Aufgabenmix: t-a-, t-v- und t-x-Diagramme : Lösungen

1.1

- $t \in [0s\,;15s[$:   Bewegung mit konstanter Beschleunigung aus der Ruhe heraus ($v_0 = 0$)
- $t \in [15s\,;25s[$:   Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit ($v = 8{,}0\ ms^{-1}$)
- $t \in [25s\,;30s]$:   Bewegung mit konstanter Verzögerung bis zum Stillstand.

1.2

Die Beschleunigung entspricht der Steigung im t-a-Diagramm

<u>Bereich I</u> ($t \in [0s\,;15s[$):

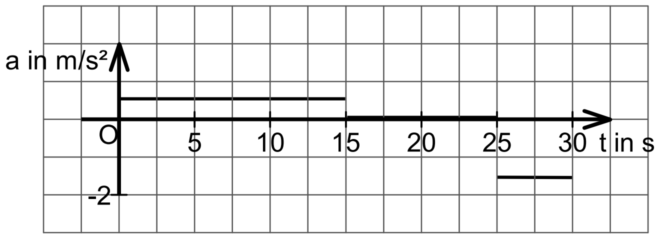
$$a_I = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8{,}0ms^{-1}}{15s} = 0{,}53ms^{-2}$$

<u>Bereich II</u> ($t \in [15s\,;25s[$):

$$a_{II} = 0ms^{-2} \quad (v = \text{konst.})$$

<u>Bereich III</u> ($t \in [25s\,;30s]$):

$$a_{III} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8{,}0ms^{-1}}{5{,}0s} = -1{,}6ms^{-2}$$



1.3

Die zurückgelegte Strecke entspricht der Fläche unter der t-v-Kurve

<u>Bereich I :</u>

$$s_I = \tfrac{1}{2}\cdot \Delta t \cdot v = \tfrac{1}{2}\cdot 15s \cdot 8{,}0\tfrac{m}{s} = 60m$$

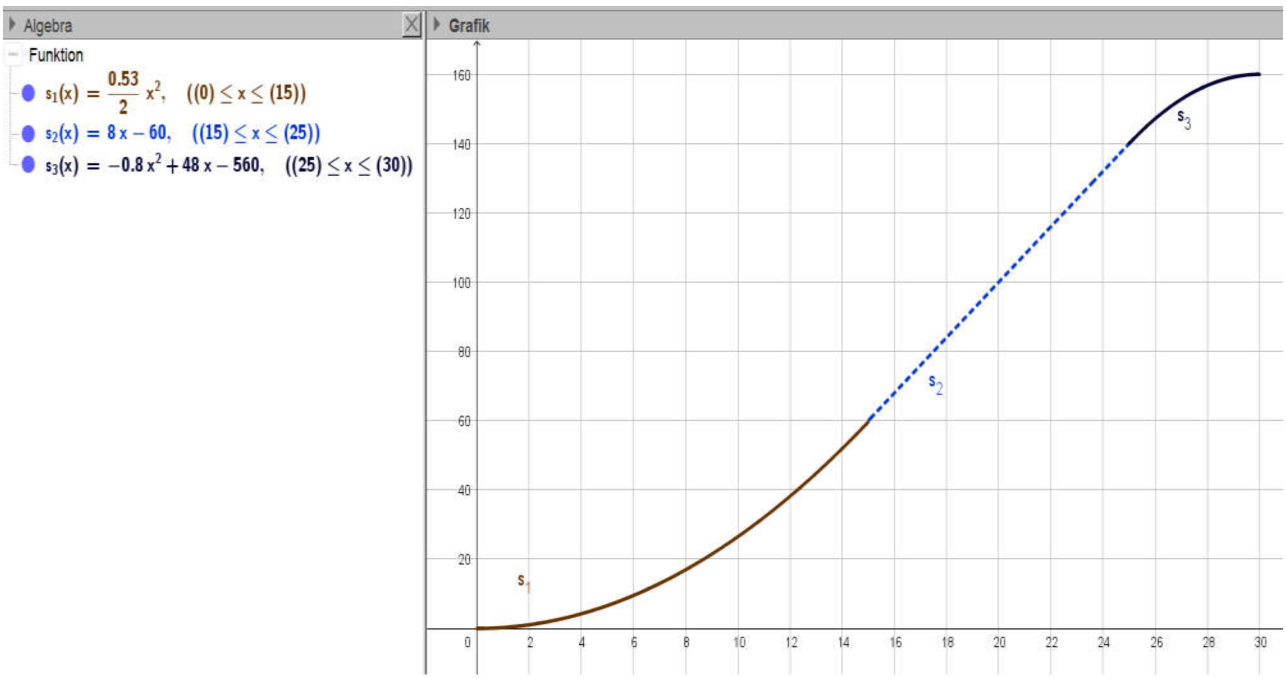
<u>Bereich II :</u>

$$s_{II} = \Delta t \cdot v = 10s \cdot 8{,}0\tfrac{m}{s} = 80m \quad (v = \text{konst.})$$

<u>Bereich III :</u>

$$s_{III} = \tfrac{1}{2}\cdot \Delta t \cdot v = \tfrac{1}{2}\cdot 5{,}0s \cdot 8{,}0\tfrac{m}{s} = 20m$$

Gesamte zurückgelegte Strecke: $s = s_I + s_{II} + s_{III}$ = <u>160m</u>



1.4

Bereich I :

$$x_I(t) = \tfrac{1}{2} \cdot a_I t^2 = \tfrac{1}{2} \cdot 0{,}53\tfrac{m}{s^2} \cdot t^2$$

Bereich II : (An die Nahtstelle bei t = 15s und x = 60m anschließen)

$$x_{II}(t) = v_{II} \cdot (t - 15s) + 60m = 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot t - 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot 15s + 60m$$

Also: $x_{II}(t) = 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot t - 60m$

Bereich III :

An die Nahtstelle bei t = 25s und x = 140m anschließen:

$$\begin{aligned} x_I(t) &= \tfrac{1}{2} \cdot a_{III}(t - 25s)^2 + v_{II} \cdot (t - 25s) + 140m \\ &= \tfrac{1}{2} \cdot (-1{,}6\tfrac{m}{s^2}) \cdot (t^2 - 50s \cdot t + 625s^2) + 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot t - 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot 25s + 140m \\ &= \tfrac{1}{2} \cdot (-1{,}6\tfrac{m}{s^2}) \cdot t^2 + 40\tfrac{m}{s} \cdot t - 500m + 8{,}0\tfrac{m}{s} \cdot t - 200m + 140m \\ &= -\tfrac{1}{2} \cdot 1{,}6\tfrac{m}{s^2} \cdot t^2 + 48\tfrac{m}{s} \cdot t - 560m \end{aligned}$$

Alternativ kann man von der Scheitelform bei t = 30s und x = 160m ausgehen:

$$\begin{aligned} x_I(t) &= \tfrac{1}{2} \cdot a_{III}(t - 30s)^2 + 160m \\ &= \tfrac{1}{2} \cdot (-1{,}6\tfrac{m}{s^2}) \cdot (t^2 - 60s \cdot t + 900s^2) + 160m \\ &= \tfrac{1}{2} \cdot (-1{,}6\tfrac{m}{s^2}) \cdot t^2 + 48\tfrac{m}{s} \cdot t - 720m + 160m \\ &= -\tfrac{1}{2} \cdot 1{,}6\tfrac{m}{s^2} \cdot t^2 + 48\tfrac{m}{s} \cdot t - 560m \end{aligned}$$

Beide Rechenwege führen natürlich zum selben Ergebnis.