

# Enquête sur la relation entre force et accélération avec Cobra DigiCart



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/5fdf1a1f0823500003408b5c>

PHYWE



## Informations pour les enseignants

### Application

PHYWE



Skateboard dans le half pipe

Les séquences de mouvement sont influencées par des forces. Si une force agit sur un corps, cela a des conséquences sur son mouvement.

Dans cette expérience, tu pourras découvrir la relation physique entre force et accélération.

Cette relation s'exprime physiquement dans la deuxième loi de Newton.

## Informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

### Objectif



Au cours de cette expérience, les élèves découvrent la relation physique entre force et accélération. Cette relation s'exprime physiquement dans la deuxième loi de Newton.

### Exercice



1. En utilisant l'application DigiCart, enregistrez les diagrammes force-temps et vitesse-temps pour différentes forces avec une masse constante du DigiCart. À partir de ces enregistrements, analysez la relation entre force et accélération.

2. Enregistrez les diagrammes force-temps et vitesse-temps pour une force constante et une masse variable du DigiCart. À partir de ces derniers, analysez la relation entre accélération et masse.

### Connaissances

#### préalables



Cette expérience fait appel au concept d'accélération ainsi qu'à la deuxième loi de Newton.

## Informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

### Principe



#### Accélération $a$

La notion d'accélération repose sur celle d'accélération moyenne. Si  $\Delta v$  désigne la variation de vitesse dans la période de temps  $\Delta t$ , alors la formule suivante pourra calculer :

$$\bar{a} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ l'accélération moyenne.}$$

#### Force $F$

Selon la deuxième loi de Newton, la force  $F$  d'un mouvement à masse constante  $m$  peut être calculée via la formule :

$$F = m * a$$

Ainsi, pour une masse constante  $F \sim a$  tandis que  $a \sim \frac{1}{m}$  pour une force constante.

## 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.



## Informations pour les étudiants

## Motivation

PHYWE



Skateboard dans le half pipe

Les séquences de mouvement sont influencées par des forces. Si une force agit sur un corps, cela aura des conséquences sur son mouvement.

Dans cette expérience, tu pourras découvrir la relation physique entre force et accélération.

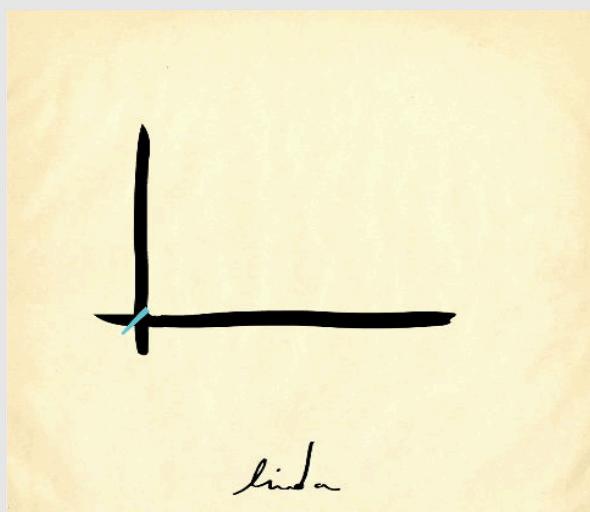
Cette relation s'exprime physiquement dans la deuxième loi de Newton.

**Accélération  $a$**  - Indique avec quelle rapidité un objet change de vitesse

**Force  $F$**  - Calcul par mouvement à masse constante  $m$

## Exercices

PHYWE



<https://giphy.com/>

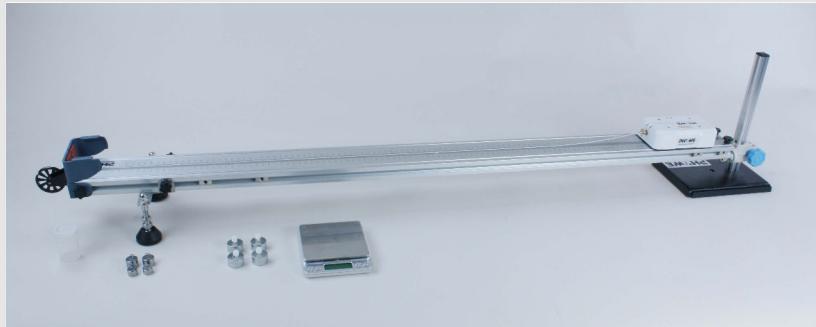
1. Enregistre les diagrammes force-temps et vitesse-temps pour différentes forces à masse constante du DigiCart via l'application DigiCart. À partir de ces enregistrements, analyse la relation entre force et accélération.
2. Enregistre les diagrammes force-temps et vitesse-temps pour une force constante et une masse variable du DigiCart. À partir de ces derniers, analyse la relation entre accélération et masse.

