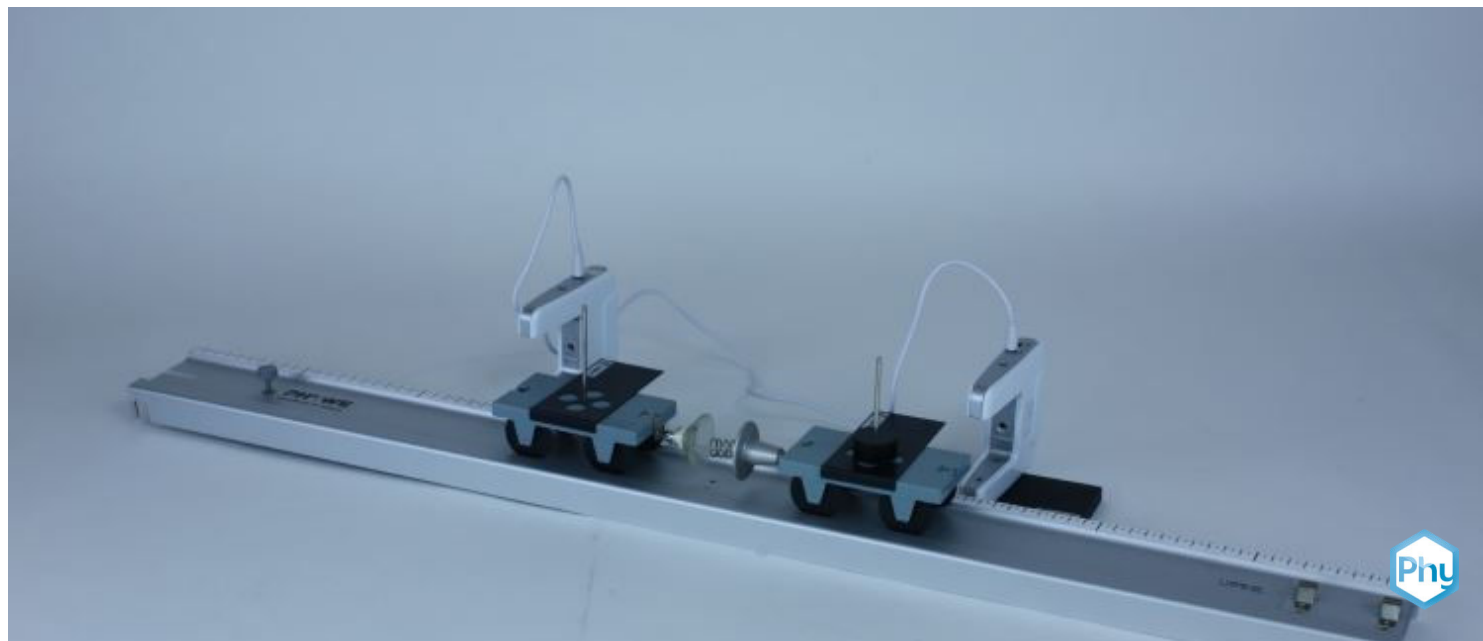


Impulsion avec Cobra SMARTsense



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/6085a6d45e789700039b0fda>

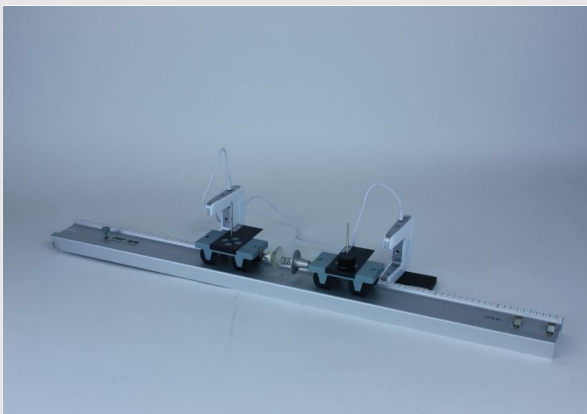
PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



Montage d'expérience

L'impulsion est une quantité fondamentale en physique et la loi de conservation de l'impulsion est l'une des lois de conservation les plus importantes. Elle stipule que la quantité de mouvement totale d'un système mécaniquement fermé est constante et que la variation de la quantité de mouvement totale est toujours nulle. Mécaniquement fermé signifie que le système n'interagit pas avec son environnement. L'impulsion totale p d'un système constitué de deux corps est composée de la somme des impulsions individuelles :

$$p = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = \text{const.} \quad \Rightarrow \quad \dot{p} = 0$$

Une application illustrative de la loi de la conservation de la quantité de mouvement peut résider dans le billard, par exemple.

