

1. Lösung mit Bewegungsgleichungen $s(t) = v \cdot (t - t_0) + s_0$:

Zug A: $s(t) = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 0) + 0$, Zug B: $s(t) = -120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 0) + 300 \text{km}$

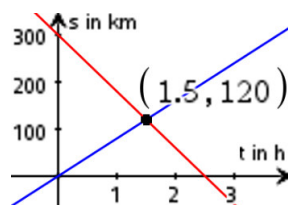
Schnittpunkt (grafisch oder rechnerisch): $(1,5 \text{h} | 120 \text{km})$

Lösung mit Relativbewegungen:

Aus Sicht des Zuges A nähert sich der Zug B aus $s_r = 300 \text{km}$ Entfernung

mit $v_r = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Die Züge begegnen sich nach $t = \frac{300 \text{km}}{200 \text{km/h}} = 1,5 \text{h}$

in $80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1,5 \text{h} = 120 \text{km}$ Entfernung von A (bzw. in $120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1,5 \text{h} = 180 \text{km}$ Entfernung von B).



2. Der überholende LKW fährt relativ zum anderen LKW mit $v_r = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ den Abstand hinter dem LKW, die Länge des LKW's, den Abstand vor dem LKW und seine eigene Länge, d.h. den Weg $s_r = 40 \text{m} + 15 \text{m} + 40 \text{m} + 15 \text{m} = 110 \text{m}$ und benötigt dafür $t = \frac{s_r}{v_r} = \frac{110 \text{m}}{(10 : 3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 39,6 \text{s}$.

Die benötigte Strecke auf der Straße beträgt $s = (90 : 3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 39,6 \text{s} = 990 \text{m}$.

{ Probe: Der überholte LKW fährt nur $(80 : 3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 39,6 \text{s} = 880 \text{m}$, genau $s_r = 110 \text{m}$ weniger. }

- 3.1. Fahrzeiten bis zur Schule: $t_1 = \frac{800 \text{m}}{5 \text{m/s}} = 160 \text{s}$, $t_2 = \frac{700 \text{m}}{4 \text{m/s}} = 175 \text{s}$, Du kommst als Erster an.

- 3.2. Du bist $v_r = 1,00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ schneller als Deine Mitschülerin und hast deshalb den Vorsprung von $s_r = 100 \text{m}$ nach $t = 100 \text{s}$ aufgeholt. In dieser Zeit fährst Du $5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 100 \text{s} = 500 \text{m}$, überholst Deine Mitschülerin also nach gefahrenen 500m bzw. 300m vor der Schule.

4. Der Läufer holt mit $v_r = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ den Vorsprung von $s_r = 1 \text{km}$ in der Zeit $t = 1 \text{km} : 6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1}{6} \text{h} = 10 \text{min}$ auf und läuft in dieser Zeit die Strecke $s = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{6} \text{h} \approx 1,67 \text{km}$.

5.1. Lösung mit Bewegungsgleichungen:

z.B. Güterzug: $s(t) = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 6,00 \text{h}) + 0$, Personenzug: $s(t) = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 6,75 \text{h}) + 0$

Schnittpunkt $(8,25 \text{h} | 180 \text{km})$, d.h. um $8,25 \text{h} = 8:15 \text{ Uhr}$ in 180km Entfernung von A

Lösung mit Relativbewegung:

Um 6:45 Uhr ist der Güterzug $80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{3}{4} \text{h} = 60 \text{km}$ gefahren. Der Personenzug verringert diesen

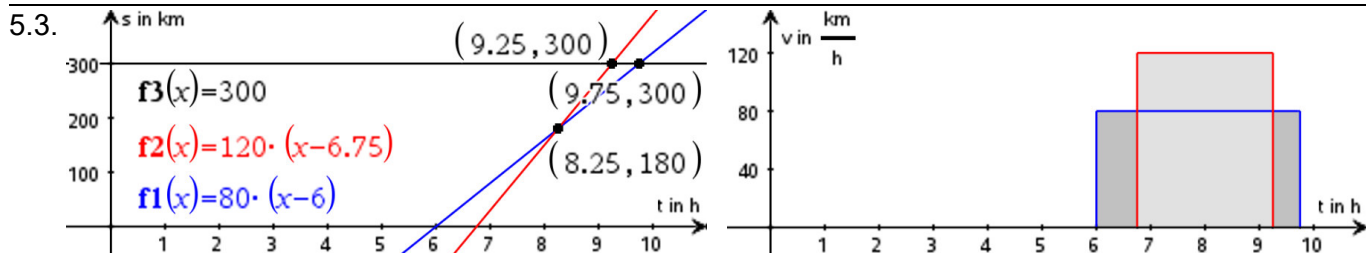
Abstand von $s_r = 60 \text{km}$ mit $v_r = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und benötigt dafür $t = \frac{60 \text{km}}{40 \text{km/h}} = 1,5 \text{h}$.

