

|  |  |
| --- | --- |
|  | PHY-5062  Cinématique et optique géométrique  Activités expérimentales    CORRIGÉ |

Centre Le Moyne d’Iberville

Mars 2018

Table des matières

[Laboratoire 1 : Un anneau en équilibre 3](#_Toc513815391)

[Laboratoire 2 : L’étude de l’accélération d’un corps en relation avec la force et la masse 16](#_Toc513815392)

[Laboratoire 3 : Le coefficient de frottement (force de frottement) 30](#_Toc513815393)

[Laboratoire 4 : L’allongement d’un ressort et d’un élastique 35](#_Toc513815394)

[Laboratoire 5 : Le travail mécanique 45](#_Toc513815395)

[Laboratoire 6 : La conservation de l’énergie 53](#_Toc513815396)

**Activités expérimentales (Laboratoires)**

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 1 : Un anneau en équilibre

**La souque à la corde scientifique**

Lors d’une activité parascolaire, vous participez à un jeu de souque à la corde scientifique. La compétition oppose une équipe de deux garçons à une équipe de deux filles. Le but est de tirer sur trois cordes reliées à un anneau de façon que l’anneau demeure centré par rapport à une tige verticale. Chacun des deux garçons tire sur une corde différente, dans deux directions différentes, tandis que les deux filles tirent ensemble sur la troisième corde. Lorsque l’anneau est immobile et centré par rapport à la tige verticale, qu’arrive-t-il aux forces qui sont exercées sur lui ?

Effectuez une expérience qui vous permettra de modéliser, en laboratoire, trois situations du jeu de souque à la corde. Pour ce faire, vous varierez la grandeur et l’orientation de deux forces, puis vous trouverez la grandeur et l’orientation de la force nécessaire pour annuler ces deux forces.

**But :**

1. Reconnaitre les conditions d’équilibre d’un corps au repos soumis à plusieurs forces à partir des données expérimentales fournies.
2. Déterminer le calcul mathématique de la force équilibrante d’un système de forces appliquées.

Travail préparatoire

Quelles sont les variables indépendantes et dépendantes de ce laboratoire?

|  |
| --- |
| *Indépendantes : L’orientation et la grandeur des deux premières forces.* |
|  |
| *Dépendante : L’orientation et la grandeur de la troisième force* |

Lorsque plusieurs forces sont appliquées sur un corps, il est possible de déterminer la force totale agissant sur ce corps. Cette force totale correspond à la somme vectorielle des forces appliquées. On nomme la force résultante le résultat de cette opération que l’on note .

Dans ce laboratoire nous allons mesurer une autre force. Il s’agit de la force équilibrante, qu’on note

Cette force est celle permettant d’équilibrer un système de forces. La force équilibrante a donc la grandeur et l’orientation nécessaires pour contrebalancer toutes les autres forces du système.

Une fois cette force mesurée, nous pourrons répondre à la question suivante : Comment peut-on calculer mathématiquement la force équilibrante d’un système de forces?

Lors de ce laboratoire, vous utiliserez un appareil appelé table des forces

**Matériel**

Cochez parmi la liste suivante le matériel dont vous aurez besoin

|  |  |
| --- | --- |
| Une table des forces |  |
| Un anneau métallique |  |
| Ficelles (03) |  |
| Poulies (03) |  |
| Un jeu de poids |  |
| Un Rapporteur |  |

**Schéma du montage**



**Manipulations**

1. Réaliser le montage ci-haut.
2. Exercer une force sur l’anneau de la table de forces en y accrochant un poids de de 1,5N et fixant l’orientation de la corde à 120,0 degré.
3. Exercer une force sur l’anneau de la table de forces avec un poids de 2,0N à 210,0 degré.
4. Avec les poids restants trouver la grandeur et l’orientation de la force permettant que l’anneau soit le plus parfaitement possible situé au centre de la table de forces.
5. Recommencer les étapes 2 à 4 avec les forces = 1,2N à 38,0 degré et =2,0N à 118,0 degré.
6. Recommencer les étapes 2 à 4 avec les forces = 1,0N à 188,0 degré et =2,0N à 260,0 degré

**Tableau des résultats**

Titre :

|  |
| --- |
| Réponse personnelle. Exemple de réponse :La grandeur et l’orientation des forces |
| exercées par chaque masse |

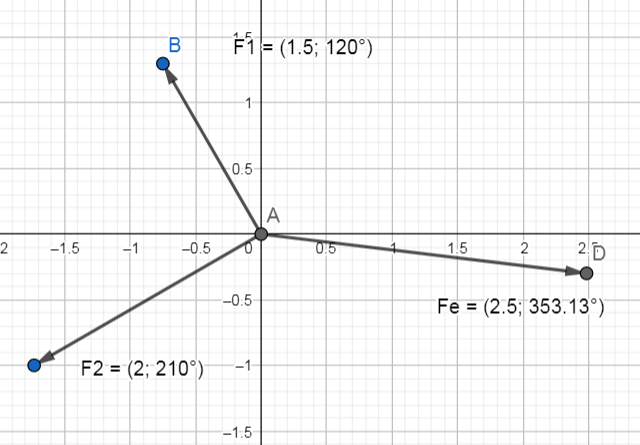
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Force | Valeurs théoriques | | Valeurs mesurées | |
| Grandeur(N) | Orientation(degré) | Grandeur(N) | Orientation(degré) |
|  | 1,5 | 120,0 | 1,5 | 120,0 |
|  | 2,0 | 210,0 | 2,0 | 210,0 |
|  | 2,5 | 353,12 | 2,5 | 353,0 |
|  | 1,2 | 38,0 | 1,2 | 38,0 |
|  | 2,0 | 118,0 | 2,0 | 118,0 |
|  | 2,5 | 269,85 | 2,5 | 270,0 |
|  | 1,0 | 188,0 | 1,0 | 188,0 |
|  | 2,0 | 260,0 | 2,0 | 260,0 |
|  | 2,5 | 59,0 | 2,5 | 57,9 |

**Analyse des résultats et discussion**

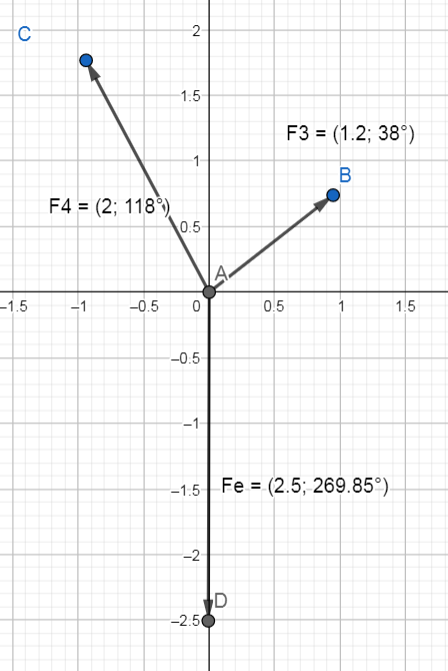
A-1) Représentation théorique des forces équilibrantes

Pour chacune des expériences, représenter graphiquement les 2 forces et trouver la valeur de la force équilibrante et calculer théoriquement sa grandeur et son orientation.

