

# 江苏大学

## 硕士研究生入学考试样题

A 卷

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 (共 60 分, 每题 6 分)

1、质量为  $0.25\text{kg}$  的质点, 受  $\vec{F} = t\vec{i}$  (N) 的力作用,  $t=0$  时该质点以  $\vec{v}_0 = 2\vec{j}$  m/s 的速度通过坐标原点, 该质点任意时刻的速度矢量为\_\_\_\_\_ (SI 制), 位置矢量为\_\_\_\_\_ (SI 制)。

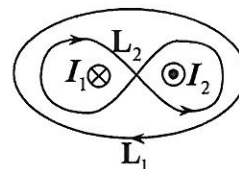
2、长为  $l$ 、质量为  $m$  的匀质细杆, 可以在水平面内绕通过杆端点的竖直固定轴自由转动, 开始时静止。一质量为  $m$ 、速率为  $v$  的小球, 沿水平面且与棒垂直的方向射向棒的自由端, 小球以  $v/2$  速率反向弹回, 此时棒的角速度  $\omega =$ \_\_\_\_\_。

3、一匀质矩形薄板, 在它静止时测得其长为  $a$ , 宽为  $b$ , 质量为  $m_0$ , 由此可算出其面积密度为  $m_0/ab$ 。假定该薄板沿长度方向以接近光速的速度  $v$  作匀速直线运动, 此时再测算该矩形薄板的面积密度应为\_\_\_\_\_, 该板的动能为\_\_\_\_\_。

4、半径为  $R$  的均匀带电球面, 面电荷密度为  $\sigma$ , 球心处另有一个电量为  $q$  的点电荷。以无限远处为电势零点, 则球面外离球心距离为  $r$  处的电势  $V =$ \_\_\_\_\_。

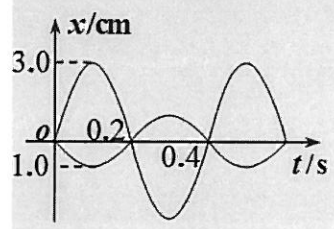
5、两根无限长载流直导线相互平行, 通过的电流分别为  $I_1$  和  $I_2$ , 电流方向如图所示。则  $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ \_\_\_\_\_,

$\oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ \_\_\_\_\_。

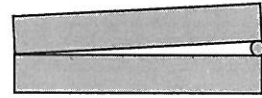


6、卡诺热机的效率为  $50\%$ , 低温热源温度为  $27^\circ\text{C}$ , 高温热源温度为\_\_\_\_\_ K。今欲将该热机效率提高到  $60\%$ , 且低温热源保持不变, 则高温热源的温度要增加\_\_\_\_\_ K。

7、两个同方向同频率的简谐振动曲线如图所示。合振动的振幅为 \_\_\_\_\_ m，合振动的振动表达式为  $x =$  \_\_\_\_\_ (SI制)。



8、如图所示，细金属丝夹在两块平板玻璃之间构成空气劈尖。单色光垂直照射时，可看到等厚干涉条纹，若换一根稍粗的细金属丝，则平板玻璃上的干涉条纹数目 \_\_\_\_\_，间距 \_\_\_\_\_。(填增加、减小、不变)

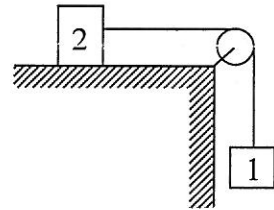


9、当光线沿光轴方向入射到双折射晶体上时，不发生 \_\_\_\_\_ 现象，沿光轴方向寻常光和非寻常光的折射率 \_\_\_\_\_，传播速度 \_\_\_\_\_。

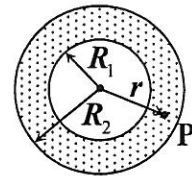
10、波函数  $\Psi(\vec{r}, t)$  满足的标准化条件为 \_\_\_\_\_，归一化条件的表达式为 \_\_\_\_\_。

## 二、计算题 (共 60 分, 任选 4 题, 每题 15 分)

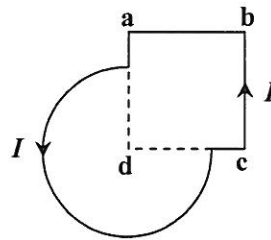
1、如图所示，物体 1 和 2 的质量分别为  $m_1$  与  $m_2$ ，滑轮的转动惯量为  $J$ ，半径为  $r$ 。如物体 2 与桌面间的摩擦系数为  $\mu$ ，求系统的加速度  $a$  及绳中的张力  $T_1$  和  $T_2$  (设绳子与滑轮间无相对滑动，滑轮与转轴无摩擦)。



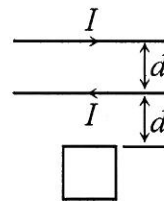
2、如图所示，内、外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的均匀带电球形壳层，电荷体密度为  $\rho$ 。求壳层区域内与球中心距离为  $r$  的 P 点处的电场强度大小。



3、将通有电流  $I$  的导线在同一平面内弯成如图所示的形状（半径为  $R$  的四分之三圆环的圆心正好位于边长为  $l$  的正方形  $abcd$  的顶点  $d$  处），求  $d$  点的磁感应强度大小。



4、两根平行无限长直导线相距为  $d$ ，载有大小相等方向相反的电流  $I$ ，电流变化率  $dI/dt = \alpha > 0$ 。边长为  $d$  的正方形线圈位于导线平面内与一根导线相距  $d$ ，如图所示。求线圈中的感应电动势。



5、(1) 0.1 摩尔的氮气（当作刚性双原子分子），温度为  $0^\circ\text{C}$ ，等温膨胀到原体积的二倍，计算气体内能的增量、对外作的功和吸收的热量。(2) 0.1 摩尔氮气（当作刚性双原子分子），温度为  $0^\circ\text{C}$ ，等压压缩到原体积的一半，计算气体内能的增量、对外作的功和吸收的热量。

6、一平面简谐波，振动周期  $T = 0.5\text{ s}$ ，波长  $\lambda = 10\text{ m}$ ，振幅  $A = 0.1\text{ m}$ 。当  $t = 0$  时，波源振动的位移恰好为正方向的最大值。若坐标原点和波源重合，且波沿  $x$  轴正方向传播，求：(1) 波源的振动表达式；(2) 简谐波的波动表达式；(3)  $x = \lambda/4$  处质点，在  $t = T/2$  时刻的位移和振动速度。

7、垂直入射在光栅常数  $d = 1.0 \times 10^{-3}\text{ cm}$  的光栅上的光有两种波长， $\lambda_1 = 400\text{ nm}$ ， $\lambda_2 = 760\text{ nm}$  ( $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ )。透镜焦距  $f = 50\text{ cm}$ 。求两种光第一级主极大之间的距离。

8、已知 X 射线光子的能量为  $0.60\text{ MeV}$ ，若在康普顿散射中散射光子的波长为入射光子的 1.2 倍，试求反冲电子的动能。

### 三、分析说明题（共 30 分）

根据几何光学的理论，每一个物体经过凸透镜形成一个像点，那么人的眼睛或者望远镜就能够看清楚任何物体，而实际上我们却不能分辨远处的物体？试用光的圆孔衍射理论的知识解释此现象。