

LE TRAVAIL MÉCANIQUE, SOUS TOUTES CES FACETTES!



INTRODUCTION

Dans cette situation d'apprentissage, vous explorerez le travail mécanique sous toutes ses facettes!!! Lors de la première partie, vous étudierez le travail effectué sur un chariot d'une montagne russe. Ce travail est nuisible au mouvement. Il fait perdre de l'énergie au chariot. Lors de la deuxième partie, vous étudierez le concept du travail afin de faciliter la tâche d'une personne. Effectivement, nous savons qu'un certain travail peut être amoindri, en termes de forces, selon les outils que nous employons pour effectuer ce travail en question. Finalement, dans la troisième partie, vous trouverez la quantité d'énergie emmagasinée dans une suspension de voiture lorsque celle-ci passe dans un trou.

Voici quelques-unes des formules qui vous seront utiles lors de cette activité :

$$E_{tot\ initial} \pm W = E_{tot\ finale}$$

$$W = F\Delta s$$

Où E_{tot} représente l'énergie totale en un certain point (au moment initial de notre mouvement ou au moment final du mouvement), W représente le travail (il sera additionné à l'énergie totale initiale si le travail aide le mouvement et soustrait s'il nuit au mouvement, c'est-à-dire qu'il ralentit l'objet), F représente la force moyenne (force de frottement ou force effectuée lors du travail selon le cas) et Δs représente le déplacement tout au long du mouvement (le déplacement total du rail ou le déplacement que doit faire la machine pour effectuer complètement le travail selon le cas).

MISE EN SITUATION

PARTIE A :



Qui n'a jamais fait un tour de montagne russe dans un gros parc d'attractions? Que d'amusement!!! Beaucoup de calculs et de considération physique se trouvent derrière le principe de ce manège. Par exemple, tout au long du trajet, il y a des forces de frottement de l'air et du rail sur le chariot dans lequel vous êtes. C'est donc dire que le rail et l'air effectuent un travail mécanique sur le chariot. Les ingénieurs qui s'assurent du bon fonctionnement du manège doivent absolument prendre en considération le travail qui est fait sur le chariot. C'est ce que vous tenterez de déterminer lors de cette première partie d'activité.

Lors de cette simulation, une bille jouera le rôle de votre chariot sur son rail. Vous enverrez donc une bille dans votre manège. Suite à l'étude de son mouvement et de son comportement énergétique sur le rail, vous pourrez calculer le travail mécanique effectué par le rail et l'air sur votre chariot. Vous en déduirez les forces de frottement moyennes exercées tout au long du trajet. Vous pourrez alors calculer la vitesse à laquelle vous devez envoyer votre chariot, au début du rail, pour que celui-ci puisse avoir assez d'énergie pour vaincre les forces de frottement et ainsi monter la côte des montagnes russes aisément.

Voici grossièrement les étapes que vous ferez lors de cette partie d'activité :

1. Mettre votre bille dans le haut du rail (une personne responsable vous aidera lors de l'expérience). Vous ferez l'expérience avec la bille de votre choix. Si vous le souhaitez, vous pouvez tester différentes billes au choix.
2. Laisser aller la bille et observer l'endroit sur le rail où elle monte le plus haut (faites plusieurs essais afin d'obtenir l'endroit le plus précis possible).
3. Prendre toutes les mesures nécessaires à vos calculs et présenter vos résultats, démarches et calculs au formateur. Nous voulons voir les calculs sur le travail de frottement, la force moyenne de frottement et la vitesse initiale que nous devrions donner au chariot pour qu'il atteigne le haut du rail.

Avant de débiter l'expérience, allez prendre connaissance du montage avec lequel vous travaillerez : une personne ressource vous montrera le matériel que vous aurez à votre disposition. Retournez à votre place et établissez un plan d'action détaillé des manipulations que vous ferez. Lorsque la personne responsable jugera que votre plan d'action est approprié, vous le mettrez à exécution afin d'atteindre les objectifs de l'activité.

N'oubliez pas, vous devez déterminer :

- Le travail mécanique effectué par le rail et l'air sur votre chariot.
- Les forces moyennes de frottement effectuées par le rail et l'air sur votre chariot.
- La vitesse initiale que devrait avoir le chariot si celui-ci voulait monter la montagne russe au complet (se rendre en haut de l'autre côté du rail).

MISE EN SITUATION

PARTIE B :



Lors de la construction de gros édifices, les travailleurs font souvent appel à des machineries lourdes pour les aider dans leur travail. Par exemple, nous voyons souvent de grandes grues jaunes monter les matériaux en haut des édifices. C'est la situation que vous simulerez lors de cette activité. En haut de la grue, il y aura différents arrangements de poulies. Vous serez emmené à mesurer la force que la grue doit fournir pour effectuer ce travail. Vous verrez que cette force n'est pas la même selon la machinerie utilisée... mais à quel prix?

