

Correction du contrôle n°7 – 2014

Exercice 1 : Particule chargée.

La charge de l'électron est : $q = -e$

L'armature B est positive car, comme l'électron accélère, c'est qu'il est attiré par cette armature qui doit donc avoir une charge opposée à la sienne.

Energie potentielle en A : $E_{Pel A} = qV_A$

Energie potentielle en B : $E_{Pel B} = qV_B$

- a. D'après le cours, La variation d'énergie potentielle d'un système se déplaçant d'un point A vers un point B est égale à l'opposé du travail effectué par la force conservative associée. Donc ici :

$$\Delta E_{Pel} = -W_{AB}(\vec{F}_{el})$$

$$\Leftrightarrow W_{AB}(\vec{F}_{el}) = -\Delta E_{Pel}$$

$$\Leftrightarrow W_{AB}(\vec{F}_{el}) = -(qV_B - qV_A)$$

$$\Leftrightarrow W_{AB}(\vec{F}_{el}) = q(V_A - V_B) = qU_{AB}$$

- b. On aura alors :

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = W_{AB}(\vec{F}_{el})$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = qU_{AB}$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{\frac{2 \times qU_{AB}}{m}}$$

- c. La masse de l'électron est donc :

$$m = \frac{2 \times qU_{AB}}{v_B^2} = \frac{2 \times -1,6 \cdot 10^{-19} \times -5000}{(4,24 \cdot 10^7)^2} = 8,9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

- d. incertitude relative :

$$r = \frac{|m - m_{th}|}{m_{th}}$$

$$\Leftrightarrow r = \frac{|8,9 \cdot 10^{-31} - 9,1 \cdot 10^{-31}|}{9,1 \cdot 10^{-31}} = 0,022$$

Soit une erreur de 2,2%, ce qui fait que cette mesure est de bonne qualité.

- e. On sait que $E = \frac{U_{AB}}{L} = \frac{-5000}{0,20} = -2,5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$

Exercice 2 : **Énergie mécanique .**

- 1.1 Il y a le poids de la voiture et la réaction du support.

1.2 L'énergie mécanique se conserve car aucune force non conservative ne travaille ici.

1.3 Comme l'énergie mécanique se conserve, on peut écrire :

$$mgz_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgz_C + \frac{1}{2}mv_C^2$$

Or comme en C, la vitesse de la voiture est nulle et qu'en A, l'altitude est nulle, on aura donc :

$$v_A = \sqrt{2gz_C}$$
$$\Leftrightarrow v_A = \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,80} = 4,0 \text{ m/s}$$

2.1 L'énergie mécanique en A vaut : $E_{mA} = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 0,150 \times 4,0^2 = 1,2 \text{ J}$

L'énergie mécanique en B vaut : $E_{mB} = mgz_B = 0,150 \times 9,81 \times 0,55 = 0,81 \text{ J}$

Ces deux énergies mécaniques sont différentes, donc l'énergie mécanique ne se conserve pas pour la voiture rouge.

2.2 D'après le cours :

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

donc :

$$W(\vec{f}) = E_{mB} - E_{mA}$$

$$\Leftrightarrow W(\vec{f}) = 0,81 - 1,2 = -0,39 \text{ J}$$

2.3 Comme la force de frottement s'oppose au déplacement de la voiturette, elle fait avec le vecteur déplacement un

angle de 180° . D'où :

$$W_{AB}(\vec{f}) = f \times AB \times \cos(-180^\circ)$$

$$\Leftrightarrow W_{AB}(\vec{f}) = -f \times AB$$

Or grâce à la trigonométrie, on a la relation :

$$\sin \alpha = \frac{z_B}{AB}$$

D'où : $W_{AB}(\vec{f}) = -f \times \frac{z_B}{\sin \alpha}$

$$\Leftrightarrow f = \frac{-W_{AB}(\vec{f}) \times \sin \alpha}{z_B}$$

$$\Leftrightarrow f = \frac{-(-0,39) \times \sin(30^\circ)}{0,55} = 0,35 \text{ N}$$