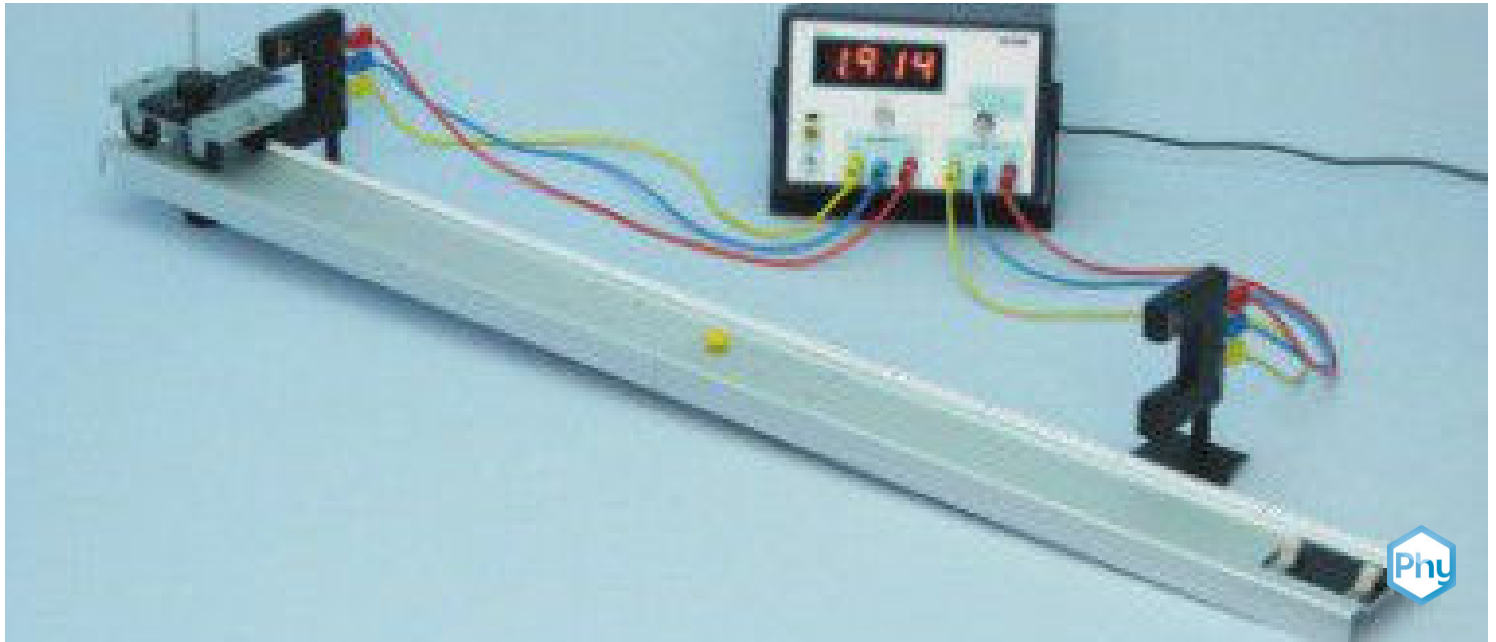


# Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit mit dem Timer 2-1



Physik

Mechanik

Dynamik &amp; Bewegung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f1ff62aa680cb0003fd1d34>

