

Autor & Copyright: Dipl.-Ing. Harald Nahrstedt

Version: 2016 / 2019 / 2021 / 365

Erstellungsdatum: 14.01.2024

Überarbeitung:

Quelle: Vorlesungsscript

Beschreibung:

Neigungswinkel eines teilweise gefüllten Tankwagens.

Anwendungs-Datei: 06-07-01_Tankwagen.xlsx

1 Formeln

Ein teilweise gefüllter Tankwagen wird auf horizontaler Strecke in t Sekunden aus dem Stillstand auf eine Geschwindigkeit v beschleunigt (Bild 1). Aus dieser Geschwindigkeit wird er auf einer Strecke s zum Stillstand abgebremst.

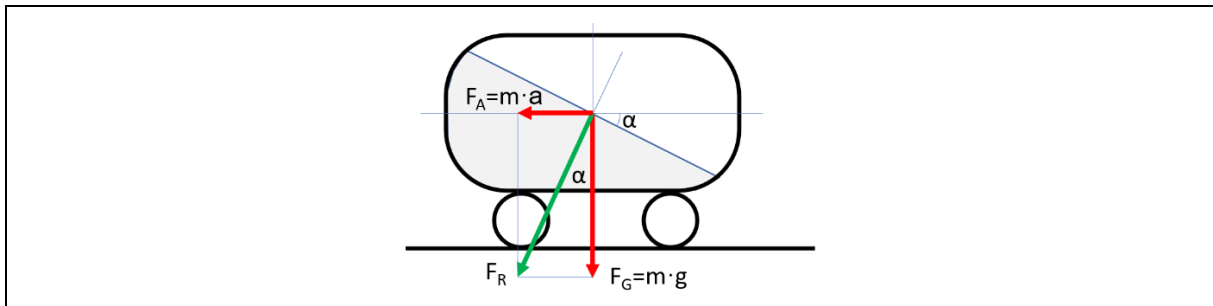


Bild 1. Beschleunigter Tankwagen

Gesucht wird der Neigungswinkel der freien Flüssigkeitsoberfläche:

1. beim Anfahren
2. während der gleichförmigen Fahrt
3. beim Abbremsen.

Der Neigungswinkel bestimmt sich aus

$$\tan \alpha = \frac{m \cdot a}{m \cdot g} = \frac{a}{g} \quad (1)$$

Beim Anfahren

$$v = a \cdot t \rightarrow a = \frac{v}{t} \quad (2)$$

Bei gleichförmiger Fahrt

$$a = 0 \rightarrow \alpha = 0 \quad (3)$$

Beim Abbremsen

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow a = \frac{2s}{t^2} \rightarrow s = \frac{1}{2} v t \rightarrow t = \frac{2s}{v} \quad (4)$$

$$-a = \frac{2s v^2}{(2s)^2} = \frac{v^2}{2s} \quad (5)$$

2 Beispiel

Im Arbeitsblatt sind die Werte von t , v und s vorgegeben (grüner Bereich) (Bild 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	$t =$	15 s				Beschleunigen	Abbremsen	
2	$v =$	50 km/h			$a =$	0,93	3,22 [m/s ²]	
3	$s =$	30 m			$\alpha =$	5,39	-18,15 [Grad]	

Bild 2. Auswertungsfomular

Tabelle 1. Bereichsnamen und Formeln

Bereich	Name	Bereich	Formel	Bereich	Formel
B1	$t_$	F2	$=(v_*1000)/(t_*3600)$	G2	$=v_^2/(2*s_)*1000^2/3600^2$
B2	$v_$	F3	$=ARCTAN(F2/9,81)/3,14*180$	G3	$=-ARCTAN(G2/9,81)/3,14*180$
B3	$s_$				