

常州大学

2015 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 872 科目名称: 普通物理 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

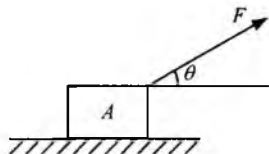
一、选择题 (共 15 分, 每题 3 分)

1. 如图所示, 物体 A 置于水平面上, 滑动摩擦因数为 μ . 现有一恒力 F 作用于物体 A 上, 欲使物体 A 获得最大加速度, 则力 F 与水平方向的夹角 θ 应满足

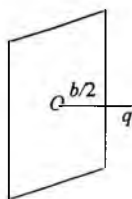
- (A) $\sin \theta = \mu$; (B) $\tan \theta = \mu$;
(C) $\cos \theta = \mu$; (D) $\cot \theta = \mu$.

2. 如图所示, 有一边长为 b 的正方形平面, 在其中垂线上距中心 O 点 $b/2$ 处有一电量为 q 的正点电荷. 则通过该平面的电场强度通量为

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$; (B) $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$; (C) $\frac{q}{4\epsilon_0}$; (D) $\frac{q}{6\epsilon_0}$.



题 1 图



题 2 图

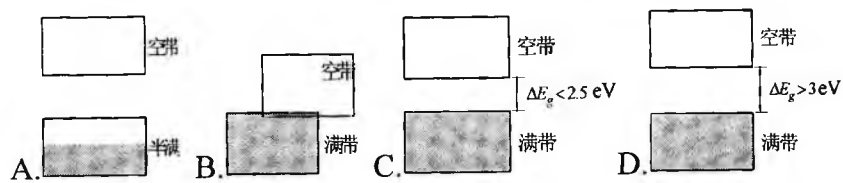
3. 有 1 mol 理想氧气 (O_2), 其内能为

- (A) $\frac{1}{2}RT$; (B) $\frac{3}{2}RT$; (C) $\frac{5}{2}RT$; (D) $3RT$

4. 若一平面简谐波的波动方程为 $y = A \cos(Bt - Cx)$, 则

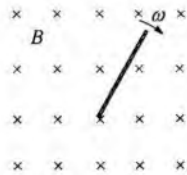
- (A) 波的频率为 B ; (B) 波的传播速度为 $\frac{C}{B}$;
(C) 波长为 $\frac{\pi}{C}$; (D) 波的周期为 $\frac{2\pi}{B}$.

5. 利用固体的能带理论, 绝缘体的能带结构图为



二、填空题 (共 15 分, 每题 3 分)

1. 一颗速率为 700 m/s 的子弹, 打穿一块木板后, 速率降到 500 m/s . 如果让它继续穿过厚度和阻力均与第一块完全相同的第二块木板, 则子弹的速率将降到 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s . (空气阻力忽略不计)
2. 有一根长为 L 的细棒, 垂直于均匀磁场 B 放置, 以角速度 ω 在与磁场方向垂直的平面内绕棒的一端作匀速转动, 如图所示, 则细棒两端的动生电动势大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



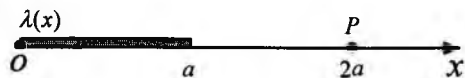
3. 一理想的可逆卡诺热机, 低温热源的温度为 27°C , 热机的效率为 40% , 其高温热源的温度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ K ; 今欲将该热机的效率提高到 50% , 若低温热源的温度保持不变, 则其高温热源的温度应再增加 $\underline{\hspace{2cm}}$ K .
4. 若自然光以 60° 的入射角从空气中照射到某介质时, 反射光为完全偏振光, 则介质的折射率为 $\underline{\hspace{2cm}}$.
5. 根据相对论力学, 当粒子的质量 m 是其静止质量 m_0 的两倍时粒子的速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

三、简答题 (共 30 分, 每题 5 分)

1. 简答质心与质心系。
2. 简答麦克斯韦方程组及其物理意义。
3. 简答惠更斯-菲涅耳原理。
4. 简答能量按自由度均分定理。
5. 简答四个量子数。
6. 简答 pn 结及其特性。

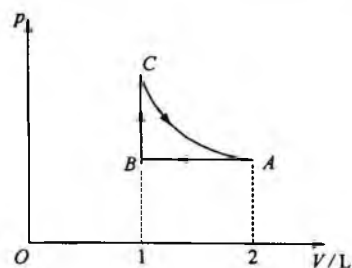
四、(共 15 分) 第一宇宙速度是指物体在地面附近绕地球作圆周运动时所需的速度, 而第二宇宙速度则是使物体脱离地球引力而作宇宙飞行时所需的最小初速度。根据所学物理学知识, 试求第一、第二宇宙速度。不计空气阻力, 取地球半径为 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$, 重力加速度 $g = \frac{GM}{R^2} = 10 \text{ m/s}^2$ 。

五、(共 15 分) 在 x 轴上有一长为 a 的带正电的细直杆, 电荷线密度 $\lambda(x) = \lambda_0(2a - x)$, 其中 λ_0 是正常数, P 点离 O 点的距离为 $2a$, 如图所示。试求: (1) 带电细杆的总带电量; (2) P 点的电场强度; (3) P 点的电势 (以无穷远处为电势零点)。



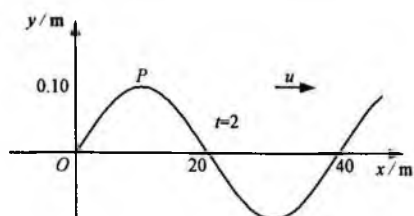
六、(共 15 分) 有 1 mol 单原子分子理想气体, 其循环过程曲线如图所示, 其中 C 点的温度为 $T_C = 600 \text{ K}$, 从 $C \rightarrow A$ 的过程为等温过程, 其它的有关参数如图所示。试求:

- (1) A 、 B 点的温度;
- (2) 各个分段过程中系统与外界的热交换;
- (3) 一循环中系统对外所作的净功;
- (4) 该循环效率。(已知: $\ln 2 = 0.7$)



七、(共 15 分) 有一沿 x 轴正向传播的平面简谐横波, 其在 $t = 2 \text{ s}$ 时的波形如图所示。若此波的传播速度为 10 m/s , 试求:

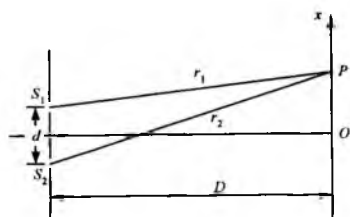
- (1) 平面简谐波的波长 λ 、周期 T ;
- (2) 该平面简谐波的波函数。



八、(共 15 分) 双缝干涉实验装置如图所示, 双缝与屏之间的距离 $D=1.0\text{ m}$, 两缝之间的距离 $d=0.5\text{mm}$, 用波长 $\lambda=550\text{nm}$ 的单色光垂直照射双缝.

(1) 试求: 屏上相邻明纹的间距 Δx ;

(2) 若用一厚度为 $e=6.0\times 10^{-6}\text{ m}$ 、折射率为 $n=1.50$ 的云母片覆盖在 S_1 缝后, 求屏上零级明纹的坐标 x_0 .



九、(共 15 分) 在光电效应实验中, 测得某金属的遏止电压 U_a 与

照射光频率 ν 的关系曲线如图所示.

(1) 试证明对于不同的金属材料, 该曲线的斜率都相同;

(2) 试求该金属的红限频率 ν_0 和逸出功 A ;

(3) 试由图中数据求出普朗克常数 h . (基本电量 $1.6\times 10^{-19}\text{ C}$)

