

Straßenbahn

Aufgabennummer: A_028

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

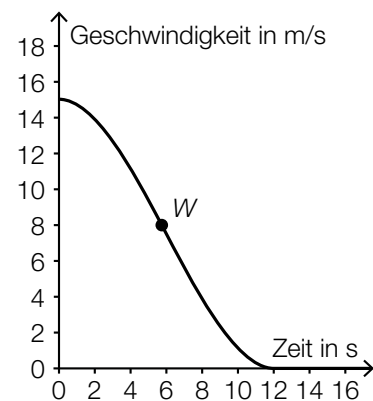
Beim Bremsen tritt eine negative Beschleunigung auf. Den Betrag dieser negativen Beschleunigung bezeichnet man als Bremsverzögerung.

- a) Eine Straßenbahn beginnt vor der Haltestelle zu bremsen. Vom Bremsbeginn bis zum Stillstand lässt sich der Geschwindigkeitsverlauf näherungsweise durch die folgende Funktion v beschreiben:

$$v(t) = \frac{5}{288} \cdot t^3 - \frac{5}{16} \cdot t^2 + 15 \quad \text{mit } 0 \leq t \leq 12$$

t ... Zeit in s

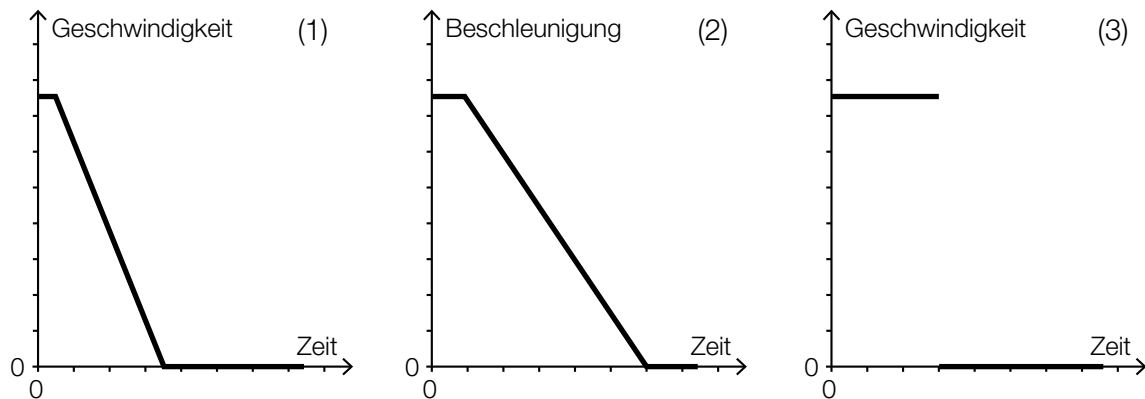
$v(t)$... Geschwindigkeit zur Zeit t in m/s



- Interpretieren Sie die beiden Koordinaten des Wendepunkts W der Funktion v im gegebenen Sachzusammenhang.
 - Berechnen Sie die maximale Bremsverzögerung.
- b) Eine Notbremsung, die zum Zeitpunkt $t = 0$ s bei einer Geschwindigkeit der Straßenbahn von 15 m/s eingeleitet wird, erfolgt mit einer konstanten Bremsverzögerung von $2,5 \text{ m/s}^2$.
- Erstellen Sie ein Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm, das diesen Sachverhalt darstellt.

c) Bei einer Notbremsung mit konstanter Bremsverzögerung benötigt ein Straßenbahnfahrer eine gewisse Zeitspanne, um den Bremsvorgang einzuleiten (Reaktionszeit).

– Geben Sie an, welcher der unten dargestellten Graphen diesen Sachzusammenhang zutreffend beschreibt. Begründen Sie Ihre Entscheidung.



Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

- a) Die 1. Koordinate von W ist diejenige Zeit, zu der die Bremsverzögerung maximal ist.
Die 2. Koordinate von W ist die Geschwindigkeit zu dieser Zeit.

$$v'(t) = \frac{5}{96} \cdot t^2 - \frac{5}{8} \cdot t$$

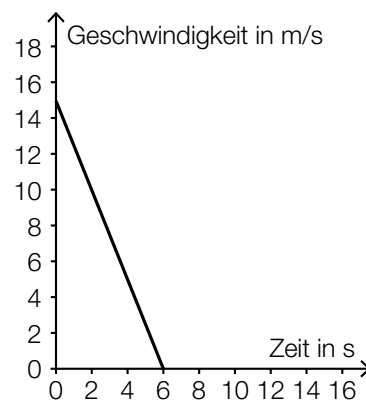
$$v''(t) = \frac{5}{48} \cdot t - \frac{5}{8}$$

$$v''(t) = 0 \Rightarrow t = 6$$

$$v'(6) = -1,875$$

Die maximale Bremsverzögerung beträgt $1,875 \text{ m/s}^2$.

- b)



- c) Nur der Graph (1) berücksichtigt in korrekter Weise die angeführte Reaktionszeit und die konstante Bremsverzögerung.
Die Geschwindigkeit bleibt während der Reaktionszeit konstant – danach verringert sich die Geschwindigkeit gleichmäßig bis zum Stillstand.
Der Verlauf des Graphen (2) würde eine positive Beschleunigung bedeuten.
Der Verlauf des Graphen (3) würde einen plötzlichen Stillstand (ohne Bremszeit) bedeuten.

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 4 Analysis
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) D Argumentieren und Kommunizieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) —
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) mittel
- b) leicht
- c) mittel

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 1
- c) 1

Thema: Physik

Quellen: —