

<b>Wintersemester</b>	2015 / 2016	<b>Seite 1 von 3</b>
<b>Fachbereich:</b>	BTB1 / CIB1	<b>Semester 1</b>
<b>Prüfungsfach:</b>	Physik 1	<b>Prüfungsnummer:</b> 1011005
<b>Hilfsmittel:</b>	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	<b>Zeit:</b> 60 min <b>Max. Punkte:</b> 60

- Bitte achten Sie bei allen Rechnungen auf die korrekte Verwendung von Einheiten.
- Notieren Sie Ansätze („EES, Kräfte-GG, ...“).
- Wenn Sie eine unbekannte Formel aus der Formelsammlung verwenden, so schreiben Sie dies bitte kurz hinzu („FS liefert...“).

### Aufgabe 1:

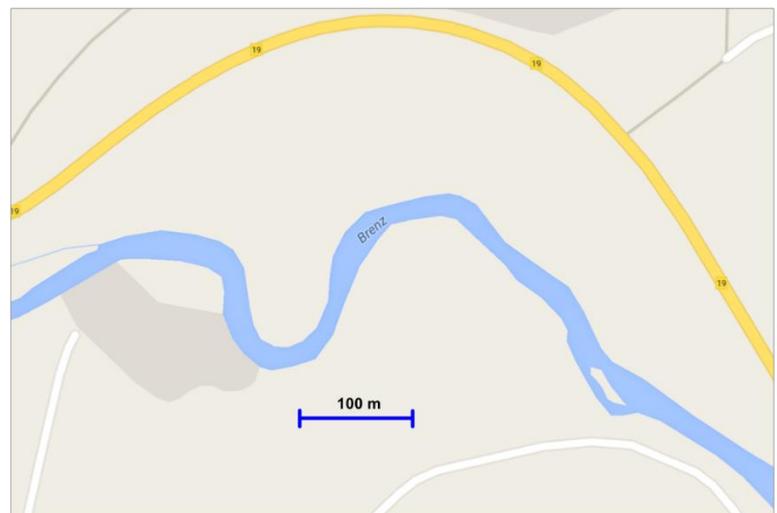
(19 Punkte)

Ein Auto beschleunigt aus dem Stand heraus innerhalb von 12 Sekunden gleichmäßig auf 100 km/h. Danach bewegt es sich mit dieser Geschwindigkeit 5 Sekunden lang konstant weiter.

- Skizzieren Sie rein qualitativ (d.h. ohne Zahlenwerte) die zugehörigen s-t-, v-t- und a-t-Diagramme.
- Berechnen Sie die Beschleunigung, die das Auto in den ersten 12 Sekunden erfährt.
- Welche Wegstrecke hat das Auto nach der gesamten Zeit (17 s) zurückgelegt?

Als nächstes betrachten wir die Kurvenfahrt unseres Autos. In Gedanken lassen wir es auf der B19 zwischen Heidenheim und Aalen fahren. Hier gibt es die *Itzelberger Kurve*, die in den letzten Jahren ein häufiger Unfallschwerpunkt war.

- Schätzen Sie anhand der abgebildeten Karte und dem Maßstab den Kurvenradius ab und berechnen Sie mit Hilfe der Newtonschen Physik, ob unser Auto mit 100 km/h diese Kurve bei trockener bzw. bei nasser Fahrbahn sicher durchfahren kann.



Entnommen aus Google Maps (Dezember 2015)

Reibungskoeffizienten:

Gummi – Asphalt trocken:  $\mu = 0,7$   
Gummi – Asphalt nass:  $\mu = 0,25$

Erdbeschleunigung:  $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$

Nehmen wir den „Worst-Case“: Das Auto ist zu schnell und verliert die Bodenhaftung. Es kommt von der Straße ab und kracht mit 100 km/h frontal gegen ein festes Hindernis. Das Auto wird komplett deformiert und auf einer Strecke von 1,5 m zum Stehen gebracht.

