

Periodendauer der Pendelschwingung unter Berücksichtigung der Luftdichte

Es gilt (http://de.wikipedia.org/wiki/Mathematisches_Pendel):

$$mL\ddot{\varphi} = -mg\varphi$$

Auf der linken Seite der Gl. steht die träge Pendelmasse mit ihrer Beschleunigung, die mit der Gewichtskraft des Pendels (rechte Seite der Gl.) im Gleichgewicht ist. Wird jetzt noch das mitbewegte Luftvolumen

$$V_L = f V_P,$$

welches proportional (Proportionalitätskonstante f) zum Pendelvolumen sein soll, mit berücksichtigt und die Gewichtskraft um den Luftauftrieb des Pendels korrigiert, dann ergibt sich (ρ_P = Dichte des Pendels, ρ_L = Luftdichte):

$$V_P(\rho_P + f\rho_L)L\ddot{\varphi} = -V_P(\rho_P - \rho_L)g\varphi$$

Die Differentialgleichung lautet damit:

$$\ddot{\varphi} + \frac{(\rho_P - \rho_L)g}{(\rho_P + f\rho_L)L} \varphi = 0$$

Die Lösung erfolgt analog zu den Ausführungen in der Wikipedia. Für die Periodendauer des Pendels ergibt sich jetzt:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(\rho_P + f\rho_L)L}{(\rho_P - \rho_L)g}}$$

Die Proportionalitätskonstante f für die mitbewegte Luft sollte zwischen 0,5 (Linsenpendel) und 1 (Zylinderpendel) liegen.