Devoir commun n°2 (2 heures)

Exercice 1 : De l'ion à l'atome (4 points)

Un anion possède deux charges élémentaires et 16 neutrons. L'atome correspondant à cet ion appartient à la troisième période.

1) Donner la formule électronique de cet atome et celle de l'ion.
2) Quel est la place de cet élément dans le tableau de classification périodique?
3) Donner la composition de l'atome et celle de l'ion.
4) Établir les schémas de Lewis de l'atome et de l'ion.

Exercice 2: Magnésium et chocolat (6 points)

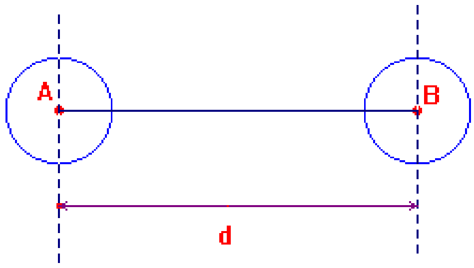
Soit un atome de magnésium caractérisé par Z=12 et A=26

1) Sachant que $m_P \approx m_n \approx 1{,}67.10^{-27}$ kg avec m_p (masse d'un proton) et m_n (masse d'un neutron)
   a) Calculer la masse de son noyau.
   b) En déduire la masse de l'atome (le calcul n'est pas nécessaire). Justifier.
2) Donner la constitution et le symbole de son noyau.
3) Établir la structure électronique de l'atome puis donner le groupe et le nom de famille à laquelle il appartient.
4) Quel ion cet atome à tendance à donner ? Pourquoi ?
5) Dans la nature, les proportions (en nombre d'atomes ou d'ions) des trois isotopes considérés sont données dans le tableau ci-dessous:
   a) Qu'appelle-t-on isotope ?
   b) Sachant que dans un carré de chocolat, il y a environ 10^{22} ions magnésium, calculer le nombre de chaque isotope que l'on consomme lorsqu'on mange un carré de chocolat.

^{24}Mg	79%
^{25}Mg	10%
^{26}Mg	11%

Exercice 3 : Interactions gravitationnelles (5 points)

<u>Énoncé de la loi de Newton:</u> Deux solides supposés ponctuels A et B de masses respectives m_A et m_B exercent l'un sur l'autre des forces attractives proportionnelles au produit de leurs masses et inversement proportionnelles au carré de la distance qui les sépare.



L'intensité commune de chacune de ces forces s'exprime par la relation:

$$F = F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{K \times m_A \times m_B}{d^2}$$

Où $K = 6{,}67.10^{-11}$ SI est la constante de gravitation universelle

On donne :

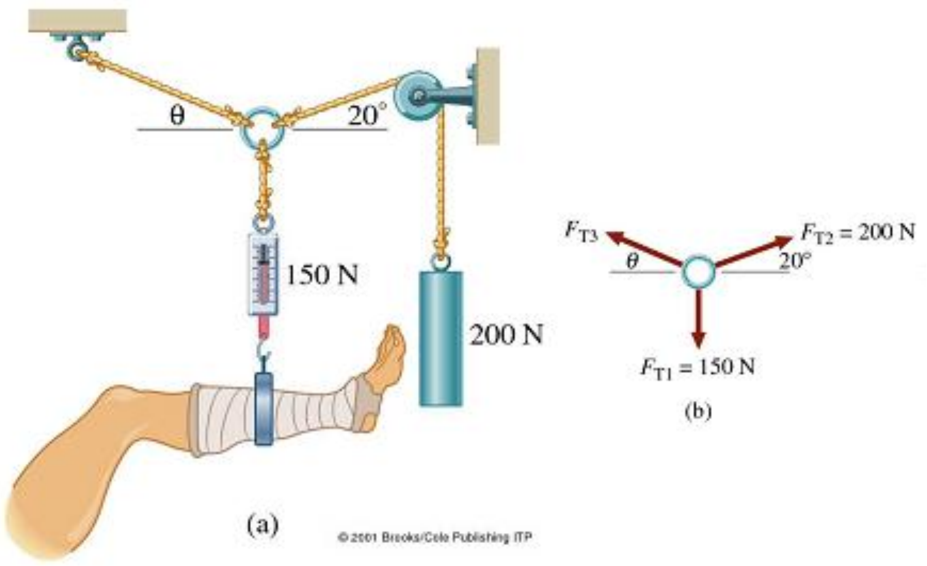
- masse de la Terre $M_{Terre} = 6\ 10^{24}$ kg ; rayon de la terre R_T= 6370km
- masse de la Lune $M_{Lune} = 7{,}34\ 10^{22}$kg ; rayon de la lune R_L=1740km

