

Energie de la flèche d'une arbalète

Version adaptée

Un arbalétrier vise un point situé au-dessus de lui ; la flèche quitte l'arbalète verticalement vers le haut, avec une vitesse $v = 25 \text{ m.s}^{-1}$. La flèche a pour masse $m = 90 \text{ g}$. On ne tient compte d'aucun frottement¹.

- 1) Quelle est l'énergie cinétique initiale de la flèche ?
- 2) Quelle était l'énergie potentielle élastique emmagasinée avant le tir ?
- 3) A quelle altitude maximale la flèche va-t-elle monter ?
- 4) De combien de temps l'arbalétrier dispose-t-il pour s'enfuir² ?

Réponses

1°) $E_{\text{co}} = \frac{1}{2} m v^2 = 28 \text{ J}$

2°) La force qui agit avant le tir est la tension élastique du ressort qui dérive d'une énergie potentielle.

avant le tir : $E_{\text{méca}} = E_{\text{p élastique}}$ à l'instant du tir : $E_{\text{méca}} = E_{\text{co}}$

S'il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve : $E_{\text{p élastique}} = E_{\text{co}} = \underline{28 \text{ J}}$

3°) Après le tir, la seule force qui agit est le poids qui dérive aussi d'une énergie potentielle.

à l'instant du tir : $E_{\text{méca}} = E_{\text{co}}$ à l'altitude maximale : $E_{\text{méca}} = E_{\text{p pesanteur}}$

en choisissant l'origine des énergies potentielles de pesanteur au niveau du lancement.

S'il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve : $E_{\text{p pesanteur}} = E_{\text{co}}$

$m g h_{\text{max}} = \frac{1}{2} m v^2$ $h_{\text{max}} = \frac{1}{2} v^2 / g = 32 \text{ m}$

4°) C'est la durée mise par la flèche pour retomber de la hauteur h , en chute libre.

$a = g$ $v = g t$ $h = \frac{1}{2} g t^2$ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2,6 \text{ s}$

Version initiale

Un arbalétrier vise un point situé au-dessus de lui ; la flèche quitte l'arbalète verticalement vers le haut, avec une vitesse $v = 25 \text{ m.s}^{-1}$. La flèche a pour masse $m = 90 \text{ g}$.

- 1) Quelle est l'énergie cinétique initiale de la flèche ?
- 2) Quelle était l'énergie potentielle élastique emmagasinée avant le tir ?
- 3) A quelle altitude maximale la flèche va-t-elle monter si l'on néglige la résistance de l'air ?

¹ Préciser la situation pour lever toute ambiguïté.

² Tester une autre compétence.