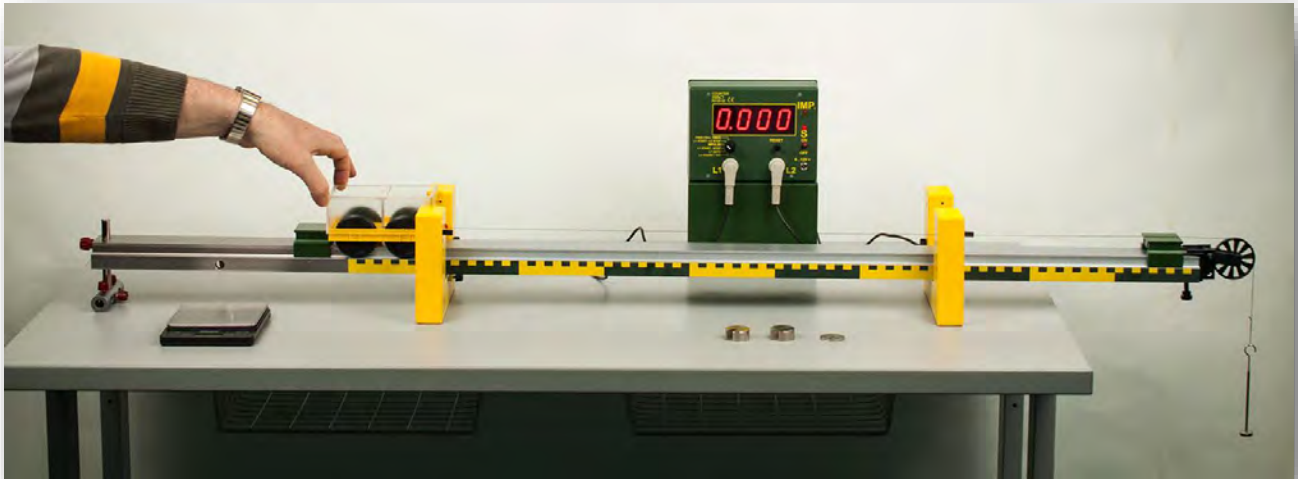


NEWTONSCHES GRUNDGESETZ

MED 04.13a



Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DS101-3B	1	Universalschiene mit Skala, L=1000 mm
P7210-5C	1	Stativschiene, L=300 mm
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DM355-5S	1	Umlenkrolle
DS102-2G	2	Klemmreiter
DM300-2A	1	Messwagen Demo
P1312-2A	1	Karosserie fuer Messwagen
P1120-2F	2	Schlitzgewicht 50 g, SE
P1120-2D	4	Schlitzgewicht 10 g, SE
P1120-2C	1	Teller für Schlitzgewichte 10 g, SE
P1320-4A	2	Gabellichtschranke Demo 04
P3120-2Z	1	Zeitähler „inno“
P3120-5B	1	Aufstellplatte S
DS201-10	1	Stativstange 100 mm
P7230-1K	1	Rundmuffe SE
P7100-1A	1	Schnur, Rolle 30 m
P7502-1A	1	Schere SE
P1100-1E	1	Rollmaßband 300 cm

NEWTONSCHES GRUNDGESETZ

MED 04.13a

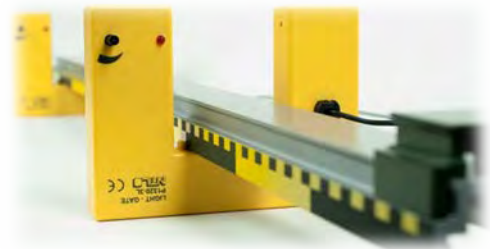
Ziel:

Zeigen, dass die Beschleunigung proportional zur antreibenden Kraft und verkehrt proportional zur Masse ist, die von der Kraft beschleunigt wird.

Dieser Zusammenhang dient zur Festlegung der Größe einer Kraft $F = m \cdot a$

Aufbau:

- Die beiden Schienen werden mithilfe des Schienenverbinders zusammengesetzt.
- Am rechten Ende der Fahrbahn wird die Umlenkrolle aufgeschraubt.
- Unmittelbar davor wird ein Klemmreiter befestigt.
- Die beiden Gabellichtschranken werden im Abstand von etwa 60 cm am Tisch aufgelegt.
- Die Fahrbahn wird in die Schenkelböden der Lichtschranken eingelegt.
- Die rechte Lichtschranke wird unter die 70 cm Markierung der Fahrbahn geschoben, die linke an die 10 cm Markierung.
- Die Noppen am Schenkelboden sollen genau an dieser Markierung sein.
- Die Stativstange 100 mm wird in der mittigen Bohrung der Rundmuffe befestigt.
- Dieser Teil wird am linken Ende der Fahrbahn eingesetzt, diese dadurch geneigt.
- Die Karosserie wird auf den Messwagen aufgesetzt.
- Der Messwagen wird auf der Fahrbahn links aufgestellt. Die Neigung der Fahrbahn wird jetzt so eingestellt, dass die Reibung des Messwagens ausgeglichen wird.
- Wird der Messwagen leicht angestoßen, so muss er sich mit konstanter Geschwindigkeit auf der Fahrbahn bewegen. Falls der Messwagen langsamer wird, muss der Reibungsausgleich korrigiert werden (linken Teil der Fahrbahn erhöhen).
- Wir schneiden etwa 150 cm Schnur ab.
- An den Enden knüpfen wir zwei Schlaufen sodass eine Länge von etwa 120 cm bleibt.
- Die Schnur hängen wir an den Turm des Messwagens, führen sie über die Rolle und hängen den Teller für Schlitzgewichte in der Schlaufe ein. Die Rolle muss über die Tischkante hinausragen.
- Der Zeitzähler wird an die Aufstellplatte S geheftet.
- Die beiden Gabellichtschranken werden mit dem Zeitzähler verbunden.
- Der Wahlschalter des Zeitzählers wird in Stellung „L1 START – L2 STOP“ gebracht.
- Mit dem Messwagen wird geprüft, ob dieser die beiden Gabellichtschranken ohne Berührung passieren kann.