Un support universel jouera le rôle de grue. À l'aide d'un dynamomètre, vous mesurerez la force nécessaire pour monter une masse de 1000g à partir de la base d'un édifice (représenté par une chaudière renversée verte) jusqu'en haut de celui-ci. Comme le travail est égal à la force multipliée par le déplacement fait, vous devrez aussi mesurer le déplacement que vous avez effectué lors de ce travail. Vous pourrez ensuite conseiller l'opérateur de la grue sur l'outil idéal à utiliser : lequel permet de fournir le moins de force? Lequel engendre le moins de déplacement? Lequel permet d'effectuer le moins de travail? Vous discuterez des avantages et des inconvénients de l'utilisation de toutes les machines à votre disposition lors de cette activité. Vous pouvez aussi comparer les avantages mécaniques des diverses machines afin de soutenir votre discussion.

Voici grossièrement les étapes que vous ferez lors de cette partie d'activité :

1. À l'aide de la première machine, mesurer la force nécessaire, avec un dynamomètre, pour monter, à vitesse constante, une masse de 1000g, à partir du pied de la grue jusqu'au bord supérieur de la chaudière. Vous ferez l'expérience avec 4 différentes machines.
2. Observer le lieu de départ du mouvement et le lieu d'arrivée du mouvement à l'aide de la règle (donnez-vous un point de repère quelconque). Ceci correspond au déplacement.
3. À l'aide de ces mesures, présenter vos résultats, votre démarche et vos calculs au formateur. Nous voulons voir un tableau des résultats présentant la force, le déplacement et le travail effectué avec les 4 machines. Vous ferez alors vos recommandations à l'opérateur de la grue sur la machine à utiliser.

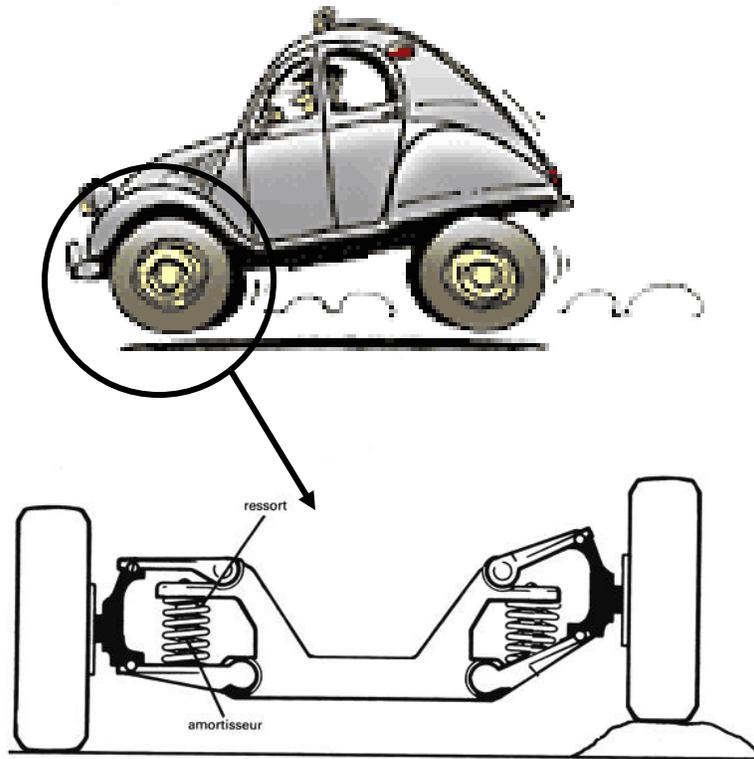
Avant de débiter l'expérience, allez prendre connaissance du montage avec lequel vous travaillerez : une personne ressource vous montrera le matériel que vous aurez à votre disposition. **Vous pouvez lui demander de vous montrer comment le montage fonctionne avant de retourner à votre place et elle fera une courte démonstration de l'outillage.** Retournez à votre place et établissez un plan d'action détaillé des manipulations que vous ferez. Lorsque la personne responsable jugera que votre plan d'action est approprié, vous le mettrez en action afin d'atteindre les objectifs de l'activité.

N'oubliez pas, vous devez présenter (à l'aide d'un tableau des résultats ou autre) :

- La force effectuée par chaque machine pour effectuer la tâche demandée.
- Le déplacement effectué par chaque machine pour effectuer la tâche demandée.
- Le travail effectué par chaque machine pour effectuer la tâche demandée.
- L'avantage mécanique de chaque machine utilisée.

MISE EN SITUATION

PARTIE C



Les routes du Québec nous en font voir de toutes les couleurs! Les conditions de température que nous trouvons au Québec entraîne des gels du sol importants. La période du dégel est aussi communément appelée « la saison des nids de poule ». Une chance que nos voitures sont construites avec de bons amortisseurs. Mais quelle est la quantité d'énergie emmagasinée dans les ressorts de l'amortisseur lorsque nos voitures roulent dans ces trous ou ses bossent qui se forment dans les routes?

Vous devez donc prendre les mesures nécessaires pour répondre à cette question. Dans cette partie, un ressort de laboratoire sera à votre disposition pour vous permettre de résoudre la situation. Vous comprendrez que ce ressort est beaucoup moins rigide que des vrais ressorts d'amortisseur de voiture. L'important, ce sont les étapes de la résolution, et non les résultats!

Vous devez donc :

- Faire les manipulations nécessaires vous permettant de résoudre la situation demandée.
- Montrer vos tableaux, graphiques et calculs à l'enseignant.
- Calculer l'énergie emmagasinée dans le ressort du laboratoire lorsqu'il est comprimé de 10 cm.