

Devoir maison 1 pour le mardi 21 septembre 2023

S. Benhajlahsen



Conseils de rédaction Il est nécessaire de rédiger vos copies (en bon français en limitant les fautes d'orthographe et en évitant les abréviations). Celles-ci devront être claires et lisibles. Les copies mal rédigées **ne seront pas** corrigées. Enfin, tout résultat non encadré **ne sera pas** pris en compte.

I Marche des dinosaures

Question 1 : g est homogène à une accélération :

$$[g] = L \cdot T^{-2}$$

Elle s'exprime donc en $m \cdot s^{-2}$.

Question 2 : En utilisant l'analyse dimensionnelle, on peut affirmer que :

$$[V] = [m]^\alpha \cdot [L_J]^\beta \cdot [L_E]^\gamma \cdot [g]^\delta$$

et donc :

$$L \cdot T^{-1} = M^\alpha \cdot L^\beta \cdot L^\gamma \cdot L^\delta \cdot T^{-2\delta}$$

Par identification, on trouve :

$$0 = \alpha \quad ; \quad 1 = \beta + \gamma + \delta \quad ; \quad -1 = -2\delta.$$

On en conclut que :

$$\alpha = 0 \quad ; \quad \delta = \frac{1}{2}$$

Question 3 : Puisque $\alpha = 0$, la vitesse **ne dépend pas** de la masse du dinosaure.

Question 4 : En utilisant la question précédente :

$$1 = \beta + \gamma + \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\gamma = \frac{1}{2} - \beta}$$

Question 5 : En rassemblant les résultats précédents, on obtient :

$$V = k \cdot m^0 \cdot L_J^\beta \cdot L_E^{1/2-\beta} \cdot g^{1/2} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V = k \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{L_E} \cdot \left(\frac{L_J}{L_E}\right)^\beta}$$

Question 6 : Application numérique :

$$L_E = 2,20 \text{ m} \quad ; \quad L_J = 4 \times 0,95 = 3,8 \text{ m}$$

Finalement :

$$\frac{L_J}{L_E} = \frac{3,8}{2,20} = 1,73$$

Question 7 : Dans ce cas :

$$L_{E,\text{homme}} = \frac{L_J}{1,73} = \frac{85}{1,73} = 50 \text{ cm}$$

Question 8 : Cette valeur de L_E correspond à des pas petits, donc une marche peu rapide. On peut prendre :

$$V_{\text{homme}} = 2 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}.$$

Question 9 : Puisque l'on suppose que le rapport $\frac{L_I}{L_E}$ est le même pour les hommes et les dinosaures, on en déduit que :

$$\frac{V_{\text{homme}}}{V_{\text{dino}}saure} = \frac{k \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{L_{E,\text{homme}}} \cdot \left(\frac{L_I}{L_E}\right)^\beta}{k \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{L_{E,\text{dino}}saure} \cdot \left(\frac{L_I}{L_E}\right)^\beta} = \frac{\sqrt{L_{E,\text{homme}}}}{\sqrt{L_{E,\text{dino}}saure}}$$

En utilisant un produit en croix :

$$V_{\text{dino}}saure = V_{\text{homme}} \cdot \frac{\sqrt{L_{E,\text{dino}}saure}}{\sqrt{L_{E,\text{homme}}}}$$

L'application numérique donne :

$$V_{\text{dino}}saure = 2 \times \sqrt{\frac{2,20}{0,50}} = 4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Question 10 : Le dinosaure marche donc à la même vitesse qu'un être humain, même si sa taille est bien supérieure.