

Die Keplerschen Gesetze

1. Der Planet Jupiter wird von mehreren Monden umkreist. Die vier größten heißen auch Galileische Monde, nachdem sie 1610 von Galileo Galilei mit dem ersten astronomischen Fernrohr, das er selbst gebaut hatte, entdeckt wurden.

Der Mond Callisto umkreist den Planeten auf einer nahezu kreisförmigen Bahn mit einem Radius von $1,884 \cdot 10^6$ km mit einer Umlaufdauer von 16,69 d.

a) Berechne die Umlaufdauer des Mondes Io, dessen Bahnradius $4,218 \cdot 10^6$ km beträgt.

b) Berechne den Bahnradius von Europa, dessen Umlaufdauer 3,55 d beträgt.

c) Die Umlaufdauer des Mondes Ganymed ist ziemlich genau doppelt so groß wie die von Europa - berechne den Faktor, um den der Bahnradius größer ist.

2. Der Planetoid Ceres hat eine Umlaufzeit von 1682 Tagen. Berechne die große Halbachse der Bahnellipse von Ceres gemessen in astronomischen Einheiten.

3. Die ISS (International Space Station) umkreist in etwa 400 km Höhe die Erde.

a) Berechnen Sie die Umlaufzeit T der ISS!

b) Mit welcher Geschwindigkeit umkreist die ISS die Erde?

Mond-: $T = 27,3$ d $r = 384000$ km

Die Newtonschen Gesetze

1. Beim Abschleppen eines Fahrzeugs besteht die Gefahr, dass das gespannte Zugseil durch ruckartiges Anfahren reißt. Begründung!

2. Ein Aufzug (Masse der Kabine: 250 kg) ist für 12 Personen der Gesamtmasse 900 kg zugelassen. Der Aufzug erreicht (bei konstanter Beschleunigung) seine konstante Fahrgeschwindigkeit von $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ aus dem Stillstand in der Zeit von 1,6 s.

Mit welcher Kraft zieht in der Beschleunigungsphase das Aufhängeseil, wenn der Aufzug voll mit Personen belastet ist und aufwärts bzw. abwärts fährt?

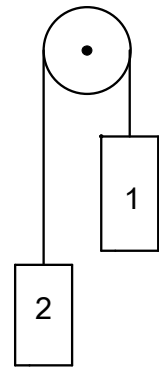
3. Ein Pkw der Masse 1,2 t soll auf einer Bergstraße mit 15% Steigung hangaufwärts so anfahren, dass er bei konstanter Beschleunigung nach 100 m die Geschwindigkeit $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ hat.

Welche Antriebskraft ist vom Motor aufzubringen?

4. Zwei Massen $m_1 = 1 \text{ kg}$ und m_2 sind über ein Seil und eine Rolle miteinander verbunden.

a) Wie groß muss die Masse m_2 gewählt werden, damit sie eine Beschleunigung $a = \frac{1}{10}g$ nach unten erfährt?

b) Wie lange dauert es dann, bis m_2 aus der Ruhelage heraus eine Strecke $s = 1 \text{ m}$ zurückgelegt hat?

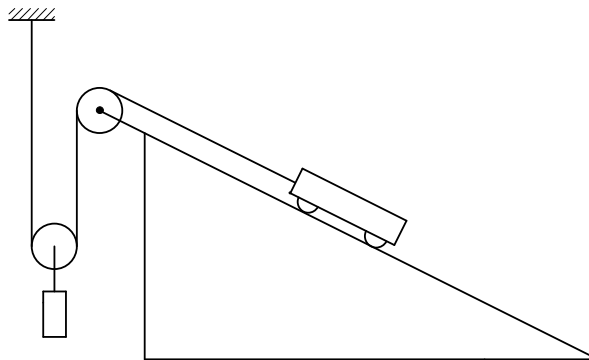


5. Ein PKW mit der Masse 1060 kg fährt mit $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Die Fahrwiderstandszahl beträgt 5% der Gewichtskraft.

a) Wie groß ist die erforderliche Motorkraft?

b) Wie groß ist die erforderliche Motorkraft, wenn der PKW in 12 s von 0 auf $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ beschleunigt wird?

5. Eine schiefe Ebene hat eine waagrechte Länge von $5,00 \text{ m}$ und eine Höhe von $3,00 \text{ m}$. An dieser schiefen Ebene wird ein Flaschenzug wie in der folgenden Abbildung gezeigt installiert.



Der Wagen hat eine Masse von 300 g . An dem Flaschenzug wird ein Körper der Masse von 700 g angebracht.

Mit welcher Beschleunigung bewegt sich der Wagen nach oben?

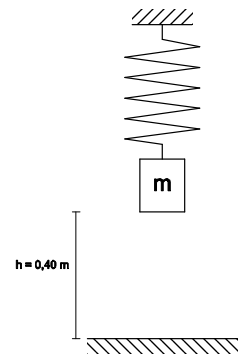
Energieerhaltung

1. Ein $0,20 \text{ kg}$ schwerer Ball wird im Schwerfeld der Erde mit $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nach oben geworfen.

Welche Geschwindigkeit hat er in $5,0 \text{ m}$ Höhe?

2. Ein Körper der Masse $m = 1,2 \text{ kg}$ wird in $0,40 \text{ m}$ Höhe über dem Boden an eine Feder der Härte $D = 0,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ gehängt und fallen gelassen.

Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Körper auf den Boden?



Impulserhaltung

1. Ein Eisenbahnwaggon mit der Masse 15 t fährt mit $8,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und stößt dabei auf einen zweiten Waggon (Masse 18 t), der sich in gleiche Richtung bewegt, aber nur die Geschwindigkeit $3,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ hat.

Bestimme die Geschwindigkeit, mit der die beiden eingekuppelten Waggons zusammen weiterfahren!

2. Eine Kugel der Masse $2,0 \text{ kg}$ stößt mit $8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ zentral auf eine ruhende Kugel unbekannter Masse. Nach dem vollkommen elastischen Stoß bewegen sich die beiden Kugeln mit je $4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in entgegengesetzte Richtung.

Bestimme die Masse der zweiten Kugel!

3. Zwei Kugeln bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit aufeinander zu und stoßen zentral vollkommen elastisch zusammen.

Bestimme geeignete Massen so, dass eine der beiden Kugeln nach dem Stoß ruht.

Wie ändert sich dabei die Geschwindigkeit der zweiten Kugel?

4. a) Peter (Masse 60 kg) läuft mit der Geschwindigkeit von $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und holt dabei einen Wagen der Masse 80 kg ein, der sich in gleicher Richtung mit $5,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ bewegt. Peter springt auf den Wagen auf.

Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich dann der Wagen weiter?

- b) Wie lautet die Antwort, wenn bei sonst gleichen Bedingungen der Wagen Peter entgegen kommt?
-

5. In eine Lore von 600 kg Masse, die waagrecht mit einer Geschwindigkeit $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ fährt, fallen von oben 400 kg Schotter.

Auf welchen Betrag sinkt dadurch die Geschwindigkeit der Lore?
