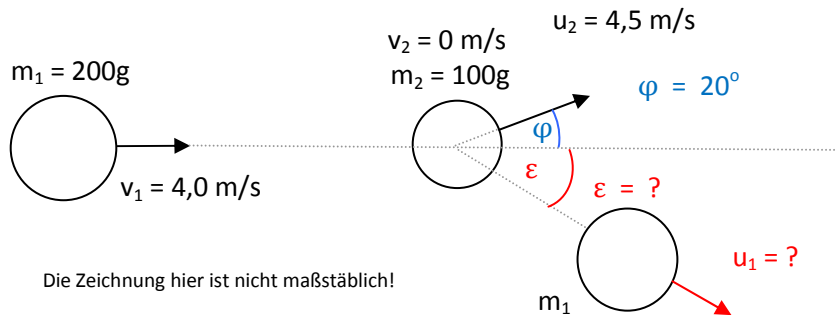


1. Extemporale aus der Physik * Klasse 10b * 26.10.2010 * Gruppe A

1. Eine Kugel der Masse $m_1=200\text{g}$ trifft mit der Geschwindigkeit $v_1 = 4,0 \text{ m/s}$ eine zunächst ruhende Kugel der Masse $m_2 = 100\text{g}$ nicht zentral und stößt diese dabei unter einem Winkel von 20° mit einer Geschwindigkeit von $u_2 = 4,5 \text{ m/s}$ weg. (Siehe Skizze!) Bestimmen Sie die Richtungsänderung ε und die neue Geschwindigkeit u_1 der stoßenden Kugel mit Hilfe einer möglichst genauen maßstäblichen Vektorzeichnung!



2. Auffahrunfall

Ein PKW der Masse $m_1 = 1,2 \text{ t}$ fährt mit der Geschwindigkeit $v_1 = 80 \text{ km/h}$ auf einen vor ihm mit $v_2 = 60 \text{ km/h}$ fahrenden PKW der Masse $m_2 = 1,5 \text{ t}$ auf. Die ineinander verkeilten Autos bewegen sich anschließend mit der Geschwindigkeit u in unveränderter Richtung weiter.

- a) Bestimmen Sie diese Geschwindigkeit u !
 b) Welcher Prozentsatz der mechanischen Energie geht beim Zusammenstoß „verloren“?

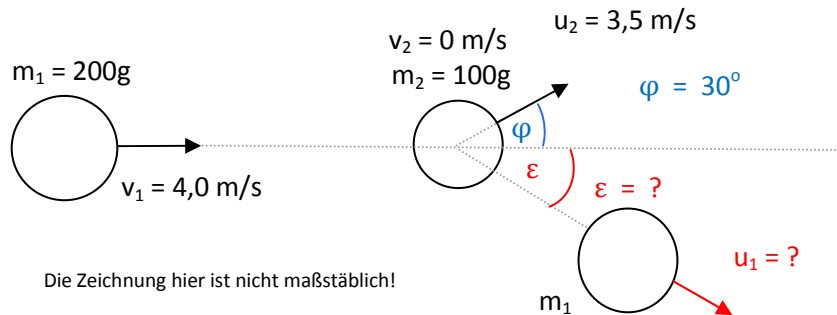


Aufgabe	1	2a	b	Summe
Punkte	7	3	4	14

Gutes Gelingen! G.R.

1. Extemporale aus der Physik * Klasse 10b * 26.10.2010 * Gruppe B

1. Eine Kugel der Masse $m_1 = 200\text{g}$ trifft mit der Geschwindigkeit $v_1 = 4,0\text{ m/s}$ eine zunächst ruhende Kugel der Masse $m_2 = 100\text{g}$ nicht zentral und stößt diese dabei unter einem Winkel von 30° mit einer Geschwindigkeit von $u_2 = 3,5\text{ m/s}$ weg. (Siehe Skizze!) Bestimmen Sie die Richtungsänderung ε und die neue Geschwindigkeit u_1 der stoßenden Kugel mit Hilfe einer möglichst genauen maßstäblichen Vektorzeichnung!



2. Auffahrunfall

Ein PKW der Masse $m_1 = 1,1\text{ t}$ fährt mit der Geschwindigkeit $v_1 = 90\text{ km/h}$ auf einen vor ihm mit $v_2 = 70\text{ km/h}$ fahrenden PKW der Masse $m_2 = 1,4\text{ t}$ auf. Die ineinander verkeilten Autos bewegen sich anschließend mit der Geschwindigkeit u in unveränderter Richtung weiter.

- a) Bestimmen Sie diese Geschwindigkeit u !
 b) Welcher Prozentsatz der mechanischen Energie geht beim Zusammenstoß „verloren“?



Aufgabe	1	2a	b	Summe
Punkte	7	3	4	14

Gutes Gelingen! G.R.