## Matériel

| Position | Matériel                        | No. d'article | Quantité |
|----------|---------------------------------|---------------|----------|
| 1        | Cobra DigiCart Ensemble de base | 12940-77      | 1        |
| 2        | Cobra DigiCartAPP               | 14582-61      | 1        |

## Montage (1/3)

PHYWE

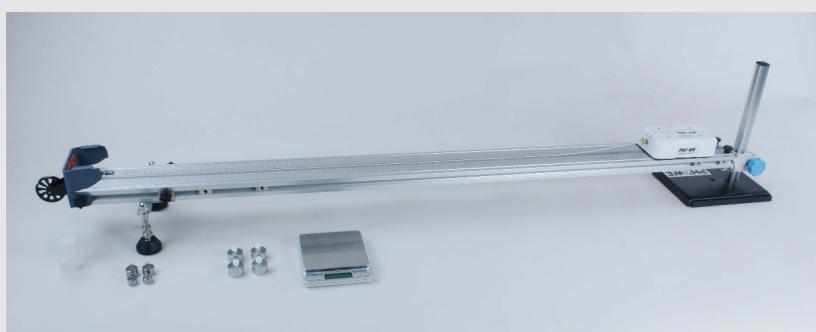


Aperçu du montage d'expérience

- Utilise la balance pour peser le poids du DigiCart. Veille à aussi peser la vis en laiton du capteur de force.
- La piste doit être installée de manière à ce que la roue dépasse le bord de la table.
- La table doit avoir une hauteur d'environ 1 m.
- Place la piste en position horizontale avant d'y poser le DigiCart.

## Montage (2/3)

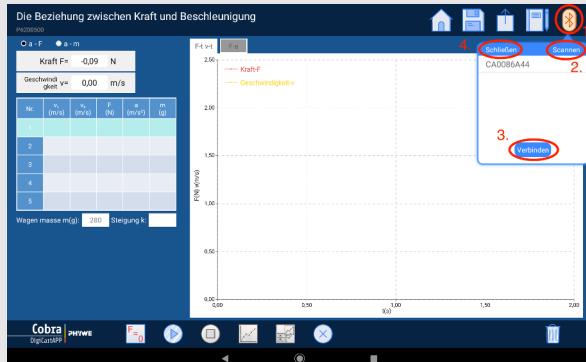
PHYWE



Aperçu du montage d'expérience

- Insère un poids de 10 grammes dans la boîte de film puis referme-la avec le couvercle.
- Fixe la ficelle de la boîte de film au capteur de force du DigiCart à l'aide de la vis en laiton et fais passer la ficelle sur la roue à l'extrémité de la piste.
- Positionne d'abord la boîte de film sur le bord de la table.
- Démarre l'application DigiCart.

## Montage (3/3)



Connexion au DigiCart

- Dans l'aperçu, sélectionne l'expérience 5.
- Connecte le DigiCart à l'application (voir figure 2).
- Tout d'abord, il faut appuyer sur l'interrupteur ON du DigiCart pendant au moins 3 secondes.
- Ensuite, ouvre la fenêtre de connexion dans l'application via le symbole Bluetooth (1.). Le DigiCart devrait maintenant y apparaître. Sinon, tu peux actualiser la liste en cliquant sur Scan (2.).
- Sélectionne maintenant le DigiCart dans la liste pour établir la connexion via le bouton Connecter (3.). La fenêtre peut alors être à nouveau masquée via le bouton Fermer (4.).

## Mise en œuvre (1/9)



Procédure lors de la mesure

- L'illustration ci-contre montre les étapes du processus de mesure.
- Clique, dans la partie supérieure gauche de la fenêtre, sur le bouton "a - F" (1.).
- Dans l'affichage de la force et de la vitesse en bas de la page (2.), la force et la vitesse momentanées apparaissent.
- La force au niveau du capteur est maintenant réglée à zéro grâce à l'option "Calibrage" (3.). Il faut s'assurer que le fil n'est pas tendu et qu'aucune force n'agit sur le capteur.
- Le DigiCart est placé et maintenu à l'extrémité réglable en hauteur.

## Mise en œuvre (2/9)



Procédure lors de la mesure

- La boîte de film avec le poids est retirée de la table pour être suspendue librement sur le bord de la table.
- Démarrer la mesure - clique sur "Démarrer la mesure" (4.).
- Laisse glisser le DigiCart.
- Le DigiCart se déplace en raison de la baisse de poids.
- Mets fin à la mesure - clique sur "Arrêter la mesure". (5.) dès que le DigiCart atteint le bas de la piste.
- Sélectionne une plage de mesure dans le diagramme force-temps ou vitesse-temps (6.) pour laquelle l'accélération et la force moyenne doivent être calculées.

