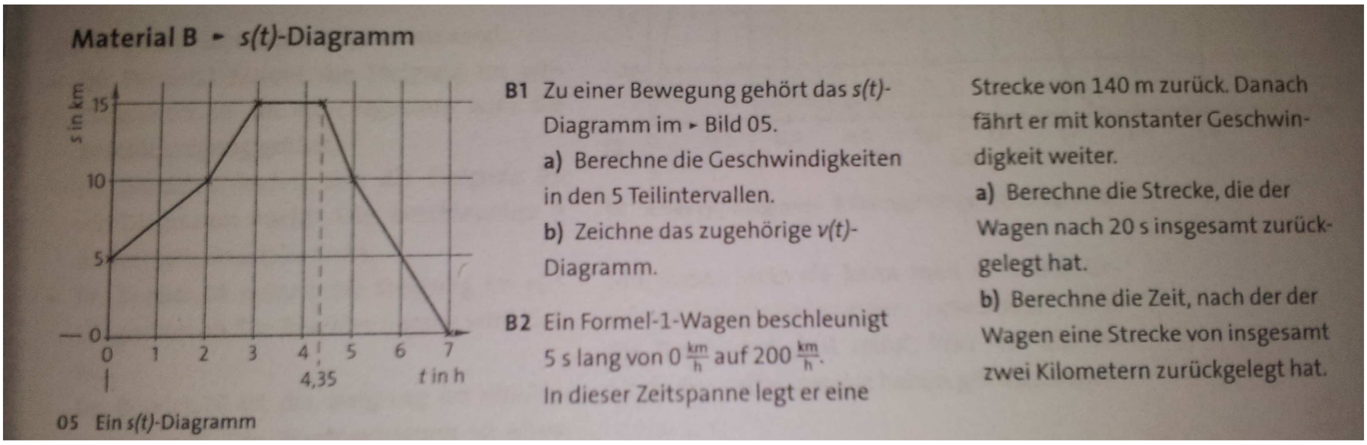
10a Physik	# 1. Test – Probe!	$v=\Delta s/\Delta t$

1. Aufgabe (Material S.181, Material B)
Bearbeite in der folgenden Abbildung die Aufgaben B1 a) und b) und B2 a):



Material B ▸ s(t)-Diagramm

05 Ein s(t)-Diagramm

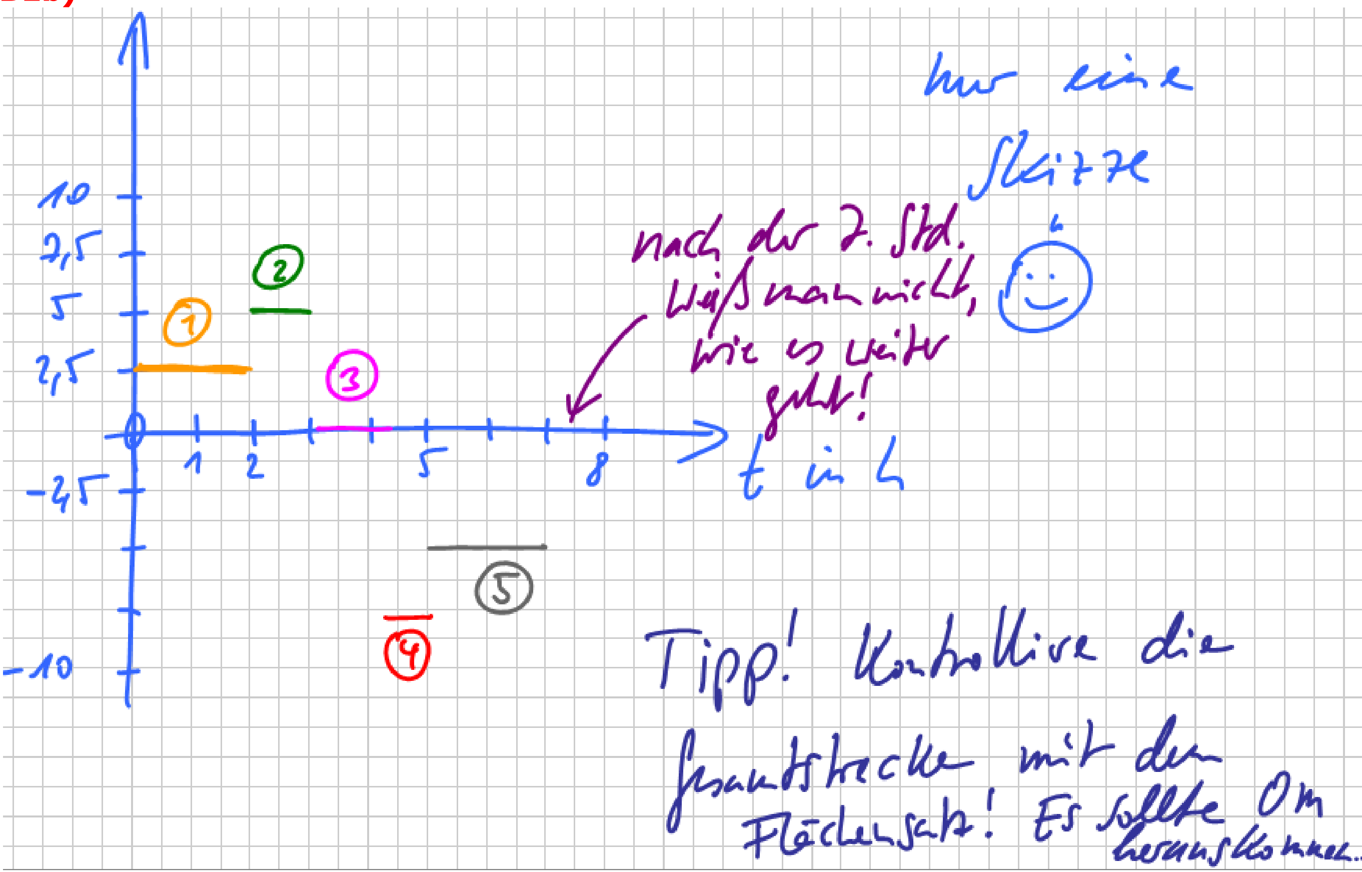
B1 Zu einer Bewegung gehört das s(t)-Diagramm im ▸ Bild 05.
a) Berechne die Geschwindigkeiten in den 5 Teilintervallen.
b) Zeichne das zugehörige v(t)-Diagramm.

