

2020~2021 学年第一学期考试 B 卷

课程名称 大学物理 A (下) 考试日期 2021.3.27

座位号 考场号 考生姓名 学号

专业或类别 任课教师

把答案填在前面的答题卡上!!!

部分常数: 玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, 气体普适数 $R = 8.31 \text{ J/K.mol}$,

真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$, 真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$,

普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 。

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 容器中储有理想气体, 压强 $P = 1 \text{ atm}$, 温度 $t = 27^\circ\text{C}$, 该系统的分子数密度为

【 】

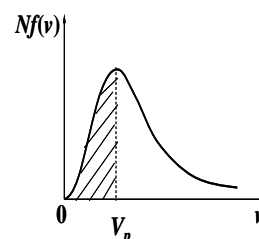
- A. 2.4×10^{25} B. 2.7×10^{26} C. 1.3×10^{25} D. 1.5×10^{26}

2. 以下关于温度的说法, 错误的是【 】

- A. 气体的温度是气体分子平均平动动能的量度
B. 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现, 具有统计意义
C. 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同
D. 从微观上看, 气体的温度表示每个气体分子的冷热程度

3. 如图, 纵轴中 $Nf(v)$ 的 N 为理想气体的分子总数, $f(v)$ 为速率分布函数, v_p 为最概然速率, 则图示阴影面积表示的物理意义是【 】

- A. 速率不大于 v_p 的分子个数
B. 速率不大于 v_p 的分子出现的概率
C. 速率不大于 v_p 的分子的总速率
D. 速率不大于 v_p 的分子的平均速率



4.点电荷 Q 被闭合曲面 S 所包围,从无穷远处引入另一点电荷至曲面外一点,如图所示,则引入前后【 】

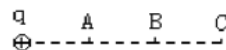
- A. 通过曲面 S 的电通量及曲面上各点的场强均不变
- B. 通过曲面 S 的电通量变化,而曲面上各点的场强不变
- C. 通过曲面 S 的电通量及曲面上各点的场强均变化
- D. 通过曲面 S 的电通量不变,而曲面上各点的场强变化。



5.一带电量为 q 的点电荷位于边长为 a 的正方形中心轴上且与正方形中心的距离为 $a/2$,则通过此正方形平面的电通量为【 】

- A. $\frac{q}{\epsilon_0}$
- B. $\frac{q}{2\epsilon_0}$
- C. $\frac{q}{4\epsilon_0}$
- D. $\frac{q}{6\epsilon_0}$

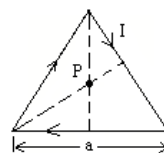
6.如图,点电荷电量 $q=1.0 \times 10^{-9}$ 库, A、B、C 三点分别距离点电荷 10cm、20cm 和 30cm,若选 B 点的电势为零,则 A、C 两点的电势比为【 】



- A. -3
- B. 3
- C. -1/3
- D. 1/3

7.如图,边长为 a 的正三角形导线中通有电流,图中 P 处的磁感应强度的大小和方向为【 】

- A. $\frac{9\mu_0 I}{2\pi a}$, 方向垂直纸面向里
- B. $\frac{9\mu_0 I}{2\pi a}$, 方向垂直纸面向外
- C. $\frac{3\mu_0 I}{2\pi a}$, 方向垂直纸面向里
- D. $\frac{3\mu_0 I}{2\pi a}$, 方向垂直纸面向外



8.在匀强磁场中,有两个平面线圈,其面积 $S_1=2S_2$,通有电流 $I_1=2I_2$,两线圈所受的最大磁力矩之比 M_1/M_2 等于【 】

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 1/4

9.平行板电容器放电阶段,下列关于两极板间位移电流的说法正确的是【 】

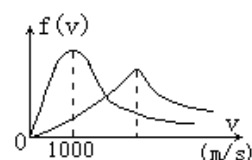
- A. 位移电流由正极流向负极
- B. 位移电流由负极流向正极
- C. 放电过程无位移电流
- D. 位移电流产生的原因是电荷定向移动

