

Sommersemester 2014	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: WNB2	Semester: 2
Prüfungsfach: Physik 2	Prüfungsnummer: 1032003 / 2071
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 70

Name:

Aufgabe 1: Kurzaufgaben

(20 Punkte)

- a) Am Seil eines Baukrans hängt eine schwere, als punktförmig anzunehmende Masse, die in 30 s genau drei Schwingungen ausführt. Wie lange ist das Seil?
- b) Auf einem Seil wird eine Welle angeregt, die beschrieben wird durch folgende Gleichung:

$$y(x,t) = 10 \text{ cm} \cdot \cos(9,3 \text{ s}^{-1} \cdot t - 4,7 \text{ m}^{-1} \cdot x + \varphi_0).$$

Welche Phasengeschwindigkeit hat die Welle und wie groß ist die maximale Schnelle $\hat{v}$?

- c) Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Scherwellen in einem isotrop-elastischen Medium wird durch folgende Differenzialgleichung beschrieben:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{\mu}{\rho} \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}, \quad \mu \text{ und } \rho \text{ sind Materialkonstanten.}$$

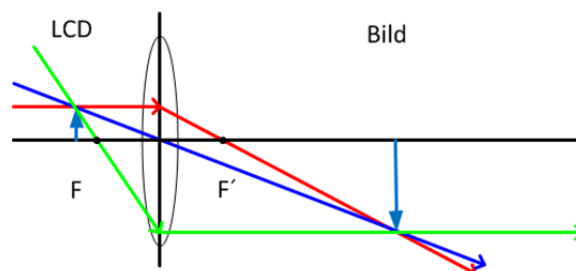
Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit c dieser Wellen?

- d) Der Lärmpegel einer Autobahn hat in 100 m Abstand den Wert $L_{100} = 72 \text{ dB}$. Berechnen Sie den Pegel L_{500} in 500 m Abstand.

Hinweis: Hinsichtlich der Schallabstrahlung verhält sich eine Autobahn wie eine lineare Quelle, die Zylinderwellen aussendet.

- e) Ein Überschallflugzeug fliegt so, dass der volle Öffnungswinkel des von ihm gebildeten Mach'schen Kegels 150° beträgt. Wie schnell fliegt das Flugzeug wenn die Schallgeschwindigkeit $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beträgt?

- f) Welche Brennweite muss das Objektiv eines Beamers haben, wenn das 20 mm hohe LCD auf einer vom Objektiv 10 m entfernten Leinwand 2,0 m hoch sein soll?



- g) Bei der Beugung an einem Einzelspalt erscheint das Minimum 2. Ordnung eines He-Ne Lasers der Wellenlänge $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ im Winkel von 39° . Wie groß ist die Spaltbreite?

Aufgabe 2: Federpendel

(19 Punkte)

Ein Federpendel wurde 20 cm aus der Ruhelage ausgelenkt und dann losgelassen, es schwingt danach harmonisch und ungedämpft mit einer Periodendauer von $T_0 = 3,0$ s.

Zur Zeit $t = 0$ s passiert es die Gleichgewichtslage mit negativer Geschwindigkeit.

- a) Wie groß sind Scheitelwert, Kreisfrequenz und Nullphasenwinkel für die Bewegungsgleichung $y = \hat{y} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$
- b) Wie groß ist seine Auslenkung und seine Beschleunigung zum Zeitpunkt $t_1 = 2,0$ s?
- c) In welchen Zeitpunkten ($t > 0$) ist die Geschwindigkeit v Null? Berechnen Sie die ersten beiden Zeitpunkte t_1 und t_2 .

Nun hält man das Pendel an, ergänzt eine Dämpfung mit dem Abklingkoeffizienten $\delta = 0,1 \frac{1}{s}$ und lässt es erneut schwingen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ s passiert es die Ruhelage mit der Geschwindigkeit $v = 0,5 \frac{m}{s}$.

- d) Wie groß ist die Periodendauer nun?
- e) Wie groß ist nun der Nullphasenwinkel der gedämpften Schwingung unter folgender Beschreibung: $y = \hat{y}_0 e^{-\delta t} \cos(\omega_d t + \varphi_0)$
- f) Wie groß ist der Scheitelwert $\hat{y}_0$?

Nun wird die Schwingung von außen harmonisch angeregt.

- g) Wie groß ist die Resonanzüberhöhung, d.h. das Verhältnis der Resonanzamplitude zur Amplitude bei quasistatischer Anregung

Aufgabe 3: Saitenschwingung

(14 Punkte)

Ein an den Enden eingespanntes dünnes Seil der freien schwingenden Länge $l = 90 \text{ cm}$ wird zum Schwingen erregt. Man beobachtet, dass im Frequenzintervall $100 \text{ Hz} \leq f \leq 180 \text{ Hz}$ genau zwei Resonanzen auftreten und zwar bei 120 Hz und bei 160 Hz.

- a) Wie groß ist die Grundfrequenz f_0 der Saite?
- b) Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit c auf der Saite?
- c) Skizzieren Sie die Schwingungsformen der beiden Eigenschwingungen bei 120 Hz und 160 Hz.
- d) Die Spannkraft der Saite war bisher $F = 103 \text{ N}$. Wie groß muss die Spannkraft F^* sein, damit sich die Grundfrequenz auf $f^* = 33 \text{ Hz}$ verändert?

Aufgabe 4: Linsensystem

(17 Punkte)

Eine dünne Zerstreuungslinse der Brennweite $f_1' = -200 \text{ mm}$ und eine dünne Sammellinse der Brennweite $f_2' = +200 \text{ mm}$ befinden sich im Abstand $e = 200 \text{ mm}$.

- a) Konstruieren Sie die Lage der Brennpunkte und der Hauptebenen des Systems mithilfe der Abbildung auf Seite 4 und kontrollieren Sie das Ergebnis durch eine Rechnung.
- b) Ist das System sammelnd oder zerstreuend, begründen Sie?

