

中考物理辅导 - - 气缸问题的归类与综述(1) PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/157/2021_2022__E4_B8_AD_E8_80_83_E7_89_A9_E7_c64_157388.htm 气缸类问题是热学内容的典型综合题，本文先简述解决气缸类问题的分析方法然后将气缸问题归类并加以解析.

一、气缸类问题的分析方法

应用理想气体状态方程解决问题时，要明确方程的适用条件，即理想气体的质量不变，气缸类问题的分析方法是：1.认真审题，明确研究对象，气缸类问题涉及气体、气缸、活塞、水银等多个研究对象，必须选准研究对象，2.分析清楚题目所表述的物理过程，若以气体为研究对象，要明确气体的初、末状态及分析清楚状态的变化过程，选好状态参量根据气体方程列式，若以气缸、活塞等物体为研究对象，必须对它们进行受力分析，根据它们的运动状态，选择合适的力学规律列方程，3.注意挖掘题目的隐含条件，列出辅助方程，综合起来分析的关键在于：找出状态参量，其中压强往往是解题的关键。因为它是联系气体状态和力学规律的桥梁，气缸类问题归纳起来主要有下文的五种类型。

二、气缸与弹簧结合类问题

例1 如图1(a)所示，长为 $2L$ 的圆形气缸可沿水平面滑动，气缸与水平面间的动摩擦因数为 μ ，在气缸中央有一面积为 S 的活塞，气缸内气体的温度为 T ，压强为大气压强 p_0 ，在墙壁与活塞间装有劲度系数为 k 的弹簧，当活塞处于图(a)中位置时，弹簧恰处于原长位置，今要使气缸内气体的体积增加一倍，问气体的温度应达到多少度？(气缸内壁光滑，气缸和气体的总质量为 m ，弹簧质量忽略，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力) 析与解 选缸内的气体为研究对象，气体

的状态参量变化情况是：温度升高，压强增大，体积膨胀，活基会压缩弹簧，若以气缸、活塞、弹簧为一整体，受到墙对此整体向在的弹力，因此气缸有向左滑动的趋势，地面对气缸有向右的摩擦力，若气缸不相对地面滑动、弹簧的压缩长度不 L ，如图(b)所示，此时气缸受到的摩擦力为 $f=F=kL$ ，若气缸在温度升高的过程中发生了滑动，弹簧的压缩量 x 小于 L ，如图(c)，两种情况下气体的温度不相同。

1.假设 $kL \leq \mu mg$ ，气缸不发生滑动，分析活塞的受力知气体的压强 p_1 为： $p_1 S = p_0 S + kL$

2.假设 $kL > \mu mg$ ，气缸会相对地面发生滑动，当气缸受到的摩擦力 f 小于 μmg 时，气体压强会随温度升高而增大，当 $f = \mu mg = kx$ 后，气缸发生滑动，活塞位置保持不变，气体作等压变化，分析活塞受力，气体的

小结 1.本题是属于具有临界条件类问题，临界条件是当气体的体积增大1倍时，气缸不发生滑动，且静摩擦力等于最大静摩擦力，即 $kL = \mu mg$ ，

2.解决此类问题要对题意具体分析，先找出诸多可能状态的临界条件，后据临界条件列辅助方程求解。

例2 如图2(a)所示的气缸内，有上、下两个气缸活塞A和B，质量相等，连接两活塞的轻质弹簧的劲度系数 $k=50 \text{ N/m}$ ，活塞A上方的气体压强 $p=100 \text{ pA}$ 不变，平衡时两活塞之间的气体压强也为 $p=100 \text{ pA}$ 不变，气体的长度 $l_1=0.20 \text{ m}$ ，活塞B下方的气体的长度 $l_2=0.24 \text{ m}$ ，气缸口的截面积 $S=0.10 \text{ m}^2$ ，起初，气缸内气体的温度是 $T=300 \text{ K}$ ，现让气体的温度缓慢上升，直到温度都达到 $T'=500 \text{ K}$ ，试问在这一过程中活塞A上移了多少距离？

解析 由于两部分气体的温度都增大，故两部分气体的体积增大，活塞A上升的距离如图(b)示，关键在于找出后来A、B两部分气体的长度 l_1' 和 l_2' ，研究B下面的气体，将上面的两

个活塞和弹簧视为一整体，此部分气体的压强保持不变，即作等压变化，研究AB之间的气体，分析活塞A的受力，由于上下气体对活塞的压力大小相等，弹簧原长记为 l_0 ，有：升温后A活塞第二次平衡，设AB间距离为 l_1' ，活塞A受到四个力的作用，重力 mg ，上方气体压力 pS ，封闭气体向上的压力 $p'S$ ，弹簧对活塞A的弹力假设为向下的拉力，有： $p'S = k(l_1' - l_0) + mg + pS$ 将 式及数据代入 式得： $l_1' = 0.26\text{m}$ A活塞移动的距离 $d = (l_1' - l_2') - (l_1 - l_2) = 0.22\text{m}$ 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com