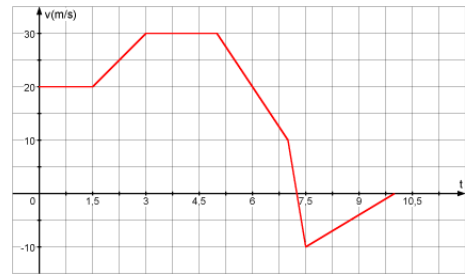


Kinematik

1. Der Fahrer eines Sportwagens fährt ungeduldig hinter einem LKW hinterher, schert schließlich aus und beginnt den LKW zu überholen.



Das Überholmanöver misslingt allerdings.

Ein ebenso großer LKW kommt ihm entgegen, der Sportwagenfahrer bremst ab, damit er wieder einsichern kann. Diese Bemühungen sind allerdings vergeblich und es kommt zum Zusammenstoß (s. t-v-Diagramm).

a) Zu welchem Zeitpunkt erfolgt der Zusammenstoß ? b) Erstelle ein t-a-Diagramm.

c) Welchen Weg legt der Sportwagen in der Zeit vom Beginn des Überholvorgangs bis zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes zurück ?

a) 0 bis 1,5 s : Der Sportwagen fährt hinter dem LKW hinterher.

1,5 s - 3 s : Der Sportwagen schert aus und beschleunigt.

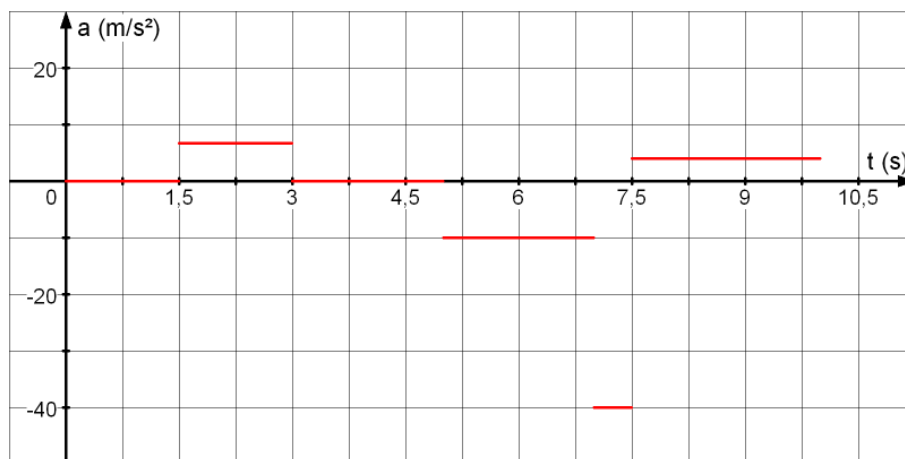
3 s bis 5 s : Der Sportwagen fährt mit konstanter Geschwindigkeit auf der Überholspur.

5 s bis 7 s : Der Sportwagen bremst stark a,

Der Zusammenstoß erfolgt 7 s nach Beginn des Überholmanövers.

$$b) a_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_2 = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \text{ s} - 1,5 \text{ s}} = 6,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_3 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_4 = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{7 \text{ s} - 5 \text{ s}} = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_5 = \frac{-10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{7,5 \text{ s} - 7 \text{ s}} = -40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad a_6 = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - (-10 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{10 \text{ s} - 7,5 \text{ s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$c) s = 20 \cdot 1,5 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot (20 + 30) \cdot 1,5 \text{ m} + 30 \cdot 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot (30 + 10) \cdot 2 \text{ m} = 167,5 \text{ m}$$

2. Zwei Züge bewegen sich mit $v_1 = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ bzw. $v_2 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ aufeinander zu.

Im gegenseitigen Abstand von 225 m leiten sie beiden Lokführer die Vollbremsung ($a_1 = a_2$) ein und kommen in 5 m Entfernung voneinander zum Stehen.

Bestimme die Bremsverzögerung und die Bremswege der beide Züge.

Gegeben : $v_1 = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $d = 225 \text{ m}$ und $d_1 = 5 \text{ m}$

Gesucht : a , s_1 , s_2

Abbremszeiten :

$$a \cdot t_1 + v_1 = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{-v_1}{a}$$

$$a \cdot t_2 + v_2 = 0 \Rightarrow t_2 = \frac{-v_2}{a}$$

Flächen unter den t-v-Diagrammen ergeben zusammen 220 m :

$$\frac{1}{2} \cdot v_1 \cdot \frac{-v_1}{a} + \frac{1}{2} \cdot v_2 \cdot \frac{-v_2}{a} = \Delta x \quad a = \frac{1}{2} \cdot \frac{-v_1^2 - v_2^2}{d - d_1} \quad a = \frac{1}{2} \cdot \frac{-196 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 64 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{220 \text{ m}} = -0,59 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow t_1 = 23,7 \text{ s} \quad t_2 = 13,5 \text{ s} \text{ sowie } x_1 = 166 \text{ m} \text{ und } x_2 = 54 \text{ m}$$

3. Ein Fahrzeug bewegt sich 10 s lang mit einer konstanten Geschwindigkeit von $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Danach wird es 5s lang mit $0,80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ beschleunigt.

