

Gruppe A: Isaac Newton – das Leben eines berühmten Physikers

Isaac Newton wurde am 4. 1. 1643 in einem kleinen englischen Dorf in der Nähe von Lincolnshire geboren. Schon in seiner Jugend experimentierte er gerne. Ab 1661 studierte er in Cambridge. Wegen einer Seuche musste seine Universität 1665 geschlossen werden und Newton führt seine Forschungen zu Hause weiter. Während dieser Zeit fand Newton seine berühmte Gravitationstheorie.



Später konnte Isaac Newton wieder nach Cambridge gehen und dort im Jahr 1669 Professor werden. Heute würde man sagen, dass er Professor für Mathematik, Physik und Astronomie wäre, zur damaligen Zeit wurden diese Fächer allerdings noch als eine Einheit angesehen. In Cambridge veröffentlichte er die Erkenntnisse zur Gravitation, sowie seine drei berühmten Bewegungsgesetze. Außerdem entwickelte er eine neue Rechenmethode, die Differentialrechnung, erfand eine Rechenmaschine und ein Teleskop, forschte zur Natur des Lichts und schrieb sein berühmtes Buch „Principia“.

Nach einem Nervenzusammenbruch im Jahr 1693 gab Newton seine Professur auf, zog nach London und wandte sich religiösen, alchimistischen und politischen Themen zu. Am 31. 3. 1727 verstarb Isaac Newton.

Quelle: PRISMA Naturwissenschaften 7/8

Fragen zum Text:

1. In welcher Situation entdeckte Newton seine Gravitationstheorie?

2. Mit wie vielen Jahren wurde Newton Professor in Cambridge?

3. Nennt mindestens fünf wissenschaftliche Errungenschaften (=Erfolge) von Isaac Newton.

Gruppe B: Newtons Gravitationsgesetz

Der Legende (=Erzählung) nach saß Newton mit 22 Jahren im Garten seiner Eltern, als er einen Apfel vom Baum fallen sah. Er fragte sich: „Warum fällt der Apfel zum Boden? Und warum fällt er geradlinig nach unten, und nicht zur Seite oder nach oben?“

Nach langen Überlegungen fand Newton als Grund dafür das Gravitationsgesetz:

Zwischen zwei beliebige Gegenstände wirkt immer die sogenannte Gravitationskraft. Sie ist umso größer, je näher die Gegenstände beieinander sind, und je größer ihre beiden Massen sind.

Die Gravitationskraft zwischen Apfel und Erde sorgt dafür, dass der Apfel zum Erdmittelpunkt fällt. Da die Erde eine sehr große Masse hat, ist diese Gravitationskraft spürbar groß. Es wirkt auch eine Gravitationskraft zwischen dem Apfel und dem Baum, aber diese ist um ein Vielfaches kleiner, da der Apfelbaum viel leichter als die Erde ist. Diese Kraft ist so klein, dass man sie gar nicht bemerkt.

Die Gravitationskraft, mit der ein Gegenstand auf der Erdoberfläche von der Erde angezogen wird, nennt man Schwerkraft. Man kann diese auch berechnen: Pro 100g Masse wirkt 1N Schwerkraft auf einen Körper. Eine 100g schwere Schokoladentafel wird also mit einer Kraft von 1N von der Erde angezogen, eine 1kg schwere Packung Mehl mit 10 N, etc. Dies können wir auch als Formel notieren: Es gilt $F_G = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot m$, wobei F_G für die Schwerkraft und m für die Masse steht.



Quelle: PRISMA Naturwissenschaften 7/8

Fragen zum Text:

1. Was ist der Grund dafür, dass ein Apfel vom Apfelbaum geradlinig auf die Erde fällt?

2. Isaac Newton sitzt neben einem Apfelbaum und beobachtet einen Apfel. Wirkt eine Kraft zwischen Newton und dem Apfel?

3. Mit welcher Kraft wird eine 50kg schwere Person von der Erde angezogen?

Gruppe C: Newtons Bewegungsgesetz

Isaac Newton fand als einer der ersten heraus, dass Kräfte die Ursachen von Bewegungsänderungen sind. Er formulierte sein berühmtes „Bewegungsgesetz“ (auch „erstes Newtonsches Gesetz“ genannt):

Ein Körper, auf den keine Kraft wirkt, bleibt in Ruhe oder bewegt sich geradlinig und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit.

