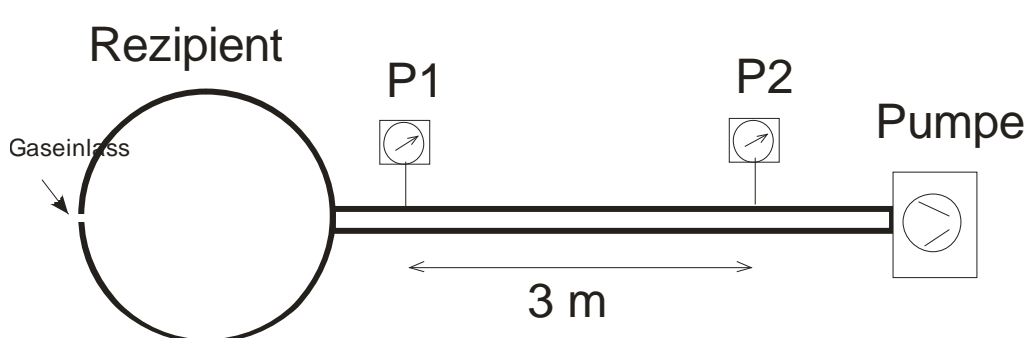
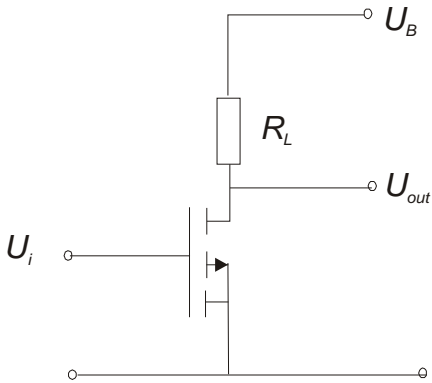
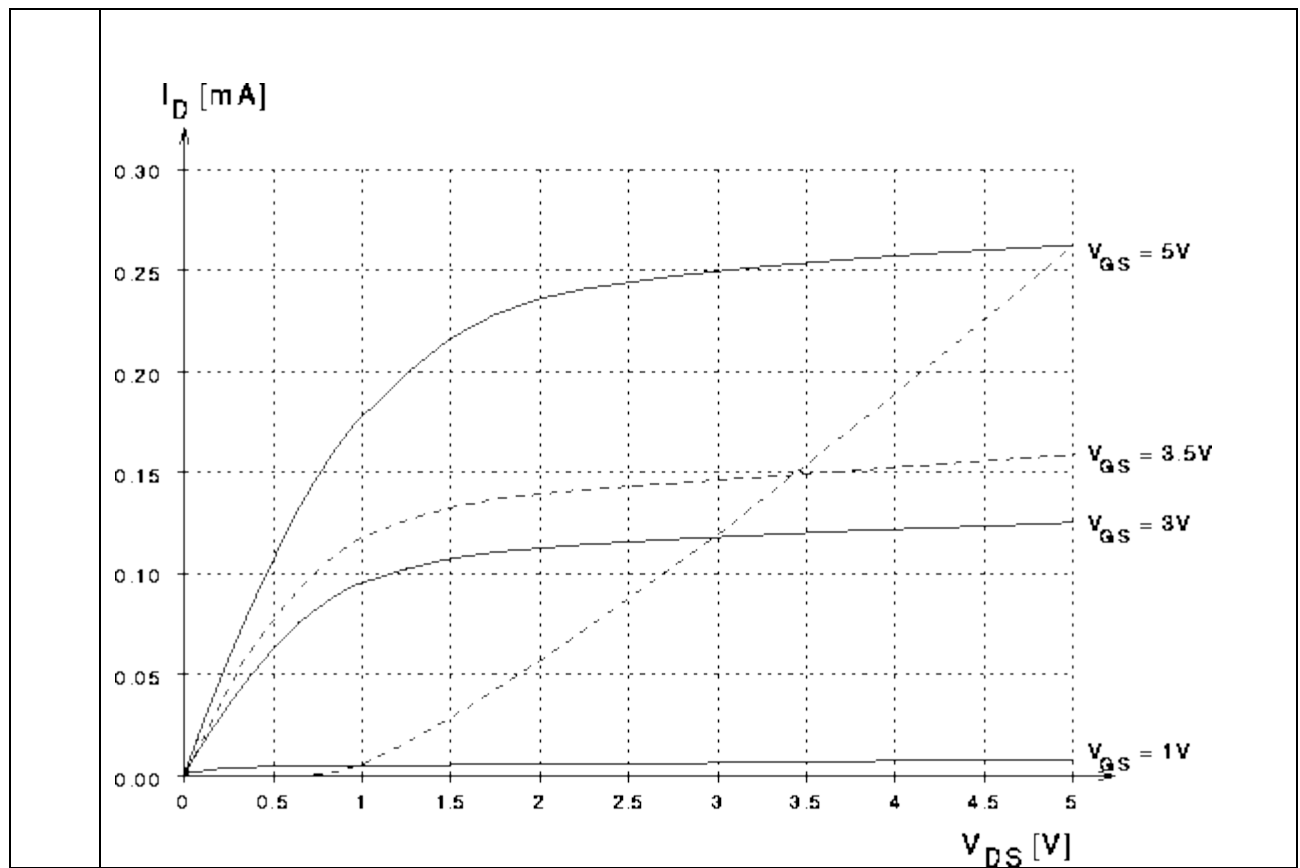


1. 12P	<p>Ein <math>0,3 \text{ m}^3</math> großer Vakuumbehälter mit einem plötzlich auftretenden kleinen Leck steht bei Raumtemperatur zunächst unter Ultrahochvakuum bei <math>P_e=10^{-10} \text{ mbar}</math>. Das Leck besteht aus einem kleinen Loch mit <math>0,3 \text{ }\mu\text{m}</math> Durchmesser.</p> <p>Außerhalb des Behälters befindet sich ein Gasgemisch aus Wasserstoff und Stickstoff mit den Partialdrücken <math>P_{\text{H}_2}=0,5 \text{ bar}</math> und <math>P_{\text{N}_2}=0,3 \text{ bar}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Welche Leitwerte ergeben sich für die beiden Gase?</li> <li>Welche Leckraten ergeben sich für die Gase?</li> <li>Welchen Druck in mbar erwarten Sie im Behälter nach einer Leck-Zeit von 10 Minuten, wenn die Kammer nicht abgepumpt wird?</li> <li>Welchen Enddruck erwarten Sie, wenn die Kammer mit <math>200 \text{ l/s}</math> abgepumpt wird?</li> </ol>
2. 8P	<p>Eine Turbomolekularpumpe mit einem Saugvermögen von <math>S=200 \text{ l/s}</math> wird über ein Ventil mit dem Leitwert <math>C=10 \text{ l/s}</math> und einen <math>5,0 \text{ m}</math> langen DN 50 (Durchmesser <math>50 \text{ mm}</math>) Wellenschlauch mit einem Rezipienten verbunden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Welchen molekularen Leitwert hat die Rohrleitung für Stickstoff? Welcher Gesamtleitwert ergibt sich hieraus?</li> <li>Welches effektive Saugvermögen pumpt am Rezipienten?</li> </ol>
