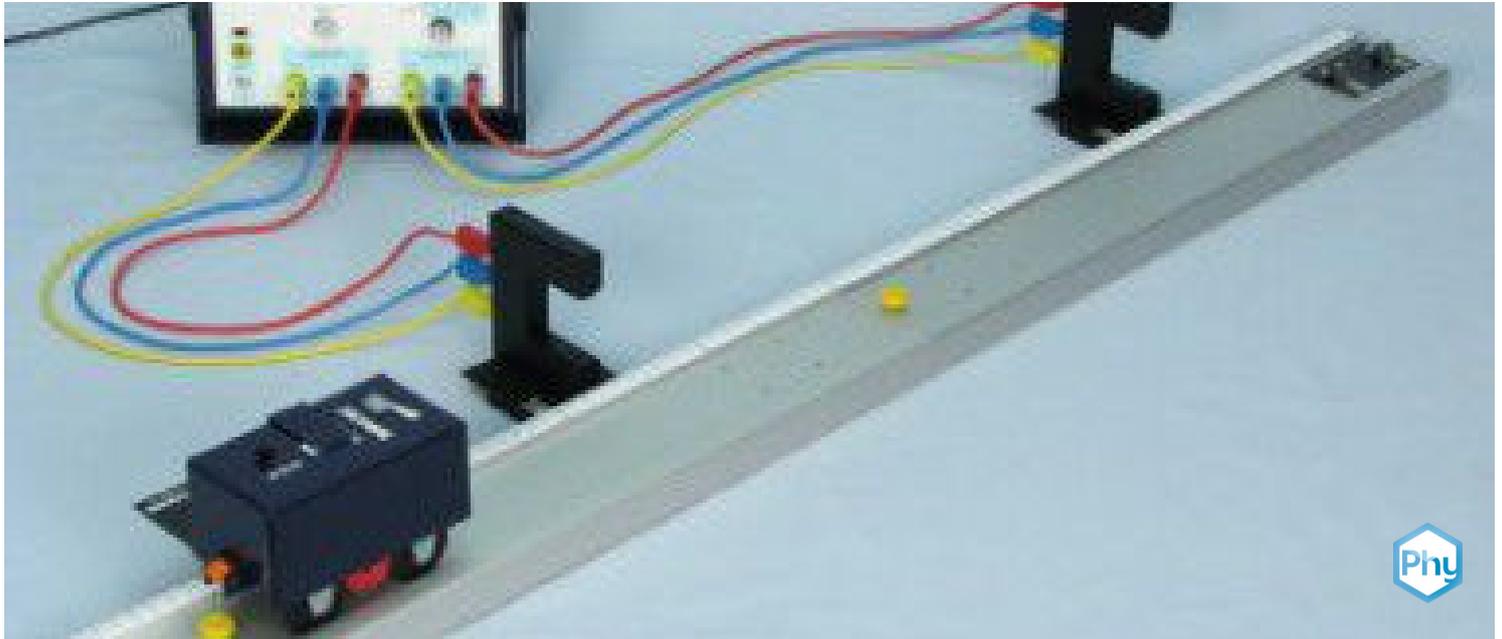


Gleichförmig geradlinige Bewegung mit dem Timer 2-1



Physik

Mechanik

Dynamik & Bewegung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f1ff5c0a680cb0003fd1d28>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



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 aufwendiger 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. Außerdem sind erste experimentelle Erfahrungen im Umgang mit dem Timer 2-1 hilfreich.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung:
Die Geschwindigkeit des Messwagens kann recht 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 Messwagens immer die gleichen Abschattzeiten und damit Geschwindigkeiten gemessen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

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.

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

PHYWE



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.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Messwagen mit Antrieb	11061-00	1
2	Abschattblende für Messwagen mit Antrieb	11061-03	1
3	PHYWE Timer 2-1	13607-99	1
4	Gabellichtschranke compact	11207-20	2
5	Adapterplatte für Gabellichtschranke compact	11207-22	2
6	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
7	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-02	2
8	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
9	Fahrbahn, l = 900 mm	11606-00	1

Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Messwagen mit Antrieb	11061-00	1
2	Abschattblende für Messwagen mit Antrieb	11061-03	1
3	PHYWE Timer 2-1	13607-99	1
4	Gabellichtschranke compact	11207-20	2
5	Adapterplatte für Gabellichtschranke compact	11207-22	2
6	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
7	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-02	2
8	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
9	Fahrbahn, l = 900 mm	11606-00	1

Aufbau (1/4)