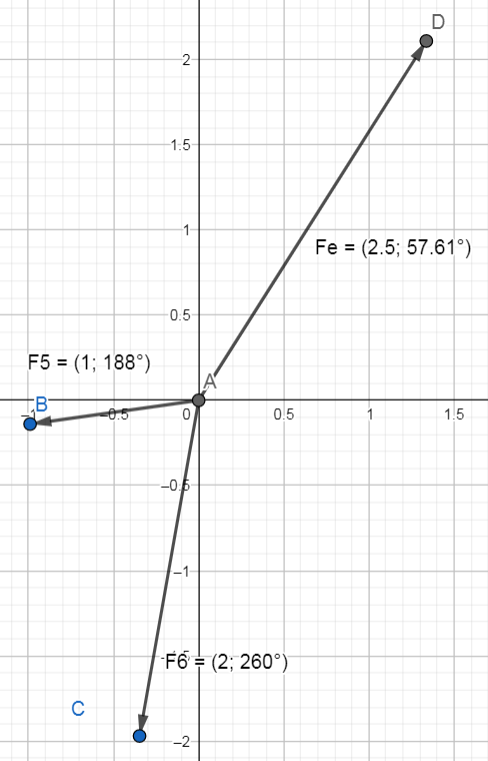
Titre : Représentation graphique des forces et avec leur force équilibrante



Titre : Représentation graphique des forces et avec leur force équilibrante



Titre : Représentation graphique des forces et avec leur force équilibrante



**Exemples de calcul des valeurs théoriques**

Calculer l’écart relatif de la valeur mesurée à la valeur calculée.

|  |
| --- |
|  |

Identifier les causes de variations. Si vous aviez à refaire cette expérience, que feriez-vous pour augmenter la précision de l’expérience et vous assurer d’avoir un écart relatif le plus faible possible.

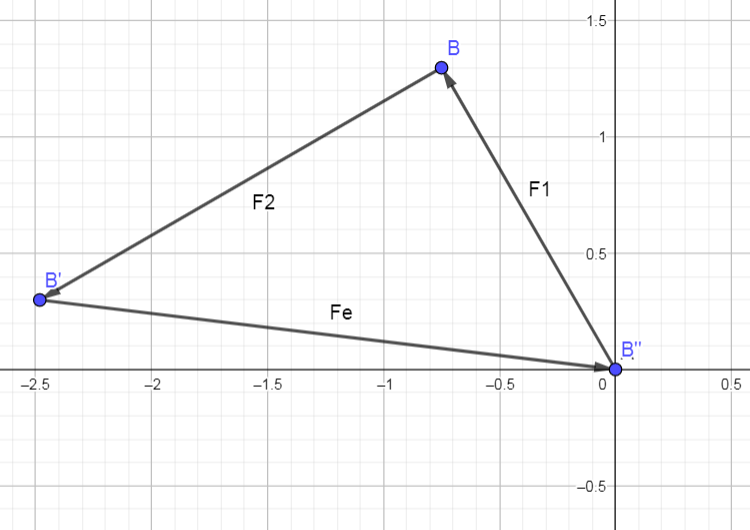
|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

A-2) Représentation des résultats pratiques des forces résultantes

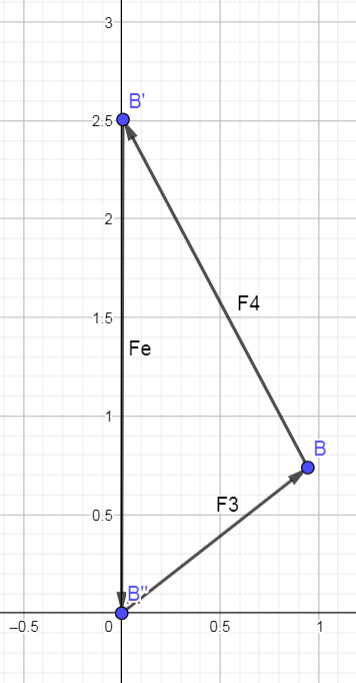
Méthode graphique

1. Représenter graphiquement les 3 forces ((Exp.1 : , , ), (Exp.2 :,,), (Exp.3. :,, )) et trouver la valeur de la force résultante .

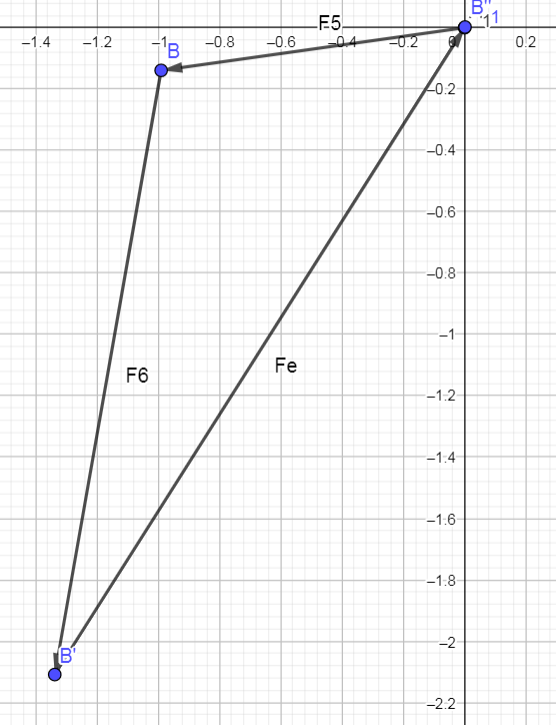
Titre : Somme des vecteurs , ,



Titre : Somme des vecteurs , ,



Titre : Somme des vecteurs , ,



Quel constat faites-vous ?

|  |
| --- |
| Elle est toujours près de 0. |
|  |
|  |

2. Quelles sont les causes d’erreurs possibles de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Méthode mathématique :

Vous devez maintenant calculer mathématiquement la force résultante qui représente la somme des 3 forces pour chaque expérience, ((Exp.1 : , , ), (Exp.2 :,,), (Exp.3. :,, )) afin de confirmer les résultats de la méthode graphique.

**DISCUSSION**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Conclusion**

Rédiger une courte conclusion. Préciser si le but de l’expérience a été atteint et l’hypothèse de départ confirmée. Nommez la relation d’équilibre (loi d’équilibre des forces).

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 2 : L’étude de l’accélération d’un corps en relation avec la force et la masse

**La course d’accélération**

Vous êtes propriétaire d’une écurie de voitures de course d’accélération. Évidemment, vous désirez remporter le plus de courses possibles. Vous demandez donc à vos ingénieurs de déterminer les qualités que doivent posséder vos bolides afin d’améliorer leur performance.

Les deux principaux facteurs identifiés par vos ingénieurs sont la force transmise au bolide par le groupe propulseur et la masse totale du bolide.

De quelle façon la force et la masse influent-elles sur l’accélération d’un bolide ?

Pour en apprendre un peu plus, réalisez cette expérience qui vous permettra de déterminer l’effet de ces deux facteurs sur l’accélération d’un chariot. La partie A de ce labo vous permettra de découvrir la relation entre la force exercée sur un chariot et son accélération lorsque la masse du système reste constante. La partie B vous permettra de découvrir la relation entre la masse du chariot et son accélération lorsque la force exercée sur le système reste constante.

