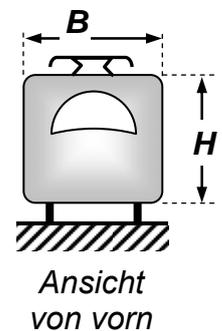
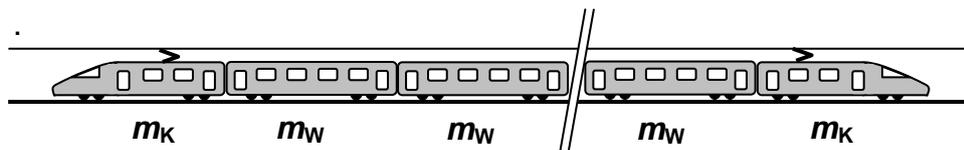


Sommersemester 2010	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 Minuten

**Gesamtpunktzahl: 60**

**Aufgabe 1: Schnellzug (26 Punkte)**

Ein Schnellzug besteht aus 12 Waggons der Masse  $m_W$  und zwei Kopfteilen der Masse  $m_K$ . Alle Räder des Zuges haben den gleichen Durchmesser, ihre Haft- und Rollreibung auf den Schienen wird durch die Reibungskonstanten  $\mu_H$  und  $\mu_R$  beschrieben.



Angaben :

$m_W = 50 \text{ t}$	Masse Waggon	$B = 3,0 \text{ m}$	Breite des Zugs
$m_K = 80 \text{ t}$	Masse Kopfteil	$H = 4,3 \text{ m}$	Höhe des Zugs
$\mu_H = 0,15$	Haftreibungszahl	$c_w = 0,25$	Widerstandsbeiwert
$\mu_R = 0,002$	Rollreibungszahl	$\rho_L = 1,22 \text{ kg/m}^3$	Dichte von Luft

Der Zug fährt aus dem Stand mit konstanter Beschleunigung  $a_0$  an und erreicht nach 2,5 Minuten die Geschwindigkeit  $v_{\text{Reise}} = 220 \text{ km/h}$ .

- Wie groß ist die Beschleunigung  $a_0$  ?
- Welche Kraft  $F_0$  wirkt zu Beginn des Beschleunigungsvorgangs auf den Zug ?
- Welchen Spitzenwert  $F_{\text{max}}$  erreicht die beschleunigende Kraft und wann tritt er auf ?
- Welche maximale Antriebsleistung  $P_{\text{max}}$  müssen die Motoren liefern ?
- Welche Strecke hat der Zug bei Erreichen der Geschwindigkeit  $v_{\text{Reise}}$  zurück gelegt ?

Nach der Beschleunigung fährt der Zug mit der konstanten Geschwindigkeit  $v_{\text{Reise}}$  weiter.

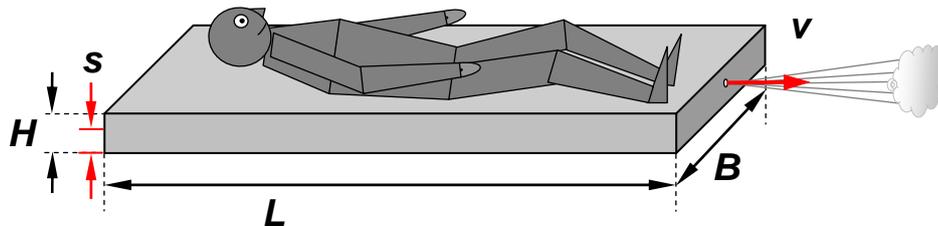
- Welche Antriebsleistung  $P_R$  geben die Motoren nun ab ?

Bei einer Notbremsung werden alle Räder des Zuges gebremst, ohne dabei zu blockieren.

- Welche maximale Bremsverzögerung  $a_B$  kann im optimalen Fall erreicht werden ?
- Wie lange dauert der Bremsvorgang und wie lang ist der Bremsweg  $s_{\text{Not}}$ , wenn der Zug vor der Notbremsung mit der Geschwindigkeit  $v_{\text{Reise}}$  fährt ?

Sommersemester 2010	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

**Aufgabe 2: Luftmatratze (20 Punkte)**



Angaben :	$L = 180 \text{ cm}$	Länge	$\rho_{\text{Luft}} = 1,22 \text{ g/dm}^3$	Dichte Luft
	$B = 50 \text{ cm}$	Breite	$p_0 = 1,013 \text{ bar}$	Luftdruck am Strand
	$H = 12 \text{ cm}$	Höhe	$A_{\text{Pers}} = 0,5 \text{ m}^2$	Auflagefläche der Person
	$m_{\text{Luma}} = 5 \text{ kg}$		$m_{\text{Pers}} = 70 \text{ kg}$	Masse der Person

Ein Urlauber macht es sich am Strand auf einer Luftmatratze gemütlich. Die Auflagefläche des liegenden Urlaubers sei  $A_{\text{Pers}}$ . Nachfolgend wird angenommen, dass sich sein Körpergewicht gleichmäßig auf diese Fläche verteilt und dass die Matratze ideal quaderförmig ist.

