

PREMIERE SPECIALITE
Physique et chimie

CHAPITRE E1
ASPECT ENERGETIQUE DES PHENOMENES MECANQUES

ACTIVITE 16 : ENERGIE CINETIQUE



Objectifs

- Calculer énergie cinétique
- Calculer travail d'une force
- Exploiter théorème de l'énergie cinétique

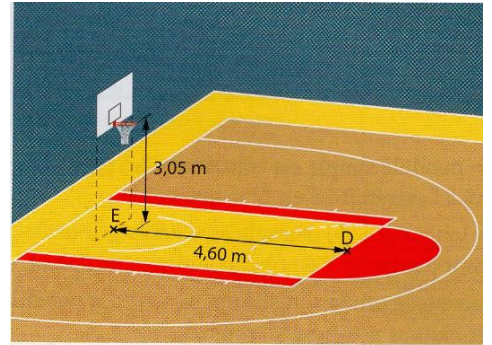
INTRODUCTION

Au travers de cette activité nous allons analyser le tir d'un joueur de basket au cours d'un lancer franc...



Découvrir s'il y a panier ou pas.... A vous de jouer !

	À la verticale du point	
	D	E
Altitude du ballon z (m)	2,53	z_E
Valeur de la vitesse du ballon v (m · s ⁻¹)	6,90	6,25



Pour répondre à cette question, vous allez :

- 1 tout d'abord étudier les différents documents proposés dans la partie « documents »
- 2 répondre aux questions dans « travail à faire »

DOCUMENTS

DOC 1 : Energie cinétique



<https://www.youtube.com/watch?v=sA4ei-Wmkno>



$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Joule (J) kg m/s

L'**énergie cinétique** notée E_c d'un système de masse notée m se déplaçant à une vitesse de valeur v dans un référentiel d'étude se calcule :

DOC 2 : Travail d'une force



<https://www.youtube.com/watch?v=cJLrDljSexw>



Le **travail** d'une force s'exerçant sur un système permet d'évaluer l'**énergie transférée** entre le milieu extérieur et le **système** lors de son mouvement.

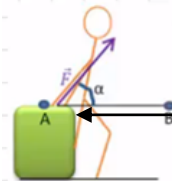


<https://www.youtube.com/watch?v=LOXuYphNTI0>



NOTATION : Le travail d'une force \vec{F} constante dont le point d'application se déplace d'une position A à une position B, noté $W_{AB}(\vec{F})$

FORMULE $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos \alpha$



L'unité du travail d'une force est le **Joule** (J)

3 possibilités :

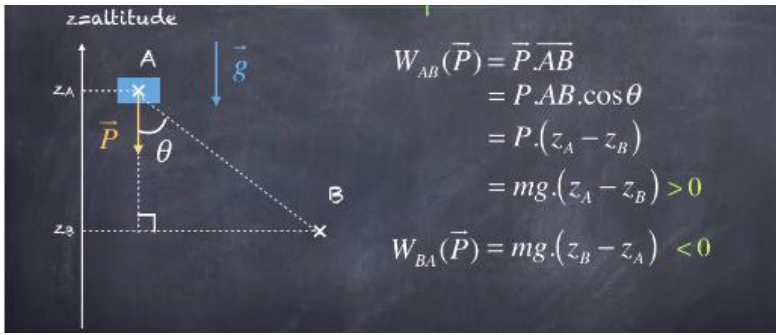
- α est l'**angle** formé entre
- le vecteur force \vec{F}
 - le vecteur déplacement \vec{AB}

$0 < \alpha < 90^\circ \quad \cos \alpha > 0$
 travail moteur $W_{AB}(\vec{F}) > 0$

$\alpha = 90^\circ \quad \cos \alpha = 0$
 travail nul $W_{AB}(\vec{F}) = 0$

$90^\circ < \alpha < 180^\circ \quad \cos \alpha < 0$
 travail résistant $W_{AB}(\vec{F}) < 0$

DOC 3 : Travail d'une force particulière : le poids



$$\begin{aligned}
 W_{AB}(\vec{P}) &= \vec{P} \cdot \vec{AB} \\
 &= m \times \vec{g} \cdot \vec{AB} \\
 &= m \times g \times AB \times \cos \alpha \\
 &= m \times g \times (z_A - z_B)
 \end{aligned}$$

Le travail du poids ne dépend donc que des **altitudes** de départ z_A et d'arrivée z_B et **ne dépend pas** du chemin suivi par le système : on parle donc de **force conservative**.