PARTIE A

**But**



Quel est le but de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Découvrir la relation entre la force exercée sur un chariot et son accélération lorsque* |
| *la masse du système reste constante.* |

Quelle est la variable indépendante dans ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | *La force exercée sur le chariot.* |

Quelle est la variable dépendante dans ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Le déplacement du chariot pour un intervalle de temps donné, ce qui permettra* |
|  | *de calculer son accélération.* |

Quelles sont les autres variables dont vous devez tenir compte dans ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | *La masse du chariot et l’intervalle de temps considéré, car elles devront être maintenues* |
|  | *constantes pour chaque essai.* |

Hypothèse

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Je crois que | | *l’accélération du chariot augmentera à mesure que la force exercée sur lui* |
| *augmentera* | | |
| parce que | *plus une force est grande, plus elle a la capacité de déplacer un objet.* | |
|  | | |

MATÉRIEL

SCHÉMA DU MONTAGE

Une poulie de table de force

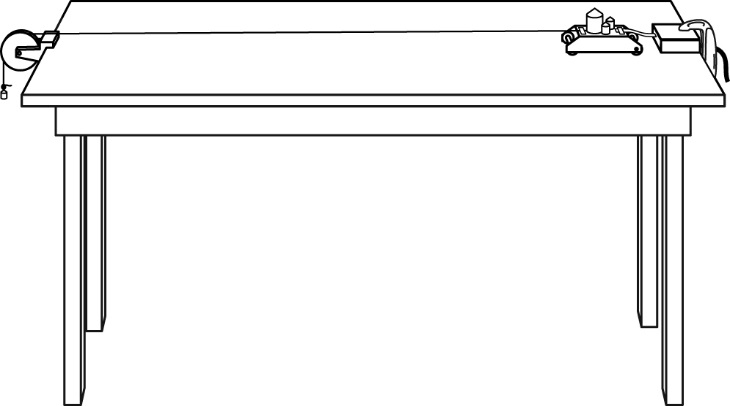
Une table de laboratoire

Un serre-joint en C

Un chronomètre à étincelles

Un support à masse de 50 g

Un chariot



Une masse à fente de 10 g

3 masses à fentes de 20 g

Un dynamomètre

5 rubans enregistreurs de 50,0 cm

Du ruban gommé

Un fil à pêche de 1,2 m

Une règle de 1 m



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Manipulations | | |
| 1. Fixer la poulie au bord de la table. 2. À l’aide du serre-joint, fixer le chronomètre à étincelles au bord de la table, en face de la poulie en s’assurant que la distance entre le chronomètre et la poulie soit d’au moins 1 m. 3. Peser le chariot à l’aide du dynamomètre et noter sa masse au tableau des résultats. 4. Insérer un ruban enregistreur d’environ 50,0 cm dans le chronomètre à étincelles. 5. Insérer l’extrémité libre du ruban enregistreur dans le trou à l’arrière du chariot et l’y fixer à l’aide du bouchon en caoutchouc. 6. Attacher une extrémité du fil à pêche au chariot. 7. Placer le fil à pêche dans la poulie. | | |
| 1. Attacher le support à masse de 50 g au bout du fil à pêche. 2. Retenir le chariot en le maintenant fermement dans sa main. 3. Régler le chronomètre à étincelles à 10 Hz. 4. Mettre en marche le chronomètre à étincelles. 5. Lâcher le chariot tout en maintenant le chronomètre en marche. 6. Attraper le chariot au bout de la table, soit juste avant sa chute. 7. Retirer le ruban enregistreur, puis écrire dessus la valeur de la masse suspendue. 8. Au début du ruban enregistreur, soit au premier point produit par le chronomètre, écrire « Temps : 0,00 s ». 9. À partir du premier point, compter le nombre total de points afin de déterminer l’intervalle de temps total. 10. Noter le résultat au tableau. 11. Mesurer la distance entre le premier et le dernier point. 12. Noter le résultat au tableau. 13. Refaire les étapes 4 à 18 quatre fois en ajoutant 20 g dans le support à masse de 50 g à chaque essai. 14. Ranger le matériel. | | |

TABLEAUX DES RÉSULTATS

Notez vos résultats dans le tableau suivant. Donnez un titre à votre tableau.

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : | Déplacement du chariot en fonction de la masse suspendue |
|  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Essai | Masse suspendue  (en \_kg\_\_\_\_) | | | Déplacement (en \_m\_\_ ± \_\_0,0005\_) |
| 1 | 0,05 | | | 0,1220 |
| 2 | 0,07 | | | 0,1830 |
| 3 | 0,09 | | | 0,2650 |
| 4 | 0,11 | | | 0,3040 |
| 5 | 0,13 | | | 0,3670 |
| La durée de l’intervalle étudié : | | | 1 seconde |

**ANALYSE DES RÉSULTATS**

1. Comment calcule-t-on la force exercée par la masse suspendue pour chaque essai ?   
Donnez un exemple de calcul.

F = mg = 0,05 kg x 9,81 m/s2 = 0,49 N

2. Comment calcule-t-on l’accélération du chariot pour chaque essai ? Donnez un   
exemple de calcul.

3. Remplissez le tableau de la force exercée par la masse suspendue et de l'accélération du chariot. Donnez un titre à votre tableau.

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : | Accélération du chariot en fonction de la force appliquée |
|  | par la masse suspendue |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Essai | Force (en \_\_N\_\_) | Accélération (en \_\_m/s2\_\_\_) |
| 1 | 0,4905 | 0,244 |
| 2 | 0,6867 | 0,366 |
| 3 | 0,8829 | 0,530 |
| 4 | 1,0791 | 0,608 |
| 5 | 1,2753 | 0,734 |

4. À partir de vos données, tracez un diagramme de l’accélération du système en fonction de la force. Donnez un titre à votre diagramme.

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : | Graphique de l’accélération en fonction de la force |
|  |  |

**Analyse des résultats**

1. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de l’accélération en fonction de la force ?

|  |
| --- |
| C’est une droite ascendante |
|  |

2. Quelle est la valeur du taux de variation de ce tracé, autrement dit de sa pente ?

m = 0,6228 m/s2·N

3. Que représente ce taux de variation ?

|  |
| --- |
| Il représente l’accélération du chariot pour une force de 1 N. |

4. Quel est le lien mathématique entre la force, l’accélération et le taux de variation   
du tracé du diagramme ?

|  |
| --- |
| *L’accélération est égale à la force multipliée par le taux de variation du tracé, autrement* |
| *dit :* a *=* F🞨 *pente ou* a *=* F🞨 *constante.* |
|  |

5. Quelles sont les causes d’erreur possibles dans ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemples de réponse : Il y avait du frottement entre le ruban et* |
| *le chariot ; la table n’était pas parfaitement au niveau.* |
|  |

6. Comment pourriez-vous améliorer le protocole de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Je pourrais utiliser un rail à air pour réduire* |
| *le frottement.* |
|  |

**DISCUSSION**

*À partir de vos réponses aux questions précédentes, rédigez une discussion.*

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**CONCLUSION**

1. Quelle est votre conclusion de ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Je conclus que plus la force exercée sur le chariot* |  |
| *est grande, plus l’accélération du chariot est grande. L’accélération est donc directement* |  |
| *proportionnelle à la force.* |  |

2. Votre hypothèse est-elle confirmée ou infirmée ? Expliquez votre réponse.

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Mon hypothèse est confirmée. Lorsque la* |
| *force est plus grande (par exemple, 0,490 N au lieu de 0,098 N), l’accélération produite* |
| *est également plus grande (soit 1,785 m/s2 au lieu de 0,299 m/s2).* |
|  |

RETOUR SUR LA MISE EN SITUATION

De quelle façon la force influe-t-elle sur l’accélération d’un bolide ?

|  |
| --- |
| *Plus la force exercée par le groupe propulseur est grande, plus l’accélération du bolide* |
| *est grande.* |
|  |