1) Définir une force et représenter les forces $\vec{F}_{A/B}$ *et* $\vec{F}_{B/A}$ sur le schéma ci-dessus.
2) Calculer la force d'interaction entre la Terre et un observateur de masse m=70kg se trouvant sur la surface de la terre.
3) Calculer la force d'interaction entre la Lune et un observateur se trouvant cette fois ci sur la surface de la Lune.
4) Calculer la force d'interaction entre la Terre et la lune si la distance de leurs centres de gravité est de 385000 km

<u>Exercice 4 : Immobilisation d'une jambe d'un malade (5 points)</u>

La jambe d'un malade est maintenue immobile dans un lit d'hôpital. Elle est soumise à un ensemble de forces $\vec{F}_{T1}$, $\vec{F}_{T2}$ et $\vec{F}_{T3}$ dont la résultante est nulle. (Voir figures (a) et (b))
Déterminer l'angle θ dans le dispositif de la figure. On suppose que la poulie est légère et sans frottement.

- Par la méthode graphique (détailler le principe de la construction géométrique)
- Par une projection dans un repère que l'on choisira.



Correction devoir en commun n°2 (seconde S)

Exercice 1 : De l'ion à l'atome (4 points)

1) L'atome appartient à la troisième période donc sa couche externe est la couche (M). La couche externe (M) de l'ion est saturée à 8 électrons. Ainsi les formules électroniques sont:
   - Formule électronique de l'ion: $(K)^2(L)^8(M)^8$ 0,5 point
   - Formule électronique de l'atome: $(K)^2(L)^8(M)^6$, 0,5 point

   Z=16, il s'agit du soufre (symbole: S)

0,5 point

2) L'élément se trouve à la 6ème colonne (6 électrons externe) et à la 3ème période (couche externe M).
3) Composition de l'atome et celle de l'ion.

	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
Atomes (S)	16	16	16
Ions (S^{2-})	16	16	16+2=18

1,5 point

4) Schémas de Lewis de l'atome et de l'ion:   1 point

Exercice 2: Magnésium et chocolat (6 points)

Soit un atome de magnésium caractérisé par Z=12 et A=26

1) $m_P \approx m_n \approx 1{,}67.10^{-27}$ kg
   a) la masse de son noyau: $m_{noyau} = A \times m_n = 26 \times 1{,}67.10^{-27} = 4{,}342.10^{-26}$ kg. 0,5 point
   b) $M_{atome} = m_{noyau} = 4{,}342.10^{-26}$ kg car la masse des électrons est négligeable devant celle du noyau. 0,5 point
2) la constitution et le symbole de son noyau. ${}^{26}_{12}Mg$ $\begin{cases} n_p = 12 \\ n_n = 26 - 12 = 14 \end{cases}$ 1 point
3)
   - Structure électronique de l'atome: $(K)^2(L)^8(M)^2$ 1 point
   - L'élément est du groupe II (colonne 2); il appartient à la famille des alcalino-terreux. 0,5 point
4) Le magnésium à tendance à donner l'ion Mg^{2+} pour acquérir la structure du néon (règle de l'octet) 0,5 point
5)
   a) On appelle isotope des d'atomes d'un même élément (même Z) qui ne diffèrent que par le nombre de neutrons dans leur noyau (nombre de masse A différent) 0,5 point
   b) le nombre de chaque isotope

