

# Übungsklausur Physik LK Q2

Name:

Freitag, 24.03.16

## Aufgabe 1 Mechanische Schwingungen

An einem 20 m langen Kranseil hängt ein Betonteil der Masse 1,0 t. Auf Grund einer Unachtsamkeit des Kranführers beginnt das Seil mit der maximalen Auslenkung von  $5,0^\circ$  zu schwingen.



1. Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, die das Betonteil im Verlauf der ersten Periode erreicht.

$$v = \omega \cdot s_{\max} = \frac{\sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \pi}{180} \cdot 5 \cdot 20 = 1,22 \frac{m}{s}$$

2. Berechnen Sie die Periodendauer und stellen Sie die horizontale Auslenkung in Abhängigkeit von der Zeit grafisch dar.  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 8,981 s$

Geben Sie mindestens zwei Gültigkeitsbedingungen für Ihre verwendeten Gleichungen an.

Kleine Winkel und keine Dämpfung sind Voraussetzung für eine reine Schwingung.

3. Begründen Sie, dass die Kraft, die das Seil belastet, beim Durchschwingen der Gleichgewichtslage am größten ist.

Die Fliehkraft ist beim Durchschwingen am größten und wird zur

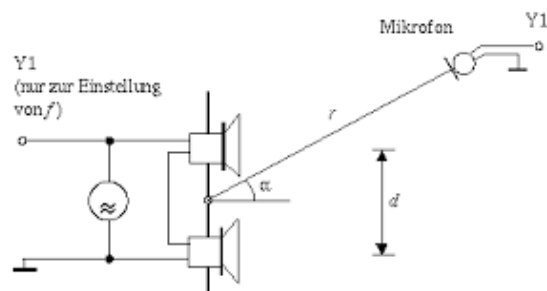
Gewichtskraft addiert.  $F = m \frac{v^2}{r} = 1000 \cdot (1,22)^2 / 20 = 74,42 N$

4. Berechnen Sie den Betrag dieser Kraft.
5. Welche Energie ist in der Schwingung gespeichert?

$$W = mgh = 1000 \cdot 9,81 \cdot 20 (1 - \cos(5)) = 746 J$$

## Aufgabe 2 Mechanische Wellen

Zwei Lautsprecher im Abstand  $d=0,5m$  werden mit demselben Sinusgenerator verbunden. Unter einem Winkel von  $13^\circ$  misst man das erste seitliche Schallmaximum.



1. Berechnen Sie die Frequenz der Schallwelle.

$$f = \frac{340}{0,5 \sin(13)} = 3,02 \text{ kHz}$$

$$\lambda = 0,11 \text{ m}$$

2. Wie viele Maxima kann man im rechten Halbraum maximal aufzeichnen?

$n \cdot \lambda = d \Rightarrow n = 0,5 / 0,11 = 4,5454$  , also 4 Maxima pro Sektor, insgesamt 9 Maxima.

3. Was passiert wenn man in die Mitte der beiden Lautsprecher einen weiteren platziert? Argumentieren Sie an Hand einer Rechnung.

Das Platzieren des dritten Lautsprechers halbiert  $d$ , also gibt es jetzt doppelt so viele Maxima, beginnend vom Hauptmaximum jeweils ein Maximum zwischen den bisherigen.

4. In einem weiteren Experiment verändert man die Wellenlänge auf den Abstand der Lautsprecher. Bei welchem Winkel gibt es jetzt ein Schallintensitätsminimum?

Das erste Maximum ist bei  $90^\circ$ , ds Minimum ist bei  $\sin(\alpha) = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

### Aufgabe 3 Elektromagnetische Schwingungen

1. Erklären Sie den Unterschied im Aufbau eines Reihen- und eines Parallelschwingkreises. Entwerfen Sie auch zwei Skizzen dazu. Bitte Aufbau ansehen, abgebildet ist ein Reihenschwingkreis, der bei der Resonanzfrequenz  $f_R$  einen minimalen Widerstand hat

2. Wie ändert sich die Impedanz des Reihen-/ Parallelschwingkreises, wenn die Frequenz variiert wird? Der Parallelschwingkreis hat bei  $f_R$  maximalen Widerstand.

3. Berechnen sie die Eigenfrequenz des dargestellten Schwingkreises für die Größen  $C = 47 \mu F$  ,  $L = 120 \text{mH}$  und  $R = 500 \Omega$  .

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 67 \text{Hz}$$

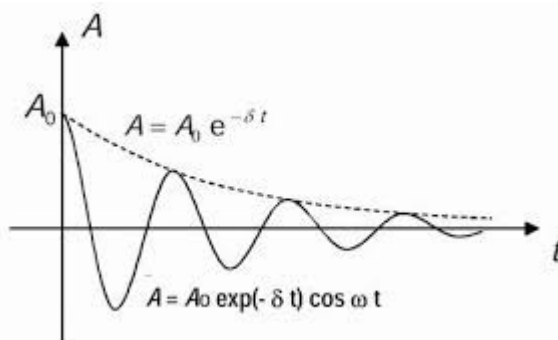
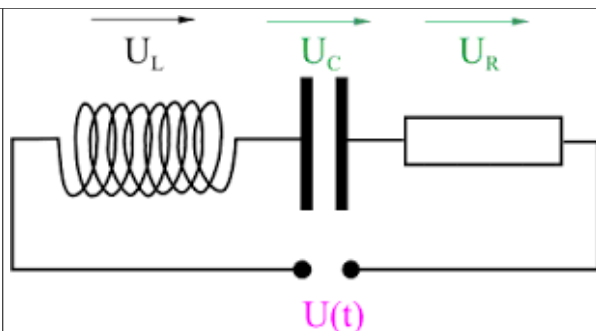
4. Der Kondensator wird auf 10V aufgeladen und die Spannungsquelle durch ein Kabel ersetzt. Welche Energie ist in dem Schwingkreis gespeichert?

$$E = \frac{1}{2} C U^2 = 2,35 \text{mJ}$$

5. Der Widerstand bedingt eine Dämpfung der Schwingung

gemäß  $\delta = \frac{R}{2L}$  . Nach welcher

Zeit ist die Schwingung auf 1% der



Anfangsspannung abgesunken.

$$e^{-2083t} = 0,01 \Rightarrow t = 2,2 \text{ ms}$$

6. Markieren Sie im diagramm die Stellen an denen die gesamte Energie in Form von magnetischer Feldenergie vorliegt.  
Bei den Nulldurchgängen der Spannung ist der Strom maximal und alle Energie liegt in magnetischer Energie vor