NEWTONSCHES GRUNDGESETZ

MED 04.13a

Versuche 1 a+b:

Die zu beschleunigende Masse besteht aus dem Wagen und der Masse des Antriebsgewichtes.

Insgesamt möchten wir 220 g erreichen.

Wir stecken zwei Schlitzgewichte 50 g und ein Schlitzgewicht 10 g auf den Turm des Messwagens.

Die Karosserie wird auf den Messwagen aufgesetzt.

Die Masse des Messwagens mit Karosserie beträgt etwa 100 g.

Die Masse des Tellers für Schlitzgewichte beträgt 10 g, die wirkende Kraft beträgt daher 0,1 N.

Der Zeitzähler wird eingeschaltet.

Die Helligkeitsregler der beiden Gabellichtschranken werden so einjustiert, dass die Diode gerade nicht aufleuchtet.

Der Wagen wird vor der linken Lichtschranke so aufgestellt, dass er diese gerade nicht auslöst.

Damit das mehrmals gemacht werden kann wird am linken Ende des Wagens ein weiterer Klemmreiter fixiert.

Danach wird die Reset – Taste am Zähler gedrückt.

Der Messwagen wird losgelassen.



Ergebnis:

Das Antriebsgewicht ist zuerst 10 g und wird dann auf 20 g erhöht (Auflegen eines Schlitzgewichtes 10 g auf den Teller). Dadurch wird die wirkende Kraft auf 0,2 N verdoppelt.

Wir ermitteln mit Hilfe der angegebenen Formel die Beschleunigung a.

$$a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

Beschleunigung bei 0,1 N Kraft: m/s²

Beschleunigung bei 0,2 N Kraft: m/s²

Die Beschleunigung ist zur Kraft proportional.

Versuche 2 a+b:

Das Antriebsgewicht bleibt nun bei beiden nachfolgenden Versuchen 10 g (Antriebskraft 0,1 N), es wird also nur der Teller an der Schnur gehängt.

Erst wollen wir eine Gesamtmasse von 220 g haben, daher beladen wir den Messwagen mit Karosserie mit Schlitzgewichten einer Masse von gesamt 110 g.

Danach wollen wir eine Gesamtmasse von 110 g haben, daher nehmen wir alle Schlitzgewichte vom Messwagen ab.

Beschleunigung bei 220 g Masse: m/s²

Beschleunigung bei 110 g Masse: m/s²

Die Beschleunigung ist zur Masse indirekt proportional.

NEWTONSCHES GRUNDGESETZ

Wir stellen die bisher ausgeführten vier Teilversuche zusammen und vergleichen die Maßzahlen der Kraft und des Produkts aus Masse und Beschleunigung:

Kraft F	Masse m	Beschleunigung a	m · a
0,1 N	0,22 kg	..... m/s ²	.....
0,2 N	0,22 kg	..... m/s ²	.....
0,1 N	0,11 kg	..... m/s ²	.....
0,1 N	0,22 kg	..... m/s ²	.....

Dieser Zusammenhang dient zur Festlegung der Größe einer Kraft $F = m \cdot a$

Versuch 3:

Wir bestimmen wieder eine weitere Beschleunigung. Die Masse des Messwagens soll 180 g betragen (Messwagen + Karosserie + 80 g Schlitzgewichte). Die Kraft wird durch die Gewichtskraft von 20 g (Teller + Schlitzgewicht 10 g) bewirkt, beträgt also 0,2 N. Die Gesamtmasse ist 0,2 kg. Das Messergebnis und die daraus resultierende Beschleunigung übertragen wir in nachfolgende Tabelle.

Aus dem 1. und 2. Versuch entnehmen wir die Kenntnisse für die folgende Überlegung:

0,2 N Kraft	0,2 kg Masse	..... m/s ²
1 N Kraft	0,2 kg Masse	..... m/s ²
1 N Kraft	1 kg Masse	..... m/s ²

Erkenntnisse:

Die Beschleunigung ist zur Kraft direkt proportional.
Die Beschleunigung ist zur beschleunigenden Masse indirekt proportional.

1 Newton ist die Kraft, die der Masse 1 kg die Beschleunigung 1 m/s² erteilt.

Hinweis:

Wegen des Trägheitsmoments der Umlenkrolle, dem Auftreten von Reibungskräften am Wagen und der Messungenauigkeiten sind Ergebnisse zu erwarten, die vom Gesetz leicht abweichen.