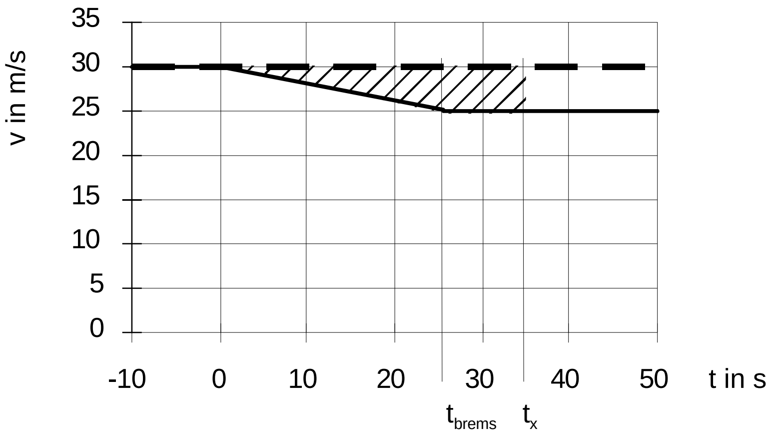
Fragment Auffahrunfall BeschlBew02/.tex

1. Zwei Wagen, A und B fahren mit konstanter Geschwindigkeit $v = 30\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ hintereinander, A vorne, B dahinter. An einer bestimmten Stelle fängt der A mit der Beschleunigung $a = -0,5\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ zu bremsen, bis er die Geschwindigkeit $v = 25\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ erreicht hat und fährt weiter gleichförmig.
Der Fahrer von B ist am Telephonieren, bekommt den Bremsvorgang nicht mit und fährt ungebremst weiter. Begleite deine Lösung durch ein $v(t)$-Diagramm!

   (a) Wie lange dauert es (seitdem A angefangen hat zu bremsen), bis A den B eingeholt hat?

   Der Nullpunkt der t-Achse ist an beliebiger Stelle im Diagramm, z.B. auch im Ursprung; er markiert diejenige Stelle, an der der Wagen A zu bremsen anfängt.



   Die Zeit t_{brems} ist diejenige Zeit, die von A benötigt wird, um von $30\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ auf $25\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ abzubremsen; t_x ist die gesuchte Einholzeit. Die Zeit t_{brems} berechnet sich nach dem bereits bekannten Schema zu

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Longleftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{-5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{-0,5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 10\,\mathrm{s} \tag{1}$$

   Die im Diagramm schraffierte Fläche stellt den Unterschied der von A und B gefahrenen Strecken dar. Damit B den A einholt, muß dieser Unterschied 30 m betragen. Aus dem Diagramm (Betrachtung der Flächen) kann man direkt aufschreiben:

$$\begin{aligned} 30\,\mathrm{m} &= 30\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot t_x - 25\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot t_x - \frac{1}{2} \cdot 5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 10\,\mathrm{s} && (2)\\ 5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot t_x &= 30\,\mathrm{m} + 25\,\mathrm{m} && (3)\\ t_x &= 11\,\mathrm{s}. && (4) \end{aligned}$$

   (b) Ebenso aus dem Diagramm läßt sich die während des Einholvorganges zurückgelegte Strecke berechnen; einmal
   aus der Sicht des Wagens B zu

$$\Delta s = 30\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 11\,\mathrm{s} - 30\,\mathrm{m} = 300\,\mathrm{m}\,, \tag{5}$$

   oder anders aus der Sicht des Wagens A zu

$$\Delta s = 25\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 11\,\mathrm{s} + \frac{1}{2} \cdot 5\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 10\,\mathrm{s} = 300\,\mathrm{m}\,. \tag{6}$$

   (c) Variante: B ist an Telephonieren, abgelenkt. A bremst wegen einer Katze, die die Straße überquert panisch mit $a = -7\dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ bis zum Stillstand. Wie lange dauert es, bis B auf A auffährt? Mit Darstellung im $v(t)$-Diagramm.

Das Verfahren ist gleich wie oben, es geht alles nur etwas schneller ..., bis zum Stillstand von A ...

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Longleftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{-30\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{-7\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 4.285\,7\,\mathrm{s}$$

Aus dem Diagramm erkennt man sofort, dass die Auffahrzeit zu berechnen ist aus:

$$\begin{aligned} 30\,\mathrm{m} &= \frac{1}{2}at_x^2 \\ t_x &= \sqrt{\frac{2 \cdot 30\,\mathrm{m}}{7\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}} = 2.\,927\,7\,\mathrm{s}. \end{aligned}$$

Der Wagen A wird also noch während des Bremsvorganges "getroffen" ...