

Kinematik mit Julia

Aufgabe: Motorradfahrt mit ortsfesten Blitzern

Durch ortsfeste Messeinrichtungen zur Messung der Geschwindigkeit ist das (lineare) Geschwindigkeits-Weg-Gesetz einer Motorradfahrt bekannt. Es soll die Beschleunigung bestimmt werden. Neben den Paketen Plots (Diagramme erstellen) und ForwardDiff (automatische Differentiation) benötigen wir für die Arbeit mit Einheiten das Paket Unitful.

```
1 using Plots, ForwardDiff, Unitful
```

Festlegung der Eingangsgrößen (Messwerte)

Wir wollen die Eingangsgrößen mit Einheiten aufnehmen. Das hat den Vorteil, dass man schnell und ohne größeres Nachdenken die Messdaten auch in anderen Einheiten eingeben könnte. Insbesondere würde der nachstehende Code immer noch funktionieren, wenn uns eine Kollegin aus den USA Geschwindigkeiten in Meilen je Stunde und Entfernungen in Yard mitteilen würden. Probieren Sie es aus!

```
1 begin
2     v1 = 10.0u"km/hr"
3     v2 = 50.0u"km/hr"
4     s2 = 200.0u"m"
5     s1 = 0.0u"m"
6 end;
```

Geschwindigkeits-Weg-Gesetz (dimensionslos)

Das lineare Geschwindigkeits-Weg-Gesetz wird nun in dimensionslosen Größen formuliert. Dazu werden der Anstieg in die Einheit $1/s$ und der Achsenabschnitt (Anfangsgeschwindigkeit) in die Einheit m/s umgerechnet. Der Weg ist stets in der Einheit m einzusetzen. D. h. die Geschwindigkeit wird, völlig unabhängig von den Einheiten der Eingangsgrößen, immer in m/s angegeben, wenn der Weg in m angegeben wird. Die Beschleunigung ist entsprechend in der Einheit m/s^2 zu erwarten.

```
k = 0.05555555555555556
```

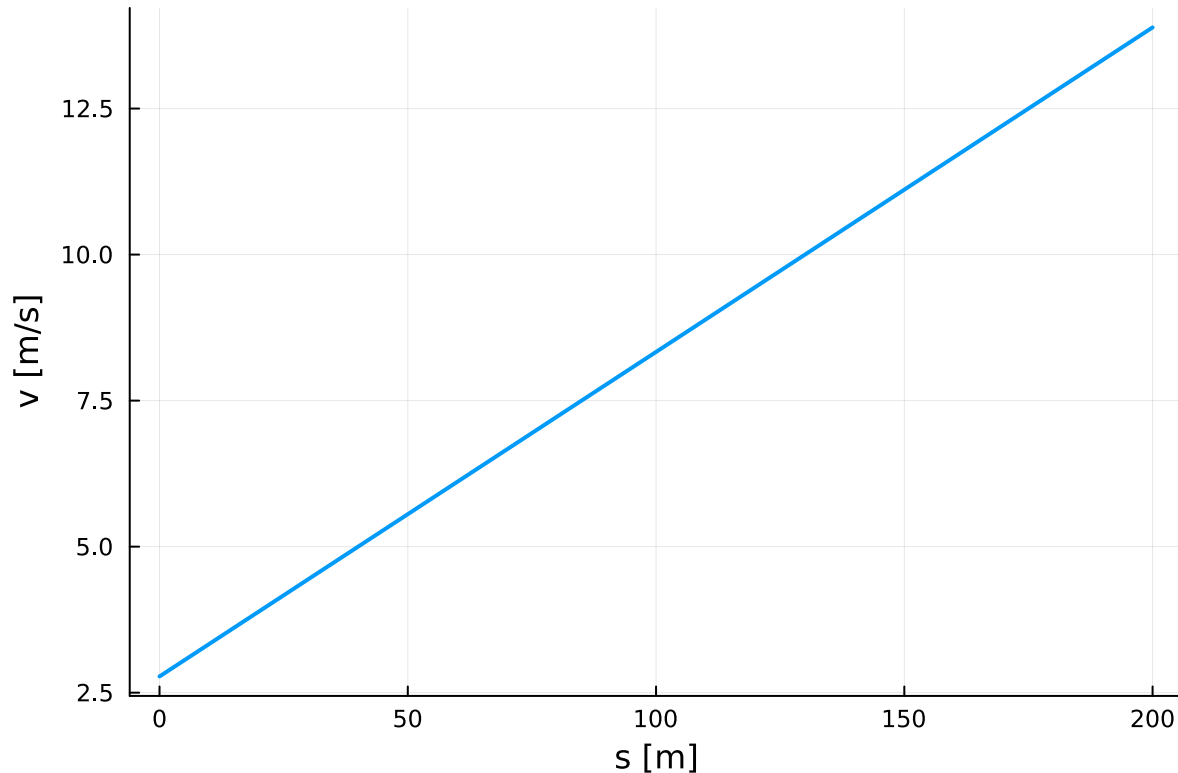
```
1 k = ustrip(Float64, u"s^(-1)", (v2 - v1)/(s2 - s1))
```

```
v0 = 2.7777777777777777
```

```
1 v0 = ustrip(Float64, u"m/s", v1)
```

