

Bewegungsgesetze der geradlinig gleichförmigen Bewegung mit dem Timer 2-1



Physik

Mechanik

Dynamik & Bewegung



Schwierigkeitsgrad

schwer



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f1ff655a680cb0003fd1d3a>

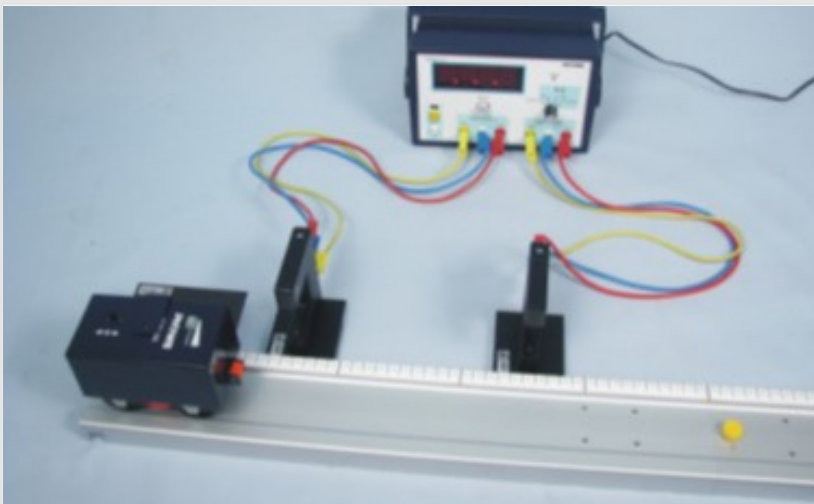
PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die gleichförmig geradlinige Bewegung hat einen tendenziell geringen Alltagsbezug und begegnet und daher in der Regel eher selten, da wir normalerweise ständig wirkenden Kräften und damit Beschleunigungen ausgesetzt sind.

Bewegungen, die in der Realität sehr nahezu gleichförmig geradlinig sind, sind auf gerader Strecke fahrende Züge mit konstanter Geschwindigkeit oder auch Linienflugzeuge, wenn Sie ihre Reisegeschwindigkeit erreicht haben.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten in der Lage sein zwischen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit zu unterscheiden und diese aus gegebenem Weg und bekannter Zeit berechnen können.

Prinzip



Der Messwagen mit Antrieb fährt innerhalb einer Messreihe mit konstanter Geschwindigkeit über die Fahrbahn. Entsprechend werden immer die gleichen Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeiten aus den Messwerten berechnet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch die Bewegungsgesetze der gleichförmig geradlinigen Bewegung genauer kennenlernen. Insbesondere sollen die Schüler im Umgang mit den Darstellungen der Gesetze in Form von Diagrammen sicherer werden.

Aufgaben



Die Schüler lassen den Messwagen mit Antrieb zuerst bei niedrigster Geschwindigkeit und anschließend bei mittlerer Geschwindigkeit über die Fahrbahn fahren. Dabei wird die Zeit gemessen, die der Wagen zum Zurücklegen der Strecke benötigt. Der Abstand zwischen den Lichtschranken wird variiert. Für jeden Abstand bestimmen die Schüler die jeweilige Durchschnitts- bzw. Momentangeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Ort.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen



Motivation

PHYWE



Intercity Express auf gerader Strecke

Die gleichförmig geradlinige Bewegung hat einen tendenziell geringen Alltagsbezug und begegnet uns daher in der Regel eher selten, da wir normalerweise ständig wirkenden Kräften und damit Beschleunigungen ausgesetzt sind. Die zugrunde liegenden Prinzipien sind jedoch genauso universell wie für beschleunigte Bewegungen, jedoch einfacher nach zu vollziehen.

Bewegungen, die in der Realität sehr nahezu gleichförmig geradlinig sind, sind auf gerader Strecke fahrende Züge mit konstanter Geschwindigkeit oder auch Linienflugzeuge, wenn Sie ihre Reisegeschwindigkeit erreicht haben.

In diesem Versuch wirst du dich mit dem Prinzip der gleichförmig geradlinigen Bewegung auseinandersetzen.

Aufgaben

PHYWE



Lass den Messwagen mit Antrieb zuerst bei niedrigster Geschwindigkeit und anschließend bei mittlerer Geschwindigkeit über die Fahrbahn fahren.

