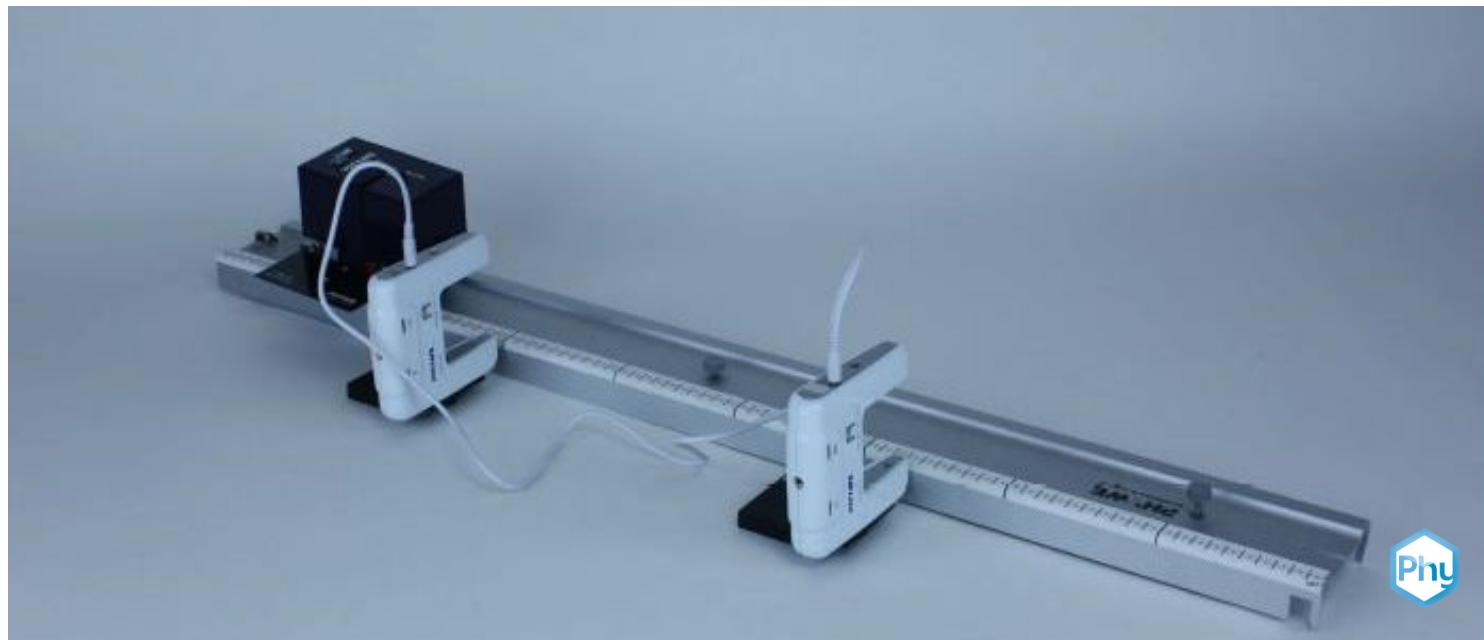


Gleichförmig geradlinige Bewegung mit Cobra SMARTsense



Physik

Mechanik

Dynamik & Bewegung

Schwierigkeitsgrad

mittel

Gruppengröße

2

Vorbereitungszeit

10 Minuten

Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f1ff5d8a680cb0003fd1d2b>



Lehrerinformationen

Anwendung



Förderband

Gleichförmig geradlinige Bewegungen finden wir in der Technik überall dort, wo etwas gleichmäßig von einem Ort zu einem anderen bewegt wird, wie beispielsweise bei Förderbändern: Hier bewegt sich ein Gegenstand oder Material in gleichbleibender Richtung mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit, die vom Band vorgegeben ist.

Durch den Einsatz von zwei Lichtschranken lässt sich die Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmen, die ein Objekt zwischen den beiden Schranken hat. Diese Messmethode kann in leicht aufwendigerer Weise beispielsweise genutzt werden um die mittlere Geschwindigkeit einzelner Fahrzeuge im Straßenverkehr über einen längeren Streckenabschnitt zu messen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten die Funktionsweise einer Lichtschranke kennen.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung:

Die Geschwindigkeit des Messwagens kann stark vom Ladezustand der Batterien/Akkus des Messwagens abhängig sein.