PHYWE

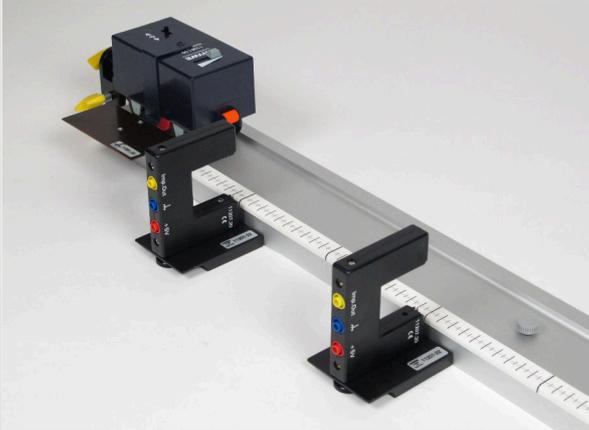


Abschaltblende befestigen

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

Aufbau (2/4)

PHYWE

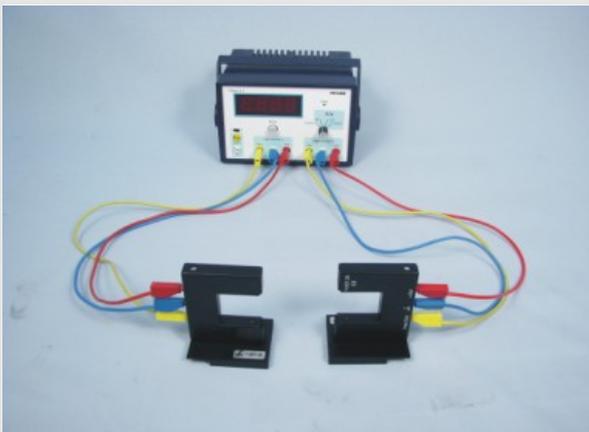


Lichtschanke mit Adapterplatten verbinden

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 (3/4)

PHYWE



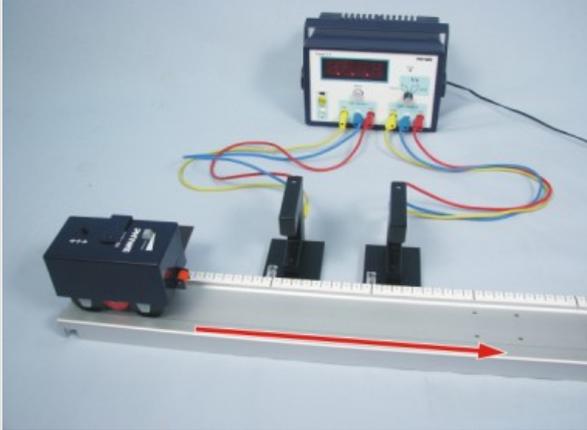
Gabellichtschranke an den Timer 2-1 anschließen

Verbinde beide Lichtschranken mit dem Zeitmessgerät.

Stelle am Zeitmessgerät den Schiebeschalter über dem Feld mit der Bezeichnung "Start" in die rechte Position.

Aufbau (4/4)

PHYWE



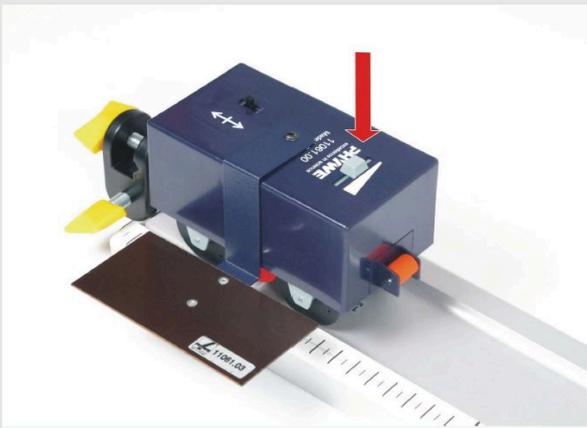
Eintellen des Gerätes

Stelle den Drehschalter auf die dritte Position von links. Dann zeigt das Gerät die Zeit an, die zwischen dem Unterbrechen der ersten und der zweiten Lichtschranke verstrichen ist. In diesem Versuch ist das die Zeit, die der Wagen zum Durchfahren der Strecke zwischen den beiden Lichtschranken gebraucht hat.

Stelle die Lichtschranken im Abstand von 10 cm zueinander auf. Dabei muss die Starter-Lichtschranke die sein, die dem Messwagen näher ist. Außerdem sollte die Starter-Lichtschranke wenigstens einige cm vom Messwagen entfernt sein. Zum Messen des Abstands zwischen den Lichtschranken kannst du dich an den Mittelnähten der Lichtschranken orientieren und das Maßband an der Fahrbahn benutzen.

