

Zentralabituraufgabe 2009

Leistungskurs Physik

Aufgabenteil V1: Zustandsänderungen idealer Gase



Diese Aufgabe basiert auf einer Zentralabituraufgabe des Landes Sachsen-Anhalt. Die Originalversion ist im Downloadbereich für Abituraufgaben auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter der Lizenz *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike* verfügbar.



Dieses Dokument wurde vom Abi-Physik Team erstellt. Weitere Informationen:

www.abi-physik.de/materialien

1 Zustandsänderungen idealer Gase

In wärmetechnischen Anlagen nutzt man verschiedene Zustandsänderungen von Gasen. Um die Prozesse immer effizienter zu gestalten, werden diese im Labor zunächst mit Gasen, die als ideal angenommen werden können, nachvollzogen und untersucht.

- a) In einem solchen konkreten Laborversuch werden $0,1 \text{ mol}$ eines idealen Gases vom Normzustand A ($p_A = 101,3 \text{ kPa}$; $T = 273,15 \text{ K}$) auf die Hälfte seines Ausgangsvolumens isotherm in den Zustand B komprimiert und danach isobar auf 360 K in den Zustand C erwärmt.

Stellen Sie die beschriebenen Zustandsänderungen in einem $p(V)$ -Diagramm dar. Berechnen Sie die dazu erforderlichen Werte.

(Ergebnis zur Kontrolle: $V_C = 1,48 \text{ L}$)

- b) Die zwei nacheinander ausgeführten Zustandsänderungen sollen nun durch eine einzige Zustandsänderung vom Zustand A nach Zustand C ersetzt werden, welche adiabatisch erfolgen soll.

Für diese adiabatische Zustandsänderung gilt die Gesetzmäßigkeit: $p_A \cdot (V_A)^k = p_C \cdot (V_C)^k$.

Berechnen Sie für die beschriebene adiabatische Zustandsänderung den Adiabatenkoeffizienten k .

(Ergebnis zur Kontrolle: $k = 1,67$)

Zeichnen Sie in das Diagramm aus Aufgabenteil a) die zugehörige Adiabate ein. Ergänzen Sie dazu die folgende Wertetabelle:

$V \text{ in } L$	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
$p \text{ in } 10^5 \text{ Pa}$	1,77	1,60	1,46	1,33		1,12

- c) Vergleichen Sie die Beträge der Arbeiten bei den Zustandsänderungen (1) und (2), wenn für die adiabatische Zustandsänderung ein Arbeitsbetrag von 108 J erforderlich ist. Dabei gilt:

a) A über B nach C

b) A direkt nach C

Berechnen Sie dazu die Arbeit bei der Zustandsänderung (1) unter Herleitung der Gleichung für den isothermen Abschnitt.

Entscheiden Sie, ob bei den Zustandsänderungen (1) und (2) jeweils insgesamt Arbeit am oder vom System verrichtet wird. Begründen Sie Ihre Aussagen.