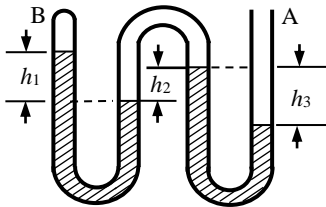


北京博飞港澳台联考试题

物理部分

-----气体状态方程 1

1. 如图所示，竖直放置的弯曲管 A 端开口，B 端封闭，密度为 ρ 的液体将两段空气封闭在管内。若大气压强为 p_0 ，管内液面高度差分别为 h_1 、 h_2 和 h_3 ，则 B 端气体的压强为



- A. $p_0 - \rho g (h_1 + h_2 - h_3)$ B. $p_0 - \rho g (h_1 + h_3)$
C. $p_0 - \rho g (h_1 - h_2 + h_3)$ D. $p_0 - \rho g (h_2 + h_3)$

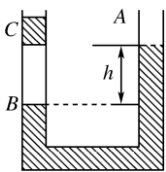
2. 下列说法中正确的是

- A. 气体对容器的压强是大量气体分子对容器的碰撞引起的，它跟气体分子的密集程度以及气体分子的平均动能有关
B. 在使两个分子间的距离由很远 ($r > 10^{-9} \text{m}$) 减小到很难再靠近的过程中分子力先减小后增大，分子势能先减小后增大
C. 温度相同的氢气和氧气，氧气分子的平均动能比较大
D. 当气体分子热运动变得剧烈时，压强必变大

3. 关于各向异性的说法正确的是

- A. 不是所有晶体都具有各向异性的特点
B. 单晶体和多晶体都具有各向异性的物理性质
C. 晶体具有各向异性是由于晶体在不同方向上物质微粒的排列情况不同
D. 晶体的物理性质都是各向异性的

4. 如图所示，两端开口的 U 形管，左侧直管中有一部分空气被一段水银柱与外界隔开，若在左管中再缓慢注入一些水银，平衡后则 ()



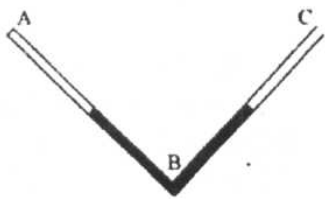
- A. 两侧水银面 A、B 高度差 h 变大
B. 两侧水银面 A、B 高度差 h 不变
C. 左侧封闭气柱体积不变
D. 左侧封闭气柱体积变大

5. (1) 下列说法中正确的是 _____

- A. 仅由阿伏加德罗常数、气体的摩尔质量和密度，是不能估算该种气体分子大小的
B. 若两个分子只受到它们间的分子力作用，在两分子间距离减小的过程中，分子的动能一定增大
C. 物体吸收热量时，它的内能不一定增加
D. 根据热力学第二定律可知，热量不可能从低温物体传到高温物体
E. 容器中的气体对器壁的压强是由于大量气体分子受到重力作用而产生的

(2) 如图，竖直平面内有一直角形内径相同的细玻璃管，A 端封闭，C 端开口， $AB=BC=l_0$ ，且此时 A、C 端等高。管内水银总长度为 l_0 ，玻璃管 AB 内封闭有长为 $\frac{l_0}{2}$ 的空气柱。已知大气压强为 l_0 汞柱高。如果使玻璃管

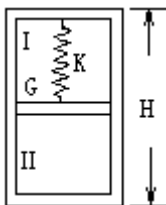
绕 B 点在竖直平面内顺时针缓慢地转动至 BC 管水平，求此时 AB 管内气体的压强为多少汞柱高？管内封入的气体可视为理想气体且温度不变。



6. 如图所示，一密闭的截面积为 S 的圆筒形汽缸，高为 H ，中间有一薄活塞，用一劲度系数为 k 的轻弹簧吊着，活塞重为 G ，与汽缸紧密接触不导热，若 I、II 气体是同种气体，且质量、温度、压强都相同时，活塞恰好位于汽缸的正中央，设活塞与汽缸壁间的摩擦可不计，汽缸内初始压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，温度为 T_0 ，求：

