

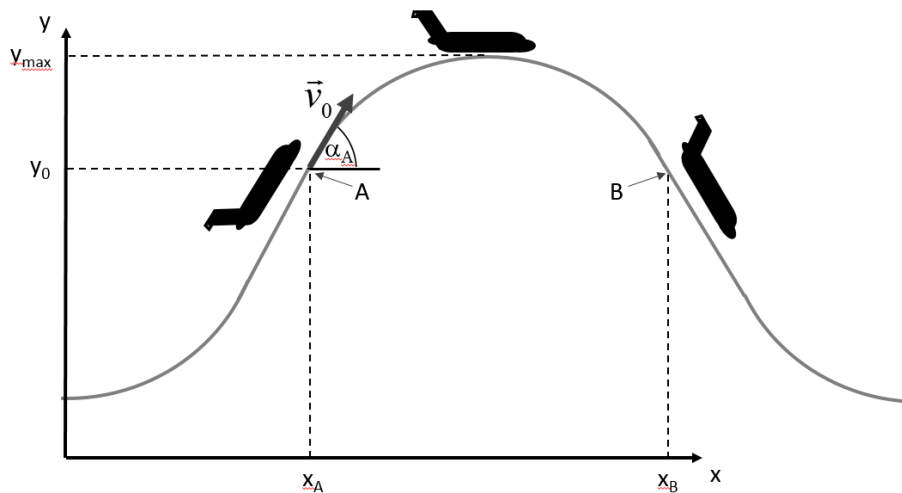
Wintersemester 2016/17	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: BTB / CIB 1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1:

Schwerelos

(17 Punkte)



Zur Vorbereitung von Weltraumflügen und der Durchführung von Experimenten kann Schwerelosigkeit mit Hilfe von Parabelflügen simuliert werden. Dafür setzt man ein Flugzeug ein, das eine parabolische Bahn durchläuft. Die parabolische Bahn beginnt im Punkt A in einer Höhe $y_0 = 9144$ m, wo das Flugzeug eine Geschwindigkeit $v_0 = 444$ km/h und einen Anstellwinkel von $\alpha_A = 45^\circ$ hat. Der Pilot drosselt ab diesem Punkt die Schubkraft der Triebwerke und lässt das Flugzeug (reibungsfrei) durch den höchsten Punkt und anschließend bis zum Anstellwinkel von $\alpha_B = -45^\circ$ im Punkt B hindurch laufen.

- Wie groß sind die horizontalen und vertikalen Anfangsgeschwindigkeiten (v_{0x} , v_{0y}) im Punkt A?
- Geben Sie die Ort-Zeit-Gesetze und die Geschwindigkeit-Zeit-Gesetze für die horizontale und vertikale Bewegung an.
- Geben Sie die maximale Höhe y_{max} an.
- Wie lange dauert der Parabelflug von A nach B?
- Wie weit liegen A und B auseinander?
- Warum fühlen sich die Passagiere beim Durchlaufen der Parabel schwerelos?

Wintersemester	2016/17	Blatt 2 (von 4)
Studiengang:	BTB / CIB 1	Semester 1
Prüfungsfach:	Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Aufgabe 2: Ballistisches Pendel

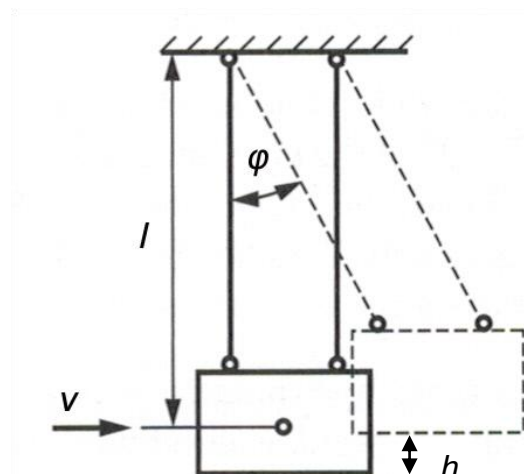
(15 Punkte)

Ein Geschoss der Masse $m = 15 \text{ g}$ wird in einen ruhenden Pendelkörper (Ruhelage bei $\varphi = 0^\circ$) der Masse $M = 8 \text{ kg}$ geschossen und bleibt dort stecken.

Der Abstand von der Aufhängung bis zum Schwerpunkt des Pendelkörpers beträgt dabei $l = 2,00 \text{ m}$.

Nach dem Eindringen des Geschosses wird das Gesamtsystem um den Maximalwinkel $\varphi = 6,78^\circ$ ausgelenkt.

Die daran anschließenden Prozesse werden reibungsfrei betrachtet.



