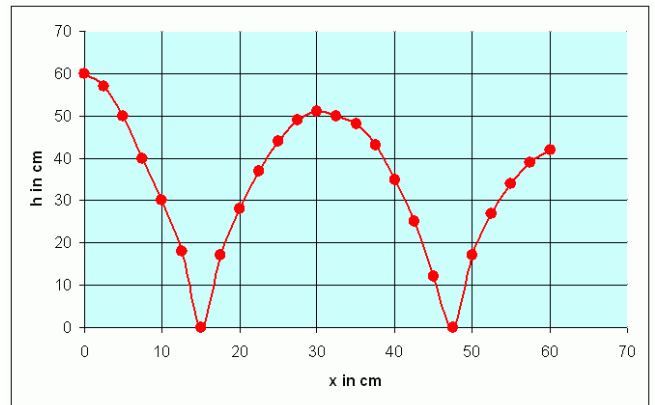


Bewegungsdiagramme

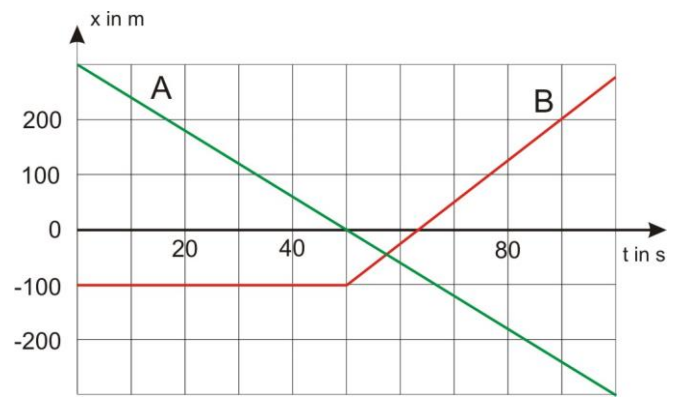
1. Das Diagramm ist die Registrierung einer stroboskopischen Aufnahme der Sprünge einer Stahlkugel auf eine Glasplatte mit einer Blitzfrequenz von 20 Hz.

Messen Sie die Abbildung aus und fertigen Sie ein s_x - t -Diagramm und ein s_y - t -Diagramm. Der Nullpunkt für beide Diagramme soll im Startpunkt der Kugel liegen.



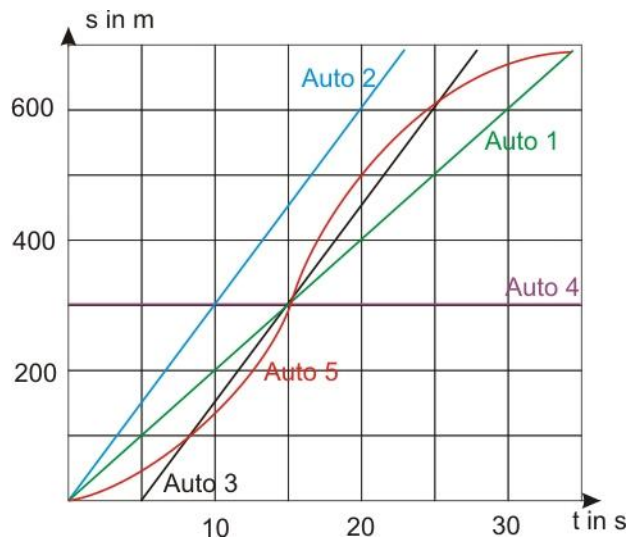
2. Auf unterschiedlichen Fahrbahnen einer Straße bewegen sich zwei Fahrzeuge A und B so, wie es in dem t - x -Diagramm dargestellt ist.

- Interpretieren Sie das Diagramm.
- Welche physikalische Bedeutung hat der Schnittpunkt der beiden Kurven?



3. Im Diagramm sind die Bewegungen von 5 Autos dargestellt. Beantworte folgende Fragen.

- Vergleiche ohne Berechnungen die Geschwindigkeiten von Auto 1, Auto 2 und Auto 3.
- Welche Geschwindigkeit hat Auto 1?
- Beschreibe die Bewegungen von Auto 2 und Auto 3 zueinander.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit von Auto 4?
- Beschreibe so ausführlich wie möglich die Bewegung von Auto 5.
- Zu welcher Zeit überholt Auto 3 das Auto 1?
- Gib die Reihenfolge der Autos zur Zeit 10 Sekunden vom Startpunkt aus gesehen an.

