

Kraft und Masse; Ortsfaktor

MECHANIK

Gravitation - Ursache der Gewichtskraft

Das Wichtigste auf einen Blick

Physikalische Ursache für die Gewichtskraft ist die Massenanziehung, auch Gravitation genannt.

Die Größe der Gravitationskraft wird vom Abstand r der sich anziehenden Körper und ihren Massen m_1, m_2 beeinflusst.

Ursache der Gewichtskraft

In der **griechischen Naturlehre** begründete man das Fallen eines Körpers mit Hilfe der "natürlichen Bewegungen". Schon vor Galilei und Newton war man sich darüber klar, dass die - das Fallen bewirkende - Gewichtskraft durch die Erdanziehung zu erklären ist:

Ein auf der Erdoberfläche befindlicher Körper wird von der Erde angezogen. Die wirkende Kraft bezeichnet man als Erdanziehungskraft oder Gewichtskraft F_g .

Wechselwirkungsprinzip

Die Gewichtskraft ist keine Körpereigenschaft, d.h. sie hängt nicht ausschließlich vom betrachteten Körper ab, sondern auch von dem Himmelsobjekt, auf dem sich der Körper befindet. Zur Gewichtskraft "gehören also zwei", die miteinander wechselwirken. Dies entspricht auch dem Wechselwirkungsprinzip von Newton. Es besagt, dass dann auch der Körper auf die Erde eine gleichgroße, aber entgegengesetzte Kraft ausübt (*actio gegengleich reactio*).

Sprechweisen

Da für die Gewichtskraft der Himmelskörper mit entscheidend ist, sollte man die Sprechweise: "Der Körper hat die Gewichtskraft" durch den Ausdruck "Der Körper erfährt die Gewichtskraft" ersetzen. Etwas salopp wird im täglichen Leben die Gewichtskraft auch kurz als "Gewicht" bezeichnet.

Gravitationsgesetz

Als tiefere Ursache für die Gewichtskraft erkannte Newton die **Massenanziehung** oder **Gravitation**:

Das Gravitationsgesetz beschreibt die Kräfte zwischen zwei Körpern 1 und 2 mit den Massen m_1 und m_2 , deren Schwerpunkte sich in einem Abstand r voneinander befinden. Dabei bezeichnen wir die beiden Kräfte mit \vec{F}_{12} (Kraft, die Körper 1 auf Körper 2 ausübt) und \vec{F}_{21} (Kraft, die Körper 2 auf Körper 1 ausübt); die beiden Kräfte sind nach dem 3. NEWTONschen Axiom entgegengesetzt gerichtet und betragsgleich, d.h. $F = |\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}|$.

Die folgende Simulation zeigt die prinzipielle Abhängigkeit der beiden Kräfte \vec{F}_{12} und \vec{F}_{21} von den Massen m_1 und m_2 sowie ihrem Abstand r .

