

Marsupilami

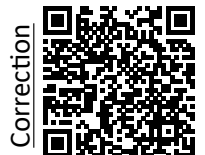
Le Marsupilami est un animal de BD créé par Franquin aux capacités physiques remarquables, en particulier grâce à sa queue qui possède une force importante. Pour se déplacer, le Marsupilami enroule sa queue comme un ressort entre lui et le sol et s'en sert pour se propulser vers le haut.



On note $l_0 = 2,0$ m la longueur à vide du ressort équivalent. Lorsqu'il est complètement comprimé, la longueur du ressort est $l_m = 50$ cm. La masse m de l'animal est 50 kg et la queue quitte le sol lorsque le ressort mesure l_0 .

On répondra aux questions à l'aide d'arguments énergétiques. On négligera toute perte d'énergie lors d'un saut.

- 1) Quelle est la constante de raideur du ressort équivalent si la hauteur maximale d'un saut est $h = 10$ m ?
- 2) Quelle est sa vitesse lorsque la queue quitte le sol ?



Correction

1) On utilise la conservation de l'énergie mécanique entre le moment où le ressort est complètement comprimé et le moment où le Marsupilami (supposé ponctuel) a atteint le haut de sa trajectoire.

$$\mathcal{E}_m = cte = \frac{1}{2}k(\ell_m - \ell_0)^2 + mg\ell_m = mgh$$

On en déduit :

$$k = \frac{2mg(h - \ell_m)}{(\ell_m - \ell_0)^2} = 4,14 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

2) On utilise la conservation de l'énergie mécanique entre le moment où le ressort est complètement comprimé et le moment où la queue du Marsupilami quitte le sol (avec une vitesse que l'on notera v_0).

$$\mathcal{E}_m = cte = \underbrace{\frac{1}{2}k(\ell_m - \ell_0)^2 + mg\ell_m}_{= mgh} = \frac{1}{2}mv_0^2 + mg\ell_0$$

On en déduit :

$$v_0 = \sqrt{2g(h - \ell_0)} = 12,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$