Hochschule Esslingen
University of Applied Sciences

Sommersemester 2017		Zahl der Blätter: 2 Blatt Nr. 1	
Fakultät:	Wirtschaftsingenieurwesen	**Studiengang:**	WNB
Prüfer:	Braunmiller, Coenning	**Semester:**	WNB2
Prüfungsfach:	Physik 2	**Fachnummer:**	1032003
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur Taschenrechner	**Zeit:**	90 min

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Federschwinger im Ölbad (20 Punkte)

Ein vertikaler Federschwinger wird aus einer Kugel mit der Masse m = 250 g und aus einer Feder mit der Federkonstante k = 50 N/m gebildet. Die Kugel befindet sich während der gesamten Bewegung des Schwingers in einem Ölbad. Die im Ölbad wirkende Reibungskraft kann mit $F_\mathrm{R} = -\mathrm{r} \cdot v$ angesetzt werden. Dabei sei r = 377 g/s. Die Trägheit des Öls wird vernachlässigt. Die Ort-Zeit-Funktion des Schwingers lautet: $y(t) = \hat{y}\ \mathrm{e}^{-\delta t} \cdot \sin(\omega_\mathrm{d} t + \varphi_0)$.

a) Stellen Sie die Differentialgleichung der beschriebenen Schwingung auf.

b) Bestimmen Sie die Kreisfrequenz ω_d und die Abklingkonstante δ des Systems.

c) Welchen Wert nehmen die Größen $\hat{y}$ und φ_0 an, wenn sich die Kugel zum Zeitpunkt t = 0 an der Stelle $y(0)$ = 0 befindet und eine Geschwindigkeit $v_y(0)$ = 112 cm/s aufweist.

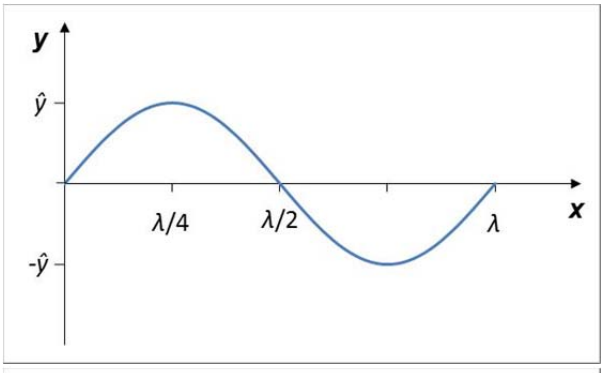
d) Zu welchen Zeiten t_n, mit n = 1, 2, 3, …, treten Maxima der Elongation (Auslenkung) auf?

e) Wie groß ist das Verhältnis zweier aufeinanderfolgender Maximalausschläge?

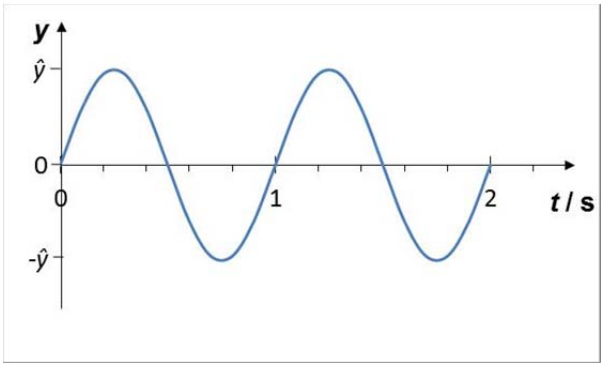
f) Welchen Wert k_{neu} müsste die Federkonstante annehmen, damit sich die Kugel im aperiodischen Grenzfall bewegt.

Aufgabe 2: Wellenausbreitung (8 Punkte)

a) Die Abbildung rechts zeigt das Momentanbild einer in die negative x-Richtung laufenden ebenen Welle zum Zeitpunkt t = 0 s. Welchen Wert hat der Nullphasenwinkel φ_0 wenn wir die Welle mit der Gleichung $y = \hat{y}\ \cos(\omega t + kx + \varphi_0)$ beschreiben?



b) Die Wellenlänge sei $\lambda = 1\,\mathrm{m}$ und an einem Ort im Verlauf der Welle wird die rechts abgebildete Teilchenschwingung gemessen. Wie groß ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit c der Welle?