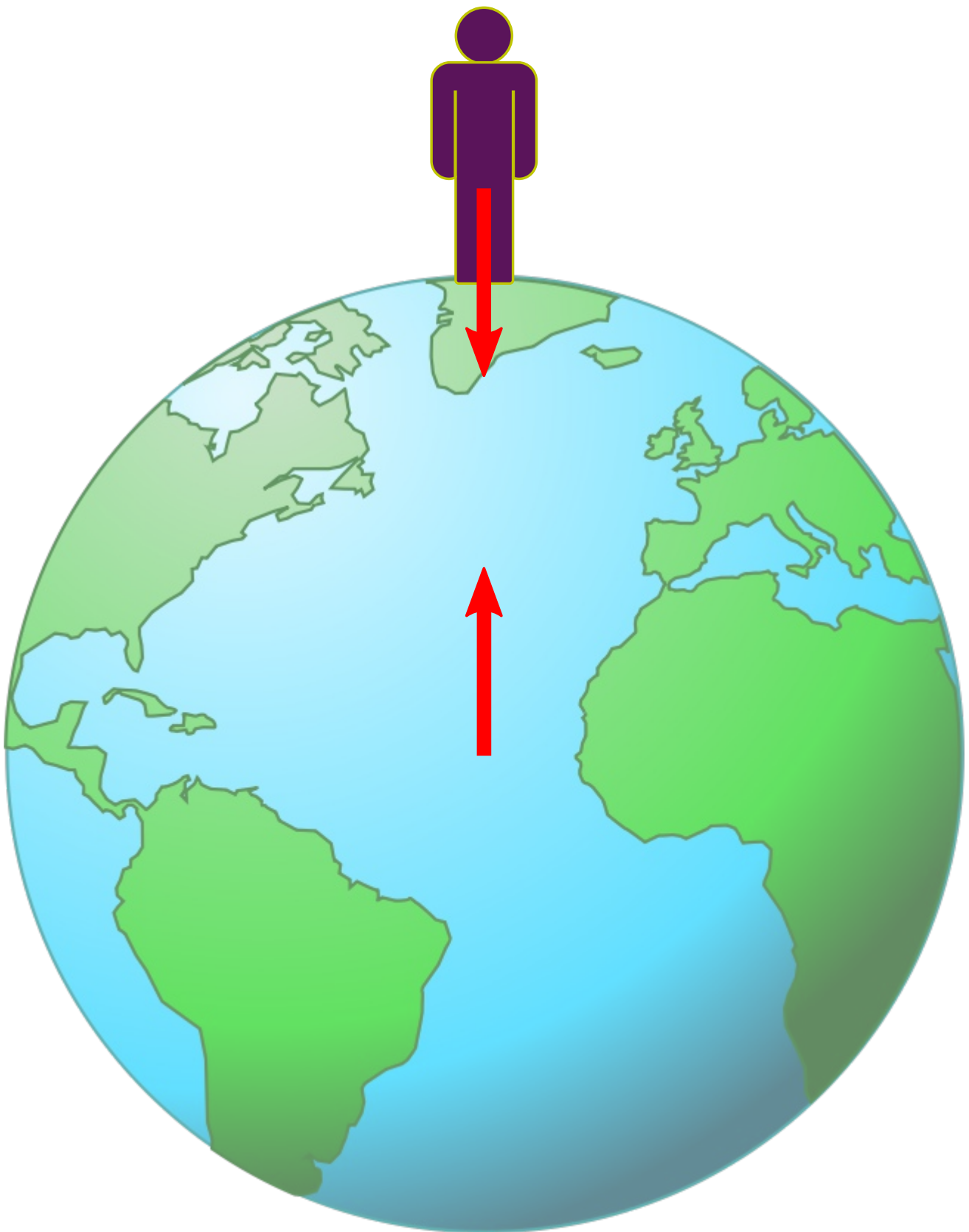


Abb. 1 actio gleich reactio

Du kannst erkennen, dass

- bei festem Abstand r die Gravitationskraft mit der Zunahme der beiden Massen m_1 und m_2 ebenfalls zunimmt.
- bei festen Massen m_1 und m_2 die Gravitationskraft mit der Zunahme des Abstandes r dagegen abnimmt.

Weiter Fakten zum Gravitationsgesetz



Abb. 3 Apfel

CC0/
condesign
via
pixabay

- Newton präzierte seine Erkenntnis auch in einem quantitativen Gesetz, dem sogenannten Gravitationsgesetz, welches du in einer höheren Klassenstufe kennen lernen wirst.
- Angeblich hatte Newton die Idee zum Gravitationsgesetz beim Beobachten eines fallenden Apfels.
- Die Gravitation ist sowohl die Ursache für die Gewichtskraft, aber auch für die Bewegung des Mondes um die Erde oder der Bewegung der Erde um die Sonne.
- Auch zwischen dir und deinem Banknachbarn in der Schule muss nach Newton eine Gravitationskraft bestehen. Jedoch sind in der Regel die Massen der beteiligten Körper zu gering, um diese Kraft feststellen zu können. Hat jedoch mindestens einer der Wechselwirkungspartner eine sehr große Masse (Beispiel: $m_{erde} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} = 6000000000000000000000000 \text{ kg}$) so treten Kräfte auf, die durchaus für uns spürbar und leicht messbar sind.
- Den Nachweis der Massenanziehung zwischen zwei Körpern auf der Erde konnte zuerst **Henry Cavendish** durch ein sehr geschicktes Experiment führen.

Weiterführende Artikel

 [Weiterführend](#)

Henry CAVENDISH (1731 - 1810)

>

Gewichtskraft

Das Wichtigste auf einen Blick

Die Gewichtskraft kommt durch die Fallbeschleunigung g zustande.

Die Fallbeschleunigung hat auf der Erde den Wert $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, auf anderen Himmelskörpern andere Werte.

Für die Gewichtskraft F_g gilt $F_g = m \cdot g$.

Die Gewichtskraft ist der Krafttyp mit dem wir im Alltagsleben ständig zu tun haben. Ihre Wirkung erkennen wir zum einen daran, dass durch sie Gegenstände verformt oder beschleunigt werden.

Gewichtskraft und Fallbeschleunigung

$$F_g = m \cdot g$$

Richtung der Gewichtskraft

Die Gewichtskraft wirkt immer in Richtung des Erdmittelpunktes. Dies gilt, weil die Erde relativ kreisförmig ist und so ihren Schwerpunkt im Mittelpunkt hat.

