

Sommersemester 2011	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: Reifentest (25 Punkte)

In einem Vergleichstest wurde im Frühjahr 2011 das für die Fahrsicherheit wichtige Bremsverhalten verschiedener Sommerreifen untersucht. Der Test bestand aus einer Vollbremsung auf gerader Strecke mit $v_0 = 100$ km/h Anfangsgeschwindigkeit. Dabei wurden Fahrzeuge mit Antiblockiersystem (ABS) verwendet, um die Reifen während des gesamten Bremsvorgangs ohne Schlupf auf der Straße abrollen zu lassen.

Zwischen den Reifenmarken zeigten sich erhebliche Unterschiede. Die schlechtesten Reifen ergaben einen Bremsweg von $s_{\max} = 78$ m, mit den besten betrug er $s_{\max} = 58$ m.

Im folgenden wird die Bremsverzögerung im jeweiligen Testlauf konstant angenommen.

- Warum sollen die Reifen beim Bremsen abrollen (*bitte in kurzen Worten begründen*) ?
- Wie groß ist die Bremsverzögerung $a_{B,\max}$ und $a_{B,\min}$ im besten und schlechtesten Fall ?
- Welche Haftreibungszahlen $\mu_{H,\max}$ und $\mu_{H,\min}$ zwischen Reifen und Straßenbelag folgen daraus für die beiden Fälle ?

Dies erlaubt einige Aussagen für die schlechtesten Reifen mit dem längsten Bremsweg :

- Welche Restgeschwindigkeit hatte das Fahrzeug damit nach 58 m Bremsweg ?
- Auf welchen relativen Anteil im Vergleich zum Anfangswert bei Beginn des Bremsvorgangs hat die kinetische Energie des Fahrzeugs nach 58 m Bremsweg abgenommen ?
- Mit welcher maximalen Geschwindigkeit darf ein mit den schlechten Reifen ausgerüstetes Fahrzeug auf horizontaler Straße eine Kurve von 20 m Radius durchfahren, ohne mangels Bodenhaftung ins Schleudern zu kommen ?

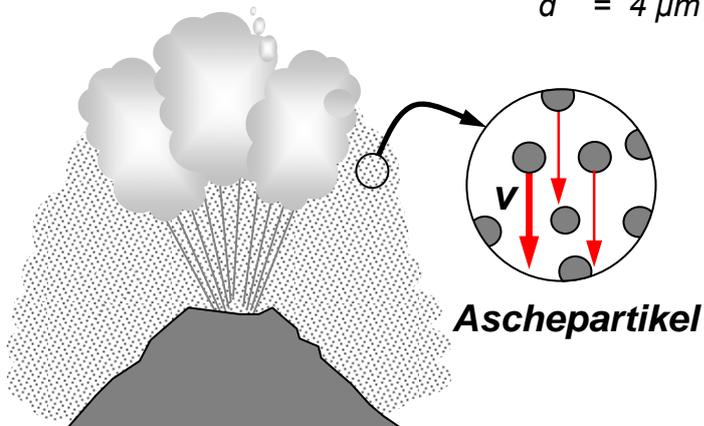
Sommersemester 2011	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

Aufgabe 2: Vulkanausbruch

(20 Punkte)

Bei dem Ausbruch des Vulkans Eyjafjallajökull im April 2010 in Island wurden Aschepartikel 9000 m hoch in die Atmosphäre geschleudert.

Angaben : $\rho_A = 2,5 \text{ g/cm}^3$ Dichte der Aschepartikel
 $d = 4 \text{ }\mu\text{m}$ Durchmesser der Aschepartikel



- Wie groß ist die Fallgeschwindigkeit v von kugelförmigen Aschepartikeln in 9000 m Höhe? Dort herrscht ein Luftdruck von 0,3 bar, die Dichte der Luft ist $0,476 \text{ g/dm}^3$ und ihre Viskosität beträgt $\eta = 0,015 \text{ mPas}$.
- Einige Tage nach dem Ausbruch wurde der Luftraum in Deutschland wieder geöffnet, allerdings durfte eine Flughöhe von 6000 m nicht überschritten werden. Berechnen Sie den Luftdruck in dieser maximal erlaubten Flughöhe unter der Annahme, dass die Lufttemperatur zwischen 6000 m und 9000 m Höhe durchweg konstant ist.
- Ein Flugzeug soll nun in 6000 m Höhe mit der gleichen konstanten Geschwindigkeit fliegen wie vor dem Vulkanausbruch in 9000 m Höhe. Die Dichte der Luft in 6000 m Höhe beträgt $0,672 \text{ g/dm}^3$. Wieviel Prozent zusätzlicher Antriebsleistung wird benötigt ?

Sommersemester 2011	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

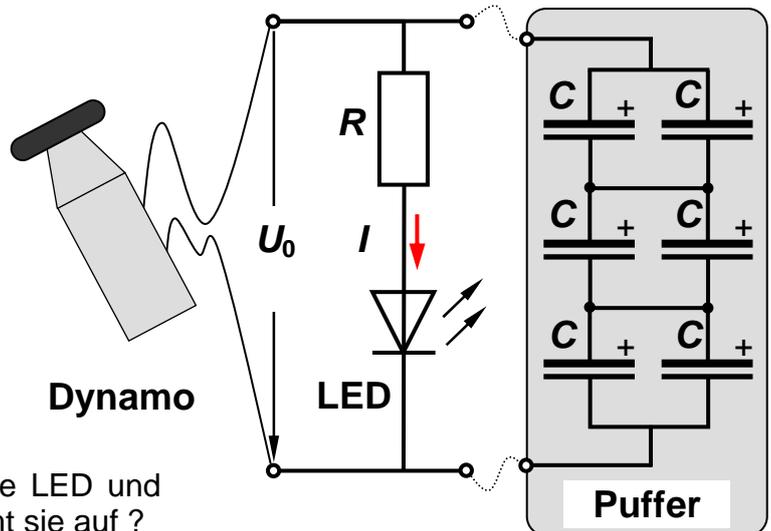
Aufgabe 3: Fahrradbeleuchtung

(15 Punkte)

In der Beleuchtungsanlage eines Fahrrads soll die Glühlampe durch eine weiss strahlende Leuchtdiode (LED) ersetzt werden.

Bei normaler Fahrgeschwindigkeit gibt der (mit einem Gleichrichter versehene) Dynamo eine Gleichspannung von $U_0 = 6\text{ V}$ ab.

Der Betrieb der LED erfordert eine Spannung von $3,6\text{ V}$ und einen Strom von $I = 30\text{ mA}$.



- Welchen Innenwiderstand hat die LED und welche elektrische Leistung nimmt sie auf ?
- Welcher Vorwiderstand R ist vor die LED zu schalten ?

Um die Anlage auf Standlicht zu erweitern, wird mit Kondensatoren großer Kapazität C ein parallel geschalteter Pufferspeicher realisiert. Beim Fahren wird er aufgeladen, während kurzer Fahrpausen übernimmt er anstelle des Dynamos die Stromversorgung (Skizze).

- Welche Gesamtkapazität hat der Puffer, wenn die Einzelkapazität $C = 4,7\text{ F}$ beträgt ?
- Welche elektrische Energie ist nach Aufladen bei normaler Fahrgeschwindigkeit im Puffer enthalten und welche Spannung liegt dann an den einzelnen Kondensatoren ?
- Welcher Anteil der elektrischen Leistung geht bei Versorgung aus dem Pufferspeicher in den Betrieb der LED ? Könnte das verbessert werden oder nicht (*bitte begründen*) ?