

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

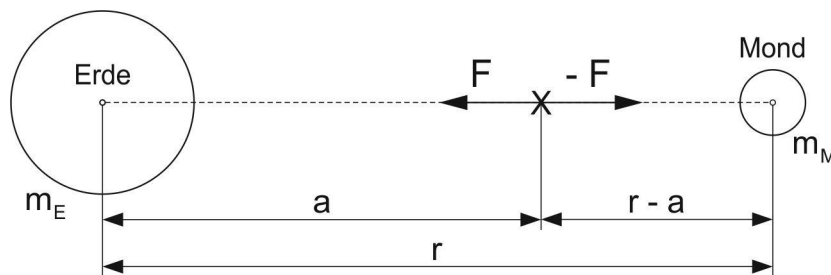
1. Kurvenfahrt mit einem Auto

Ein Auto ($m = 1350 \text{ kg}$) durchfährt auf trockener und waagerechter Fahrbahn mit der Geschwindigkeit $v = 90 \text{ km/h}$ eine kreisförmige Rechtskurve mit Radius $r = 120 \text{ m}$.

- Welche beiden Kräfte sind dafür zuständig (nur auf die Kurvenfahrt bezogen), dass der Pkw die Kurve durchfahren kann?
- Berechnen Sie den Betrag der beiden Kräfte während der Kurvenfahrt. Tragen Sie in einer Skizze die Richtung der Kräfte ein.
- Was spürt ein Beifahrer während der Kurvenfahrt. Erklären Sie diese Wahrnehmung mithilfe des Trägheitssatzes.
- Wie schnell kann das Auto durch die Kurve fahren, wenn die Haftkraft des Autos bei Regen nur 35% seiner Gewichtskraft beträgt?

2. Gravitation zwischen Erde und Mond

Würde man auf direktem Weg von der Erde zum Mond fliegen, so gelangt man an einen Punkt X, an dem sich die Gravitationskräfte der beiden Planeten gegenseitig aufheben und Schwerelosigkeit eintritt. Ein Körper der sich dort befindet, wird von beiden Planeten mit gleicher Kraft angezogen. Der Einfluss von anderen Planeten soll unberücksichtigt bleiben. Nachfolgende Skizze verdeutlicht diese Konstellation.



- Zeigen Sie anhand einer allgemeinen Rechnung, dass diese Stelle X den

Abstand a vom Erdmittelpunkt hat, mit $a = r \cdot \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{m_M}{m_E}}}$

m_E : Masse der Erde
m_M : Masse des Mondes

- Berechnen Sie den Zahlenwert für a .

($r = 384 \cdot 10^3 \text{ km}$; $m_E = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $m_M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$)

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

3. Fallbeschleunigungen

An der Oberfläche der Erdkugel $r_E = 6370 \text{ km}$ beträgt der Ortsfaktor (Fallbeschleunigung) im Mittel $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$. Mit zunehmender Entfernung von der Erde nimmt der Wert des Ortsfaktors ab.

- a) Zeigen Sie mithilfe des newtonschen Gravitationsgesetzes, dass für den Ortsfaktor g_h in der Höhe h über der Erdoberfläche folgende Beziehung gilt:

$$g_h = g_0 \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{r_E}\right)^2}$$

- b) Berechnen Sie g_h für die Höhe $h = 500 \text{ km}$.

4. Physik der Musik

Ein zur Stimmung von Musikinstrumenten genormter Stimmtton ist der Kammerton a^1 mit der Frequenz 440 Hz .

- a) Welche Wellenlänge hat der Kammerton a^1 den ein Musiker hört?
Die Schallgeschwindigkeit in Luft (bei 20°C) beträgt $c = 343 \text{ m/s}$?
- b) Welche Frequenz hat der Ton a^2 , der eine Oktave höher liegt?
- c) Eine Stimmgabel schwingt mit der harmonischen Frequenz von 440 Hz . Ihre Enden schwingen dabei mit einer Amplitude von $0,16 \text{ mm}$. Bestimmen Sie die maximale Geschwindigkeit und die maximale Beschleunigung der Enden.

5. Erdbebenwellen

Erdbeben senden seismische Wellen aus, die von Messstationen registriert werden können. Man unterscheidet u. a. sogenannte P-Wellen (Primärwellen) und S-Wellen (Scherwellen bzw. Sekundärwellen). P-Wellen sind Longitudinalwellen, während es sich bei S-Wellen um Transversalwellen handelt.

Bei einem Erdbeben wurden folgende Ausbreitungsgeschwindigkeiten registriert: $c_P = 6,2 \text{ km/s}$ und $c_S = 3,4 \text{ km/s}$. Gemessen wird der Zeitunterschied Δt , in dem die verschiedenen Wellen die Messstation erreichen. Für den Abstand Δs der Messstation vom Epizentrum soll gelten:

$$\Delta s = \Delta t \cdot \frac{c_P \cdot c_S}{c_P - c_S}$$

- a) Berechnen Sie den Abstand Δs für $\Delta t = 45 \text{ s}$.
- b) Wann ist Δt für ein Erdbeben maximal?