

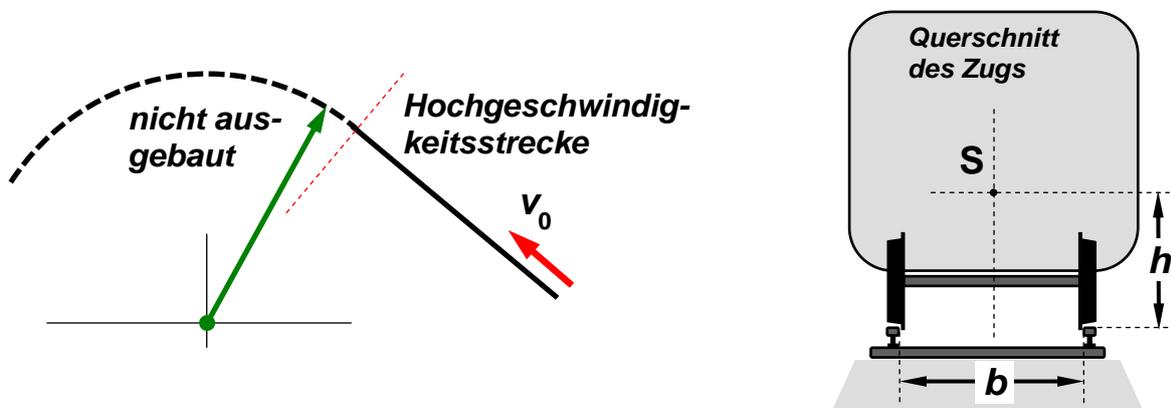
Sommersemester 2014	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072 / 1011005
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

**Gesamtpunktzahl: 60**

**Aufgabe 1: Bahnsicherheit**

**(23 Punkte)**

Ein Hochgeschwindigkeitszug fährt mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 200$  km/h auf einer für hohe Fahrtgeschwindigkeit ausgebauten Strecke. Kurz vor Erreichen des Zielbahnhofs endet dieser Hochgeschwindigkeitsausbau und das Gleis geht nachfolgend in eine enge Kurve über, die laut Betriebsanweisung maximal mit 80 km/h durchfahren werden darf.



- Welche Strecke ist bei optimalen Bedingungen nötig, um den Zug von der Geschwindigkeit  $v_0$  auf die maximal zulässige Geschwindigkeit zur Durchfahrt der Kurve zu bremsen, wenn die Räder dabei nicht blockieren?
- Welche Zeit erfordert der Bremsvorgang aus Teilaufgabe a)?
- Welche Energie wird dabei (in Form von Wärme) freigesetzt?
- Welche Folgen hätte ein Blockieren der Räder des Zuges bei diesem Bremsvorgang (*keine Rechnung, bitte Erklärung in kurzen Stichworten*)?

Der Zugführer bremst nicht ab, sondern fährt mit der Geschwindigkeit  $v_0$  in die Kurve ein.

- Mit welcher Maximalgeschwindigkeit könnte der Zug diese Kurve noch durchfahren?
- Kommt der Zug demnach durch die Kurve, ohne aus dem Gleis zu kippen?

**Angaben**

Reibungszahlen Rad/Schiene (beide aus Stahl):		Masse Zug	$m_A = 320$ t
Haftreibungszahl	$\mu_h = 0,15$	Höhe Schwerpunkt	$h = 180$ cm
Gleitreibungszahl	$\mu_g = 0,1$	Spurbreite Gleis	$b = 1668$ mm
Kurvenradius	$R = 320$ m		

<b>Sommersemester 2014</b>		<b>Blatt 2 (von 4)</b>
Studiengang:	BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach:	Physik 1	Fachnummer: 1072 / 1011005
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

**Aufgabe 2:**

**Mensch auf dem Floß**

**(20 Punkte)**



Ein Schiffsbrüchiger der Masse  $m_1$ , der sich auf eine Insel in der Südsee retten konnte, möchte diese mit einem selbstgebauten Floß verlassen. Er hat zum Bau des Floßes Holzstämmen der Dicke  $d$  zur Verfügung. Das Floß soll dabei als Quader der Dicke  $d$  mit Grundfläche  $A$  und konstanter Dichte  $\rho_{\text{Holz}}$  betrachtet werden.

- Erläutern Sie anhand einer Skizze mit eingezeichneten Kräften, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit das Floß schwimmt.
- Wie groß muss die Fläche des Floßes sein, damit es mit dem Schiffbrüchigen und den Aufbauten (Ruderanlage) der Masse  $m_2$  an Bord gerade bis zur Oberkante im Wasser liegt?

Der Schiffsbrüchige hat einen Talisman dabei (eine kleine Goldkugel mit Radius  $r$ ), den er auf hoher See versehentlich ins Wasser rollen lässt. Der Talisman beginnt mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 0 \text{ m/s}$  zu sinken.

