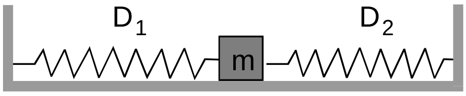
1. Die Masse $\boldsymbol{m}$ **= 4 kg** ist mit zwei Federn (Federkonstanten $\boldsymbol{D_1}$ und $\boldsymbol{D_2}$) verbunden und befindet sich in Ruhelage auf einer **reibungsfreien** Unterlage (siehe Skizze).

a) Geben Sie die Differentialgleichung und ihre Lösung für die Bewegung der Masse im Falle kleiner Auslenkung an.
b) Stellen Sie die allgemeine Formel für die Schwingungskreisfrequenz ω_0 auf.
c) Berechnen Sie die Schwingungsfrequenz für $\boldsymbol{D_1 = 9}$ **Nm**$^{-1}$ und $\boldsymbol{D_2 = 7}$ **Nm**$^{-1}$. *(<u>Lösung</u>:* $1/\pi$ Hz*)*.
d) Die Masse wird zum Zeitpunkt $\boldsymbol{t = 0}$ um **1 mm** ausgelenkt und losgelassen. Wann erreicht sie zum ersten Mal ihre ursprüngliche (Ruhe-)Lage? *(<u>Lösung</u>:* $\pi/4$ s*)*
e) Welche Geschwindigkeit hat die Masse zu diesem Zeitpunkt? *(<u>Lösung</u>:* -2 mms^{-1}*)*



2. Der **Quotient zweier aufeinanderfolgender Amplituden** eines Massenpunktes ist **2**. Die Periodendauer der gedämpften Schwingung beträgt $\boldsymbol{T}$ **= 0,5 s**.

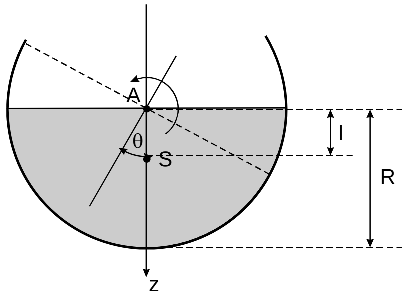
a) Berechnen Sie das **logarithmische Dekrement** δ, sowie den **Dämpfungskoeffizienten** γ. *(<u>Lösung</u>.:* $\delta = 0{,}693$, $\gamma = 1{,}386$ s^{-1}*)*
b) Wie groß wäre die Periodendauer $\boldsymbol{T}$ der *ungedämpften Schwingung* ?
(<u>Lösung</u>.: $T = 0{,}497$ s*)*

3. Berechnen Sie **Form** und **Maximum** der Resonanzkurve für die **Amplitude** der angeregten Schwingung als Funktion der Treiberkreisfrequenz ω_A für den **gedämpften, getriebenen harmonischen Oszillator**. Wo liegt die **Resonanzfrequenz** ω_{res} und wie unterscheidet sie sich von der **Kreisfrequenz** ω des **freien, gedämpften** Systems?

4. Berechnen Sie Form und Maximum der Resonanzkurve für die mittlere Leistungsaufnahme des **gedämpften, getriebenen harmonischen Oszillators**.

<u>Bitte Seite wenden!</u>

5. Ein kugelförmiges Gefäß mit dem **Radius *R*** ist zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Durch leichtes Kippen wird das Wasser in Schwingung versetzt. In erster Näherung wird angenommen, dass die Flüssigkeit **eine starre Halbkugel** ist, welche um die Achse *A* (siehe Skizze) schwingt. Dieses System stellt somit ein **physikalisches Pendel** dar. Bei bekanntem Trägheitsmoment um die Achse *A* kann die Bewegung des Körpers vollständig durch die Bewegung des Schwerpunktes S beschrieben werden.



a) Berechnen Sie allgemein die **Eigenfrequenz** des Physikalischen Pendels.
b) Berechnen Sie die **Eigenfrequenz** und die **Periodendauer** der Schwingung für ***R* = 3 cm**.
(Lösung.: f_0 = 2,79 Hz)

Das System wird nun durch **permanente hin und her Bewegung angeregt**.

c) Wie groß muss der Dämpfungsfaktor γ sein, damit bei der **Resonanzfrequenz** die Amplitude der Flüssigkeit **maximal das Doppelte der Amplitude bei geringer Anregungsfrequenz ist**?
(Lösung.: γ = 4,53 s^{-1})

6. Man ermittle die **Eigenschwingungen** und **Frequenzen** für die **gekoppelten Federn (Federkonstanten *K*, *K'*) und Massen**, die reibungsfrei auf einer Fläche gleiten (siehe Skizze). Im Gleichgewicht sind die Federn entspannt. Für die Massen gilt $M_1 = M_2 = M$.