

Dynamik der Bewegung

In der Kinematik haben Sie die Bewegung eines Körpers mit den Ausdrücken

beschrieben.

Die Dynamik beschreibt die _____ von

- einzelnen Teilchen,
- Gruppen von Teilchen und
- starren Körpern.

Die Bewegung eines Körpers wird bestimmt durch die Natur und Anordnung der anderen Körper, die seine Umgebung formen.

Stellen Sie sich folgende Situation als gegeben vor.

- Die Eigenschaften des Körpers
Masse, Ladung, magnetischer Dipol usw.
sind bekannt.
- Dieser Körper wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit in eine Umgebung gebracht, die vollständig beschrieben ist.

Das zentrale Problem wird durch die Frage dargestellt:

Wie sieht die spätere Bewegung des Körpers aus?

Zur Beantwortung dieser Frage erdachte Isaac Newton (1642 bis 1727) die

- Gesetze der Bewegung und die
- Gesetze der universellen Gravitation

Im Detail hat er folgende Lösungen vorgeschlagen:

- Ein Konzept der Kraft in Ausdrücken der Beschleunigung
- Einem Körper wird eine Masse zu gewiesen
- Eine Methode die Kraft zu berechnen

Dargestellt hat Newton seine Idee in drei Axiomen

Letztendlich haben Sie seine Axiome bereits herausgefunden. Im Folgenden sollen sie aus Ihrer Lebenswelt heraus vorgestellt werden.

Die Kraft ist die Ursache für

eines Körpers.

1. Kräfte wirken immer paarweise

Beim drücken des Fingers auf einen Tisch wirkt die Kraft des Fingers auf den Tisch. Gleichzeitig verspürt man im eigenen Finger die Kraft des Tisches auf den Finger.

Beide Kräfte sind vom Betrage her _____, sie wirken aber in _____ und sie wirken auf _____ (die Kraft des Körpers A wirkt auf den Körper B und die Kraft des Körpers B wirkt auf den Körper A). Man spricht von der Wechselwirkung der Kräfte (siehe auch 3. Newtonsches Axiom, Wechselwirkungsprinzip).

2. Wenn keine Kräfte wirken

Wirkt auf einen Kugelschreiber oder Ball keine Kraft oder ist die Summe aller wirkenden Kräfte gleich null, so ist seine

(siehe auch 1. Newtonsches Axiom, Trägheitsprinzip).

3. Die bisherigen Versuche ergaben folgendes

Wirkt auf zwei Körper unterschiedlicher Masse m_1 und m_2 die gleiche Ursache der Bewegung, so werden sie unterschiedlich beschleunigt.

Genauer formuliert: Masse und Beschleunigung eines Körpers stehen

zueinander. Für das Verhältnis der Massen zueinander gilt somit



(siehe auch 2. Newtonsches Axiom, Grundgleichung der Dynamik).

Newton hat zusammenfassend sagen wollen:

Wirkt eine Ursache für die Bewegung eines Körpers,
so daß die Ursache
die Newtonschen Axiome (diese drei Eigenschaften) erfüllt,
so ist die Ursache eine Kraft.

Dieses Programm der Mechanik kann im einzelnen nicht überprüft werden. Es muß als Einheit gesehen werden. Die Ansprüche an die Newtonschen Axiome sind, daß sie mit den Experimenten übereinstimmen müssen und das Kraftgesetz eine einfache Form haben muß.

Die Kraft wird als _____ und die Masse als _____
eines Körpers _____ zu werden gedeutet.

1. Aufgabe

Wählen Sie drei Beispiele der Bewegung und finden Sie an ihnen die drei obigen Eigenschaften wieder.

2. Aufgabe

Wie werden die Newtonschen Axiome in der Physik formuliert?

3. Aufgabe

Welche Kraft ist erforderlich, um einen Pkw mit der Masse von 800kg mit $1,2\text{m/s}^2$ gleichmäßig zu beschleunigen?

4. Aufgabe

Die Geschwindigkeit eines Körpers mit der Masse von 15kg wird um 20m/s geändert.

Welche Kraft ist hierfür erforderlich?

5. Aufgabe

Ein Pkw mit der Masse von 1t soll einen Lkw überholen. Hierzu hat er 15s Zeit.

- Welche Kraft muss der Motor des Pkw entwickeln um diesen von 80km/h auf 120km/h gleichmäßig zu beschleunigen?
- In welchem Verhältnis steht diese Kraft zur Gewichtskraft des Pkw?

6. Aufgabe

Bei einer Geschwindigkeit von 100km/h bemerkt ein Fahrer 45m vor sich ein Hindernis auf der Straße. Das Bremsen sei eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung.

- Welche Kraft muss mindestens auf die Bremsen wirken, damit der Wagen das Hindernis nicht berührt?
- Welche Kraft ist erforderlich, wenn man von einer Reaktionszeit von einer Sekunde ausgeht?