Prinzip



Der Messwagen wird von einem Elektromotor angetrieben und fährt mit konstanter Geschwindigkeit über die Fahrbahn. Entsprechend wird bei gleichbleibender Geschwindigkeitseinstellung des Messwagagens immer die gleichen Abschattzeiten und damit Geschwindigkeiten gemessen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen die Eigenschaften der gleichförmigen geradlinigen Bewegung erarbeiten und lernen die Geschwindigkeit als Verhältnis s/t experimentell aus der Weg- und Zeitmessung (Weg-Zeit-Diagramm) eines Messwagens mit Antrieb zu bestimmen. Die Schüler sollen erkennen, dass die Geschwindigkeit innerhalb der Messstrecke in diesem Versuch konstant ist.

Aufgaben



1. Messung der Zeit, die der Experimentierwagen für eine bestimmte Strecke benötigt, mit Hilfe zweier Lichtschranken am Anfang und am Ende der jeweiligen Strecke.
2. Berechnung der Geschwindigkeit aus der gemessenen Zeit zwischen dem Unterbrechen der einen und der anderen Lichtschranke und der zurückgelegten Wegstrecke.
3. Erstellung und Diskussion des Weg-Zeit-Diagramms.

Sicherheitshinweise



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Förderband

Wie du weißt, bezeichnet die Geschwindigkeit die Eigenschaft einer Bewegung und impliziert, wie schnell oder langsam von einem Ort startend ein anderer erreicht wird. Bei Fahrzeugen im Straßenverkehr ändert sich die Geschwindigkeit laufend. Ein typisches Beispiel für eine Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit sind Förderbänder, die in vielen Bereichen wirksame Hilfsmittel zum Transport von allerhand Gütern darstellen.

Sie werden beispielsweise dazu verwendet um Gesteine oder Kohle aus Gruben zu fördern oder aber in der Logistik großer Speditionen. Dabei bewegt sich das Transportgut auf dem Förderband mit konstanter Geschwindigkeit. In diesem Versuch lernst du, wie man eine gleichförmig gradlinigen Bewegung bestimmen kann.

Aufgaben

PHYWE



1. Miss die Zeit t , die der Experimentierwagen für eine bestimmte Strecke s benötigt, mit Hilfe zweier Lichtschranken am Anfang und am Ende der jeweiligen Strecke.
2. Errechne aus der gemessenen Zeit t zwischen dem Unterbrechen der einen und der anderen Lichtschranke und der Weglänge s jeweils den Quotienten s/t .
3. Stelle die ermittelten Gesetzmäßigkeiten in graphischer Form dar.

Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | Cobra SMARTsense - Photogate, 0 ... ∞ s (Bluetooth) | 12909-00 | 1 |
| 2 | Fahrbahn, l = 900 mm | 11606-00 | 1 |
| 3 | Maßstab, l = 500 mm, selbstklebend | 03005-00 | 2 |
| 4 | Messwagen mit Antrieb | 11061-00 | 1 |
| 5 | Abschattblende für Messwagen mit Antrieb | 11061-03 | 1 |
| 6 | Adapterplatte für Gabellichtschanke compact | 11207-22 | 2 |
| 7 | measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte | 14581-61 | 1 |

Aufbau (1/4)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

Aufbau (2/4)

PHYWE

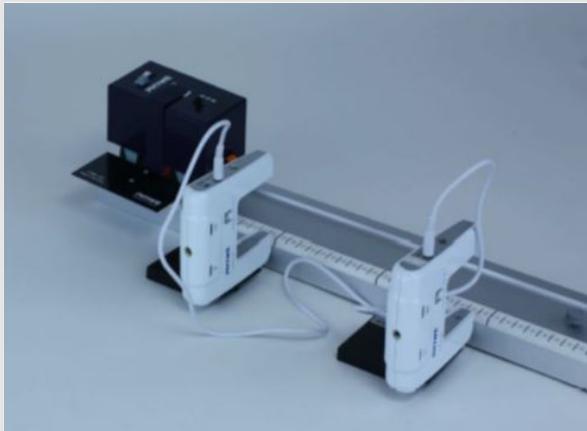


Abschattblende befestigen

Befestige die Abschattblende am Messwagen und stelle diesen dann an ein Ende auf die flache Fahrbahn.

