

1 ^{ère} S	Correction du TP de physique n°6 : <i>Travail d'une force</i>	2008-2009
--------------------	---	-----------

I) Quel est l'effet d'une force sur le wagon immobile pouvant se déplacer librement ?

1- Effets de la force exercée par la soufflerie :

La force exercée par la soufflerie peut dans certaines conditions mettre en mouvement le wagon, le freiner ou augmenter sa vitesse lorsqu'il est en mouvement.

Nous constatons donc que la force exercée par la soufflerie permet de modifier la vitesse du wagon dans certaines conditions.

2- On maintient le sèche-cheveux à la même distance du mobile afin que la force exercée par la soufflerie dont le point d'application se déplace avec le wagon, soit constante.

3- Après expériences, il apparaît que la modification de la valeur de la vitesse du wagon dépend de la direction et du sens du courant d'air donc de la force qui s'exerce sur ce wagon.

4- La force semble être la plus efficace lorsque sa direction est identique à celle des rails (donc du mouvement du wagon).

La force est par contre totalement inefficace lorsque sa direction est perpendiculaire à la direction des rails (donc du mouvement).

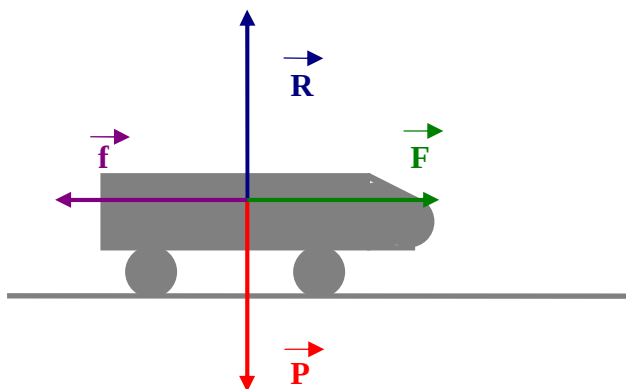
5- Une force travaille si son point d'application se déplace et que sa direction est différente de la perpendiculaire aux rails.

Au contraire une force ne travaille pas si son point d'application est immobile ou si sa direction est perpendiculaire au mouvement.

II) Etude du train en mouvement :

6- Le référentiel est celui du laboratoire, lié au référentiel terrestre donc supposé galiléen. Le système étudié est le train.

7- Bilan des forces :



Le train subit quatre forces :

- ✓ Le poids $\vec{P}$
- ✓ La réaction des rails $\vec{R}$
- ✓ La force de traction du moteur $\vec{F}$
- ✓ Les forces de frottements $\vec{f}$

Le train se déplaçant à vitesse constante, on en déduit d'après la première loi de Newton que la somme des forces est nulle.

8- La force est la plus efficace pour accélérer le train lorsqu'elle a la même direction et le même sens que le mouvement.

De même la direction la plus efficace de la force pour le freiner est celle du mouvement et son sens opposé au mouvement.

9- Les directions intermédiaires modifient la vitesse du train mais façon moins efficace.

10- Travail moteur, résistant, ou nul ?

Le travail est dit moteur lorsque la force permet d'augmenter la vitesse du train. Il est donc moteur lorsque la force a le même sens que le mouvement.

Le travail est dit résistant lorsque la force a pour effet de diminuer la vitesse. Il est donc résistant lorsque le sens de la force est opposé au sens du mouvement.

Le travail est nul lorsque la force n'a aucun effet sur la vitesse du système. Il est donc nul lorsque la direction de la force est perpendiculaire à la direction du mouvement.

11- Relation du travail d'une force :

Il est évident que le travail d'une force augmente lorsque l'intensité de la force augmente ou que la distance parcourue par le point d'application de la force augmente.

Le travail est donc proportionnel à F et D .

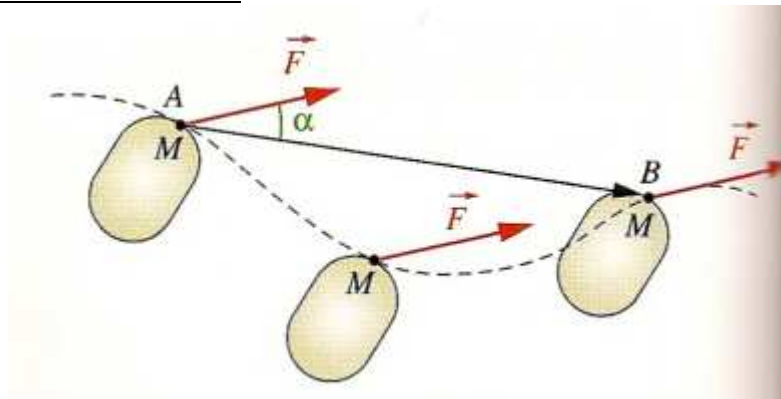
Nous avons également pu constater que le travail d'une force dépend de l'orientation de cette force.

On peut exclure la relation $W = F.D$

De plus on a montré que le travail est maximum lorsque la direction de la force est identique à celle du mouvement. Donc le travail de la force est maximum lorsque l'angle α est nul. On peut donc exclure les relations $W = F.D.\alpha$ et $W = F.D.\sin\alpha$ qui donneraient un travail nul si α est nul.

Il s'agit donc de la relation **$W = F.D.\cos\alpha$** qui paraît le mieux convenir pour exprimer le travail d'une force de valeur F , faisant un angle α avec la direction du mouvement et dont le point d'application se déplace d'une distance.

12- Définition du travail d'une force :



Le travail W_{AB} d'une force constante $\vec{F}$ dont le point d'application M se déplace du point A au point B est donné par la relation :

$$\vec{W}_{AB} = \vec{F} \cdot \vec{AB}$$

$\vec{F} \cdot \vec{AB}$ est le produit scalaire des vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{AB}$.

On en déduit que : **$W_{AB} = F \times AB \times \cos\alpha$** où α est l'angle entre $\vec{F}$ et $\vec{AB}$

L'unité légale du travail est le **Joule** de symbole **J**.

Application :

13- Interprétation des affirmations des personnages :

Le personnage qui exerce la force de valeur F_1 pense être le plus fort car il exerce la force qui travaille le plus (car sa direction est identique à celle du mouvement du train).

Le personnage qui exerce la force de valeur F_5 se rend compte qu'il ne sert à rien car la force qu'il exerce ne travaille pas, sa direction étant perpendiculaire à la direction du mouvement.

Les personnages qui exercent les forces de valeurs F_2 et F_3 éprouvent de grandes difficultés car les forces qu'ils exercent travaillent faiblement du fait de leur orientation.

Le personnage qui exerce la force de valeur F_4 pense pouvoir résister car il le travail de sa force est résistant. Cependant il sera trop faible pour retenir le train du fait de l'orientation de la force qu'il exerce.

14- Condition sur l'angle pour que le travail soit moteur, résistant ou nul :

Soit α l'angle entre le vecteur force et le vecteur vitesse d'un système.

Le travail est nul si $\alpha = 90^\circ$ (ou $\alpha = \frac{\pi}{2}$)

Le travail est moteur si $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ (ou $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$).

Le travail est résistant si $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ (ou $\frac{\pi}{2} < \alpha \leq \pi$). Donc $W_{AB} < 0$

Ce que l'on peut résumer par le schéma :

