0 \text{ m (1 pt)}}$.
- $v_x = 6,0 \text{ m/s}$ et $v_y = g t = 9,8 \times 0,505 = 4,95 \text{ m/s}$. $v = \sqrt{(6,0^2 + 4,95^2)} = \mathbf{7,8 \text{ m/s}}$.
 $\tan \theta = v_y \div v_x = 0,825$ donc $\mathbf{\theta \approx 40^\circ}$ sous l'horizontale (**1,5 pt**).
- La durée $\sqrt{(2h \div g)}$ **ne dépend pas de v_0** : elle reste de $0,51 \text{ s}$; la distance $d = v_0 t$ est **doublée** : $6,1 \text{ m (0,5 pt)}$.

Barème et conseils

Exercice	Thème	Points
1	Tir d'une balle	6
2	Électron entre deux plaques	5
3	Proton accéléré	4
4	Chute depuis une table	5
Total		20

Pour progresser : précisez toujours le système, le référentiel et le repère avant d'appliquer la deuxième loi de Newton, puis intégrez en n'oubliant pas les conditions initiales. Vérifiez le sens des forces pour une charge négative et comparez systématiquement l'ordre de grandeur du poids et de la force électrique.

Retour au sujet du contrôle