Aufbau (3/4)

PHYWE

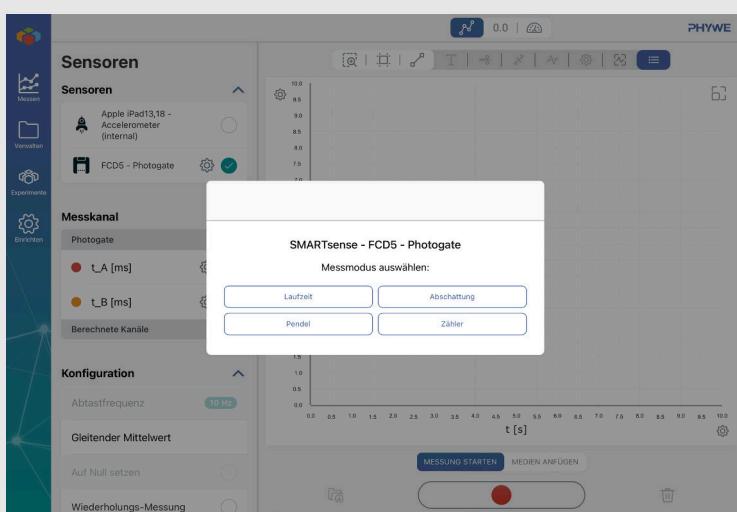


Lichtschranke mit Adapterplatten verbinden

Schraube die Adapterplatten so an die beiden Gabellichtschranken, dass sich diese gut neben der Fahrbahn aufstellen lassen und die Blende am Wagen durch die Lichtschranken hindurchlaufen kann, ohne anzustoßen.

Aufbau (4/4)

PHYWE



Achte darauf, dass die mit "B" bezeichnete Lichtschranke die hintere ist. Dann verbinde beide Lichtschranken mit dem Klinken-Kabel und schalte sie ein. Wähle die Lichtschranken in measureAPP unter "Sensoren" aus und wähle in dem dann erscheinenden Menü "Laufzeit".

Stelle die Starter-Lichtschranke (A) auf die 20-cm-Marke der Fahrbahn und positioniere die Stopp-Lichtschranke (B) auf der 30-cm-Marke, sodass 10 cm Wegstrecke zwischen beiden Lichtschranken liegt.

Durchführung (1/4)

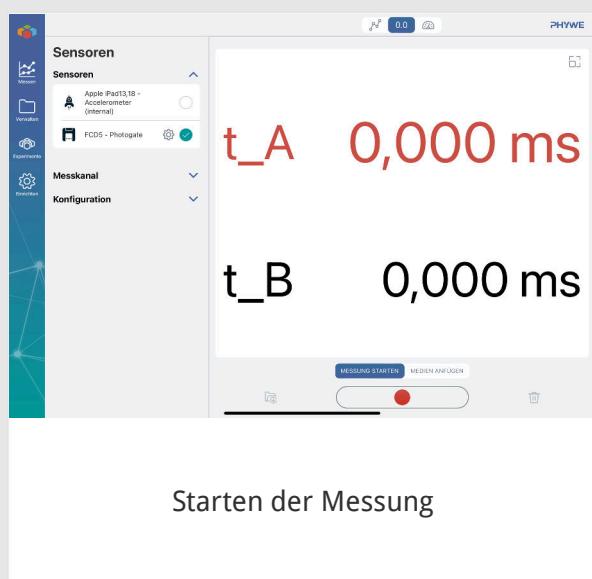
PHYWE



- Stelle am Wagen den Geschwindigkeitsschieberegler auf die niedrigste Geschwindigkeit (linker Anschlag).