10.已知银的光电效应截止波长为 350nm,当用波长 250nm 的紫外光照射时,银的逸出功为【 】

- A. 5.68×10^{-19} J
- B. 7.96×10^{-19} J
- C. 2.27×10^{-19} J
- D. 5.68×10^{-19} J

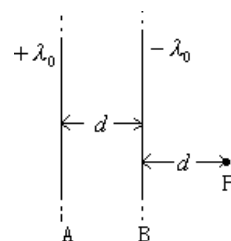
二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1. 图示为氢气和氮气在相同温度下的麦克斯韦分布曲线，则氮气分子的最概然速率为_____m/s，氢气分子的最概然速率为_____m/s。



2. 一卡诺热机，工作物质在温度为 27°C 和 227°C 的两个热源之间工作。在一个可逆循环中，工作物质对外净输出功 200J ，则工作物质在一个循环中向低温热源放出的热量为_____J。

3. 二根平行无限长带电直线 A 和 B，相距 d ，均匀电荷线密度分别为 $+\lambda_0$ 和 $-\lambda_0$ ，如图所示。在二直线同一平面内距 B 线为

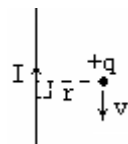


- d 的 P 点的电场强度大小 $E_P = \underline{\hspace{2cm}}$ ， \vec{E}_P 的方向为_____。

4. 平行板真空电容器的电容为 C_0 ，充电至两极板间的电势差为 U_0 后，断开电源，在两极板间充满相对介电常数为 ϵ_r 的均匀电介质。此时，电容器的电容 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ ，电场能量 $W_e = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

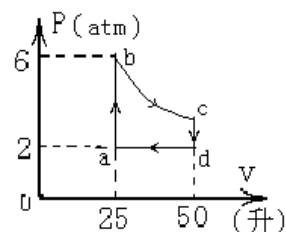
5. 半径为 R 的导体球原来不带电，今在距球心为 a 处放一点电荷 q ($a > R$)。设无限远处的电势为零，则导体球的电势为_____。

6. 无限长直载流导线通有电流 I ，距导线 r 处有一带电量为 $+q$ 的粒子以速率 v 沿图示的方向平行导线运动，则该带电粒子所受的磁力大小为_____，方向是_____。

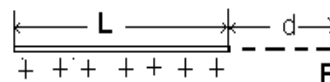


计算题（每题 10 分，共 60 分）

- 三、 2mol 的氧气（可视为理想气体）经历如图所示的 $abcda$ 循环过程，其中 ab 、 cd 为等容过程， bc 为等温过程， da 为等压过程。（1）求状态 c 的压强；（2）在各个分过程中系统对外所做的功。



四、如图，一均匀带电直线长为 L ，线电荷密度为 $+\lambda$ 。求直线的延长线上距直线右端为 d 的 P 点处的电场强度。

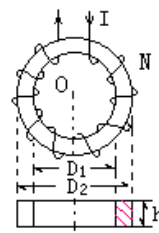


五、两个同心球面半径分别为 R_1 和 R_2 ，内外球面带电量分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ，求两球面之间的电势差。

六、一塑料圆盘，半径为 R ，电荷 q 均匀分布于表面，圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴转动，角速度为 ω 。求盘心的磁感应强度。

七、如图，一矩形截面螺绕环，通有电流 I ，内直径为 D_1 ，外直径为 D_2 ，环截面高为 h ，线圈总匝数为 N 。求：

- (1) 环内磁感应强度分布；
- (2) 螺绕环的自感系数。



八、如图，载有恒定电流 I 的长直导线旁有一半圆环导线 cd ，环面与直导线垂直，半圆环两端点连线的延长线与直导线相交。已知，半圆环的半径为 R ，半圆环以速率 v 沿平行于直导线的方向平移。(1) 求半圆环上的感应电动势；(2) c 、 d 两端哪端电势高？