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Connaissances

préalables



Les élèves doivent être familiarisés avec les concepts de vitesse et de mouvement. La manipulation des équations doit se faire avec beaucoup d'aisance et les élèves doivent être capables de travailler avec elles de manière autonome.

Principe



Avant le lancement, les deux chariots sont au repos et les impulsions individuelles des chariots ainsi que l'impulsion totale du système de chariots sont nulles. L'énergie potentielle stockée dans le dispositif de démarrage met les chariots en mouvement au départ. Cependant, conformément à la loi de la conservation de la quantité de mouvement, la somme des quantités de mouvement individuelles reste nulle après le départ.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



Dans cette expérience, les élèves doivent se familiariser avec la quantité de mouvement en tant que quantité de conservation fondamentale et avoir une première impression de l'utilité de la quantité de conservation pour les calculs. Il convient également de suggérer que la quantité de mouvement, tout comme la vitesse, dispose d'une direction (quantité vectorielle).

Exercices



1. Les élèves relient deux chariots stationnaires de même masse à l'aide du dispositif de démarrage afin que les chariots démarrent soudainement. Les deux chariots traversent un barrage optique mesurant les temps d'ombrages respectifs, à partir desquels la vitesse est ensuite calculée.
2. Les mesures sont répétées avec des masses totales modifiées des chariots : D'abord, les deux masses sont augmentées de manière égale, puis réduites individuellement.

Consignes de sécurité

PHYWE



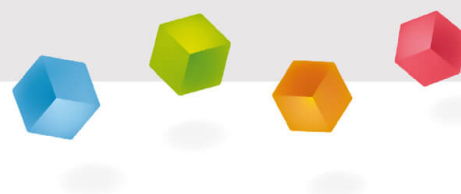
Les instructions générales de sécurité nécessaires pour une expérience sans danger dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

Autres conseils

Pour éviter que les chariots ne dérapent, il peut être utile de déplacer le centre de gravité des chariots vers le centre en ajoutant un contrepoids : à chaque extrémité du chariot qui est opposée au dispositif démarrage, fixe une douille de 4 mm (11060-11). Un tube avec un bouchon (11202-05) y est inséré. Les deux chariots sont ainsi 12 g plus lourds.

PHYWE

Informations pour les étudiants



Motivation

PHYWE



Boules de billard

Au billard, il faut pousser une boule de manière à ce qu'elle frappe une autre boule avec beaucoup d'élan afin de l'empocher. L'élan de la balle est physiquement appelé impulsion et dépend de la masse du corps en mouvement ainsi que de sa vitesse.

Lorsque deux boules de billard entrent en collision, les directions et les vitesses dans lesquelles elles roulent ensuite changent en fonction de l'angle d'impact, de leurs masses et aussi de la vitesse de l'impact.

Dans cette expérience, tu pourras découvrir la quantité de mouvement totale d'un système mécanique ainsi que le rôle des masses et des vitesses.

Exercices

PHYWE



1. Relie deux chariots stationnaires de même masse au dispositif de démarrage afin que les chariots démarrent soudainement. Les deux chariots traversent un barrage optique mesurant le temps d'ombrage respectif. Prends trois mesures puis utilise-les pour déterminer la vitesse des chariots.
2. Augmente d'abord la masse des deux chariots avec un poids à fente de 50 g, puis retire le poids à fente de 50 g de l'un des deux chariots. Recommence la mesure pour chaque cas.

