

深圳大学期中考试试卷

开/闭卷

闭

期中考试

课程编号

2218004801-4

课程名称

大学物理 D

学分

4

命题人(签字)

审题人(签字)



关注“石头坞”，回复“资料”，获取往年课程资料

题号	一	二	三 1	三 2	三 3
得分					
评卷人					

一、判断题（下面表述正确的在括号内填入 T，错误的填入 F，每小题 3 分，共 24 分）

- 1、一个理想气体系统的状态可以用压强、体积和温度三个参量来表示，也可以用系统内能来表示（ **T** ）
- 2、理想气体的内能不仅与温度有关，还与气体的体积有关（ **F** ）
- 3、理想气体分子的平均速率小于最概然速率（ **F** ）
- 4、在静电场中，电场的强弱分布随空间位置不同而不同，随时间变化而变化（ **F** ）
- 5、电场强度和电势都是反映静电场性质的物理量（ **T** ）
- 6、在任何情况下，通过闭合曲面的电通量一定不为零（ **F** ）
- 7、根据热力学第二定律，热量不能百分之百转变为机械功，同样机械功也不能百分之百转变为热量（ **F** ）
- 8、热力学第一定律实际上就是能量守恒定律（ **T** ）

二、单项选择题（把下列各题正确答案的英文字母填入括号内，每题 3 分，共 24 分）

- 1、一个容器内贮有 1 摩尔氢气和 1 摩尔氦气的理想气体，若两种气体各自对器壁产生的压强分别为 p_1 和 p_2 ，则根据理想气体状态方程，两者的大小关系是（ **C** ）
A. $p_1 > p_2$ B. $p_1 < p_2$ C. $p_1 = p_2$ D. 无法确定
- 2、一个理想气体系统进行一个等温过程，如果系统体积增加，则（ **D** ）
A. 系统的内能一定增加 B. 系统一定向外界传递热量
C. 一定是外界对系统做功 D. 一定是系统对外界做功

3、有两个卡诺循环过程，其中一个循环过程的高温热源温度为 320K，低温热源温度为 80K；另一个循环过程的高温热源温度为 360K，低温热源温度为 90K，则它们的循环效率 η_1 与 η_2 的关系为 (**C**)

- A. $\eta_1 > \eta_2$ B. $\eta_1 < \eta_2$ C. $\eta_1 = \eta_2$ D. 无法确定

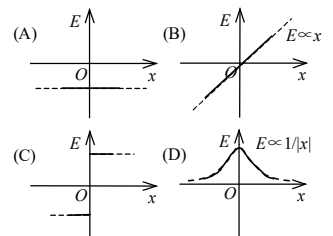
4、一容器内装有 N_1 个单原子理想气体分子和 N_2 个刚性双原子理想气体分子，当该系统处在温度为 T 的平衡态时，其内能为 (**C**)

- A. $(N_1 + N_2) \left(\frac{3}{2} kT + \frac{5}{2} kT \right)$
 B. $\frac{1}{2} (N_1 + N_2) \left(\frac{3}{2} kT + \frac{5}{2} kT \right)$
 C. $N_1 \frac{3}{2} kT + N_2 \frac{5}{2} kT$
 D. $N_1 \frac{5}{2} kT + N_2 \frac{3}{2} kT$

5、关于电场强度定义式 $\vec{E} = \vec{F} / q_0$ ，下列说法中哪个是正确的？ (**B**)

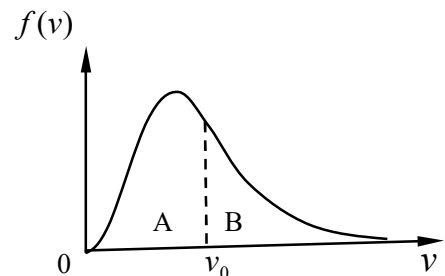
- A. 场强 \vec{E} 的大小与试探电荷 q_0 的大小成反比
 B. 对场中某点，试探电荷受力 \vec{F} 与 q_0 的比值不因 q_0 而变
 C. 试探电荷受力 \vec{F} 的方向就是场强 \vec{E} 的方向
 D. 若场中某点不放试探电荷 q_0 ，则 $\vec{F} = 0$ ，从而 $\vec{E} = 0$

6、设有一“无限大”均匀带正电荷的平面。取 x 轴垂直带电平面，坐标原点在带电平面上，则其周围空间各点的电场强度 \vec{E} 随距离平面的位置坐标 x 变化的关系曲线为(规定场强方向沿 x 轴正向为正、反之为负) (**C**)



7、如图所示， v_0 两边的 A、B 的两部分面积相同，则说明 (**D**)

