Test 2de 9 – mardi 29 septembre 2009 – 50 min

Exercice n° 1 (4 points)

a) Donner un ordre de grandeur de deux objets de taille supérieure à 10^5 m (en précisant de quels objets il s'agit). **(1 pt)**
b) Donner un ordre de grandeur de deux objets de taille inférieure à 10^{-3} m (en précisant de quels objets il s'agit). **(1 pt)**
c) Donner l'ordre de grandeur de la distance suivante : $9{,}2.10^3$ m. **(1 pt)**
d) Donner l'ordre de grandeur de la distance suivante : $9{,}2.10^{-3}$ m. **(1 pt)**

Exercice n° 2 (4,5 points)

1) Écrire en notation scientifique les nombres suivants : **(1 pt)**
   a) 13243,5 b) 0,00477
   c) 13000000000 d) 0,456
2) Effectuer les conversions suivantes, en écrivant le résultat en notation scientifique : **(2 pts)**
   a) 345 m en cm, b) 13,2 mm en m,
   c) 0,0034 dm en km, d) 0,02548 cm en nm.
3) a) Écrire les unités fm et pm en toutes lettres. **(0,5pt)**
   b) Convertir 12,1 fm en mètres. **(0,5 pt)**
   c) Convertir 123 pm en mètres. **(0,5 pt)**

Exercice n° 3 (3 points)

Calculer les expressions suivantes (chaque nombre est une mesure et on prendra en compte le nombre de ses chiffres significatifs). Ne donner que le résultat, sans explication.

1) $1{,}2.10^{-3} \times 3{,}40$ **(1 pt)**
2) $\dfrac{12{,}020 \times \sqrt{30{,}1}}{4{,}50}$ **(1 pt)**
3) $\dfrac{0{,}0400.10^{-3}}{12.10^{2} \times 0{,}18.10^{-4}}$ **(1 pt)**

Exercice n° 4 (4 points)

Le rayon de la lune est $R_L = 1{,}74.10^3$ km.

Le rayon de la Terre est $R_T = 6{,}38.10^3$ km.

La distance entre la Terre et la Lune est $d = 3{,}84.10^5$ km.

Le diamètre d'un ballon de football est de 22 cm. Si la Terre était représentée par un ballon de football, quelle serait la taille de l'objet représentant la Lune, et à quelle distance devrait-on le placer du ballon ? Soigner la rédaction. Dans les calculs, respecter le bon nombre de chiffres significatifs.

Exercice n° 5 (4,5 points)

Tamanrasset est une ville du sud de l'Algérie. Comme à Assouan, le soleil atteint le fond des puits à midi le 21 juin de chaque année.

À cet instant, on plante un bâton verticalement à Paris (qui se trouve au nord de Tamanrasset, quasiment à la même longitude), et l'on mesure son ombre. On s'aperçoit que l'angle α entre les rayons du soleil et le bâton vaut environ 25°.

On apprend dans une encyclopédie que la distance séparant Tamanrasset de Paris est de 2 750 km.

1) Effectuer un schéma bien propre et légendé, représentant la Terre vue de côté, en faisant apparaître les deux villes, l'angle α, l'axe de rotation de la Terre.
2) En expliquant bien la démarche suivie, calculer une valeur approchée du rayon de la Terre à l'aide de la méthode d'Ératosthène. Bien définir les grandeurs utilisées.

Test 2de 9 – mardi 29 septembre 2009 – 50 min – correction

Exercice n° 1

a) Voici deux objets de taille supérieure à 10^5 m :
   - la Terre ; ordre de grandeur de son diamètre : 10^7 m ;
   - la voie lactée ; ordre de grandeur de son diamètre : 10^{21} m.

b) Voici deux objets de taille inférieure à 10^{-3} m :
   - un globule blanc ; ordre de grandeur de son diamètre : 10^{-5} m ;
   - un atome ; ordre de grandeur de son diamètre : 10^{-15} m.

c) L'ordre de grandeur de la distance $9{,}2.10^3$ m est 10^4 m.

d) L'ordre de grandeur de la distance $9{,}2.10^{-3}$ m est 10^{-2} m.

Exercice n° 2

1) a) 13 243,5 = $1{,}32435.10^4$.
   b) 0,004 77 = $4{,}77.10^{-3}$.
   c) 13 000 000 000 = $1{,}3.10^{10}$.
   d) 0,456 = $4{,}56.10^{-1}$.

