

Beschleunigte Bewegung

Auszug der detaillierten TESS-Anleitung ; verkürzt und angepasst



Aufgabe

Ein Experimentierwagen bewegt sich unter dem Einfluss der Gewichtskraft eine geneigte Fahrbahn hinab. Untersuche seine Bewegung, indem Du mit zwei Gabellichtschranken misst, wie lange der Wagen zum Durchlaufen verschieden langer Strecken ab dem Startpunkt braucht. Messe an den Streckenendpunkten außerdem mit einer Gabellichtschranke und dem Zeitmessgerät seine Momentangeschwindigkeit. Zeichne ein Weg-Zeit- und ein Geschwindigkeit-Zeit- und ein Beschleunigungs-Zeit-Diagramm für diese Bewegung.

Aufbau

- Aufbau nach Abbildung.
- Schraube Distanzbolzen und die Adapterplatten an die Gabellichtschranken, so dass diese sich gut neben der Fahrbahn aufstellen lassen und die Blende am Wagen jeweils durch die Lichtschranke passt.
- Die Blende des Wagens am oberen Ende der Fahrbahn sollte gerade noch durch eine Lichtschranke auf zwei Distanzbolzen hindurchpassen.
- Verbinde beide Lichtschranken mit dem Zeitmessgerät.
- Stelle am Zeitmessgerät den Schalter über dem Feld mit der Bezeichnung „Start“ in die rechte Position ($\overline{\text{L}}$).

Durchführung

1) Messung der Fahrzeit für die Strecke s :

- Stelle den Drehschalter am Zeitmessgerät auf die Position „ $\overline{\text{L}}$ “, die dritte Position von links. Dann zeigt das Gerät die Zeit an, die zwischen dem Unterbrechen der ersten und der zweiten Lichtschranke verstrichen ist.
- Beschwere den Wagen mit dem 50-g-Schlitzgewicht und starte den Wagen immer genau an der gleichen Stelle am Anfang der Bahn, so, dass die Kante des Wagens mit der Endkante der Bahn von oben besehen übereinstimmt. Starte den Wagen, indem Du ihn loslässt, ohne ihn anzuschubsen.
- Stelle die erste Lichtschranke an dem Ende der Fahrbahn auf, an dem Du den Wagen starten lässt, so dass die Blende des Wagens sie gleich nach dem Losfahren unterbricht.
- Stelle die zweite Lichtschranke im Abstand von z.B. $s = 20 \text{ cm}$ hinter der ersten Lichtschranke auf.
- Zum Messen der Position der Lichtschranken kannst Du Dich an der Mittellinie der Lichtschranken orientieren.
- Drücke vor jeder Messung die „Reset“-Taste am Zeitmessgerät.

- Lasse den Wagen los und fange den Wagen auf, nachdem er die zweite Lichtschranke passiert hat. Notiere die Zeit t , welche das Zeitmessgerät anzeigt, in der Tabelle. Dies ist die Zeit, die der Wagen für die Strecke $s = 20$ cm benötigt hat.
- Lasse die erste Lichtschranke an ihrer Position stehen und vergrößere den Abstand der zweiten Lichtschranke von der ersten in 10-cm-Schritten und wiederhole jedes Mal die Messung. Notiere die Messwerte in der Tabelle. Entferne ggf. die Distanzbolzen von der Lichtschranke, wenn die Blende sonst nicht mehr durch die Lichtschranke passt.

2) Messung der Momentangeschwindigkeit v nach Durchfahren der Strecke s :

- Stelle den Drehschalter auf die Position „ $\updownarrow$ “, die zweite Position von links. Dann zeigt das Gerät die Dunkelzeit an. Das ist die Zeitdauer, in der eine Lichtschranke durch die Blende am Messwagen unterbrochen ist.
- Nimm eine der Lichtschranken zur Seite und stelle die andere jeweils eine halbe Blendenbreite, also 2,5 cm vor jene Positionen, an denen vorher die zweite Lichtschranke gestanden hat. Auf diese Weise soll der Fehler vermindert werden, der daher entsteht, dass im ersten Versuchsteil an der Vorderkante der Blende gemessen wurde, jetzt

aber die Geschwindigkeit über die Blendenbreite gemittelt wird, also auch keine echte, sondern nur angenäherte Momentangeschwindigkeit ist.

- Miss die Zeit Δt , welche die Blende mit der Breite $b = 5$ cm zum Passieren der Lichtschranke braucht, wenn die Fahrstrecke s die Längen hat, die Du auch im ersten Versuchsteil verwendet hast.
- Notiere die Ergebnisse in der Tabelle.

Auswertung

- Berechne die Momentangeschwindigkeit v nach Durchlaufen der Strecke s , also den Quotienten aus Blendenbreite $b = 5$ cm und Zeit Δt : $v = b / \Delta t$. Ergänze die Tabelle.
- Zeichne aus den s - und t -Werten aus der Tabelle ein Weg-Zeit-Diagramm.
- Trage die Momentangeschwindigkeitswerte v in ein Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm ein.
- Bestimme die Beschleunigung $a = \Delta v / \Delta t$ (hier ist es ein anderes Δt !). Zeichne ein Beschleunigung-Zeit-Diagramm.