

21 février 2009



Conservation de l'énergie mécanique au cours du mouvement d'un chariot entraîné par une masse*

FICHE ELEVE

Discipline : PHYSIQUE

Classe : IXeme

Auteurs :

Ileana PATRICHI, professeur de physique – Ecole Centrale, Bucarest

Magalena CHIRILA, professeur de physique – C.N Unirea, Brasov

Anton CONSTANTIN, professeur de physique – Collège Economique - Galati

Niveau : A2

Thème du programme roumain : L'énergie mécanique

Titre de la fiche : Conservation de l'énergie mécanique au cours du mouvement d'un chariot entraîné par une masse

Objectifs :

- Appliquer le principe de la conservation de l'énergie à celle de l'énergie mécanique;
- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique.

Tâches :

- Identifier la nature d'un mouvement;
- Calculer et déterminer des vitesses dans un contexte donné;
- Savoir appliquer es lois du mouvement accéléré;
- Organiser et présenter des informations;
- Compléter un tableau;
- Justifier un résultat.

**Fiche d'activités réalisée à partir des ressources pédagogiques de Bulgarie dans le cadre du partenariat romano-bulgare*

Vocabulaire :

Français	Roumain
Chariot	Carut
Dynamomètre	Dinamometru
Rail	Sina
Durée (intervalle de temps)	Durata (interval de timp)
Date	Moment de timp

Définitions :

Action mécanique : action exercée par un corps sur un autre corps. Les deux corps peuvent être en contact (action mécanique de contact) ou éloignés (action mécanique à distance).

Dynamique : étude de l'effet des actions mécaniques sur le mouvement des corps.

Force : modélisation d'une action mécanique.

Interaction : action que deux corps exercent réciproquement l'un sur l'autre.

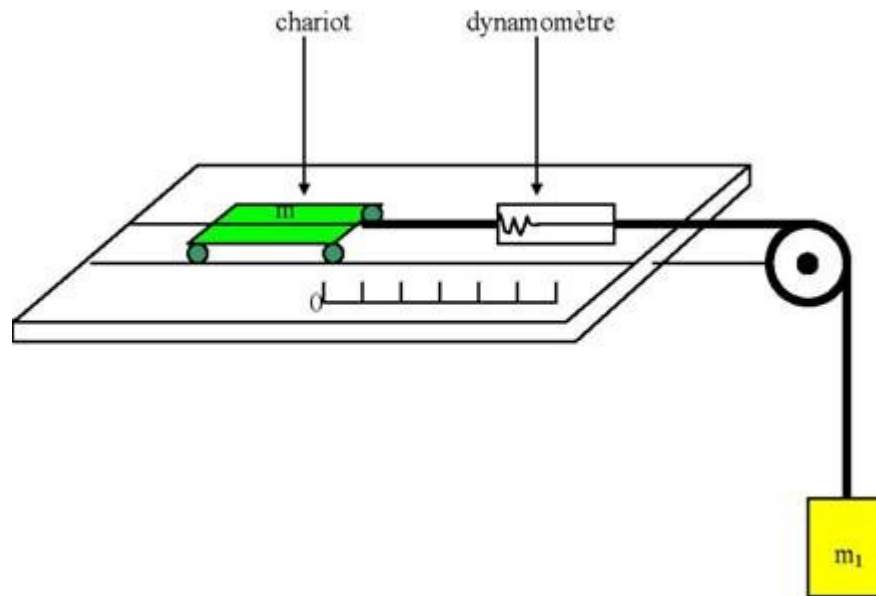
Mots clés : physique, énergie mécanique, conservation de l'énergie, transformation de l'énergie, mouvement accéléré, dynamomètre, fil inextensible, masse

Activité

Protocole d'expérience :

On réalise l'expérience suivante sur un rail horizontal sur lequel est disposé un chariot de masse $m = 0,5 \text{ kg}$, relié par un dynamomètre et un fil inextensible à une masse d'entraînement de valeur m_1 . En absence de mouvement du chariot, le dynamomètre indique une force $F = 0,1 \text{ N}$.

A la date $t_0 = 0$, on libère le chariot qui démarre du point 0.



Document 1 : Expérience et schémas

Les informations sur les temps t comptés à partir du début du mouvement et sur les distances S parcourues par le chariot depuis le point 0 se trouvent dans le tableau 1 ci-dessous :

Date t (seconde)	Distance S (mètre)	Vitesse moyenne v_m (en m/s)	Accélération moyenne a_m (en m/s^2)	Energie cinétique E_c (en J)
1	0,10			
2	0,40			
3	0,90			
4	1,6			
5				
6				
7				
8				

A l'aide du tableau ci-dessus, répondez aux questions suivantes :

1. Quelle est la trajectoire du chariot ?
2. Quelle est la nature du mouvement du centre de gravitation du chariot ? Justifier.
3. Calculer la vitesse moyenne pour chaque intervalle (entre deux mesures).
4. Calculer l'accélération moyenne du mouvement.
5. Déterminer l'accélération instantanée. Justifier.

