

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**

科目代码: 809

**A卷**

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. 质点的运动方程为  $\vec{r} = 0.5t^2\vec{i} + 2t\vec{j}$  (SI 制), 则质点的运动轨迹方程为\_\_\_\_\_ ,

任一时刻  $t$  质点的速度  $\vec{v} =$  \_\_\_\_\_ (SI 制), 加速度  $\vec{a} =$  \_\_\_\_\_ (SI 制)。

2. 长为  $l$ 、质量为  $m$  的匀质细杆, 在水平面内以角速度  $\omega$  绕通过杆一端的竖直轴转动。

从上向下看, 细杆顺时针转动。细杆的角动量大小  $L =$  \_\_\_\_\_, 方向\_\_\_\_\_。

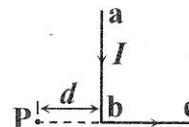
细杆的动能为\_\_\_\_\_。

3.  $\pi^+$  介子是不稳定的粒子, 在它自己的参考系中测得平均寿命是  $2.6 \times 10^{-8} \text{s}$ , 如果它相对实验室以  $0.8c$  ( $c$  为真空中的光速) 的速度运动, 那么实验室坐标系中测得的  $\pi^+$  介子的平均寿命是\_\_\_\_\_ s。

4. 半径为 10cm 的均匀带电球面, 以无限远处为电势零点时, 球面上的电势为 300V, 则离球心 5cm 处的电势  $V =$  \_\_\_\_\_, 离球心 30cm 处的电势  $V =$  \_\_\_\_\_。

5. 弯成直角的无限长直导线通有如图图中所示方向的电流  $I$ , 则  $cb$  延

长线上到  $ab$  导线距离为  $d$  的  $P$  点的磁感应强度大小  $B =$  \_\_\_\_\_,



方向\_\_\_\_\_。

6. 一卡诺循环热机, 高温热源温度是 400 K。每一循环从此热源吸进 100 J 热量并向一低温热源放出 80 J 热量。该热机低温热源温度等于\_\_\_\_\_ K, 热机效率等于\_\_\_\_\_。

7. 平面简谐波的波函数为  $y = 2 \times 10^{-3} \cos(10^3 \pi t - \pi x + \frac{\pi}{2})$  (SI 制)。则此波的传播速

度  $u =$  \_\_\_\_\_ m/s, 波长  $\lambda =$  \_\_\_\_\_ m。  $x = 1$  处质元振动的初相  $\phi_0 =$  \_\_\_\_\_。

8. 在空气中有一劈尖形透明物, 其劈尖角  $\theta = 1.0 \times 10^{-4} \text{ rad}$ , 在波长  $\lambda = 700 \text{ nm}$  的单色光垂直照射下, 测得两相邻干涉明条纹间距  $l = 0.25 \text{ cm}$ , 此透明材料的折射率  $n =$  \_\_\_\_\_。

9. 水的折射率为 1.33, 玻璃的折射率为 1.52, 当光由水射向玻璃被反射时, 起偏振角

$i_B =$  \_\_\_\_\_。

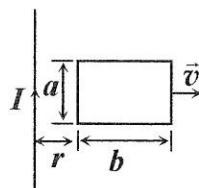
10. 从量子力学观点来看, 微观粒子几率密度的表达式: \_\_\_\_\_, 其物理统计意义是: \_\_\_\_\_。

## 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轴转动。细杆与桌面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ , 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  $\lambda$ 。求细环圆心  $o$  处的电场强度。



3. 无限长直导线与矩形线圈共面, 线圈边长分别为  $a$  和  $b$ , 且长为  $a$  的边与长直导线平行。长直导线中通有稳恒电流  $I$ , 线圈以恒定速度  $\vec{v}$  在导线平面内垂直于直导线向右运动, 如图所示。求线圈中的感应电动势随  $r$  变化的关系。



4. 标准状态下的  $0.014\text{kg}$  氮气, 压缩为原体积的一半, 分别经过

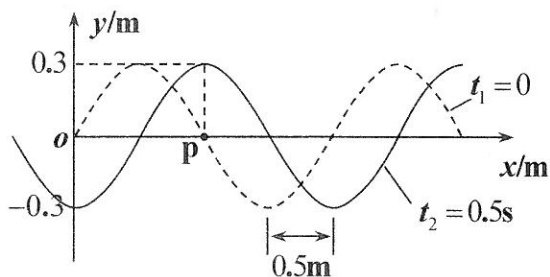
- (1) 等温过程;
- (2) 等压过程。

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

5. 平面简谐波沿  $x$  正向传播, 已知  $t_1 = 0$  和  $t_2 = 0.5\text{s}$  时的波形如图所示。(周期  $T > 0.5\text{s}$ ) 求:

- (1)  $p$  点处质点振动表达式;
- (2) 波的表达式;
- (3)  $o$  点处质点振动表达式, 并画出振动曲线。



6. 用波长为 $\lambda_1$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时,测得中央暗斑外第1和第4暗环半径之差为 $l_1$ ,而用未知波长的单色光垂直照射时,测得第1和第4暗环半径之差为 $l_2$ ,求未知单色光的波长 $\lambda_2$ .

7. 波长为600nm的单色光垂直照射在光栅上,第1级主极大出现在 $\sin \theta = 0.20$ 处,且第3级缺级。试求:

- (1) 光栅常数 $(a+b)$ ;
- (2) 光栅狭缝的最小宽度 $a$ ;
- (3) 光屏上可能呈现的全部主极大的级次。

8. 已知粒子在无限深势阱中运动,其波函数为 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right) \quad (0 \leq x \leq a)$

求:

- (1) 发现粒子的概率为最大的位置及此位置的概率密度;
- (2) 它在 $0 \sim \frac{a}{2}$ 区间内的概率。

### 三、分析说明题 (30 分)

隐形飞机之所以很难被敌方雷达发现,可能是由于飞机表面涂敷了一层电介质(如塑料或橡胶)使入射的雷达波反射极微,试说明这层电介质是怎样减弱反射波的。