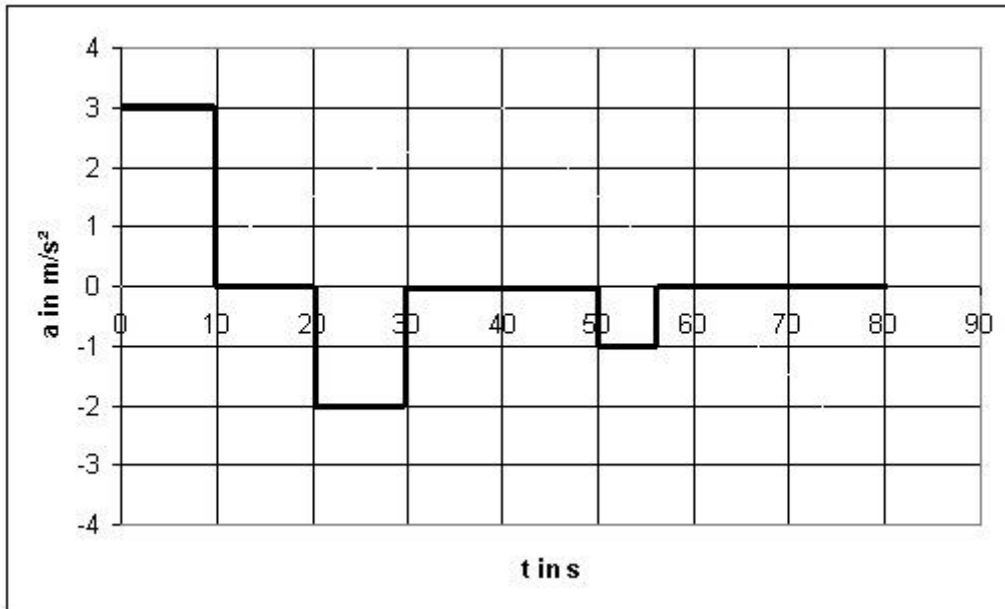


4. (LK 2010)

Ein LKW fährt zum Zeitpunkt 0 s aus dem Stand von der Wegkoordinate 0 m los. Danach fährt er stets geradlinig mit gleichbleibender Bewegungsrichtung und kommt erst zum Zeitpunkt 56 s wieder zum Stillstand.

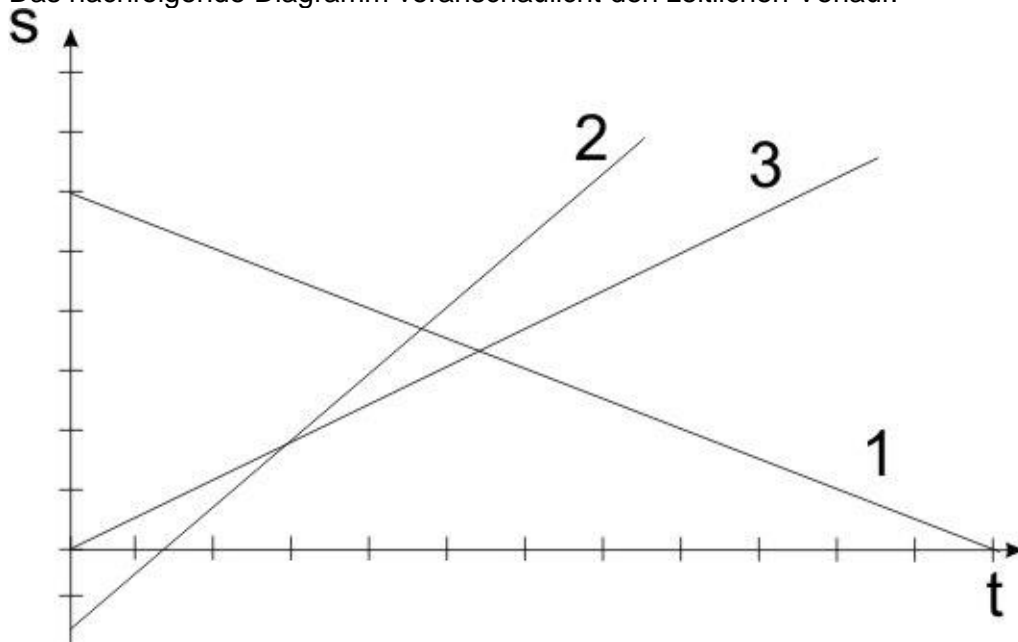
Es gilt das gegebene $a(t)$ -Diagramm für das Intervall $0 \leq t \leq 80$ s.

