Partie 3

**Analyse énergétique de situations mécaniques**

*On s'intéresse dans ce chapitre, à la suite de la partie vue en 1ère S sur l'énergie, à l'analyse des situations de mouvement du point de vue énergétique.*

Pouvez-vous rappeler deux propriétés fondamentales de l'énergie ?

Activité 1 - **Le travail, un mode de transfert de l'énergie**

**Activité 1 – Tirer un wagon …**

1. Dans la vie quotidienne, faut-il qu'il « y ait un mouvement » pour qu'il « y ait du travail ? ».
2. Décrire une situation pour laquelle il y a selon vous transfert d'énergie par travail.
3. Cinq personnages (notés de F1 à F5) tentent de déplacer un wagon vers la droite ; le wagon parcourt effectivement la distance AB.

On entend les phrases suivantes :

* « Je résiste ! »
* « Je contribue comme je peux… »
* « C’est moi le meilleur ! »
* « Je ne sers à rien ! »
1. Attribuer à chacun des personnages la phrase qu’il prononce.
2. Dans la vie quotidienne, peut-on dire que les cinq personnages dépensent de l'énergie ?
3. En physique, l’énergie cédée au wagon par chacun des personnages est appelée *un travail*.

Si l’on note  la force exercée par un personnage sur le wagon et  l’angle entre cette force et le déplacement du wagon, quelle expression parmi celles proposées ci-dessous, vous semble valide pour l’expression du travail ?

1. WAB(F) = F x AB
2. WAB(F) = F x AB x sin
3. WAB(F) = F x AB x cos
4. WAB(F) = F x AB x tan

*Lire le modèle – Travail d’une force et travail du poids.*

Corrigé

3.a.

F5 : « Je résiste ! »

F2 et F3 : « Je contribue comme je peux… »

F1 : « C’est moi le meilleur ! »

F5 : « Je ne sers à rien ! »

b. Oui, de l’énergie musculaire.

c. F5 ne « sert à rien » donc son travail doit être nul. Or pour F5,  = 90 ° on en déduit que l’expression du travail qui semble valide est l’expression 3.

On vérifie qu’on obtient une valeur maximale pour F1 ( = 90 °).

Activité 2 – **Travail du poids**

**Activité 2 – Lancer de ballon**

On étudie un projectile lancé dans le champ de pesanteur uniforme. On suppose que le mouvement s’effectue sans frottement.

A. Cas d’un lancer vers le haut

1. Remplir le tableau suivant.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Instant initial (mettre *nulle ou maximale*) | Pendant la montée (mettre *diminue*, *augmente* ou *reste constante*) | Point culminant (mettre *nulle ou maximale*) |
| Altitude | 0 | Augmente  | Max  |
| vitesse | Max | Diminue  | Nulle  |
| Énergie cinétique | Max  | Diminue | Nulle  |
| Énergie potentielle de pesanteur | Nulle  | Augmente | Max  |
| Énergie mécanique  |  | Constante  |  |

2. A l’aide du modèle, déterminer l’expression du travail du poids du projectile pendant la phase de montée.

3. Application numérique :

AB = 1,50 m ; m = 2,0 kg.

4. Le poids est-il moteur ou résistant pendant la phase de montée ? Justifier à l’aide du modèle et des résultats précédents.

5. Expliquer la phrase suivante : « Pendant la phase de montée, le travail effectué par le poids correspond à la quantité d’énergie qui change de forme au sein du système ».

6. Reprendre les questions 2, 3, 4 et 5 pour la phase de descente.

2. WAB (P) = mg(zA – zB) = – mg(AB).

3. WAB (P) = – 2,0 x 9,8 x 1,50 = – 29 J.

4. Le travail est résistant, la valeur est effectivement négative.

5. Pendant la montée, négliger les frottements revient à considérer que l’énergie mécanique reste constante : le travail du poids ne correspond donc pas à un transfert d’énergie mais à un changement de forme : pendant que la montée, l’énergie cinétique du ballon diminue et se transforme en énergie potentielle.

Activité 3 - Pseudo-période d’un oscillateur

**Activité 3 - Le pendule comme horloge**

Vous disposez d'un pendule constitué d'un fil dont vous pouvez faire varier la longueur et d'une boite de masses marquées.

1. Pourquoi ne peut-on pas qualifier les oscillations de *périodiques* mais seulement de *pseudo-périodiques* ?

On admettra que la période ne dépend pas de l'amplitude des oscillations à condition que l'amplitude ne soit pas trop grande (20 ° maximum).

1. Choisir une longueur et établir une méthode expérimentale permettant de mesurer sa période au 100ème de seconde près. Décrire cette méthode.

*Donnée : on estime que l’incertitude sur une durée mesurée au chronomètre vaut : 0,1 s.*

1. Intuitivement, vous diriez que :

 a- la période augmente diminue ne change pas si la longueur augmente

 a- la période augmente diminue ne change pas si la masse augmente.

Confirmer ou infirmer vos intuitions en réalisant des expériences variées. Les résultats et conclusions doivent clairement figurer sur votre feuille.

1. Utiliser le matériel proposé afin de réaliser un pendule qui bat la seconde. Lorsque vous êtes parvenu, décrire votre pendule en détails : donner toutes ses caractéristiques et indiquer comment il faut le mettre en mouvement
2. Le pendule que vous avez réalisé n’est pas un bon étalon de durée (= une bonne horloge) : proposer au moins deux raisons.

1. La période décroit doucement et le pendule va finir par s’arrêter : le mouvement n’est donc pas périodique.

2. Il faut mesurer 10 périodes : la précision pour 10 T est de 0,1 s donc la précision pour T sera de 0,1/10 = 0,01s.

5. La durée de la période n’est pas constante : on ne peut pas mesurer des durées longues.

On ne peut pas faire de mesures précises dès que la durée mesurée ne correspond pas à un nombre entier de période.

Activité 4 – Energies cinétique, potentielle et mécanique vidéo et corrigé à venir en septembre !!

**Activité 4 - Etude énergétique du mouvement d’un pendule**

Expérience

* On filme le mouvement d’un pendule à l’aide d’une webcam. Deux vidéos sont réalisées, vous disposez de l’une de ces vidéos.
* Avec un logiciel adapté, pointer les positions du centre d’inertie du pendule. On utilisera un repère (O,x,y) dont l’origine coïncide avec la position la plus basse du centre d’inertie.



Donnée : longueur entre le point d’attache et le centre d’inertie : 32 cm

Exploitation

1. Avec un logiciel adapté, créer une grandeur correspondant à la valeur de la vitesse du point étudié.
2. Créer 3 grandeurs, notées Ec, Epp et Em correspondant aux énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique du système. Sur le même graphique, représenter les évolutions temporelles de ces trois énergies. Avec l’accord de l’enseignant, imprimer le graphique obtenu.
3. À quelle(s) position(s) du pendule correspondent les valeurs maximales de Ec ? de Epp ?
4. Comparer l’évolution de Em pour votre graphique avec celle qu’obtiennent les élèves qui ont traité l’autre vidéo. Noter toutes les différences entre ces graphiques.
5. Visionner attentivement les deux vidéos. Rédiger un paragraphe, obligatoirement illustré de schémas, qui explique les différences constatées à la question précédente. Les mots « travail », « force », « résistant », « conservation », « énergie » doivent obligatoirement être utilisés.