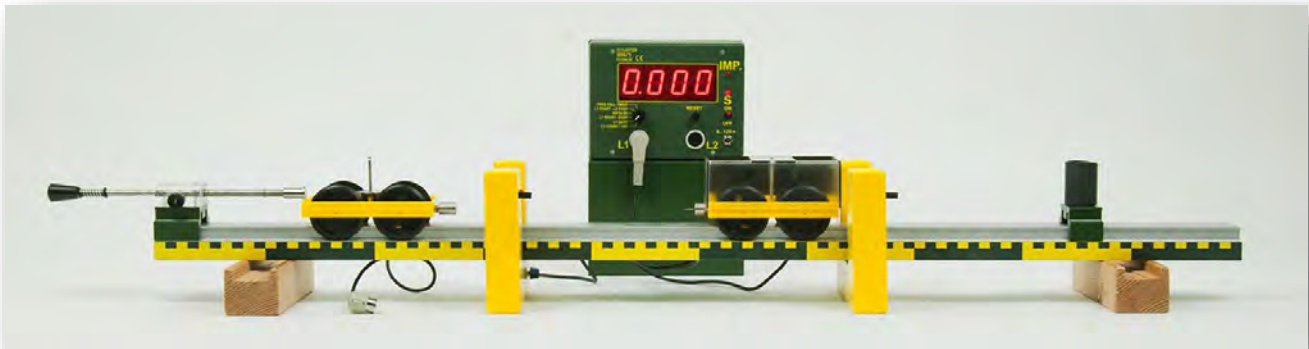




Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DS101-3B	1	Universalschiene mit Skala, L=1000 mm
DM300-2A	2	Messwagen Demo
P1312-2A	1	Karosserie fuer Messwagen
P1120-2F	1	Schlitzgewicht 50 g, SE
P1311-2F	1	Aufsatz für unelastischen Stoß , Set 2 Stk.
P3120-2Z	1	Zeitähler „inno“
P3120-5B	1	Aufstellplatte S
P1320-4A	2	Gabellichtschranke Demo 04
P1321-3K	2	Klotz für Gabellichtschranke
DS103-1H	1	Laufschienenhalter
DM362-1E	1	Prellbock
DM344-1S	1	Stoßapparat 02

Ziel:

Experimenteller Nachweis der Impulserhaltung bei einem unelastischen Stoß

Aufbau:

Die beiden Klötze für die Gabellichtschranken werden etwa 80 cm entfernt auf den Tisch gelegt. Dazwischen werden beide Gabellichtschranken aufgestellt.

Die Universalschiene mit Skala wird auf die Klötze aufgelegt.

Am linken Ende der Schiene wird der Stoßapparat montiert. Bei etwa 85 cm wird der Laufschienehalter aufgeschraubt, auf dessen Stange der Prellbock aufgeschoben.



Auf einen Messwagen Demo wird eine Karosserie aufgesteckt, der Turm soll dabei durch das obere Loch an der Karosserie hinausragen.

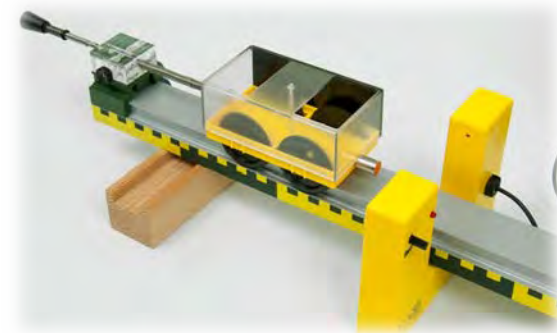


An der Stirnseite des Wagens wird der Plastilin – Teil des Stoßaufsatzes gesteckt.

Der Abschusskolben des Stoßapparats ist komplett ausgefahren. Davor wird der Messwagen gestellt.

Die linke Gabellichtschranke wird so positioniert, dass sich die Messöffnungen (am inneren, oberen Ende der Gabel) unmittelbar vor dem Messwagen befinden (etwa bei cm 32 der Fahrbahn).

Die rechte Gabellichtschranke wird bei cm 65 der Fahrbahn aufgestellt.



Der Auslöseknopf am Stoßapparat wird eingedrückt, danach der Abschusskolben langsam eingedrückt.

Bei Stufe 4 lassen wir den Kolben einrasten, indem wir den Auslöseknopf loslassen.

Der Zeitzähler wird an die Aufstellplatte S geheftet.

Die linke Gabellichtschranke wird mit der Buchse „L1“ des Zeitzählers verbunden.