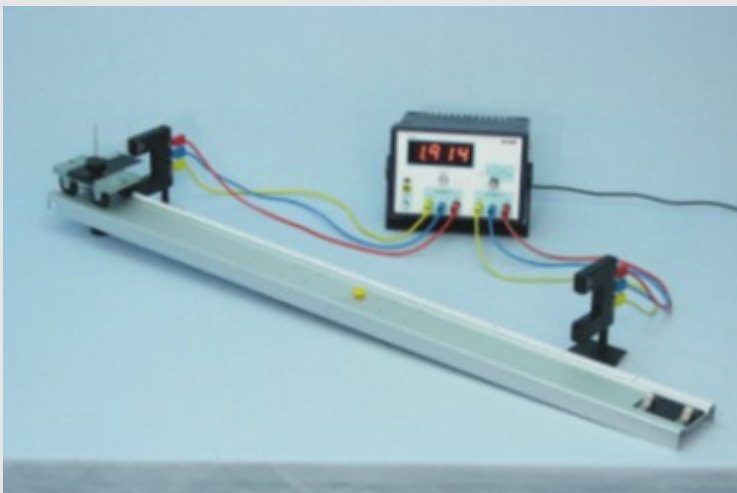
PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Durch den Einsatz von Lichtschranken lässt sich sowohl die Momentan- als auch die Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmen.

Zum Einsatz kommt diese Technik unter anderem in der Verkehrsüberwachung. Hier kann beispielsweise mit dem Laufzeitunterschied von ausgesendeten Radarwellen oder Lichtpulsen die Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmer bestimmt werden. Zur korrekten Skallierung befinden sich häufig genormte Markierungen auf der Fahrbahn.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten die Funktionsweise einer Lichtschranke kennen.

### Prinzip



Ein Körper erfährt bei einer geneigten Bahn aufgrund der an ihm angreifenden Komponente der Schwerkraft parallel zur Bahn eine konstante Beschleunigung. Deshalb gelten die Bewegungsgesetze für eine gleichförmig beschleunigte Bewegung.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch die Unterschiede zwischen gleichförmigen und ungleichförmigen Bewegungen quantitativ untersuchen. Im Speziellen soll die Durchschnittsgeschwindigkeit  $v = \Delta s / \Delta t$  von der Momentangeschwindigkeit  $v = \dot{s}$  abgegrenzt werden.

### Aufgaben



1. Bestimmen der Durchschnittsgeschwindigkeit: Messen der Zeit, die der Experimentierwagen für eine bestimmte Strecke benötigt, mit Hilfe zweier Lichtschranken am Anfang und am Ende der jeweiligen Strecke.
2. Bestimmen der Momentangeschwindigkeit: Messen der Zeit, welche die Blende am Experimentierwagen nach einer solchen Strecke benötigt, um die Lichtschranke zu passieren.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

## Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE



Messgerät für die Radarkontrolle

Da die alltäglichen Bewegungen insbesondere ungleichförmig sind ist es wichtig zwischen der sogenannten Momentan- und der Durchschnittsgeschwindigkeit zu unterscheiden. Im Straßenverkehr werden die Momentangeschwindigkeiten im Allgemeinen mit Radarfallen als Durchschnittsgeschwindigkeiten für sehr kurze Zeitspannen bestimmt. Je größer diese Zeitspanne ist, desto stärker kann die Durchschnittsgeschwindigkeit von den zwischenzeitlichen Momentangeschwindigkeiten abweichen.

In diesem lernst du den Unterschied dieser beiden Größen durch den Einsatz von zwei Lichtschranken in verschiedenen Messmodi kennen.

## Aufgaben

PHYWE



1. Miss die Zeit, die der Experimentierwagen für eine bestimmte Strecke benötigt, mit Hilfe zweier Lichtschranken am Anfang und am Ende der jeweiligen Strecke. Errechne aus der gemessenen Zeit zwischen dem Unterbrechen der einen und der anderen Lichtschranke und der Streckenlänge die Durchschnittsgeschwindigkeit.
2. Miss die Zeit, welche die Blende am Experimentierwagen nach einer solchen Strecke benötigt, um die Lichtschranke zu passieren. Errechne mit dieser Abschattzeit der Lichtschranke und der Blendenbreite näherungsweise die Momentangeschwindigkeit.