Miss dabei jeweils die Zeit, die der Wagen zum Zurücklegen verschiedener Strecken benötigt. Variiere dazu den Abstand zwischen den Lichtschranken. Für jeden Abstand soll die jeweilige Durchschnitts- bzw. Momentangeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Ort bestimmt werden.

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

Aufbau (1/4)

PHYWE



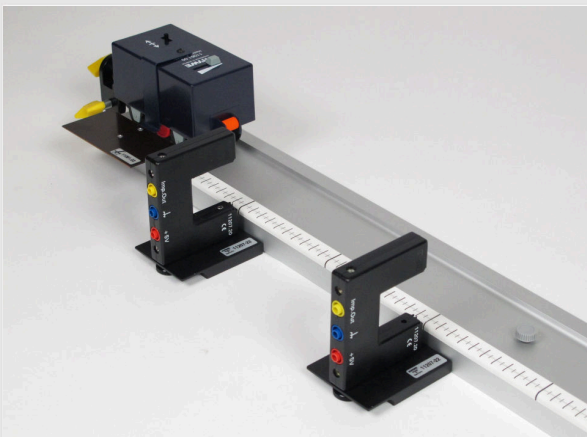
Abschaltblende am Messwagen
befestigen

Befestige die Abschaltblende am Messwagen und stelle diesen an ein Ende auf der Fahrbahn.

Der Regler für die Geschwindigkeit soll sich hierbei auf der niedrigsten Stellung (linker Anschlag) befinden.

Aufbau (2/4)

PHYWE



Gabellichtschranken an den
Adapterplatten befestigen

Verbinde die Gabellichtschranken so mit den Adapterplatten, dass sich die Lichtschranken gut entlang der Fahrbahn aufstellen lassen und die Abschaltblende des Messwagens ohne anzustoßen hindurchfahren kann.

Aufbau (3/4)

PHYWE



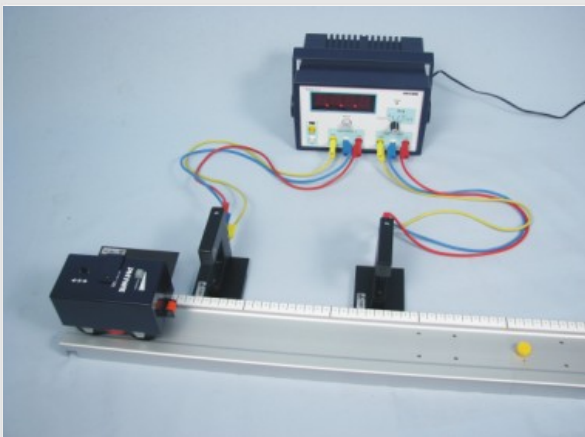
Lichtschraken mit dem Zeitmessgerät verbinden

Verbinde beide Lichtschraken mit dem Zeitmessgerät.

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

Aufbau (4/4)

PHYWE



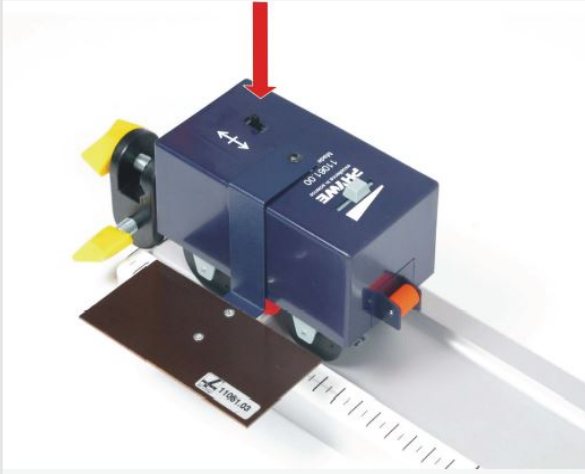
Lichtschraken positionieren

Stelle die erste Lichtschrake an die 20-cm-Marke der Fahrbahn und positioniere die zweite Lichtschrake an der 30-cm-Marke, sodass 10 cm Wegstrecke zwischen beiden Lichtschraken liegt.

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 Lichtschrake verstrichen ist. In diesem Versuch ist das die Zeit, die der Wagen zum Durchfahren der Wegstrecke Δs zwischen den beiden Lichtschraken benötigt hat. Drücke vor jeder Messung die "Reset"-Taste am Zeitmessgerät.

