

Sommersemester 2010	Blatt 1 (von 2)
Studiengang: MB3 A / B	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, <b>Teil 2: Schwingungslehre</b> (Bitte Teil 2 separat austeilen)	Fachnummer: 3011
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 50 Minuten

**Gesamtpunktzahl: 50**

**Aufgabe 1: Scheibenpendel**

**(30 Punkte)**

Eine zylindrische massive Kreisscheibe (Durchmesser  $D=0,6\text{m}$ , Masse  $m=2,2\text{kg}$ , Dichte  $\rho$ ) kann sich reibungsfrei um ihre horizontale Achse durch A drehen. Der Achsquerschnitt ist vernachlässigbar klein.

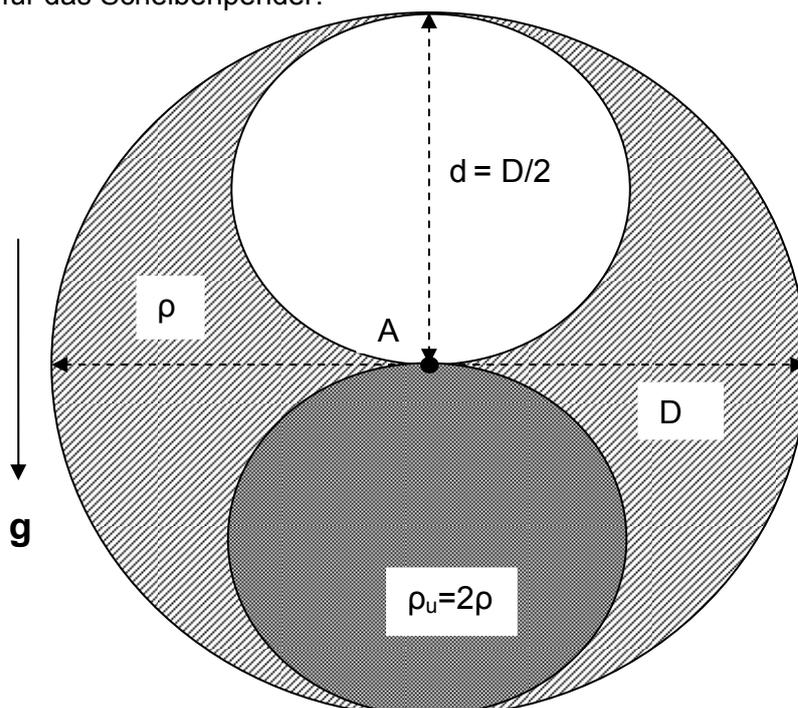
Aus der Scheibe werden zwei gleichgroße, kreisrunde Löcher geschnitten (Lochdurchmesser  $d=D/2$ , siehe Skizze). Das obere Loch bleibt frei. In das untere Loch wird eine Scheibe mit gleichem Volumen aber doppelter Dichte  $\rho_u = 2 \cdot \rho$  eingesetzt. Die Scheibe mit Loch und eingepasster kleiner Scheibe kann als physikalisches Pendel im Schwerfeld der Erde harmonische Pendelschwingungen um die Achse A ausführen (Näherung: kleine Winkel).

a) Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment der Scheibe mit Loch und der eingepassten kleinen Scheibe bezüglich der Achse durch A.

b) Wie groß ist das rücktreibende Drehmoment  $M_r$  bei einem Auslenkwinkel  $\beta=10^\circ$ ?

c) Stellen Sie die Differenzialgleichung für freie Pendelschwingungen auf. Wie groß ist die Schwingungsdauer  $T_0$  des ungedämpft schwingenden Scheibenpendels bei kleinen Amplituden?

d) Ein genaue Messung zeigt, dass die Amplituden jeweils nach 3 Schwingungsdauern auf ein Drittel abnehmen. Wie groß ist dann der Dämpfungsgrad  $D$  und die Dämpfungskonstante  $\delta$  für das Scheibenpendel?



Sommersemester 2010	Blatt 2 (von 2)
Studiengang: MB3 A, B & C	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011

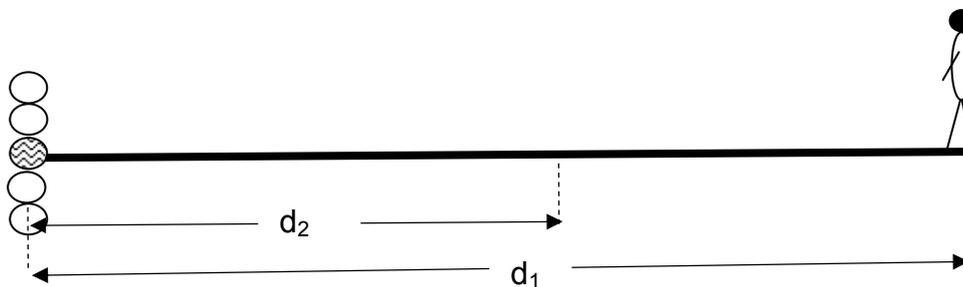
### Aufgabe 2 : Schallpegel

(10 Punkte)

Eine Person befindet sich im Abstand  $d_1$  von 5 Schallquellen mit jeweils gleicher Intensität  $I$ . Der seitliche Abstand sei im Vergleich zu  $d_1$  vernachlässigbar.

a) Von den 5 Schallquellen werden nun 4 abgeschaltet. Um wie viel dB reduziert sich dadurch der Schallintensitätspegel für eine Person im Abstand  $d_1$ ?

b) Auf welchen Abstand  $d_2$  muss sich die Person an die eine eingeschaltete Quelle annähern, um den gleichen Schallpegel wie bei 5 eingeschalteten Quellen im ursprünglichem Abstand  $d_1$  zu empfinden?



### Aufgabe 3 : Lautsprecher

(10 Punkte)

Ein Lautsprecher erzeugt mittels einer schwingenden Membran harmonische Schallwellen. Die Amplitude der Membran sei auf  $2 \mu\text{m}$  beschränkt.

a) Ab welcher Grenzfrequenz  $f_G$  werden Beschleunigungen der Luftteilchen an der Membran hervorgerufen, die größer als die Erdbeschleunigung  $g$  sind?

b) Geben Sie für diese Grenzfrequenz eine Wellenfunktion an.

(Hinweis: punktförmige Schallquelle!)