PARTIE B

*Pour la 2e partie de ce laboratoire, plutôt que de faire varier la masse suspendue, vous ferez varier la masse du chariot en déposant celui-ci de plus en plus de masses. Pour tous les essais, vous utiliserez une masse de 100 g comme masse suspendue. Vous commencerez en utilisant le chariot sans masse ajoutée et vous ajouterez 0,5 kg à chaque essai pour un total de 5 essais.*

**BUT**



Quel est le but de ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
| *Découvrir la relation entre la masse du chariot et son accélération lorsque la force exercée* |  |
| *sur le système reste constante.* |  |

1. Quelle est la variable indépendante dans ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | *La masse du chariot.* |

2. Quelle est la variable dépendante dans ce laboratoire ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Le déplacement du chariot pour un intervalle de temps donné, ce qui permettra de* |  |
|  | *calculer son accélération.* |  |

3. Quelles sont les autres variables dont vous devez tenir compte dans ce laboratoire ?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *La force exercée sur le chariot et l’intervalle de temps considéré, car elles devront être* |  |
|  | *maintenues constantes pour chaque essai.* |  |

Hypothèse

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Je crois que | | *l’accélération du chariot diminuera à mesure que la masse du chariot* |
| *Augmentera.* | | |  |
| parce que | *plus une masse est grande, plus elle est difficile à déplacer.* | |

**MATÉRIEL**

SCHÉMA DU MONTAGE

|  |
| --- |
| Une poulie de table de force |
| Un serre-joint en C |
| Un chronomètre à étincelles |
| Une table de laboratoire |
| Une masse à fente de 10 g |
| 3 masses à fentes de 20 g |
| Un dynamomètre |
| 5 rubans enregistreurs de 0,50 m |
| Un chariot |
| Un fil à pêche de 1,2 m |
| Une règle de 1 m |
| 1 masse de 500 g |
| 2 masses de 1 kg |
| Un support à masse de 50 g |

*Rédiger les manipulations nécessaires à la réalisation de cette partie de l’expérience.*

|  |
| --- |
| **manipulationS** |

1. Fixer la poulie au bord de la table.
2. À l’aide du serre-joint, fixer le chronomètre à étincelles au bord de la table, en face de la poulie en s’assurant que la distance entre le chronomètre et la poulie soit d’au moins 1 m.
3. Peser le chariot à l’aide du dynamomètre et noter sa masse au tableau des résultats.
4. Insérer un ruban enregistreur d’environ 50,0 cm dans le chronomètre à étincelles.
5. Insérer l’extrémité libre du ruban enregistreur dans le trou à l’arrière du chariot et l’y fixer à l’aide du bouchon en caoutchouc.
6. Attacher une extrémité du fil à pêche au chariot.
7. Placer le fil à pêche dans la poulie.
8. Ajouter 50 g au support à masse de 50 g.
9. Attacher le support à masse au bout du fil à pêche.
10. Retenir le chariot en le maintenant fermement dans sa main.
11. Régler le chronomètre à étincelles à 10 Hz.
12. Mettre en marche le chronomètre à étincelles.
13. Lâcher le chariot tout en maintenant le chronomètre en marche.
14. Attraper le chariot au bout de la table, soit juste avant sa chute.
15. Retirer le ruban enregistreur, puis écrire dessus la valeur de la masse suspendue.
16. Au début du ruban enregistreur, soit au premier point produit par le chronomètre, écrire « Temps : 0,00 s ».
17. À partir du premier point, compter le nombre total de points afin de déterminer l’intervalle de temps total.
18. Noter le résultat au tableau.
19. Mesurer la distance entre le premier et le dernier point.
20. Noter le résultat au tableau.
21. Refaire les étapes 4 à 19 quatre fois en ajoutant 500 g supplémentaires sur le chariot à chaque essai.
22. Ranger le matériel.

**TABLEAUX DES RÉSULTATS**

*En vous basant sur la partie A de l’expérience, élaborez votre tableau des résultats*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Essai | Masse du chariot  (en \_kg\_\_\_\_) | Déplacement (en \_m\_\_ ± \_\_0,0005\_) | Temps (s) |
| 1 | 1,18 | 0,2770 | 1,0 |
| 2 | 1,68 | 0,1970 | 1,0 |
| 3 | 2,18 | 0,3940 | 1,8 |
| 4 | 2,68 | 0,3900 | 1,9 |
| 5 | 3,18 | 0,3820 | 2,0 |

**ANALYSE DES RÉSULTATS**

*Vous devez ici effectuer les calculs nécessaires pour tracer le diagramme de l’accélération du système en fonction de sa masse.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Essai | Force (en \_\_N\_\_) | Masse du chariot  (en \_kg\_\_\_\_) | Accélération (en \_\_m/s2\_\_\_) |
| 1 | 0,981 | 1,18 | 0,554 |
| 2 | 0,981 | 1,68 | 0,394 |
| 3 | 0,981 | 2,18 | 0,243 |
| 4 | 0,981 | 2,68 | 0,216 |
| 5 | 0,981 | 3,18 | 0,191 |

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : | Diagramme de l’accélération du chariot en fonction de sa masse lorsqu’il est |
|  | accéléré par une masse suspendue de 0,1 kg |

Calculez l’inverse de la masse pour chaque essai.

1/m = 1/1,18 = 0,85 kg-1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Essai | Masse du chariot  (en \_kg\_\_\_\_) | Inverse de la masse du chariot  (en kg-1) | Accélération (en \_\_m/s2\_\_\_) |
| 1 | 1,18 | 0,847 | 0,554 |
| 2 | 1,68 | 0,595 | 0,394 |
| 3 | 2,18 | 0,459 | 0,243 |
| 4 | 2,68 | 0,373 | 0,216 |
| 5 | 3,18 | 0,314 | 0,191 |

*À partir de vos données, tracez un diagramme de l’accélération du système en fonction de l’inverse de la masse. Donnez un titre à votre diagramme.*

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : | Graphique de l’accélération du chariot en fonction de l’inverse de sa masse |
|  | lorsqu’il est accéléré par une masse suspendue de 0,1 kg |

Analyse des résultats

1. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de l’accélération en fonction de la masse ?

|  |
| --- |
| *Le tracé de ce diagramme est une courbe descendante.* |

2. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de l’accélération en fonction de l’inverse de la masse ?

|  |
| --- |
| Le tracé de ce diagramme est une droite ascendante passant par l’origine. |

3. Quelle est la valeur du taux de variation du tracé de votre diagramme de l’accélération en fonction de l’inverse de la masse, autrement dit de sa pente ?

m = 0,715 m·kg/s2

4. Quel est le lien mathématique entre la force, l’accélération et le taux de variation du tracé de votre diagramme de l’accélération en fonction de l’inverse de la masse ?

|  |  |
| --- | --- |
| *L’accélération est égale à l’inverse de la masse multiplié par le taux de variation du* |  |
| *tracé, autrement dit :* a *= 1/*m🞨 *pente ou* a = *constante/*m*.* |  |

5. Comparez les relations mathématiques obtenues dans la partie A et dans la partie B de ce laboratoire.

Partie A : a = F 🞨 constante

Partie B : a = constante

m

L’accélération est directement proportionnelle à la force et inversement  
proportionnelle à la masse. On peut conclure que :

a = F 🞨 constante

m

6. Quelles sont les causes d’erreur possibles dans ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemples de réponse : Il y avait du frottement entre le ruban et* |
| *le chariot ; la table n’était pas parfaitement au niveau.* |
|  |

7. Comment pourriez-vous améliorer le protocole de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Je pourrais utiliser un rail à air, ce qui* |
| *diminuerait le frottement.* |
|  |

**CONCLUSION**

1. Quelle est votre conclusion de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Je conclus que plus la masse est grande,* |
| *plus l’accélération est faible. L’accélération est donc inversement proportionnelle à la masse.* |
|  |

2. Votre hypothèse est-elle confirmée ou infirmée ? Expliquez votre réponse.

|  |
| --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse : Mon hypothèse est confirmée. Lorsque* |
| *la masse est plus grande (par exemple, 0,355 kg au lieu de 0,155 kg), l’accélération* |
| *produite est plus faible (soit 1,097 m/s2 au lieu de 2,206 m/s2).* |
|  |
|  |

RETOUR SUR LA MISE EN SITUATION

De quelle façon la masse influe-t-elle sur l’accélération d’un bolide ?

|  |
| --- |
| Plus la masse est grande, plus l’accélération du bolide est faible. |
|  |

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 3 : Le coefficient de frottement (force de frottement)

|  |
| --- |
| TYPE DE LABO : Observation |
| THÉORIE : Chapitre 5 |

On tient la route !

