EF Ph G1 2016/17

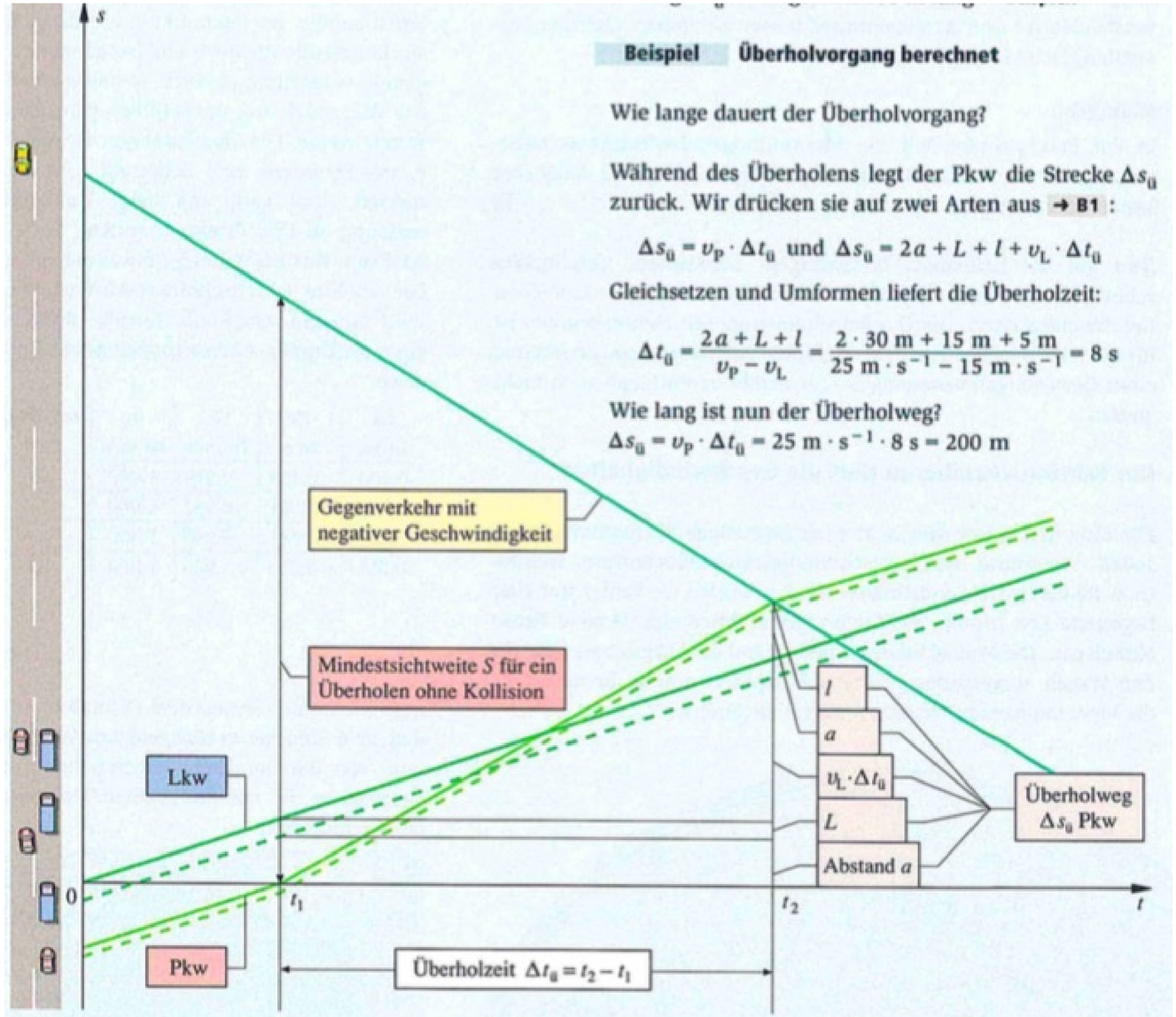
Verkehrsphysik

Systematische Betrachtung eines Überholvorgangs

Erläutere das Diagramm:

Was ist wogegen aufgetragen?
Warum Geraden?
Was bedeuten die gestrichelten Linien?
Was bedeutet ein Knick?
Was bedeutet eine fallende Gerade?
Was passiert physikalisch bei t_1=3s?
Was passiert physikalisch, wenn sich zwei Geraden schneiden?