2) a) 345 m = 34500 cm = $3{,}45.10^4$ cm.
   b) 13,2 mm = $13{,}2.10^{-3}$ m = $1{,}3.10^{-2}$ m.
   c) 0,0034 dm = $0{,}0034.10^{-4}$ m = $3{,}4.10^{-7}$ m.
   d) 0,02548 cm = $0{,}02548.10^7$ nm = $2{,}548.10^5$ nm.

3) a) fm : femtomètre ; pm : picomètre.
   b) 12,1 fm = $12{,}1.10^{-15}$ m = $1{,}21.10^{-14}$ m.
   c) 123 pm = 123.10^{-12} m = $1{,}23.10^{-10}$ m.

Exercice n° 3

1) $1{,}2.10^{-3}\times 3{,}40 = 0{,}0041 = 4{,}1.10^{-3}$

2) $\dfrac{12{,}020\times\sqrt{30{,}1}}{4{,}50} = 14{,}7$

3) $\dfrac{0{,}0400.10^{-3}}{12.10^{2}\times 0{,}18.10^{-4}} = 0{,}0019 = 1{,}9.10^{-3}$

Exercice n° 4

On appelle D le diamètre du ballon de football. On a D = 22.10^{-2} m.

Le diamètre de la Terre, 2 R_T (en km) est représenté par D (en m)

Le diamètre de la Lune, 2 R_L (en km), est représenté par une distance que l'on notera x (en m).

On a donc (par un « produit en croix ») la relation suivante :

$$x = \frac{2\,R_L \times D}{2\,R_T}$$

Application numérique :

$$x = \frac{2\times 1{,}74.10^{3}\times 22.10^{-2}}{2\times 6{,}38.10^{3}} = 0{,}060\text{ m}$$

On devra représenter la Lune par une sphère de diamètre égal à 6,0 cm.

Soit L la distance à laquelle on devra placer cette sphère du ballon de football.

Le diamètre de la Terre, 2 R_T (en km) est représenté par D (en m)

La distance Terre-Lune, d (en km), est représentée par une distance que l'on notera x' (en m).

On a donc (par un « produit en croix ») la relation suivante :

$$x' = \frac{d\times D}{2\,R_T}$$

Application numérique :

$$x' = \frac{3{,}84.10^{5}\times 22.10^{-2}}{2\times 6{,}38.10^{3}} = 6{,}6\text{ m}$$

On devra donc placer la petite sphère qui représente la Lune à une distance de 6,6 m du ballon de football (qui représente la Terre).

Exercice n° 5

1) Voir la première figure, sur la page suivante.
   L'angle α entre les rayons du soleil et le bâton (ce dernier étant schématisé en bleu sur la première figure) et l'angle β entre les deux villes depuis le centre de la Terre, sont alterne-interne. Par conséquent, ils sont égaux. $\alpha = \beta$.

2) Voir la seconde figure, sur la page suivante.
   Soit d = 2750 km la longueur de l'arc de cercle entre Tamanrasset et Paris, c'est-à-dire la distance entre les deux villes, mesurée à la surface de la Terre.
   Soit D le périmètre du cercle, ou, autrement dit, la circonférence de notre planète.
   Le rapport de d sur D est égal au rapport de l'angle α sur l'angle correspondant à un tour complet, c'est-à-dire : $\dfrac{d}{D} = \dfrac{\alpha}{360}$.
   Nous obtenons :

$$\frac{d}{D} = \frac{\alpha}{360} \Leftrightarrow D = \frac{360\times d}{\alpha}$$

Application numérique : $D = \frac{360 \times 2750}{25} = 39\,600$ km .

Les mesures d'Eratosthène ainsi que la méthode qu'il a utilisée, nous permettent d'évaluer à environ 39 600 km la circonférence de la Terre.

Si l'on appelle R le rayon de la Terre, nous avons $D = 2\pi R$, c'est-à-dire $R = \frac{D}{2\pi}$. Il vient :

$$R = \frac{\frac{360 \times d}{\alpha}}{2\pi} = \frac{\frac{360 \times 2750}{25}}{2\pi} = 6{,}3.10^6\,\text{m} = 6{,}3.10^3\,\text{km}$$

Le rayon de la Terre est évalué à environ 6300 km par la méthode d'Eratosthène.