

Sommersemester 2009	Blatt 1 (von 5)
Studiengang: BTB2 / CIB2	Semester 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2011 2012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 Minuten

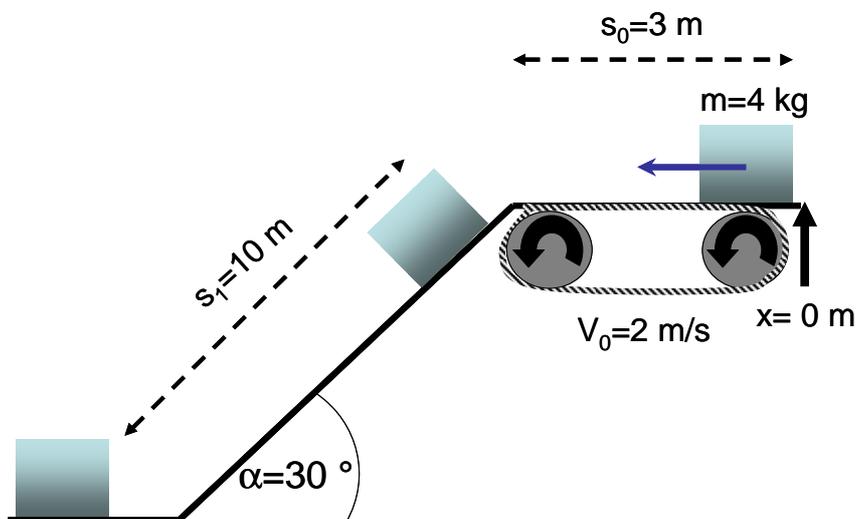
Gesamtpunktzahl: 120, bitte jede Aufgabe auf einem neuen Blatt beginnen!

Aufgabe 1: (25 Punkte)

Förderanlage

In einer Bandtransportanlage werden Pakete der Masse $m=4\text{ kg}$ über eine schräge Rutsche auf eine niedrigere Ebene befördert. Die Pakete bewegen sich zunächst auf einem Förderband (Startpunkt $x = 0\text{ m}$) mit einer Geschwindigkeit von $v_0 = 2\text{ m/s}$. Der Startpunkt ist $s_0 = 3\text{ m}$ vom Beginn einer schrägen Rutsche (ohne Antrieb) entfernt. Auf der Rutsche liegt eine Gleitreibung von $\mu=0,2$ vor, ihr Neigungswinkel beträgt $\alpha = 30^\circ$. Der Luftwiderstand soll vernachlässigt werden.

- Wie lange braucht das Paket vom Startpunkt bis zum Beginn der Rutsche?
- Zeichnen sie alle Kräfte ein, die beim Rutschen auf das Paket einwirken.
- Berechnen Sie die Gesamtkraft, die beim Rutschen auf ein Paket wirkt.
- Wie groß ist die Beschleunigung des Paketes auf der Rutsche?
- Geben Sie das genaue Weg-Zeit-Gesetz $x(t)$ für die Bewegung des Paketes an.
- Wie lange rutscht Paket bei einer Rutschenlänge von $s_1=10\text{ m}$?
- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Paketes am Ende der Rutsche?
- Skizzieren sie das Diagramm $v(t)$ für die gesamte Strecke vom Startpunkt aus.



Sommersemester 2009	Blatt 2 (von 5)
Studiengang: BTB2 / CIB2	Semester 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2011 2012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 Minuten

Aufgabe 2: (30 Punkte)

Ein Labordrehstuhl besitzt zur Abfederung eine Feder, die sich in einem Ölbad bewegt. Die Masse des Stuhls, auf die Feder drückt, beträgt $m_S=7$ kg. Die Masse der Feder ist vernachlässigbar klein, ihre Länge beträgt ohne die ohne zusätzliche Last $L_F = 25$ cm. Die Feder wird um $L_P = 10$ cm eingedrückt, wenn sich eine Person mit einer Last von $m_P = 57$ kg auf den Stuhl gesetzt hat.

- Wie groß ist die Gesamtkraft auf die Feder?
- Wie groß ist die Federkonstante c ?
- Wie groß ist die Eigenfrequenz ω_0 des Stuhls ohne Dämpfung?

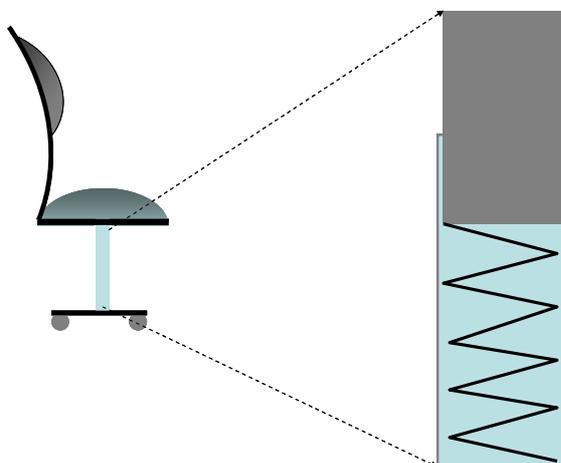
Das Ölbad bewirkt eine viskose Dämpfungskraft $F_D = -b \cdot v$.