- A. 最概然速率等于 v_0
 B. 平均速率等于 v_0
 C. 方均根速率等于 v_0
 D. v_0 两边的速率区间分布的分子数相同



8、根据麦克斯韦速率分布律， $\frac{\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv}{\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv}$ 表示的是 (**C**)

- A. 所有分子的平均速率 B. 系统的总分子数
 C. 分布在速率 $v_1 - v_2$ 区间的分子的平均速率 D. 分布在速率 $v_1 - v_2$ 区间的总分子数

三、计算题（共 52 分）

1、（13 分）容器内有 $M=2.66\text{ kg}$ 氧气，已知其气体分子的平动动能总和是 $E_K=4.14\times 10^5\text{ J}$ ，求：（1）气体分子的平均平动动能；（2）气体温度。

（阿伏伽德罗常量 $N_A=6.02\times 10^{23}\text{ /mol}$ ，玻尔兹曼常量 $k=1.38\times 10^{-23}\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ ，氧气的摩尔质量 $M_{\text{mol}}=32\times 10^{-3}\text{ kg/mol}$ ）

解：（1） $M/M_{\text{mol}}=N/N_A$

$$\therefore N=MN_A/M_{\text{mol}}$$

$$\bar{\varepsilon}_t = \frac{E_k}{N} = \frac{M_{\text{mol}} E_K}{MN_A} = 8.27 \times 10^{-21}\text{ J}$$

$$(2) \quad T = \frac{2\bar{\varepsilon}_t}{3k} = 400\text{ K}$$

2、（13 分）在真空中，正电荷 q 均匀分布在半径为 R 的球面上，试用高斯定理求空间的电场强度。

解：根据高斯定理： $\oint_s \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\varepsilon_0}$ ，

（1）当 $r < R$ ，以 r 为半径，同球心作一球面，则此球面为高斯面，根据对称性可得： $\oint_s \vec{E}_1 \cdot d\vec{s} = E_1 4\pi r^2$

$$\text{故 } E_1 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0} = 0$$

解得： $E_1 = 0$

$$(2) \text{ 当 } r > R, \text{ 同理可得: } E_2 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

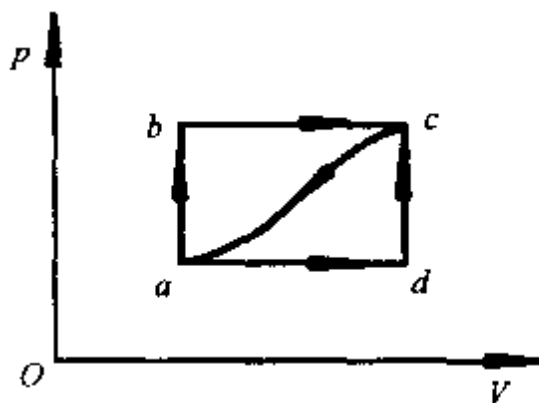
$$\text{解得: } E_2 = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

方向沿着径向

3、(13 分) 一系统由图中的 a 态沿 abc 到达 c 态时, 吸收了 350 J 的热量, 同时对外作 126J 的功.

(1) 如果沿 adc 进行, 则系统作功 42J, 问这时系统吸收了多少热量?

(2) 当系统由 c 态沿曲线 ca 返回 a 态时如果是外界对系统作功 84J, 问这时系统是吸热还是放热? 热量传递是多少?



解: (1) 根据热力学第一定律, 有

$$Q = E_c - E_a + 42\text{J}$$

依题意, 有

$$350\text{J} = E_c - E_a + 126\text{J}$$

解得: $Q = 266\text{J}$

(2) 根据热力学第一定律, 有

$$Q = E_a - E_c - 84\text{J}$$

$$E_a - E_c = -(E_c - E_a)$$

解得: $Q = -308\text{J}$, 即系统放热

4、(13 分) 假想从无限远处陆续移来微量电荷使一半径为 R 的导体球带电.

(1) 当球上已带有电荷 q 时, 再将一个电荷元 dq 从无限远处移到球上的过程中, 外力作多少功?

(2) 使球上电荷从零开始增加到 Q 的过程中, 外力共作多少功?

解: (1) 令无限远处电势为零,

则带电荷为 q 的导体球, 其电势为

$$U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

将 dq 从无限远处搬到球上过程中, 外力作的功等于该电荷元在球上所具有的电势能为

$$dA = dW = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} dq$$

(2) 带电球体的电荷从零增加到 Q 的过程中, 外力做功为

$$A = \int dA = \int_0^Q \frac{q dq}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$$