# Physik * Jahrgangsstufe 10

## Aufgaben zur Wiederholung wichtiger Lerninhalte des 1. Halbjahres

### Keplersche Gesetze

1. Der Mond umrundet die Erde näherungsweise auf einer Kreisbahn mit dem Radius 384000 km.
   a) Die Umlaufszeit der internationalen Raumstation ISS um die Erde beträgt ca. 91 min.
      In welcher Höhe über der Erdoberfläche etwa bewegt sich die Raumstation?
      Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die Raumstation? Warum ist das nicht die Geschwindigkeit, mit der sich die ISS relativ zu einem Beobachter auf der Erdoberfläche bewegt?
      (Der Erdradius beträgt 6370km.)
   b) In welcher Höhe über der Erde muss sich ein Fernsehsatellit wie z.B. Astra 1L befinden? Beachten Sie, dass sich der Satellit für einen Beobachter von der Erde aus immer an der gleichen Stelle befinden muss. Man spricht von einem so genannten *geostationären Satellit*.

### Impulserhaltung

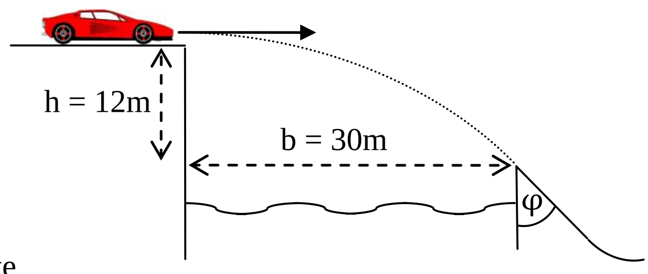
2. Ein Torwart springt senkrecht empor und fängt einen waagrecht mit 80 km/h heran fliegenden Ball der Masse 400g. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich nach dem unelastischen Stoß der Torwart rückwärts, wenn er selbst die Masse 80 kg hat?
   Zeigen Sie, dass mehr als 99% der kinetischen Energie „verloren“ gehen!

3. Ein Eisenbahnwaggon mit der Masse 15 t fährt mit 8,0 km/h und stößt dabei auf einen zweiten Waggon (Masse 18 t), der sich in gleiche Richtung bewegt, aber nur die Geschwindigkeit 3,0 km/h hat.
   Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, mit der die beiden eingekuppelten Waggons zusammen weiterfahren!

4. In eine Lore von 600 kg Masse, die waagrecht mit einer Geschwindigkeit 2,5 m/s fährt, fallen von oben 400 kg Schotter. Auf welchen Betrag sinkt dadurch die Geschwindigkeit der Lore?

### Waagrechter Wurf

5. Stuntman James soll einen 30m breiten Fluss mit seinem Sportwagen „überspringen“. Der Höhenunterschied der beiden Uferseiten beträgt 12m.




   a) Mit welcher Geschwindigkeit sollte James seinen Sprung wagen?
   b) Welchen „Keilwinkel“ φ sollte James für den Auftreffpunkt vorbereiten lassen.
   c) Um wie viel Prozent erhöht sich während des Fluges die Geschwindigkeit von James?

**Physik * Klasse 10c * 2011/12**
**Aufgaben zur Wiederholung wichtiger Lerninhalte des 1. Halbjahres * Lösungen**

1.a) $\frac{a_{ISS}{}^3}{T_{ISS}{}^2} = \frac{a_{Mond}{}^3}{T_{Mond}{}^2} \;\Rightarrow\; a_{ISS} = \sqrt[3]{\frac{T_{ISS}{}^2}{T_{Mond}{}^2}} \cdot a_{Mond} = \sqrt[3]{\left(\frac{91\,\text{min}}{27{,}1 \cdot 24 \cdot 60\,\text{min}}\right)^2} \cdot 384000\,\text{km} = 6753\,\text{km}$

$h_{ISS} = a_{ISS} - R_{Erde} = 6753\,\text{km} - 6370\,\text{km} = 383\,\text{km}$