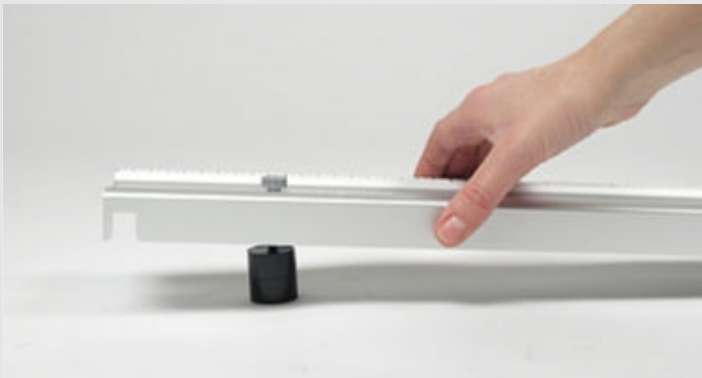
## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Mess- und Experimentierwagen	11060-00	1
2	Abschattblende für Messwagen	11060-10	1
3	Haltebolzen	03949-00	1
4	Schlitzzgewicht, schwarzlackiert, 50 g Bauart PHY	02206-01	3
5	PHYWE Timer 2-1	13607-99	1
6	Gabellichtschranke compact	11207-20	2
7	Adapterplatte für Gabellichtschranke compact	11207-22	2
8	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
9	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-02	2
10	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
11	Fahrbahn, l = 900 mm	11606-00	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE

Zum Neigen der Fahrbahn schraube den Stellfuß der Fahrbahn ganz nach unten und stelle ihn auf zwei gestapelte 50-g-Schlitzgewichte. Befestige dann die Abschattblende mit Hilfe des Haltebolzens am Experimentierwagen und beschwere diesen mit einem 50-g-Schlitzgewicht.



## Aufbau (2/3)

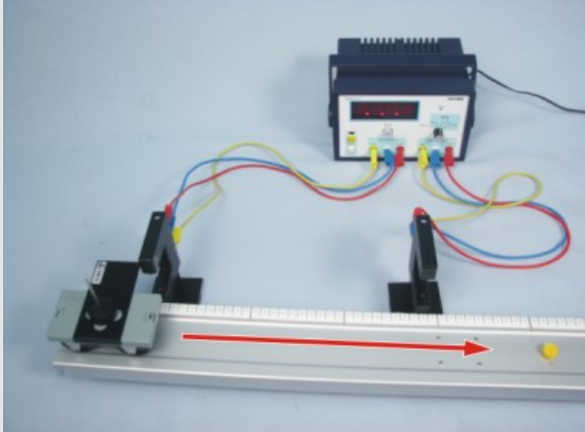
PHYWE

Schraube die Abstandsbolzen und Adapterplatten so an die Gabellichtschranken, dass diese sich gut neben der Fahrbahn aufstellen lassen und die Blende am Wagen durch die jeweilige Lichtschranke hindurchpasst, ohne anzustoßen. Verbinde beide Lichtschranken mit dem Zeitmessgerät. Stelle am Zeitmessgerät den Schiebeschalter über dem Feld mit der Bezeichnung "Start" in die rechte Position.



## Aufbau (3/3)

PHYWE



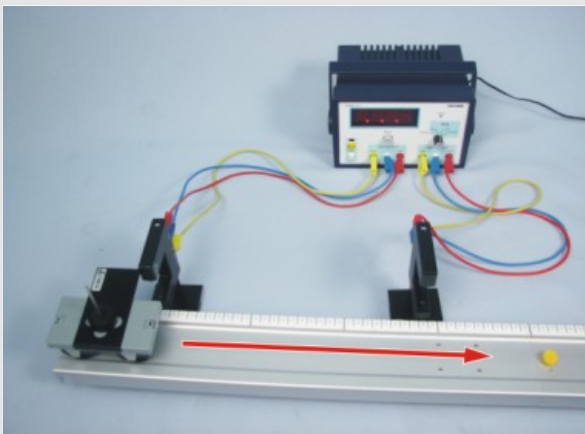
Fahrtrichtung des Experimentierwagens

Positioniere den Wagen so, dass dessen Ende bündig mit dem Ende der Fahrbahn ist. Stelle die erste Lichtschranke so auf, dass die Blende am Wagen sie möglichst bald unterbricht, sobald der Wagen losgelassen wird.

