

# Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

9. Übung (Blatt 1)

07.01.2013

## 42. Aufgabe: *Glaskugeln in Öl*

Kleine Glaskugeln starten in einem mit Öl gefüllten Zylinder weit weg vom Rand aus der Ruhe und fallen. Sie starten bereits im Öl, es gibt also keinen Übergang von Luft in Öl. Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL) auf. Welche Größen müssen bekannt sein?

## 43. Aufgabe: *Zusammenstoß – Bestimmung des Gleitreibungskoeffizienten*

Auf einer horizontalen Unterlage ruht ein Holzklotz der Masse  $M$ . Ein Knetklumpen der Masse  $m$  trifft mit einer Geschwindigkeit vom Betrag  $v_0$  horizontal auf den Klotz und bleibt daran kleben. Klotz und Knet rutschen daraufhin eine Strecke  $s$  weiter bis sie zur Ruhe kommen. Wie berechnet sich der Gleitreibungskoeffizient zwischen Klotz und Unterlage?

## 44. Aufgabe: *Schwingungsdifferentialgleichungen I*

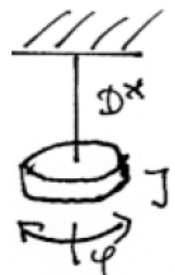
Die Differentialgleichung (Bewegungsgleichung) des ungedämpften harmonischen Oszillators (z.B. Masse-Feder-Pendel) lautet:

$$m\ddot{x} = -Dx \quad \text{entsprechend} \quad m\ddot{x} + Dx = 0$$

- Leiten Sie diese Beziehung über Kräftebetrachtung und
- über Energiebetrachtung her.

(Hinweis zur Energiebetrachtung: Stellen Sie den Term für die Gesamtenergie auf und differenzieren diesen nach der Zeit. Da die Gesamtenergie zeitlich konstant ist, muss die Ableitung gleich Null sein.)

- Wie lautet die entsprechende Bewegungsgleichung für eine Drehschwingung (z.B. Zylinder an einem verdrehten Stahldraht, siehe Skizze)? Wie bestimmt man die Rückstellkonstante  $D^*$ ?



# Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

9. Übung (Blatt 2)

07.01.2013

## **45. Aufgabe:** *Schwingungsdifferentialgleichungen II*

Für die Differentialgleichung des ungedämpften harmonischen Oszillators (s. Aufgabe 44) kann die allgemeine Lösung angegeben werden durch

$$(1) \quad x = A_1 \sin(\omega t) + A_2 \cos(\omega t) \quad \text{oder}$$

$$(2) \quad x = B \sin(\omega t + \varphi) \quad \text{oder}$$

$$(3) \quad x = C \cdot e^{i(\omega t + \varphi)}$$

- Man zeige, dass alle drei Lösungen die Differentialgleichung erfüllen.
- Man zeige die Äquivalenz der ersten beiden Lösungen.
- Für die folgenden Anfangsbedingungen zur Zeit  $t = 0$  bestimme man jeweils die beiden Konstanten in den angegebenen Lösungen (1) und (2):

a.  $x(0) = 0$       und       $\dot{x}(0) = v_0$

b.  $x(0) = x_0$       und       $\dot{x}(0) = 0$

c.  $x(0) = x_0$       und       $\dot{x}(0) = v_0$

## **Bonusaufgabe 5:** *Kleine Knobelei – Länge eines Zuges*

Zwei Personen stehen Rücken an Rücken auf einem Bahnsteig. Ein Zug fährt mit konstanter Geschwindigkeit an den Personen vorbei. In dem Moment, in dem die Spitze des Zuges die beiden erreicht, laufen sie parallel zu dem Gleis in entgegengesetzten Richtungen los. Beide Personen laufen gleich schnell und mit konstanter Geschwindigkeit. Jeder der beiden bleibt in dem Moment stehen, in dem das Ende des Zuges bei ihm ankommt. So legt der eine 40 m, der andere 60 m zurück.

Wie lang ist der Zug?

**Schöne Weihnachtsferien!**