

Klausuraufgaben	Weg-Zeit-Gesetz 2	© Jörn Schneider 2008
------------------------	--------------------------	--------------------------

Ein Wagen fährt von der A-Straße zum B-Weg. Die erste Teilstrecke ist eine Tempo-30-Zone. Er braucht dafür 2,5 min. Danach benutzt er für 5 min 15 Sekunden eine Ausfallstraße mit Tempo 70. Nach 6 Minuten erreicht er sein Ziel in einer Tempo-50-Zone, wobei er auf dieser letzten Teilstrecke nach 3 Minuten für 30 Sekunden an einer Ampel warten muss.

Fahrzeugdaten:

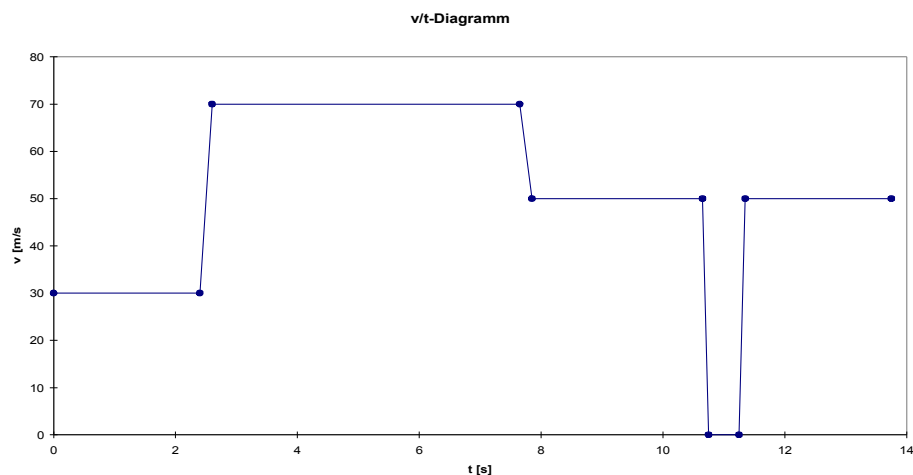
Von 0 auf 100 km/h in 6,9s

Bremsweg 100km/h zum Stillstand = 85m

Fahrzeuggewicht = 1,2 t

- a) Zeichnen sie ein Fahrtenschreiberdiagramm (v/t-Diagramm). **(I)**
- b) Berechnen sie den Beschleunigungsfaktor a und den Bremsfaktor a_{Brems} . **(I-II)**
- c) Berechnen sie die Kraft, die nötig ist, um das Fahrzeug maximal zu beschleunigen. **(I)**
- d) Zeichnen sie ein exaktes s/t-Diagramm für die letzten 6 Minuten der Fahrt. **(I-II)**
- e) Welches „scheinbare Gewicht“ hat ein 80kg schwerer Mensch in Fahrtrichtung, wenn das Fahrzeug beschleunigt. **(III)**

a)



- b) Gesucht wird die Beschleunigung a aus den Fahrzeugdaten. Der Wagen beschleunigt in 6,9s auf 100km/h. Die Durchschnittsgeschwindigkeit ist damit 50 km/h

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow$$

$$s = \bar{v} \cdot t \quad \text{mit} \quad \bar{v} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{und} \quad t = 6,9\text{s}$$

$$s = 95,8 \text{ m}$$

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

$$a = 4,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Gesucht wird die Bremsbeschleunigung a_{brems} aus den Fahrzeugdaten. Mit dem Bremsweg 85m bei 100km/h zum Stillstand. Die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt wiederum 50km/h.

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow$$

$$t = \frac{s}{v} \quad \text{mit} \quad v = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{und} \quad s = 85 \text{ m}$$

$$t = 6,1 \text{ s}$$

$$a_{\text{brems}} = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

$$a_{\text{brems}} = 4,57 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- c) Gesucht wird die Kraft bei maximaler Beschleunigung

$$F = m \cdot a \quad \text{mit } m = 1200 \text{ kg} \quad \text{und } a = 4,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 4824 \text{ N}$$

- d) Für das s/t-Diagramm muss die gefahrenen Strecken, die Bremswege und -zeiten und die Beschleunigungswege und -zeiten berechnet werden.