Durchführung (1/3)

PHYWE

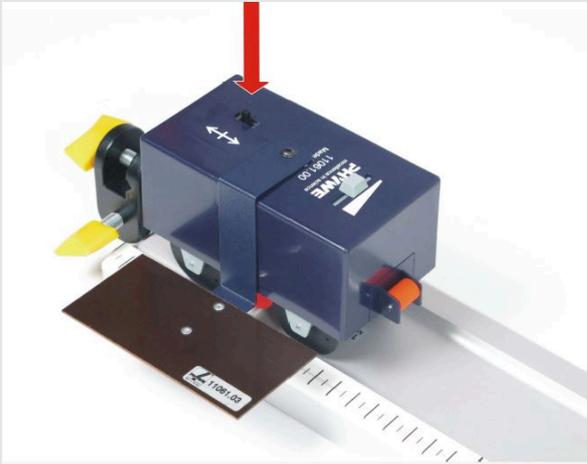


Einstellen der Geschwindigkeit am Wagen

- Stelle am Wagen den Geschwindigkeitsschiebereglер auf die niedrigste Geschwindigkeit (linker Anschlag).
- Drücke am Timer 2-1 die "Reset"-Taste.

Durchführung (2/3)

PHYWE

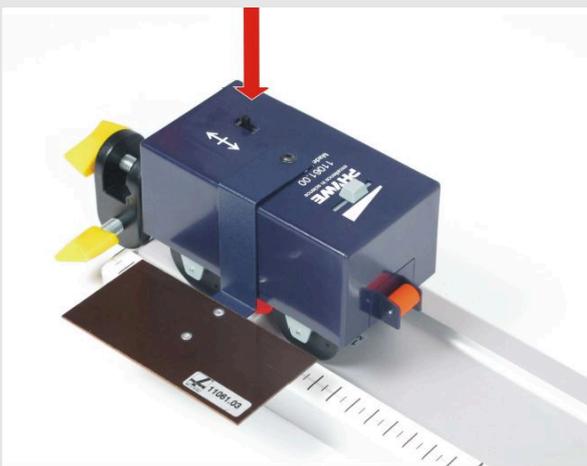


Starten des Wagens

- Starte nun den Wagen mit dem Fahrtrichtungsschalter in die gewünschte Richtung.
- Nachdem die Blende am Messwagen beide Lichtschranken passiert hat, zeigt der Timer 2-1 die gemessene Zeit an.
- Notiere den Messwert im Protokoll in der Tabelle 1.

Durchführung (3/3)

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_2 [s] v_2 [cm/s]

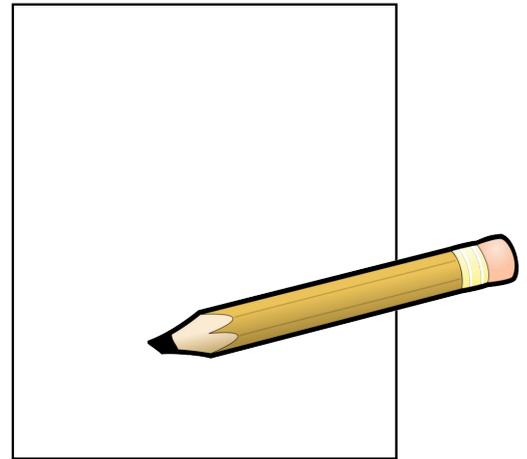
10		
20		
30		
50		
60		

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

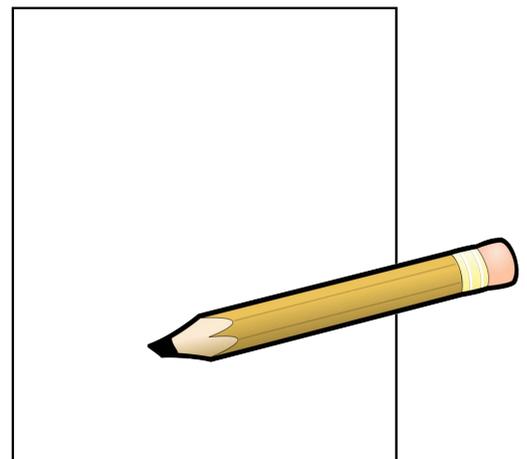
Welche Kurvenform ist näherungsweise entstanden?

Quadratische Funktion.

Lineare Funktion.

Konstante Funktion.

Überprüfen



Aufgabe 3

PHYWE

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

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

✓ 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?

- 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.
- Die Geschwindigkeit innerhalb einer Fahrt kann als konstant betrachtet werden.

✓ 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 ($v = \Delta s / \Delta t$).

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

✓ Überprüfen