

常州大学

2012 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. 若地球围绕太阳作匀速圆周运动, 地球的质量为 m , 太阳的质量为 M , 圆周运动的半径为 R , 万有引力常数为 G , 则地球绕日的轨道角动量为

(A) $\sqrt{\frac{GMm}{R}}$ (B) $\sqrt{\frac{GMm}{2R}}$ (C) $Mm\sqrt{\frac{G}{R}}$ (D) $m\sqrt{GMR}$

2. 两个“无限长”的共轴圆柱面, 半径分别为 R_1 和 R_2 , 其上均匀带电, 沿轴线方向单位长度上的带电量分别为 λ_1 和 λ_2 。则在两圆柱面之间, 距离轴线为 r 的 P 点处的场强大小 E 为

(A) $\frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 r}$ (B) $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi\epsilon_0 r}$ (C) $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi\epsilon_0 (R_2 - r)}$ (D) $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2\pi\epsilon_0 (r - R_1)}$

3. 1 mol 理想氧气 (O_2) 的内能为

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

4. 在驻波中两个相邻波节间的各质点, 它们各自在平衡位置附近的振动, 则下列结论正确的是

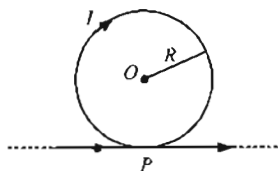
- (A) 振幅完全相同, 相位完全相同;
(B) 振幅不完全相同, 相位不完全相同;
(C) 振幅完全相同, 相位不完全相同;
(D) 振幅不完全相同, 相位完全相同。

5. 有两坐标轴相互平行的惯性系 S 系与 S' 系, 其中 S' 系相对于 S 系沿 ox 轴正方向作匀速直线运动. 在 S' 系中有一静止的刚性直尺, 它与 $o'x'$ 轴成 30° 角. 但在 S 系中观察, 该尺与 ox 轴成 45° 角. 若真空中的光速为 c , 则 S' 系相对于 S 系的速度为

(A) $\frac{1}{3}c$ (B) $\frac{2}{3}c$ (C) $\frac{1}{\sqrt{3}}c$ (D) $\sqrt{\frac{2}{3}}c$

二、填空题（共 15 分，每题 3 分）

1. 一质点的直线运动方程为 $x=12t-t^3$ (SI), 则在 $t=0$ 秒到 $t=5$ 秒的时间间隔内, 质点走过的路程为_____.
2. 如图所示, 无限长直导线在 P 处弯成半径为 R 的圆, 导线在 P 点绝缘. 当通以电流 I 时, 则在圆心 O 点的磁感应强度大小 $B=$ _____.



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%. 今欲将该热机的效率提高到 50%, 而低温热源的温度仍保持不变, 则其高温热源的温度应再增加_____ K.
4. 某单色光垂直入射到一个每毫米有 400 条刻线的光栅上, 若第二级谱线的衍射角为 30° , 则入射光的波长应为_____.
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_____.

三、简答题（共 30 分，每题 5 分）

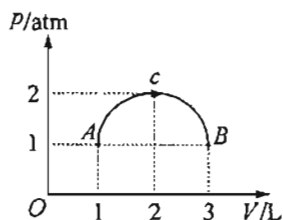
1. 简答导体静电平衡的条件及其性质。
2. 简答磁滞回线。
3. 简答多普勒效应。
4. 简答理想气体分子的微观模型。
5. 简答狭义相对论的基本假设。
6. 简答超导电性。

四、（共 15 分）在地球表面附近竖直向上抛出一质量为 $m=1$ kg 的小球, 初速度为 $v_0=10$ m/s. 运动中小球受到的空气阻力与其速度平方成正比, 比例系数为 $k=1$ kg/m. 试求: (1) 小球上升的最大高度; (2) 小球落地时的速度. (取 $g=10$ m/s²)

五、（共 15 分）有一个半径为 R 的球体, 其电荷体密度为 $\rho = Ar$ ($r \leq R$), 式中 A 为常数。

- (1) 试问电场分布具有哪些特点;
- (2) 试求半径为 r ($r \leq R$) 的同心球面所包围的电荷电量 Q ;
- (3) 试用静电场的高斯定理求解球体内、外各点的电场强度大小分布。

- 六、(共 15 分) 已知有 1 mol 的单原子理想气体, 经历如图所示的平衡过程, 从起点 A 经 C 到达末态 B , 已知 ACB 是半个椭圆, 各点参数如图。试求此平衡过程中, (1) 气体对外做的功; (2) 气体内能的增量; (3) 气体从外界吸收的热量。



- 七、(共 15 分) 在弹性媒质中有一沿 x 轴正方向传播的平面简谐波, 其波

$$\text{函数为: } y_1 = 0.10 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}x - \frac{\pi}{2}\right) \quad (\text{SI 制})$$

若在 $x=6.0 \text{ m}$ 处有一媒质分界面, 且在媒质分界面处相位突变 π , 并设反射后波的强度不变。试求: (1) 反射波的波函数; (2) 合成的驻波方程; (3) 波腹、波节的位置。

- 八、(共 15 分) 在牛顿环实验中, 我们通常测量第 m 个、第 n 个明纹的直径 D_m 、 D_n , 若入射单色光的波长为 λ , 试证明牛顿环装置中平凸透镜的曲率半径为

$$R = \frac{D_m^2 - D_n^2}{4(m-n)\lambda}$$

- 九、(共 15 分) 波长为 λ 的单色光照射到某金属 M 的表面发生光电效应。发射的光电子 (电量值为 $-e$, 质量为 m) 经狭缝 S 后垂直进入均匀磁场 B 中 (如图所示)。今测出电子在磁场中作圆周运动的最大半径为 R 。试求: (1) 金属材料的逸出功。 (2) 遏止电压。

