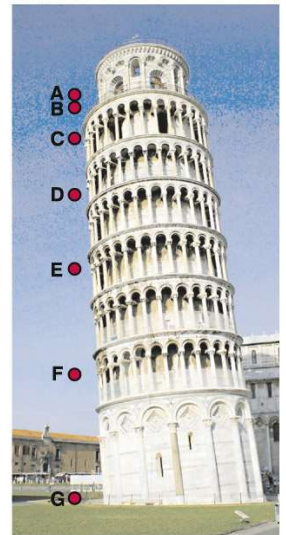


# Der freie Fall - Untersuchung der Änderungsrate

Öffne die GeoGebra-Datei *FreierFall.ggb*.

- (1) Bestimme die Änderung der Höhe des Steins im Zeitintervall [1; 3].  $\Delta y =$
- (2) Die Durchschnittsgeschwindigkeit entspricht der Steilheit der durch die beiden Punkte im Weg-Zeit-Diagramm festgelegten Sekanten.

Formuliere zu Ende: „Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Steins zwischen zwei Zeitpunkten kann berechnet werden, indem man

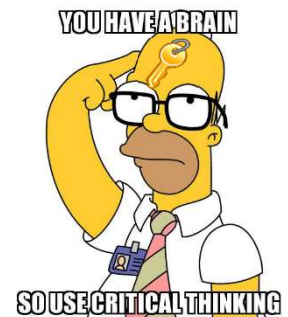


Messwerte	
Zeit in s	Höhe in m
0	45
0.5	43.8
1	40
1.5	33.8
2	25
2.5	13.8
3	0

- (3) Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeiten in den folgenden Zeitintervallen:
  - a) [1; 3],  $\bar{v} =$
  - b) [2; 3],  $\bar{v} =$
  - c) [2.5; 3],  $\bar{v} =$

Beschreibe die **Auffälligkeiten** bei den Intervallen und den resultierenden Durchschnittsgeschwindigkeiten

(Je..., desto...):



- (4) Überprüfe durch Verschieben des Punktes P deine Ergebnisse in (3). Ermittle anschließend einen möglichst genauen Wert für die Momentangeschwindigkeit am Punkt G (Aufprallgeschwindigkeit).

$$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$$

## Zusatzaufgaben (zur Auswahl)

(Z1) Untersuche den Differenzenquotienten für den Fall „P=G“. Warum lässt sich in diesem Fall kein sinnvoller Wert für die Aufprallgeschwindigkeit festlegen?

(Z2) Begründe, warum eine Funktion durch die Messpunkte gelegt wurde.

(Z3) Welcher geometrische Zusammenhang zwischen Sekante und Tangente besteht bei (3)?

Man kann das Änderungsverhalten einer Funktion  $f$  auf einem Intervall  $[a; b]$  beschreiben:

(1) Mit der **Differenz**

$$\Delta y = f(b) - f(a)$$

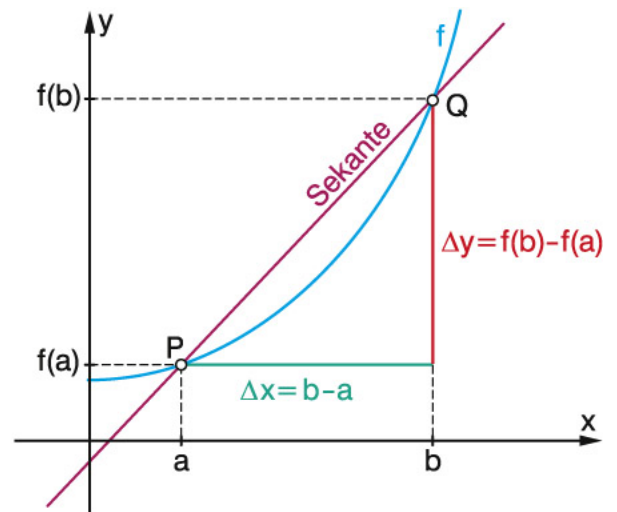
Dies ist die  der Funktionswerte am  und am  des Intervalls.

(2) Mit dem **Differenzenquotienten**

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

Dies ist die  der Funktion im Intervall  $[a; b]$ .

Das Änderungsverhalten einer Funktion an der Stelle  $a$  kann man näherungsweise bestimmen.

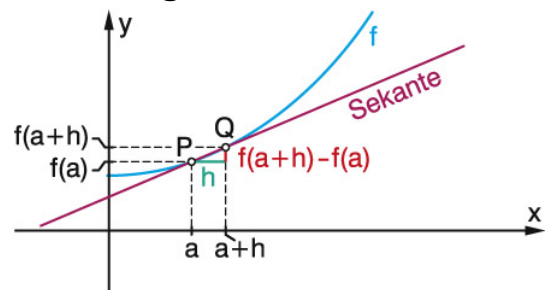


Der Differenzenquotient gibt die  der  durch  $P(\quad | \quad)$  der  $Q(\quad | \quad)$  an. Die Steigung  ist die durchschnittliche Steigung des Graphen auf dem Intervall  $[\quad]$ .

## Ermittlung eines Näherungswertes für die Änderungsrate an der Stelle $a$

Man berechnet die durchschnittliche Steigung auf dem Intervall  $[a; a + h]$ .

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$



Für  $h$  setzt man eine sehr kleine Zahl ein. Je  man wählt, desto  wird der Näherungswert an der Stelle .