Zurückgelegte Strecke:

$$s = v \cdot t \quad \text{mit } v = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{und } t_1 = 180 \text{ s (3 min)} \quad \text{und } t_2 = 150 \text{ s (2,5 min)}$$

$$s_1 = 2500 \text{ m}$$

$$s_2 = 2083,5 \text{ m}$$

Bremsweg:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \text{und } \bar{v} = \frac{s}{t} \Rightarrow$$

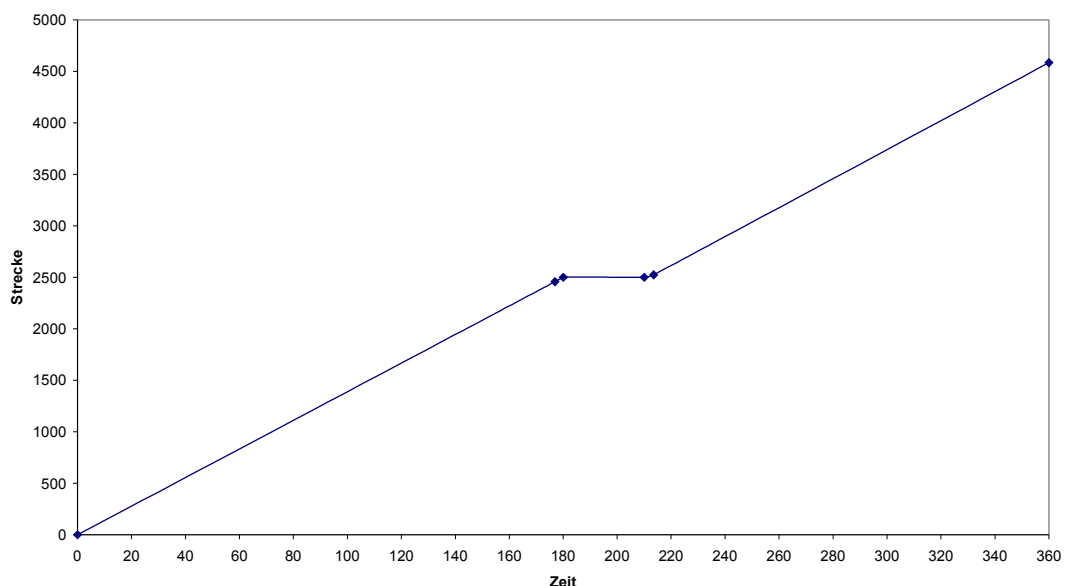
$$s = \frac{1}{2} a \cdot \left(\frac{s}{v} \right)^2 \Rightarrow$$

$$s = \frac{2 \cdot \bar{v}^2}{a} \quad \text{mit } \bar{v} = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 6,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{und } a = 4,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$s = 21 \text{ m}$$

Da der Bremsweg im Verhältnis zum zurückgelegten Weg sehr klein ist, kann er im Diagramm vernachlässigt werden. Gleiches gilt für die Beschleunigung.

s/t-Diagramm



- e) Beim Beschleunigen wird der Fahrgast in den Sitz gepresst. Die Kraft wirkt also in $-x$ Richtung.

$$F_x = -m \cdot a_x \quad \text{mit } m = 80 \text{ kg} \quad \text{und } a_x = 4,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_x = -321,6 \text{ N}$$

$$F_g = m \cdot g \quad \text{mit } g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F'_g = F_x \Rightarrow$$

$$m' = \frac{F_x}{g}$$

$$m' = -32,8 \text{ kg}$$

Der Fahrer wird mit dem scheinbaren Gewicht von 32,8 kg in den Sitz gepresst.