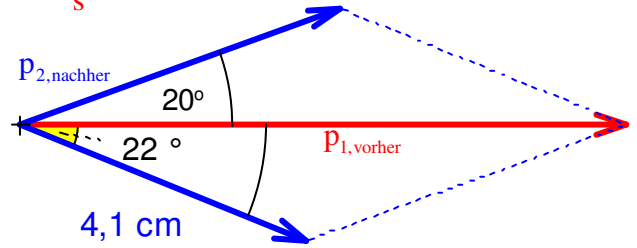
1. Extemporale aus der Physik * Klasse 10b * 26.10.2010 * Lösung * Gruppe A

1. Maßstab: $0,10 \text{ Ns} \hat{=} 1,0 \text{ cm}$ $p_{1,\text{vorher}} = 0,200 \text{ kg} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,80 \text{ Ns} \hat{=} 8,0 \text{ cm}$

$$p_{2,\text{nachher}} = 0,100 \text{ kg} \cdot 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$0,45 \text{ Ns} \hat{=} 4,5 \text{ cm}; \quad p_{1,\text{nachher}} \hat{=} 4,1 \text{ cm} \hat{=} 0,41 \text{ Ns}$$

also gilt $u_1 = \frac{0,41 \text{ Ns}}{0,200 \text{ kg}} = 2,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $\epsilon = 22^\circ$



2. a) Impulserhaltungssatz: $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = p_{\text{ges,vorher}} = p_{\text{ges,nachher}} = (m_1 + m_2) \cdot u \Rightarrow$

$$u = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} = \frac{1,2 \text{ t} \cdot 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 1,5 \text{ t} \cdot 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2,7 \text{ t}} = \frac{96 + 90}{2,7} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 68,88... \frac{\text{km}}{\text{h}} = 69 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b) $E_{\text{kin,vorher}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = 600 \text{ kg} \cdot \left(\frac{80 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 + 750 \text{ kg} \cdot \left(\frac{60 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = 505 \text{ kJ}$

$$E_{\text{kin,nachher}} = \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot u^2 = \frac{1}{2} \cdot 2700 \text{ kg} \cdot \left(\frac{69 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = 496 \text{ kJ}$$

$$\frac{\Delta E_{\text{kin}}}{E_{\text{kin,vorher}}} = \frac{496 - 505}{505} = -\frac{9}{505} = -1,8\%$$

Nur 1,8% der mechanischen Energie gehen beim Auffahrnfall „verloren“.

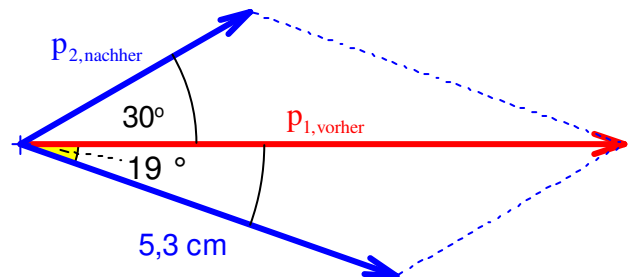
1. Extemporale aus der Physik * Klasse 10b * 26.10.2010 * Lösung * Gruppe B

1. Maßstab: $0,10 \text{ Ns} \hat{=} 1,0 \text{ cm}$ $p_{1,\text{vorher}} = 0,200 \text{ kg} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,80 \text{ Ns} \hat{=} 8,0 \text{ cm}$

$$p_{2,\text{nachher}} = 0,100 \text{ kg} \cdot 3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$0,35 \text{ Ns} \hat{=} 3,5 \text{ cm}; \quad p_{1,\text{nachher}} \hat{=} 5,3 \text{ cm} \hat{=} 0,53 \text{ Ns}$$

also gilt $u_1 = \frac{0,53 \text{ Ns}}{0,200 \text{ kg}} = 2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $\epsilon = 19^\circ$



2. a) Impulserhaltungssatz: $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = p_{\text{ges,vorher}} = p_{\text{ges,nachher}} = (m_1 + m_2) \cdot u \Rightarrow$

$$u = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} = \frac{1,1 \text{ t} \cdot 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 1,4 \text{ t} \cdot 70 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2,5 \text{ t}} = \frac{99 + 98}{2,5} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 78,8 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 79 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b) $E_{\text{kin,vorher}} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = 550 \text{ kg} \cdot \left(\frac{90 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 + 700 \text{ kg} \cdot \left(\frac{70 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = 608 \text{ kJ}$

$$E_{\text{kin,nachher}} = \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot u^2 = \frac{1}{2} \cdot 2500 \text{ kg} \cdot \left(\frac{79 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \right)^2 = 602 \text{ kJ}$$

$$\frac{\Delta E_{\text{kin}}}{E_{\text{kin,vorher}}} = \frac{602 - 608}{608} = -\frac{6}{608} = -0,99\%$$

Nur ca. 1% der mechanischen Energie gehen beim Auffahrnfall „verloren“.