

Name: Sören Klinger
 Datum: 13.03.2026
 Doppelstunde

Ort: RGR / PH2

Thema: Schwingungstilger – Taipei 101

TOP 1 - Vergleichen der Metzler Aufgabe S. 121 Nummer 3

Lösungen: $f_{\text{Schwebung}} = 1 \text{ Hz}$
 Anzahl der zu hörenden Schwebungen = 20
 $f_3 = 111 \text{ Hz}$ oder 109 Hz

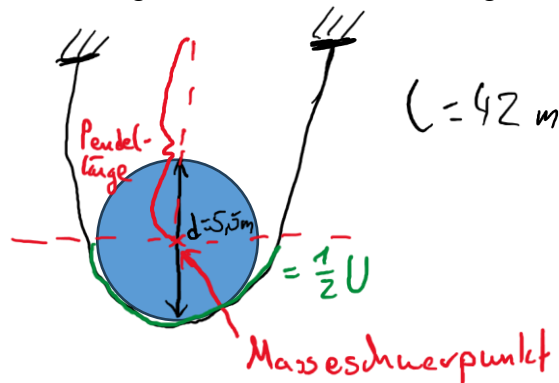
Wichtig: Schwebungsfrequenz (= Frequenz der Einhüllenden, also der Modulationsfrequenz) ist nicht das gleiche wie die Frequenz der Schwebungen. Da zwischen zwei Maxima nur $\frac{1}{2}$ Periode liegt. Das heißt eine ganze Periode entsprechen daher zwei Schwebungen.

TOP 2 – Vergleichen der Abituraufgaben zum Taipei 101

TOP 3 – Richtigstellung der Eigenfrequenz des Pendels beim Taipei 101

Die Pendellänge ist nicht 42m, da die Stahlseile, die das Pendel halten, insgesamt nur 42m lang sind. Über den Durchmesser der Kugel, der 5,5m beträgt, und der Annahme des Masseschwerpunkts im Zentrum der Kugel, kann man die „tatsächliche“ Pendellänge und somit auch die Eigenfrequenz des Pendels berechnen.

Skizze:



$$U = \pi d$$

$$\frac{1}{2} U = \frac{1}{2} \pi d$$

$$\frac{1}{2} U = 0,5 \cdot \pi \cdot 5,5\text{m} = 8,64\text{m}$$

Daraus folgt:

$$l_{\text{Pendel tatsächlich}} = (42\text{m} - 8,64\text{m}) : 2 = 16,7\text{m}$$

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

Einsetzen in die Gleichung ergibt eine Schwingungsdauer von 8,2 Sekunden.

Stundenprotokoll - LK Physik

Da $f = \frac{1}{T}$, ergibt sich für das Pendel eine Frequenz von 0,12 Hz.

TOP 4 – Berechnung der Dichte der Kugel

Um auf das Material der Kugel schließen zu können, haben wir die Dichte berechnet. Denn die Masse, die 660t beträgt, und der Durchmesser sind uns bekannt.

$$V(\text{Kugel}) = \frac{1}{6} \pi d^3$$

Einsetzen in die Formel ergibt ein Volumen von 87,1m³.

Da $\rho = \frac{m}{V}$, ergibt sich eine Dichte von 7,58 $\frac{g}{cm^3}$.

Das entspricht in etwa der Dichte von Eisen, weshalb wir erkennen, dass die Kugel des Pendels aus Eisen besteht.

TOP 5 – Anschauung anderer Schwingungstilger in Wolkenkratzer

Dazu haben wir uns ein Video angesehen, in dem verschiedene Methoden der Schwingungsdämpfung gezeigt und erklärt worden sind.

Sören Klinger
Protokollant