Durchführung (1/3)

PHYWE

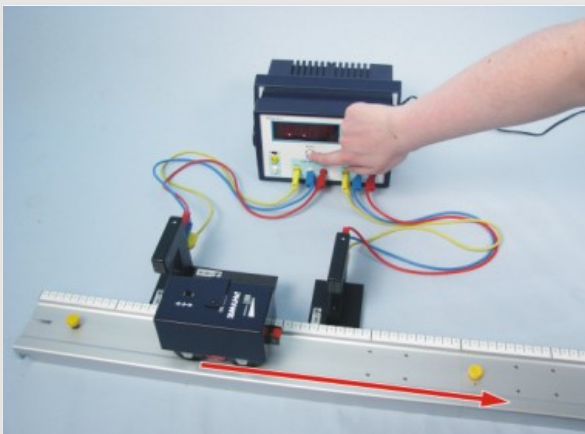


Starten des Messwagens

- Starte nun den Wagen mit dem Fahrtrichtungsschalter in die gewünschte Richtung.
- Notiere den resultierenden Messwert für die Dauer Δt zwischen beiden Lichtschranken im Protokoll in Tabelle 1!
- Wiederhole die Messung für Positionen der hinteren Lichtschranke von 40 cm, 50 cm, 60 cm, 70 cm (also relative Abstände zur Start-Lichtschranke von $\Delta s = 20 \text{ cm}, 30 \text{ cm}, 40 \text{ cm}, 50 \text{ cm}$).
- Die vordere Lichtschranke bleibt während des gesamten Versuches auf der 20-cm-Marke.

Durchführung (2/3)

PHYWE

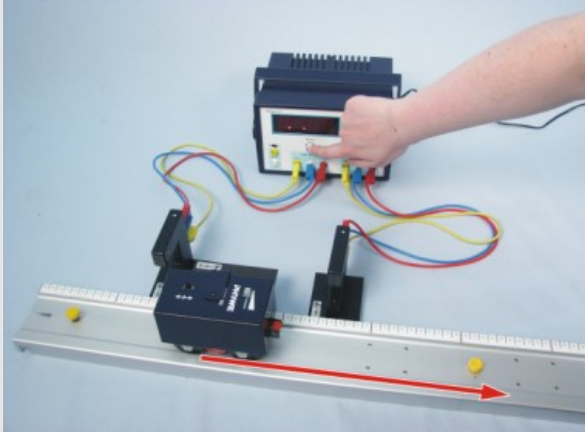


Verstellen des Drehschalters

- Stelle den Drehschalter am Timer 2-1 nun auf die zweite Position von links. Dann zeigt das Gerät die Abschattzeit an. Das ist die Zeitdauer, in der die Lichtschranke durch die Blende unterbrochen ist.
- Lasse den Wagen mit unveränderter Geschwindigkeitseinstellung fahren, drücke die "Reset"-Taste jeweils bevor der Messwagen die zweite Lichtschranke erreicht und notiere die Abschattzeit t , welche die Blende mit der Breite $b = 10 \text{ cm}$ zum Passieren der zweiten Lichtschranke braucht. Wiederhole die Messung für alle vorherigen Positionen der hinteren Lichtschranke. Notiere deine Messwerte ebenfalls in Tabelle 1.

Durchführung (3/3)

PHYWE



Verstellen des Drehschalters

- Stelle nun den Regler für die Geschwindigkeit am batteriebetriebenen Messwagen etwa auf die mittlere Einstellung.
- Wiederhole dann beide Messreihen jeweils mit den gleichen Abständen bzw. Positionen der Lichtschranken wie zuvor bei niedrigster Geschwindigkeit.
- Notiere die resultierenden Messwerte in der Tabelle 2 im Protokoll.
- Hinweis: Vergiss nicht am Timer 2-1 die jeweils notwendige Einstellung zu wählen.

PHYWE

Protokoll

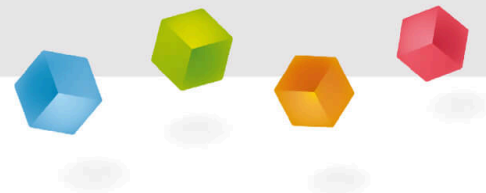


Tabelle 1

PHYWE

Trage die Messwerte für die Fahrzeiten Δt und die Abschattzeiten t für die jeweiligen Strecken Δs für die niedrigste Geschwindigkeit in die Tabelle ein. Berechne anschließend die Durchschnittsgeschwindigkeit $v_d = \Delta s / \Delta t$ sowie die Momentangeschwindigkeit $v_m = b / t$ mit der Blendenbreite $b = 10 \text{ cm}$.

