

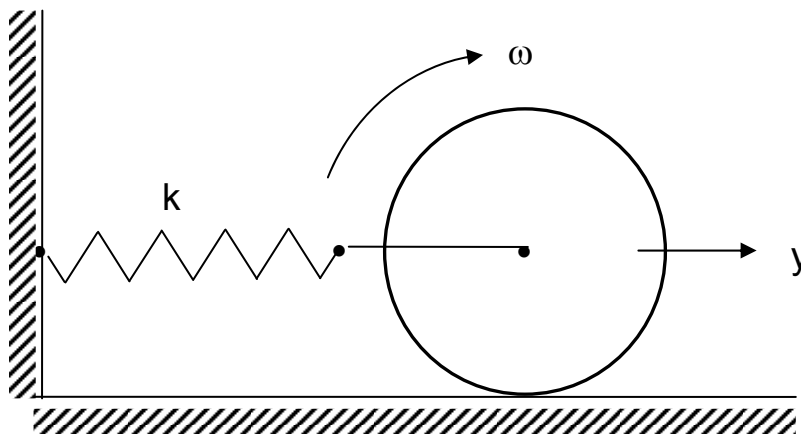
Sommersemester 2012	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: MB3 A, B	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011

Gesamtpunktzahl: 50

Aufgabe 1: schwingende Walze (17 Punkte)

Eine massive Walze mit der Masse m_W und dem Radius r_W ist über eine Feder mit der Federkonstante k mit einer festen Wand verbunden (s. Skizze). Nach Auslenkung um y kann die Walze freie, harmonische Schwingungen in y -Richtung vollführen.

a) Welchen Wert hat die Schwingungsdauer, wenn die Walze reibungsfrei **gleitet ohne zu rollen** (Federkonstante $k=3,0 \text{ N/m}$, $m_W=0,5 \text{ kg}$)?



b) Berechnen Sie nun die kinetische und potentielle Energie der an der Feder befestigten **rollenden** Walze als Funktion der Federauslenkung.

c) Der Energieerhaltungssatz liefert eine Differentialgleichung für y . Leiten Sie daraus die Gleichung für die harmonische Schwingung der rollenden Walze ab.

d) Berechnen Sie die Schwingungsdauer T_R der rollenden Walze.

Sommersemester 2012	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: MB3 A, B	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011

Aufgabe 2:

Kugel in Ölbad

(17 Punkte)

Eine Kugel der Masse $m = 250 \text{ g}$ hängt an einer Feder mit der Federkonstanten $k = 50 \text{ N/m}$. Sie führt in einem Ölbad gedämpfte Schwingungen aus. Für die Reibung der Kugel in Öl gilt $F_R = -6\pi\eta r v$. Die Viskosität sei $\eta = 0,7 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ und der Kugelradius sei $r = 3 \text{ cm}$.

a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für die viskose gedämpfte Schwingung der Kugel auf.

b) Bestimmen Sie die Kreisfrequenz ω_0 und die Abklingkonstante δ .

c) Bestimmen Sie die Kreisfrequenz ω_d und die Periodendauer T_d der gedämpften Schwingung.

d) Die Kugel wird zum Zeitpunkt $t=0$ aus der Anfangslage $y_a = 10 \text{ cm}$ mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_a = 0$ losgelassen. Bestimmen Sie den Nullphasenwinkel und die Amplitude \hat{y} und geben Sie die Lösungsfunktion an.

e) Nach welcher Zeit ist die Amplitude kleiner als 1 cm ?
(Sollten die Aufgabenteile b.) und c.) nicht gelöst worden sein, nehmen Sie Abklingkonstante $\delta = 0,7 \frac{1}{\text{s}}$ und die Periodendauer $T_d = 0,5 \text{ s}$ an.)

f) Auf welchen Wert muss die Federkonstante verändert werden, damit der aperiodische Grenzfall eintritt?

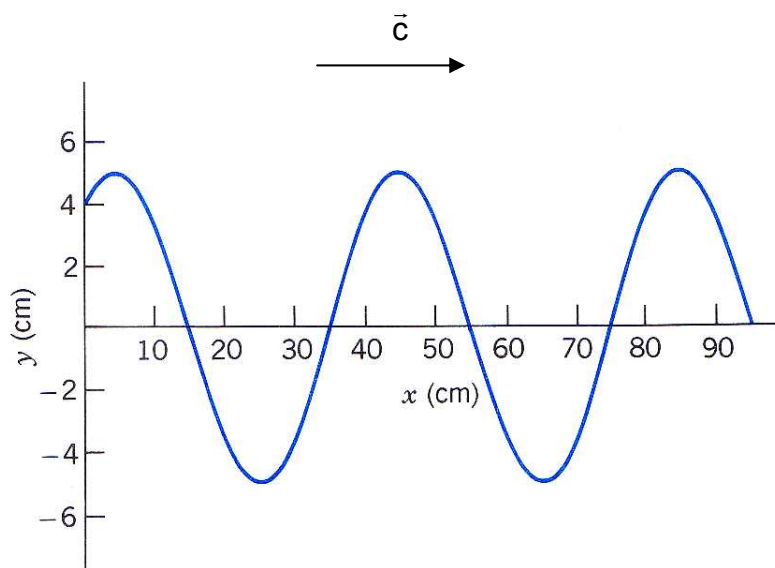
Sommersemester 2012	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: MB3 A, B	Semester 3
Prüfungsfach: TM2, Teil 2: Schwingungslehre	Fachnummer: 3011

Aufgabe 3:

Seilwelle

(16 Punkte)

Eine harmonische Transversalwelle breitet sich auf einem Seil nach rechts (also in positiver x-Richtung, siehe Skizze) aus. Das Seil hat die Massenbelegung $\mu = 20 \text{ g/cm}$ und die Spannkraft beträgt $F = 4,0 \text{ N}$.



Im Folgenden soll die Wellenfunktion $y(x,t)$ angegeben werden.

Bestimmen Sie dazu die Größen:

- a) Phasengeschwindigkeit c
- b) Amplitude \hat{y} und die Wellenzahl k
- c) Kreisfrequenz ω
- d) Phasenverschiebung ϕ (Nullphasenwinkel).

Die Abbildung zeigt eine Momentaufnahme der Seilwelle zum Zeitpunkt $t=0$.

- e) Geben Sie nun die vollständige Wellenfunktion an.
- f) Berechnen Sie ferner die Energie E pro Seillänge (J/m) und die über das Seil transportierte Leistung P in Watt.