3. 10P	<p>Betrachten Sie ein <math>4 \text{ m}</math> langes Edelstahlrohr (Leitung) mit einem Durchmesser von <math>15 \text{ mm}</math> (siehe Abb.). Durch diese Leitung wird ein Rezipient abgepumpt. Die Pumpe besitzt ein Saugvermögen von <math>100 \text{ l/s}</math>. Aufgrund eines Gaseinlasses von Wasserstoffgas stellt sich im Rezipienten ein Gleichgewichtsdruck von <math>P_r=10^{-3} \text{ mbar}</math> ein.</p> <p>An den Messstellen 1 und 2 stellen sich die Drücke <math>P_1=300 \text{ Pa}</math> und <math>P_2=250 \text{ Pa}</math> ein.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Schätzen Sie mit der Knudsenzahl ab um welche Art der Strömung es sich in der Leitung handelt. Der L-P Wert für <math>\text{H}_2</math> beträgt <math>lp = 79 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{mbar}</math></li> <li>Welchen Leitwert hat ein Rohr für Wasserstoff (Viskosität <math>\eta=0.0086 \text{ mPas}</math>) bei Raumtemperatur (<math>T=300 \text{ K}</math>)?</li> <li>Welcher Gasstrom fließt durch die Leitung?</li> </ol> 
4.	Für einen Halbleiter lässt sich das Leitungsband darstellen als

	$E(k) = E_0 + 9.13 \cdot 10^{-38} (k - k_0)^2$ . ( $E(k)$ in J, $k$ in $1/m$ , $k_0=3E10m^{-1}$ ). Der Halbleiter hat ein Gap von $E_0=1,4eV$ . a) Bestimmen Sie die effektive Masse des Halbleiters. Wie hoch ist die relative effektive Masse $m^*/m_e$ b) Handelt es sich hierbei um einen direkten oder indirekten Halbleiter? Begründung anhand der Bandstruktur. Erstellen Sie eine kleine Bandstruktur-Skizze! c) Der Halbleiter ist n-dotiert mit $n=10^{17}cm^{-3}$ . Wie hoch ist in diesem Fall der Abstand Leitungsbandkante-Fermi-Niveau ( $E_C-E_F$ )? Die effektive Zustandsdichte $N_C$ beträgt $N_C=4.35 \cdot 10^{23}m^{-3}$ .  Konstanten: $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}kg$ , $\hbar = 1.054 \cdot 10^{-34}Js$									
