

Name:

Datum:

Gleichmäßig beschleunigte Bewegung - Fahrt im Stadtverkehr

Die folgenden Punkte beschreiben die typische Fahrt eines Autos im Stadtverkehr.

- a) Ein Auto erreicht bei konstanter Beschleunigung aus dem Stand in der Zeit $\Delta t = 5\text{s}$ die Geschwindigkeit $36\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wie groß ist die Beschleunigung und der zurückgelegte Weg Δx des Fahrzeugs?
- b) Das Auto beschleunigt bei gleicher Beschleunigung weiter auf die Geschwindigkeit $54\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wie groß ist die dafür benötigte Zeit und der Weg, den das Fahrzeug in dieser Zeit zurücklegt? Vorsicht!
- c) Mit der erreichten Geschwindigkeit durchfährt das Auto eine Strecke der Länge 120m . Wie groß ist die hierfür benötigte Zeit?
- d) Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird von der Polizei gemessen. Zwei Lichtschranken im Abstand 30cm werden in der Zeit 20ms durchfahren. Ist die Messung der Polizei korrekt?
- e) Das Auto muss an einer Ampel, die sich im Abstand von 40m befindet und die plötzlich auf ‚Rot‘ springt, halten. Nach einer Reaktionszeit von 1s bremst der Fahrer mit konstanter Verzögerung (die Beschleunigung hat hier einen negativen Wert) und kommt nach weiteren 3s zum Stehen. Wie groß ist der Weg, den das Fahrzeug in der Reaktionszeit zurücklegt, und wie groß ist die Verzögerung des Fahrzeugs? Kommt das Auto vor der Ampel zum Stehen? Vorsicht!
- f) Nach 10s springt die Ampel auf ‚Grün‘. In einer Entfernung von 64m von der ersten steht eine zweite Ampel, die ebenfalls ‚Grün‘ zeigt. 8s später, nachdem die erste Ampel auf ‚Grün‘ gesprungen ist, springt die zweite Ampel jedoch auf ‚Rot‘. Kann das Auto bei der Beschleunigung aus Aufgabenteil a) die zweite Ampel noch bei ‚Gelb‘ erreichen? Liegt nach einer solchen Beschleunigung die Geschwindigkeit des Fahrzeugs noch unterhalb der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $60\frac{\text{km}}{\text{h}}$? Welche Beschleunigung wäre notwendig gewesen, wenn die zweite Ampel nach 6s auf ‚Rot‘ gesprungen wäre und der Fahrer auch diese noch erreicht hätte? Wäre er dann noch unterhalb der erlaubten Höchstgeschwindigkeit geblieben?

Arbeitsaufträge:

Beantworte die im Text gestellten Fragen nach dem bekannten Verfahren:

- Bestimme zuerst den Bewegungstyp, um den es sich im jeweiligen Bewegungsabschnitt handelt.
- Schreibe dann die Gleichungen auf, die du für deine Rechnung benutzen willst.
- Notiere anschließend, welche der vorkommenden Größen gegeben und welche gesucht sind.
- Löse die Gleichungen nach der gesuchten Größe auf.
- Setze schließlich die gegebenen Größen ein und berechne so die gesuchten Größen.

Sinnvoll ist sicherlich die übersichtliche Darstellung aller Größen in einer Tabelle.

Erstelle schließlich ein Zeit-Ort-, ein Zeit-Geschwindigkeit- und ein Zeit-Beschleunigungsdiagramm der gesamten Bewegung. Beachte bei der Erstellung der Koordinatensysteme, dass die Bewegung insgesamt $43,5\text{s}$ dauert und dabei eine Strecke von $277,75\text{m}$ zurückgelegt wird.

Lösung:

- Die Ergebnisse der Aufgabenteile **d)** und **f2)** gehen nicht in die Berechnung der Gesamtzeit bzw. –strecke ein.
- Für die jeweiligen Zeitintervalle der Breite Δt sind Δx der zurückgelegte Weg, v_0 die Anfangsgeschwindigkeit, v die Endgeschwindigkeit und a die Beschleunigung.

	Bewegungstyp	v_0 in m/s	a in m/s^2	Δt in s	Δx in m	v in m/s
a)	gleichmäßig beschleunigt	0	2	5	25	10
b)	gleichmäßig beschleunigt	10	2	2,5	31,25	15
c)	gleichförmig	15	0	8	120	15

d)	gleichförmig	15	0	0,02	0,3	15 (ja)
-----------	--------------	----	---	------	-----	---------

e1)	gleichförmig	15	0	1	15	15
e2)	gleichmäßig beschleunigt	15	-5	3	22,5	0
e3)	unterschiedlich	15	---	4	37,5	0 (ja)

f1)	gleichmäßig beschleunigt	0	2	8	64	16 (ja)
f2)	gleichmäßig beschleunigt	0	$3\frac{5}{9}$	6	64	$21\frac{1}{3}$ (nein)