Pour conduire une automobile en toute sécurité, il importe de pouvoir compter sur ses pneus. En effet, les pneus constituent le seul contact de l’auto avec la route. Il est donc essentiel que leur adhérence soit maximale en tout temps. Plus les forces de frottement entre les pneus et la route sont élevées, plus l’adhérence des pneus est bonne. Croyez-vous qu’il y ait un grand risque lié à l’utilisation de pneus très usés sur une automobile ?

Pour en apprendre un peu plus, réalisez cette expérience qui vous permettra de mesurer les forces de frottement entre diverses surfaces, afin de déterminer quelle paire de surfaces offre la meilleure adhérence.

**BUT**



Quel est le but de ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
| *Mesurer les forces de frottement entre diverses surfaces, afin de déterminer quelle paire* |  |
| *de surfaces offre la meilleure adhérence.* |  |

CRITÈRES D’OBSERVATION

Comment peut-on trouver la combinaison de surfaces offrant la meilleure adhérence ?

|  |
| --- |
| *En mesurant la force de frottement statique et la force de frottement dynamique existant* |
| *entre différentes surfaces et en comparant les résultats obtenus.* |
|  |
|  |

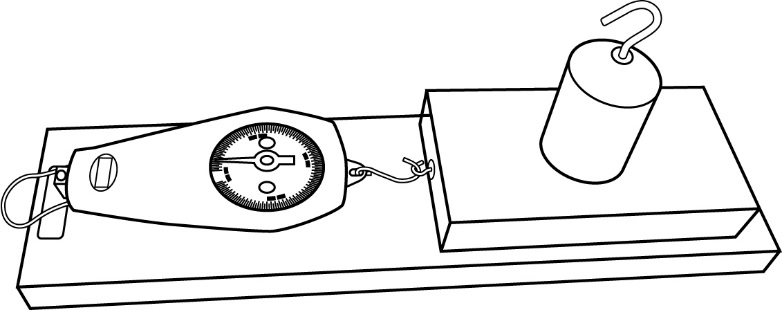
**MATÉRIEL**

SCHÉMA DU MONTAGE

Un bloc de bois muni d’un crochet

Une masse de 500 g

Un dynamomètre 0 N à 5 N

Un panneau de bois mou

Un panneau recouvert de verre

Un panneau de bois dur lisse

Un panneau de bois dur rugueux

Un panneau recouvert de métal

Un panneau recouvert de caoutchouc

Un panneau recouvert de mélamine



|  |
| --- |
| **manipulationS** |

*1.* S’assurer que toutes les surfaces sont propres. Au besoin, les nettoyer.

*2.* Placer le panneau de bois sur le comptoir.

*3.* Poser le bloc de bois mou sur le panneau de bois.

*4.* Poser la masse de 500 g sur le bloc de bois.

*5.* Accrocher le dynamomètre au crochet du bloc de bois.

*6.* Tirer sur le dynamomètre jusqu’à ce que le bloc se mette en mouvement.

*7.* Noter la force minimale requise pour mettre le bloc en mouvement. Cette mesure   
correspond à la force de frottement statique.

*8.* Tirer sur le dynamomètre de façon à maintenir le bloc en mouvement à vitesse constante, aussi lentement que possible.

*9.* Noter la force minimale requise pour maintenir le bloc en mouvement à vitesse constante. Cette mesure correspond à la force de frottement cinétique.

*10.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau recouvert de verre.

*11.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau en bois dur lisse.

*12.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau en bois dur rugueux.

*13.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau recouvert de métal.

*14.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau recouvert de caoutchouc.

*15.* Refaire les étapes 2 à 9 en utilisant le panneau recouvert de mélamine.

*16.* Ranger le matériel.

**TABLEAUX DES RÉSULTATS**

Notez vos résultats dans le tableau suivant. Donnez un titre à votre tableau.

|  |  |
| --- | --- |
| Titre : |  |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Panneau utilisé | Force de frottement statique  (en \_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_\_\_\_) | Force gravitationnelle  (en \_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_\_\_\_) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Analyse des résultats**

1. Comment les forces de frottement statique et cinétique pour chaque paire de surfaces se comparent-elles ?

|  |
| --- |
| *Dans presque tous les cas, les deux forces sont égales. Cependant, dans deux cas, soit pour* |
| *les paires métal-bois et caoutchouc-bois, la force de frottement statique est plus élevée que* |
| *la force de frottement cinétique.* |
|  |
|  |

2. Quelle paire de surfaces présente la plus grande force de frottement statique ?

|  |
| --- |
|  |

3. Quelle paire de surfaces présente la plus grande force de frottement cinétique ?

|  |
| --- |
|  |

4. Quelles sont les causes d’erreur possibles dans ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse* *: Il était difficile de lire avec précision la mesure* |  |
| *du frottement cinétique sur le dynamomètre, car il bougeait trop vite.* |  |

5. Comment pourriez-vous améliorer le protocole de ce laboratoire ?

|  |
| --- |
|  |
|  |

**DISCUSSION**

*À partir de vos réponses aux questions précédentes, rédigez une discussion.*

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**CONCLUSION**

Quelle est votre conclusion pour ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
| *Réponse personnelle. Exemple de réponse* *: Je conclus que la paire caoutchouc-bois présente* |  |
| *les forces de frottement statique et cinétique les plus élevées. C’est donc cette paire qui offre* |  |
| *la meilleure adhérence.* |  |

RETOUR SUR LA MISE EN SITUATION

Croyez-vous qu’il y ait un grand risque lié à l’utilisation de pneus très usés sur une automobile ?

|  |
| --- |
| *La force de frottement existant entre deux surfaces varie en fonction de l’adhérence entre* |
| *ces surfaces. La perte d’adhérence causée par des pneus très usés peut donc provoquer* |
| *le dérapage de la voiture et une perte de contrôle.* |
|  |

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 4 : L’allongement d’un ressort et d’un élastique

Mise en situation

Lors d’une visite chez un de vos amis, celui-ci doit réparer le jouet de son enfant. En l’aidant à trouver le problème, vous découvrez qu’il manque un ressort pour que le mécanisme du jouet fonctionne normalement.

Comme vous n’avez pas de ressort de rechange, votre ami propose de le remplacer en vous disant que ça devrait faire l’affaire, mais vous en êtes moins convaincu.

Un ressort se comporte-t-il de la même façon qu’un élastique? Réalisez cette expérience pour le découvrir.

