

Servomotor*

Aufgabennummer: B_213

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

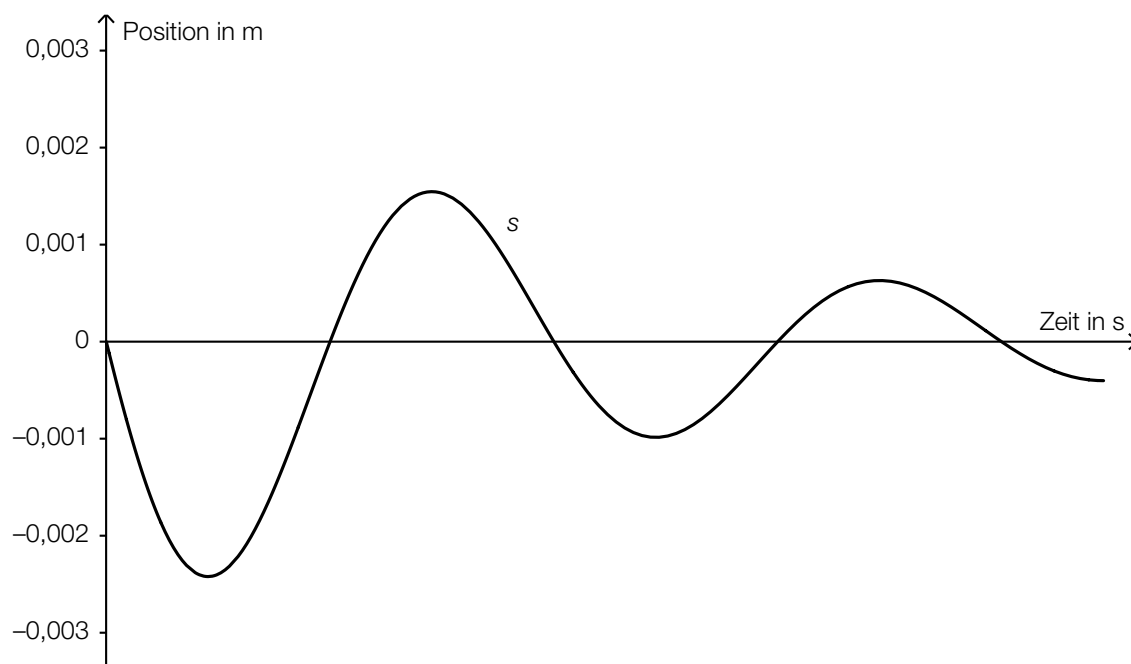
- a) Ein Servomotor steuert die Bewegung eines Bauteils. Diese kann näherungsweise durch folgende Funktion s beschrieben werden:

$$s(t) = -0,003 \cdot e^{-t} \cdot \sin(7 \cdot t) \text{ mit } t \geq 0$$

t ... Zeit in Sekunden (s)

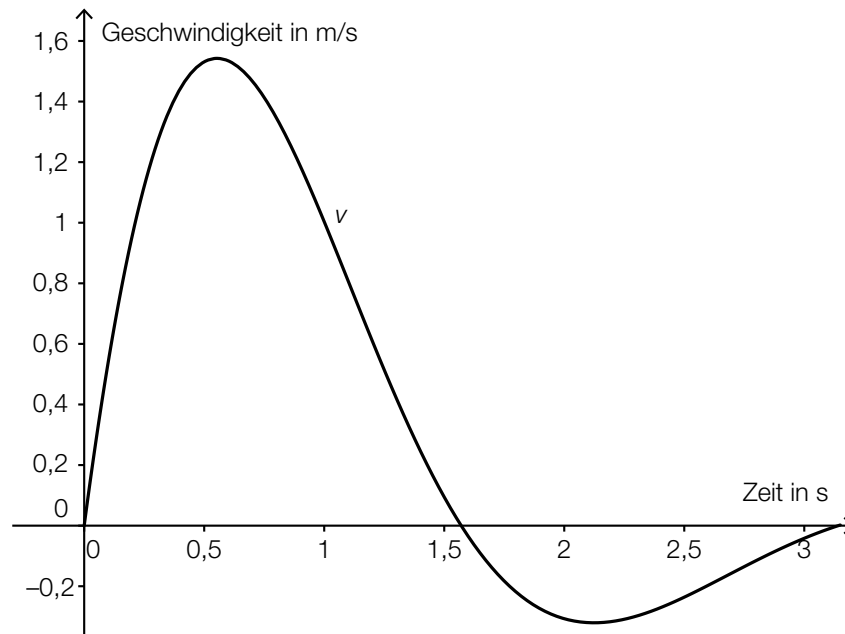
$s(t)$... Position des Bauteils bezogen auf die Ausgangslage zum Zeitpunkt t in Metern (m)

Der Graph der Funktion s ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.



