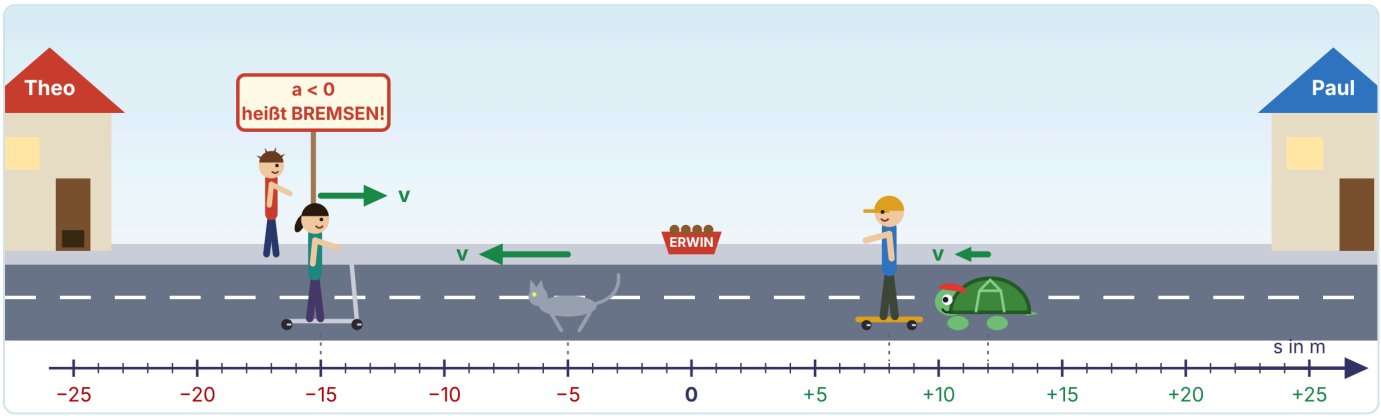
Diagramme der Kinematik: Plus, Minus und Theos Wette

Fortgeschrittene

Myas Welt der Physik
Arbeitsblatt

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

Auf der Napfstraße steht Kater Erwins Futternapf genau bei **0 m**. Mya legt fest: **Nach rechts ist positiv.** Theos Haus steht also bei −20 m, Pauls Haus bei +20 m. Die grünen Pfeile zeigen, wohin und wie schnell sich jemand gerade bewegt.



Aufgabe 1: Ort und Geschwindigkeit

/ 6

Lies die Orte am Maßstab ab und gib das Vorzeichen der Geschwindigkeit an (+, − oder 0).

Figur	Ort s in m	Bewegungsrichtung	Vorzeichen von v
Mya (Roller)			
Kater Erwin			
Paul (wartet)			
Tilda			

Theo: Tilda ist bei plus 12 Metern. Also ist bei ihr alles positiv.

Hat Theo recht? Begründe.

Aufgabe 2: Theos Wette

/ 7

Theo hat ein Schild gemalt: **„a < 0 heißt BREMSEN!“** Er wettet mit Mya um ein Eis. Tilda lässt vier Rennen fahren. Jeder startet mit v_0 und hat zwei Sekunden lang die Beschleunigung a.

Bahn	v_0 in m/s	a in m/s²	v nach 2 s in m/s	schneller oder langsamer?
A (Paul)	+2	+1,5		
B (Mya)	+7	−1,5		
C (Erwin)	−2	−1,5		
D (Theo)	−7	+1,5		

a. Welche Bahn widerlegt Theos Schild? Begründe mit den Werten aus der Tabelle.