$v_{ISS} = \frac{2 \cdot \pi \cdot a_{ISS}}{91\,\text{min}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 6753\,\text{km} \cdot 60}{91\,\text{h}} = 28 \cdot 10^3 \, \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (relativ zum Erdmittelpunkt)

Da sich die Erde einmal pro Tag um die eigene Achse dreht, entspricht dieses $v_{ISS}$ nicht der Relativgeschwindigkeit gegenüber einem Beobachter auf der Erde.

b) Für einen geostationären Satelliten muss die Umlaufdauer genau 24 Stunden betragen.

aus $\frac{a_{Sat}{}^3}{T_{Sat}{}^2} = \frac{a_{Mond}{}^3}{T_{Mond}{}^2} \;\Rightarrow\; a_{Sat} = a_{Mond} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{T_{Sat}}{T_{Mond}}\right)^2} = 384000\,\text{km} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{1{,}0\,\text{d}}{27{,}1\,\text{d}}\right)^2} = 42{,}6 \cdot 10^3\,\text{km}$

$a_{Sat} = R_{Erde} + h_{Sat} \Rightarrow\; h_{Sat} = a_{Sat} - R_{Erde} = 42{,}6 \cdot 10^3\text{km} - 6{,}37 \cdot 10^3\text{km} = 36{,}2 \cdot 10^3\text{km}$

2. $m_B \cdot v_B = (m_T + m_B) \cdot v \;\Rightarrow\; v = \frac{m_B \cdot v_B}{m_T + m_B} = \frac{0{,}40\,\text{kg}}{80{,}4\,\text{kg}} \cdot 80\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 0{,}40\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 0{,}11\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

$\frac{\Delta E}{E_{B,\text{vorher}}} = \frac{0{,}5 \cdot (m_T + m_B) \cdot v^2 - 0{,}5 \cdot m_B \cdot v_B{}^2}{0{,}5 \cdot m_B \cdot v_B{}^2} = \frac{(m_T + m_B) \cdot v^2}{m_B \cdot v_B{}^2} - 1 =$

$\frac{v}{v_B} - 1 = \frac{0{,}40}{80} - 1 = -\,99{,}5\%$

3. $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v \;\Rightarrow\; v = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} = \frac{15 \cdot 8{,}0 + 18 \cdot 3{,}0}{15 + 18}\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 5{,}3\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$

4. $m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v \;\Rightarrow\; v = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} = \frac{600\text{kg} \cdot 2{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}}{1000\,\text{kg}} = 1{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

5. a) $x(t) = v_o \cdot t \;;\quad y(t) = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \;;$

$y(t_A) = 0 \;\Leftrightarrow\; 0 = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_A{}^2 \;\Leftrightarrow\; \frac{2 \cdot h}{g} = t_A{}^2 \;\Leftrightarrow\; t_A = \sqrt{\frac{2 \cdot 12\text{m}}{9{,}81\text{m/s}^2}} = 1{,}56\text{s}$

$x(t_A) = b \;\Leftrightarrow\; v_o \cdot t_A = 30\text{m} \;\Leftrightarrow\; v_o = \frac{30\text{m}}{1{,}56\,\text{s}} = 19{,}23...\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 19\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) $v_y(t_A) = -g \cdot t_A = -9{,}81\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1{,}56\text{s} = -15{,}3\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $v_x(t_A) = v_o = 19{,}2\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \;\Rightarrow$

$\tan(\varphi) = \left|\frac{v_x(t_A)}{v_y(t_A)}\right| = \frac{19{,}2}{15{,}3} = 1{,}25... \;\Rightarrow\; \varphi = 51^o$

c) $v(t_A) = \sqrt{v_x(t_A)^2 + v_y(t_A)^2} = \sqrt{19{,}2^2 + 15{,}3^2}\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 24{,}6\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

$\frac{\Delta v}{v_o} = \frac{v(t_A) - v_o}{v_o} = \frac{24{,}6 - 19{,}2}{19{,}2} = 0{,}28 = 28\%$ Die Geschwindigkeit erhöht sich um 28%.