v (generic function with 1 method)

```
1 v(s) = k*s + v0
```



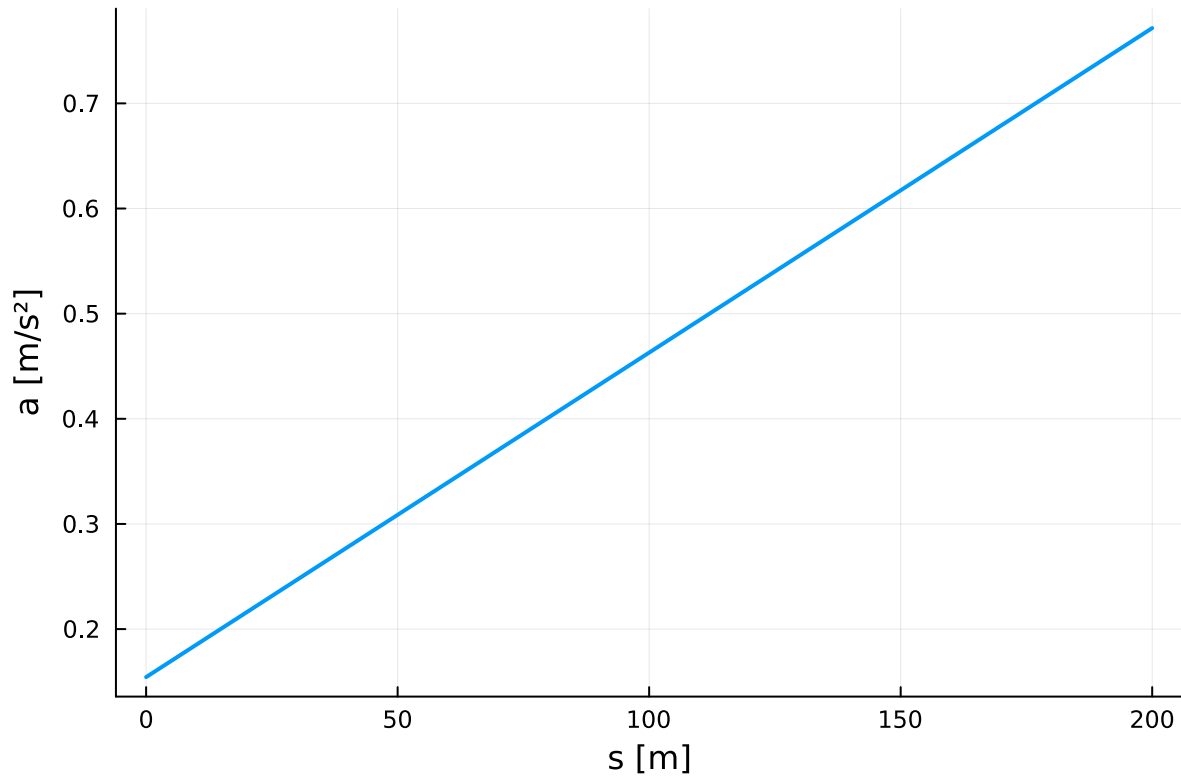
```
1 plot(v, 0.0:1.0:200.0, label = false, w = 2, ylabel = "v [m/s]", xlabel = "s [m]")
```

Berechnung der Beschleunigung

Die Anwendung der Kettenregel ist von höchster Wichtigkeit!

a (generic function with 1 method)

```
1 a(s) = ForwardDiff.derivative(v,s)*v(s)
```



```
1 plot(a, 0.0:1.0:200.0, label = false, w = 2, ylabel = "a [m/s²]", xlabel = "s [m]")
```