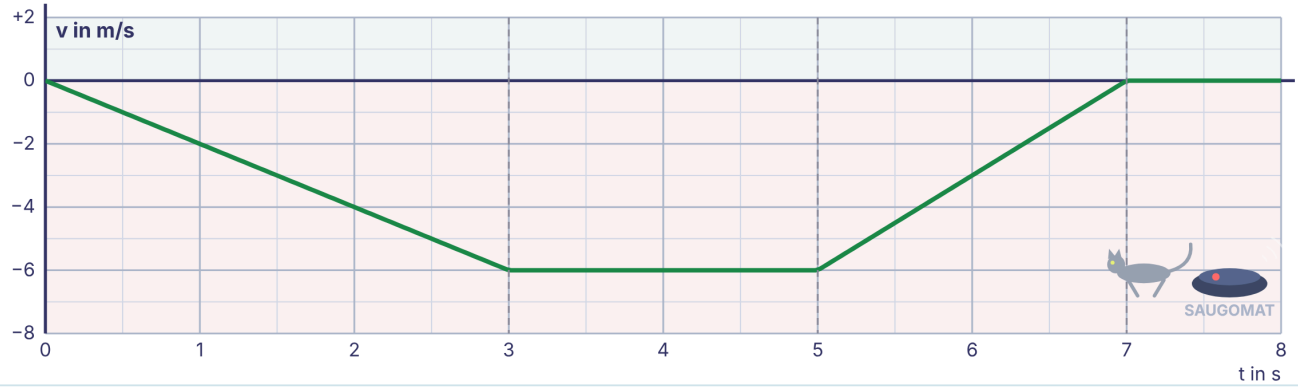
b. Formuliere eine richtige Regel: Wann wird ein Körper schneller, wann langsamer?

Aufgabe 3: Erwin und der Saugomat

/ 14

Kater Erwin: Der Saugomat kommt! Weg hier! Ich renne in Theos Katzenklappe.

Erwin sitzt am Anfang bei $s_0 = +4$ m neben seinem Napf. Lumi hat sein v-t-Diagramm aufgeschrieben:

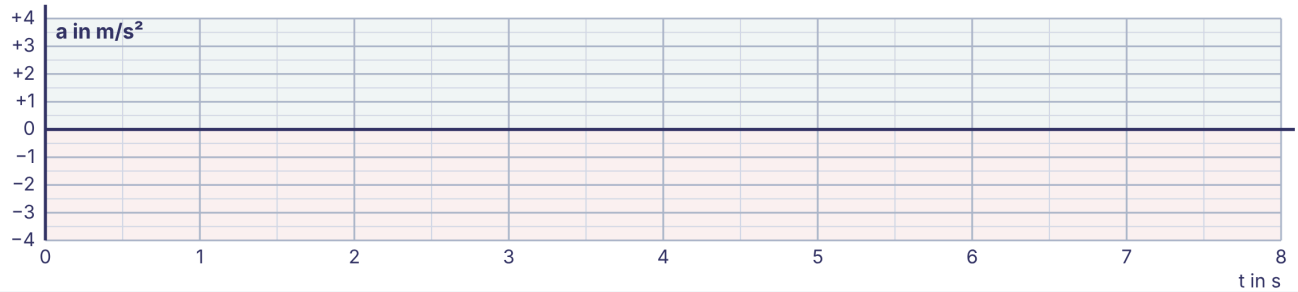


a. Bestimme für jeden Abschnitt die Beschleunigung a (Steigung), die Ortsänderung Δs (Fläche, mit Vorzeichen!) und ob Erwin schneller oder langsamer wird.

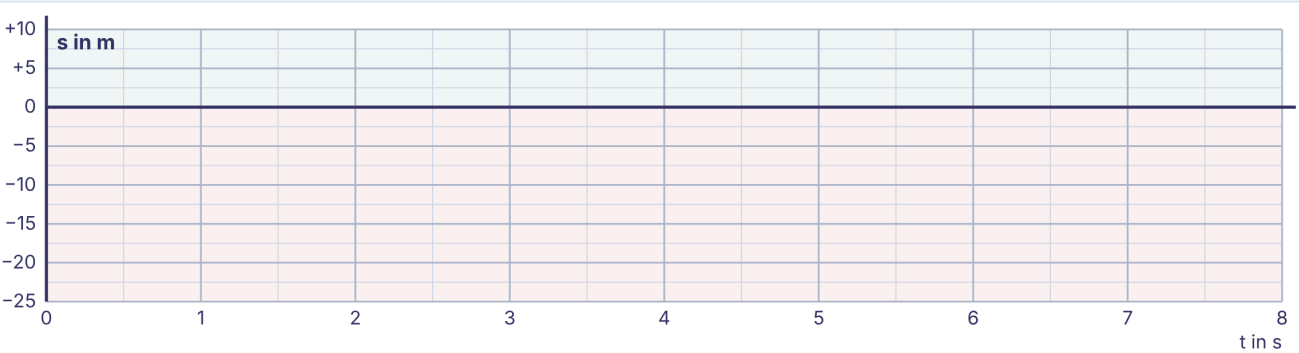
Abschnitt	0 bis 3 s	3 bis 5 s	5 bis 7 s	7 bis 8 s
a in m/s²				
Δs in m				
schneller / langsamer / gleich?				

b. Wo ist Erwin nach 8 s? Liegt Theos Haus (ab −22 m) schon hinter ihm? $s(8\text{ s}) =$ _____

c. Zeichne das a-t-Diagramm.



d. Zeichne das s-t-Diagramm. Trage zuerst die Orte bei 0, 3, 5, 7 und 8 s ein. Achte darauf, wo die Kurve gekrümmt und wo sie gerade ist.



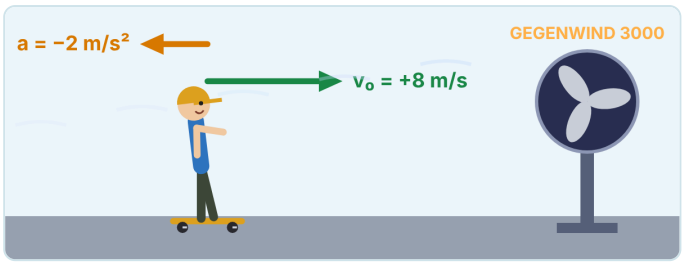
Theo: In den ersten 3 Sekunden ist a negativ. Also bremst Erwin. Mein Schild lügt nicht.

e. Was antwortest du Theo?

Aufgabe 4: Theos Gegenwind-Gebläse

/ 10

Paul startet auf dem Skateboard bei $s_0 = -15\ \text{m}$ mit $v_0 = +8\ \text{m/s}$ nach rechts. Theos „Gegenwind 3000“ bläst von rechts und erzeugt 8 Sekunden lang die konstante Beschleunigung $a = -2\ \text{m/s}^2$.



Paul: Gegenwind? Pah! Ich fahre trotzdem bis nach Hause.

a. Zeichne das *v*-*t*-Diagramm für die 8 Sekunden.



b. Nach welcher Zeit kehrt Paul um, und an welchem Ort? Schafft er es bis nach Hause (+20 m)?

c. Wo ist Paul nach 8 s? Welche Strecke hat er insgesamt zurückgelegt? (Tipp: Flächen über und unter der Zeitachse)

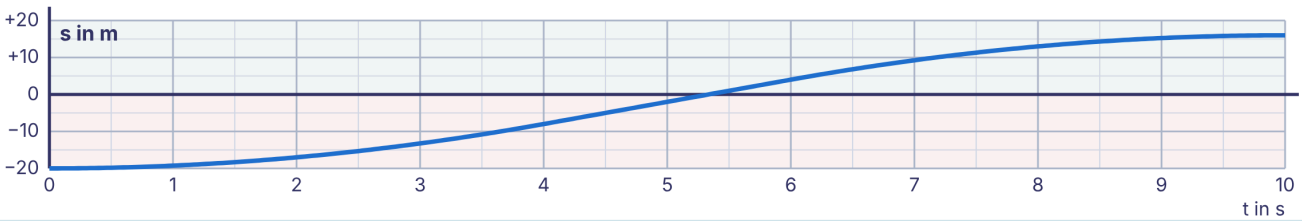
d. Im Umkehrpunkt ist $v = 0$. Ist dort auch $a = 0$? Begründe.

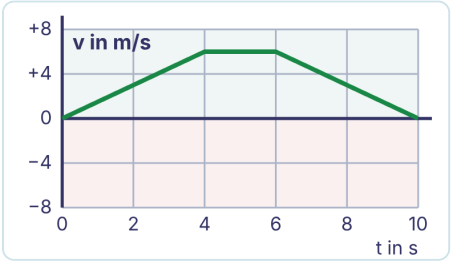
e. Theo dreht die Achse um: Bei ihm ist links positiv. Gib s_0, v_0 und a für Theos Achse an. Bremst Paul am Anfang immer noch?

Aufgabe 5: Der Diagramm-Detektiv

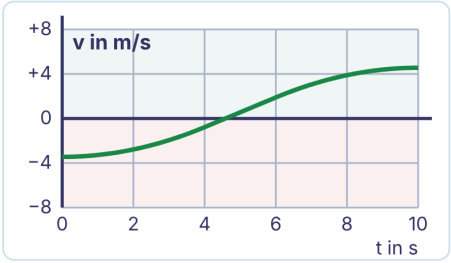
/ 5

Mya fährt mit dem Roller Brötchen holen. Das ist ihr *s*-*t*-Diagramm. Kater Erwin hat die *v*-*t*-Diagramme vermischt.

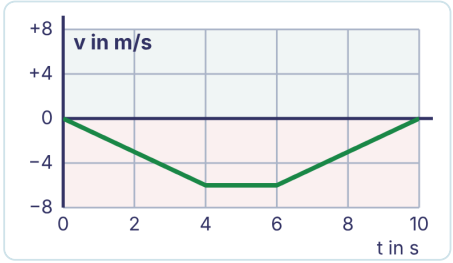




A



B



C

a. Welches *v*-*t*-Diagramm gehört zu Myas Fahrt? Begründe, warum die beiden anderen nicht passen.

b. Mya ist am Anfang bei einem negativen Ort. Ist ihre Geschwindigkeit deshalb negativ?

Lösungen: Diagramme der Kinematik

Aufgabe 1

Figur	Ort s	Bewegungsrichtung	Vorzeichen von v
Mya	−15 m	nach rechts	+
Kater Erwin	−5 m	nach links	–
Paul	+8 m	steht	0
Tilda	+12 m	nach links	–

Theo hat nicht recht. Das Vorzeichen des Orts sagt nur, auf welcher Seite des Napfs Tilda ist. Sie läuft aber nach links, gegen die positive Richtung, also ist v negativ.

Aufgabe 2

Bahn	v_0	a	v nach 2 s	Ergebnis
A	+2	+1,5	+5 m/s	schneller
B	+7	−1,5	+4 m/s	langsamer
C	−2	−1,5	−5 m/s	schneller
D	−7	+1,5	−4 m/s	langsamer

a) Bahn C: a ist negativ, aber der Betrag von v wächst von 2 auf 5 m/s, Erwin wird schneller. (Auch D passt: a positiv, Theo wird trotzdem langsamer.) Theo schuldet Mya ein Eis.

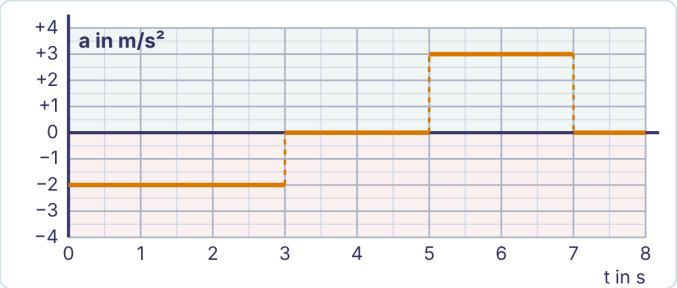
b) Haben v und a dasselbe Vorzeichen (Pfeile in dieselbe Richtung), wird der Körper schneller. Bei verschiedenen Vorzeichen (Pfeile gegeneinander) wird er langsamer.

Aufgabe 3

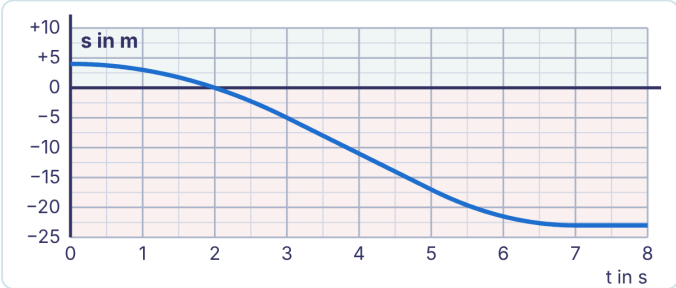
Abschnitt	0 bis 3 s	3 bis 5 s	5 bis 7 s	7 bis 8 s
a	−2 m/s²	0	+3 m/s²	0
Δs	½ · 3 s · (−6 m/s) = −9 m	2 s · (−6 m/s) = −12 m	½ · 2 s · (−6 m/s) = −6 m	0
Urteil	schneller	gleich schnell	langsamer	steht

b) s(8 s) = +4 m − 9 m − 12 m − 6 m = −23 m. Erwin ist durch die Katzenklappe in Theos Haus.

c) a-t-Diagramm



d) s-t-Diagramm (Orte: +4, −5, −17, −23, −23 m)



e) Erwin stand still und wird schneller. v und a sind beide negativ, er wird also in negativer Richtung schneller. Negatives a heißt nur: v ändert sich in negative Richtung. Zwischen 5 und 7 s ist a positiv, und Erwin bremst.

Aufgabe 4

a) v-t-Diagramm: Gerade von +8 m/s auf −8 m/s



b) $v = 0$ bei $t = 8\ \text{m/s} : 2\ \text{m/s}^2 = 4$ s. Ort: $s = -15\ \text{m} + 8\ \text{m/s} \cdot 4\ \text{s} - \frac{1}{2} \cdot 2\ \text{m/s}^2 \cdot (4\ \text{s})^2 = -15\ \text{m} + 32\ \text{m} - 16\ \text{m} =$ **+1 m**. Bis nach Hause schafft er es nicht.

c) Fläche über der Achse +16 m, unter der Achse −16 m. $s(8\ \text{s}) = -15\ \text{m} + 16\ \text{m} - 16\ \text{m} = -15\ \text{m}$, wieder am Start. Zurückgelegte Strecke: 32 m.

d) Nein. Das Gebläse bläst weiter, $a = -2\ \text{m/s}^2$ auch im Umkehrpunkt. Wäre $a = 0$, bliebe Paul stehen. Die v-t-Gerade geht ohne Knick durch die Nulllinie.

e) $s_0 = +15$ m, $v_0 = -8$ m/s, $a = +2\ \text{m/s}^2$. Paul bremst trotzdem zuerst, denn v und a haben verschiedene Vorzeichen. Die Bewegung ändert sich nicht, nur die Vorzeichen.

Aufgabe 5

a) A passt. Die s-Kurve wird erst immer steiler (Anfahren, v wächst), dann ist sie gerade ($v = 6$ m/s), dann flacher, bis sie waagerecht ist ($v = 0$). Die Steigung ist überall positiv oder null, also ist v nie negativ. B hat nur die Form der s-Kurve abgemalt (und wäre am Anfang negativ). C hat überall das falsche Vorzeichen, Mya fährt aber nach rechts.

b) Nein. Der Ort ist negativ (links vom Napf), aber die s-Kurve steigt, Mya fährt nach rechts: $v > 0$.

Merke: Das Vorzeichen von s sagt, auf welcher Seite des Nullpunkts der Körper ist, das von v, wohin er sich bewegt, und das von a, in welche Richtung sich v ändert. Schneller wird er nur, wenn v und a dasselbe Vorzeichen haben. Steigung im s-t-Diagramm = v, Steigung im v-t-Diagramm = a, Fläche unter v-t = Δs, Fläche unter a-t = Δv. Flächen unter der Zeitachse zählen negativ.

Punkte: insgesamt 42. Vorschlag: ab 37 Punkte Note 1, ab 31 Note 2, ab 25 Note 3, ab 19 Note 4, ab 10 Note 5.