- Welchen Druck  $p_{i1}$  muss die Matratze mindestens haben, damit sie den Urlauber trägt ?
- Damit sie die Form besser hält, pumpt er sie auf den Überdruck  $\Delta p = p_{i2} - p_0 = 0,12 \text{ bar}$  gegenüber der Umgebung auf. Welches Volumen  $V_0$  hätte die nun in der Matratze enthaltene Luftmenge bei dem Druck  $p_0 = 1,013 \text{ bar}$  ?
- Bis zu welcher Tiefe  $s$  würde die Luftmatratze mit dem darauf liegendem Urlauber in salzhaltiges Meerwasser der Dichte  $\rho_{\text{Meer}} = 1,027 \text{ g/cm}^3$  eintauchen ?
- Wie würde sich die Eintauchtiefe  $s$  aus Teilaufgabe c) qualitativ verändern, wenn es sich anstelle von Meerwasser um Süßwasser handelte (*Antwort bitte begründen*) ?

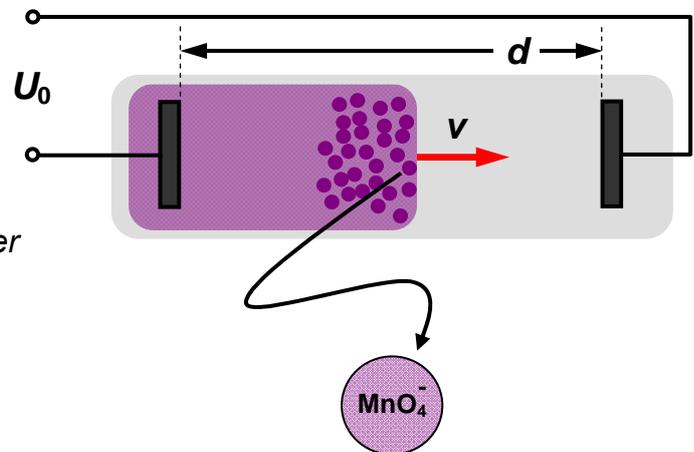
Die Luftmatratze hat den Innendruck  $p_{i2}$ . Da kommt jemand vorbei und zieht den Stöpsel aus dem Lufteinlass. Es entsteht ein kreisförmiges Loch mit dem Durchmesser 1 cm.

- Mit welcher Geschwindigkeit beginnt die Luft auszuströmen ?
- Welchen Anfangswert hat der Volumstrom der ausströmenden Luft ?

Sommersemester 2010	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1071 / 1072

**Aufgabe 3: Ionenradius (14 Punkte)**

In dem nachstehend skizzierten Experiment wird die Wanderung einfach negativ geladener Permanganat- ( $\text{MnO}_4^-$ )-Ionen im homogenen elektrischen Feld in wässriger Lösung gezeigt. Das Feld wird mit zwei Elektroden im Abstand  $d$  erzeugt, die in eine Salzlösung eintauchen. Zwischen ihnen liegt die Spannung  $U_0$  an. Nach Zugabe von  $\text{KMnO}_4$ -Lösung im Bereich der linken Elektrode breitet sich die Front der violett gefärbten Lösung mit der konstanten Wanderungsgeschwindigkeit  $v$  der  $\text{MnO}_4^-$ -Ionen aus.



Angaben :  
 $\eta_{\text{W}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa s}$  Viskosität von Wasser  
 $d = 8 \text{ cm}$  Elektrodenabstand  
 $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  Elementarladung  
 $U_0 = 300 \text{ V}$  angelegte Spannung

- Welche Polarität hat die Spannung  $U_0$ , wenn die  $\text{MnO}_4^-$ -Ionen nach rechts laufen ? Welche Elektrode heißt Anode, welche Kathode ? ...*bitte alles in die Skizze eintragen !*
- Welche Kräfte wirken auf ein einzelnes  $\text{MnO}_4^-$ -Ion in der Lösung, wenn es sich mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  bewegt ? ...*bitte im unteren Teil der Skizze eintragen !*
- Wie groß ist das elektrische Feld  $E$  in der Lösung ?
- Welche elektrische Coulombkraft wirkt auf ein einzelnes  $\text{MnO}_4^-$ -Ion in der Lösung ?
- Die konstante Wanderungsgeschwindigkeit beträgt  $v = 5,5 \text{ mm/min}$ . Welchen Radius hat ein  $\text{MnO}_4^-$ -Ion in der Lösung ?
- Wie verändert sich die Wanderungsgeschwindigkeit bei Temperaturerhöhung (*Antwort bitte begründen*) ?