Skizzieren Sie - ohne Berechnungen – das zugehörige $s(t)$ -Diagramm und beschriften Sie dessen Kurvenabschnitte mit Begriffen wie „Gerade“, „nach unten geöffnete Parabel“ u.a..



5. (LK 2018, hilfsmittelfrei)

Drei Fahrzeuge bewegen sich auf verschiedenen Richtungsfahrbahnen einer Autobahn. Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht den zeitlichen Verlauf.

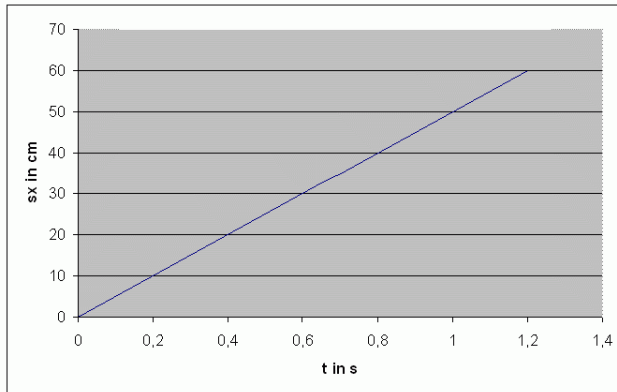


Beschreiben Sie die Bewegungen der drei Fahrzeuge. Gehen Sie dabei auch auf die Geschwindigkeiten sowie die Vorgänge Begegnen und Überholen ein.

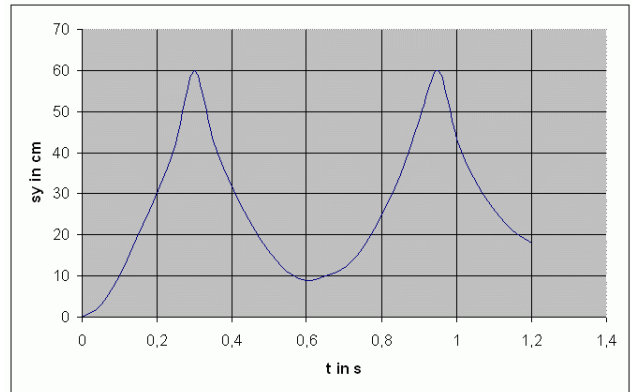
Lösungen

1.

s_x -t-Diagramm



s_y -t-Diagramm



2. a) Die Achsen enthalten die Zeit t und den Abstand x zu einem Nullpunkt.

Zum Zeitpunkt 0 befinden sich die beiden Fahrzeuge auf verschiedenen Seiten des Nullpunktes, A im Abstand von 300 m, B im Abstand von 100 m.

A bewegt sich mit einer konstanten Geschwindigkeit auf den Nullpunkt zu, B steht.

Nach 50 s, A ist gerade am Nullpunkt angekommen, fährt B in die entgegen gesetzte Richtung los. Kurz danach fahren beide Autos aneinander vorbei.

Fahrzeug B fährt schneller als Fahrzeug A, da der Anstieg der B-Kurve größer ist als der Anstieg der A-Kurve.

b) Am Schnittpunkt haben beide Fahrzeuge seit Beginn der Beobachtung die gleiche Zeit und den gleichen Abstand vom Nullpunkt. Sie begegnen sich.

3. a) Im Weg-Zeit-Diagramm hat das Objekt mit dem größten Anstieg die größte Geschwindigkeit. Demnach gilt:

$$v_{\text{Auto1}} < v_{\text{Auto2}} = v_{\text{Auto3}}$$

b) Aus dem Diagramm wird ein Weg-Zeit-Paar herausgesucht und damit die Geschwindigkeit berechnet:

$$s = 200 \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{200 \text{ m}}{10 \text{ s}}$$

$$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

c) Die beiden Autos bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit. Auto 2 fährt 150 m vor Auto 1. der Abstand bleibt gleich.

d) Auto 4 legt während der gesamten Zeit keinen Weg zurück, es steht also. Damit ist seine Geschwindigkeit 0.

e) Auto 5 führt keine gleichförmige Bewegung durch. Bis zu einer Zeit von 15 s wird der Anstieg der Kurve immer größer, wächst also die Geschwindigkeit. Nach dieser Zeit wird der Anstieg wieder kleiner, das Auto also langsamer.

f) Ein Überholvorgang findet statt, wenn beide Kurven sich schneiden. Dann haben die beiden Fahrzeuge zur gleichen Zeit den gleichen Abstand vom Beginn der Fahrt.

