



Saarbrücken, 31.01.2007

Übungen zur Physik für Ingenieure I, WS 2006/2007

13. Übung (Abgabe in der Übung)

Klausurtermin: Mittwoch, 14.02.2007, 14.00 Uhr, C6.4, Großer Hörsaal

Link zur Vorlesung:

<http://www.uni-saarland.de/fak7/lehrstuhlvertreter/Eisenmenger/PFI.WS06/PFI.WS06.html>

Aufgabe 36 AMPLITUDE EINES FEDERPENDELS

Ein Korb der Masse M hängt bewegungslos an einer Feder mit der Federkonstanten D . Eine Masse m wird aus der Höhe h über dem Korb in diesen fallen gelassen. Der Stoß sei völlig inelastisch, so dass die Masse in dem Korb liegen bleibt. Es soll nun die Amplitude der resultierenden Schwingung bestimmt werden!

Betrachten Sie dazu den Energiesatz eines Federpendels mit Federkonstante D im homogenen Gravitationsfeld

$$E_{total} = E_{kin} + E_{pot} = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}Dx^2$$

Der Ursprung des Koordinatensystems ist dabei durch die Gleichgewichtslage(!) des Pendels festgelegt. Die *Amplitude der Schwingung* A ist nun dadurch gegeben, dass die gesamte Energie in der potentiellen Energie *bzgl. der Gleichgewichtslage* vereint ist

$$E_{total} = \frac{1}{2}DA^2$$

a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Gesamtmasse $m + M$ nach dem Stoß!

Hinweis: Verwenden Sie den Impulserhaltungssatz.

b) Berechnen Sie die Änderung der Gleichgewichtslage durch die Zusatzmasse m !

In dem Augenblick, in dem die Masse m in den Korb fällt, besitzt dieser also plötzlich Lageenergie bzgl. seiner neuen Gleichgewichtslage sowie kinetische Energie, die zusammen E_{total} ergeben.

c) Welcher Ausdruck folgt hieraus für die Amplitude der Schwingung?

Aufgabe 37 UNGEDÄMPFTE HARMONISCHE SCHWINGUNG

An einer Feder hänge ein Körper der Masse $m = 200\text{g}$. Durch eine Kraft $F = 0.5\text{ N}$ werde der Körper um die Strecke $A = 10\text{cm}$ aus seiner Gleichgewichtslage ausgelenkt. Der Körper werde dann losgelassen, so dass er eine freie Schwingung ausführt.

a) Berechnen Sie die Schwingungsdauer T der Schwingung!

b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der der Körper durch die Gleichgewichtslage schwingt!

Aufgabe 38 GEDÄMPFTE HARMONISCHE SCHWINGUNG

Die Bewegung eines schwingenden Körpers der Masse m werde durch eine Kraft, die proportional zu seiner Geschwindigkeit ist, *schwach* gedämpft. Zur Zeit $t = 0$ durchlaufe er seine Gleichgewichtslage und anschließend periodisch Maxima und Minima.

a) Wie lange dauert es, bis der Körper erstmals einen Umkehrpunkt erreicht?

b) Wie verhalten sich die Auslenkungen des n -ten bzw. $(n + 5)$ -ten Maximums zueinander?