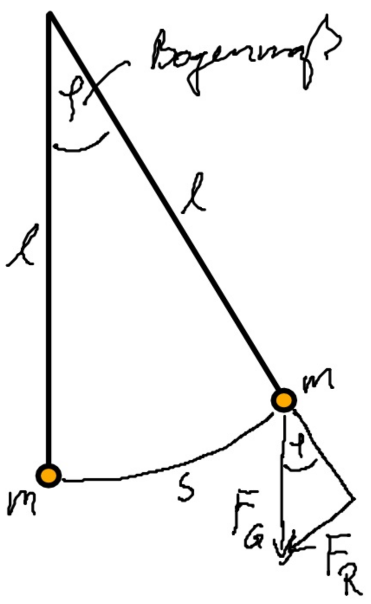
Das Fadenpendel



s ist die Auslenkung

$$\sin\varphi = \frac{F_R}{F_G} \Rightarrow F_R = F_G \cdot \sin\varphi$$

Für φ im Bogenmaß gilt

$$s = l \cdot \varphi$$

$$\Rightarrow \underset{\substack{\parallel \\ m \cdot a(t)}}{F_R} = -F_G \cdot \sin\left(\frac{s(t)}{l}\right)$$

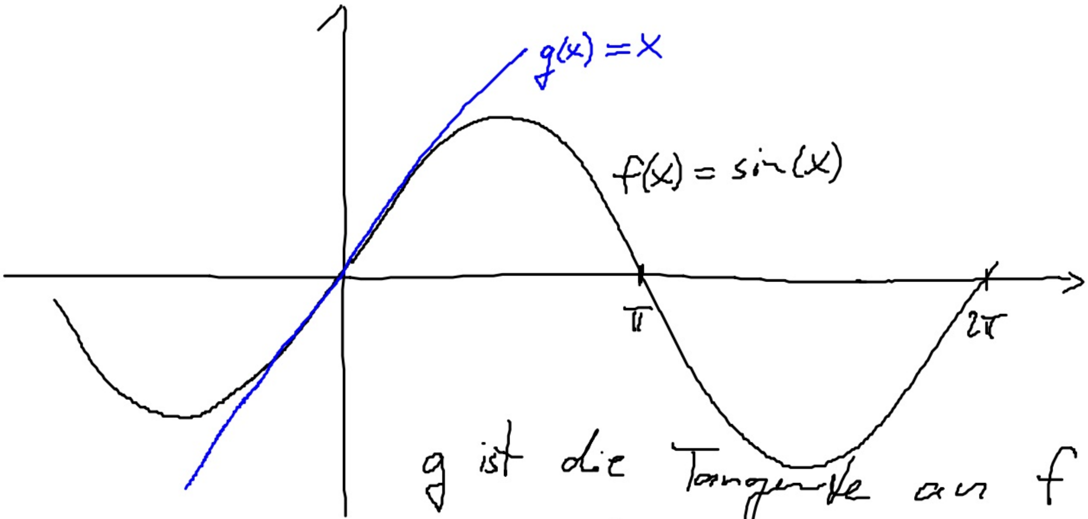
$$m \cdot \ddot{s}(t) = \underbrace{m \cdot a(t)}_{F_R} = -F_G \cdot \sin\left(\frac{s(t)}{l}\right) = -m \cdot g \cdot \sin\left(\frac{s(t)}{l}\right)$$

$$\ddot{s}(t) = -g \cdot \sin\left(\frac{s(t)}{l}\right)$$

Das Fadenpendel führt keine harmonische Schwingung aus.

Aber für kleine Winkel gilt die Näherung

$$\sin(\varphi) = \varphi$$



g ist die Tangente an f im Ursprung. Die Tangente hat die gleiche Steigung und ist deshalb als Näherung geeignet.

$\Rightarrow$ Für kleine x gilt: $\sin(x) \approx x$

Damit wird $\ddot{s}(t) = -g \cdot \sin\left(\frac{s(t)}{\ell}\right)$

zu $\ddot{s}(t) = -g \cdot \frac{s(t)}{\ell} = -\frac{g}{\ell} \cdot s(t)$

für kleine Auslenkungen s.

Federpendel:

$\ddot{y}(t) = -\frac{D}{m} y(t)$

$\Rightarrow y(t) = \sin(\omega t + \varphi_0)$

$\ddot{y}(t) = -\omega^2 \sin(\omega t + \varphi_0)$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{D}{m}} = \omega = \frac{2\pi}{T}$

$\Rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$

Fadenpendel:

$\ddot{s}(t) = -\frac{g}{\ell} \cdot s(t)$

$\Rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

Bei kleinen Auslenkungen kann man nach annähern:

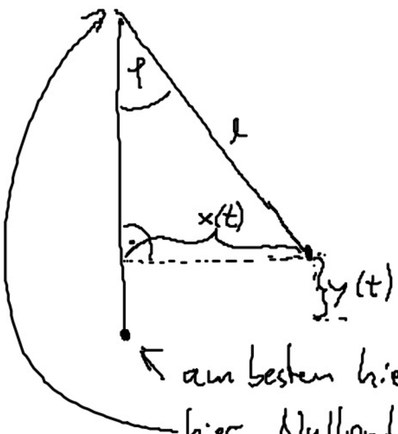
$$s(t) = x(t)$$

Wie kann man bei der Videoanalyse aus x- und y-Koordinate die Bogenlänge berechnen?

$$\sin(\varphi) = \frac{x(t)}{l}$$

$$s(t) = \varphi \cdot l = l \cdot \arcsin\left(\frac{x(t)}{l}\right)$$

$$= l \cdot \sin^{-1}\left(\frac{x(t)}{l}\right)$$



am besten hier oder hier Nullpunkt setzen