- Berechnen Sie die mittlere Kraft, die auf einen erwachsenen Insassen (75 kg) wirkt.
- Um wieviel Prozent wäre die einwirkende Kraft geringer, wenn die Aufprallgeschwindigkeit nur 50 km/h betragen würde?

<b>Wintersemester</b>	2015 / 2016	<b>Seite 2 von 3</b>
<b>Fachbereich:</b>	BTB1 / CIB1	<b>Semester 1</b>
<b>Prüfungsfach:</b>	Physik 1	<b>Prüfungsnummer:</b> 1011005
<b>Hilfsmittel:</b>	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	<b>Zeit:</b> 60 min <b>Max. Punkte:</b> 60

### Aufgabe 2:

(17 Punkte)

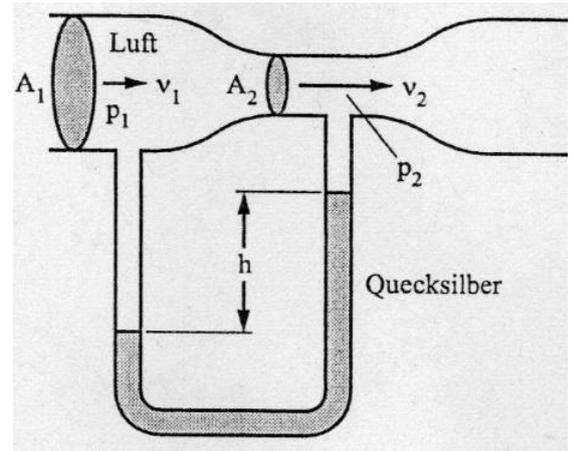
Das Venturi-Rohr ist zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten geeignet.

- Erklären Sie mit Hilfe der Abbildung die Funktionsweise eines Venturi-Rohrs.
- Erklären Sie anschaulich die Bedeutung der Formel

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

und begründen Sie kurz, warum sie für Luft nur näherungsweise gültig ist.

- Stellen Sie für das Venturi-Rohr die zugehörige Bernoulli-Gleichung auf. Leiten Sie hieraus die Formel für den Zusammenhang zwischen der Strömungsgeschwindigkeit  $v_1$  und der Druckdifferenz  $\Delta p = p_1 - p_2$  her.
- Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit für eine Höhendifferenz von  $h = 1,6$  cm und den zugehörigen Volumenstrom in Liter pro Minute.



Erforderliche Daten:

Dichte der Luft

Dichte von Quecksilber

Radius Hauptrohr

Radius der Verengung

Erdbeschleunigung

$$\rho = 1,28 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\rho = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$$

$$r_1 = 1 \text{ cm}$$

$$r_2 = 0,5 \text{ cm}$$

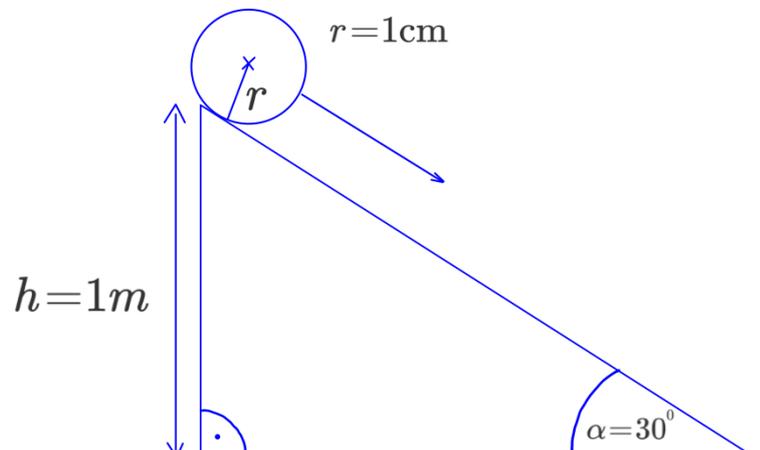
$$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$$

### Aufgabe 3: Voneinander unabhängige Kurzaufgaben

(23 Punkte)

- Berechnen Sie, bei welcher Höhe  $h$  über dem Meeresspiegel der Luftdruck auf 10% des ursprünglichen Wertes (Meeresspiegel) abgesunken ist?
- Eine massive Stahlkugel mit homogener Massenverteilung und einem Radius von 1 cm rollt eine schiefe Ebene hinab (siehe Skizze). Sie startet aus der Ruhe heraus und überwindet eine Höhendifferenz von einem Meter, der Neigungswinkel beträgt  $30^\circ$ .