## Mise en œuvre (3/9)



Procédure lors de la mesure

- La sélection se fait en faisant glisser le doigt sur l'intervalle.
- Enregistre la mesure en cliquant sur le bouton "Enregistrer" (7.).
- Les valeurs sont maintenant retranscrites dans le tableau de gauche.
- Augmente le poids de la boîte de film de 10 grammes.
- Ensuite, réitère les 8 dernières étapes.
- Augmente ensuite le poids de la boîte de film de 10 grammes supplémentaires à chaque fois et répète les étapes à partir du haut jusqu'à ce que cinq mesures aient été prises.

## Mise en œuvre (4/9)



Procédure lors de la mesure

- Ainsi, à la cinquième mesure, il devrait y avoir 50 grammes dans la boîte de film.
- Pour supprimer une ligne du tableau, clique dessus puis sélectionne l'option "Supprimer" (8.).
- La ligne peut être remplie de nouvelles valeurs par une autre mesure.
- Clique maintenant au-dessus du diagramme sur l'onglet "F-a". (9.).

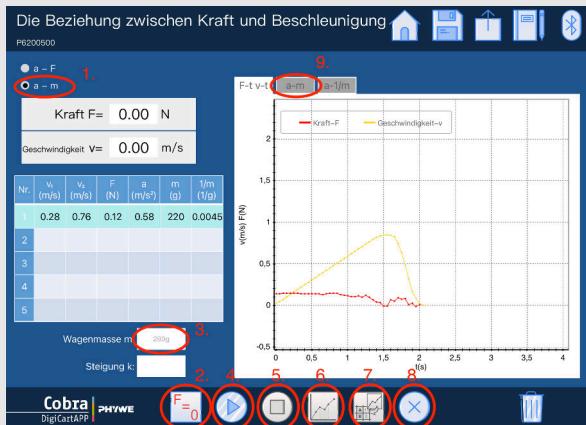
## Mise en œuvre (5/9)



Procédure d'évaluation

- L'illustration ci-contre montre les étapes de l'évaluation.
- Le tableau de gauche (1.) indique l'accélération moyenne calculée et la force moyenne pour chaque mesure. Ces paires de mesures sont déjà entrées comme points dans le diagramme force-accélération.
- En choisissant l'option "Égalisation". (2.), une ligne droite sera ainsi tracée à travers les points. La pente de cette ligne est affichée dans le champ Pente (3.). Vérifie que cette valeur soit bien donnée dans l'unité du kilogramme.

## Mise en œuvre (6/9)



Procédure lors de la mesure

- Clique sur l'onglet "a - m" dans la partie supérieure gauche. (1.).
- La boîte de film est remplie d'un poids de 10 grammes puis placée sur la table.
- La force au niveau du capteur est maintenant mise à zéro grâce à la fonction "Calibrage". (2.). Il faut s'assurer que le fil n'est pas tendu et qu'aucune force n'agit sur le capteur.
- Entre la masse du DigiCart mesurée pendant la préparation en grammes dans la rubrique Masse du chariot (3.).
- Le DigiCart est placé et maintenu à l'extrémité réglable en hauteur de la piste.

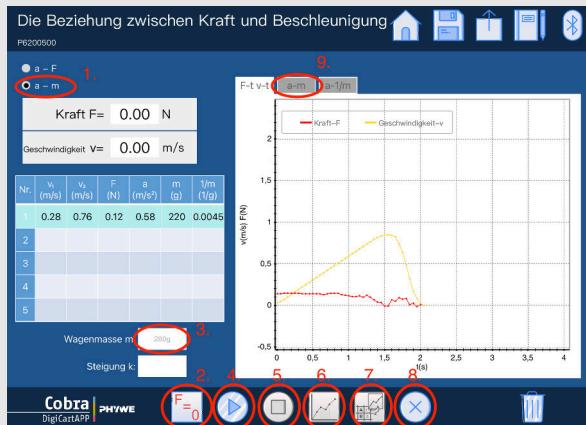
## Mise en œuvre (7/9)



Procédure lors de la mesure

- La boîte de film avec le poids est retirée de la table puis suspendue librement sur le bord de la table.
- Démarre la mesure - clique sur "Démarrer la mesure". (4.).
- Laisse glisser le DigiCart. La chute du poids fait bouger le DigiCart.
- Mets fin à la mesure - clique sur "Arrêter la mesure". (5.) dès que le DigiCart atteint le bas de la piste.
- Clique sur "Sélectionner la plage de mesure" (6.) pour sélectionner une plage de mesure dans le diagramme force-temps ou vitesse-temps, pour laquelle l'accélération et la force moyenne doivent être calculées. La sélection se fait en faisant glisser l'intervalle avec le doigt.