5.	Betrachten Sie einen Metall-n-Halbleiter-Schottky-Kontakt aus Titan/n-GaAs. Der Halbleiter GaAs ist mit $n_d=1,6 \cdot 10^{16}cm^{-3}$ dotiert. Die sich hierbei ausbildende Schottky-Barriere hat eine Höhe von 0,65 eV. a) Zeichnen Sie qualitativ die Bandstruktur und bezeichnen Sie die Lage des Fermi-niveaus, die Schottky-Barriere und die Built-in Spannung. b) Wie hoch ist die Built-In-Spannung im Halbleiter, wenn der Abstand Leitungsbandkante und Fermi-niveau im Halbleiterinnern 90 meV ist? c) Wie hoch ist in diesem Fall die Ausdehnung der Raumladungszone? $\epsilon_{HL}=12,9$ , $\epsilon_0=8.85E-12$ , d) Wie hoch ist in diesem Fall die flächenbezogene Kapazität $C'$ ?									
6.	<p>Betrachten Sie das Ausgangskennlinienfeld eines MOSFET (siehe untere Abb.). Aus diesem MOSFET soll ein Inverter ausgelegt werden. Das heißt ein „high-Signal“ z. B. <math>U_i=5V</math> wird am Ausgang <math>U_{Low}</math> und ein „low-Signal“ am Eingang z. B. <math>U_i=1V</math> wird am Ausgang zu <math>U_{high}</math>.</p> <p>Der Inverter besteht aus einem Lastwiderstand <math>R_L</math>. Sie können nun frei wählen, ob Sie einen Lastwiderstand <math>R_L=10k\Omega</math> oder <math>R_L=20k\Omega</math> einbauen. Die Batteriespannung beträgt 5,0V.</p> <div></div> <p>a) Zeichnen Sie in das Diagramm die Arbeitsgeraden der Lastwiderstände ein. b) Geben Sie in den beiden Fällen jeweils an, wie die Ausgangssignale aussehen. D. h. vervollständigen Sie die Tabelle:</p> <table><tr><td><math>U_i</math></td><td><math>U_{out}</math> bei <math>R_L=10k</math></td><td><math>U_{out}</math> bei <math>R_L=20k</math></td></tr><tr><td>0</td><td></td><td></td></tr><tr><td>5,0 V</td><td></td><td></td></tr></table>	$U_i$	$U_{out}$ bei $R_L=10k$	$U_{out}$ bei $R_L=20k$	0			5,0 V		
$U_i$	$U_{out}$ bei $R_L=10k$	$U_{out}$ bei $R_L=20k$								
0										
5,0 V										

Machen Sie eventuelle Idealisierungen deutlich, und versuchen Sie, diese zu rechtfertigen!



Machen Sie eventuelle Idealisierungen deutlich, und versuchen Sie, diese zu rechtfertigen!