- Zeigen Sie durch Rechnung, dass sich das System aus Pendelkörper und Geschoss dabei um die Strecke $h = 0,014 \text{ m}$ hebt.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit u des Systems unmittelbar nach dem Eindringen des Geschosses, also wenn der Pendelkörper mit dem Geschoss gerade beginnt auszuschwingen.
- Berechnen Sie die Geschossgeschwindigkeit v vor dem Eindringen in den Pendelkörper.
- Welcher Anteil der anfänglichen kinetischen Energie des Geschosses geht bei diesem Prozess in Deformationsarbeit über?
- Leiten Sie eine Formel her, mit der sich die Geschossgeschwindigkeit $v(\varphi)$ direkt über den maximalen Auslenkwinkel berechnen lässt.
Welche Geschossgeschwindigkeit ergibt sich für den Maximalwinkel $\varphi = 90^\circ$?

Wintersemester	2016/17	Blatt 3 (von 4)
Studiengang:	BTB / CIB 1	Semester 1
Prüfungsfach:	Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Aufgabe 3:**Lampe mit Wolfram-Glühwendel****(17 Punkte)**

Eine Glühlampe besitzt eine Glühwendel aus Wolfram. Der Metalldraht hat bei der Temperatur $\vartheta_1 = 20 \text{ °C}$ den spezifischen elektrischen Widerstand $\rho = 0,055 \text{ } \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, einen kreisförmigen Querschnitt mit dem Durchmesser $d = 0,024 \text{ mm}$ und eine Länge $l = 0,3 \text{ m}$.

- Welchen Widerstand R_1 hat der Draht bei $\vartheta_1 = 20 \text{ °C}$?
- Welcher Strom I_1 fließt somit unmittelbar nach Anlegen der Spannung $U_0 = 230 \text{ V}$?

Allerdings heizt sich durch den Stromfluß der Draht auf die sehr hohe Temperatur ϑ_2 auf, wodurch sich der Widerstand $R_2(\vartheta_2)$ gegenüber $R_1(\vartheta_1)$ um den Faktor 15,55 erhöht. Die Koeffizienten des temperaturabhängigen Widerstandes von Wolfram sind:

$$\alpha_{20} = 0,0041 \text{ K}^{-1}, \beta_{20} = 10^{-6} \text{ K}^{-2}$$

- Welchen Widerstand R_2 hat der aufgeheizte Draht bei ϑ_2 ?
- Welcher Strom I_2 fließt somit bei der Spannung $U_0 = 230 \text{ V}$?
- Welche elektrische Leistung P_2 wird dabei umgesetzt?
- Welche Temperatur ϑ_2 hat der aufgeheizte Draht?
- Welche Wärmeenergie Q war notwendig, um den Draht von $\vartheta_1 = 20 \text{ °C}$ auf die Betriebstemperatur ϑ_2 zu bringen? Nehmen Sie für Wolfram eine Dichte $\rho_W = 19,27 \text{ g/cm}^3$ und eine spezifische Wärmekapazität $c_W = 0,142 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ an.

Hinweis: Wenn Sie die Temperatur ϑ_2 nicht berechnen konnten, schätzen Sie die Temperatur ϑ_2 zur Berechnung in Teilaufgabe g).

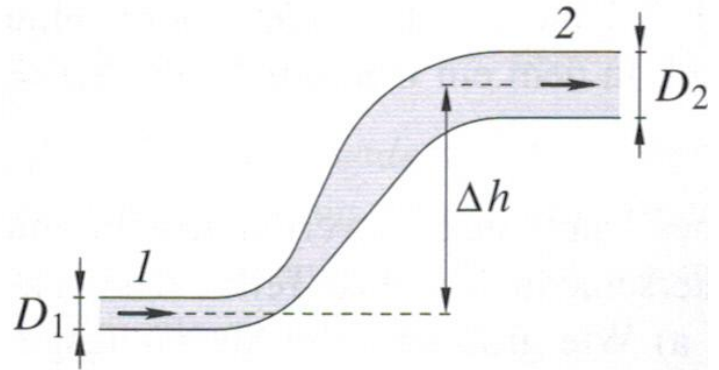
Wintersemester 2016/17	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: BTB / CIB 1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1011005 / 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Aufgabe 4: Rohrströmung

(11 Punkte)

Zunächst soll Wasser als ideale Flüssigkeit betrachtet werden.

Ein Rohr besteht aus zwei Teilstücken mit den Rohrdurchmessern $D_1 = 7 \text{ cm}$ und $D_2 = 18 \text{ cm}$. Das zweite Teilstück befindet sich um $\Delta h = 8 \text{ m}$ über dem 1. Teilstück. Durch das Rohr strömt Wasser mit der Dichte $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Im Teilstück 1 herrscht ein statischer Druck $p_1 = 200 \text{ kPa}$.



Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers im 1. Teilstück beträgt $v_1 = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Berechnen Sie den Volumenstrom \dot{V} und den Gesamtdruck p_{ges} im Rohr.
- Wie groß ist die Strömungsgeschwindigkeit v_2 des Wassers in Teilstück 2?
- Berechnen Sie den statischen Druck p_2 im Teilstück 2.

Nun soll innere Reibung berücksichtigt werden.

- Welche weiteren Informationen müssten bekannt sein, um die Größen aus Teilaufgabe b) und c) zu berechnen? (Eine Berechnung wird nicht erwartet!).