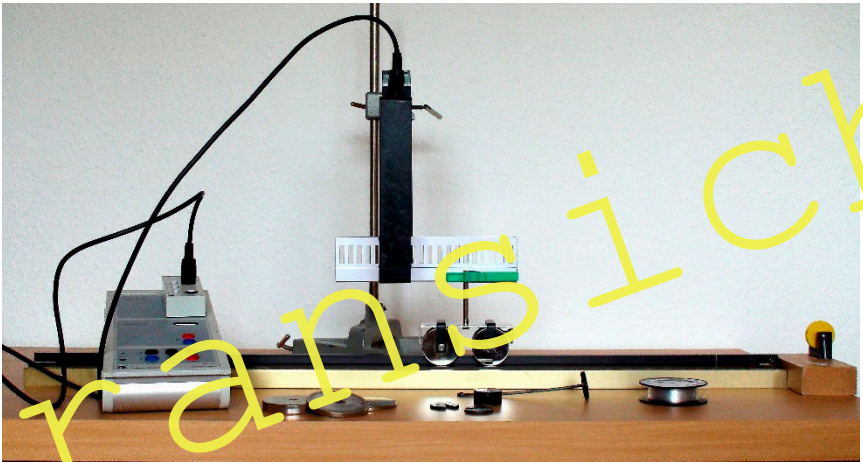


UNTERRICHTS MATERIALIEN

Physik Sek. II



Die Grundgleichung der Mechanik

Mit Cassy arbeiten

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

5/2019

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden die Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Illustrationen: Julia Lenzmann, Dr. Wolfgang Zettlmeier
Bildnachweis Titel: Xenia Rendtel
Korrektorat: Johanna Stotz, Wyhl a. K.

Die Grundgleichung der Mechanik

Schülerversuch

🕒 Vorbereitung: 10 min Durchführung: 30 min (pro Aufgabe, Kontext 2)

Geräte

- Cassy-System
- PC mit Software
- Sensor-Cassy
- Timer-Box
- Gabellichtschranke
- Sprossenleiter
- Sprossenleiter.lab

Mechanische Bauteile:

- Fahrbahn
- Messwagen
- Umlenkrolle
- circa 3 m Angelsehne
- Massestücke
- Stativmaterial

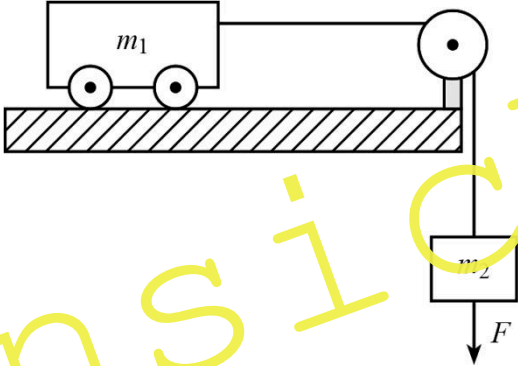


Abb. 1, Grafik: J. Lenzmann

Versuchsaufbau

Baue den Versuch wie in der Abbildung auf. Achte dabei darauf, dass die Lichtschranke nur durch die Sprossen ausgelöst wird.

Versuchsdurchführung

1. Lege eine Tabelle wie die folgende in deinem Heft an:

Wagen- masse m_1 [in kg]	Hängende Masse m_2 [in kg]	Gesamtmasse $m = m_1 + m_2$ [in kg]	Beschleunigung a [in $\frac{m}{s^2}$]	Kraft $F = m_2 \cdot g$ [in $N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$]

