

Die freie gedämpfte Schwingung

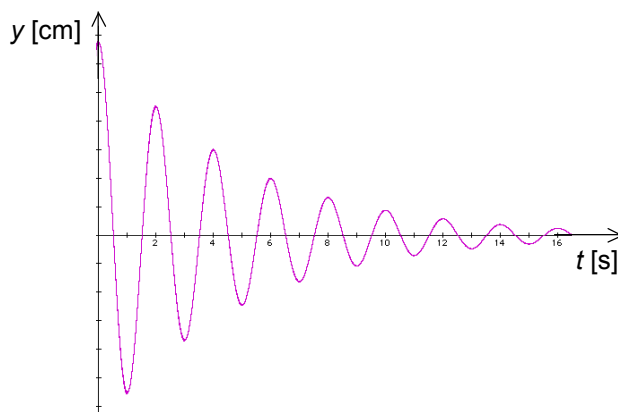
Frei: Das Pendel wird nach dem Loslassen sich selbst überlassen.

Gedämpft: Durch Reibung wird die Schwingungsenergie (mechanische Energie) in innere Energie umgewandelt. Die Umgebung erwärmt sich und die Amplitude nimmt ab.

Je nach Art der Reibung klingt die Schwingung verschieden ab. Wir betrachten hier nur einen bestimmten Fall: Die Reibungskraft soll proportional zur Geschwindigkeit sein, d. h. je grösser die Geschwindigkeit, desto grösser ist auch die Reibungskraft.

Schwache Dämpfung

Unter dieser Voraussetzung und bei schwacher Reibung ist das Verhältnis von der ersten zur zweiten Amplitude gleich gross wie das von der zweiten zur dritten etc.:



$$\frac{\hat{y}_1}{\hat{y}_2} = \frac{\hat{y}_2}{\hat{y}_3} = \frac{\hat{y}_3}{\hat{y}_4} = \frac{\hat{y}_4}{\hat{y}_5} = \dots = \text{const.}$$

Starke Dämpfung

Kriechfall: Bei sehr starker Reibung wird die Schwingung so sehr gebremst, dass es zu keinem Überschwingen über die Ruhelage kommen kann. Der Schwinger *kriecht* mit immer geringer werdender Geschwindigkeit auf die Ruhelage zu (wie ein Pendel in Honig!).

Grenzfall: Hier ist die Reibung gerade so gross, dass die Ruhelage möglichst schnell erreicht wird. Das ist für die technische Schwingungsdämpfung sehr wichtig. Wenn man sich auf die Waage stellt, möchte man nicht zuerst eine halbe Stunde warten, bis sich der hin- und herschwingende Zeiger beruhigt hat (zu schwache Dämpfung, Schwingfall), aber er soll auch nicht mühselig langsam auf seine Einstellung zukriechen (zu starke Dämpfung, Kriechfall). Stossdämpfer in Autos, Tachometer, Messgeräte, etc. sind ebenfalls schwingende Systeme, die möglichst schnell zur Ruhe gebracht werden müssen. Man macht die Reibung gerade so gross, dass der Grenzfall eintritt.