- Markieren Sie die Stelle $t = \frac{\pi}{7}$ in der obigen Abbildung.
- Interpretieren Sie die Stelle $t = \frac{\pi}{7}$ im gegebenen Sachzusammenhang.
- Bestimmen Sie denjenigen Zeitpunkt dieser Bewegung, zu dem die Geschwindigkeit erstmals null beträgt.

- b) Ein Werkstück wird von einem Servomotor auf einem geradlinigen Förderband vor- und zurückbewegt. Das zugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

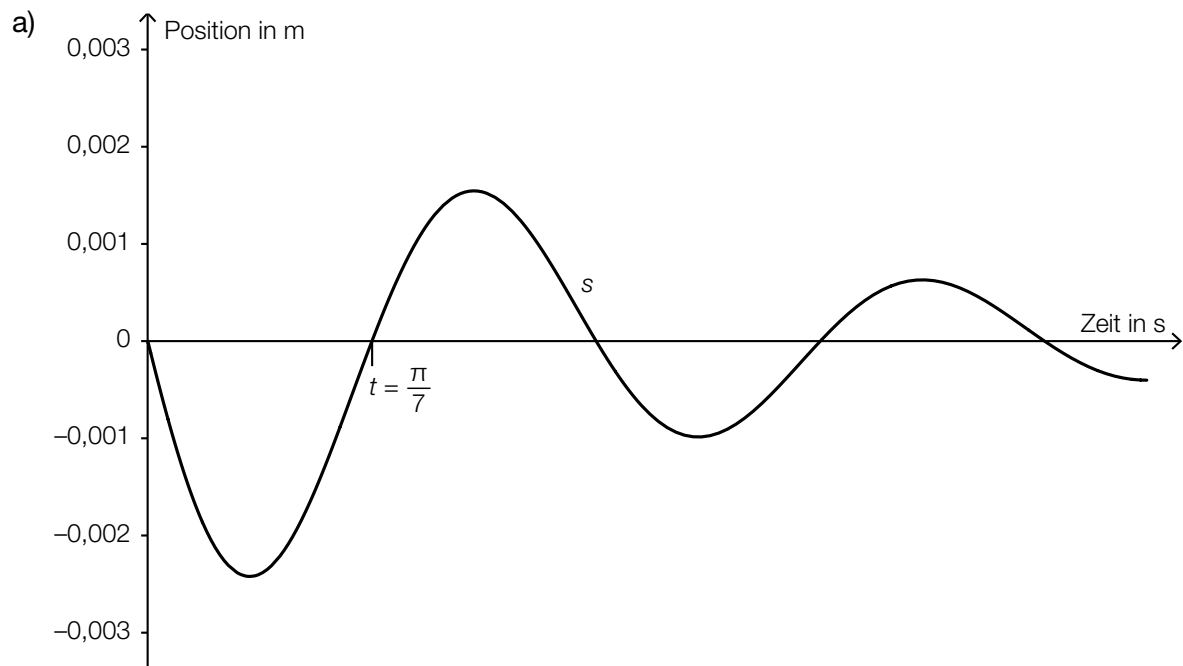


- Markieren Sie in der obigen Abbildung das gesamte Zeitintervall, in dem die Beschleunigung negativ ist.
- Erklären Sie anhand der obigen Abbildung, warum die Position des Werkstücks am Ende der Bewegung nicht der Position am Anfang der Bewegung entspricht.

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



Nach $\frac{\pi}{7}$ Sekunden befindet sich das Bauteil erstmals wieder in der Ausgangslage.