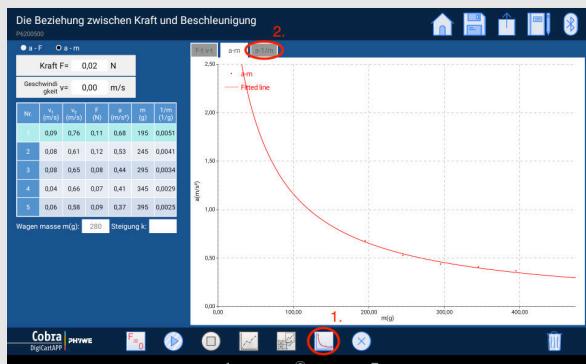
## Mise en œuvre (8/9)



Procédure lors de la mesure

- Enregistre la mesure - clique sur l'option "Enregistrer". (7.). Les valeurs se trouvent maintenant dans le tableau de gauche.
- Augmente le poids du DigiCart de 50g. Utilise pour cela les vis en plastique et les poids de 50g. Ensuite, répète la mesure. N'oublie pas de saisir la masse actuelle du chariot dans le champ de la masse du chariot (3.).
- Augmente ensuite le poids du DigiCart avec 50 grammes supplémentaires à chaque fois et réitère la mesure jusqu'à ce que le tableau soit entièrement rempli.
- Si tu souhaites répéter une mesure, clique sur la ligne correspondante du tableau et ensuite sur le bouton "Supprimer" (8.). Clique ensuite sur l'onglet "a - m" au-dessus du diagramme (9.).

## Mise en œuvre (9/9)



Procédure d'évaluation

- Dans ce diagramme, l'accélération est tracée en fonction de la masse du DigiCart. Les points du tableau y sont déjà représentés. À l'aide du bouton "Dessiner un graphique" (1.), une courbe peut être tracée à travers les points.
- Clique maintenant sur l'onglet "a - 1/m" (2.) au-dessus du diagramme.
- Dans ce diagramme, l'accélération est tracée en fonction de la masse inverse du DigiCart. Les points du tableau y sont déjà représentés. À l'aide du bouton "Tracer une ligne droite". (1.), une ligne droite peut être tracée à travers les points. La pente de la ligne droite est affiché dans le champ Pente (2.).



# Rapport

## Exercice 1



Procédure lors de la mesure

Fais glisser les bons mots dans les trous !

Comme les points se trouvent bien sur la ligne droite, la relation entre force et accélération est  .

De plus, la ligne droite passe par l'  . Si l'accélération est nulle, la force a donc la valeur  .

. La valeur de la pente est égale à la  du DigiCart utilisé. Cela confirme la deuxième  .

loi de Newton  zéro  origine  linéaire  masse

 Consultez le site

## Exercice 2



Procédure d'évaluation

Fais glisser les bons mots dans les trous !

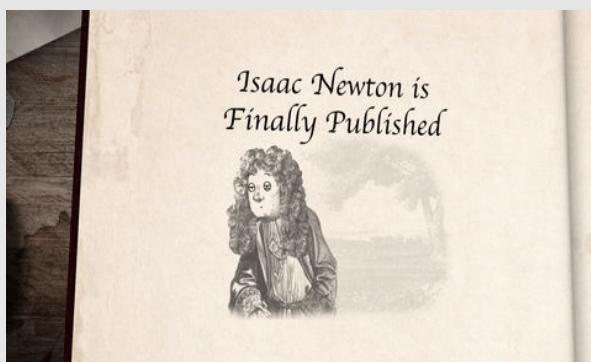
Seulement si l'  est représentée en fonction de la masse inverse  $\frac{1}{m}$ , le résultat pourra être une . La  de cette ligne droite correspond à la valeur de la . C'est une nouvelle confirmation de la deuxième loi de Newton, qui prédit ce comportement.

accélération  ligne droite  force agissante  $F$

pente

 [Consultez le site](#)

## Exercice 3



<https://giphy.com/>

La pente dans un diagramme accélération  $a$  - force  $F$  donne comme résultat :

(En considérant  $F = m * a$ )

la masse  $g$

la direction de l'accélération  $a$

la vitesse  $v$

| Diapositive                                    | Score / Total |
|--|---------------|
| Diapositive 23: Relation force - accélération  | <b>0/5</b>    |
| Diapositive 24: Masse inverse de la dépendance | <b>0/4</b>    |
| Diapositive 25: gradient d'accélération        | <b>0/2</b>    |

Total

 0/11 Solutions Répéter

15/15