Lycée Naval, Sup 2.
Mécanique 1. 3. Mouvement de particules chargées dans des champs électrique et magnétique, uniformes et stationnaires

Correction des applications directes du cours

AD 1. Accélération d'un électron, limite relativiste

1. Pour l'électron soumis à la seule force électrostatique, on applique la conservation de son énergie mécanique entre l'instant initial et l'instant final :
$$\frac{1}{2}mv_i^2 - eV_i = -eV_i = \frac{1}{2}mv^2 - eV_f \quad \text{donc} \quad \boxed{v^2 = \frac{2e(V_f - V_i)}{m} = \frac{2eU}{m}}$$
2. Pour $v_{lim} = 0,10c$, on en déduit :
$$U_{lim} = \frac{mv_{lim}^2}{2e} = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times (0,10 \times 3,0 \times 10^8)^2}{2 \times 1,6 \times 10^{-19}} = \boxed{2,6 \times 10^3 \text{ V}}$$

AD 2. Identification d'une particule

⋆ Le champ magnétique ne modifie pas la norme de la vitesse de la particule ; connaissant l'énergie cinétique et la vitesse, on peut en déduire la masse de la particule :
$$E = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \text{donc} \quad \boxed{m = \frac{2E}{v_0^2} = \frac{2 \times 8,8 \times 1,6 \times 10^{-19}}{(1,76 \times 10^6)^2} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}}$$
⋆ Connaissant la masse, le champ magnétique, le rayon de la trajectoire et la vitesse, on en déduit la charge en valeur absolue :
$$\boxed{|q| = \frac{mv_0}{BR} = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times 1,76 \times 10^6}{1,0 \times 10^{-3} \times 1,0 \times 10^{-2}} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}}$$
⋆ La particule tournant dans le sens trigonométrique, elle porte une charge négative.
En conclusion la particule a une masse $m = 9,1 \times 10^{-31}$ kg et une charge $q = -1,6 \times 10^{-19}$ C, il s'agit d'un **électron**.