Der Wahlschalter des Zeitzählers wird in Stellung „L1 GATE“ gebracht. Der Zeitzähler wird eingeschaltet.

Indem wir einen Finger durch die Gabel der Lichtschranke schwenken, prüfen wir, ob die Lichtschranke auch gut funktioniert. Beim Durchgang muss die rote LED an der Lichtschranke aufleuchten, diese Zeit der Verdunkelung misst der Zähler.

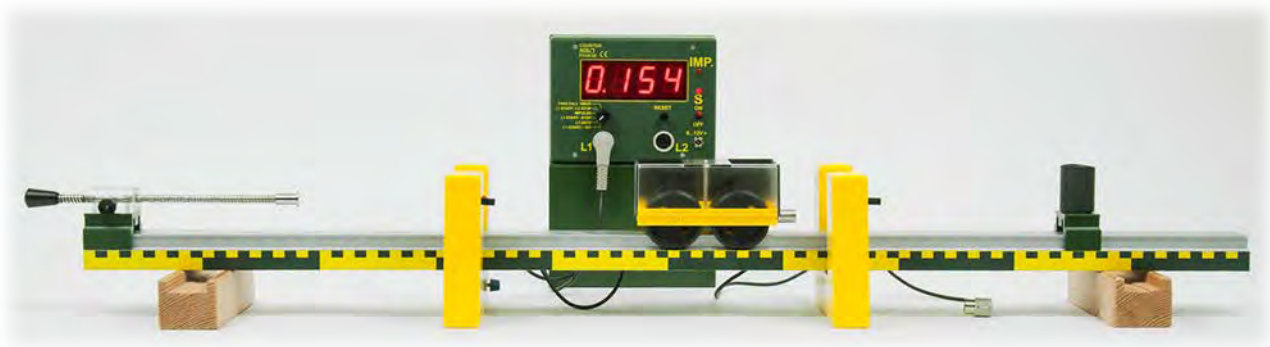
Funktioniert das nicht, muss der Helligkeitsregler an der Lichtschranke neu justiert werden (siehe Ende dieses Dokuments).

Versuch 1a:



Am Zeitzähler wird die „Reset“ Taste gedrückt.
Der Messwagen wird ganz an den Kolben des Stoßapparats geschoben.
Indem der Auslöseknopf eingedrückt wird, stoßen wir den Wagen ab.

Der Zeitzähler misst die „Verdunkelungszeit“ an der Lichtschranke, das ist jene Zeit, in welcher der Wagen durch die Schranke fährt.



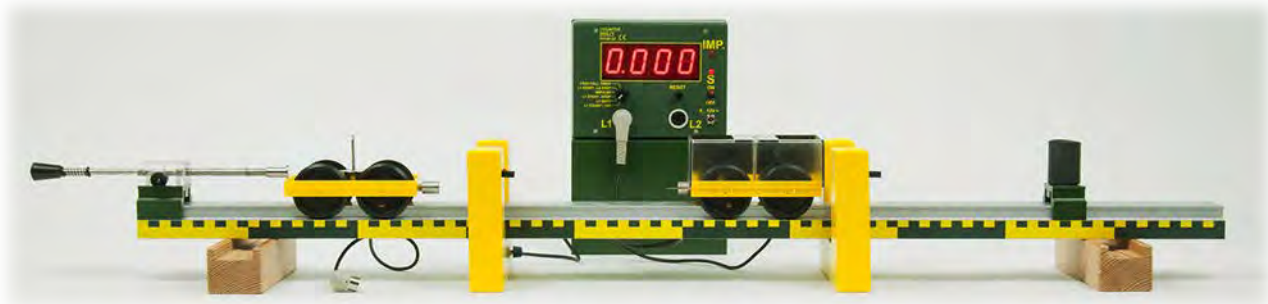
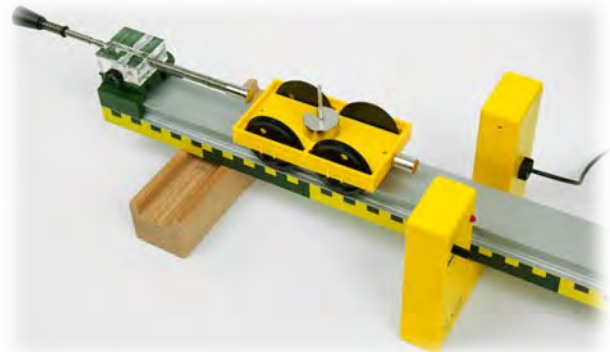
Anhand der Wagenlänge (125 mm) und der „Verdunkelungszeit“ können wir die Momentangeschwindigkeit des Wagens errechnen:

$$V_1 = 0,125 \text{ m} / \dots\dots\dots \text{ s} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

Versuch 1b:

Am Messwagen wird die Karosserie abgenommen, stattdessen wird ein Schlitzgewicht 50 g auf den Turm gesteckt. Die Masse des Wagens bleibt somit etwa gleich.