Anschließend wird es in 10s gleichmäßig bis zum Stillstand abgebremst.

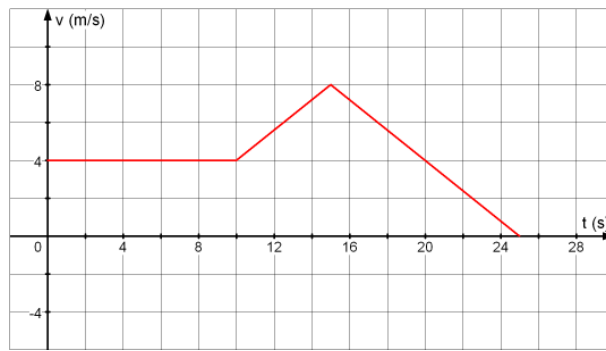
a) Zeichnen Sie ein t-v-Diagramm

b) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, die das Fahrzeug erreicht.

Bestimmen Sie die Gesamtfahrstrecke.

c) Wie groß ist die Bremsverzögerung ?

a)



b) $v_{\max} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $s = 110 \text{ m}$ c) $a_B = -0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

4. Auf der Autobahn erlebt man immer wieder ein "Elefantenrennen". Ein LKW A fährt mit konstanten $110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, ein LKW B fährt mit gleicher Geschwindigkeit hinter LKW A.

Dann zieht LKW auf die Überholspur und beschleunigt mit $a = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ bis er $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

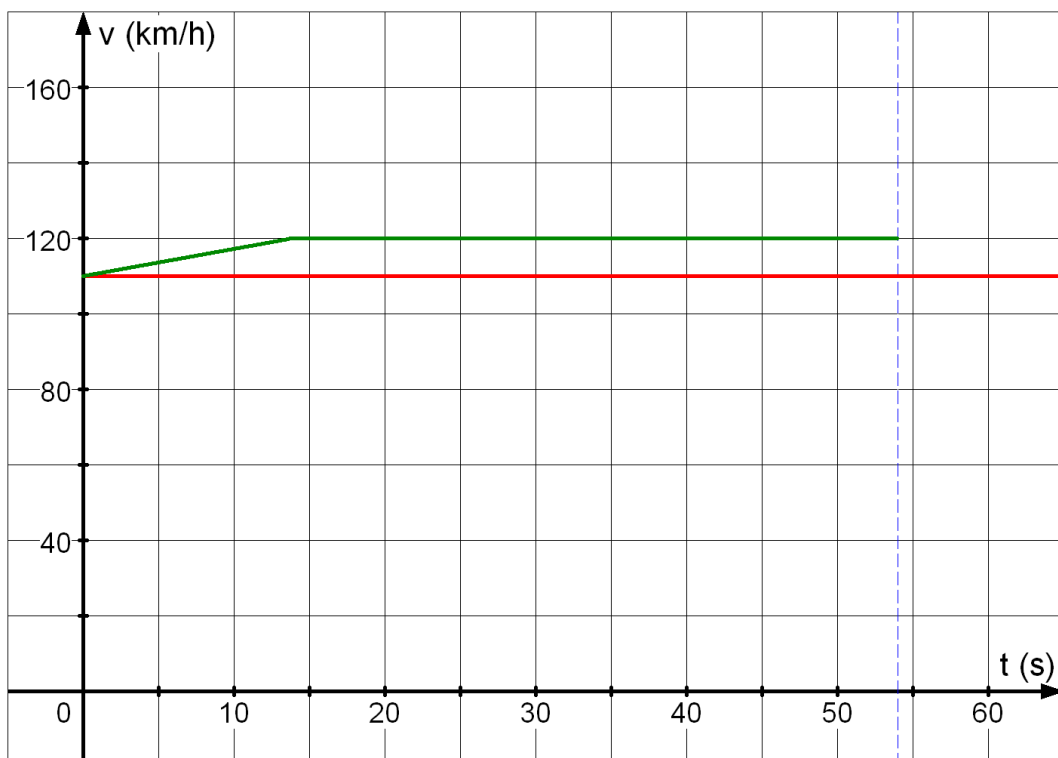
fährt. Er hält beim Aus- und Einscheren den Sicherheitsabstand ein. Die Länge der LKWs soll jeweils 20m (Zug mit Anhänger) betragen.

a) Wie lange braucht LKW B, bis er von $110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ beschleunigt hat ?

b) Wie lange dauert der Überholvorgang ?

c) Welchen Weg nimmt der Überholvorgang ein (mit Sicherheitsabstand) ?

Gegeben : $v_1 = 110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und $v_2 = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$



a) Gesucht : t wenn $a = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} \quad t = \frac{33,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 30,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 13,9 \text{ s}$$

b) Gesucht : Dauer des Überholvorgangs T

Sicherheitstand : Halbe Tachoanzeige

Überholweg : $\Delta x = 55 \text{ m} + 55 \text{ m} + 20 \text{ m} = 130 \text{ m}$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (v_2 - v_1) = 19,3 \text{ m}$$

$$t = 13,9 \text{ s} + \frac{130 \text{ m} - 19,3 \text{ m}}{2,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 54 \text{ s}$$

c) $s = 447 \text{ m} + 1332 \text{ m} = 1779 \text{ m}$