B2 Ein Formel-1-Wagen beschleunigt 5 s lang von $0\,\frac{km}{h}$ auf $200\,\frac{km}{h}$. In dieser Zeitspanne legt er eine Strecke von 140 m zurück. Danach fährt er mit konstanter Geschwindigkeit weiter.
a) Berechne die Strecke, die der Wagen nach 20 s insgesamt zurückgelegt hat.
b) Berechne die Zeit, nach der der Wagen eine Strecke von insgesamt zwei Kilometern zurückgelegt hat.

B1a)

- **0h bis 2h:** **$\Delta t=2h$, $\Delta s=10km-5km=5km$ -> $v=5km/2h=2.5km/h$**
- **2h bis 3h:** **$\Delta t=1h$, $\Delta s=15km-10km=5km$ -> $v=5km/1h=5km/h$**
- **3h bis 4.35h:** **$\Delta t=1.35h$, $\Delta s=0km$ –> $v=0km/1.35h=0km/h$ (Stehen)**
- **4.35h bis 5h:** **$\Delta t=0.65h$, $\Delta s=10km-15km=-5km$**
  (Achtung: negative Geschwindigkeit, denn es geht zurück zu Position 0)
  -> $v=-5km/0.65h\approx-7.7km/h$
- **5h bis 7h:** **$\Delta t=2h$, $\Delta s=0km-10km=-10km$ (immer noch negativ…)**
  -> $v=-10km/2h=5km/h$

B1b)



B2a)

In 5s von 0km/h auf 200km/h: Hieraus lässt sich die Beschleunigung a bestimmen. Zur Sicherheit wandeln wir die Geschwindigkeit erst einmal in m/s um: 200km/h : 3,6 macht 56m/s. Nach $a=\Delta v/\ \Delta t$ ist dann $a=56/5\ m/s^2$ bzw. $a\approx 11.2m/s^2$. Das ist mehr als die Erdbeschleunigung! Deswegen müssen die Fahrer auch fit sein – in den Kurven wird's noch viel schlimmer; sie haben daher einen speziellen Nackenschutz. Mehr dazu bei den Kreisbewegungen ;)

Jetzt gilt in den ersten 5s das Gesetz $s=1/2at^2$, hier also $s=0.5*11.2*5^2$ m, was ausgerechnet 140m sind.

Danach fährt das Auto konstant mit v=56m/s weiter, hier gilt dann das einfache Weg-Zeit-Gesetz s=vt. In der Aufgabe geht es um die ersten 20s, also sind es 15s, die in diesem Zustand weitergefahren werden: s=56*15 m, was ausgerechnet 840m sind.

Nun muss man beide Teilabschnitte zusammensetzen; in den ersten 5s wurden 140m zurückgelegt, in den folgenden 15s waren es 840m. In der Summe legt der Formel1-Wagen damit immerhin 980m zurück, beinahe 1km.

