

ÉNERGIE CINÉTIQUE ET TRAVAIL

Chapitre 3

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

23 novembre 2015

Sommaire

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1 Introduction

2 Énergie cinétique d'un corps solide en translation

3 Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

4 Théorème de l'énergie cinétique

Sommaire

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1 Introduction

2 Énergie cinétique d'un corps solide en translation

3 Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

4 Théorème de l'énergie cinétique

Sommaire

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

- 1 Introduction
- 2 Énergie cinétique d'un corps solide en translation
- 3 Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe
- 4 Théorème de l'énergie cinétique

Sommaire

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

- 1 Introduction
- 2 Énergie cinétique d'un corps solide en translation
- 3 Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe
- 4 Théorème de l'énergie cinétique

Introduction

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique



Immédiatement après son décollage , la navette spatiale reçoit une énergie cinétique croissante . Cette énergie dépend aussi de la masse de la navette .

**Qu'est - ce que l'énergie cinétique d'un corps solide ?
Quelle relation à-t-elle avec le travail des forces exercées
sur le mobile ?**

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1. Notion d'énergie cinétique

Tout corps en mouvement possède **une énergie cinétique**, on la note E_c

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Énergie cinétique d'un point matériel

- L'énergie cinétique E_c d'un point matériel de masse m et de vitesse instantanée v , est une grandeur scalaire toujours positive est définie par :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

- L'unité de l'énergie cinétique dans SI est le joule (J) .
- La masse en (kg) et la vitesse en (m/s) .

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Énergie cinétique d'un point matériel

- L'énergie cinétique E_c d'un point matériel de masse m et de vitesse instantanée v , est une grandeur scalaire toujours positive est définie par :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

- L'unité de l'énergie cinétique dans SI est le joule (J) .
- La masse en (kg) et la vitesse en (m/s) .

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Énergie cinétique d'un point matériel

- L'énergie cinétique E_c d'un point matériel de masse m et de vitesse instantanée v , est une grandeur scalaire toujours positive est définie par :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

- L'unité de l'énergie cinétique dans SI est le joule (J) .
- La masse en (kg) et la vitesse en (m/s) .

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Énergie cinétique d'un point matériel

- L'énergie cinétique E_c d'un point matériel de masse m et de vitesse instantanée v , est une grandeur scalaire toujours positive est définie par :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

- L'unité de l'énergie cinétique dans SI est le joule (J) .
- La masse en (kg) et la vitesse en (m/s) .

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

3. Énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation

- L'énergie cinétique d'un solide de masse M et de centre d'inertie G et qui est en mouvement de translation est définie par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} M v_G^2 \quad (2)$$

- v_G est la vitesse instantanée du centre d'inertie G en m/s

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

3. Énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation

- L'énergie cinétique d'un solide de masse M et de centre d'inertie G et qui est en mouvement de translation est définie par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} M v_G^2 \quad (2)$$

- v_G est la vitesse instantanée du centre d'inertie G en m/s

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

3. Énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation

- L'énergie cinétique d'un solide de masse M et de centre d'inertie G et qui est en mouvement de translation est définie par la relation :

$$E_c = \frac{1}{2} M v_G^2 \quad (2)$$

- v_G est la vitesse instantanée du centre d'inertie G en m/s

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Remarque

Étant donnée que la vitesse d'un objet dépend du référentiel choisi, c'est aussi le cas de l'énergie cinétique.

I. Énergie cinétique d'un corps solide en translation

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Application 1

a. Calculer l'énergie cinétique :

☞ d'une voiture de masse $1,0\text{tonnes}$ roulant à 90km/h

☞ d'un camion de masse 30tonnes roulant à 90km/h

b. Calculer la vitesse d'une voiture de masse 1tonnes ayant la même énergie cinétique que le camion roulant à 90km/h

Quels commentaires , concernant la sécurité routière , inspirent ces résultats ?

II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1. Expression de l'énergie cinétique dans le cas de mouvement de rotation

Soit (S) un solide indéformable de masse totale M en mouvement de rotation autour d'un axe fixe (Δ) de vitesse angulaire ω .
Chaque point de solide A_i a une vitesse linéaire v_i et de masse m_i donc il possède une énergie cinétique $E_{ci} = \frac{1}{2} m_i v_i^2$.

II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE CINÉTIQUE ET TRAVAIL

allal Mahdade

Introduction

Énergie cinétique d'un corps solide en translation

Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

Théorème de l'énergie cinétique

On sait que chaque vitesse linéaire $v_i = r_i \cdot \omega$ avec r_i le rayon de la trajectoire circulaire du point A_i .

