1) Qu'est ce que l'énergie cinétique ?

L'énergie cinétique (notée Ec) exprimer en JOULE est l'énergie que possède un corps grâce à son mouvement.
Cette énergie dépend a la fois de la vitesse de déplacement d'un corps et de la masse de ce corps : plus un corps se déplace vite plus son énergie cinétique est grande.
Et si un corps est immobile alors son énergie cinétique est nulle.

2) expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation

Si un solide de masse m se déplace à une vitesse v suivant un mouvement de translation alors son énergie cinétique Ec est donné par la formule

$Ec = \frac{1}{2} mv^2$

Ec en joule

m en kg

v en m/s

II MOMENT CINETIQUE

2) INTRODUCTION

En physique, le **moment cinétique** d'un point matériel *M* est le moment de la quantité de mouvement par rapport à un point *O*. Cette grandeur physique joue dans le cas d'une rotation, un rôle analogue à celui de la quantité de mouvement pour une translation :
-) la variation de la quantité de mouvement est reliée aux forces exercées sur le point matériel
-) la variation du moment cinétique est liée aux moments (couples) de ces forces

3) THEOREME DE MOMENT CINETIQUE

a)MOMENT D4UNE FORCE

Soit une force agissant en un point M quelconque de l'espace. Le moment de la force au point A est $M_A\ F = AM \wedge F$
Le moment de la force est perpendiculaire au plan formé par les deux vecteurs AM et F . $\|M_A\ )F\| = \|AM\|\ \|F\|\ |\sin(AM \wedge F)|$
De même, pour une porte, la poignée se trouve le plus loin possible de l'axe… Elle est alors plus facile à ouvrir !
Soit une force agissant en un point M quelconque de l'espace. Le moment de la force par rapport à l'axe Δ est : $M\Delta(F) = OM \wedge F$.
où O est la projection de M sur l'axe Δ.

b)MOMENT CINETIQUE

Le **moment cinétique** au point O d'un point matériel M de masse m, animé d'une vitesse v est : Lo = OMΛ mv =OMΛ P

Remarque : le moment cinétique dépend du référentiel choisi ainsi que du point O

c) **MOMENT CINETIQUE POUR UN MOUVEMENT PLAN**

On considère que la trajectoire du point matériel est contenu dans un plan (plan de la roue) .

Le moment cinétique est normal à ce plan (propriété du s coordonnées polaires dans ce plan (cylindriques dans l'espace). On obtient alors $Lo = mr^2 \theta k$ si $OM = rU_r$.

Énergie potentielle mécanique

L'**énergie potentielle mécanique** est une énergie qui est échangée par un corps lorsqu'il se déplace tout en étant soumis à une force conservative.
Elle est exprimée en joules (c'est-à-dire en newton mètre,). Cette énergie potentielle, définie à une constante arbitraire près, ne dépend que de la position du corps dans l'espace. Cette énergie est appelée *potentielle* car elle peut être emmagasinée par un corps et *peut* ensuite être transformée par exemple en énergie cinétique lorsque le corps est mis en mouvement.

De manière plus précise, la variation d'énergie potentielle d'un corps lorsqu'il se déplace entre deux points est l'opposé dutravail fourni par la force à laquelle il est soumis entre ces deux points. Ainsi le travail d'une force conservative vérifie la relation:

Chaque force conservative donne naissance à une énergie potentielle. On peut ainsi distinguer :

- Énergie potentielle de pesanteur,
- Énergie potentielle gravitationnelle,
- Énergie potentielle élastique,
- Énergie potentielle électrostatique,
- Énergie potentielle magnétique,
- Énergie potentielle d'inertie d'entraînement (dans certaines situations simples).
- Énergie potentielle de pression

Energie potentielle de la pesanteur

Il s'agie de l'énergie lie au poids d'un corps il dépend de la masse du corps et de son altitude. Elle est notée Epp et s'exprime en joule comme toutes l'autre énergie

Expression d'Epp : Epp = mgz

Epp en joule

m en kg

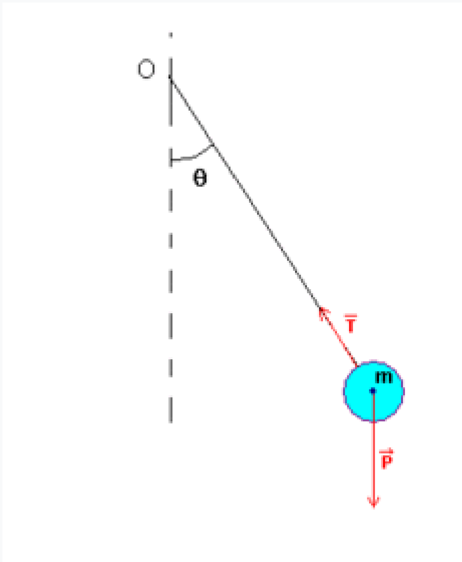
g en N/kg

z en m

Méthode énergétique pour la résolution du mouvement du pendule simple :

On a comme paramètre θ, l'angle que fait le pendule avec la verticale et **l** la longueur du fil.

On se place dans le repère polaire. Le système considéré est la masse m dans le référentiel galiléen.