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	2
4	Chariot	11060-00	2
5	Plaque à ombre pour chariot	11060-10	2
6	Cheville de support	03949-00	2
7	Plaque d'adaptateur pour barrière optique compacte	11207-22	2
8	Poids à fente, 50 g, noir	02206-01	2
9	Poids à fente, 10 g, noir	02205-01	1
10	Fiche 4 mm, pour chariot, 2 pièces	11060-11	1
11	Système de lancement équi-force	11311-00	1
12	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Montage (1/4)

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

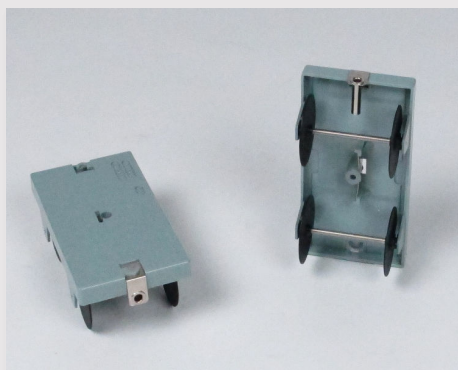
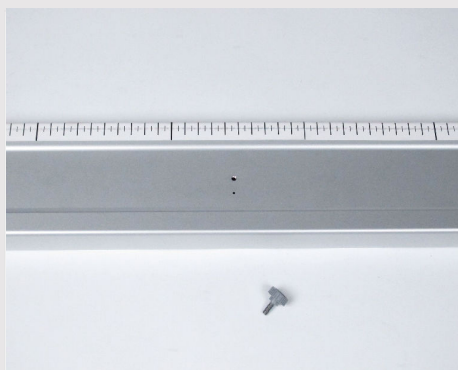


Fenêtres

Montage (2/4)

PHYWE

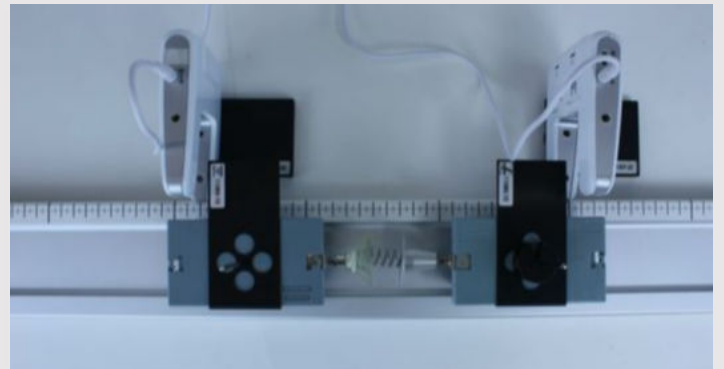
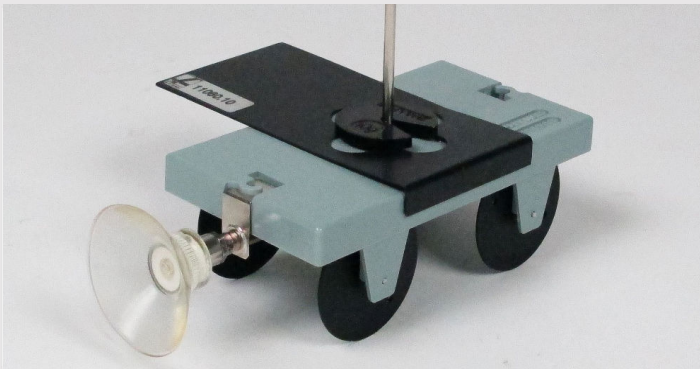
Dévisse la vis au milieu du rail afin de la mettre de côté. Fixe ensuite une douille de 4 mm à chacun des deux chariots expérimentaux, fixe une partie du dispositif de démarrage à chacune des douilles puis fixe un boulon de retenue aux deux chariots ainsi qu'un écran d'ombrage.



