

Zusammenhang zwischen Arbeit und Geschwindigkeit II mit Cobra DigiCart



Physik

Mechanik

Dynamik & Bewegung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

20 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f4145a165140d000365ebf6>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Beispiel - Skateboardfahrer

Zusammenhang zwischen Arbeit und Geschwindigkeit

Arbeit W ist in der Physik die Energie, die durch Kräfte auf einen Körper übertragen wird. Man sagt: „An dem Körper wird Arbeit verrichtet“.

Die Geschwindigkeit v beschreibt, wie schnell und in welcher Richtung ein Körper im Lauf der Zeit seinen Ort verändert.

In diesem Versuch lernen die Schüler etwas über den mathematischen Zusammenhang zwischen der mechanischen Arbeit und der Geschwindigkeit.

Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Dieser Versuch benötigt das Konzept der kinetischen Energie sowie der physikalischen Arbeit.

Prinzip



Kinetische Bewegungsenergie E_{kin} eines Körpers der Masse m und Geschwindigkeit v :

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Energiezuwachs der Beschleunigung von v_1 auf die Geschwindigkeit v_2 :

$$\Delta E_{kin,1 \rightarrow 2} = E_{kin,2} - E_{kin,1}$$

Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



In diesem Versuch lernen die Schüler etwas über den mathematischen Zusammenhang zwischen der mechanischen Arbeit und der Geschwindigkeit.

Aufgabe



Die Schüler verleihen dem DigiCart unterschiedliche Geschwindigkeiten und analysieren damit den Zusammenhang zwischen geleisteter mechanischer Arbeit und resultierender Geschwindigkeit.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Beispiel - Skateboardfahrer

Zusammenhang zwischen Arbeit und Geschwindigkeit

Arbeit W ist in der Physik die Energie, die durch Kräfte auf einen Körper übertragen wird. Man sagt: „An dem Körper wird Arbeit verrichtet“.

Die Geschwindigkeit v beschreibt, wie schnell und in welcher Richtung ein Körper oder ein Phänomen im Lauf der Zeit seinen Ort verändert.

In diesem Versuch lernst du etwas über den mathematischen Zusammenhang zwischen der mechanischen Arbeit und der Geschwindigkeit.

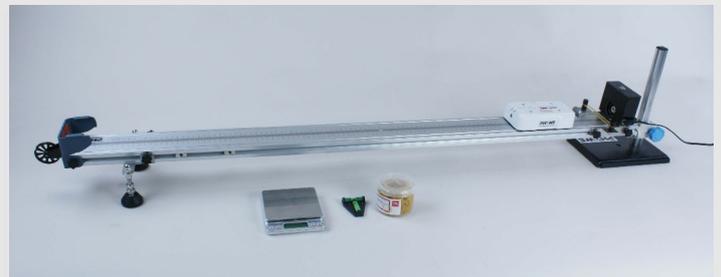
Aufgabe

PHYWE

1. Verleihe dem DigiCart unterschiedliche Geschwindigkeiten
2. Analysiere den Zusammenhang zwischen geleisteter mechanischer Arbeit und Geschwindigkeit.



Cobra DigiCart



Versuchsaufbau

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra DigiCart Expert Set	12940-88	1
2	Cobra DigiCartAPP	14582-61	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

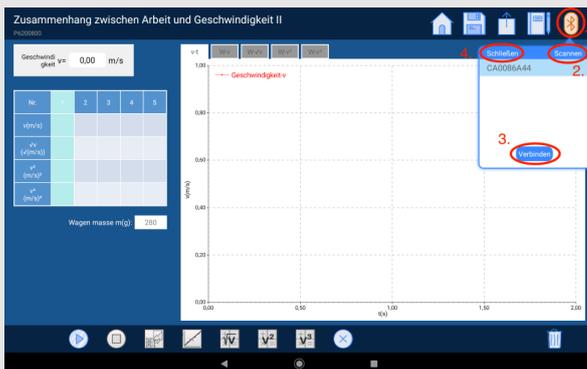


Übersicht Versuchsaufbau

- Montiere den magnetischen Starter am höhenverstellbaren Ende der Bahn und bringe die Bahn mit Hilfe der Wasserwaage in eine horizontale Lage. Spanne dann am Ende der Bahn ein Gummiband an den dafür vorgesehenen schwarzen Zylindern.
- Befestige die Kontaktscheibe für den magnetischen Starter am DigiCart und platziere das DigiCart auf der Bahn so, dass die Kontaktscheibe in Richtung des Gummibandes zeigt.
- Wiege mit der Waage das Gewicht des DigiCart.
- Starte die DigiCart App.