Pendule simple

- L'énergie cinétique du système vaut : Ec =

- L'énergie potentielle de pesanteur vaut, à une constante près : Ep =

En choisissant cette constante nulle, on obtient:

- On calcule ensuite le travail dissipé par la force de tension :

La tension du fil étant normale au mouvement de la masse (on a supposé le fil tendu pendant le mouvement, donc la vitesse purement orthoradiale), la force de tension du fil ne travaille pas. Ainsi, le système est uniquement soumis à des forces qui ne travaillent pas () et à des forces conservatives (le poids), et son énergie mécanique se conserve.

- On écrit l'expression de l'énergie mécanique :

L'énergie mécanique du système se conserve : on dit que cette énergie est conservative.

En dérivant par rapport au temps l'expression de l'énergie mécanique obtenue, on trouve :

Lorsque la vitesse angulaire est non nulle, on peut simplifier l'équation sous la forme :

Cette équation différentielle de second ordre décrit le mouvement du pendule simple.

Condition d'équilibre

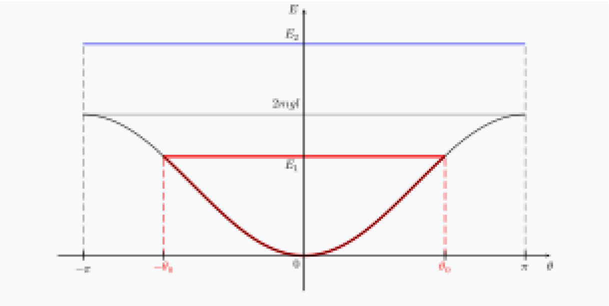
À partir de la relation entre le travail et l'énergie potentielle on obtient la relation suivante, avec le vecteur caractérisant le mouvement:

On a ainsi :

Dans le cas où le système est soumis à cette seule force, on sait d'après les lois de Newton que le système est en équilibre si

(et le moment des forces est nul).

On en déduit une condition d'équilibre pour un système possédant une énergie potentielle :



Puits d'énergie potentielle

Le système est donc en équilibre quand son énergie potentielle admet des minimums et des maximums locaux.

On peut alors différencier les positions d'équilibre **stables** et **instables** selon que l'énergie potentielle est (respectivement) minimale ou maximale.

On peut aussi soulever les notions de :

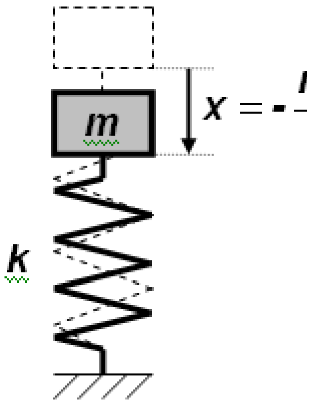
- puits d'énergie potentielle lorsque le graphe de l'énergie potentielle en fonction du paramètre décrivant le mouvement admet un puits.

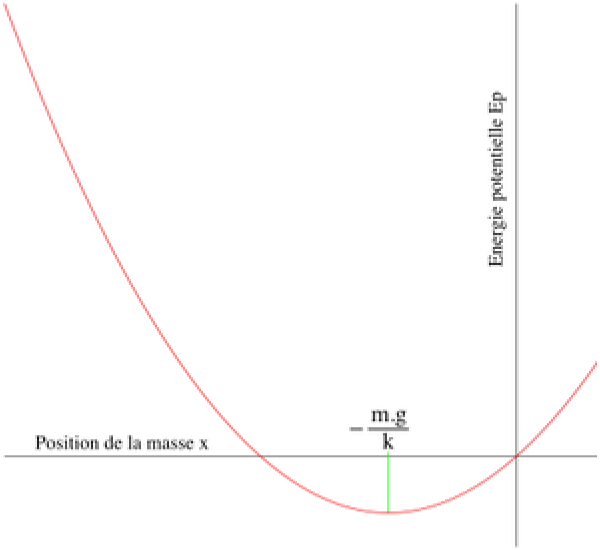
Si le système n'a pas assez d'énergie mécanique pour sortir du puits, il est contraint à rester entre deux positions et peut éventuellement osciller.

- **barrière d'énergie potentielle** lorsque l'énergie potentielle tend vers l'infini quand le système s'approche d'une certaine position. Le système ne peut alors pas aller au-delà de cette position et est contraint de revenir en arrière.

Exemple

Considérons un système composé d'une masse m soumise à l'action de la gravité et suspendue à un ressort de raideur k. Dans ce cas, l'énergie potentielle du système est égale à la somme d'une énergie potentielle de pesanteur $m\,g\,x$ et d'uneénergie potentielle élastique $k\,x^2/2$.





Énergie potentielle du système masse-ressort en fonction de la position de la masse

En considérant l'axe vertical dirigé vers le haut, la condition d'équilibre donne alors :

dont on déduit la condition d'équilibre :

Comme on peut le voir sur le graphique plus haut, cette position d'équilibre correspond au minimum strict de l'énergie potentielle du système, c'est donc une position d'équilibre stable (théorème de Lejeune Dirichlet).