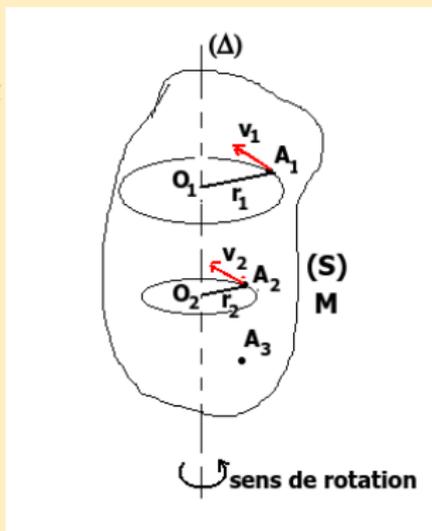
Donc l'énergie cinétique du point A_i s'écrit :

$$E_{c_i} = \frac{1}{2} m_i r_i^2 \omega^2$$

D'où l'énergie cinétique totale du solide :

$$E_c = \sum_{i=1}^n E_{c_i} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} m_i r_i^2 \omega^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \omega^2 \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$



II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

La grandeur $\sum_{i=1}^n m_i r_i^2$ caractérise le solide (S). Il dépend de sa masse et la répartition de cette masse autour de l'axe de rotation, cette grandeur est appelée :

moment d'inertie du solide par rapport à l'axe Δ , son unité dans le système international est $kg.m^2$ et on la note J_{Δ} .
Donc $J_{\Delta} = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$

II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Définition :

Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe , s'écrit :

$$E_c = \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega^2 \quad (3)$$

avec ω la vitesse angulaire instantanée du solide et J_{Δ} le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation (Δ)

II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE
CINÉ-
TIQUE ET
TRAVAIL

allal
Mahdade

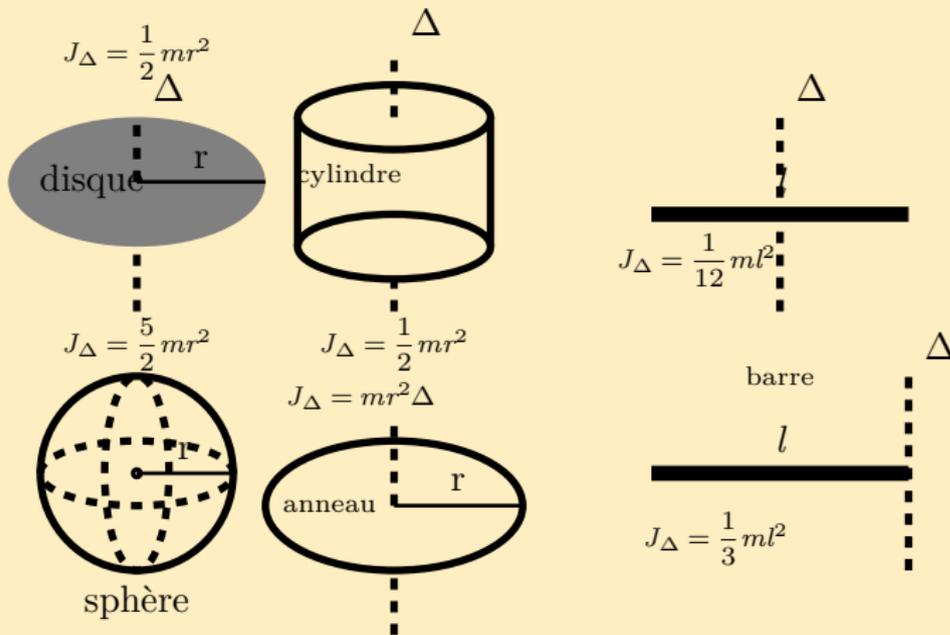
Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Quelques moments d'inertie des solides homogènes et de formes connues



II. Énergie cinétique d'un corps solide en rotation autour d'un axe fixe

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Application 2

Une roue de 18kg et de 40cm de diamètre tourne à la fréquence de rotation de $1500\text{tr}/\text{min}$.

1. Calculer la vitesse linéaire d'un point de sa circonférence.
2. Déterminer son moment d'inertie et son énergie cinétique.

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1. Cas d'un corps solide en chute libre

- **13** Quand est ce qu'on dit un corps est en mouvement de chute libre ?

Définition

- Un corps solide est en mouvement de chute libre s'il n'est soumis qu'à son poids au cours du mouvement.

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

1. Cas d'un corps solide en chute libre

- **☞ Quand est ce qu'on dit un corps est en mouvement de chute libre ?**

Définition

- Un corps solide est en mouvement de chute libre s'il n'est soumis qu'à son poids au cours de son mouvement.
- Dans le cas où le mouvement se fait sans vitesse initiale ou avec une vitesse initiale verticale, la trajectoire est rectiligne et verticale.