Der Stoßapparat wird wieder bis zur Stufe 4 eingedrückt und der Messwagen unmittelbar davor aufgestellt.



Anstatt der Linken wird nun die rechte Gabellichtschranke mit der Buchse „L1“ des Zeitzählers verbunden.

Die Karosserie wird auf den zweiten Messwagen aufgesteckt, der Turm soll dabei durch das obere Loch an der Karosserie hinausragen. An der Stirnseite des Wagens wird der Nadel – Teil des Stoßaufsatzes gesteckt.

Der zweite Messwagen wird unmittelbar vor die zweite Gabellichtschranke gestellt. Die beiden Teile des Stoßaufsatzes auf den zwei Messwagen, sollen zueinander zeigen.

Am Zeitzähler wird die „Reset“ Taste gedrückt.

Der Messwagen wird ganz an den Kolben des Stoßapparats geschoben.

Indem der Auslöseknopf eingedrückt wird, stoßen wir den Wagen ab.

Der Zeitzähler misst die „Verdunkelungszeit“ an der rechten Lichtschranke.

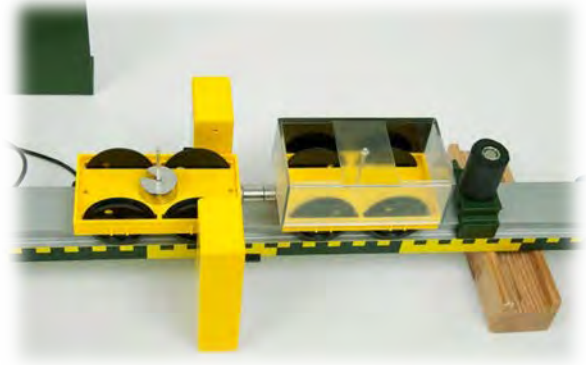


Ergebnis:

Der linke Wagen fährt auf den rechten Wagen auf, beide Wagen fahren dann mit niedrigerer Geschwindigkeit weiter.

Beim Aufprall dringt die Nadel soweit in die Plastilin-Masse ein, bis beide Wagen die gleiche Geschwindigkeit erreicht haben. Auf Kosten der Bewegungsenergie wird die Verformungsarbeit verrichtet und infolge der Unelastizität nicht zurückgewonnen.

Da das System aber dennoch abgeschlossen ist, gilt der Impulssatz: Der Kraftstoß des stoßenden Wagens und die gleich große entgegenwirkende Kraft des ruhenden Wagens sorgen für die gemeinsame Geschwindigkeit (v_2) beider Wagen.



Anhand der Wagenlänge (125 mm) und der „Verdunkelungszeit“ können wir die Momentangeschwindigkeit beider Wagen (als Einheit) errechnen:

$$v' = 0,125 \text{ m} / \dots\dots\dots \text{ s} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

$$v' = \frac{m_1 \times v_1 + m_2 \times v_2}{m_1 + m_2}$$

Der gemeinsame Impuls nachher = Summe der Einzelimpulse vorher.

In diesem Versuch gilt: $m_1 = m_2$ $v_2 = 0$ somit ist $v' = \frac{v_1}{2}$

Der stoßende Wagen wird auf die halbe Geschwindigkeit abgebremst, der zuerst ruhende Wagen wird auf diese Geschwindigkeit beschleunigt.

Weitere Versuchsmöglichkeiten:

Die Versuche können nun mit unterschiedlichen Massen ebenso durchgeführt werden.

Einstellung der Empfindlichkeit der Gabellichtschranke:

Der Regler wird im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht. Die LED muss jetzt leuchten.

Dann wird der Regler langsam so lange gegen den Uhrzeigersinn zurückgedreht, bis die LED nicht mehr aufleuchtet. In dieser Einstellung ist die Empfindlichkeit am höchsten.

Die Justierung muss vor allem dann erfolgen wenn bei sehr hoher oder sehr niedriger Raumhelligkeit experimentiert wird.