

Planetenbewegungen

Keplersche Gesetze

Newtonsches Gravitationsgesetz

>>BW

“Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.”

Erstes Gesetz von Kepler

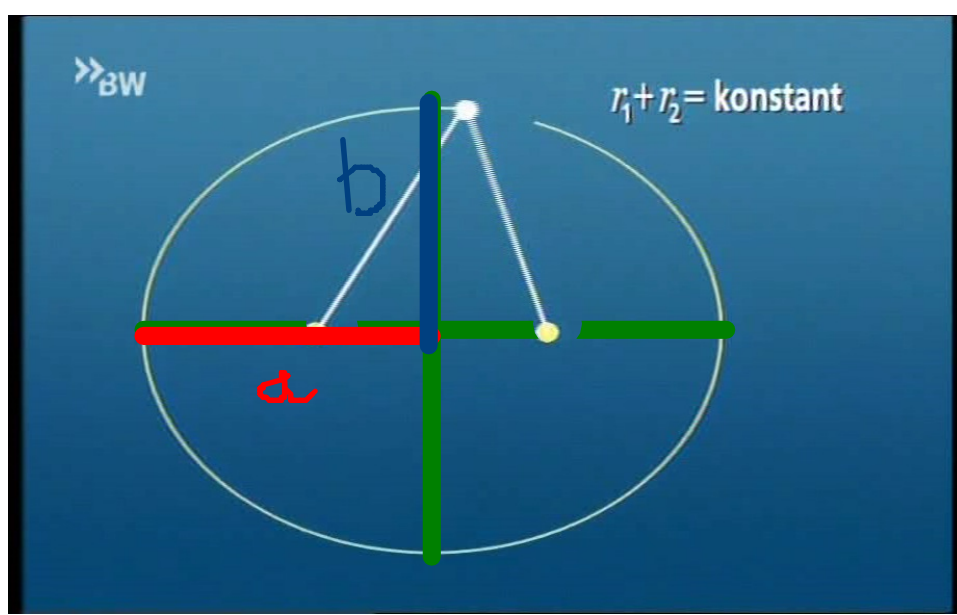
>>BW

“Die Verbindungslinie Sonne-Planet überstreicht in gleichen Zeitabschnitten gleiche Flächen.”

