

Potentiel et énergie cinétique avec Cobra SMARTsense



Physique

Mécanique

Dynamique et mouvement



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/608428b8811e1f00038ca090>

PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage d'expérience

L'énergie est l'une des quantités physiques les plus importantes. Elle détermine notre vie quotidienne dans de nombreux domaines : Nous devons consommer de l'énergie sous forme de nourriture et nous avons besoin d'énergie pour conduire nos voitures. Tous les appareils électriques convertissent de l'énergie, nous chauffons nos maisons et bien d'autres choses encore avec de l'énergie.

Un exemple de conversion énergétique est l'utilisation de l'énergie potentielle de l'eau d'un lac de barrage, pour la convertir en énergie cinétique. Cette énergie cinétique de l'eau qui descend dans les tubes permet d'actionner les turbines et les générateurs convertissant ensuite l'énergie cinétique en énergie électrique.

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Connaissances

préalables



Les élèves doivent connaître la différence entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique et être capables de calculer la vitesse à partir de la distance et du temps. Les élèves doivent aussi être capables de déterminer de manière autonome la pente d'un graphique approximativement linéaire.

Principe



La loi de la conservation énergétique stipule que l'énergie totale d'un système fermé reste toujours la même et qu'elle est simplement convertie sous différentes formes d'énergie.

$$\sum E_i = E_{pot} + E_{kin} = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Autres informations pour les enseignants (2/2)

Objectif



Dans cette expérience, les élèves devront comprendre la conversion de l'énergie potentielle en énergie cinétique et y reconnaître le principe clé de la loi de conservation énergétique. Les élèves devront aussi reconnaître la proportionnalité de l'énergie cinétique au carré de la vitesse $E_{kin} \propto v^2$ et déterminer le facteur de proportionnalité à $m/2$.

Exercices



1. Les élèves laissent un chariot de mesure parcourir une certaine distance s et mesurent le temps d'ombrage t . Avec l'aide de t et la largeur de l'écran d'ombrage $b = 5 \text{ cm}$, ils déterminent ensuite la vitesse v .
2. Enfin, ils calculent à partir de la distance d'accélération s l'énergie potentielle E_{pot} et appliquent cette dernière à v^2 . La pente correspond au facteur k dont la dimension est à déterminer.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



Dans cette expérience, les élèves devront comprendre la conversion de l'énergie potentielle en énergie cinétique et y reconnaître le principe clé de la loi de conservation énergétique. Les élèves devront aussi reconnaître la proportionnalité de l'énergie cinétique au carré de la vitesse $E_{kin} \propto v^2$ et déterminer le facteur de proportionnalité à $m/2$.

Exercices



1. Les élèves laissent un chariot de mesure parcourir une certaine distance s et mesurent le temps d'ombrage t . Avec l'aide de t et la largeur de l'écran d'ombrage $b = 5 \text{ cm}$, ils déterminent ensuite la vitesse v .
2. Enfin, ils calculent à partir de la distance d'accélération s l'énergie potentielle E_{pot} et appliquent cette dernière à v^2 . La pente correspond au facteur k dont la dimension est à déterminer.

Consignes de sécurité

PHYWE



Les instructions générales de sécurité pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

PHYWE



Informations pour les étudiants

Motivation

PHYWE



Barrage Hoover, en Arizona

L'énergie est l'une des quantités physiques les plus importantes. Elle influence notre vie quotidienne dans de nombreux domaines: Nous devons consommer de l'énergie sous forme de nourriture et nous avons besoin d'énergie pour conduire nos voitures. Tous les appareils électriques convertissent de l'énergie, nous chauffons nos maisons et bien d'autres choses encore avec de l'énergie.

Un exemple de conversion énergétique est l'utilisation de l'énergie potentielle de l'eau d'un lac de barrage, pour la convertir en énergie cinétique. Cette énergie cinétique de l'eau qui descend dans les tubes permet d'actionner les turbines et les générateurs, convertissant ensuite l'énergie cinétique en énergie électrique. Dans cette expérience, l'énergie potentielle d'un chariot de mesure sera convertie en énergie cinétique.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense - barrière photoélectrique, 0 ... ∞ s, 2 unidades (Bluetooth)	12909-00	1
2	Rail, l = 900 mm	11606-00	1
3	Règle graduée, l 500mm, autocollante	03005-00	1
4	Chariot	11060-00	1
5	Plaque à ombre pour chariot	11060-10	1
6	Cheville de support	03949-00	1
7	Plaque d'adaptateur pour barrière optique compacte	11207-22	1
8	Fil de soie, l = 200 m	02412-00	1
9	Porte-poids 1 g	02407-00	1
10	Poids à fente, 50 g, noir	02206-01	3
11	Poids à fente, 10 g, noir	02205-01	4
12	Poulie mobile, d 40mm, avec crochet	03970-00	1
13	Tige pour poulie	02263-00	1
14	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense - barrière photoélectrique, 0 ... ∞ s, 2 unidades (Bluetooth)	12909-00	1
2	Rail, l = 900 mm	11606-00	1
3	Règle graduée, l 500mm, autocollante	03005-00	1
4	Chariot	11060-00	1
5	Plaque à ombre pour chariot	11060-10	1
6	Cheville de support	03949-00	1
7	Plaque d'adaptateur pour barrière optique compacte	11207-22	1
8	Fil de soie, l = 200 m	02412-00	1
9	Porte-poids 1 g	02407-00	1
10	Poids à fente, 50 g, noir	02206-01	3
11	Poids à fente. 10 g. noir	02205-01	4