Woraus setzt sich $\Delta s_ü$ zusammen? Erläutere die Summanden!
Warum kann man $\Delta s_ü$ nicht direkt berechnen?
Wie geht man stattdessen vor?
Welche physikalische Bedeutung hat v_P-v_L ?



Beispiel **Überholvorgang berechnet**

Wie lange dauert der Überholvorgang?

Während des Überholens legt der Pkw die Strecke $\Delta s_ü$ zurück. Wir drücken sie auf zwei Arten aus → B1 :

$$\Delta s_ü = v_P \cdot \Delta t_ü \text{ und } \Delta s_ü = 2a + L + l + v_L \cdot \Delta t_ü$$

Gleichsetzen und Umformen liefert die Überholzeit:

$$\Delta t_ü = \frac{2a + L + l}{v_P - v_L} = \frac{2 \cdot 30\text{ m} + 15\text{ m} + 5\text{ m}}{25\text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 15\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = 8\text{ s}$$

Wie lang ist nun der Überholweg?

$$\Delta s_ü = v_P \cdot \Delta t_ü = 25\text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 8\text{ s} = 200\text{ m}$$

B1 *t-s*-Diagramm eines Überholvorgangs mit Gegenverkehr

Warum "2-Sekunden-Abstand"?
"Schrecksekunde" => Reaktionsweg
+ Toleranz

Überprüfe anhand mehrerer Beispiele, dass die "2-Sekunden-Regel" der Regel "halber Tacho" entspricht!

150 km/h ⇒ 75 m (halber Tacho)

= 41,7 m/s ⇒ 83 m (2-s-R.)

50 km/h ⇒ 25 m

= 13,9 m/s ⇒ 28 m

Das s-v-Gesetz,
negative Beschleunigungen und Brems-/Anhaltewege

$$\boxed{\begin{aligned} a &= \text{konst.} \\ v(t) &= a \cdot t \\ s(t) &= \frac{1}{2} a t^2 \end{aligned}}$$

$$\left(\text{z. B. } a = g = 9{,}81\ \mathrm{m/s^2} \right)$$

$$\Leftrightarrow \quad t = \frac{v}{a}$$

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

S. 27/A2 a,b, A3, A4

$$\boxed{\begin{aligned} a &= \text{konst.} \\ v(t) &= a \cdot t \\ s(t) &= \frac{1}{2} a t^2 \end{aligned}}$$

(z. B. $a = g = 9{,}81\ m/s^2$)

$\Leftrightarrow t = \frac{v}{a}$

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

A2 **a)** Ein Auto fährt mit der konstanten Beschleunigung 2 m/s² an. Wie schnell ist es nach 3 s? Welchen Weg hat es dann zurückgelegt? **b)** Wie weit bewegt es sich in den nächsten 5 s, wenn man nach 3 s Anfahrzeit die beschleunigende Kraft wegnimmt (ohne Reibung)?

A2) a) $v(3s) = a \cdot 3s = 2 \frac{m}{s^2} \cdot 3s = 6 \frac{m \cdot s}{s^2} = 6 \frac{m}{s}$

$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{36 \frac{m^2}{s^2}}{4\ m/s^2} = 9 \frac{m^2}{s^2} \frac{s^2}{m} = 9\ m$

b) $v = 6 \frac{m}{s} = \text{konst.} \Rightarrow$ gleichförmige Bew.

$\Rightarrow s = v \cdot t = 6 \frac{m}{s} \cdot 5s = 30\ m$

A3 Ein Zug erreicht aus der Ruhe nach 10 s die Geschwindigkeit 5 m/s. Bestimmen Sie seine Beschleunigung. Wie weit ist er gefahren?

A3) $v = a \cdot t \Leftrightarrow a = \frac{v}{t} = 0{,}5\ m/s^2$

$s = \frac{1}{2} a t^2 = 25\ m \quad \left(= \frac{v^2}{2a}\right)$

A4 Ein mit konstanter Kraft anfahrender Wagen kommt in den ersten 12 s 133 m weit. Berechnen Sie seine Beschleunigung und Geschwindigkeit nach 12 s.