Versuchsdurchführung

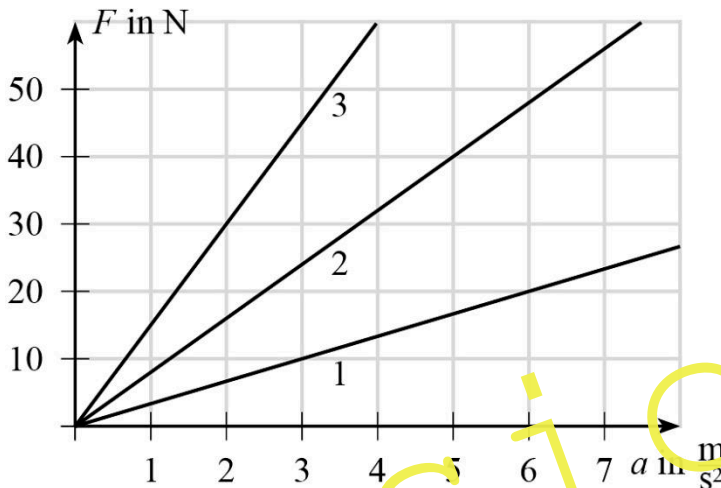
Starte die Datei *sprossenleiter.lab*.



Versuchsaufbau Foto: Xenia Rendtel

2. Lege einige Gewichte auf den Wagen. Miss die Masse des mit den Gewichten beschwerten Wagens m_1 und trage sie in deine Tabelle ein.
Hänge ein Gewicht an den Faden und notiere die Masse m_2 des Gewichtes.

5. Es ist das folgende Kraft-Beschleunigungs-Diagramm gegeben.



- a) Erläutere die Bedeutung der Steigungen der drei Geraden.
b) Ermittle die Masse, mit der die Versuche jeweils durchgeführt wurden.
6. Eine U-Bahn, bestehend aus einem Triebwagen mit einer Masse von 17,0 t und vier angehängten Wagen mit je 14,0 t, verlässt den Haltestellenbereich gleichmäßig beschleunigt.
- a) Die Antriebskraft beträgt 70 kN. Berechne den Zeitpunkt, zu dem die Geschwindigkeit 50 km/h beträgt.
b) Bestimme die notwendige Bremskraft, wenn die U-Bahn auf einer Strecke von 40 m zum Stehen kommen soll.

4 Beschleunigung braucht Kraft – finde selbst Aufgaben!

Denke dir zu jeder Abbildung eine Aufgabe aus, in der die Grundgleichung der Mechanik vorkommt.



Fotos: Wikimedia



Oransicht

Fotos: Wikimedia

Kompetenzprofil

- Niveau: einführend, grundlegend
- Fachlicher Bezug: Physik, insbesondere Mechanik
- Kommunikation: argumentieren, begründen, diskutieren, vergleichen
- Problemlösen: reproduzieren, Probleme formulieren, vernetztes Denken, Lösungen berechnen, Ergebnisse reflektieren
- Modellierung: Modell entwickeln, Realsituation angeben
- Medien: Computer, CASSY-Lab
- Methode: Einzelarbeit, Gruppenarbeit
- Inhalt in Stichworten: Newton'sche Bewegungsgleichung, mit CASSY arbeiten, Diagramme erstellen und lesen, sich Theorie herleiten

Xenia Rendtel, Hamburg

Illustrationen von: J. Lenzmann, Dr. W. Zettlmeier

Erläuterungen und Lösungen

Fachlicher Hintergrund

Die Grundgleichung der Mechanik (oder Newton'sche Bewegungsgleichung; 2. Newton'sches Axiom) $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ wird am Beispiel eines Wagens hergeleitet, der durch die Gewichtskraft eines hängenden Massestückes beschleunigt wird. Abbildung 1 auf Seite 4 zeigt den Versuchsaufbau.

Versuchsaufbau

Die Gewichtskraft \vec{F} des Massestückes m_2 beschleunigt das Gesamtsystem, bestehend aus dem Massestück m_2 selbst und der Masse m_1 des Wagens. Vernachlässigt man die Masse des Fadens und die Reibung der Umlenkrolle, lässt sich die Bewegungsgleichung des Systems durch die folgenden

Gleichungen beschreiben. Dabei ist $\vec{g} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ die Erdbeschleunigung.

$$\vec{F} = m_2 \cdot \vec{g} \quad (1)$$

$$\vec{F} = (m_1 + m_2) \cdot \vec{a} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \vec{a} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \vec{g} \quad (3)$$