Montage (1/6)

PHYWE

Pour les mesures effectuées avec les **Capteurs Cobra SMARTsense** l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. Celle-ci peut être téléchargée gratuitement à partir de l'app store approprié (voir ci-dessous pour les codes QR). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que sur votre appareil (smartphone, tablette ou ordinateur de bureau) **Bluetooth** est bien **activé**.



iOS



Android



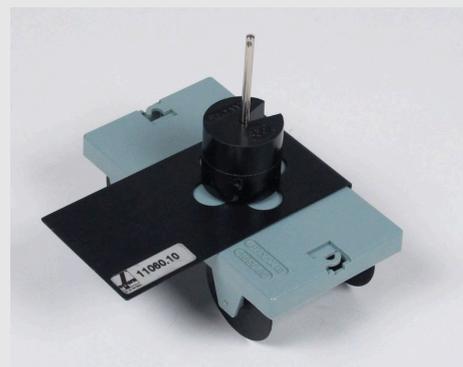
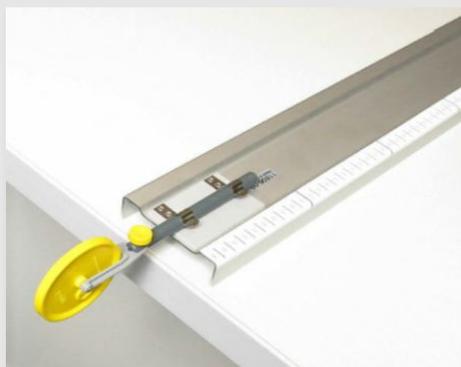
Fenêtres

Montage (2/6)

PHYWE

Connecte la poulie à la tige de retenue afin de faire glisser avec précaution la tige sous les supports à l'extrémité du rail. Pour ce faire, soulève légèrement les clips de retenue avec tes doigts. Place le rail à l'extrémité de la table de manière à ce que la poulie puisse tourner librement.

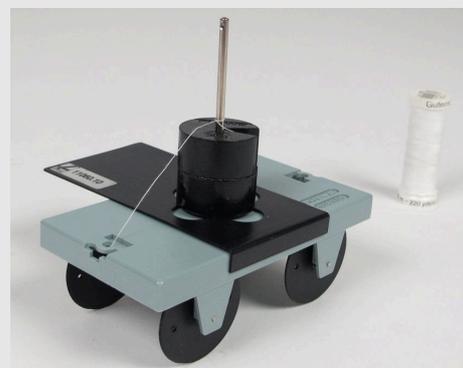
Prends le chariot de mesure pour y fixer le boulon de retenue, l'écran d'ombrage et deux masses de 50 g.



Montage (3/6)

PHYWE

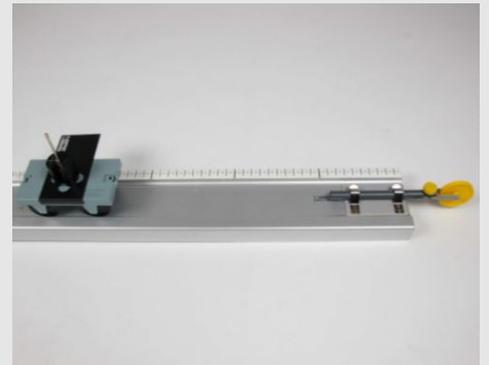
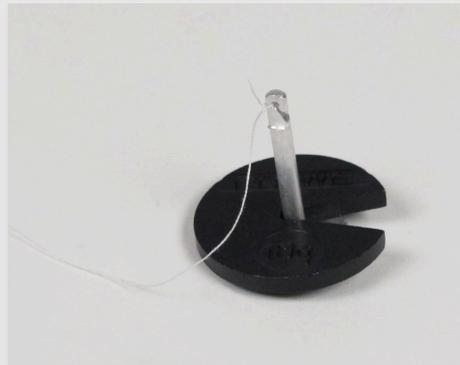
Incline le rail de manière à ce que le chariot légèrement poussé roule à une vitesse aussi constante que possible. Pour ce faire, installe la vis de réglage à l'autre extrémité du rail sur des poids à fente et utilise-la pour régler l'inclinaison. Passe ensuite l'extrémité du fil de soie à travers le trou du boulon de fixation en bas du chariot, puis à l'arrière en haut du chariot avant de le nouer au boulon de fixation.