In diesem Fall ist das nach 15 Sekunden 300 m vom Start aus.

g) Auto 5, Auto 3, Auto 1. Auto 4 und Auto 2 haben die gleiche Entfernung und sind am weitesten entfernt.

4. 1. Abschnitt: 0 s – 10 s, konstante positive Beschleunigung, $s \sim t^2$, nach oben geöffnete Parabel

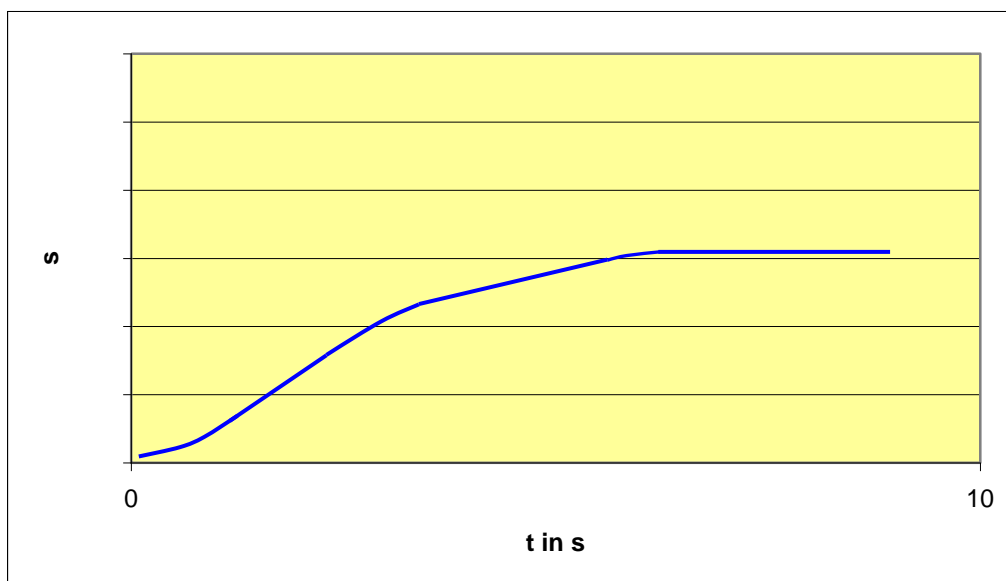
2. Abschnitt: 10 s – 20 s, keine Beschleunigung, $s \sim t$, Gerade

3. Abschnitt: 20 s – 30 s, konstante negative Beschleunigung, Abbremsen, $s \sim t^2$, nach unten geöffnete Parabel

4. Abschnitt: 30 s – 50 s, keine Beschleunigung, $s \sim t$, Gerade

5. Abschnitt: 50 s – 56 s, konstante negative Beschleunigung, Abbremsen, $s \sim t^2$, nach unten geöffnete Parabel

6. Abschnitt: 56 s – 80 s, Stillstand, Parallele zur t-Achse



5. Richtung:

Fahrzeug 1 und Fahrzeug 2 bewegen sich in die gleiche Richtung

Fahrzeug 3 bewegt sich in die entgegengesetzte Richtung.

Geschwindigkeiten:

Alle drei Bewegungen verlaufen mit konstanter Geschwindigkeit, es sind gleichförmige Bewegungen. Aus dem Betrag des Anstiegs kann man eine Aussage über den Betrag der Geschwindigkeiten machen.

Auto 1 ist langsamer als Auto als Auto 3

Auto 3 ist langsamer als Auto 2

Begegnungen:

Auto 1 begegnet den beiden anderen Autos. Die Begegnungspunkte entsprechen den Schnittpunkten.

Zuerst begegnet Auto 1 dem Auto 2 und dann dem Auto 3

Überholen:

Zu Beginn fährt Auto 2 hinter dem Auto 3.

Der Schnittpunkt der beiden Geraden kennzeichnet den Überholpunkt.