

1ère SCIENCES PHYSIQUES

CORRECTION DE L'EXERCICE 29 p 273

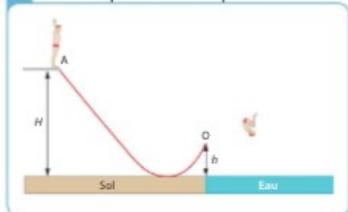
29 Water Jump

Exploiter un tableau, un schéma ; procéder à des analogies.



Le water Jump est une activité de glisse au cours de laquelle une personne glisse sur un toboggan mouillé qui se termine par un tremplin. À la sortie du tremplin, elle effectue un saut en chute libre et termine sa course dans l'eau.

A Profil d'une piste de Water Jump



B Caractéristiques de deux pistes différentes

	Hauteur H	Hauteur h
Piste débutants	$H_1 = 3,20 \text{ m}$	$h_1 = 0,90 \text{ m}$
Piste experts	H_2	$h_2 = 1,50 \text{ m}$

Les frottements et l'action de l'air seront négligés dans toutes les étapes du mouvement.

Le travail de la force exercée par la piste sur la personne est nul sur tout le trajet.

L'origine des énergies potentielles est choisie au niveau du sol.

Utilisation de la piste pour débutants

1. Exprimer l'énergie mécanique $E_{m,A}$ du débutant lorsqu'il s'élance de la position A sans vitesse initiale.

2. Comment évolue son énergie mécanique au cours du mouvement ?

3. Montrer que la vitesse atteinte en O a pour valeur $v_O = 6,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Utilisation de la piste pour experts

La personne utilise maintenant la piste experts et part sans vitesse initiale. Un panneau au départ de cette piste annonce que la valeur de la vitesse à la sortie du tremplin est deux fois plus importante que celle acquise avec la piste pour débutants.

4. Calculer la hauteur H_2 au départ de la piste experts.

$$1/ E_{mA} = E_{cA} + E_{pA} \text{ donc } E_{mA} = 0 + m \times g \times H_1$$

car le débutant s'élance sans vitesse initiale.

2/ Dans la situation précédente, on néglige les frottements. On peut en déduire que l'énergie mécanique reste constante au cours du mouvement étudié.

3/ Si E_m reste constante alors

$$E_{mA} = E_{mO}$$

On en déduit que

$$E_{cA} + E_{pA} = E_{cO} + E_{pO} \quad (1)$$

Faisons le point sur l'énergie mécanique en O :

- $E_{pO} = m \times g \times h_1$ car l'origine des énergies potentielles est choisie au niveau du sol.

$$- E_{cO} = \frac{1}{2} m \times v_O^2$$

La relation (1) devient donc :

$$0 + m \times g \times H_1 = \frac{1}{2} m \times v_O^2 + m \times g \times h_1$$

$$\text{donc } 2 \times g \times (H_1 - h_1) = v_O^2$$

$$\text{soit } v_O = \sqrt{(2 \cdot g \cdot (H_1 - h_1))}$$

Application numérique :

$$v_O = \sqrt{(2 \cdot g \cdot (H_1 - h_1))} = \sqrt{(2 \times 9,81 \times (3,20 - 0,90))}$$

$$v_O = \sqrt{45} = 6,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

4/ La valeur de la vitesse en sortie de tremplin devant être « deux fois plus importante que celle acquise avec la piste pour débutants », cette vitesse doit donc être $v_O' = 2 \times v_O = 13,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

On reprend le raisonnement : l'énergie mécanique est constante. On suppose que le plongeur saute d'un point B (on choisit cette notation pour faire la différence avec la situation précédente)

$$\text{On a donc } E_{cB} + E_{pB} = E_{cO} + E_{pO}$$

Avec les données, cela donne :

$$0 + m \times g \times H_2 = \frac{1}{2} m \times v_O'^2 + m \times g \times h_2$$

On cherche H_2 :

$$m \times g \times H_2 = \frac{1}{2} m \times v_O'^2 + m \times g \times h_2 \text{ donc } H_2 = (\frac{1}{2} m \times v_O'^2 + m \times g \times h_2) / (m \times g)$$

$$\text{donc } H_2 = h_2 + v_O'^2 / 2g$$

$$\text{A.N.}^1 : H_2 = 1,50 + 13,4^2 / (2 \times 9,8) = 10,5 \text{ m environ.}$$

NB: pour vérifier H_2 on peut utiliser la relation $v_O' = \sqrt{(2 \cdot g \cdot (H_2 - h_2))}$ adaptée de la réponse trouvée à la question 3/