① 弹簧原长。

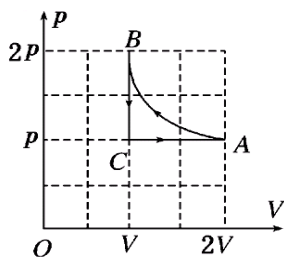
② 如果将汽缸倒置，保持汽缸 II 部分的温度不变，使汽缸 I 部分升温，使得活塞在汽缸内的位置不变，则汽缸 I 部分气体的温度升高多少？



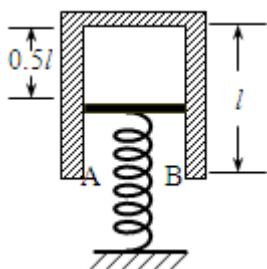
7. 一定质量理想气体经历如图所示的 $A \rightarrow B$ 、 $B \rightarrow C$ 、 $C \rightarrow A$ 三个变化过程， $T_A = 300 \text{ K}$ ，气体从 $C \rightarrow A$ 的过程中做功为 100 J ，同时吸热 250 J ，已知气体的内能与温度成正比。求：

(1) 气体处于 C 状态时的温度 T_C ；

(2) 气体处于 C 状态时内能 E_C 。



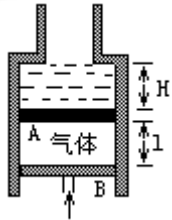
8. 如图所示，透热的气缸内封有一定质量的理想气体，缸体质量 $M = 200 \text{ kg}$ ，活塞质量 $m = 10 \text{ kg}$ ，活塞面积 $S = 100 \text{ cm}^2$ 。活塞与气缸壁无摩擦且不漏气。此时，缸内气体的温度为 27° C ，活塞位于气缸正中，整个装置都静止。已知大气压恒为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：



(a) 缸内气体的压强 p_1 ；

(b) 缸内气体的温度升高到多少 $^{\circ}\text{C}$ 时，活塞恰好会静止在气缸缸口 AB 处？

9. 如图所示，固定的竖直圆筒由上段细筒和下段粗筒组成，粗筒横截面积是细筒的 4 倍，细筒足够长，粗筒中 A、B 两轻质光滑活塞间封有空气，活塞 A 上方有水银。用外力向上托住活塞 B，使之处于静止状态，活塞 A 上方的水银面与粗筒上端相平，水银深 $H=10\text{cm}$ ，气柱长 $L=20\text{cm}$ ，大气压强 $p_0=75\text{cmHg}$ 。现使活塞 B 缓慢上移，直到水银的一半被推入细筒中。



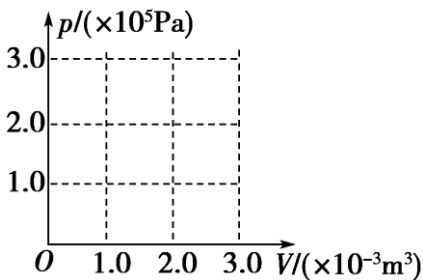
求①筒内气体的压强；

②筒内气柱长度。

10. 内壁光滑的导热气缸竖直浸放在盛有冰水混合物的水槽中，用不计质量的活塞封闭压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体积为 $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的理想气体。现在活塞上方缓缓倒上沙子，使封闭气体的体积变为原来的一半，然后将气缸移出水槽，缓慢加热，使气体温度变为 127°C 。（大气压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）

①求汽缸内气体的最终体积（保留三位有效数字）；

②在右图所示的 $p-V$ 图上画出整个过程中汽缸内气体的状态变化。



参考答案

1. B

2. A

3. AC

4. A

5. (1) AC; (2) $\frac{\sqrt{2}}{2} l_0$ 。

6. ① $\frac{H}{2} - \frac{G}{k}$ ② $\frac{2GT_0}{P_0 s}$

7. (1) 150K (2) 150J

8. $p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ 327°C

9. (1) 100cmHg (2) $l = 17\text{cm}$

10. ① $1.47 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ (2分) ② 见图 (2分)