2. Aufgabe (Material S.183, A3)

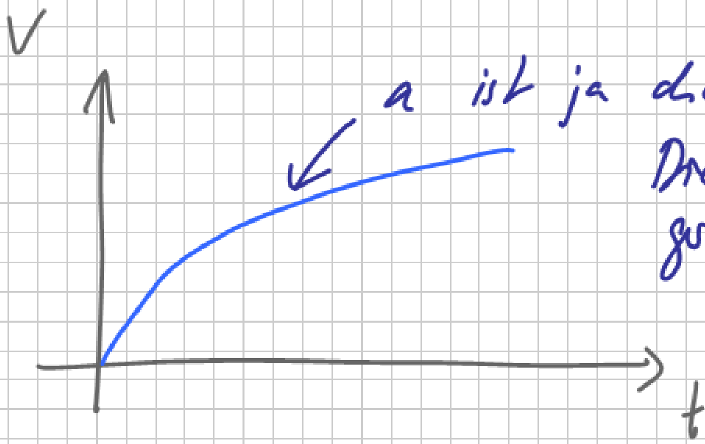
Bei einem Beschleunigungsvorgang nimmt die Beschleunigung ständig ab, bis sie Null erreicht.

a) Bedeutet dies, dass das Auto langsamer wird? Begründe deine Antwort.

Nein, tut es nicht. Die Geschwindigkeit nimmt nur ab, wenn die Beschleunigung negativ ist, da dies einem Bremsen entspricht. Eine positive Beschleunigung, sei sie noch so klein, bewirkt ein weiteres Anwachsen der Geschwindigkeit!

3. Aufgabe (Material S. 185, A3)

Skizziere ein v(t)-Diagramm mit folgenden Eigenschaften: Die Geschwindigkeit nimmt zu und die Beschleunigung nimmt ab.



a ist ja die Steigung von v! Die Steigung wird zwar geringer, aber v wächst trotzdem (s. auch Aufgabe 2 im Test)

4. Aufgabe (Material, S. 189, A1)
Ein Bahnradfahrer hat nach 40s seine Geschwindigkeit auf 19m/s gesteigert.

a) Wie schnell fährt er am Ende in km/h?
b) Berechne seine durchschnittliche Beschleunigung für diesen Zeitraum. Vergleiche prozentual mit der Erdbeschleunigung $g=9.81m/s^2$.
c) Welche Strecke hat er zwischen der 5. und 10. Sekunde zurückgelegt?

Diese Aufgabe habe ich etwas abgewandelt, damit noch ein paar andere Aspekte vorkommen.

Zu a): 19m/s mal 3,6 ergeben 68,4km/h. Das ist bei (gedopten) Radfahrern absolut realistisch.

Zu b): $a=\Delta v/\Delta t=19/40 m/s^2=0.475 m/s^2$. Bei den Rechnungen habe ich die richtigen Einheiten ganz gerne gleich am Ende. Ich weiß ja, dass $[a]=m/s^2$ ist. Wenn man sich da nicht so sicher ist, lohnt es sich in Physik schon, alle Einheiten mitzuschleppen, um eine Rechenkontrolle zu haben. Da man als Lehrer eh immer Recht hat, brauche ich das natürlich nicht.

Zu b): 0.475 vergleicht man nun mit der Zahl 9.81. Diese entspricht 100%. Letztlich ist es ein Dreisatz; man teilt einfach 0.475 durch 9.81 und das ist es auch schon: $0.475/9.81 \approx 0.048$, was ca. 5% entspricht. Also nicht so viel im Vergleich.

Zu c): Das ist ohne Diagramm (da ist es einfach; Flächensatz!) etwas fies. Man kann nicht einfach $s=1/2at^2$ verwenden, da man ja „mitten im Vorgang" eine Teilstrecke möchte. Es gibt mehrere Lösungsideen. Die einfachste (neben dem Aufzeichnen!) ist wohl: Wir berechnen, wie weit er nach 5s kam. Wir berechnen dann, wie weit er nach 10s kam. Die Differenz dieser beiden Werte ist dann die zurückgelegte Strecke ;)

Also…

- $s_1 = 0.5 * 0.475 * 5^2 \text{ m} = 5.9375\text{m}$
- $s_2 = 0.5 * 0.475 * 10^2 \text{ m} = 23.75\text{m}$

und nun…

bilden wir $s_2 - s_1 = (23.75 - 5.9375)$ m und das ist auch schon das gesuchte Ergebnis: Der Radfahrer legt zwischen Sekunde 5 und 10 genau 17.8125m zurück.