III. Théorème de l'énergie cinétique

1. Cas d'un corps solide en chute libre

- **☞ Quand est ce qu'on dit un corps est en mouvement de chute libre ?**

Définition

- - Un corps solide est en mouvement de chute libre s'il n'est soumis qu'à son poids au cours du mouvement .
 - ☞ Dans le cas où le mouvement se fait sans vitesse initiale ou avec une vitesse initiale verticale , la trajectoire est rectiligne et verticale .
 - ☞ Dans le cas où le mouvement se fait avec une vitesse initiale faisant un angle α avec l'horizontale la trajectoire est curviligne , mais il s'agit toujours d'une chute libre .

III. Théorème de l'énergie cinétique

1. Cas d'un corps solide en chute libre

- **☞ Quand est ce qu'on dit un corps est en mouvement de chute libre ?**

Définition

- - Un corps solide est en mouvement de chute libre s'il n'est soumis qu'à son poids au cours du mouvement .
 - ☞ Dans le cas où le mouvement se fait sans vitesse initiale ou avec une vitesse initiale verticale , la trajectoire est rectiligne et verticale .
 - ☞ Dans le cas où le mouvement se fait avec une vitesse initiale faisant un angle α avec l'horizontale la trajectoire est curviligne , mais il s'agit toujours d'une chute libre .

III. Théorème de l'énergie cinétique

1. Cas d'un corps solide en chute libre

- ☞ **Quand est ce qu'on dit un corps est en mouvement de chute libre ?**

Définition

- Un corps solide est en mouvement de chute libre s'il n'est soumis qu'à son poids au cours du mouvement .
- ☞ Dans le cas où le mouvement se fait sans vitesse initiale ou avec une vitesse initiale verticale , la trajectoire est rectiligne et verticale .
- ☞ Dans le cas où le mouvement se fait avec une vitesse initiale faisant un angle α avec l'horizontale la trajectoire est curviligne , mais il s'agit toujours d'une chute libre .

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

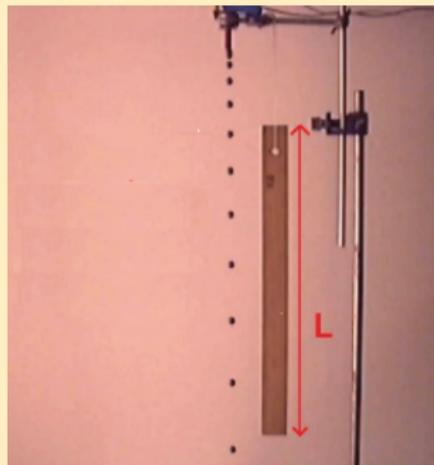
Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

a. Activité

A une distance h de la surface du sol, on lâche sans vitesse initiale, une balle de golf de masse $m = 29,6g$.

Avec un webcam on photographie son mouvement au cours de sa chute pendant des intervalles de temps successifs et égaux et avec un logiciel d'acquisition on détermine la position de la balle. Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant :



III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE
CINÉ-
TIQUE ET
TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

b. Tableau des mesures

	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	H_6	H_7
$h(m)$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
$V(m/s)$	1.4	1.98	2.42	2.8	3.13	3.43	3.7
$Ec(J)$	0.029	0.58	0.087	0.116	0.145	0.174	0.203

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

c. Exploitation

1. Faire le bilan des forces exercées sur la balle et calculer la somme de leurs travaux entre les positions H_1 et H_6 .
2. Calculer la valeur de l'énergie cinétique à la position H_1 et H_6 . En déduire ΔE_c la variation de l'énergie cinétique de la balle entre ces deux positions .
3. Comparer $\Sigma W(\vec{F})$ et ΔE_c dans ce cas et refaire la même chose pour le cas suivant : H_2 et H_6 . Conclure .

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Conclusion

La variation de l'énergie cinétique ΔE_c de la balle entre deux instant t_1 et t_2 au cours de sa chute est égale au travail de la force \vec{P} exercée sur lui e ntre ces deux instants .

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

c. Exploitation

1. Faire le bilan des forces exercées sur la balle et calculer la somme de leurs travaux entre les positions H_1 et H_6 .
2. Calculer la valeur de l'énergie cinétique à la position H_1 et H_6 . En déduire ΔE_c la variation de l'énergie cinétique de la balle entre ces deux positions .
3. Comparer $\Sigma W(\vec{F})$ et ΔE_c dans ce cas et refaire la même chose pour le cas suivant : H_2 et H_6 . Conclure .

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE
CINÉ-
TIQUE ET
TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2.Cas d'un corps solide en mouvement de translation sur un plan incliné

Activité 2 :

Sur une table à coussin d'air ,
inclinée d'un angle $\alpha = 5,52^\circ$ par
rapport au plan horizontale .