PARTIE A (Allongement d’un ressort)

**But**



Quel est le but de ce laboratoire?

|  |
| --- |
|  |



Travail préparatoire

Quelles sont les variables indépendante et dépendante de ce laboratoire?

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Lors de ce laboratoire, vous utiliserez un appareil de Hooke afin de déterminer la valeur de la constante de raideur (K) d’un ressort.

Vous devrez réaliser un montage qui vous permettra d’établir la relation entre la force appliquée sur un ressort et la variation de sa longueur et vérifier si le même type de relation s’applique à un élastique.

**Matériel**

Cochez parmi la liste suivante le matériel dont vous aurez besoin



Schéma du montage

|  |
| --- |
| Appareil de Hooke |
| Masses |
| Ressorts identiques |
| Élastiques |
| Carte Magnétique |
| Double décimètre |
| Chronomètre à étincelles |
| Rapporteur d’angle |
| Dynamomètre |

**Manipulations**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**TABLEAUX DES RÉSULTATS**

Titre : Allongement de ressorts en fonction de la masse accrochée

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Masse (kg) | Ressort 1 | | Ressort 2 | |
| Allongement (cm) | Allongement (m) | Allongement (cm) | Allongement (m) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,050 | 1,48 | 0,0148 | 3,00 | 0,0300 |
| 0,100 | 3,00 | 0,0300 | 5,90 | 0,0590 |
| 0,150 | 4,50 | 0,0450 | 9,00 | 0,0900 |
| 0,200 | 6,00 | 0,0600 | 12,10 | 0,1210 |
| 0,250 | 7,50 | 0,0750 | 15,10 | 0,1510 |

**ANALYSE DES RÉSULTATS**

Titre : Allongement de ressorts en fonction de la masse accrochée

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Masse (kg) | Force (N) | Ressort 1 | | Ressort 2 | |
| Allongement (m) | k = F/x | Allongement (m) | k = F/x |
| 0 | 0 | 0 | - | 0 | - |
| 0,050 | 0,490 | 0,0148 | 32,666 | 0,0300 | 16,333 |
| 0,100 | 0,981 | 0,0300 | 32,700 | 0,0590 | 16,627 |
| 0,150 | 1,471 | 0,0450 | 32,689 | 0,0900 | 16,344 |
| 0,200 | 1,962 | 0,0600 | 32,700 | 0,1210 | 16,215 |
| 0,250 | 2,452 | 0,0750 | 32,693 | 0,1510 | 16,238 |
|  |  | moyenne | 32,690 | moyenne | 16,351 |

Copiez les données du tableau 1 dans Excel et, à l’aide d’Excel, tracez un diagramme de la force en fonction de l’allongement pour le ressort 1. N’oubliez pas de donner un titre à votre diagramme. Montrez-le à votre enseignant.

Copiez les données du tableau 1 dans Excel et, à l’aide d’Excel, tracez un diagramme de la force en fonction de l’allongement pour le ressort 2. N’oubliez pas de donner un titre à votre diagramme. Montrez-le à votre enseignant.

**Discussion**

1. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de la force en fonction de l’allongement pour le ressort 1. Expliquez votre réponse.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Une droite |
|  |

2. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de la force en fonction de l’allongement pour le ressort 2. Expliquez votre réponse.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Une droite |
|  |

3. Comment pouvez-vous interpréter les deux diagrammes. comparez les en trouvant la valeur de la pente pour chaque diagramme

|  |  |
| --- | --- |
|  | Ressort 1 : m = 32,66 N/m |
|  | Ressort 2 : m = 16,21 N/m |

4. Après comparaison on constate :

|  |  |
| --- | --- |
|  | La pente du ressort 2 (2 ressorts) est la moitié de celle du ressort 1 (un seul ressort) |
|  |  |

5. Quelles sont les causes d’erreurs possibles de ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  | Incertitude due aux instruments (± 0,05 cm), Zéro mal positionné lorsque le ressort n’a pas de masse accrochée. |

**Conclusion**

Rédiger une courte conclusion. Préciser si le but de l’expérience a été atteint et l’hypothèse de départ confirmée. Nommez le type de relation qui existe entre l’allongement d’un ressort hélicoïdal homogène et la force qui provoque cet allongement.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

PARTIE B (Allongement d’un élastique)

Vous devez maintenant refaire l’expérience mais en utilisant des élastiques identiques de votre choix au lieu de ressorts.

Vous devez élaborer votre propre protocole et préparer le tableau des résultats.

Formulation d’une hypothèse

Relire le but de l’activité expérimentale, puis formuler-le en vos mots et sous une forme interrogative.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

Maintenant proposer une courte hypothèse concernant la relation recherchée

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**Manipulations**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Tableaux des Résultats**

Titre : Allongement de ressorts en fonction de la masse accrochée

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Masse (kg) | Élastique | |
| Allongement (cm) | Allongement (m) |
| 0 | 0 | 0 |
| 0,050 | 1,00 | 0,0100 |
| 0,100 | 1,50 | 0,0150 |
| 0,150 | 2,00 | 0,0200 |
| 0,200 | 2,50 | 0,0250 |
| 0,250 | 3,00 | 0,0300 |

**ANALYSE DES RÉSULTATS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Masse (kg) | Force  (N) | Élastique | |
| Allongement (m) | k = F/x |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,050 | 0,490 | 0,0100 | 49,0 |
| 0,100 | 0,981 | 0,0150 | 65,4 |
| 0,150 | 1,471 | 0,0200 | 73,6 |
| 0,200 | 1,962 | 0,0250 | 78,5 |
| 0,250 | 2,452 | 0,0300 | 81,7 |

Représentant la caractéristique de la force F(N) en fonction de l’allongement X (M)

Copiez les données du tableau 1 dans Excel et, à l’aide d’Excel, tracez un diagramme de la force en fonction de l’allongement pour l‘élastique 1. N’oubliez pas de donner un titre à votre diagramme. Montrez-le à votre enseignant.

Copiez les données du tableau 1 dans Excel et, à l’aide d’Excel, tracez un diagramme de la force en fonction de l’allongement pour l’élastique 2. N’oubliez pas de donner un titre à votre diagramme. Montrez-le à votre enseignant.

**discussion**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**Conclusion**

Rédiger une courte conclusion. Préciser si le but de l’expérience a été atteint et l’hypothèse de départ confirmée. Nommez le type de relation qui existe entre l’allongement d’un ressort hélicoïdal homogène et la force qui provoque cet allongement

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

Conclusion générale de l’activité:

Comparer les résultats pour un ressort et pour un élastique et les conclusions que vous en avez déduites.

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 5 : Le travail mécanique

La livraison de boites de carton

**Mise en situation :**

Vous venez de vous trouver un emploi dans une usine de boites de carton. Vous avez été assigné pour aider le responsable des livraisons. En fin d’après midi, le camion de livraison arrive pour être chargé et vous commencez à charger les ballots de boites de carton dans le camion en les soulevant de terre et en les déposant dans la caisse du camion. Le conducteur du camion vous arrête un instant et vous montre qu’il y a une rampe qu’il est possible d’attacher au camion et créer une pente.

« Ça va te demander moins de travail comme ça! » te dit le conducteur.

« Je pense plutôt que ça va me demander moins de force, mais je ne suis pas certain que je vais travailler moins! » lui répondez-vous.

Pouvez-vous prouver cette affirmation par une expérience dans votre cours de physique?

**But :**

Établir expérimentalement la relation entre la force exercée sur un véhicule à roulettes et le travail mécanique qui en découle pour une différence de hauteur constante.