Um ein Nachfedern des Stuhles zu verhindern, soll durch die Dämpfung des Ölbad des der aperiodische Grenzfall eingestellt werden.

- Wie groß ist in diesem Fall der Abklingkoeffizient δ ?
- Wie groß ist der Dämpfungskoeffizient b ?

Bei der Produktion wird der Dämpfungsgrad D um 10% kleiner als im aperiodischen Grenzfall eingestellt.

- Wie groß ist jetzt der Dämpfungsgrad D und der Abklingkoeffizient δ ?
- Wie groß sind die Eigenfrequenz ω_D und die Periodendauer T_D des Stuhls?
- Wie viele Schwingungen führt der Stuhl nach dem Aufstehen der Person mindestens noch aus, bis die maximale Auslenkung kleiner als $y_{\min} = 0,1$ cm ist?



Sommersemester 2009	Blatt 3 (von 5)
Studiengang: BTB2 / CIB2	Semester 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2011 2012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 Minuten

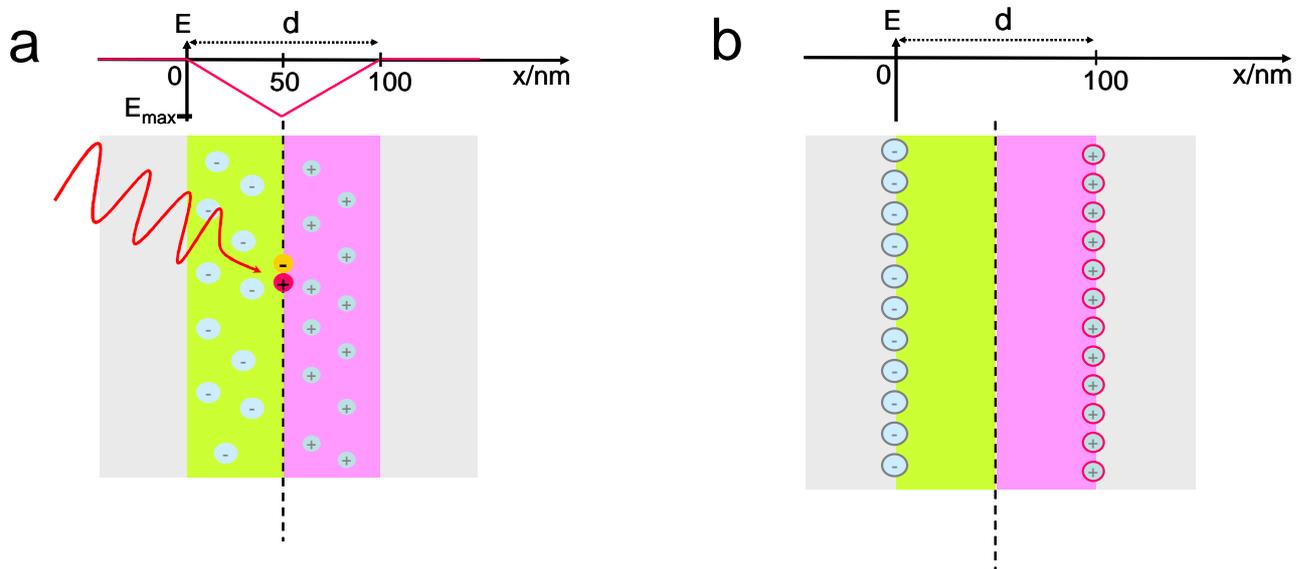
Aufgabe 3: (35 Punkte)

Solarzelle

In einer Solarzelle entsteht am Kontakt von zwei unterschiedlich dotierten Gebieten eine Raumladungszone aus ortsfesten Ladungsträgern der Breite $d = 100 \text{ nm}$, die ein elektrisches Feld erzeugen, dass eine maximale Größe von $E_{\text{max}} = -1,24 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ besitzt (s.

Skizze). Ein Lichtquant wird der Mitte der Raumladungszone absorbiert und erzeugt dort ein „Elektron-Loch-Paar“. Das „Loch“ kann als positiv geladenes Elektron behandelt werden (Elementarladung $e = \pm 1,06 \cdot 10^{-19} \text{ C}$).