Durchführung (2/4)

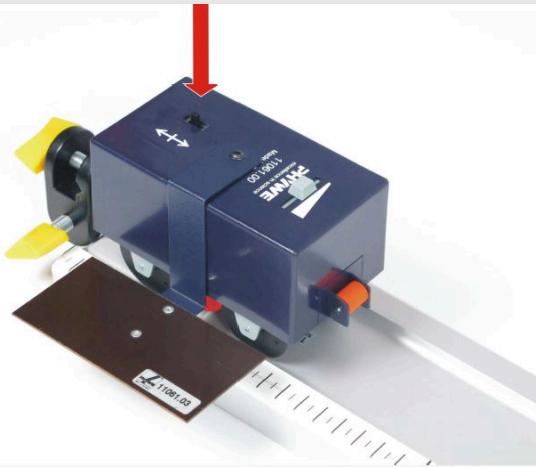
PHYWE



- Wähle in der measureAPP die digitale Anzeigeviariante, sodass die gemessenen Zeiten als Zahlenwerte angegeben werden.
- Starte dann die Messung.

Durchführung (3/4)

PHYWE

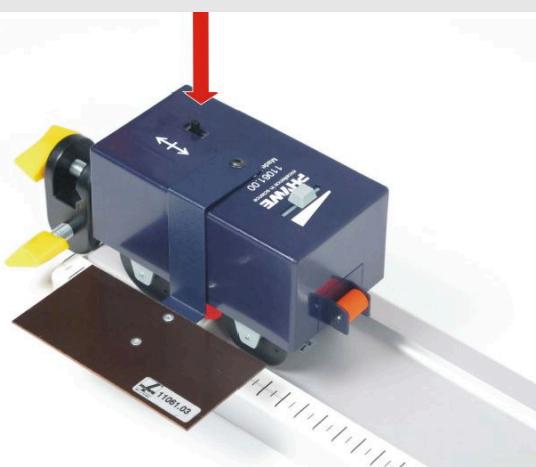


Starten des Wagens

- Starte nun den Wagen mit dem Fahrrichtungsschalter in die gewünschte Richtung.
- Die Zeiten, zu denen der Wagen die Lichtschranken nach Start der Messung passiert hat wird als Messwert ausgegeben. Beende die Messung in der App.
- Bilde die Differenz der beiden Messwerte, um die Laufzeit des Wagens zwischen den Lichtschranken zu erhalten runde auf Hundertstel Sekunden auf (Zwei Nachkommastellen).
- Notiere den Wert im Protokoll in Tabelle 1.

Durchführung (4/4)

PHYWE



Starten des Wagens

- Wiederhole den Versuch für die Abstände s von 20 cm, 30 cm, 50 cm und 60 cm. Notiere auch diese Messwerte im Protokoll in Tabelle 1.
- Stelle nun den Geschwindigkeitsregler am Messwagen etwa auf die mittlere Position.
- Miss die Zeiten, die der Wagen für die Messstrecken von 10 cm, 20 cm, 30 cm, 50 cm und 60 cm benötigt.
- Notiere diese Messwerte ebenfalls in Tabelle 1.

PHYWE

Protokoll

Tabelle 1**PHYWE**

Trage die Messwerte für die Fahrzeiten bei der niedrigen Geschwindigkeit ($t_1 [s]$) und bei der mittleren Geschwindigkeit ($t_2 [s]$) in der jeweiligen Tabelle ein. Berechne dann aus den Fahrwegen s und den zugehörigen Fahrzeiten t die Geschwindigkeit als Quotienten $v = s/t$ und trage sie ebenfalls ein.

| $s [cm]$ | $t_1 [s]$ | $v_1 [cm/s]$ |
|----------|-----------|--------------|
| 10 | | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 50 | | |
| 60 | | |

| $s [cm]$ | $t_1 [s]$ | $v_1 [cm/s]$ |
|----------|-----------|--------------|
| 10 | | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 50 | | |
| 60 | | |

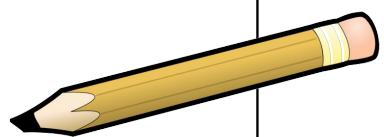
| $s [cm]$ | $t_2 [s]$ | $v_2 [cm/s]$ |
|----------|-----------|--------------|
| 10 | | |
| 20 | | |
| 30 | | |
| 50 | | |
| 60 | | |

Aufgabe 1

PHYWE

Nimm Dir nun ein Blatt Papier zur Hand, auf dem du ein Diagramm erzeugst. In diesem Diagramm stellst du den zurückgelegten Weg s (y -Achse) in Abhängigkeit der Zeit t (x -Achse) dar.