Strecke Δs [cm]	Δt [s]	v_d [cm/s]	t [s]	v_m [cm/s]
10				
20				
30				
40				
50				

Tabelle 2

PHYWE

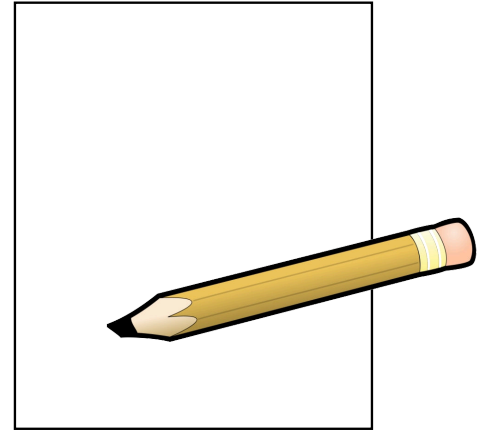
Trage die Messwerte für die Fahrzeiten Δt und die Abschattzeiten t für die jeweiligen Strecken Δs für die niedrigste Geschwindigkeit in die Tabelle ein. Berechne anschließend die Durchschnittsgeschwindigkeit $v_d = \Delta s / \Delta t$ sowie die Momentangeschwindigkeit $v_m = b / t$ mit der Blendenbreite $b = 10 \text{ cm}$.

Strecke Δs [cm]	Δt [s]	v_d [cm/s]	t [s]	v_m [cm/s]
10				
20				
30				
40				
50				

Aufgabe 1

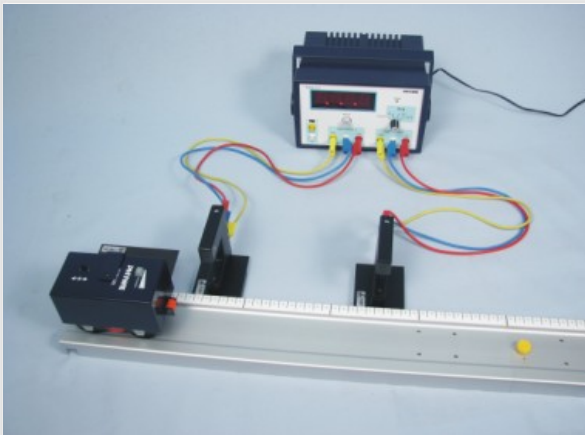
PHYWE

Nimm Dir nun ein Blatt Papier zur Hand, auf dem du ein Diagramm erzeugst. In diesem Diagramm stellst du den zurückgelegten Weg Δs sowie die Momentangeschwindigkeit v_m (y -Achse) in Abhängigkeit der Laufzeiten Δt (x -Achse) für beide Geschwindigkeitseinstellungen dar.



Aufgabe 2

PHYWE



Versuchsaufbau

Welche Kurvenformen ergeben sich für das s/t - und das v/t -Diagramm?

s/t -Diagramm: Funktion.

v/t -Diagramm: Funktion.

Aufgabe 3

PHYWE

Betrachte das Weg-Zeit-Diagramm und markiere die richtigen Aussagen!

- ☐ Je steiler die Gerade, desto schneller der Wagen.
- ☐ Je flacher die Gerade, desto schneller der Wagen.
- ☐ Die Steigung gibt die Geschwindigkeit des Messwagens wieder.
- ☐ Die Steigung gibt die Beschleunigung des Messwagens wieder.

✓ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

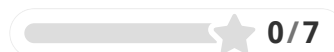
Markiere die richtigen Aussagen!

- ☐ Je flacher der Verlauf im Weg-Zeit-Diagramm, desto höher der Verlauf der Geschwindigkeit.
- ☐ Da die Geschwindigkeitsverläufe im Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm die Steigung Null haben, handelt es sich um eine gleichförmige Bewegung.
- ☐ Die leichten Knicke im Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm sind auf Messfehler zurückzuführen.
- ☐ Die Momentangeschwindigkeiten sind stark verschieden zu den Durchschnittsgeschwindigkeiten.
- ☐ Die Durchschnittsgeschwindigkeiten stimmen gut mit den Momentangeschwindigkeiten überein.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 21: Kurvenform	0/2
Folie 22: Weg-Zeit-Diagramm	0/2
Folie 23: Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm	0/3

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren