Fiche N°5-3-1
Energie

Energie Mécanique

Exercice 1

Le curling : calcul de forces

Le curling est un jeu écossais qui remonte au XVIème siècle. On y joue sur une patinoire horizontale.

1. Dans cette question on néglige les forces de frottement. Un joueur de curling pousse un palet de masse m = 20 kg en appliquant une force constante F suivant une trajectoire rectiligne. La force, appliquée entre les points A et B distants de 3,0 m fait passer le palet de l'immobilité (v_A = 0) à la vitesse de lancement v_B = 2,1 m.s^{-1}.

a) Faire un schéma représentant le palet et les forces auxquelles il est soumis.
b) Calculer la valeur de la force exercée F.

2. En réalité, il y a des frottements et le palet, lancé avec la vitesse précédente s'arrête après avoir parcouru 40 m. Calculer l'intensité supposée constante de la force de frottement.

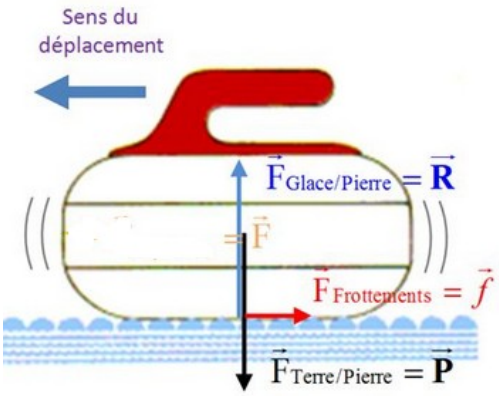
P:Poids du palet (ne travaille pas)
R: Reaction de la glace
(ne travaille pas)
F: force appliquée au palet
W_f=Fxd

Fiche N°5-3-1
Energie

Energie Mécanique

b)Pendant la phase de lancer, on définit deux dates :
Date N°1 v_1=Om/s
Date N°2 v_2=2,1m/s
Entre ces deux dates l'énergie cinétique du palet s'est accru puisque le lanceur a produit un travail moteur. W_f=Fxd

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
$Ec_2 - Ec_1 = W_f$
$1/2m.v_2^2 - 1/2m.v_1^2 = fxd$
$f=(1/2m.v_2^2 - 1/2m.v_1^2)/d = (1/2m.v_2^2)/d = 14,7N$



Pierre de curling en mouvement

P:Poids du palet (ne travaille pas)
R: Reaction de la glace (ne travaille pas)

F_{fr}: force de frottement (Produit un travail résistant)

Faisons travailler notre bon sens….

Visiblement puisque la pierre finit par s'arrêter en 40m c'est qu'une force résistante a travaillé cette force est la force de frottement. Puisque le palet met environ 13 fois plus de distance à s'arréter qu'a être mis en mouvement on peut s'attendre au résultat suivant Ffr=F/13=1,1N
Maintenant le résultat obtenu doit confirmer cette intuition.

Pendant la phase de lancer, on définit deux dates :

Date N°2 v_2=2,1m/s
Date N°3 v_3=Om/s
Entre ces deux dates l'énergie cinétique du palet s'est degradée puisque le frottement a produit un travail résistant. $W_{fr}=F_{fr}xd'$

Fiche N°5-3-1
Energie

Energie Mécanique

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique.
$Ec_3 - Ec_2 = W_f$
$1/2m.v_3^2 - 1/2m.v_2^2 = fxd$
$f=(-1/2m.v_2^2 - 1/2m.v_1^2)/d' = (1/2m.v_2^2)/d' = -1,1N$
Le signe moins indique que la force est dans le sens opposé au déplacement

Exercice 2

Un véhicule en translation possède une énergie cinétique. Sous l'action exclusive de son système de freinage, le véhicule ralentit.

1) Ce véhicule de 1000 kg se déplace à 83,5 km/h sur une route horizontale.
$V_1 = 83,5km/h = 83,5/3,6 = 23,2m/s$

a) Le conducteur freine jusqu'à l'arrêt complet du véhicule. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔE pendant le freinage.
A l'arrêt du véhicule, son énergie cinétique est nulle $Ec_2 = 0$
$\Delta Ec = Ec_2 - Ec_1 = -1/2\ mV_1^2 = -269x10^3 J$

b) Ce véhicule s'arrête sur une distance de 50 m. Calculer la valeur de la force de freinage F appliquée au véhicule pendant le freinage.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique:
$\Delta Ec = Ec_2 - Ec_1 = -1/2\ mV_1^2 = -269x10^3 J = Fxd$
$F = \Delta Ec/d = -5382N$
Le signe moins indique que la force est dans le sens opposé au déplacement.
Elle s'applique sur les 4 roues de manière équivalente. Cette dégradation de l'énergie se fait par la chaleur (élévation de la température des plaquettes des disques de frein et des pneus)

2) Le même véhicule descend une route en pente; il roule à la même vitesse, puis freine et s'arrête en 50 m.

a) La variation d'énergie cinétique a-t-elle changé ? Justifier votre réponse.
Non, l'énergie cinétique ne dépend que de la vitesse initiale et de la vitesse finale.

Fiche N°5-3-1
Energie

Energie Mécanique

b) Une autre forme d'énergie intervient. Laquelle ?

Néanmoins comme la route est en pente et que le véhicule descend, le poids réalise un travail moteur.

c) Quelle influence a cette autre forme d'énergie sur le travail de la force de freinage?

$\Delta Ec=Ec_2-Ec_1=-1/2\ mV_1^2=-5382J=F'xd+mgh$

$-1/2\ mV_1^2-mgh=F'xd$

F' aura une valeur négative dont le module sera plus grand que F calculé à la question précédente.

Exercice 3

On étudie l'élévation de température des plaquettes de frein du scooter lors d'un freinage brutal.
La masse totale du scooter additionnée à celle de Greg est de 160 kg et sa vitesse au début du freinage est de 36 km/h.

1) Calculer, en joule, l'énergie cinétique *Ec* que possède le scooter avant de freiner.

v=36km:H=10m/s

$Ec=1/2.m.v^2=8000J$

2) Au cours du freinage, on admet que toute l'énergie cinétique du scooter se transforme intégralement en chaleur. Les plaquettes de freins, de masse totale de 150 g, sont en céramique de carbone de capacité thermique massique 260 J/(kg.°C).
Calculer, en °C, l'augmentation de température (θf – θi) des plaquettes. Arrondir le résultat à l'unité.

Ec=Q (conservation de l'énergie)

Q=m'C (θf – θi) d'où (θf – θi)=Q/m'C=8000/(260x0,15)=205K

3) Pour chaque ligne, entourez la bonne proposition :

· Lors du freinage, l'énergie cinétique est conservée.

· Lors du freinage, l'énergie cinétique est dégradée.

· L'énergie cinétique double si la vitesse double.

.Lors du freinage, le mode de transfert de l'énergie cinétique en énergie thermique est le travail mécanique.