

Interactions (5 pts)

Considérons une interaction analogue à la gravitation qui varie comme l'inverse du carré de la distance, mais qui soit environ *un milliard de milliards de milliards de milliards de fois plus intense*. Et avec une autre différence ; Il y a deux espèces de matière que nous pouvons appeler positive et négative. Celles de mêmes espèces se repoussent et celle d'espèces différentes s'attirent. Une telle interaction existe...

D'après « Le cours de physique de R. Feynman »

- 1) Rappeler l'expression de la valeur F_g des forces d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre deux masses ponctuelles m et m' séparées d'une distance d .
- 2) a) Exprimer littéralement le rapport F_e / F_g des valeurs des deux forces citées dans le texte dans le cas de deux particules de masses m et m' , et de charges q et q' distantes de d .
b) Ce rapport dépend-il de la distance d entre les particules ?
- 3) Dans le cas de deux protons, vérifier l'affirmation écrite en italique dans le texte ci-dessus.
- 4) De quelle interaction parle R. Feynman ?

Données :

Expression de la valeur de F_e : $F_e = k \cdot |q \cdot q'| / d^2$

$K = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$; charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m(\text{nucléon}) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

Interactions (5 pts)

Considérons une interaction analogue à la gravitation qui varie comme l'inverse du carré de la distance, mais qui soit environ *un milliard de milliards de milliards de milliards de fois plus intense*. Et avec une autre différence ; Il y a deux espèces de matière que nous pouvons appeler positive et négative. Celles de mêmes espèces se repoussent et celle d'espèces différentes s'attirent. Une telle interaction existe...

D'après « Le cours de physique de R. Feynman »

1) Expression de la valeur F_g des forces d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre deux masses ponctuelles m et m' séparées d'une distance d : $F_g = G \cdot m \cdot m' / d^2$ **1 point**

2) a) Rapport F_e / F_g : on aboutit à $F_e / F_g = k/G \cdot |q \cdot q'| / m \cdot m'$ **1 point**

b) Le rapport ne dépend pas de la distance d entre les particules. **0,5 point**

3) Dans le cas de deux protons, vérification de l'affirmation écrite en italique dans le texte :

$$F_e / F_g = k/G \cdot |q \cdot q'| / m \cdot m' = (9 \times 10^9) / (6,67 \times 10^{-11}) \cdot (1,6 \times 10^{-19})^2 / (1,67 \times 10^{-27})^2$$

$F_e / F_g = 1,2 \times 10^{36}$, soit environ $10^{36} = 10^9 \times 10^9 \times 10^9 \times 10^9$ ou *un milliard de milliards de milliards de milliards de fois plus intense*.

2 points

4) R. Feynman parle de l'interaction électrostatique (plus généralement, électromagnétique) **0,5 point**

Données :

Expression de la valeur de F_e : $F_e = k \cdot |q \cdot q'| / d^2$

$K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.