On retiendra que :

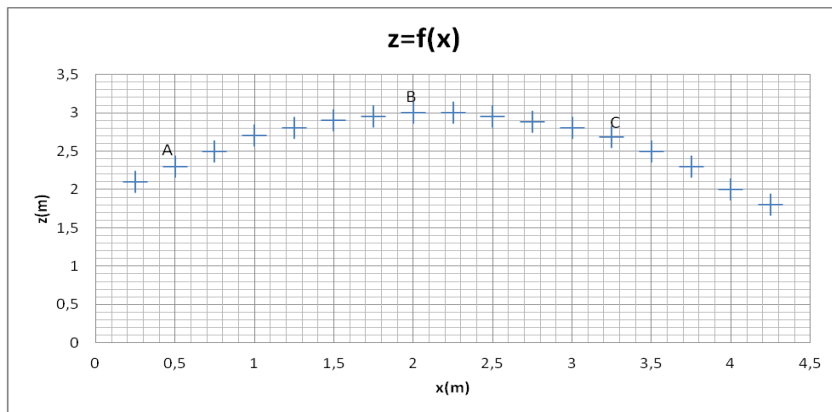
$$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_{\text{dép}} - z_{\text{arr}})$$

DOC 4 : Chronophotographie du tir lors du lancer franc

On dispose du pointage du tir en cloche d'un ballon de basket de masse **$m = 0,624\text{kg}$** , assimilable à un point matériel. L'action de l'air sur le système [ballon] est négligeable.

On a repéré 3 positions particulières A B et C occupées par le ballon au cours du mouvement.

Un traitement informatique a permis de calculer la vitesse du ballon en A B et C.



Position	Vitesse (m.s ⁻¹)
A	5,90
B	4,60
C	5,20

QUESTIONS

- Exprimer** puis **calculer** l'énergie cinétique E_{CA} du ballon au point A, afin de **démontrer** que $E_{CA} = 10,9 \text{ J}$
- Exprimer** puis **calculer** l'énergie cinétique E_{CB} du ballon au point B, afin de **démontrer** que $E_{CB} = 6,4 \text{ J}$
- Exprimer** puis **calculer** la variation de l'énergie cinétique du ballon lorsqu'il passe du point A au point B, afin de **démontrer** que $\Delta E_c = - 4,30 \text{ J}$
- Expliquer** pourquoi la variation de l'énergie cinétique calculée précédemment est négative.

5 **Exprimer** puis **calculer** le travail du poids noté $W_{AB}(\vec{P})$ lorsque le ballon passe du point A au point B

Donnée : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Pour cela :

- $Z_A = \dots \text{ m}$
- $Z_B = \dots \text{ m}$

$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$

=

=

6 **Conclure** en comparant les valeurs des 2 questions précédentes.

.....

.....

.....

Compléter la phrase énonçant le théorème de l'énergie cinétique.

La de l'énergie d'un système en mouvement d'une position A à une position B est égale à la **somme** des de toutes les appliquées au système entre les points A et B.

7 Nous allons maintenant répondre à la problématique.

Pour cela :

- a) **Exprimer** l'énergie cinétique au point E
- b) **Exprimer** l'énergie cinétique au point D
- c) **Exprimer** le travail du poids du ballon entre les points D et E noté $W_{DE}(\vec{P})$ en fonction de z_E et z_D

.....

- d) En négligeant l'action de l'air sur le ballon, **appliquer** le théorème de l'énergie cinétique afin d'**exprimer** puis de **calculer** z_E pour démontrer que $z_E = 2,97 \text{ m}$

$\Delta E_{c \text{ D} \rightarrow \text{E}} = \dots$

=

=

$W_{DE}(\vec{P}) = \dots$

THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE

.....

.....

.....

On isole z_E

.....

.....

.....

- e) **Conclure** si le lancer franc est validé

Pour que lancé franc soit réussi il faut que z_E soit au moins égale à m

Or $z_E = \dots \text{ m} < 3,05 \text{ m}$ donc

A Définition de l'énergie cinétique

Dans un référentiel donné, l'énergie cinétique E_c d'un système s'exprime par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

avec E_c : l'énergie cinétique en joule (J) ;

m : la masse du système en kilogramme (kg) ;

v : la vitesse du système en mètre par seconde ($m \cdot s^{-1}$).

Bon à Savoir!

B Travail d'une force

Le travail d'une force est une grandeur physique permettant d'évaluer l'effet de cette force sur l'énergie cinétique d'un système au cours d'un mouvement.

Le travail $W_{AB}(\vec{F})$ d'une force constante \vec{F} dont le point d'application se déplace de A vers B s'exprime par la relation scalaire :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\alpha)$$

avec $W_{AB}(\vec{F})$: le travail de la force \vec{F} en joule (J) ;

F : la valeur de la force en newton (N) ;

AB : le déplacement en mètre (m) ;

α : l'angle entre la direction de la force \vec{F} et celle du déplacement \overrightarrow{AB} .

Bon à Savoir!

C Théorème de l'énergie cinétique

Dans un référentiel galiléen tel que le référentiel terrestre, la variation de l'énergie cinétique d'un système de masse m entre un point A et un point B est égale à la somme des travaux des forces \vec{F} agissant sur le système :

$$\Delta E_c(A \rightarrow B) = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F}).$$

Les termes de cette relation s'expriment tous en joule.

Bon à Savoir!