

Sommersemester 2009	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Radfahrer

(20 Punkte)

Ein Fahrradfahrer rollt aus dem Stand und ohne dabei in die Pedale zu treten eine lange Gefällstrecke hinunter. Die Steigung beträgt durchweg 5%. Bei der Berechnung von Luftreibungseffekten ist turbulente Umströmung anzunehmen.



Angaben :

- $m_P = 70 \text{ kg}$ Masse Fahrer
- $m_F = 12 \text{ kg}$ Masse Fahrrad
- $r = 36 \text{ cm}$ Radius der Räder
- $\mu_R = 0,015$ Rollreibungszahl

- $c_w = 0,6$ Widerstandsbeiwert
- $A = 0,45 \text{ m}^2$ Querschnittsfläche
- $\rho_L = 1,25 \text{ kg/m}^3$ Dichte von Luft

- a) Welchen Neigungswinkel φ hat die Gefällstrecke ?
- b) Welche Maximalbeschleunigung a_{\max} tritt bei dem Vorgang auf und wann liegt sie vor ?
- c) Mit welcher Winkelbeschleunigung α_{\max} versetzen sich die Räder in Rotation ?

Nach einiger Zeit rollt der Radfahrer mit konstanter Geschwindigkeit den Hang hinab.

- d) Woher kommt dieser Effekt (bitte kurz erklären) ?
- e) Welchen Wert hat diese konstante Geschwindigkeit v_c und mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω_c drehen sich dann die Räder ?
- f) Welche Reibungsleistung gibt das System „Fahrer + Rad“ während der Bewegung mit der konstanten Geschwindigkeit v_c insgesamt ab ?

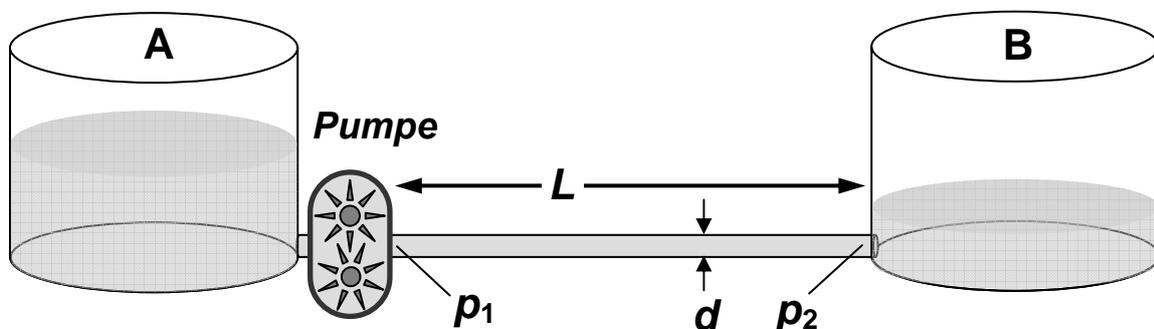
Sommersemester 2009	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

Aufgabe 2: Ölförderung

(20 Punkte)

In einer Produktionsanlage im Außenbereich wird Öl aus Tank A durch ein horizontales Rohr der Länge L in Tank B gepumpt. Hinter der Pumpe herrscht der Druck p_1 . Am Rohrende tritt das Öl mit dem Druck p_2 aus. Der Volumenstrom soll 1 Liter pro Sekunde sein.

Angaben : $p_2 = 1,0 \text{ bar}$ (Luftdruck) $\rho_{\text{öl}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$ Dichte Öl
 $L = 10 \text{ m}$ Rohrlänge $\eta_5 = 0,6 \text{ kg/(ms)}$ Viskosität bei 5°C
 $d = 16 \text{ mm}$ Durchmesser $\eta_{25} = 0,2 \text{ kg/(ms)}$ Viskosität bei 25°C



Die Anlage wird im Sommer bei einer Temperatur von 25°C betrieben.

- Mit welcher mittleren Geschwindigkeit v_m strömt das Öl durch das Rohr ?
- Welchen Wert hat der Druck p_1 direkt hinter der Pumpe ?
- Welche mechanische Pumpleistung ist erforderlich ?
- Bis zu welchem Volumenstrom bleibt die Strömung laminar ?

Im Winter beträgt die Temperatur der Anlage 5°C .

- Welche Pumpleistung wird nun für den gewünschten Volumenstrom benötigt ?