Der Einholvorgang ist also um 6:45 Uhr + 1h30min = 8:15 Uhr in $s = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1,5 \text{h} = 180 \text{km}$ Entfernung von A beendet. (Probe: Der Güterzug fährt $80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2,25 \text{h} = 180 \text{km}$.)

- 5.2. Der Güterzug fährt $300 \text{km} : 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3,75 \text{h}$ und kommt 6:00 Uhr + 3h45min = 9:45 Uhr in B an, der Pers.zug fährt $300 \text{km} : 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2,5 \text{h}$ und kommt 6:45 Uhr + 2h30min = 9:15 Uhr in B an.

Der Güterzug kommt 30 Minuten nach dem Personenzug in B an.

{ Oder grafisch die Schnittstellen mit $s = 300 \text{km}$ ermitteln, siehe 5.3.: 9,75h und 9,25h. }



6.1. Lösung mit Bewegungsgleichungen:

PKW: $s(t) = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 0) + 0$, LKW: $s(t) = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 0) + 5 \text{km}$, Schnittpunkt $(0,25 \text{h} | 22,5 \text{km})$

Lösung mit Relativbewegung:

Aus Sicht des LKW's holt der PKW den Rückstand von $s_r = 5\text{km}$ mit $v_r = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

auf. Dafür benötigt er die Zeit $t = \frac{5\text{km}}{20\text{km/h}} = \frac{1}{4}\text{h} = \underline{15\text{min}}$ und die Strecke $90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{4}\text{h} = \underline{22,5\text{km}}$.

{ Probe: Der LKW fährt $70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{4}\text{h} = 17,5\text{km}$ und ist dann auch bei $5\text{km} + 17,5\text{km} = 22,5\text{km}$. }

6.2. Wegen der Relativgeschwindigkeit beträgt der Vorsprung des PKW dann $\frac{20\text{km}}{60\text{min}} \cdot 3\text{min} = \underline{1,00\text{km}}$.

Oder: Der PKW fährt $\frac{90\text{km}}{60\text{min}} \cdot 3\text{min} = 4,5\text{km}$, der LKW fährt $\frac{70\text{km}}{60\text{min}} \cdot 3\text{min} = 3,5\text{km}$, Vorsprung $1,00\text{km}$.

7. Lösung mit Relativbewegung:

Der LKW ist $s_r = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0,5\text{h} = 35\text{km}$ voraus, welche der PKW mit $v_r = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

aufholt. Der PKW benötigt $t = \frac{35\text{km}}{30\text{km/h}} = 1,1\bar{6}\text{h} = \underline{70\text{min}}$ und $s = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1,1\bar{6}\text{h} \approx \underline{117\text{km}}$.

{ Probe: Der LKW fährt insgesamt $70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 100\text{min} \approx 117\text{km}$. }

Lösung mit Bewegungsgleichungen:

{ Beachte: Wenn der PKW bei $t_0 = 0$ losfährt, fuhr der LKW bereits bei $t_0 = -30\text{min}$ los! }

PKW: $s(t) = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - 0)$, LKW: $s(t) = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot (t - (-0,5\text{h}))$, Schnittpunkt $(1,17\text{h} | 117\text{km})$

8.1. Der überholende PKW bewegt sich relativ zum langsameren PKW mit $v_r = 110 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

um $s_r = 40\text{m} + 4,5\text{m} + 40\text{m} + 4,5\text{m} = 89\text{m}$ vorwärts und benötigt dafür $t = \frac{s_r}{v_r} = \frac{89\text{m}}{(30:3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{10,68\text{s}}$.

8.2. Der Überholweg des PKW's auf der Straße beträgt $s_{\bar{u}} = (110:3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10,68\text{s} \approx 326\text{m}$.

Der Gegenverkehr benötigt gleichzeitig den Weg $s_g = (100:3,6) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10,68\text{s} \approx 297\text{m}$.

Die Sichtweite muss deshalb $s_w = s_{\bar{u}} + s_g = \underline{623\text{m}}$ betragen.