Montage (4/6)

PHYWE

Attache l'autre extrémité du fil à la plaque de poids de 1 g et alourdis-la avec un poids à fente de 10 g. Choisis la longueur du fil de manière à ce que la plaque de poids vienne reposer sur le sol lorsque le chariot se trouve à environ 15 cm de l'extrémité du rail. Place maintenant le fil sur la poulie. Le fil doit passer au-dessus de l'axe du chariot et parallèlement à la voie.



Montage (5/6)

PHYWE

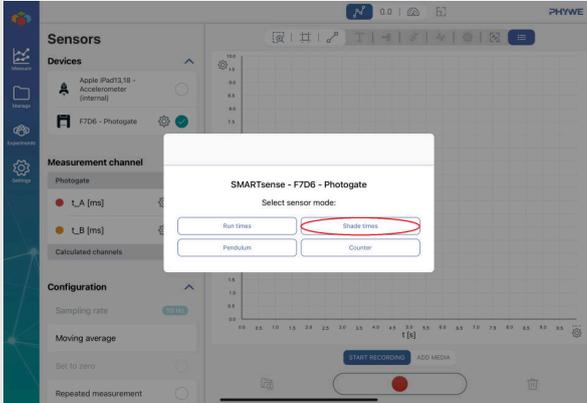


Connecter les plaques d'adaptation avec les barrages optiques en fourche

Raccorde la plaque d'adaptation au barrage optique en fourche A de manière à ce qu'elle puisse être installée facilement au bord de la voie et que l'écran du chariot puisse passer à travers le barrage optique sans le heurter.

Montage (6/6)

PHYWE



Sélection du mode de mesure dans
measureAPP

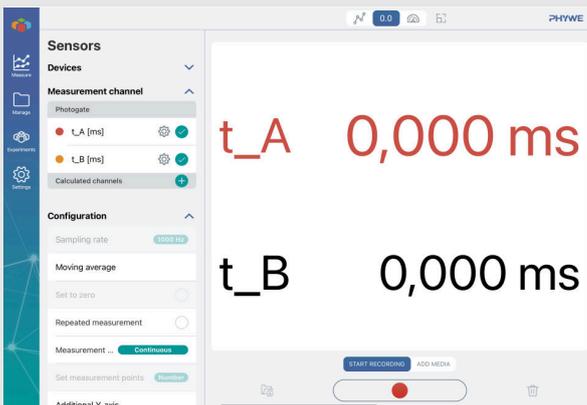
Allume le barrage optique et connecte-le à la mesureAPP. Pour ce faire, sélectionne le barrage optique dans le menu "Capteur".

Dans le menu qui apparaît alors, sélectionne l'option "Temps d'ombrage". Le temps d'ombrage du barrage optique pourra ainsi être mesuré, et permettre la détermination de la vitesse du chariot.

Pour finir, règle l'affichage de la valeur mesurée en numérique.

Mise en œuvre (1/2)

PHYWE

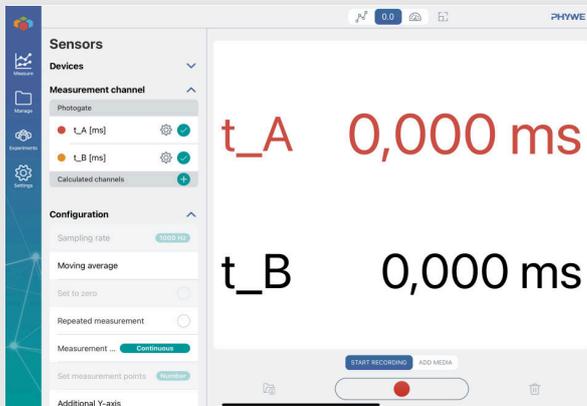


Affichage numérique de la valeur mesurée
dans measureAPP

- Positionne le chariot à l'endroit du rail où la plaque de poids touche juste le sol lorsque le fil est tendu.
- Positionne le barrage optique sur la voie de manière à ce qu'il soit interrompu par l'écran le plus tôt possible après que le poids ait atteint le sol.
- Pousse le chariot à partir de ce point pour une distance $s = 10 \text{ cm}$ en partant du haut. Le poids est ainsi soulevé sur la même distance s . La distance s est donc maintenant égale à la hauteur h du poids au-dessus du sol.