- Erklären Sie kurz, warum beim Absinken mit einer turbulenten Umströmung des Talismans zu rechnen ist.
- Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit, die der Talisman bei diesem Sinkvorgang erreicht und verifizieren Sie die Vermutung aus c) rechnerisch.

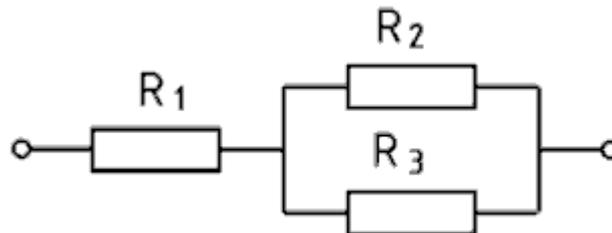
**Angaben**

$d = 8 \text{ cm}$	Dicke der Baumstämme	$\rho_w = 1,025 \text{ g/cm}^3$	Dichte Salzwasser
$m_1 = 65 \text{ kg}$	Masse des Schiffsbrüchigen	$r = 2 \text{ cm}$	Radius des Talismans
$m_2 = 15 \text{ kg}$	Masse der Aufbauten	$\rho_{\text{Au}} = 19,32 \text{ g/cm}^3$	Dichte des Talismans
$c_w = 0,4$	Widerstandsbeiwert Kugel	$\rho_{\text{Holz}} = 0,75 \text{ g/cm}^3$	Dichte des Holzes
$g = 9,81 \text{ m/s}^2$	Erdbeschleunigung	$\eta = 0,0014 \text{ Pa} \cdot \text{s}$	Viskosität Salzwasser

Sommersemester 2014	Blatt 3 (von 4)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072 / 1011005
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

**Aufgabe 3: Schaltung von Widerständen**

**(5 Punkte)**



An die obige Schaltung der Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  wird eine Spannung  $U$  gelegt. Welche Leistung wird am Widerstand  $R_1$  abgegeben?

Angaben

$R_1 = 50 \Omega$     Widerstand  $R_1$

$R_3 = 100 \Omega$

Widerstand  $R_3$

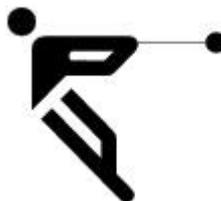
$R_2 = 100 \Omega$     Widerstand  $R_2$

$U = 230 \text{ V}$

angelegte Spannung

**Aufgabe 4: Hammerwerfer**

**(5 Punkte)**



Beim Hammerwerfen erreicht die Kugel des Wurfgeräts auf ihrer Kreisbewegung mit Gesamtabstand  $r$  vom Drehzentrum eine Bahngeschwindigkeit von  $v_B$ . Welche Rotationsenergie ist im Hammer gespeichert, wenn die Kugel als Punktmasse  $m$  aufgefasst wird (Griff und Kette des Hammers werden dabei vernachlässigt)?

Angaben

$r = 1,8 \text{ m}$     Abstand zum Drehzentrum

$v_B = 95 \text{ km/h}$

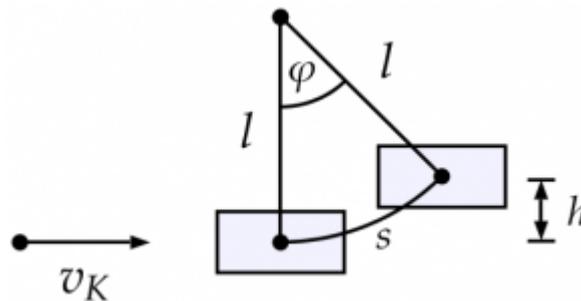
Bahngeschwindigkeit

$m = 7,26 \text{ kg}$     Masse der Kugel

Sommersemester 2014	Blatt 4 (von 4)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072 / 1011005
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

**Aufgabe 5: Ballistisches Pendel**

**(7 Punkte)**



Eine Kugel der Masse  $m_k$  wird mit der Geschwindigkeit  $v_k$  in einen Sandsack der Masse  $m_s$  geschossen und bleibt im Sandsack stecken. Um welchen Winkel  $\varphi$  werden Sandsack und Kugel ausgelenkt, wenn der Sack an einem Seil der Länge  $l$  aufgehängt ist? Der Luftwiderstand ist vernachlässigbar und die Bewegung des Sandsacks erfolgt reibungsfrei.

**Angaben**

$m_k = 35 \text{ g}$     Masse der Kugel                       $v_k = 450 \text{ m/s}$     Geschwindigkeit der Kugel  
 $m_s = 4,2 \text{ kg}$     Masse des Sandsacks                       $l = 3 \text{ m}$             Länge des Seils