- Zeichnen Sie in Skizze (a) die Richtung des elektrischen Feldes ein.
- Wie groß ist direkt an der Grenzschicht bei $x=50 \text{ nm}$ die Kraft auf das Elektron und auf das Loch?
- In welche Richtung bewegt sich das Elektron und in welche Richtung das Loch?
- Nehmen sie vereinfachend an, die Ladungen der Raumladungszone befinden sich alle im Abstand d auf den beiden äußeren Grenzen der Raumladungszone mit einer Fläche von $A = 1 \text{ mm}^2$ (Skizze b). Die Spannung über der gesamten Raumladungszone beträgt $V = 0,66 \text{ V}$. Wie groß ist das mittlere elektrische Feld \bar{E} über die gesamte Breite $d = 100 \text{ nm}$?
- Wie groß ist die Kapazität C dieser Anordnung (relative Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r = 11,9$)?
- Wie groß ist in diesem Fall die Gesamtladung Q und wie viele Elementarladungen werden benötigt, um die Raumladungszone zu erzeugen?

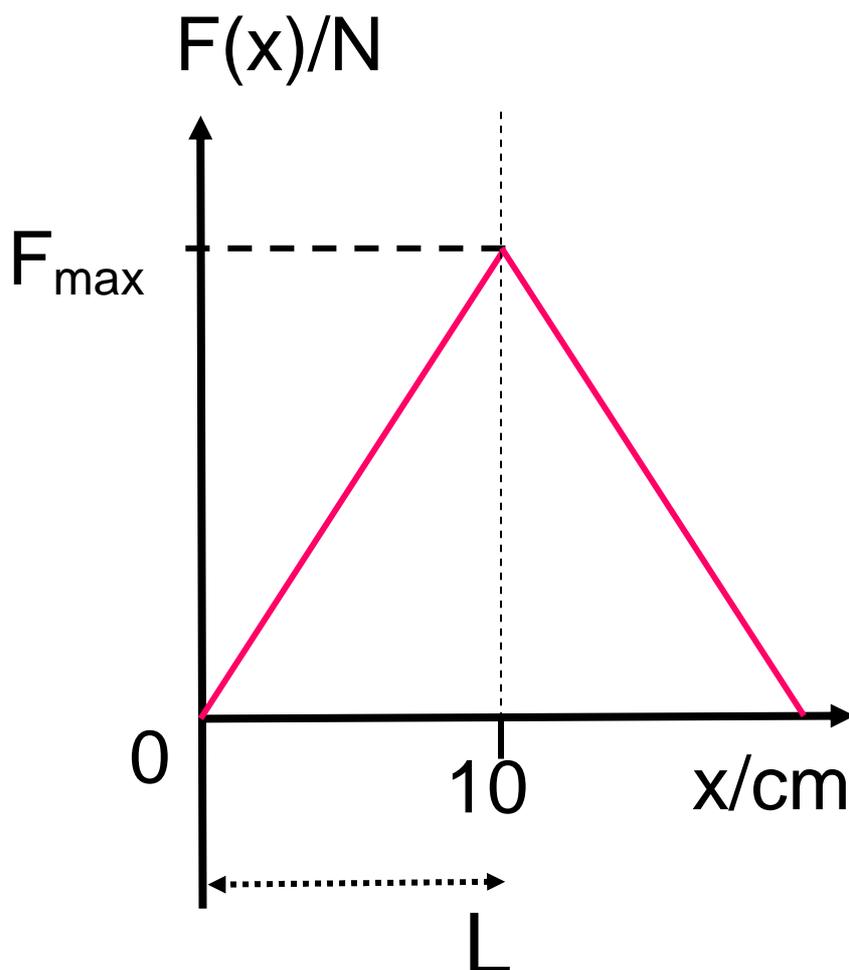


Sommersemester 2009	Blatt 4 (von 5)
Studiengang: BTB2 / CIB2	Semester 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2011 2012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 Minuten

Aufgabe 4: (15 Punkte)

Energie in einer Feder

- a) Wie groß ist die Spannenergie in der Bürostuhlfeder bei unten skizzierten , gemessen beim Setzen einer Person, wenn eine maximale Kraft von $F_{\max}=981 \text{ N}$ erreicht wird und die maximale Auslenkung der Feder $L=10 \text{ cm}$ beträgt



Sommersemester 2009	Blatt 5 (von 5)
Studiengang: BTB2 / CIB2	Semester 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: 2011 2012
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 Minuten

Aufgabe 5: (15 Punkte)

Das Auge besteht aus dem System Hornhaut-Linse und der Netzhaut, auf der das Bild entsteht. Beim Auge ist die Brennweite allerdings nicht konstant, sondern kann mit Hilfe des Ziliarmuskels für unterschiedliche Entfernungen des Gegenstandes geändert werden.

Ein Gegenstand, der sich in sehr großer Entfernung („im Unendlichen“) befindet, wird auf der Netzhaut in 2,5 cm Entfernung von der Linse scharf abgebildet (s. Skizze).

Wie groß ist die Entfernung eines Gegenstandes von der Linse, wenn sich die Brennweite des Systems Hornhaut-Linse beim Scharfstellen durch Akkumulation um $\Delta f = -0,23 \text{ cm}$ ändert?

Nehmen Sie an, das Auge sei eine dünne Linse.