Das Bild zeigt einen Fußballer, der einen Ball schießt. Stelle dir vor, dass der Ball in Ruhe auf dem Boden liegt. Auf ihn wirkt keine Kraft. Nun schießt der Sportler dagegen, und wirkt in diesem Moment eine Kraft auf ihn aus. Dies führt dazu, dass der Ball nun anfängt, sich zu bewegen (zu rollen). Die Kraft wirkt aber nur für einen kurzen Moment. Danach, wenn der Fuß nicht mehr den Ball berührt, wirkt keine Kraft mehr auf den Ball und er rollt in einer geraden Linie mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit, d. h. er wird weder schneller noch langsamer.



Es könnte auch sein, dass der Ball auch vorher schon in Bewegung war, zum Beispiel könnte ein anderer Spieler ihn gepasst haben. In diesem Fall ändert der Fußballer mit seinem Schuss die Richtung der Bewegung. Auch daran erkennen wir eine Kraftwirkung, denn der Ball bewegt sich nicht geradlinig in eine Richtung.

Man kann das Bewegungsgesetz auch andersherum formulieren: Du erkennst die Wirkung einer Kraft daran, dass ein Gegenstand entweder schneller wird (beschleunigt), oder langsamer wird (abbremst), oder seine Richtung ändert.

Quelle: PRISMA Naturwissenschaften 7/8

1. Wie verhält sich ein Körper, auf den keine Kraft wirkt?

2. Ein Fußball wird gegen eine Wand geschossen, bremst ab und bleibt liegen. Wirkt in dem Moment, in dem der Ball auf die Wand trifft, eine Kraft auf ihn?

3. Warum muss ich eine Kraft auf mein Fahrrad auswirken, wenn ich um eine Kurve fahren möchte?

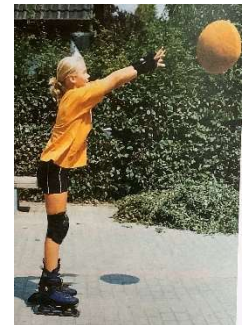
Gruppe D: Das Wechselwirkungsprinzip

Eine berühmte Erkenntnis von Isaac Newton war das sogenannte Wechselwirkungsprinzip (auch „drittes Newtonsches Gesetz“ genannt):

Wenn Objekt A eine Kraft auf Objekt B auswirkt, dann wirkt auch Objekt B eine Kraft auf Objekt A aus. Die Gegenkraft ist genauso groß, wirkt aber in die entgegengesetzte Richtung.

Vereinfacht gesagt: Zu jeder Kraft gibt es eine Gegenkraft!

Um das Prinzip zu veranschaulichen, betrachten wir Sina, die auf ihren Inlineskates steht und einen schweren Ball nach vorne wirft. Dadurch rollt sie nach hinten. Warum? Sina (Objekt A) wirkt eine Kraft auf den Ball (Objekt B) aus. Deshalb wirkt der Ball (Objekt B) auch eine Kraft auf Sina (Objekt A) aus. Diese Kraft wirkt aber in die entgegengesetzte Richtung, deshalb rollt Sina nach hinten.



Nach diesem Prinzip fährt auch ein Fahrrad, das eine Kraft auf den Boden auswirkt und sich durch die Gegenkraft nach vorne bewegt, oder ein Ruderboot, bei dem die Ruder das Wasser nach hinten drücken und daher vom Wasser nach vorne gedrückt werden.

Quelle: PRISMA Naturwissenschaften 7/8

1. Erklärt das Wechselwirkungsprinzip in eigenen Worten.

2. Erklärt, wie sich ein Ruderboot fortbewegt.

3. Wie funktioniert ein Startblock beim 100m-Lauf?

Isaac Newton und seine Kraftgesetze

Aufgabe 1. Tragt euch gegenseitig eure Ergebnisse aus der ersten Phase vor.

Aufgabe 2. Nennt die Lebensspanne und die wichtigsten wissenschaftlichen Errungenschaften von Isaac Newton.

Aufgabe 3. Newton hat wichtige Grundsätze über die physikalische Größe Kraft herausgefunden. Ergänzt sie in der Tabelle.

Gesetz	Formulierung
Gravitationsgesetz	
Bewegungsgesetz	
Wechselwirkungsprinzip	

Sprinteraufgabe: Diskutiert über die folgenden beiden Fragen:

a) Ein Satellit fliegt auf einer kreisförmigen Bahn um die Erde. Wirkt auf ihn eine Kraft und wenn ja, welche?

b) Du sitzt im Bus, als der Bus bremst und du nach vorne kippst. Wirkt in diesem Moment eine Kraft auf dich?