A4) $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \Leftrightarrow a = \frac{2s}{t^2} = 1{,}85\ m/s^2$

$v = a \cdot t = 22{,}17\ m/s = 80\ km/h$

$a = 6{,}4\ m/s^2$

$v = 100\ km/h = 28\ m/s$

$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{28^2}{12{,}8}\ m = 61{,}24\ m$

Film: $s = 40\ m \Rightarrow a = 9{,}8\ m/s$ $(= 1\ g)$ (*)

Fahrschule: „$\frac{v}{10}$ · $\frac{v}{10}$" $\Rightarrow s = 100\ m \Rightarrow a = 3{,}92\ m/s^2$

(*) „von 0 auf 100 km/h in 3 s" $\Rightarrow a = 9{,}26\ m/s^2$

Freier Fall (ohne mit Luftreibung)

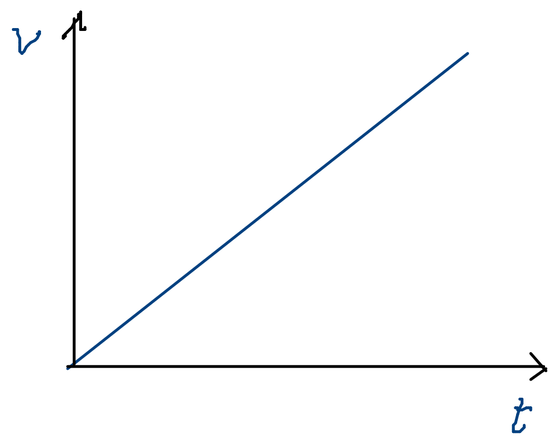
$$a = g = 9{,}81 \ \mathrm{m/s^2}$$

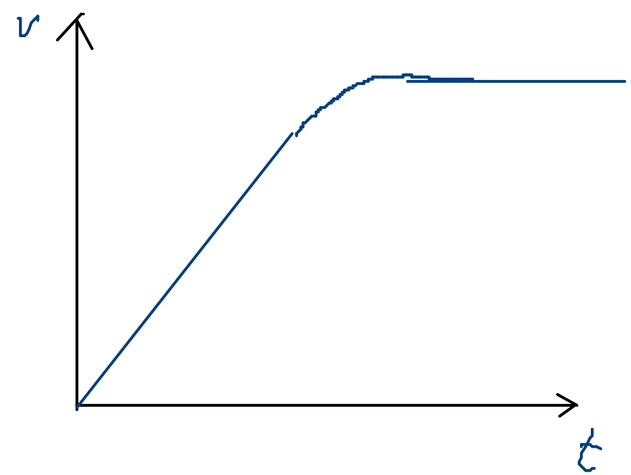
$$\Rightarrow \quad v = g \cdot t$$

$$F_{LR} = \frac{1}{2} c_w A \rho v^2$$

$$a = \boxed{g - \frac{1}{2m} \rho A c_w v^2} \Rightarrow F = F_G - F_{LR} = m a$$

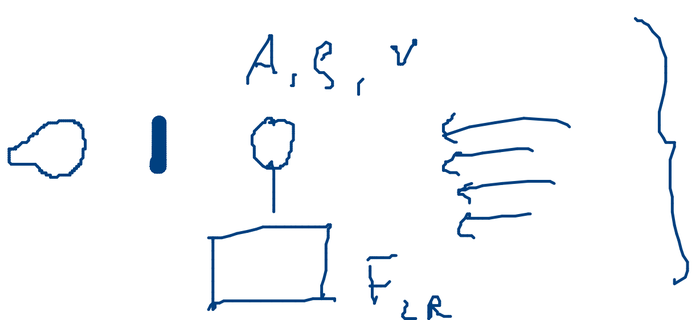
$$a = 0 \Leftrightarrow g = \frac{1}{2m} c_w \rho A v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 m g}{c_w \rho A}}$$





Abschätzung: $m = 100 \ \mathrm{kg}$

$c_w = 0{,}5$



$\Rightarrow c_w$