**TRAVAIL PRÉPARATOIRE**

*Avant de répondre aux questions suivantes, complétez le protocole.*

*Rappel théorique : la pression est calculée selon la formule .*

*Où :*

*F : force en Newtons (N)*

*Δs : déplacement en mètres (m)*

1. Quelles sont les variables indépendantes et dépendantes?

|  |
| --- |
| Indépendante : la longueur du plan incliné |
| Dépendante : Force |
|  |

1. Quel(s) paramètre(s) sera(seront) mesuré(s) indirectement?

|  |
| --- |
| Le travail |
|  |

1. Quels sont les paramètres constants?

|  |
| --- |
| La masse du véhicule et la hauteur |
|  |

1. Quelle hypothèse pouvez-vous poser pour cette expérience?

|  |
| --- |
| Le travail sera toujours le même, peu importe l’angle du plan. |
|  |

*À partir de votre protocole et des réponses aux questions précédentes, élaborer le(s) tableau(x) des résultats.*

*Pour cette expérience, vous utiliserez une voiturette que vous élèverez de 25,00 cm, d’abord en la soulevant verticalement, puis en utilisant des plans inclinés de 35,4 cm, 50,0 cm et 96,6 cm de long afin d’obtenir des angles d’inclinaison de respectivement 45 º, 30 º et 15 º.*

**MATÉRIEL**

*Pour compléter cette liste, lisez les manipulations et consultez la liste de matériel disponible au laboratoire en annexe à la fin de ce document.*

|  |  |
| --- | --- |
| * Une table | * Mètre |
| * Planche avec graduations et *arrêts inférieurs*\* à 0,250m, 0,354m, 0,500m et 0,966m | * Voiture ou chariot (*environ 200 g*\*) muni d’un *crochet* \* à l’avant = **camion noir chargé** | |
| * Support universel | * Dynamomètre de 2,5N (gradué aux 0,1N) |
| * Noix de serrage à angle droit |  |
| * Tige de métal |  |

**Manipulations**

1. À l’aide de la noix de serrage à angle droit, fixer la tige de métal perpendiculairement à la tige du support universel.
2. Sur la tige horizontale, appuyer l’arrêt inférieur de la graduation 0,966m du panneau.
3. Ajuster la hauteur de la tige de façon à ce que la graduation de 0,966 m du panneau soit à 0,250m du sol.
4. S’assurer que le panneau est stable et bien appuyé au sol pendant les manipulations.
5. Suspendre le dynamomètre et vérifier que le curseur indique zéro. Ajuster si nécessaire.
6. Soulever le véhicule avec le dynamomètre. Noter son poids en haut du tableau 1.
7. Placer le véhicule au bas du panneau et l’accrocher au dynamomètre. Tenir le dynamomètre par les côtés tout en maintenant l’anneau de façon à ce qu’il ne touche pas au plan incliné.
8. Tirer lentement le véhicule à vitesse constante sur toute la distance de 0,966m en prenant soin de le tirer parallèlement au panneau. Mesurer la force motrice et l’inscrire au tableau 1.
9. Répéter l’étape 8 deux fois.
10. Répéter les étapes 7, 8 et 9 en modifiant la position du panneau afin de correspondre aux distances à parcourir indiquées au tableau 1 (0,500 m puis, 0,354 m).
11. Répéter l’expérience (étapes 2 à 9) avec les données du tableau 2. ATTENTION : Dans la situation B (tableau 2), la distance à parcourir est toujours de 0,750 m; c’est la hauteur qui variera.

**TABLEAUX DES RÉSULTATS**

Fg = Poids = Fr = Force résistante du camion noir chargé = 1,95N **±**  0,05N

Tableau 1- Force motrice et travail effectué par le camion noir pour parcourir 3 distances différentes sur un plan dont le point d’appui est fixe à une hauteur de 0,250m

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Essai | θ  Angle d’inclinaison  (°) | h  Hauteur du plan (m) | ∆s = l  Distance parcourue (m) | Fm  Force motrice (N) | W  Travail moyen calculé (J) |
| 1 | 15 | **0,250** | 0,966 | 0,50 | - |
| 2 | 15 | **0,250** | 0,966 | 0,55 | - |
| 3 | 15 | **0,250** | 0,966 | 0,55 | - |
| Moyenne | 15 | **0,250** | 0,966 | 0,52 | 0,50 |
| 1 | 30 | **0,250** | 0,500 | 1,00 | - |
| 2 | 30 | **0,250** | 0,500 | 1,05 | - |
| 3 | 30 | **0,250** | 0,500 | 1,00 | - |
| Moyenne | 30 | **0,250** | 0,500 | 1,02 | 0,508 |
| 1 | 45 | **0,250** | 0,354 | 1,45 | - |
| 2 | 45 | **0,250** | 0,354 | 1,40 | - |
| 3 | 45 | **0,250** | 0,354 | 1,40 | - |
| Moyenne | 45 | **0,250** | 0,354 | 1,42 | 0,502 |

**ANALYSE (TRAITEMENT DE L’INFORMATION)**

*À partir de vos résultats, procédez à l’analyse.*

Le calcul du travail (W) se fait avec la formule : W = Fm ● ∆s

W = 0,52 N x 0,966 m = 0,50 J

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Essai | θ  Angle d’inclinaison  (°) | h  Hauteur du plan (m) | ∆s = l  Distance parcourue (m) | 1/ l  Inverse de la distance parcourue  (m-1) | Fm  Force motrice (N) | W  Travail moyen calculé (J) |
| 1 | 15 | **0,250** | 0,966 |  | 0,50 | - |
| 2 | 15 | **0,250** | 0,966 |  | 0,55 | - |
| 3 | 15 | **0,250** | 0,966 |  | 0,55 | - |
| Moyenne | 15 | **0,250** | 0,966 | 1,04 | 0,52 | 0,50 |
| 1 | 30 | **0,250** | 0,500 |  | 1,00 | - |
| 2 | 30 | **0,250** | 0,500 |  | 1,05 | - |
| 3 | 30 | **0,250** | 0,500 |  | 1,00 | - |
| Moyenne | 30 | **0,250** | 0,500 | 2,00 | 1,02 | 0,508 |
| 1 | 45 | **0,250** | 0,354 |  | 1,45 | - |
| 2 | 45 | **0,250** | 0,354 |  | 1,40 | - |
| 3 | 45 | **0,250** | 0,354 |  | 1,40 | - |
| Moyenne | 45 | **0,250** | 0,354 | 2,82 | 1,42 | 0,502 |

1. Quelles sont les sources d’erreurs?

Incertitude due aux instruments :

Mètre : ± 0,05 cm

Dynamomètre : ± N

Friction dans les roulements du véhicule

Etc.

1. Votre hypothèse de départ est-elle vérifiée?

**Réponses variables selon l’hypothèse.**

**DISCUSSION**

Le but de ce laboratoire était d’expliquer expérimentalement la relation entre la force exercée sur un véhicule à roulettes et le travail mécanique qui en découle pour une différence de hauteur constante. En théorie, pour soulever un objet d’une certaine hauteur avec un plan incliné, plus l’angle du plan sera faible et donc plus la distance à parcourir sera grande, moins la force exercée sur l’objet sera grande.

Toutefois, peu importe le chemin emprunté, le travail mécanique devrait être le même et obtenu par l’équation W = F x s.

Nos résultats ont en effet confirmé cette théorie. Peu importe l’angle du plan incliné, nous avons obtenu un travail mécanique de 0,50 J.

