

Sommersemester 2009 Wintersemester	Zahl der Blätter: 2 Blatt Nr. 1
Fakultät: Wirtschaftsingenieurwesen	Semester: IWB2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2071
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min

Aufgabe 1:

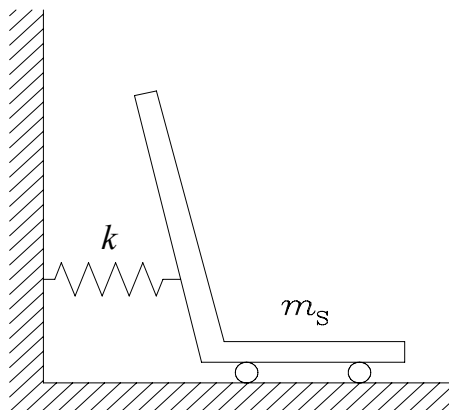
Um die Masse eines Astronauten während eines längeren Raumfluges zu kontrollieren, wurde in der Raumstation *SKYLAB* folgendes Verfahren durchgeführt:

Ein Sitz der Masse $m_S = 12,5 \text{ kg}$ war so gelagert, dass er Translationsschwingungen gegen eine Wand der Raumstation machen konnte. Wurde der Sitz in Schwingungen versetzt, dann war die Periodendauer $T_S = 0,35 \text{ s}$. Wurde ein Astronaut in den Sitz geschnallt, dann stieg die Schwingungsdauer an auf $T_{S,A} = 0,90 \text{ s}$.

- Wie groß ist die Federkonstante k der Feder?
- Berechnen Sie die Masse m_A des Astronauten.
- Wie viel Arbeit W musste ein Mitarbeiter, der die Schwingung anregte, dem System zuführen, wenn die Schwingungsamplitude $\hat{y} = 10 \text{ cm}$ betrug?
- Wie groß war die Maximalgeschwindigkeit $\hat{v}$ des schwingenden Systems (Astronaut mit Sitz)?
- Infolge schwacher Dämpfung geht die Amplitude $\hat{y}(t)$ nach $n = 10$ Schwingungen auf die Hälfte des Anfangswertes $\hat{y}_0$ zurück. Wie groß ist der Dämpfungsgrad $\mathcal{D}$ bzw. die Güte Q des Systems?

Hinweis:

Die Masse der Raumstation ist so groß, dass sie als ruhendes System (Inertialsystem) betrachtet werden kann.



Semester:	SS 2009	Blatt Nr. :	2
Fachbereich:	Wirtschaftsingenieurwesen	Semester:	IWB2
Prüfungsfach:	Physik 2	Fachnummer:	2071

Aufgabe 2:

Eine Saite der freien schwingenden Länge $l = 75 \text{ cm}$ wird zum Schwingen erregt. Man beobachtet, dass im Frequenzintervall $300 \text{ Hz} \leq f \leq 450 \text{ Hz}$ genau zwei Resonanzen auftreten und zwar bei 315 Hz und bei 420 Hz.

- Wie groß ist die Grundfrequenz f_0 der Saite?
- Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit c auf der Saite?
- Skizzieren Sie die Schwingungsformen der beiden Eigenschwingungen bei 315 Hz und 420 Hz.
- Die Spannkraft der Saite war bisher $F = 38,2 \text{ N}$. Wie groß muss die Spannkraft sein, damit die Eigenfrequenz bei 420 Hz auf die Frequenz $f(a') = 440 \text{ Hz}$ des eingestrichenen a erhöht wird?

Aufgabe 3:

Ein LED-Chip mit den Abmessungen $300 \mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}$ soll mithilfe einer Linse der Brennweite $f' = 100 \text{ mm}$ auf einer weißen Wand so abgebildet werden, dass das Bild des Chips mit den Maßen $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ erscheint.

- In welchem Abstand a vor der Linse ist die LED aufzustellen?
- In welcher Entfernung a' hinter der Linse entsteht das Bild?

Die LED der Wellenlänge $\lambda = 590 \text{ nm}$ beleuchtet nun einen Siliciumkristall so, dass eine Strahlungsleistung von $\Phi = 2 \text{ mW}$ auf den Halbleiter fällt.

- Wie viele Photonen treffen pro Sekunde beim Halbleiter ein?

Infolge der Bestrahlung ändert sich die Dichte der freien Elektronen und Löcher des Halbleiters auf $n = p = 5 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}$. Die Beweglichkeiten der Elektronen und Löcher sind $\mu_n = 1350 \text{ cm}^2/(\text{V s})$ und $\mu_p = 480 \text{ cm}^2/(\text{V s})$.

- Berechnen sie den spezifischen Widerstand des Halbleiters während der Beleuchtung.