

Bewegungsgleichung für freien Fall mit Luftwiderstand

```
In[46]:= params = {g -> 9.81, d -> Pi, m -> 10, C[t_] -> 0 }
```

```
Out[46]= {g -> 9.81, d -> Pi, m -> 10, C[t_] -> 0 }
```

```
In[47]:= vend = Sqrt[g m / d]
```

```
Out[47]=  $\sqrt{\frac{g m}{d}}$ 
```

Variante 1 : Händische Lösung der Bewegungsgleichung

```
In[48]:= v1[t_] := vend * Tanh[g t / vend]
```

```
In[49]:= plotv1 = Plot[v1[t] /. params, {t, 0, 10}];
```

Variante 2 : Lösung der Bewegungsgleichung

```
In[50]:= DSolve[m v'[t] == m g - d v[t]^2, v[t], t]
```

```
Out[50]=  $\left\{ \left\{ v[t] \rightarrow \frac{\sqrt{g} \sqrt{m} \operatorname{Tanh}\left[\frac{\sqrt{d} \sqrt{g} t + \sqrt{d} \sqrt{g} m C[1]}{\sqrt{m}}\right]}{\sqrt{d}} \right\} \right\}$ 
```

```
In[51]:= v2[t_] :=  $\left\{ \left\{ v[t] \rightarrow \frac{\sqrt{g} \sqrt{m} \operatorname{Tanh}\left[\frac{\sqrt{d} \sqrt{g} t + \sqrt{d} \sqrt{g} m C[1]}{\sqrt{m}}\right]}{\sqrt{d}} \right\} \right\} \llbracket 1, 1, 2 \rrbracket$ 
```

```
In[52]:= plotv2 = Plot[v2[t] /. params, {t, 0, 10}];
```

Variante 3 : Lösung der umgeformten Differentialgleichung

```
In[53]:= DSolve[v'[t] == g (1 - (v[t] / vend)^2), v[t], t]
```

```
Out[53]=  $\left\{ \left\{ v[t] \rightarrow \frac{\sqrt{g} \sqrt{m} \operatorname{Tanh}\left[\frac{\sqrt{d} \sqrt{g} t + \sqrt{d} \sqrt{g} m C[1]}{\sqrt{m}}\right]}{\sqrt{d}} \right\} \right\}$ 
```

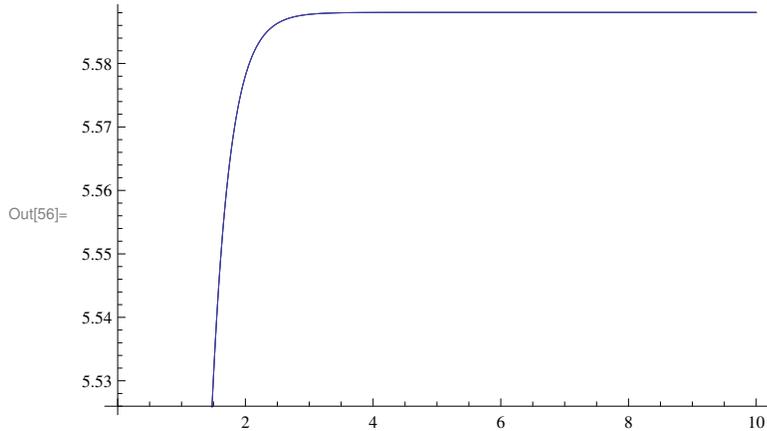
```
In[54]:= v3[t_] :=  $\left\{ \left\{ v[t] \rightarrow \frac{\sqrt{g} \sqrt{m} \operatorname{Tanh}\left[\frac{\sqrt{d} \sqrt{g} t + \sqrt{d} \sqrt{g} m C[1]}{\sqrt{m}}\right]}{\sqrt{d}} \right\} \right\} \llbracket 1, 1, 2 \rrbracket$ 
```

```
In[55]:= plotv3 = Plot[v3[t] /. params, {t, 0, 10}];
```

Vergleich

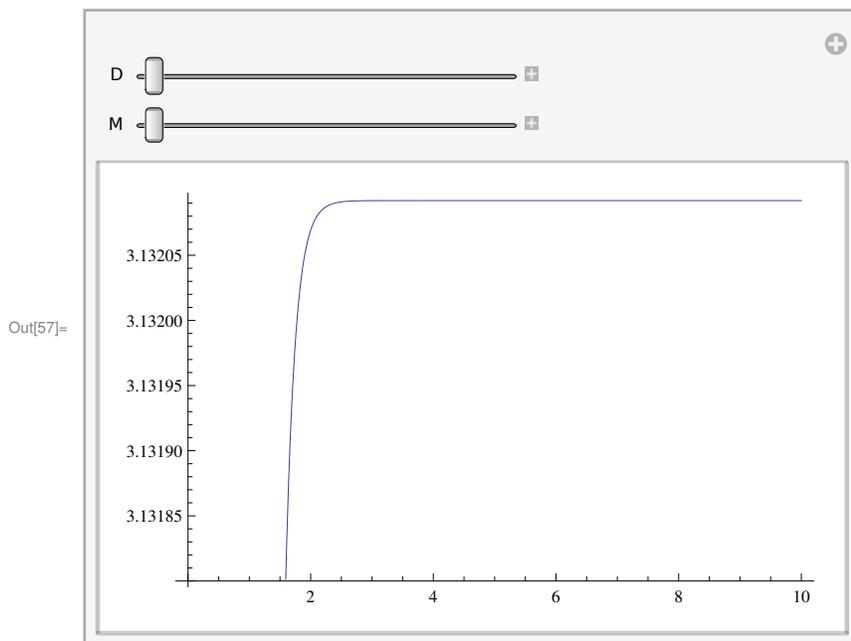
Die übereinander gelegten Plots für die gewählten Parameter zeigen das die Lösung der drei Funktionen ident ist.

```
In[56]:= Show[{plotv1, plotv2, plotv3}]
```



Variation der Parameter D und M

```
In[57]:= Manipulate[Plot[v1[t] /. {g -> 9.81, d -> D, m -> M}, {t, 0, 10}],
  {D, 0.1, 10}, {M, 0.1, 100}]
```



Je höher die Konstante D gewählt wird, desto geringer ist die Endgeschwindigkeit, je höher die Masse gewählt wird desto größer ist die Endgeschwindigkeit.