Source d’erreurs :

Incertitude due aux instruments :

Mètre : ± 0,05 cm

Dynamomètre : ± N

Friction dans les roulements du véhicule.

On peut donc conclure que le travail mécanique ne dépend pas du trajet emprunté. Pour répondre au questionnement de départ, le plan incliné permet d’appliquer une moins grande force sur un objet pour le déplacer, mais le travail total demeurera le même. Ainsi, notre hypothèse de départ a été vérifiée.

**CONCLUSION**

**Lors de ce laboratoire, nous avons confirmé le fait que la force exercée sur un objet pour le déplacer à une certaine hauteur sur un plan incliné est inversement proportionnelle à la distance parcourue sur le plan. Enfin, nous avons calculé un travail de 0,50 J pour élever un véhicule de 0,250 m, et ce, peu importe l’angle du plan incliné.**

# C:\Users\anthony.wongseen\Downloads\noun_123708_cc.pngLaboratoire 6 : La conservation de l’énergie

Mise en situation

Antoine de Lavoisier, un scientifique célèbre du 18e siècle, déclara une phrase encore bien connue de nos jours : « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».

Cet énoncé s’applique en chimie, mais également en physique, notamment quand on parle de l’énergie.

Dans le cours PHY5061, vous avez étudié le mouvement d’une bille en chute libre grâce à un chronomètre à étincelles. Dans cette expérience, vous étudierez la transformation de l’énergie potentielle en énergie cinétique à l’aide de la même expérience.

But :

Quel est le but de ce laboratoire?

|  |
| --- |
| Étudier la transformation d’énergie potentielle en énergie cinétique |

**Travail préparatoire**

Quelles sont les variables indépendante et dépendante de ce laboratoire?

|  |
| --- |
| Indépendante : Temps de chute (nombre d’étincelles) |
|  |
| Dépendante : la distance parcourue |

Lors de ce laboratoire, vous utiliserez un chronomètre à étincelles afin de déterminer la position de l’objet de façon très précise par rapport au temps. Vous devrez réaliser un montage qui vous permettra d’étudier les transformations d’énergie potentielle en énergie cinétique lors de la chute libre d’un corps.

Hypothèse (position, vitesse, accélération)

Je crois que :

|  |
| --- |
| L’énergie potentielle initiale sera égale à l’énergie cinétique finale |
|  |

Parce que

|  |
| --- |
| Il y a toujours conservation d’énergie, l’énergie potentielle se transforme en énergie cinétique. |

Sachant que le chronomètre est fixé à 60 Hz, c’est-à-dire 60 étincelles/seconde, combien de temps sépare chaque étincelle?

Comme le nombre d’étincelles sera élevé, vous ne mesurerez qu’une marque d’étincelle sur trois. Pour cette expérience, vous utiliserez un ruban à étincelles d’une longueur d’environ 35 cm.

|  |
| --- |
| 1/60 s ou 0,0167 s. Puisqu’on ne mesure qu’une étincelle sur 3, il y aura 3/60 ou 0,05 secondes entre chaque mesure. |

PROTOCOLE

Matériel

Cochez parmi la liste suivante le matériel dont vous aurez besoin

|  |  |
| --- | --- |
| Chronomètre à étincelles | Rapporteur d’angles |
| Ruban à étincelles | Équerre |
| Plan incliné | Boite à rayons |
| Support universel | Règle |
| Bille de plomb | Ruban adhésif |
| Bouchon de caoutchouc | Bac à sable |
| Mètre |  |

Schéma du montage

Pour cette expérience, vous devrez attacher une bille de plomb au ruban à étincelles et insérer celui-ci dans le chronomètre à étincelles. En réglant le chronomètre à 60 Hz, vous laisserez tomber l’objet afin d’obtenir sa position dans le temps lors d’une chute libre pour finalement calculer ses énergies potentielle et cinétique à diverses étapes de sa chute.

Montage



Ruban à étincelles

Support universel

Chronomètre à étincelles

Bac à sable

(non montré)

Objet

Manipulations

Proposez la série de manipulations qui vous permettra d’atteindre le but de ce laboratoire.

Préparation du montage

1. Fixer le chronomètre à étincelles sur le support universel de façon à ce que le fil d’alimentation pointe vers le haut, s’assurer qu’il est bien vertical avec un niveau.
2. Régler le chronomètre à étincelles à 60 Hz.
3. Brancher le chronomètre à étincelles.
4. Placer le bac à sable sous le montage pour absorber la chute du projectile.

Prise de données

1. Couper une longueur d’environ 35,0 cm de ruban à étincelles.
2. Avec du ruban adhésif, coller la bille d’acier au bout du ruban à étincelles.
3. Insérer le ruban à étincelles dans le chronomètre à étincelles à partir du bas jusqu’à ce que la bille soit appuyée sur le chronomètre. Tenir le ruban à étincelles par le bout le plus haut.
4. Mettre le chronomètre à étincelles sous tension et lâcher le ruban à étincelles.

Tableaux des résultats

Pour éviter d’avoir trop de données dans le tableau, mesurez une étincelle sur 3.

Tableau 2 : Position de la bille d’acier en chute libre en fonction du temps

|  |  |
| --- | --- |
| Temps (± 0,008 s) | Distance (± 0,05 cm) |
| 0,000 | 0,00 |
| 0,050 | -1,50 |
| 0,100 | -5,30 |
| 0,150 | -11,50 |
| 0,200 | -20,30 |
| 0,250 | -31,50 |

Masse de la bille : 67,43 g = 0,06743 kg

À l’aide d’un tableur (Excel) ou de feuilles millimétriques, tracez le graphique de l’énergie cinétique en fonction de l’énergie potentielle.

Voici la procédure si vous le faites dans un tableur :

Copiez les données du tableau 1 dans Excel et tracez un diagramme de l’énergie cinétique en fonction de l’énergie potentielle. N’oubliez pas de donner un titre à votre diagramme. Montrez-le à votre enseignant.

**ANALYSE (TRAITEMENT DE L’INFORMATION)**

*Votre analyse des résultats devra comprendre les calculs de vitesses instantanées à toutes les 3 étincelles ainsi que les énergies potentielle et cinétique correspondantes. Présentez vos résultats dans un tableau.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temps  (± 0,008 s) | Distance  (± 0,05 cm) | Énergie potentielle  (J) | Énergie cinétique  (J) | Énergie totale  (J) |
| 0,000 | 0,00 | 0,208 | 0 | 0,208 |
| 0,050 | -1,50 | 0,198 | 0,005 | 0,203 |
| 0,100 | -5,30 | 0,173 | 0,018 | 0,191 |
| 0,150 | -11,50 | 0,132 | 0,038 | 0,170 |
| 0,200 | -20,30 | 0,074 | 0,067 | 0,141 |
| 0,250 | -31,50 | 0 | 0,104 | 0,104 |

Calcul de l’énergie potentielle :

E = mgh = 0,06743 kg x 9,81 m/s2 x 0,3150 m = 0,208 J

Calcul de la Vitesse de la bille au temps « t » :

Calcul de l’énergie potentielle :

Diagrammes

Titre : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Discussion

1. Quelle est la forme du tracé de votre diagramme de l’énergie cinétique en fonction de l’énergie potentielle. Expliquez votre réponse.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

2. Comment pouvez-vous interpréter votre diagramme de l’énergie cinétique en fonction de l’énergie potentielle ?

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

3. Quelles sont les causes d’erreurs possibles de ce laboratoire ?

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**DISCUSSION**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

**CONCLUSION**

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |