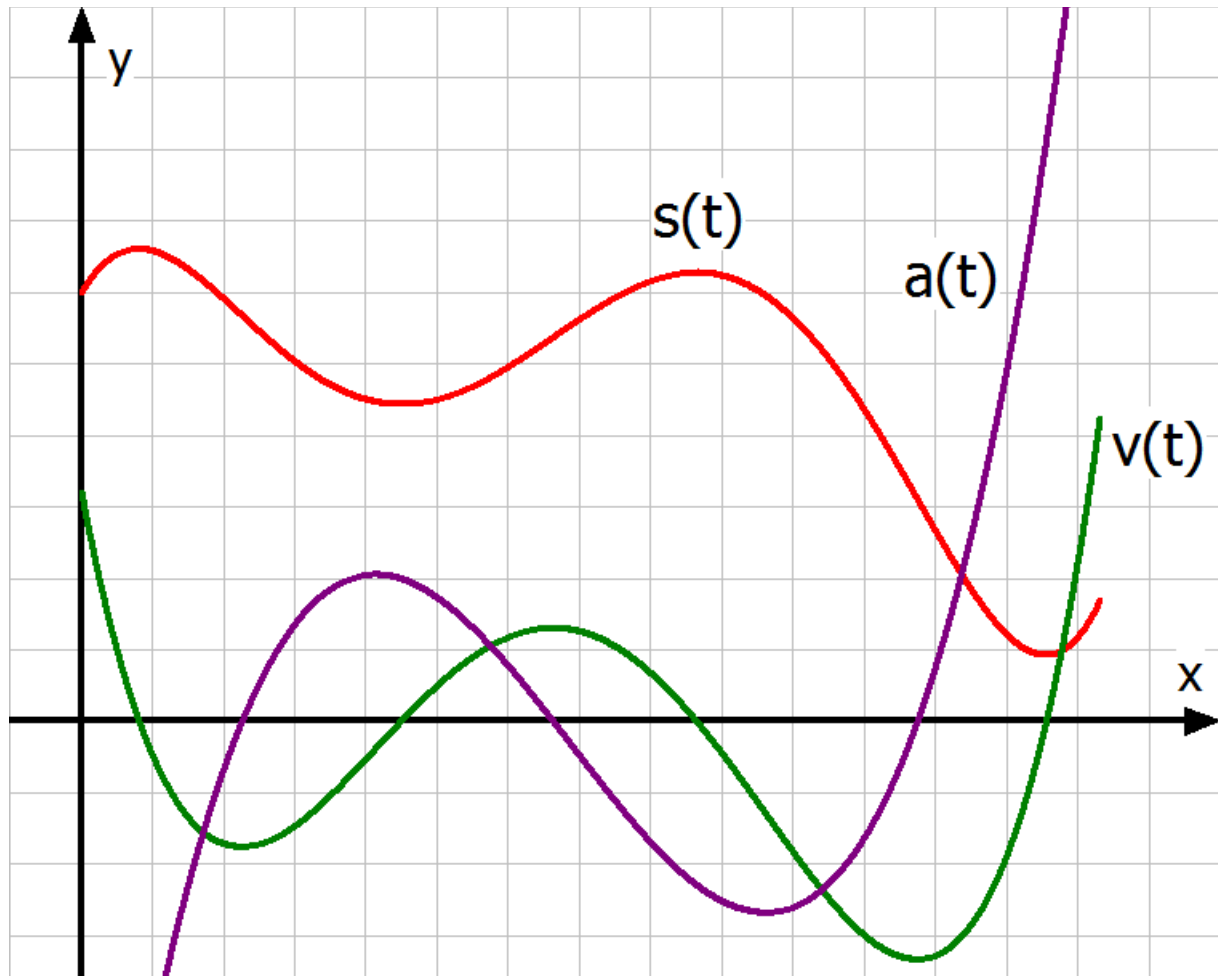


Aufgabe 1: Abgebildet ist ein s-t-Diagramm. Zeichne das zugehörige v-t-Diagramm und das zugehörige a-t-Diagramm ein.



Aufgabe 2: Ein ungleiches Wettrennen

Knut, ein passionierter Radfahrer, wettet mit seinem Arbeitskollegen Marcus, der lieber Auto fährt: “Ich wette, ich kann dich in einem Wettrennen über 100m besiegen, wenn ich mit meinem Fahrrad antrete und du darfst in deinem Wagen fahren”.

“Das ist ja Quatsch”, sagt Marcus, “das schaffst du nie. Mein Golf ist zwar alt und nicht sehr schnell, aber er fährt von 0 auf 100 km/h in nur 13,89 Sekunden. Von mir aus darfst du sogar Anlauf nehmen”.

So geschieht es auch. Knut steigt auf sein Fahrrad und überquert die Startlinie bereits mit seiner Höchstgeschwindigkeit von 34,2 km/h. Da er sehr durchtrainiert ist, kann er diese über die gesamte Strecke beibehalten.

Marcus steht an der Startlinie und gibt Gas, sobald Knut die Startlinie überquert. (Wir nehmen an, dass Marcus' Golf gleichmäßig beschleunigt.)

Die Aufgaben sind rechnerisch zu lösen!

a) Zeige, dass die Beschleunigung des Golf 2 m/s² beträgt! (gerundet)

$$v = a \cdot t \Leftrightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{100 \text{ km/h}}{13,89 \text{ s}} = \frac{27,78 \text{ m/s}}{13,89 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

c) Wann überqueren beide Fahrer die Ziellinie?

$$\text{Knut: } t_1 = \frac{\Delta s}{\Delta v} = \frac{100 \text{ m}}{9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10,53 \text{ s}$$

$$\text{Marcus: } s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow t_2^2 = 2 \frac{s}{a} \Rightarrow t_2 = \sqrt{2 \frac{s}{a}} \Rightarrow t_2 = \pm \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \text{ m}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \pm \sqrt{100 \text{ s}^2} = \pm 10 \text{ s}$$

Das negative Ergebnis ist physikalisch unplausibel. Also $t_2 = 10 \text{ s}$

A: Marcus überquert die Ziellinie nach 10 s, Knut überquert die Ziellinie 0,53 s später.

d) Wie schnell sind die beiden, als sie die Ziellinie überqueren? (in km/h und m/s)

Da Knuts Geschwindigkeit konstant ist, beträgt sie auch im Ziel 34,2 km/h bzw. 9,5 m/s

$$\text{Marcus: } v = a \cdot t = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ s} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

A: Knuts Geschwindigkeit beträgt 34,2 km/h bzw. 9,5 m/s. Marcus Geschwindigkeit beträgt im Ziel 20 m/s bzw. 72 km/h.

e) Wann und bei wieviel Metern wird Knut überholt?

Formeln gleich setzen:

$$s(t_{\ddot{u}}) = v_1 \cdot t_{\ddot{u}}$$

$$s(t_{\ddot{u}}) = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_{\ddot{u}}^2$$

$$\Rightarrow v_1 \cdot t_{\ddot{u}} = \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_{\ddot{u}}^2$$

$$9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_{\ddot{u}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_{\ddot{u}}^2$$

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_{\ddot{u}}^2 - 9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_{\ddot{u}} = 0 \Rightarrow t_{\ddot{u}1/2} = 4,75 \frac{\text{m}}{\text{s}} \pm \sqrt{\left(4,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}$$

Die erste Lösung $t = 0$ ist trivial. Also $t_{\ddot{u}} = 9,5 \text{ s}$

Einsetzen in eine der beiden Gleichungen für $s_{\ddot{u}}$

$$s_{\ddot{u}} = s(t_{\ddot{u}}) = 9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t = 9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 9,5 \text{ s} = 90,25 \text{ m}$$

A: Knut wird nach 9,5 Sekunden bei Meter 90,25 von Marcus überholt.