Corrigé du contrôle de sciences physiques du jeudi 11 janvier 2018

1. Interaction gravitationnelle

a. Calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce la Terre sur un satellite de masse $m_{sat} = 652$ kg.

On utilise la loi de la gravitation universelle :

$$F_{Terre/satellite} = G.\frac{m_{Terre}.m_{satellite}}{d^2_{Terre\text{-}satellite}}$$
$$= 6,67.10^{-11}.\frac{5,98.10^{24}.652}{(42,2.10^6)^2}$$
$$= 146 \text{ N}$$

b. Quelle est la valeur de la force exercée par le satellite sur la Terre ?

La valeur de la force exercée par le satellite sur la Terre est égale à la valeur de la force exercée par la Terre sur le satellite :

$$F_{satellite/Terre} = 146 \text{ N}$$

c. Représenter ces deux forces sur un schéma.

Echelle : 1cm $\Leftrightarrow$ 50 N

2. Solide ionique

Dans un cristal ionique de chlorure d'ammonium ($Cl^- + NH_4^+$) la distance entre les anions et les cations qui sont en contact est égale à 336 pm.

a. Rappeler ce que l'on appelle un cristal ionique.

Un cristal ionique est un agencement régulier d'anions et de cations. C'est un solide électriquement neutre. Sa cohésion est due à l'interaction électrostatique.

b. Calculer l'intensité de la force d'attraction électrostatique entre les anions et les cations en contact dans le cristal. On utilise la loi de Coulomb :

$$F = k.\frac{|q_{Cl^-}|.|q_{NH_4^+}|}{(d_{Cl^- - NH_4^+})^2} = k.\frac{|-e|.|e|}{(d_{Cl^- - NH_4^+})^2} = 9,0.10^9 \times \frac{(1,6.10^{-19})^2}{(336.10^{-12})^2} = 2,04.10^{-9} \text{ N}$$

3. Comparaison entre les interactions

1. La valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre les deux grains de sable est données par la loi de la gravitation universelle :
$$F = G.\frac{m_A.m_B}{d^2}$$
$$= 6,67.10^{-11}.\frac{7.10^{-3} \times 7.10^{-3}}{(1,0.10^{-2})^2}$$
$$= 3,3.10^{-11} \text{ N}$$

2. La loi de Coulomb donne l'expression de la force électrique entre les deux grains :
$$F = k.\frac{|q_A|.|q_B|}{d^2}$$
soit
$$F = k.\frac{q^2}{d^2}$$

3. a. En égalant les valeurs des deux interactions, on obtient :
$$G.\frac{m_A.m_B}{d^2} = k.\frac{q^2}{d^2}$$
Soit
$$q^2 = \frac{G}{k}.m_A.m_B$$
$$= \frac{6,67.10^{-11}}{9,0.10^9} \times 7.10^{-3} \times 7.10^{-3}$$
$$= 3,6.10^{-25} C^2$$
$$q = 6,0.10^{-13} C$$

b. Cette charge électrique correspond à la charge de 3,8.10^6 électrons.

c. Cette charge étant infime par rapport à la charge d'une mole d'électron. On en conclut que les forces électrostatiques sont plus intense et dominent à cette échelle.

4. On a choisi de supposer que les charges étaient de signes opposés afin d'avoir une interaction attractive, comme la gravitation.

4. Pendule électrostatique

L'angle entre le fil de chaque pendule et la verticale est égale à 45°. Dans ce cas, l'intensité de la force électrostatique entre les sphères est égale au poids des pendule.

On rappelle que l'expression du poids en fonction de la masse est donnée par p=m.g

a. Le poids de chacun des pendule est égale à 5,4.10^{-2} N. Retrouver cette valeur par le calcul.

$$\begin{aligned} p &= m.g \\ &= 5,5.10^{-3} \times 9,81 \\ &= 5,4.10^{-2} \text{ N} \end{aligned}$$

b. Exprimer la valeur de la force électrostatique en fonction de la charge q et de la distance entre les deux pendules.

La loi de Coulomb donne l'expression de la force électrique entre deux charges :
$$F = k.\frac{|q_A|.|q_B|}{d^2}$$

On obtient alors, puisque les deux charges sont égales en valeur absolue :
$$F = k.\frac{q^2}{d^2}$$

c. En déduire la valeur de la valeur absolue de la charge q portée par les pendules.

On en déduit
$$q^2 = \frac{F.d^2}{k}$$
Soit
$$q = \sqrt{\frac{F.d^2}{k}} = \sqrt{\frac{5,4.10^{-2} \times (4,0.10^{-2})^2}{9,0.10^9}} = 9,8.10^{-8} \text{ C}$$

d. Que peut-on dire du signe des charges portées par chacun des pendules.

Le schéma montre que les deux pendules s'attirent. ils portent donc des charges électriques opposées.

