

江苏大学

硕士研究生入学考试样题

科目代码: 809

科目名称: 大学物理

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、填空题 (60 分, 每题 6 分)

1、以初速度 v_0 、抛射角 θ_0 抛出一物体, 则其抛物线轨道最高点处的曲率半径为_____。

2、一质量为 m 的质点沿着一条曲线运动, 其位置矢量在空间直角坐标系中的表达式为 $\vec{r} = (a \cos \omega t)\vec{i} + (b \sin \omega t)\vec{j}$, 其中 a 、 b 、 ω 皆为常量, 则此质点对原点的角动量大小 $L =$ _____; 此质点所受对原点的力矩大小 $M =$ _____。

3、长为 l 的均质细杆, 可绕过其端点的水平轴在竖直平面内自由转动。如果将细杆置与水平位置, 然后让其由静止开始自由下摆, 则开始转动的瞬间, 细杆的角加速度为 _____, 细杆转动到竖直位置时角速度为 _____。

4、半径分别为 R 和 r 的两个孤立球形导体 ($R > r$), 它们的电容之比 C_R/C_r 为 _____, 若用一根细导线将它们连接起来, 并使两个导体带电, 则两导体球表面电荷面密度之比 σ_R/σ_r 为 _____。

5、一磁场的磁感强度为 $\vec{B} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$ (SI), 则通过一半径为 R , 开口向 z 轴正方向的半球壳表面的磁通量的大小为 _____ Wb。

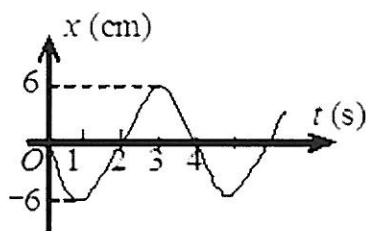
6、下面给出理想气体的几种状态变化的关系, 指出它们各表示什么过程。

(1) $p \, dV = (M/M_{\text{mol}})R \, dT$ 表示 _____ 过程。

(2) $V dp = (M / M_{\text{mol}}) R dT$ 表示_____过程.

(3) $p dV + V dp = 0$ 表示_____过程.

7、一简谐振动曲线如图所示, 则由图可确定在 $t = 2\text{s}$ 时刻质点的位移为_____, 速度为_____.



8、波长为 λ 的平行单色光垂直照射到折射率为 n 的劈形膜上, 相邻的两明纹所对应的薄膜厚度之差是_____。

9、在氢原子光谱中, 赖曼系(由各激发态跃迁到基态所发射的各谱线组成的谱线系)的最短波长的谱线所对应的光子能量为_____eV; 巴耳末系(由各激发态跃迁到 $n=2$ 的激发态所发射的谱线系)的最短波长的谱线所对应的光子的能量为_____eV. (里德伯常量 $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$, 普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$, 真空中光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

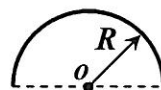
10、从量子力学观点来看, 微观粒子几率密度的表达式:_____。其物理统计意义是:_____。

在电子衍射实验中, 如果入射电子流的强度增加为原来的 N 倍, 则在某处找到粒子的概率为原来的_____倍。

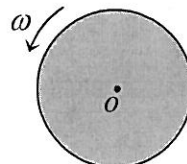
二、计算题 (共 60 分, 任选 4 题, 每题 15 分)

1、一根质量为 m 、长为 l 的均匀细杆, 可在水平桌面上绕通过其中点的竖直固定轴转动。细杆与桌面间的滑动摩擦系数为 μ , 求细杆转动时所受摩擦力矩和角加速度的大小。

2、如图所示，半径为 R 的均匀带电半圆形细环，电荷线密度为 λ 。求细环圆心 o 处的电场强度。



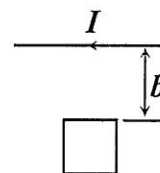
3、电量为 q 的均匀带电薄圆盘，半径为 R 。圆盘以匀角速度 ω 绕通过盘心 o 且垂直于盘面的轴转动，求圆盘中心 o 处的磁感应强度大小。



4、无限长载流直导线中电流变化率 $\frac{dI}{dt} = \alpha$ (α 为正的常数)，边长为 a 的正方形线圈与导线共面，正方形线圈一边与直导线相距 b ，如图所示。

求：(1) 正方形线圈所围面积上的磁通量（写出详细求解过程）

(2) 线圈中的感应电动势并说明其方向。



5、标准状态下的 0.014kg 氮气，压缩为原体积的一半，分别经过

(1) 等温过程；

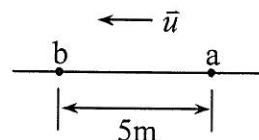
(2) 等压过程。

试计算在这些过程中气体内能的增量、气体对外界所作的功和气体吸收的热量。

(普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。氮气的摩尔质量

$$M_{mol} = 28 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1})$$

6、一平面简谐波在介质中以速度 $u = 20\text{m/s}$ 沿 x 轴负方向传播，如图所示。已知 a 点的振动表式为 $y_a = 3\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ (SI 制)。以距 a 点 5m 处的 b 点为坐标原点，写出波动表达式。



7、折射率为 1.52 的照相机镜头的表面上涂有一层厚度均匀的折射率为 1.38 的 MgF_2 增透膜，如果此膜只适用于波长为 550nm 的光，则此膜的最小厚度为多少？若所涂 MgF_2 为增反膜，则此膜的最小厚度为多少？

8、波长 600nm 的单色光垂直照射在光栅上，第二级主极大出现在 $\sin\theta = 0.25$ 处，且第三级缺级。试求：

- (1) 光栅常数 $(a+b)$ ；
- (2) 光栅狭缝的最小宽度 a ；
- (3) 按上述选定的 a 、 b 值，求在光屏上可能呈现的全部主极大的级次。

三、分析说明题（共 30 分）

为什么驻波不是波？驻波中两波节间各挂点均作同位相的简谐振动，那么振动挂点的能量 是否保持不变？