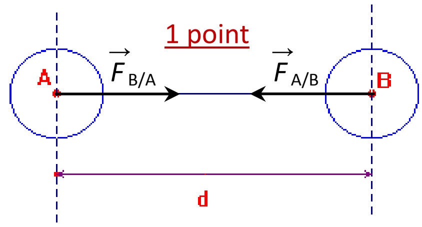
${}^{24}Mg$	79%	$\frac{79 \times 10^{22}}{100} = 7{,}9.10^{21}$ atomes
${}^{25}Mg$	10%	$\frac{10 \times 10^{22}}{100} = 1.10^{21}$ atomes
${}^{26}Mg$	11%	$\frac{11 \times 10^{22}}{100} = 1{,}1.10^{21}$ atomes

1,5 point

Exercice 3 : Interactions gravitationnelles (5 points)

1) Une force est une action mécanique capable de créer un effet: 1 point
   - Statique: déformer des objets, empêcher des mouvements
   - Dynamique: mettre un corps en mouvement ou modifier son mouvement.

2) Représentation de $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ (voir schéma)



3) force d'interaction entre la Terre et un observateur de masse m=70kg se trouvant sur la surface de la terre.

1 point

$$F = \frac{K \times M_T \times m}{R_T^{\,2}} = \frac{6{,}67.10^{-11} \times 6.10^{24} \times 70}{(6370.10^3)^2} = 690{,}4\text{N}$$

4) force d'interaction entre la Lune et un observateur de masse m=70kg se trouvant sur la surface de la Lune

$$F = \frac{K \times M_L \times m}{R_L^{\,2}} = \frac{6{,}67.10^{-11} \times 7{,}34.10^{22} \times 70}{(1740.10^3)^2} = 113{,}2\text{N}$$ 1 point

5) force d'interaction entre la Terre et la lune

$$F = \frac{K \times M_L \times M_T}{d^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} \times 7{,}34.10^{22} \times 6.10^{24}}{(385000.10^3)^2} = 1{,}98.10^{20}\ \text{N}$$ 1 point

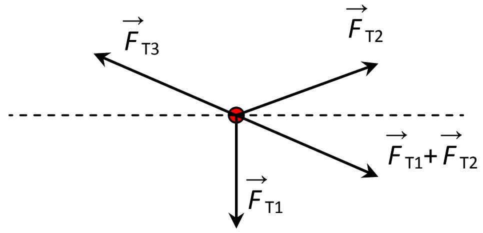
Exercice 4 : Immobilisation d'une jambe d'un malade (5 points)

- Par la méthode graphique

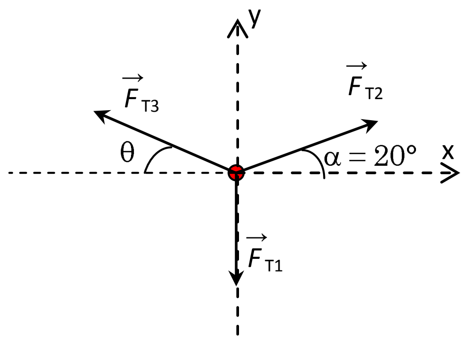
Échelle: 1cm $\rightarrow$ 100N, $\vec{F}_{T1}$ (1,5 cm) et $\vec{F}_{T2}$ (2 cm) ; $\vec{F}_{T3} = -(\vec{F}_{T1} + \vec{F}_{T2})$

La mesure de l'angle θ par un rapporteur donne θ=23,5° (la construction est bien à l'échelle choisie)

2 points



- Par une projection



Projetons dans le repère la relation vectorielle $\vec{F}_{T1}+\vec{F}_{T2}+\vec{F}_{T3}=\vec{0}$

$$\text{Ox: } 0 + F_{T2} \times \cos\alpha - F_{T3} \times \cos\theta = 0 \Rightarrow F_{T3} \times \cos\theta = F_{T2} \times \cos\alpha \quad (1)$$

$$\text{Ox: } -F_{T1} + F_{T2} \times \sin\alpha + F_{T3} \times \sin\theta = 0 \Rightarrow F_{T3} \times \sin\theta = F_{T1} - F_{T2} \times \sin\alpha \quad (2)$$

3 points

$$(2)/(1) \Rightarrow \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \tan\theta = \frac{F_{T1} - F_{T2} \times \sin\alpha}{F_{T2} \times \cos\alpha} = \frac{150 - 200 \times \sin 20}{200 \times \cos 20} = 0{,}4342 \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(0{,}4342) = 23{,}47°$$