

- 14 Eine Lokomotive liefert eine Leistung von $1,5 \cdot 10^6$ W. Sie kann eine Zugskomposition in 6 Minuten von einer Geschwindigkeit von 10 m/s auf eine solche von 25 m/s beschleunigen. Vernachlässigen Sie die Reibung und berechnen Sie (a) die Masse des Zuges; (b) Stellen Sie die Geschwindigkeit des Zuges als Funktion der Zeit in diesem Intervall dar; (c) dann die Beschleunigung als Funktion der Zeit; (d) Welchen Weg hat der Zug in diesem Zeitintervall zurückgelegt?

Lösung:

$$(a) m = 2,057 \cdot 10^6 \text{ kg} \quad (b) v(t) = \sqrt{v_1^2 + \frac{2P}{m}t} \quad (c) a(t) = \frac{P}{m\sqrt{v_1^2 + \frac{2P}{m}t}} \quad (d) d(t) = 6685,71 \text{ m}$$

$P = \text{Konst.}$

$$a) \quad P = m \frac{dv}{dt} v \quad \Rightarrow \quad \frac{P}{m} dt = v \cdot dv \quad \Rightarrow \quad \frac{P}{m}(t-0) = \left[\frac{v^2}{2} \right]_{v_1}^{v_2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2}$$

$$\Rightarrow \quad m = \frac{2P \cdot \Delta t}{v_2^2 - v_1^2} \quad \Rightarrow \quad m = 2,057 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

$$b) \quad \frac{v^2(t) - v_1^2}{2} = \frac{P}{m}(t-0) \Rightarrow v^2(t) = \frac{2P}{m}t + v_1^2 \Rightarrow v(t) = \sqrt{v_1^2 + \frac{2P}{m}t}$$

$$c) \quad a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{\frac{2P}{m}}{2\sqrt{v_1^2 + \frac{P}{m}t}} \Rightarrow a(t) = \frac{P}{m\sqrt{v_1^2 + \frac{2P}{m}t}}$$

$$d) \quad d(t) = \int_0^t v(t) dt = \dots \Rightarrow d(t) = 6685,71 \text{ m}$$

