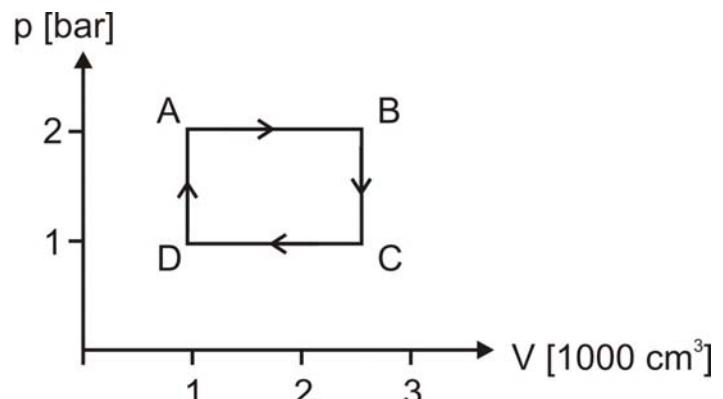


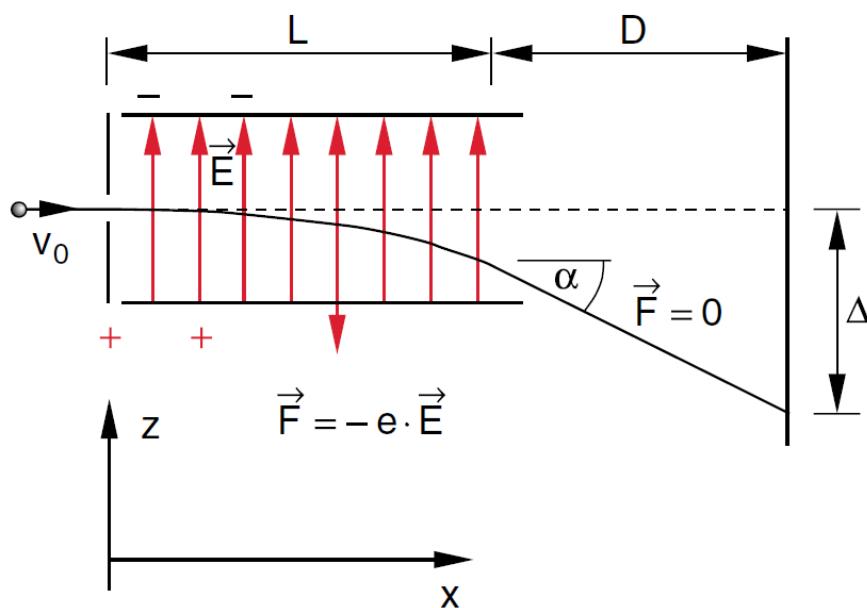
Anwesenheitsübung 12.12.2011

1. Ein ideales Gas wird dem in der Abbildung gezeigten zyklischen Prozess unterzogen: Vom Punkt A über die Punkte B, C, und D wieder zurück zum Punkt A. Der Zyklus beginnt bei A mit dem Volumen von 1 l und bei einem Druck von 2 bar mit einer Expansion bei konstantem Druck bis zum Volumen von 2.5 l (Punkt B). Dannach wird das Gas bei konstantem Volumen abgekühlt, bis ein Druck von 1 bar erreicht ist (Punkt C). Nun wird das Gas bei konstantem Druck auf das Anfangsvolumen von 1 l komprimiert (Punkt D) und anschließend bei konstantem Volumen erwärmt, bis wieder der Anfangszustand mit einem Druck von 2 bar angenommen wird.

Wie groß sind insgesamt die dem Gas während des Kreisprozesses zugeführte Volumenarbeit und die ihm während dieses Zyklus A-B-C-D zugeführte Wärmemenge?



2. Ein geladenes Teilchen mit Ladung q wird horizontal mit der Geschwindigkeit v_0 in einen Plattenkondensator der Feldstärke \vec{E} eingeschossen. Welche vertikale Ablenkung Δ erreicht dieses Teilchen nach Ende der feldfreien Driftstrecke D (siehe Skizze)?



3. Wasserstoffatom

- a) In einem Wasserstoffatom wirkt zwischen Elektron und Proton neben der Coulombkraft F_C auch die Gravitationskraft F_G . Berechnen Sie das Verhältnis F_G/F_C . Welche Kraft dominiert daher auf atomarer Skala?
- b) Nehmen Sie nun an, dass sich das Elektron auf einer Kreisbahn (Bohr-Radius $a_B = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$) um den Kern bewegt. Berechnen Sie das Ionisationspotenzial des Wasserstoffatoms, d.h. die Energie, die notwendig ist, das gebundene Elektron ins Unendliche zu bringen, so dass es dort Geschwindigkeit Null hat.

Tipp: Benutzen Sie den Energieerhaltungssatz.

$$\text{Gravitationskonstante } G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$\text{Elementarladung } e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{elektrische Feldkonstante } \epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C/Vm}$$

$$\text{Elektronenmasse } m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Protonenmasse } m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$