Aufbau (2/2)

PHYWE

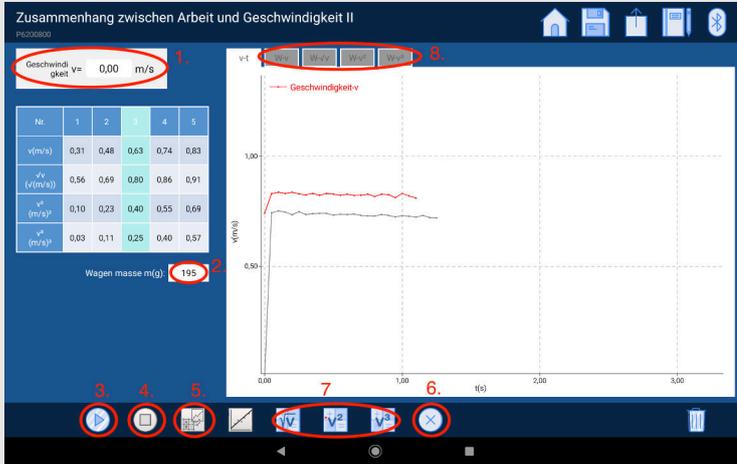


Verbindung zum DigiCart

- Wähle Versuch 8 aus der Übersicht. Das Messfenster öffnet sich.
- Verbinde das DigiCart mit der App.
- Zunächst muss der ON Schalter auf dem DigiCart für mindestens 3 Sekunden gedrückt werden. Anschließend öffnet man in der App über das Bluetooth Symbol (1.) das Verbindungsfenster. Dort sollte nun das DigiCart angezeigt werden. Falls nicht, kann man die Liste über einen Klick auf Scan (2.) aktualisieren.
- Nun tippt man das DigiCart aus der Liste einmal an und stellt über den Button Verbinden (3.) die Verbindung her. Das Fenster kann man nun über den Schließen-Button wieder verbergen (4.).

Durchführung (1/5)

PHYWE

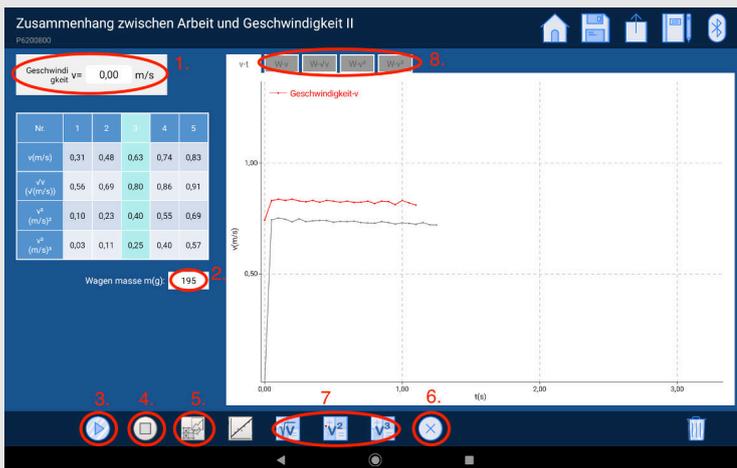


Vorgehensweise bei der Messung

- Die Abbildung zeigt die Schritte für den Messvorgang.
- In der Geschwindigkeitsanzeige (1.) wird die Momentangeschwindigkeit angezeigt.
- Trage die Masse des DigiCart in das Feld Wagenmasse (2.) ein.
- Aktiviere über den ON Knopf den magnetischen Starter und docke mit dem DigiCart an ihn an. Das Gummiband wird dabei gespannt.

Durchführung (2/5)

PHYWE

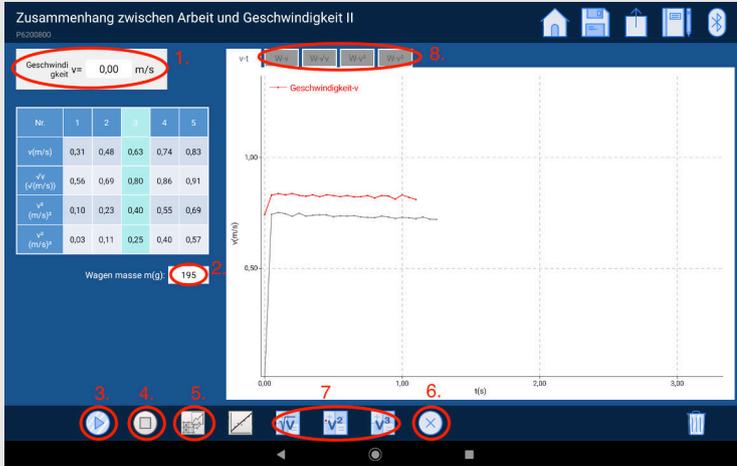


Vorgehensweise bei der Messung

- Starte die Messung auf "Messung starten" (3.).
- Löse nun das DigiCart vom magnetischen Starter indem du den ON Knopf erneut drückst.
- Beende die Messung mit einem Klick auf "Messung beenden" (4.), sobald das DigiCart das Ende der Bahn erreicht.
- Klicke auf den Button "Speichern" (5.). Der gemessene Geschwindigkeitswert wird in die Tabelle übernommen.