Positioniere die zweite Lichtschranke in 20 cm Entfernung von der ersten.

## Durchführung (1/2)

PHYWE



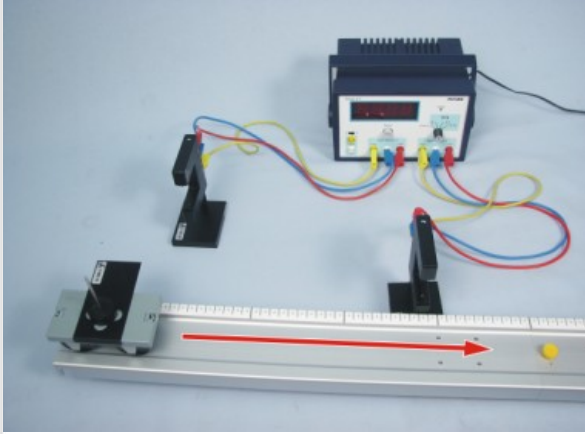
Fahrtrichtung des Experimentierwagens

- Stelle den Drehschalter am Zeitmessgerät auf die dritte Position von links. Dann zeigt das Gerät die Zeit an, die zwischen dem Unterbrechen der ersten und der zweiten Lichtschranke verstreicht. In diesem Versuch ist das die Zeit, die der Wagen zum Durchfahren der Wegstrecke  $\Delta s$  zwischen den beiden Lichtschranken gebraucht hat.
- Drücke vor jeder Messung die "Reset"-Taste am Zeitmessgerät.
- Lasse den Wagen los, ohne ihn anzuschubsen, und notiere die Zeit  $t$ , die der Wagen für die Strecke  $\Delta s = 20 \text{ cm}$  benötigt hat, in Tabelle 1 im Protokoll. Wiederhole die Messung für die Wegstrecken  $\Delta s = 30, 50, 70 \text{ cm}$ .



## Durchführung (2/2)

PHYWE

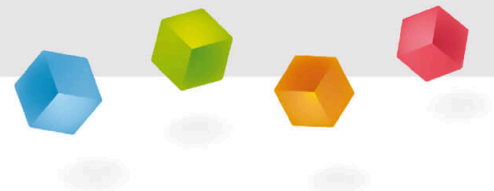


Entfernen der ersten Lichtschranke

- Entferne nun die erste Lichtschranke von der Bahn so weit weg, dass sie nicht von der Blende des Wagens unterbrochen wird.
- Stelle den Drehschalter auf die zweite Position von links. Dann zeigt das Gerät die Abschattzeit an. Das ist die Zeitdauer, in der eine Lichtschranke durch eine Blende unterbrochen ist.
- Wiederhole die Messung für alle Positionen der zweiten Lichtschranke aus dem ersten Versuchsteil. Starte jeweils die Messung mit dem "Reset" Knopf und lass den Wagen die Fahrbahn herunter rollen. Trage die gemessenen Zeiten  $t$  ebenfalls in Tabelle 1 im Protokoll ein.

PHYWE

## Protokoll



## Tabelle 1

PHYWE

Trage die berechneten Werte für die Fahrzeiten  $\Delta t$  und die Abschattzeiten  $t$  für die jeweiligen Strecken  $\Delta s$  in die Tabelle ein. Berechne anschließend die Durchschnittsgeschwindigkeit  $v_d = \Delta s / \Delta t$  sowie die Momentangeschwindigkeit  $v_m = b / t$  mit der Blendenbreite  $b = 5 \text{ cm}$ .