De l'extrémité du banc , on
lâche un mobile autoporteur A
de masse $m = 442g$ sans vitesse
initiale et on enregistre le mou-
vement du point G pendant des
intervalles de temps successifs et
égaux $\tau = 80ms$.

On obtient l'enregistrement sui-
vant :



III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

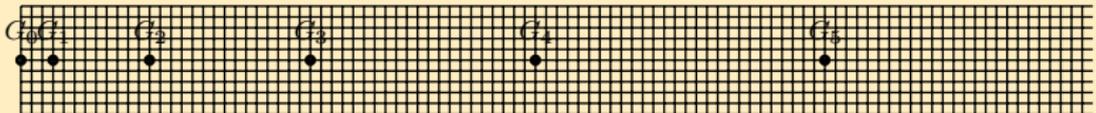
Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Cas d'un corps solide en mouvement de translation sur un plan incliné

b. Enregistrement



III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

2. Cas d'un corps solide en mouvement de translation sur un plan incliné

c. Exploitation

1. Faire le bilan des forces exercées sur l'autoporteur et calculer la somme de leurs travaux entre les positions G_2 et G_4 .
2. Calculer la valeur de l'énergie cinétique à la position G_2 et G_4 . En déduire ΔE_c la variation de l'énergie cinétique de l'autoporteur entre ces deux positions .
3. Comparer $\Sigma W(\vec{F})$ et ΔE_c dans ce cas . Conclure .

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Conclusion : Théorème de l'énergie cinétique

Dans un repère galiléen , la variation de l'énergie cinétique ΔE_c d'un corps solide en mouvement de translation rectiligne entre deux instant t_1 et t_2 est égale la somme algébrique des travaux de toutes les forces extérieures exercées sur lui entre ces deux instants .

$$\Delta E_c = \Sigma W(\vec{F}_{ext})$$

$$\boxed{\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \Sigma W(\vec{F}_{ext})} \quad (4)$$

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

3. Cas d'un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe

- L'expérience montre que le théorème d'énergie cinétique qui est établi pour le mouvement de translation est aussi vérifié par le mouvement de rotation autour d'un axe fixe, il s'exprime dans ce cas par la relation suivante :

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = \Sigma W(\vec{F}_{ext}) \quad (5)$$

- Avec ω_1 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_1
 ω_2 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_2
 J_{Δ} le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation Δ

III. Théorème de l'énergie cinétique

3. Cas d'un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe

- L'expérience montre que le théorème d'énergie cinétique qui est établi pour le mouvement de translation est aussi vérifié par le mouvement de rotation autour d'un axe fixe, il s'exprime dans ce cas par la relation suivante :

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = \Sigma W(\vec{F}_{ext}) \quad (5)$$

- Avec ω_1 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_1
 ω_2 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_2
 J_{Δ} le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation Δ

III. Théorème de l'énergie cinétique

3. Cas d'un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe

- L'expérience montre que le théorème d'énergie cinétique qui est établi pour le mouvement de translation est aussi vérifié par le mouvement de rotation autour d'un axe fixe, il s'exprime dans ce cas par la relation suivante :

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = \Sigma W(\vec{F}_{ext}) \quad (5)$$

- Avec ω_1 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_1
 ω_2 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_2
 J_{Δ} le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation Δ

III. Théorème de l'énergie cinétique

3. Cas d'un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe

- L'expérience montre que le théorème d'énergie cinétique qui est établi pour le mouvement de translation est aussi vérifié par le mouvement de rotation autour d'un axe fixe , il s'exprime dans ce cas par la relation suivante :

•

$$\boxed{\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_2^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = \Sigma W(\vec{F}_{ext})} \quad (5)$$

- Avec ω_1 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_1
 ω_2 la vitesse angulaire du solide à l'instant t_2
 J_{Δ} le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation Δ

III. Théorème de l'énergie cinétique

ÉNERGIE CINÉ- TIQUE ET TRAVAIL

allal
Mahdade

Introduction

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
translation

Énergie
cinétique
d'un corps
solide en
rotation
autour d'un
axe fixe

Théorème
de l'énergie
cinétique

Énoncé du théorème de l'énergie cinétique

Conclusion : Théorème de l'énergie cinétique généralisé

Dans un repère galiléen , la variation de l'énergie cinétique ΔE_c d'un corps solide indéformable translation ou en rotation autour d'un axe fixe, entre deux instants t_1 et t_2 est égale la somme algébrique des travaux de toutes les forces extérieures exercées sur lui entre ces deux instants .

$$\Delta E_c = \Sigma W(\vec{F}_{ext})$$