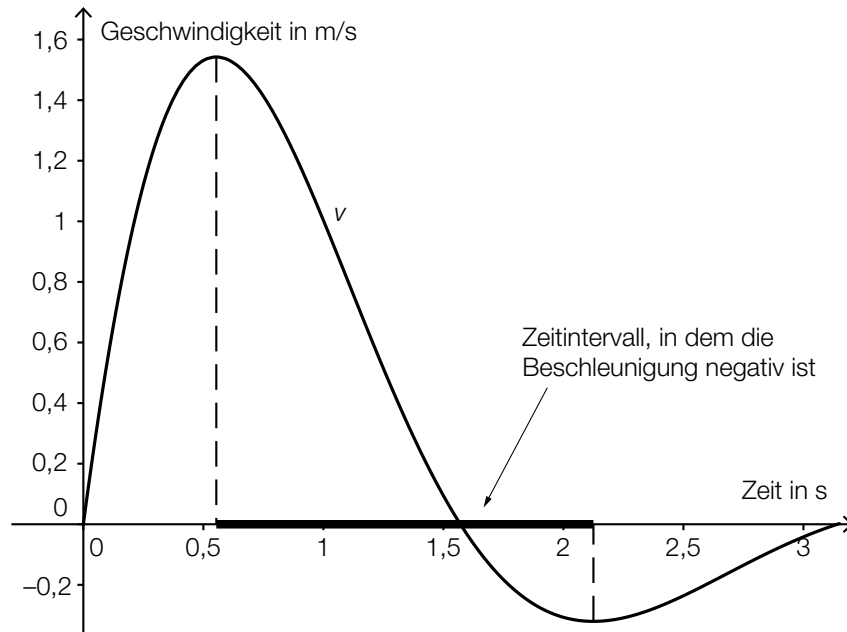
Zeitpunkte mit Geschwindigkeit 0 ergeben sich aus: $s'(t) = 0$.

Lösung mittels Technologieeinsatz (für den ersten Zeitpunkt mit $s'(t) = 0$):

$t = 0,204\dots$

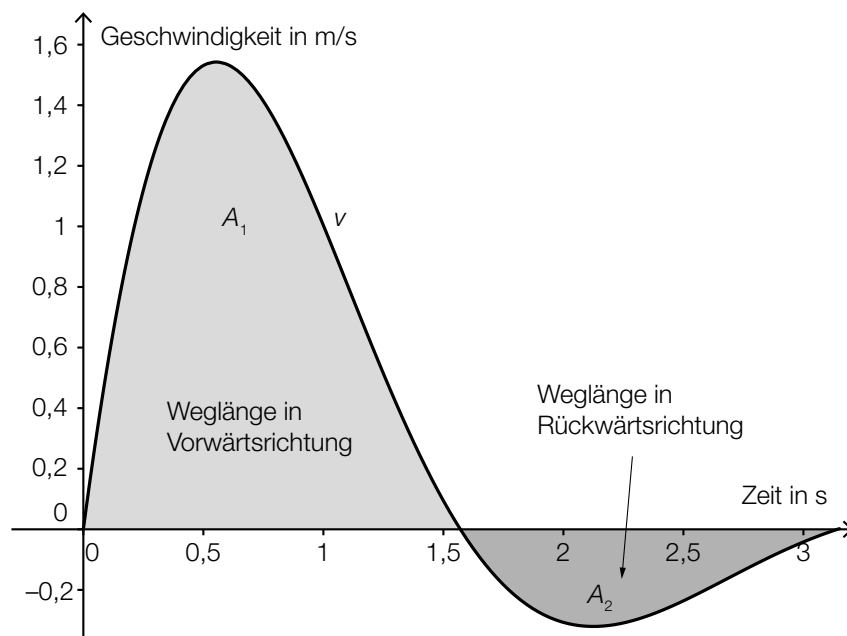
Nach etwa 0,20 Sekunden ist die Geschwindigkeit erstmals null.

b)



Da der Flächeninhalt oberhalb der Zeitachse (= Weglänge in Vorwärtsrichtung) deutlich größer ist als jener unterhalb der Zeitachse (= Weglänge in Rückwärtsrichtung), befindet sich das Werkstück am Ende der Bewegung nicht wieder in der Ausgangsposition.

oder:



$$A_1 > A_2$$

Lösungsschlüssel

- a) 1 × C1: für das richtige Markieren der Stelle $t = \frac{\pi}{7}$
1 × C2: für die richtige Interpretation im gegebenen Sachzusammenhang
1 × B: für die richtige Bestimmung der ersten Extremstelle von s
- b) 1 × C: für das richtige Markieren des Zeitintervalls zwischen den Extremstellen
1 × D: für die richtige Erklärung