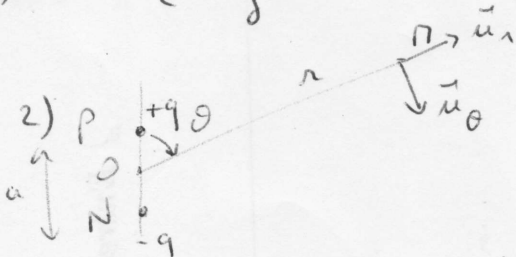
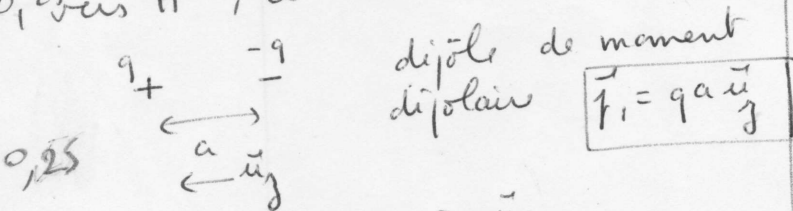


1) H-Cl possède 2 éléments d'électro-négativité différents, Cl étant + que H. Cela crée une déformation du nuage électronique vers le Cl formant ainsi un barycentre de charge - vers Cl et un barycentre de charge + vers H, le tout restant neutre.



$$V(n) = V_q(n) + V_{-q}(n) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 PN} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 NN}$$

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{PN} - \frac{1}{NN} \right)$$

$$PN^2 = (\vec{PO} + \vec{ON})^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + r^2 - 2\frac{ar}{2}\cos\theta$$

$$PN^2 = r^2 \left[1 - \frac{a}{r}\cos\theta + \frac{a^2}{4r^2} \right]$$

avec $r \gg a$ $PN^{-1} = r^{-1} \left(1 + \frac{a}{2r}\cos\theta \right)$ l'ordre 1

Pour NN^{-1} il suffit de remplacer + par -
puisque $NN^2 = (\vec{NO} + \vec{ON})^2 = (-\vec{PO} + \vec{ON})^2$

$$\text{ainsi } NN^{-1} = r^{-1} \left(1 - \frac{a}{2r}\cos\theta \right)$$

alors $V_{\text{dipol}}(n) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} \left(1 + \frac{a}{2r}\cos\theta - 1 + \frac{a}{2r}\cos\theta \right)$

$$V_{\text{dipol}}(n) = \frac{qa\cos\theta}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{p_1\cos\theta}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

3) 0,25

$$\vec{E}_1 = -\vec{\text{grad}} V_1 = - \begin{pmatrix} \frac{\partial V_1}{\partial r} \\ \frac{1}{r} \frac{\partial V_1}{\partial \theta} \end{pmatrix}$$

0 car V_1 indépendant de φ

d'où $\vec{E}_1 = \begin{pmatrix} \frac{2p_1\cos\theta}{4\pi\epsilon_0 r^3} \\ \frac{p_1\sin\theta}{4\pi\epsilon_0 r^3} \\ 0 \end{pmatrix}$ dans la base sphérique

on a bien $\vec{E}_1(n) = \frac{p_1}{4\pi\epsilon_0 r^3} (2\cos\theta\vec{u}_r + \sin\theta\vec{u}_\theta)$ (OK)

4) Le couple va faire tourner la molécule 0,25

Comme $\mathcal{E}_{12} = -\vec{p}_2 \cdot \vec{E}_1(n)$, l'énergie sera minimale quand $\vec{p}_2 \cdot \vec{E}_1$ sera maximale, c'est quand $\vec{p}_2 \parallel \vec{E}_1$ de même sens, ce qui conduit au schéma : 0,5

$$\alpha = 0$$



l'énergie minimale correspond à l'équilibre stable.