Strecke $\Delta s$ [cm]	$\Delta t$ [s]	$v_d$ [cm/s]	$t$ [s]	$v_m$ [cm/s]
20				
30				
50				
70				

## Tabelle 1

PHYWE

Trage die berechneten Werte für die Fahrzeiten  $\Delta t$  und die Abschattzeiten  $t$  für die jeweiligen Strecken  $\Delta s$  in die Tabelle ein. Berechne anschließend die Durchschnittsgeschwindigkeit  $v_d = \Delta s / \Delta t$  sowie die Momentangeschwindigkeit  $v_m = b / t$  mit der Blendenbreite  $b = 5 \text{ cm}$ .

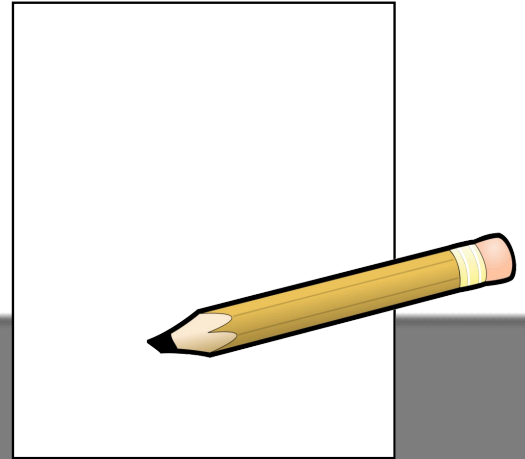
Strecke $\Delta s$ [cm]	$\Delta t$ [s]	$v_d$ [cm/s]	$t$ [s]	$v_m$ [cm/s]
20				
30				
50				
70				

## Aufgabe 1

PHYWE

Nimm Dir nun ein Blatt Papier zur Hand, auf dem du ein Diagramm erzeugst. In diesem Diagramm stellst du die beiden Geschwindigkeiten  $v_d$  und  $v_m$  ( $y$ -Achse) in Abhängigkeit der zurückgelegten Strecke  $\Delta s$  ( $x$ -Achse) dar.

Zeichne beide Kurven in ein Diagramm.

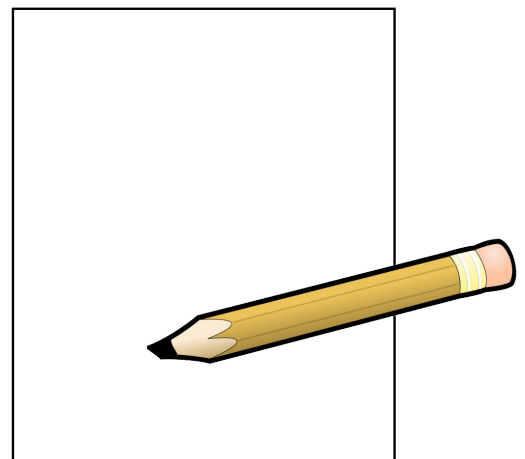


## Aufgabe 1

PHYWE

Nimm Dir nun ein Blatt Papier zur Hand, auf dem du ein Diagramm erzeugst. In diesem Diagramm stellst du die beiden Geschwindigkeiten  $v_d$  und  $v_m$  ( $y$ -Achse) in Abhängigkeit der zurückgelegten Strecke  $\Delta s$  ( $x$ -Achse) dar.

Zeichne beide Kurven in ein Diagramm.



## Aufgabe 2

PHYWE



Experimentierwagen

Wie verhalten sich die Geschwindigkeiten  $v_m$  zueinander?

- ☐ Die Geschwindigkeiten fallen mit zunehmender Streckenlänge.
- ☐ Die Geschwindigkeiten steigen mit zunehmender Streckenlänge.
- ☐ Die Geschwindigkeiten sind alle gleich groß.

☒ Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter an die richtigen Stellen.

Die   $v_m$  ist am Ende der Strecke  $s$  ist immer  als die   $v_d$  über die gleiche Strecke. Die Geschwindigkeit nimmt also über den Streckenverlauf .

Nicht benötigt:  (Adjektiv),  
 (Nomen)

 Maximalgeschwindigkeit größer Durchschnittsgeschwindigkeit zu kleiner Momentangeschwindigkeit☒ Überprüfen