

Wintersemester	2013/2014	Blatt 1 (von 3)
Studiengang:	IWB2	Semester: 2
Prüfungsfach:	Physik 2	Prüfungsnummer: 2071
Hilfsmittel:	4 handgeschriebene DIN A4 Blätter (8 Seiten), Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

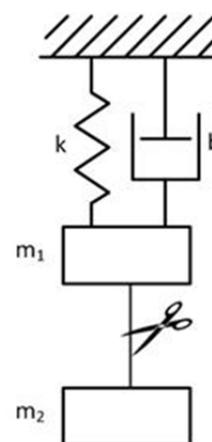
Gesamtpunktzahl: 60

Name:

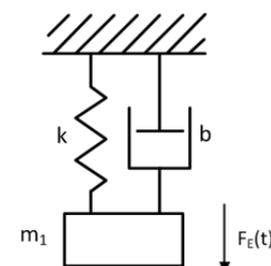
Aufgabe 1: Feder-Dämpfer-Masse System

(13 Punkte)

Ein Feder-Dämpfer-Masse System mit einer zusätzlich angehängten Masse ist im Gleichgewicht. Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird die untere Masse abgeschnitten. Dadurch wird das System zu einer gedämpften Schwingung angeregt. ($k = 5 \frac{N}{cm}$; $b = 1 \frac{kg}{s}$; $m_1 = 5 kg$; $m_2 = 5 kg$; $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- Ermitteln Sie die Kreisfrequenz des ungedämpften Systems ω_0 , die Periodendauer T_0 , den Abklingkoeffizient δ und den Dämpfungsgrad D nach Abschneiden der Masse m_2 .
- Wie groß ist die Anfangsamplitude $y(t = 0)$?
- Wie groß ist die Amplitude nach 10 Schwingungen mit der Näherung $\hat{y}_0 \approx y(t = 0)$ und $T_d \approx T_0$?
- Nun wird das System durch die harmonische Kraft $F_E(t) = \hat{F}_E \cos \Omega t$ mit der Amplitude $\hat{F}_E = 5 N$ angeregt. Wie groß ist die statische Auslenkung y_{stat} und die maximale Auslenkung bei Resonanz A_{res} ?
- Wie groß ist die Phasendifferenz zwischen Anregung und Auslenkung bei Anregungsfrequenz $\Omega = \omega_0$?



Aufgabe 2: Gekoppelte Fadenpendel

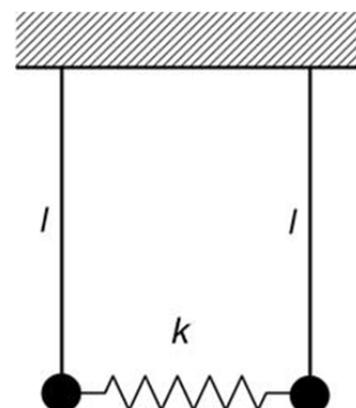
(13 Punkte)

Zwei identische Fadenpendel (gleiche Fadenlänge und gleiche Masse m) werden durch eine Kopplungsfeder verbunden.

- Berechnen Sie die Kreisfrequenzen der beiden Fundamentalschwingungen unter der Annahme kleiner Auslenkungen ($\sin \beta \approx \beta \approx \tan \beta$)

Im Folgenden wird der Fall betrachtet, dass ein zuerst Pendel in Ruhe ist und das zweite angestoßen wird

- Skizzieren Sie den Verlauf der Schwingungen beider Pendel



Aufgabe 3: Dopplereffekt

(8 Punkte)

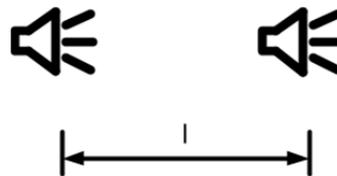
Sie fahren auf der Autobahn mit $v_1 = 108 \text{ km/h}$ und es kommt ein baugleiches Fahrzeug entgegen. Beide Fahrer hupen gleichzeitig, die Grundfrequenzen der beiden Hupen sind gleich und die Schallgeschwindigkeit ist $c = 340 \text{ m/s}$.