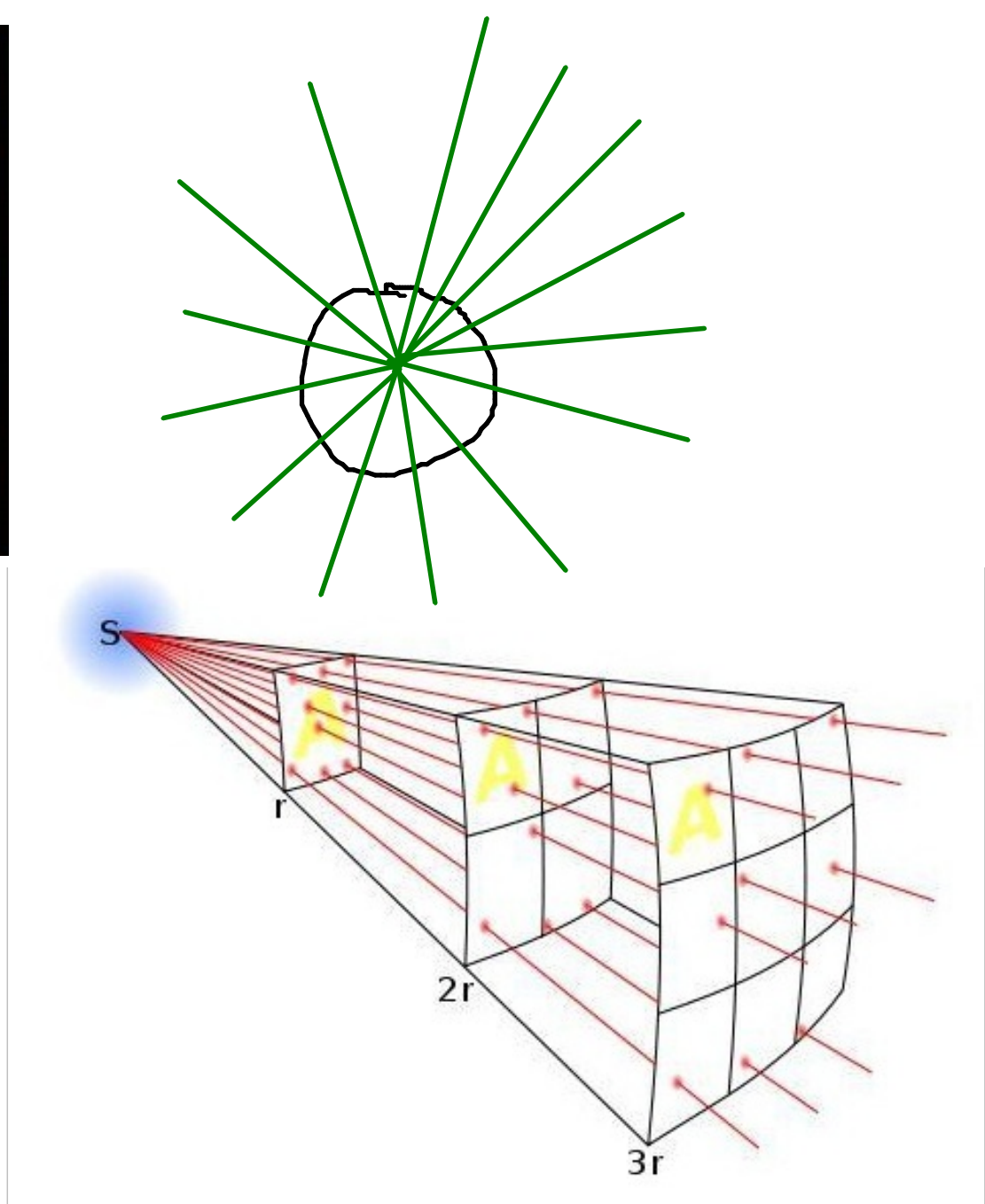
Zweites Gesetz von Kepler

>>BW

3 Keplersches Gesetz



$b =$ kleine Halbachse
 $a =$ große "



$\Rightarrow F = \gamma \cdot \frac{mM}{r^2} = g$

(Aber nur auf der Erdoberfläche!)



Das Experiment von Cavendish liefert:

$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$

Einheiten:

$$\frac{Nm^2}{kg^2} = \frac{kg \cdot m^3}{kg^2 \cdot s^2} = \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

Pluto benötigt für eine Sonnenumrundung 247,68 Jahre.
Berechne die große Halbachse des Pluto (\approx Abstand Pluto-Sonne).

$$\bar{T}_E = 1a, \quad \bar{T}_P = 248a, \quad a_E = 1AE = 150 \text{ Mio km}$$

$$\text{ges. } a_P = \sqrt[3]{\frac{T_P^2}{T_E^2} \cdot a_E^3} = 6 \text{ Mrd km}$$

Elastische und inelastische Stöße

Impulserhaltungssatz

Lies die S. 42f. und erkläre die Begriffe "elastisch" und inelastisch.
Notiere und erläutere den Impulserhaltungssatz.

Plane ein Experiment, mit dem man möglichst einfach den Impulserhaltungssatz bestätigen oder widerlegen kann.

Elastischer Stoß: Stoßpartner trennen sich nach dem Stoß

Inelastischer Stoß: " " " " " " nicht, sondern fahren
gemeinsam weiter.

Bei allen Stößen gilt der Impulserhaltungssatz:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_1' + \vec{p}_2'$$

(meistens werden 1-dim Stöße betrachtet)

$$p_1 = m_1 v_1 = \text{Impuls von } m_1 \text{ vorher}$$

$$p_2 = m_2 v_2 = \text{" " } m_2 \text{ "}$$

$$p_1' = m_1 v_1' = \text{" " } m_1 \text{ nachher}$$

$$p_2' = \text{" "}$$

Spezialfall inelast Stoß: $p_1' + p_2' = p_s' = (m_1 + m_2) \cdot v_s'$, $v_s' = v_1' = v_2'$

1) $m_1 = 86,8 \text{ g}$ $m_2 = 86,4 \text{ g}$
 elastischer Stoß

v_1	v_2	v_1'	v_2'	$p_1 + p_2$	$p_1' + p_2'$
0,39	-0,29	-0,27	0,38	0,088	0,094

2) $m_1 = 86,8 \text{ g}$ $m_2 = 186,2 \text{ g}$
 elastischer Stoß

v_1	v_2	v_1'	v_2'	$p_1 + p_2$	$p_1' + p_2'$
0,5	0,13	-0,05	0,35	0,068	0,061

3) $m_1 = 90,5 \text{ g}$ $m_2 = 185,7 \text{ g}$
 inelastischer Stoß

v_1	v_2	v_1'	v_2'	$p_1 + p_2$	$p_1' + p_2'$
0,17	0,41	0,33	0,33	0,09	0,09

$$\left[\begin{array}{l} 13/24, \Delta s_1 = 9 \text{ cm}, \Delta s_2 = 22 \text{ cm} \\ \text{"}, \Delta s_1' = 18 \text{ cm} = \Delta s_2 \end{array} \right]$$

(alle Geschw. in m/s,
 alle Impulse in kg m/s)

Energiebetrachtung:

1) $E_{k,1} + E_{k,2} =$

$E'_{k,1} + E'_{k,2} =$

2)

3)