Montage (3/4)

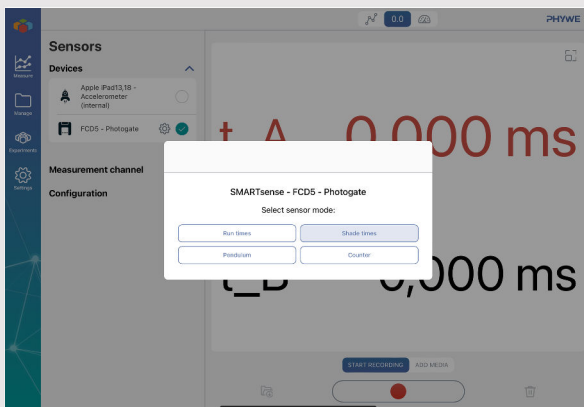
PHYWE

La ventouse pèse 10 g de moins que la plaque avec ressort : pose donc un poids à fente de 10 g sur le chariot avec la ventouse, de sorte à ce que les masses des deux chariots soient égales. Dispose les barrages optiques de manière à ce qu'ils passent devant les écrans des chariots immédiatement après le démarrage, mais ne soient pas franchis avant.



Montage (4/4)

PHYWE



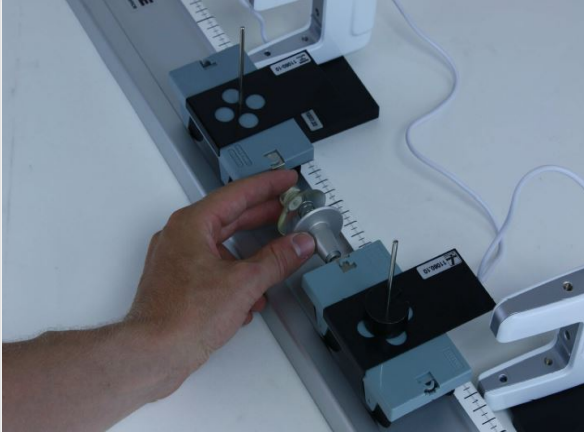
Extrait de la measureAPP

Connecte les deux barrages optiques avec le câble jack afin de les allumer. Sélectionne les barrages optiques dans measureAPP sous "Sensor", puis sélectionne "ShutdownSites" dans le menu qui apparaît.

Sélectionne ensuite l'affichage numérique de la valeur mesurée.

Mise en œuvre (1/2)

PHYWE

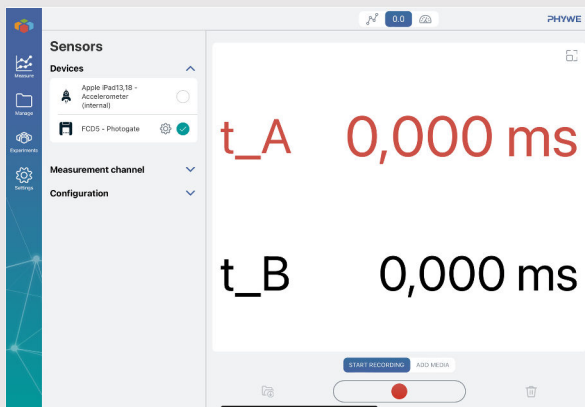


Compression du dispositif de démarrage

- Commence la mesure dans measureAPP.
- Presse le démarreur sur lui-même comme indiqué sur l'image. Évite de serrer les extrémités du chariot l'une contre l'autre. Le ressort doit se trouver exactement au milieu de la ventouse.
- Relâche le démarreur. Si tu as appuyé au maximum sur le démarreur, il se relâchera après environ 5 s.
- Récupère les chariots avant qu'ils ne quittent la voie et note les temps d'ombrage Δt_1 et Δt_2 dans le tableau 1 du protocole.

Mise en œuvre (2/2)

PHYWE



Affichage numérique de la valeur mesurée dans measureAPP

- Vérifie les deux temps Δt_1 et Δt_2 avec des mesures répétées. Si nécessaire, corrige les valeurs dans le tableau.

Conseil : pour améliorer la précision de la mesure, tu peux également utiliser la moyenne de trois mesures.

- Place un poids à fente supplémentaire de 50 g sur chacun des deux boulons de retenue et recommence toute la mesure.
- Maintenant, retire à nouveau les 50 g du deuxième chariot et recommence toute la mesure une fois de plus.