5) $\mathcal{E}_{12} = -\vec{p}_2 \cdot \vec{E}_1(n)$ avec $\alpha = 0$
cela donne $\mathcal{E}_{12} = -\frac{2p_1p_2}{4\pi\epsilon_0 r^3} = -\frac{p^2}{2\pi\epsilon_0 r^3}$ 0,5

Comparaison $|\mathcal{E}_{12}| \sim \frac{1^2 \times 3,33^2 \times 10^{-60}}{2\pi \times 8,85 \times 10^{-12} \times 0,5 \times 10^{-27}}$ 0,25

$$|\mathcal{E}_{12}| \sim 1,6 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$

$$k_B T \approx 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293 \approx 4 \cdot 10^{-21} \text{ J}$$
 0,25

donc $|\mathcal{E}_{12}|$ et $k_B T$ sont du même ordre à T° ordinaire. 0,15

6) $C_K = \frac{1}{k_B T} \left(\frac{p^2}{2\pi\epsilon_0} \right)^2$
 $= \frac{(\mathcal{E}_{12} r^3)^2}{k_B T} = \frac{1,6 \times 10^{-21} \times 1,6 \times 10^{-21}}{4 \times 10^{-21}} \times 0,5 \times 10^{-27}$ 0,25

$$C_K \approx 10^{-77} \text{ J.m}^6$$

$$\vec{F}_{12} = -\vec{\text{grad}} \left(-\frac{C_K}{r^6} \right) = -\frac{6}{r^7} C_K \vec{u}_r$$
 attractive 0,25

0,5

4) Enoncé : force = $\frac{A}{6\pi D^3}$

On Energie $\propto [\text{force}] \times [L] \sim \frac{[A]}{[L]^3} [L]^2 \times [L]$

donc $[A] \sim [\text{Energie}]$ (OK)

0,5

8) Pour sauter sa masse il faut une force au moins égale au poids du gecko

$$F_{\min} = mg$$

On $F = N \frac{A}{6\pi D^3}$ avec N le nb de points d'adhérence (les spatules)

d'où $F = F_{\text{adh}} \times S = \frac{N A}{6\pi D^3} \times a^2$ $a = 0,2 \mu\text{m}$ côté du carré adhésif

$$mg = \frac{N A}{6\pi D^3} a^2 \rightarrow N = \frac{mg 6\pi D^3}{A a^2}$$

$$N = \frac{50 \times 10^{-3} \times 9,8 \times 6\pi \times 10^{-9 \times 3}}{10^{-19} \times 0,2^2 \times 10^{-12}}$$

$$N = 2,3 \times 10^5$$

Soit un pourcentage de $\frac{2,3 \times 10^5}{6 \times 10^6 \times 500} = 7 \cdot 10^{-4}$

1 ou 0,07% ce qui est très peu.

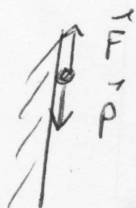
0,5 Il faut bien qu'il enlève une patte pour grimper, ce qui, 1 patte en moins, fait moins d'adhérence. Donc il faut assurer fortement quand toutes les pattes adhèrent.

9) L'effet de chute du gecko s'accompagne d'un gain d'énergie cinétique

$$\Delta E_c = -\Delta E_p = mgh \text{ où } h = 10 \text{ cm}$$

Il arrive donc sur un mur avec une certaine vitesse v telle que

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh \text{ soit } v = \sqrt{2gh}$$



A partir de ce moment on applique la TEP

$$\Delta E_c' + \Delta E_p' = W_F$$

soit $0 - \frac{1}{2}mv'^2 - mgh' = -F \times h'$

d'où $h' (F - mg) = \frac{1}{2}mv'^2 = mgh$

$$h' = \frac{h}{\frac{F}{mg} - 1}$$

$$h' = \frac{10}{\frac{10}{50 \times 10^{-3} \times 9,81} - 1} = 0,5 \text{ cm}$$

Si on considère qu'il mobilise 50% de la capacité de sauttement alors $\frac{h'}{\text{réel}} = \frac{10}{\frac{10}{2 \times 50 \times 10^{-3} \times 9,81} - 1} = 1 \text{ cm}$

1,2