Mise en œuvre (2/2)

PHYWE



Affichage numérique de la valeur mesurée dans measureAPP

- Vérifie que le fil passe vraiment autour de la poulie et que cette dernière puisse tourner librement.
- Commence la mesure et lâche le chariot sans le heurter avant de le rattraper derrière le barrage optique.
- Arrête la mesure et lis le temps d'ombrage t .
- Recommence la mesure en allongeant la distance s sur laquelle tu soulèves le poids avec le chariot par incréments de 10 cm jusqu'à $s = 60 \text{ cm}$.
- Inscris toutes les valeurs mesurées résultantes dans le tableau 1 du protocole.

PHYWE

Rapport



Tableau 1

PHYWE

Reporte les temps d'ombrage mesurés t dans le tableau.

Calcule à partir des temps d'ombrage t et de la largeur de l'ouverture $b = 5 \text{ cm}$ les vitesses finales $v = b/t$ du chariot. Saisis les valeurs dans la deuxième colonne.

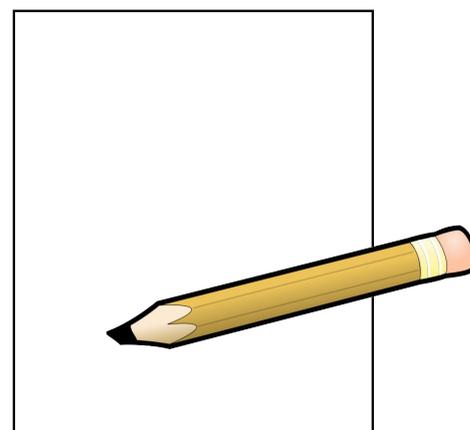
Calcule l'énergie potentielle $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$ avec : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ et le carré des vitesses atteintes v^2 .

h [cm]	t [s]	v [cm/s]	E_{pot} [Nm]	v^2 [m ² /s ²]
10				
20				
30				
40				
50				
60				

Exercice 1

PHYWE

Prends maintenant une feuille de papier pour y dessiner un schéma. Dans ce diagramme, représente l'énergie potentielle $E_{pot}(y)$ en fonction du carré de la vitesse v^2 (x axe).



Exercice 2

PHYWE

Quelles conclusions peut-on tirer de la progression de la courbe si l'on tient compte du fait que l'énergie potentielle a été convertie en énergie cinétique et que, par conséquent, v^2 représente l'énergie cinétique ?

Puisque la courbe passe par l'origine, le chariot n'a pas d'énergie cinétique lorsqu'il ne se déplace pas.

La linéarité montre que l'énergie cinétique E_{kin} est proportionnelle au carré de la vitesse $E_{kin} \sim v^2$.

✓ Vérifiez

Exercice 3

PHYWE

Détermine la valeur de la masse totale accélérée
 $m_{totale} = m_C + m_P$ (m_C : masse du chariot ; m_P : masse du poids de tirage).

Remarque : Le chariot vide a une masse de 42 g, le boulon de retenue a une masse de 7 g et l'écran d'ombrage a une masse de 10 g. Entre la valeur obtenue.

$m_{totale} =$

Détermine la pente k de la courbe du diagramme (E_{pot} en fonction de v^2) puis entre la valeur numérique.

Imagine quelle dimension physique la pente pourrait avoir et inscris-la également.

$k =$

Exercice 4

PHYWE



Montage d'expérience

Quelle unité a la pente k ?

 m/s kg Ncm kg/m^3 Vérifiez

Exercice 5

PHYWE

Compare la valeur de la pente avec la masse totale accélérée.

La masse accélérée...

 ...est à peu près la même que la valeur de la pente. ...est environ la moitié de la valeur de la pente. ...est environ deux fois la valeur de la pente. ...n'a aucune relation discernable avec la valeur de la pente. Vérifiez

Exercice 6

PHYWE

Supposons que pour l'énergie cinétique s'applique $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ et que celle-ci soit égale à l'énergie potentielle $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$.

Ensuite, à partir des données mesurées dans l'expérience, les valeurs pour la masse accélérée m_{exp} peuvent être obtenues en dissolvant l'équation $\frac{1}{2} \cdot m_{exp} \cdot v^2 = E_{pot}$ afin de calculer m_{exp} .

Calcule avec cette équation m_{exp} pour quelques séries de mesures de manière exemplaire.

L'expérience peut-elle confirmer la loi supposée $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$?

Non, l'expérience n'a pas confirmé l'équation.

Oui, l'expérience a confirmé l'équation.

Vérifiez