PHYWE

Rapport

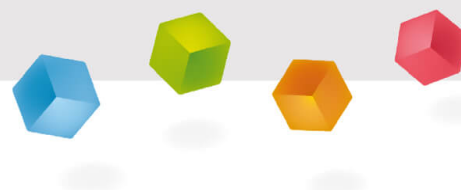


Tableau 1

PHYWE

Entre tes résultats de mesure pour les temps d'ombrage Δt_1 et Δt_2 dans le tableau.

Calcule à partir des temps d'ombrage et de la largeur de l'ouverture $b = 5 \text{ cm}$ les vitesses $v = b/\Delta t$ du chariot et donc par la suite les impulsions respectives p en fonction de $p = m \cdot v$.

m_1 [g]	m_2 [g]	Δt_1 [s]	Δt_2 [s]	v_1 [m/s]	v_2 [m/s]	p_1 [mNs]	p_2 [mNs]
82	82						
132	132						
132	82						

m_1 [g]	m_2 [g]	Δt_1 [s]	Δt_2 [s]	v_1 [m/s]	v_2 [m/s]	p_1 [mNs]	p_2 [mNs]
82	82						
132	132						
132	82						

Exercice 1

PHYWE

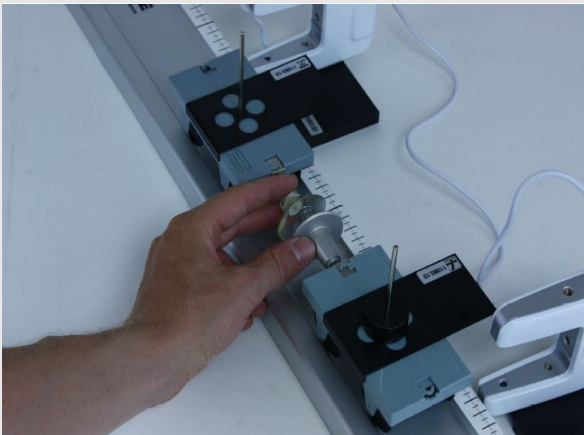
Quelles sont les affirmations que tu peux confirmer ?

- ☐ Aucune affirmation concernant les impulsions n'est possible.
- ☐ Toutes les impulsions ont la même magnitude, car le même dispositif de démarrage est toujours utilisé.
- ☐ Indépendamment des masses des chariots, les impulsions p_1 et p_2 contenues dans une ligne du tableau sont les mêmes dans les limites des précisions de mesure.

✓ Vérifiez

Exercice 2

PHYWE



Montage d'expérience

Supposons que les quantités d'impulsions p_1 et p_2 sont de même taille : qu'est-ce qui distingue néanmoins le mouvement des deux chariots ?

- ☐ Le sens des vitesses v_1 et v_2
- ☐ Rien ne distingue les chariots les uns des autres.

✓ Vérifiez

Exercice 3

PHYWE

Quelle affirmation peux-tu confirmer avec tes connaissances acquises et le tableau de valeurs ?

- ☐ La somme des impulsions dirigées p_1 et p_2 du chariot s'annule toujours à zéro quelle que soit la masse du chariot.
- ☐ La somme des impulsions dirigées p_1 et p_2 est en principe toujours négative.
- ☐ La somme des impulsions dirigées p_1 et p_2 du chariot est fortement dépendante des masses du chariot.

☒ Vérifiez

Exercice 4

PHYWE

Lorsque la masse m_1 et la vitesse v_1 d'un même corps ont été mesurées et que la masse m_2 de l'autre corps est connue : comment la vitesse v_2 de l'autre corps est ainsi calculée en termes de valeur ?

- ☐ $v_2 = (v_1 \cdot m_1)/m_2$
- ☐ $v_2 = m_1/(v_1 \cdot m_2)$
- ☐ $v_2 = (v_1 \cdot m_2)/m_1$

☒ Vérifiez

Diapositive	Score / Total
Diapositive 18: Impulsion	0/1
Diapositive 19: Direction des impulsions	0/1
Diapositive 20: Somme des impulsions dirigées	0/1
Diapositive 21: Détermination de v_2	0/1

Total  0/4 Solutions Répéter Exporter le texte