Corrigé du contrôle de sciences physiques du jeudi 11 janvier 2018

1. Interaction gravitationnelle

a. Calculer l'intensité de la force d'attraction gravitationnelle qu'exerce la Terre sur un satellite de masse $m_{sat} = 562$ kg.

On utilise la loi de la gravitation universelle :

$$\begin{aligned} F_{Terre/satellite} &= G.\frac{m_{Terre}.m_{satellite}}{d^2_{Terre\text{-}satellite}} \\ &= 6,67.10^{-11}.\frac{5,98.10^{24}.562}{(42,2.10^6)^2} \\ &= 126 \text{ N} \end{aligned}$$

b. Quelle est la valeur de la force exercée par le satellite sur la Terre ?

La valeur de la force exercée par le satellite sur la Terre est égale à la valeur de la force exercée par la Terre sur le satellite :

$$F_{satellite/Terre} = 126 \text{ N}$$

c. Représenter ces deux forces sur un schéma.

Echelle : 1cm ⇔ 60 N

2. Solide ionique

Dans un cristal ionique de cyanure de césium ($CN^- + Cs^+$) la distance entre les anions et les cations qui sont en contact est égale à 368 pm.

a. Rappeler ce que l'on appelle un cristal ionique.

Un cristal ionique est un agencement régulier d'anions et de cations. C'est un solide électriquement neutre. Sa cohésion est due à l'interaction électrostatique.

b. Calculer l'intensité de la force d'attraction électrostatique entre les anions et les cations en contact dans le cristal. On utilise la loi de Coulomb :

$$F = k.\frac{|q_{CN^-}|.|q_{Cs^+}|}{(d_{CN^- - Cs^+})^2} = k.\frac{|-e|.|e|}{(d_{CN^- - Cs^+})^2} = 9,0.10^9 \times \frac{(1,6.10^{-19})^2}{(368.10^{-12})^2} = 1,70.10^{-9} \text{ N}$$

3. Comparaison entre les interactions

1. La valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre les deux grains de sable est données par la loi de la gravitation universelle :

$$\begin{aligned} F &= G.\frac{m_A.m_B}{d^2} \\ &= 6,67.10^{-11}.\frac{9.10^{-3} \times 9.10^{-3}}{(1,0.10^{-2})^2} \\ &= 5,4.10^{-11} \text{ N} \end{aligned}$$

2. La loi de Coulomb donne l'expression de la force électrique entre les deux grains :

$$F = k.\frac{|q_A|.|q_B|}{d^2}$$

soit

$$F = k.\frac{q^2}{d^2}$$

3. a. En égalant les valeurs des deux interactions, on obtient :

$$G.\frac{m_A.m_B}{d^2} = k.\frac{q^2}{d^2}$$

Soit

$$\begin{aligned} q^2 &= \frac{G}{k}.m_A.m_B \\ &= \frac{6,67.10^{-11}}{9,0.10^9} \times 9.10^{-3} \times 9.10^{-3} \\ &= 6,0.10^{-25} C^2 \\ q &= 7,7.10^{-13} C \end{aligned}$$

b. Cette charge électrique correspond à la charge de 5.10^6 électrons.

c. Cette charge étant infime par rapport à la charge d'une mole d'électron. On en conclut que les forces électrostatiques sont plus intense et dominent à cette échelle.

4. On a choisi de supposer que les charges étaient de signes opposés afin d'avoir une interaction attractive, comme la gravitation.

4. Pendule électrostatique

L'angle entre le fil de chaque pendule et la verticale est égale à 45°. Dans ce cas, l'intensité de la force électrostatique entre les sphères est égale au poids des pendule.

On rappelle que l'expression du poids en fonction de la masse est donnée par p=m.g

a. Le poids de chacun des pendule est égale à $6,4.10^{-2}$ N. Retrouver cette valeur par le calcul.

$$\begin{aligned} p &= m.g \\ &= 6,5.10^{-3} \times 9,81 \\ &= 6,4.10^{-2} \text{ N} \end{aligned}$$

b. Exprimer la valeur de la force électrostatique en fonction de la charge q et de la distance entre les deux pendules.

La loi de Coulomb donne l'expression de la force électrique entre deux charges :

$$F = k.\frac{|q_A|.|q_B|}{d^2}$$

On obtient alors, puisque les deux charges sont égales en valeur absolue :

$$F = k.\frac{q^2}{d^2}$$

c. En déduire la valeur de la valeur absolue de la charge q portée par les pendules.

On en déduit

$$q^2 = \frac{F.d^2}{k}$$

Soit

$$q = \sqrt{\frac{F.d^2}{k}} = \sqrt{\frac{6,4.10^{-2} \times (4,0.10^{-2})^2}{9,0.10^9}} = 1,1.10^{-7} \text{ C}$$

d. Que peut-on dire du signe des charges portées par chacun des pendules.

Le schéma montre que les deux pendules s'attirent. ils portent donc des charges électriques opposées.