- a.) Die Frequenzen der beiden Signale ergeben das Intervall 6:5. Welche Geschwindigkeit v_2 in km/h hat das entgegenkommende Fahrzeug?
- b.) Ein am Straßenrand stehender Beobachter hört beide Signale, welche Frequenzen nimmt er wahr? Die Grundfrequenz beider Hupen beträgt $f_0 = 400 \text{ Hz}$.

Aufgabe 4: Überlagerung von Wellen

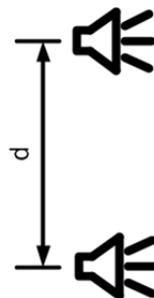
(8 Punkte)

a.) Zwei gleiche Lautsprecher stehen in der Entfernung $l = 1 \text{ m}$ hintereinander. Für welche niedrigste Frequenz löschen sich die Wellen für einen Beobachter, der in der Verbindungslinie der beiden Lautsprecher (siehe Skizze) steht, aus? Für die Schallgeschwindigkeit nehmen sie $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ an (Dämpfung und räumliche Wellenausbreitung sind zu vernachlässigen).



(A)

b.) Nun stehen die beiden Lautsprecher auf der gleichen Höhe nebeneinander im Abstand $d = 6 \text{ m}$. Ein Beobachter steht in einiger Entfernung vor einem Lautsprecher auf einer Linie, die senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Lautsprecher steht. Wie weit (x_1) muss er auf dieser Senkrechten von diesem Lautsprecher weggehen, damit er bei der Frequenz aus a.) zum ersten Mal eine Auslöschung hört?



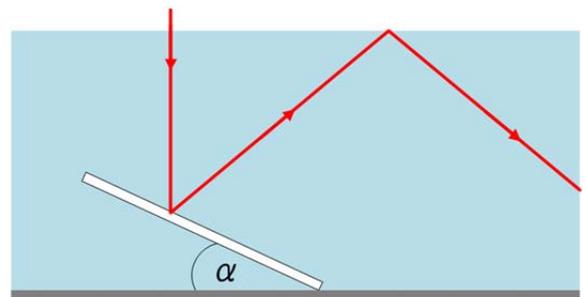
(B)

Aufgabe 5: Totalreflexion eines Lichtstrahls

(6 Punkte)

a.) Berechnen Sie den Winkel der Totalreflexion für einen Lichtstrahl, der von unten gegen eine Wasseroberfläche läuft. Die Lichtgeschwindigkeit in Wasser beträgt $c_{\text{Wasser}} = 2,25 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, in Luft $c_{\text{Luft}} = 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

b.) Unter welchem Winkel muss ein Spiegel mindestens gegen die Horizontale geneigt sein, damit ein senkrecht auf die Wasseroberfläche einfallender Lichtstrahl nicht wieder in die Luft zurückkehrt?



Aufgabe 6: Linsensystem, Brechkraft

(12 Punkte)

Eine dünne Sammellinse L_1 mit der Brechkraft $D_1 = 2\text{dpt}$ steht vor einer Streulinse L_2 mit $D_2 = -4\text{dpt}$. Welche Brechkraft besitzt das System, wenn

- a.) L_2 unmittelbar hinter L_1 steht (also der Abstand der Hauptebenen Null ist)
- b.) L_2 genau 25 cm hinter L_1 steht?
- c.) Welche Formel zur Berechnung der Gesamtbrechkraft D_{ges} in Abhängigkeit von D_1 , D_2 und Abstand e ergibt sich für beliebige Brechkräfte D_1 , D_2 und beliebigen Abstand e ?
- d.) Konstruieren Sie den weiteren Verlauf eines schräg einfallenden Strahls für die Anordnung der Linsen nach folgender Abbildung