Bestimmen Sie die maximale Geschwindigkeit sowie die Zeit, welche die Kugel für das Hinunterrollen benötigt.



Wintersemester	2015 / 2016	Seite 3 von 3
Fachbereich:	BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach:	Physik 1	Prüfungsnummer: 1011005
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 min    Max. Punkte: 60

**Fortsetzung Aufgabe 3:**

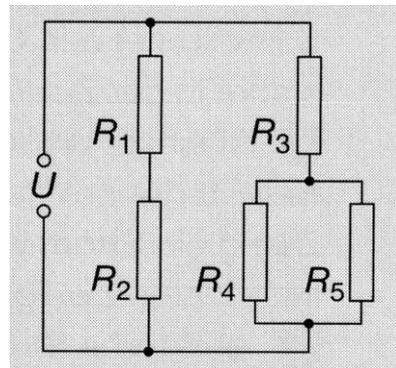
- c) Ein Sportwagen besitzt einen  $c_w$ -Wert von 0,25, der Luftwiderstand greift auf einer Fläche von  $2 \text{ m}^2$  an. Wie groß muss die Leistung des Motors mindestens sein, damit eine Höchstgeschwindigkeit von  $250 \text{ km/h}$  erreicht werden kann?

- d) Berechnen Sie für die abgebildete Schaltung mit

$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \, \Omega \\ R_2 &= 50 \, \Omega \\ R_3 &= 70 \, \Omega \\ R_4 &= 100 \, \Omega \\ R_5 &= 500 \, \Omega \end{aligned}$$

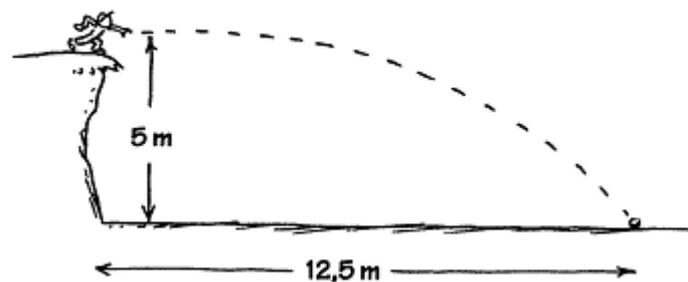
$$U = 230 \text{ V}$$

den Wert der Gesamt-Stromstärke.



- e) Ein Junge wirft einen Stein horizontal gemäß der nebenstehenden Abbildung. Berechnen Sie die Abwurfgeschwindigkeit sowie den Auftreffwinkel am Boden.

*Der Luftwiderstand sei vernachlässigbar.*



- f) Ein Wasserkocher mit einer Leistung von  $3 \text{ kW}$  erhitzt  $1,5 \text{ Liter}$  Wasser von  $20^\circ\text{C}$  auf  $95^\circ\text{C}$ . Berechnen Sie die Zeit für diesen Vorgang (unter idealen Bedingungen, kein Wärmeverlust) und ermitteln Sie die anfallenden Stromkosten.

Dichte der Luft

Luftdruck auf Meeresniveau

Erdbeschleunigung

Spezifische Wärmekapazität von Wasser

Derzeitiger Strompreis

$$\rho = 1,28 \text{ kg m}^{-3}$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$$

$$c = 4,18 \text{ J g}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$27 \text{ ct / kWh}$$

*Viel Erfolg!!*