6. En utilisant la loi du mouvement uniformément accéléré, prévoir les positions du chariot à des dates ultérieures ($t_5 = 5s$; $t_6 = 6s$; $t_7 = 7s$; $t_8 = 8s$).
7. Calculer les énergies cinétiques instantanées du chariot.
8. Calculer la variation de l'énergie cinétique du chariot pour l'intervalle ($t_0 = 0$; $t_4 = 4s$).
9. En utilisant la loi de l'énergie mécanique, déterminer la masse de la charge m_1 .

Résumé de cours :

- La description d'un mouvement nécessite le choix d'un repère de position. La description d'un mouvement dépend du repère choisi.

La vitesse moyenne v_m d'un mobile pendant un intervalle de temps $t_2 - t_1$ est égale au quotient de la distance parcourue d par la durée mise pour la parcourir :

Viteza medie v_m a unui mobil intr-un interval de timp $t_2 - t_1$ este egala cu catul dintre distanta parcursa d si durata necesara parcurgerii acesteia:

$$v_m = d / (t_2 - t_1)$$

La vitesse v_m d'un mobile à l'instant t est égale à la vitesse moyenne du mobile calculée sur un petit intervalle de temps Δt encadrant l'instant t considéré.

Viteza v_m a unui mobil la momentul t este egala cu viteza medie a mobilului calculata pe un mic interval de timp Δt continand momentul t considerat.

L'augmentation ou la diminution d'une vitesse par unité de temps s'appelle l'accélération du mouvement.

- Le mouvement rectiligne d'un mobile :
 - est uniforme si sa vitesse v est constante (dans ce cas, son accélération A est nulle)
 - est uniformément varié si son accélération A est constante
 - si v augmente, le mouvement est uniformément accéléré
 - si v diminue, le mouvement est uniformément retardé

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + at^2/2$$

- On appelle force toute action capable :
 - ou de mettre un solide en mouvement
 - ou de modifier le mouvement d'un solide
 - ou de provoquer la déformation d'un objet élastique.
- Énoncé de la deuxième loi de Newton : la valeur de la résultante des forces appliquées à un solide est égale au produit de la masse m du solide par son accélération a :

$$\mathbf{F} = m \cdot \mathbf{a}$$

Le newton est la force qui, appliquée à un corps dont la masse est de 1 kg, lui communique une accélération de 1 m/s^2 .

Quand un solide S_1 agit sur un solide S_2 en exerçant une force F_{12} , le solide S_2 exerce nécessairement sur S_1 une force F_{21} : ces deux forces constituent l'interaction entre S_1 et S_2 .

Quelle que soit la nature de l'interaction (de contact ou à distance), les deux forces ont :

- la même droite support (la même direction, au sens vectoriel du mot direction)
- la même intensité
- des sens contraires

Travail d'une force constante dont le point d'application se déplace sur la droite d'action :

- travail moteur : $L = + F \cdot l$

- travail résistant : $L = - F \cdot l$

Cas particulier d'une force de pesanteur quelque soit le trajet suivi par le point d'application de la force :

- travail moteur : $G = + m \cdot g \cdot h$

- travail résistant : $G = - m \cdot g \cdot h$

Unités dans le SI : F en newton (N), l en mètre (m), L en joule (J).

- Energie cinétique d'un solide animé d'un mouvement de translation

Energie cinétique :

$$E_c = m.v^2/2$$

Unités dans le SI : m en kilogramme (kg), v en mètre par seconde (m/s), E_c en joule (J).

Energie potentielle :

$$E_p = m.g.h$$

h étant la *hauteur* du solide par rapport à un niveau de référence.

Unités dans le SI : m en kg, g en m/s^2 , h en m, E_p en J.

- Energie mécanique E d'un système matériel :

$$E = E_p + E_c$$

- Conservation de l'énergie mécanique :

L'énergie mécanique E d'un système isolé se conserve au cours d'une transformation purement mécanique : $E_1 = E_2 = \text{constante}$

Energia mecanica E a unui sistem izolat se conserva in cursul unei transformari pur (exclusiv) mecanice(a): $E_1 = E_2 = \text{constante}$

Remarque : une telle transformation exclut en particulier tout frottement et tout choc non élastique à l'intérieur du système.