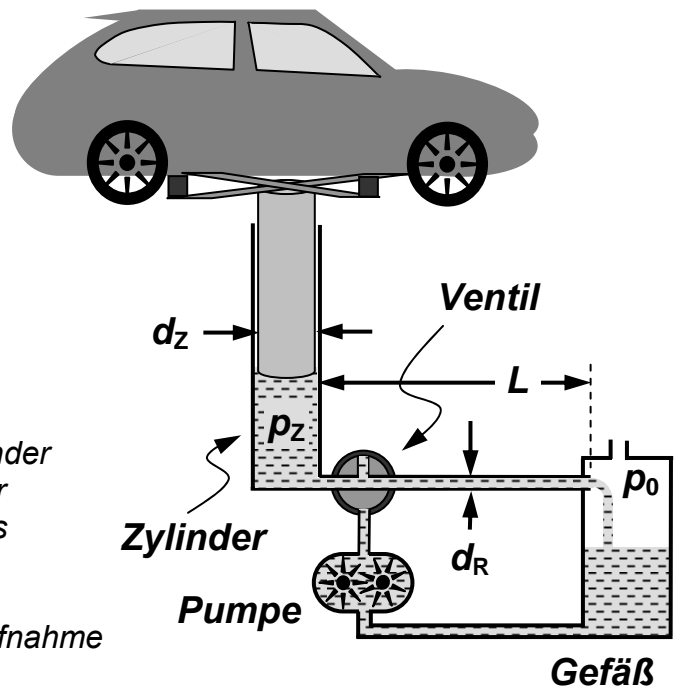


Sommersemester 2012	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072

Aufgabe 2: Hydraulische Hebebühne

(20 Punkte)

Das Funktionsprinzip einer Hebebühne für Autos ist nebenstehend skizziert. Sie enthält einen hydraulischen Zylinder, eine Pumpe und ein Mehrwegventil. Zum Heben der Last wird Öl unter Druck in den Zylinder gepresst. Zum Absenken wird das Ventil so umgestellt, dass das Öl über ein langes Rohr zurück in das Speichergefäß fließt.



Angaben

- $d_z = 124 \text{ mm}$ Innendurchmesser Zylinder
- $d_R = 4 \text{ mm}$ Innendurchmesser Rohr
- $L = 3 \text{ m}$ Gesamtlänge des Rohrs
- $m_L = 2500 \text{ kg}$ Masse Auto
- $H = 2 \text{ m}$ maximaler Hubweg
- $P_{el} = 2 \text{ kW}$ elektrische Leistungsaufnahme
- $\eta_{\text{Öl}} = 0,1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ Viskosität Hydrauliköl
- $p_0 = 1 \text{ bar}$ Außendruck

Die Masse von Zylinder und Tragekreuz wird vernachlässigt.
Der Druck im Zylinder wird zur Vereinfachung als überall gleich angenommen.

- a) Ein Auto der Masse m_L steht auf der Hebebühne. Welchen Überdruck p_z gegenüber dem Außendruck p_0 muss die Pumpe im Zylinder aufbauen, um das Auto anzuheben ?
- b) Welches Ölvolumen muss die Pumpe in den Zylinder pressen, um ihn von der unteren Ausgangsposition um den maximalen Hubweg H nach oben zu bewegen ?
- c) Das Auto wird in 45 Sekunden um H gehoben, die elektrische Leistungsaufnahme P_{el} der Pumpe beträgt dabei 2 kW. Welchen Wirkungsgrad hat die Anlage ?
- d) Beim Absenken fließt das Öl über das umgestellte Ventil durch das Rohr der Länge L zurück in das Speichergefäß, wie in der Skizze gezeichnet. Welche mittlere Geschwindigkeit hat das Öl im Rohr und wie lange dauert der Absenkvorgang ?

Sommersemester 2012	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: BTB1 / CIB1	Semester 1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummer: 1072

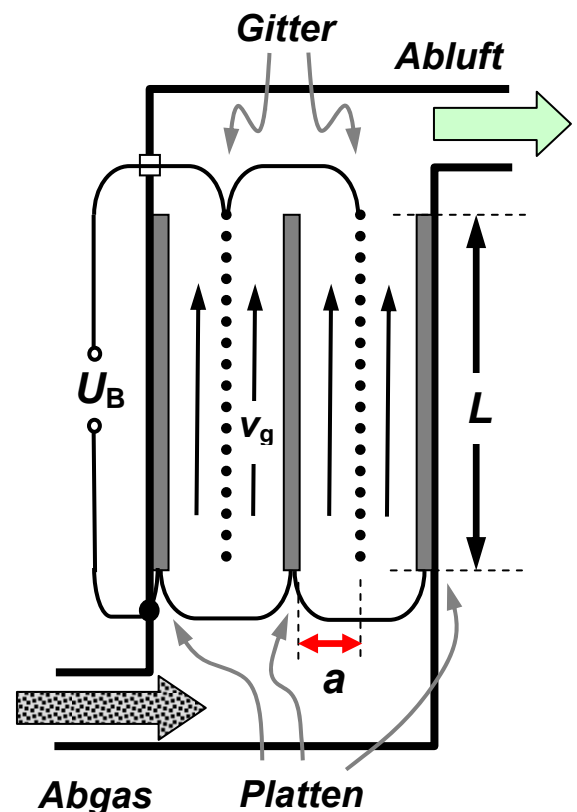
Aufgabe 3: Abgasreinigung

(15 Punkte)

Zur Abgasreinigung werden häufig Elektrofilter verwendet. Sie bestehen im Prinzip aus einer Reihe ebener Drahtgitter mit dazu parallelen, dazwischen angeordneten Metallplatten, durch die das zu reinigende Gas geleitet wird. Zwischen den Gitterelektroden und den mit dem Filtergehäuse metallisch leitend verbundenen Plattenelektroden liegt eine hohe Gleichspannung U_B (siehe Skizze). Im Abgas enthaltene Partikel werden an den Gittern negativ aufgeladen. Danach wandern sie zu den Platten, wo sie sich ablagern.

Angaben

Abstand Gitter – Platte	$a = 3 \text{ cm}$
Länge Filterbereich	$L = 30 \text{ cm}$
Betriebsspannung	$U_B = 10 \text{ kV}$
Partikeldurchmesser	$d = 15 \mu\text{m}$
Partikelladung	$q = -2 \cdot 10^4 e$
Elementarladung	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Viskosität Abgas	$\eta = 15 \mu\text{Pa}\cdot\text{s}$



- Zeichnen Sie die Feldlinien des E-Felds zwischen den Elektroden in die Skizze ein.
- Wie groß ist die aufgrund des E-Felds entstehende Kraft auf ein Partikel zwischen den Elektroden ?
- Die Partikel sind kugelförmige Öltröpfchen, die alle in guter Näherung den gleichen Durchmesser d aufweisen. Mit welcher konstanten Geschwindigkeit bewegen sie sich nach der Aufladung am Gitter zwischen den Elektroden ?
- Welche Geschwindigkeit v_g darf das Abgas zwischen den Elektroden maximal haben, damit alle Partikel herausgefiltert werden können ?