Durchführung (3/5)

PHYWE

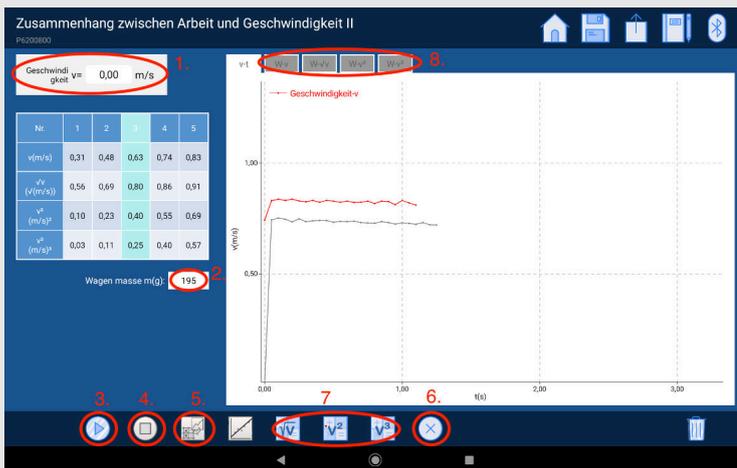


Vorgehensweise bei der Messung

- Spanne ein weiteres Gummi ein.
- Bringe das DigiCart zurück in die Ausgangsposition und fixiere es mit dem magnetischen Starter.
- Wiederhole den Messvorgang, bis du 5 Messungen hast. Bei jedem Messvorgang soll die Anzahl der Gummis um 1 erhöht werden.
- Um eine Spalte aus der Tabelle zu löschen, tippe diese an und klicke dann auf "Löschen" (6.). Durch weitere Messungen kann die Spalte neue Werte aufnehmen.

Durchführung (4/5)

PHYWE

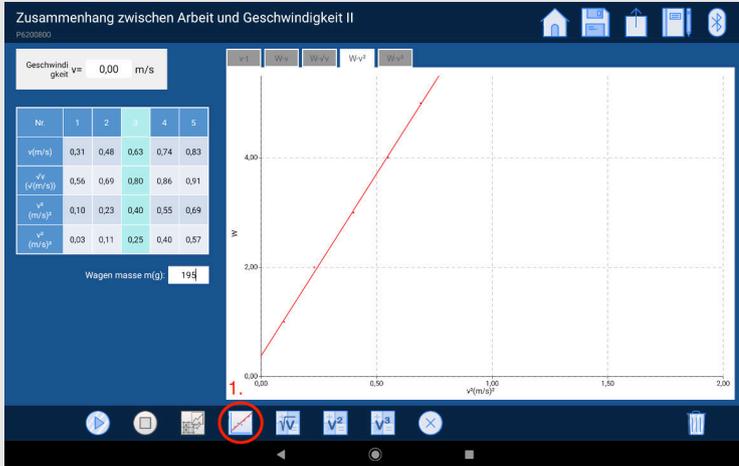


Vorgehensweise bei der Auswertung

- Klicke der Reihe nach auf " \sqrt{v} ", " v^2 " und " v^3 " (7.), um aus der Geschwindigkeit die entsprechenden Werte zu berechnen und in die Tabelle eintragen zu lassen.
- Klicke nun oberhalb des Diagramm auf einen Reiter (8.).
- Die entsprechenden Punkte aus der Tabelle sind bereits im Diagramm zu sehen. Wähle "Gerade zeichnen" (1.), um eine Gerade durch die Punkt durchzulegen.
- Verfahre auf diese Weise mit allen Reitern oberhalb des Diagramms.

Durchführung (5/5)

PHYWE



Vorgehensweise bei der Auswertung

Betrachtet man die gezeichneten Geraden, stellt man fest, dass nur unter dem Reiter:

$$"W - v^2"$$

die Punkte näherungsweise der Geraden folgen.

Alle anderen Geraden weichen stark von den Punkten ab. Dies bestätigt die physikalische Aussage, dass die Bewegungsenergie proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit ist:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE



www.giphy.com

Wie nennt man die Energieform, welche in den gespannten Gummibändern steckt?

Spannenergie

Verformungsenergie

Bewegungsenergie

Elastizitätsenergie

Aufgabe 2

PHYWE

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- Je mehr Gummibänder verwendet werden, desto größer die gespeicherte Spannenergie.
- Je größer die Spannenergie, desto geringer die resultierende Geschwindigkeit.
- Je größer die Spannenergie, desto größer die resultierende Geschwindigkeit.
- Je mehr Gummibänder verwendet werden, desto geringer die gespeicherte Spannenergie.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Welche der folgenden Einheiten stellen Energieeinheiten dar?

 J (Joule) $W \cdot s$ (Wattsekunden) $N \cdot m$ (Newtonmeter) $kg \cdot m^2 / s^2$ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 18: Energieform der Gummibänder	0/5
Folie 19: Je-Desto-Beziehungen	0/2
Folie 20: Einheit für Arbeit und Energie	0/4

Gesamtsumme  0/11

[Lösungen](#)[Wiederholen](#)