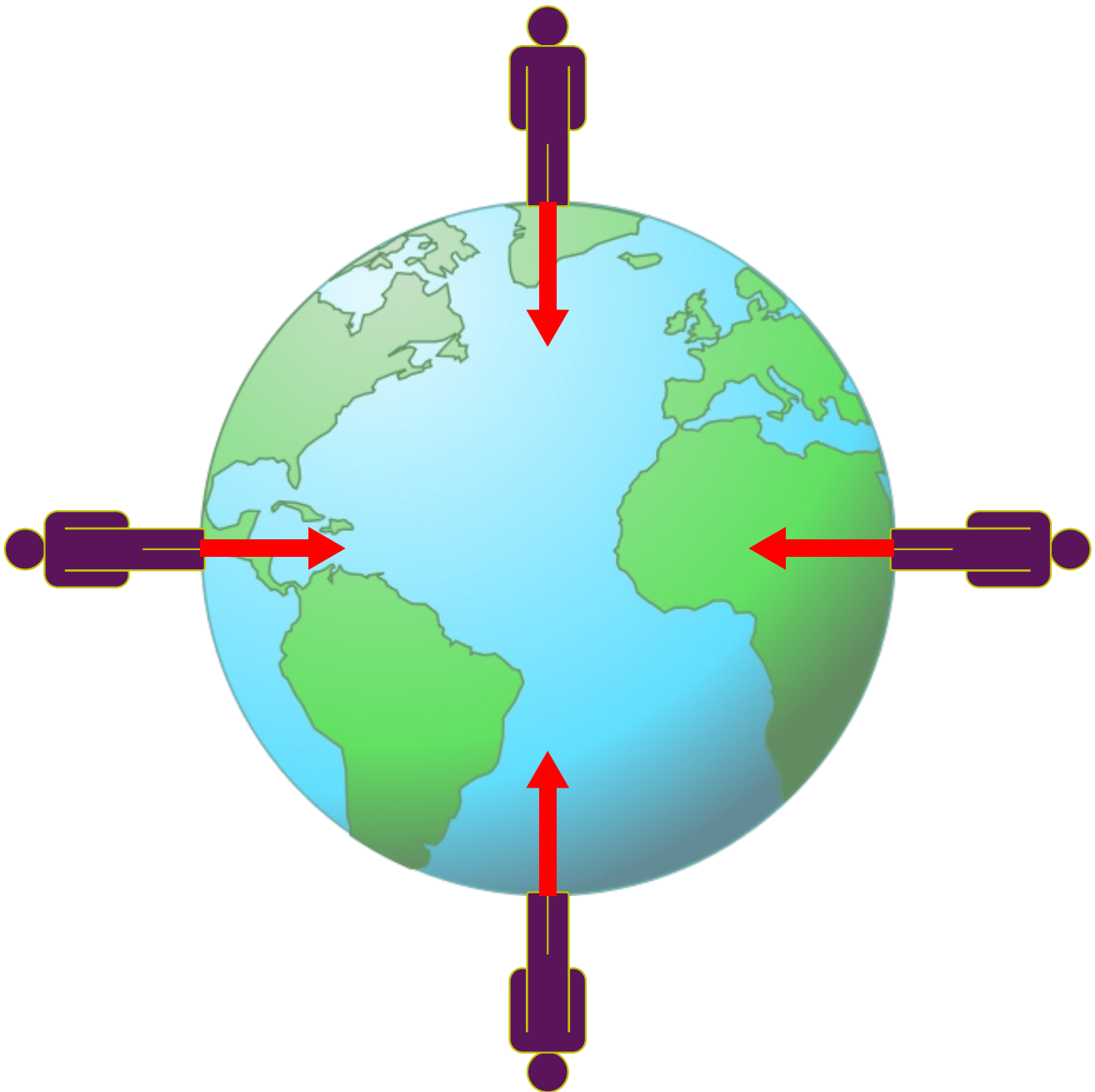


Abb. 3 Gewichtskraft in Richtung des Erdmittelpunktes

Andere Planeten, andere Ortsfaktoren g

Die Fallbeschleunigung bzw. der Ortsfaktor g hängt vom Planeten bzw. Himmelskörper ab, auf dem du dich gerade befindest. Auf der Erde ist $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Auf dem Mond ist die Fallbeschleunigung mit $g_{\text{Mond}} = 1,62 \frac{m}{s^2}$ sehr viel geringer. Auf dem Jupiter hingegen ist die Fallbeschleunigung viel größer und beträgt $g_{\text{Jupiter}} = 24,79 \frac{m}{s^2}$.

Umformen der Gleichung der Gewichtskraft

Um Aufgaben zur Gewichtskraft zu lösen musst du häufig die Gleichung $F_G = g \cdot m$ nach einer Größe, die unbekannt ist, auflösen. Wie du das machen kannst zeigen wir dir in der folgenden Animation.

Weiterführende Artikel

[+ Grundwissen](#)

Gravitation - Ursache der Gewichtskraft

>