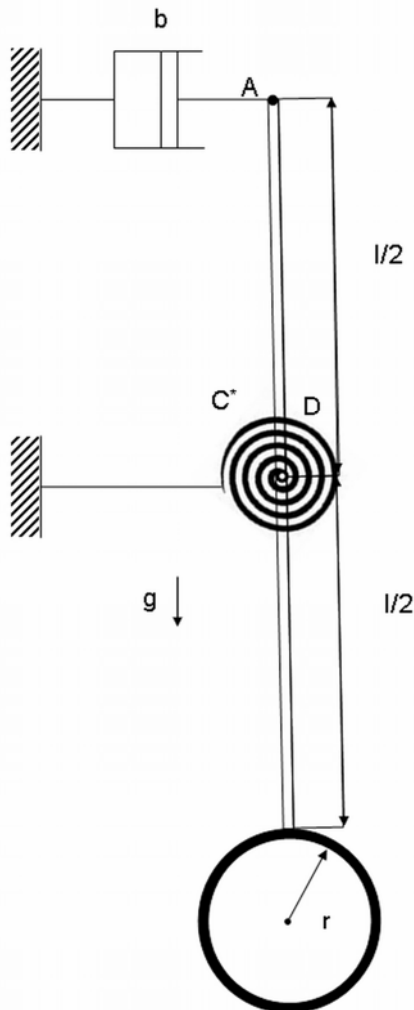


Wintersemester 2006	Blatt 1 (von 2)
Studiengang: EPB/EKB	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 30 Minuten

Aufgabe 3: Gedämpfte Schwingung

(20 Punkte)

Das abgebildete, schwingungsfähige System besteht aus einer dünnen Stange mit der Länge $l=1,2$ m und der Masse $m_{St}=2,3$ kg. Am unteren Ende der Stange hängt eine massive Kugel mit dem Radius $r=50$ cm und der Masse $m_K=0,4$ kg. Die Stange ist in ihrem Mittelpunkt, dem Drehpunkt D reibungsfrei gelagert. In D ist zusätzlich eine Spiralfeder ($C^*=15,0$ Nm) angebracht, die in der senkrechten Lage der Stange kein Drehmoment ausübt.



- Geben Sie die Differentialgleichung für die gedämpften Schwingungen $\beta(t)$ mit der Einschränkung kleiner Winkelamplituden an.
- Berechnen sie die Schwingungsdauer T_0 für freie, ungedämpfte Schwingungen im Schwerfeld der Erde ($g=9,81$ m/s²).
- Die in Punkt A wirksame, viskose Dämpfung soll nun berücksichtigt werden. Man stellt fest, dass sich die Amplitude der Drehschwingungen nach jeweils 3 Schwingungsdauern auf die Hälfte reduziert. Berechnen Sie den Dämpfungsgrad \mathfrak{D} , den Abklingkoeffizienten δ und den Koeffizienten b der Reibungskraft F_R im Dämpfer A (Hinweis: schwache Dämpfung).
- Der Energieinhalt des Pendels soll zum Zeitpunkt $t=0$ $E_a=3$ J betragen. Wie lange dauert es, bis im Dämpfer die Reibungswärme $E_R=2$ J abgegeben wird ?

Weitere Angaben: die Massenträgheitsmomente bezüglich Drehung um den S-Punkt sind

für die Stange: $J_{s,st} = \frac{m \cdot l^2}{12}$

und für die Kugel $J_{s,k} = \frac{2m \cdot r^2}{5}$

Wintersemester 2006	Blatt 2 (von 2)
Studiengang: EPB/EKB	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 30 Minuten

Aufgabe 4: Schwingende Luftsäule

(10 Punkte)

Die Luftsäule in einer Röhre wird zu Schwingungen angeregt. Der Röhrendurchmesser sei klein gegenüber ihrer Länge. Man beobachtet drei aufeinanderfolgende Eigenfrequenzen bei 90, 150 und 210 Hz.

- a) Handelt es sich um longitudinale oder transversale Schwingungen ?
- b) Ist die Röhre nur an einem Ende oder an beiden Enden offen ?
- c) Welchen Wert hat die Grundschiebungsfrequenz ?
- c) Skizzieren Sie die Lage der Schwingungsbäuche und –knoten für die drei Frequenzen !
- e) Wie lauten die beiden nächsthöheren Eigenfrequenzen oberhalb des Wertes 210 Hz ?

Der Betrag der temperaturabhängigen Schallgeschwindigkeit c_L in Luft kann mit folgender Beziehung angenähert werden :

$$c_L \approx (331,5 + 0,6 \vartheta [^\circ\text{C}]) \text{ m/s} \quad \text{mit } \vartheta : \text{Temperatur in „Grad Celsius“}$$

- f) Wie lang ist die Röhre, wenn die Temperatur der Luft 20°C beträgt ?
- g) Welchen Wert hat die Grundschiebungsfrequenz bei einer Temperatur von 80°C ?