Zeichne die Kurven für die niedrige und die mittlere Geschwindigkeit.



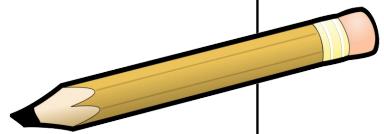
Aufgabe 2

PHYWE

Welche Kurvenform ist näherungsweise entstanden?

- Quadratische Funktion.
- Konstante Funktion.
- Lineare Funktion.

Überprüfen



Aufgabe 3

PHYWE

Welche der Aussagen trifft auf das gefundene Weg-Zeit-Diagramm zu?

- Der zurückgelegte Weg s wächst quadratisch mit der Zeit t .
- Es gibt keinen Zusammenhang zwischen Weg s und Zeit t .
- Der Weg s ist der Zeit t proportional.

Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

In Tabelle 1 hast du die Geschwindigkeit als jeweiliges Verhältnis $v = s/t$ berechnet.

Welche Aussagen treffen für diesen Versuch zu?

- Die Geschwindigkeit innerhalb einer Fahrt kann als konstant betrachtet werden.
- Je größer die Geschwindigkeit, desto weniger Zeit wird für dieselbe zurückgelegte Strecke gebraucht.
- Je größer der Fahrweg, desto größer die Geschwindigkeit.
- Die Geschwindigkeit ist abhängig von der Fahrzeit.

Überprüfen

Tabelle 2

PHYWE

Diese Tabelle bezieht sich auf den Teilversuch mit der mittleren Geschwindigkeit des Messwagens. Trage für die in der Tabelle aufgeführten Teilstrecken Δs die geforderten Zeiten, die der Messwagen für eben diese Teilstrecken benötigt, in die zweite Spalte ein.

Dazu schaust du in der Tabelle 1 die Fahrzeiten nach, die der Messwagen bis zur jeweiligen Strecke benötigt hat und bildest entsprechend die Zeitdifferenz Δt . Trage in die dritte Spalte die Geschwindigkeit des Streckenabschnittes ein ($v = \Delta s / \Delta t$).

| $\Delta s [cm]$ | $\Delta t [s]$ | $v = \Delta s / \Delta t [cm/s]$ |
|-----------------|----------------|----------------------------------|
| $20 - 10 = 10$ | | |
| $30 - 20 = 10$ | | |
| $50 - 30 = 20$ | | |
| $60 - 50 = 10$ | | |

Aufgabe 5

PHYWE

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Diagrammabschnitten (für den Messwagen bei mittlerer Geschwindigkeit im Diagramm) und den in Tabelle 2 berechneten Abschnittsgeschwindigkeiten?

- Es lässt sich keinerlei Analogie erkennen.
- Die Diagramme haben das gleiche Ergebnis zur Folge.
- Die Diagramme haben unterschiedliche Ergebnisse zur Folge.

 Überprüfen

Aufgabe 6

PHYWE

Welche Aussage trifft zu?

- Die Streckenabschnittsgeschwindigkeiten sind (näherungsweise) gleich: Es liegt eine gleichförmige Bewegung vor.
- Der Begriff "gleichförmig" hat nichts mit den Streckenabschnittsgeschwindigkeiten zu tun.
- Die Streckenabschnittsgeschwindigkeiten unterscheiden sich stark, weshalb die Bewegung gleichförmig genannt wird.

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 21: Kurvenform

0/1

Folie 22: Weg-Zeit-Diagramm (1)

0/1

Folie 23: Weg-Zeit-Diagramm (2)

0/2

Folie 25: Zusammenhang der Versuchsergebnisse

0/1

Folie 26: Streckenabschnittsgeschwindigkeit

0/1

Gesamtsumme

0/6

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren

15/15