Sommersemester 2009	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

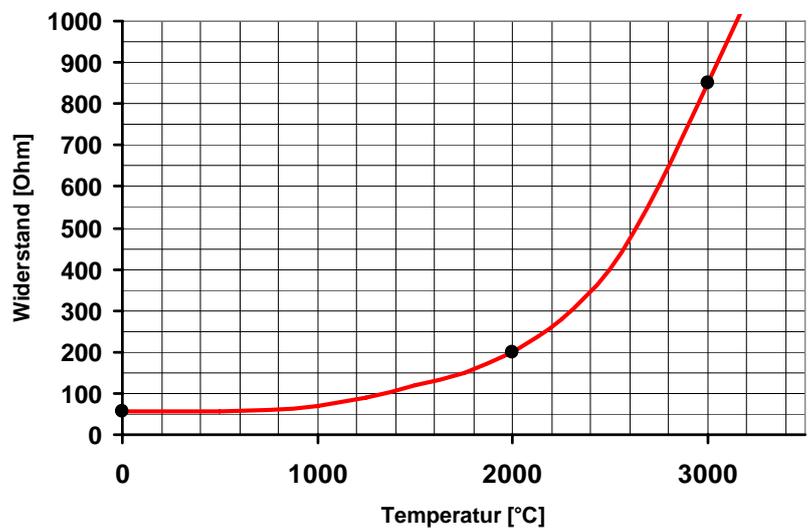
Aufgabe 3: Glühlampe

(20 Punkte)

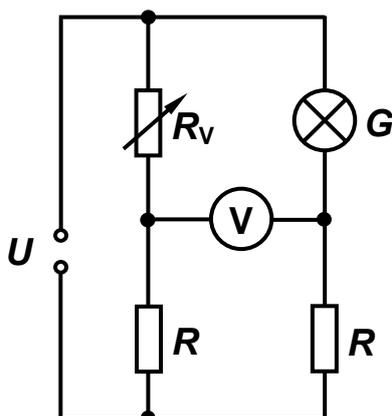
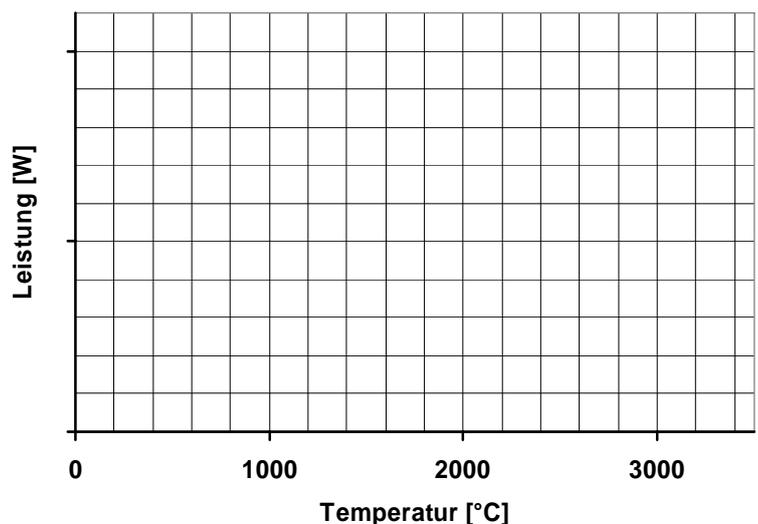
Eine klassische Glühlampe G ist für den Betrieb an der Netzspannung $U_0 = 230 \text{ V}$ ausgelegt. Unmittelbar nach dem Einschalten steigt der Widerstand ihres aus Wolfram bestehenden Glühfadens stark an, bis die Betriebstemperatur von $3000 \text{ }^\circ\text{C}$ erreicht ist. Die Abhängigkeit seines Widerstands von der Temperatur zeigt das folgende Diagramm.



Angabe :
 $\rho_W = 0,055 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \text{ (} 0^\circ\text{C)}$
spezifischer Widerstand Wolfram



- Welcher Strom I fließt bei den drei im Diagramm markierten Temperaturwerten ?
- Der Glühfaden hat eine Gesamtlänge von 75 cm . Wie groß ist sein Durchmesser ?
- Welche elektrische Leistung nimmt die Lampe bei den drei Temperaturwerten auf ?
- Skizzieren Sie im Diagramm rechts die Abhängigkeit der Leistung von der Temperatur.



- Der Widerstand des Glühfadens soll mit nebenstehender Brückenschaltung gemessen werden (die dafür mit einer regelbaren Spannung U betrieben wird). Über welchen Wertebereich hinweg muss der variable Widerstand R_V mindestens veränderbar sein ?