Grundlagen der Physik I Wintersemester 2004 \ 2005
Blatt 10 Besprechung am 17. und 21. Januar 2005

1. Gegeben ist eine horizontal liegende Feder der Federhärte k, an der ein Block der Masse m so befestigt ist, daß der Block auf der horizontalen Unterlage schwingen kann, wobei zwischen Block und Unterlage die Reibungskraft $|F_R| = \mu \cdot m \cdot g$, ($\mu$ Gleitreibungskoeffizient, g Erdbeschleunigung) wirkt. Stellen Sie die Bewegungsgleichung der gedämpften Schwingung des Blockes auf, und lösen Sie sie.
   Hinweis: Lösen Sie diese Differentialgleichung, indem Sie getrennt folgende zwei Fälle von einem Umkehrpunkt der Bewegung bis zum anderen betrachten. 1. Der Block schwingt von der Feder weg. 2. Er schwingt auf die Feder zu. Als Ergebnis erhalten sie jeweils eine verschobene freie Schwingung.

2. Berechnen Sie die Schwingungsdauer T obiger gedämpfter Schwingung und die Art der Abnahme ihrer Amplitude (exponentiell, quadratisch, linear, ...?). Dauert demgemäß eine so gedämpfte Schwingung beliebig lange an?

3. Nun ist eine reale Anordnung mit $k = 100N/m$, $m = 1kg$, $\mu = 0,3$ gegeben. Sie starten die Schwingung, indem Sie die Feder um $50cm$ auslenken, und dann den Klotz aus der Ruhe loslassen. Berechnen Sie die Energie der Feder zu den Zeiten $t_n = n \cdot T$, (T ist die Schwingungsdauer). Wann und wo bleibt der Block stehen? Welche Energie ist dann in der Feder gespeichert?

4. Ein idealer Billardtisch sei rechteckig und $2m \times 3m$ groß, eine Kugel liege exakt in der Tischmitte. Sie stoßen parallel zur langen Bande die zweite Kugel mit der Geschwindigkeit $v = 5m/s$ auf die erste Kugel, treffen diese aber so, daß die zweite der gleichschweren Kugeln um $10°$ beim idealelastischen Stoß abgelenkt wird. Wann und wo treffen beide Kugeln auf die Bande, wenn sie sich reibungsfrei bewegen, und als Massepunkte genähert werden können?

5. Sie legen sich einen homogenen Stab auf ihre ausgestreckten Zeigefinger bei nach vorne ausgestreckten Armen. Nun bewegen Sie ihre Arme aufeinander zu. Wo treffen sich die Finger? Wie verläuft die Bewegung und warum? Wann genau bleibt der eine Finger „stehen“, und kann der andere bewegt werden? (Auflagekräfte, Haft- und Gleitreibung)

6. Eine masselose Leiter steht im Winkel $\alpha = 60°$ (bezüglich der Horizontalen) an der Wand und berührt diese in $4m$ Höhe. Der Haftreibungskoeffizient sei oben und unten bei der Leiter $\mu_0 = 0,30$. Sie (Masse $M = 75kg$) beginnen die Leiter zu besteigen.
   (a) Wie weit kommen Sie, bis die Leiter zu rutschen beginnt?
   (b) Wie groß muß der Winkel zwischen Leiter und Erdboden mindestens sein, damit Sie die Leiter bis zum Ende besteigen können? (Hinweis: Betrachten Sie Käfte- und Drehmomentengleichheit)

7. Zeigen Sie, daß Sie durch das lose Übereinanderstapeln homogener Ziegel ohne Mörtel einen beliebig großen *Überhang* erzeugen können.
   Wieviele Ziegel mit den Maßen $35cm \times 20cm \times 15cm$ benötigen Sie, um einen $1m$ langen Überhang zu erzeugen?

8. Bestimmen Sie den Schwerpunkt einer homogenen Kugel mit Radius R, bei der eine kugelförmige Luftblase von vernachlässigbarer Masse und dem Radius $r = R/2$ so eingeschlossen ist, daß die Luftblase gerade den Rand der großen Kugel berührt.
   Hinweis: Reduzieren Sie das Problem auf die Addition zweier Punktmassen, deren eine eine negative Masse trägt.

9. Bestimmen Sie den Schwerpunkt eines homogenen Drahtes der Länge l, der zu einem Stück Kreisbogen des Radius R, mit $R \geq \frac{l}{2\pi}$ gebogen ist. Überprüfen Sie Ihr Ergebnis am Grenzfall $l = 2\pi R$.

10. Sie biegen aus einer homogenen Büroklammer einen Kreisel (siehe Skizze). Dabei stehen die Enden des Kreisels senkrecht auf der Ebene des Kreisbogenstückes und treffen sich im Mittelpunkt desselben. Wie groß muß der Öffnungswinkel β sein, damit der Schwerpunkt des Kreisels in seiner Achse liegt?