

Impuls und Impulserhaltung

Nr. 1

geg.: $m_1 = 150 \text{ kg}$

$v_1 = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) $m_2 = 2,5 \text{ t} = 2500 \text{ kg}$

ges.: a) p_1

b) v_2 bzw. Δv_2

Lsg.:

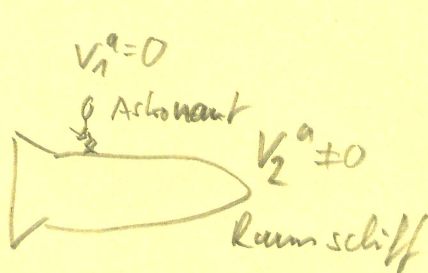
a) $p_1 = m_1 v_1 = 150 \text{ kg} \cdot 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{180 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

b) Impulserhaltungssatz (IES): $\underbrace{\vec{p}_1^a + \vec{p}_2^a}_{\text{Anfangs-impulse}} = \underbrace{\vec{p}_1^e + \vec{p}_2^e}_{\text{Endimpulse}}$

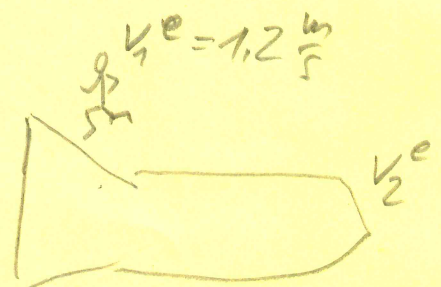
$\Rightarrow m_2 v_2^a = m_1 v_1^e + m_2 v_2^e$ ($v_1^a = 0$, da Astronaut am Anfang ruhen soll)

$\Rightarrow \underbrace{v_2^a - v_2^e}_{=\Delta v_2} = \frac{m_1}{m_2} v_1^e \Rightarrow \Delta v_2 = \frac{m_1 v_1^e}{m_2}$
 $= \frac{150 \text{ kg}}{2500 \text{ kg}} \cdot 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{0,072 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

Skizze:



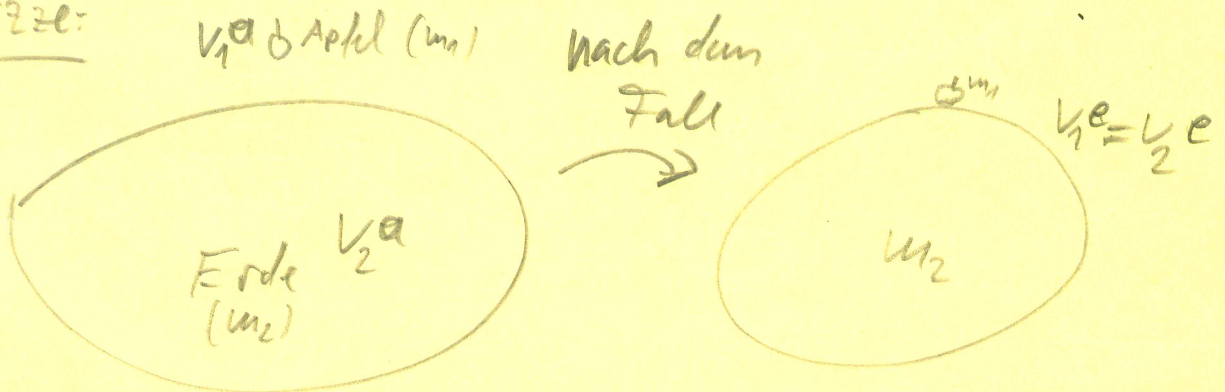
nach dem
Sprung
→



Nr. 2 /

a) Der Apfel hat im Vergleich zur Erde eine sehr kleine Masse. Nach dem Impulserhaltungssatz (IES) ist die Summe der Impulse von Erde und Apfel nach und vor dem Zusammenstoß gleich groß. Da der Apfel, wenn er auf den Boden gefallen ist, sich mit der Erde mitbewegt, ist dieser quasi ein Teil von der Erde. Somit ist der Impuls von dem Apfel vor dem Auftreffen auf die Erde gleich dem Impuls von dem System "Erde mit Apfel". Da die Masse der Erde sehr groß im Vergleich zum Apfel ist, ist die Geschwindigkeitsänderung der Erde nahezu null. Somit wird der Apfel die Erde nicht aus der Bahn.

Skizze:



b) geg.: $m_2 \approx 5,975 \cdot 10^{24} \text{ kg (Erde)}$

$m_1 = 0,15 \text{ kg}$

$v_1^a = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ges.: $\vec{p}_1^a + \vec{p}_2^a = \vec{p}_1^e + \vec{p}_2^e$

$\Rightarrow m_1 v_1^a + m_2 v_2^a = m_1 v_1^e + m_2 v_2^e \quad (v_1^e = v_2^e)$

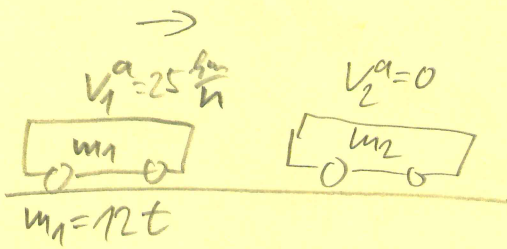
$\Rightarrow m_1 v_1^a + m_2 v_2^a = m_1 v_2^e + m_2 v_2^e = (m_1 + m_2) v_2^e \approx m_2 v_2^e$

$\Rightarrow m_1 v_1^a + m_2 v_2^a = m_2 v_2^e \Rightarrow m_1 v_1^a = m_2 v_2^e - m_2 v_2^a$

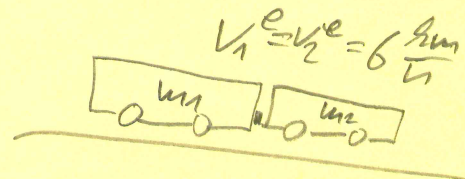
$\Rightarrow m_1 v_1^a = m_2 (v_2^e - v_2^a) = m_2 \Delta v_2 \Rightarrow \Delta v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1^a = 2,5 \cdot 10^{-26} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ns. 4

Skizze:



nach
Zusammen-
stoß



GES: $\vec{p}_1^a + \vec{p}_2^a = \vec{p}_1^e + \vec{p}_2^e$

$$\Rightarrow m_1 v_1^a = m_1 v_1^e + m_2 v_2^e \quad v_1^e = v_2^e$$

$$m_1 v_1^a = m_1 v_1^e + m_2 v_1^e$$

$$\Rightarrow m_1 v_1^a - m_1 v_1^e = m_2 v_1^e$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{m_1 (v_1^a - v_1^e)}{v_1^e} = \underline{\underline{38 \text{ t}}}$$