Aufgabe 3: Interferenz von Wellen (12 Punkte)

Bei einer Kundgebung werden zwei Lautsprecher im Abstand von s = 2 m an der Rednerbühne nebeneinander in einer Linie installiert. Zum Testen der Akustik werden beide Lautsprecher von einem Frequenzgenerator mit der Frequenz f angesteuert.

Im Abstand a = 30 m verläuft senkrecht zur geradlinigen Ausbreitungsrichtung der beiden Lautsprecher eine Straße. Mit Hilfe eines Mikrofons wird auf der Straße an unterschiedlichen Stellen die Lautstärke des Testsignals gemessen. Mikrofon und Lautsprecher befinden sich auf gleicher Höhe über dem Boden. Einflüsse durch Reflexionen können vernachlässigt werden. Die Schallgeschwindigkeit in Luft betrage c = 340 m/s.

a) Skizzieren Sie den beschriebenen Aufbau und erläutern Sie schlüssig die sich bei der Messung ergebenden Lautstärkeschwankungen.

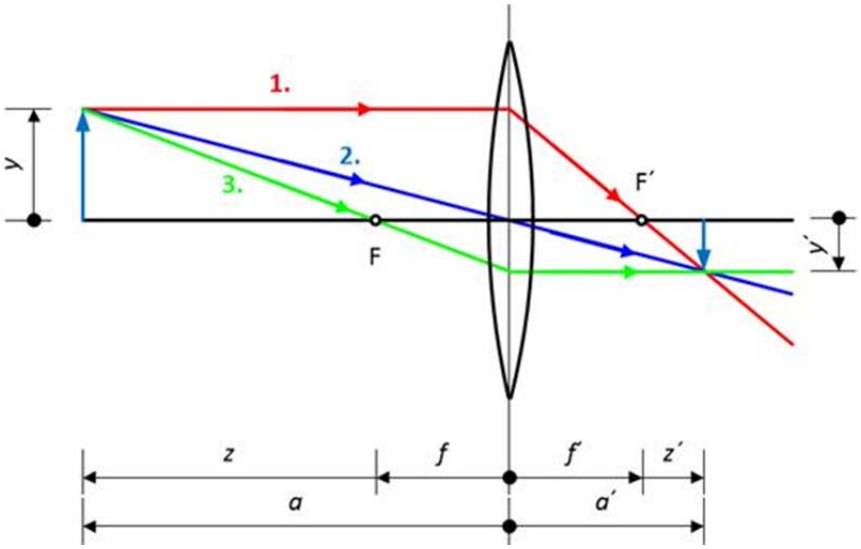
b) Die Messung ergibt ein Lautstärkemaximum auf der Mittelsenkrechten zwischen den beiden Lautsprechern. Begründen Sie dies.

c) Das nächste Laustärkemaximum wird im Abstand d = 5 m von der Mittelsenkrechten auf der Straße gemessen. Welche Frequenz wird von den Lautsprechern abgestrahlt.

d) Nun variiert der Mitarbeiter zusätzlich auch die Höhe des Mikrofons. Geben Sie begründet – ohne Rechnung – eine weitere Stelle im Raum an, an der ein Lautstärkemaximum auftritt.

Aufgabe 4: Optik (20 Punkte)

Newton bezog die Abstände von Gegenstand und Bild nicht auf die Hauptebene sondern auf die Brennpunkte. Damit kann man die Abbildungsgleichung dünner Linsen auch eleganter schreiben.



a) Zeigen Sie, dass für die Abbildungsgleichung gilt:
$$z'z = ff'$$

b) Wie lautet dann die Gleichung für den Abbildungsmaßstab (die Vergrößerung) β als Funktion der bildseitigen Brennweite f' und z?

Zwei Sammellinsen der Brennweite $f' = 20\ \mathrm{cm}$ stehen $e = 40\ \mathrm{cm}$ hintereinander. Der Gegenstand befindet sich 30 cm vor der ersten Linse.

c) Berechnen Sie wo im Bezug zum Gegenstand das Bild steht? Ist das Bild aufrecht oder ist es umgekehrt?

d) Konstruieren Sie den Strahlenverlauf mit durchgehenden Lichtstrahlen ohne Zwischenbild.

e) Ist das Bild virtuell oder reell, begründen Sie ihre Antwort.