

# 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（60分，每题6分）

1、质点沿半径为  $R$  的圆周运动，运动学方程为  $\theta = 3 + 2t^2$ ，则  $t$  时刻质点的法向加速度大小为  $a_n =$  \_\_\_\_\_；角加速度  $\alpha =$  \_\_\_\_\_。

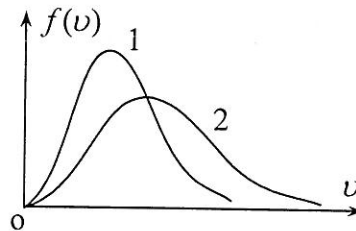
2、一根质量为  $m$ 、长为  $l$  的均匀细杆，可在水平桌面上绕通过其中点的竖直固定轴转动。细杆与桌面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ ，则细杆转动时所受摩擦力矩为 \_\_\_\_\_，角加速度的大小为 \_\_\_\_\_。

3、狭义相对论中，时间  $t$  与速率  $v$  的关系式  $t =$  \_\_\_\_\_；质能关系式为 \_\_\_\_\_。

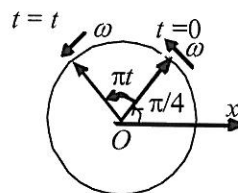
4、平行板电容器的极板面积为  $S$ ，极板间距为  $d$ ，A 板带电量为  $q$ ，B 板不带电，则极板间的电势差  $U =$  \_\_\_\_\_。把 B 板接地，静电平衡时极板间的电势差  $U =$  \_\_\_\_\_。

5、一段导线  $L$  在磁场中运动，在导线上取线元  $d\vec{l}$ ，其速度为  $\vec{v}$ ，线元处的磁感应强度为  $\vec{B}$ ，线元中的动生电动势  $dE =$  \_\_\_\_\_，整根导线  $L$  的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_。

6、同一温度下的氢气和氧气的速率分布曲线如图所示，其中曲线 1 为 \_\_\_\_\_ 的速率分布曲线，\_\_\_\_\_ 的最概然速率较大（填“氢气”或“氧气”）。若图中曲线表示同一种气体不同温度时的速率分布曲线，温度分别为  $T_1$  和  $T_2$  且  $T_1 < T_2$ ；则曲线 1 代表温度为 \_\_\_\_\_ 的分布曲线（填  $T_1$  或  $T_2$ ）。



7、一简谐振动的旋转矢量图如图所示，振幅矢量长 2cm，  
 则该简谐振动的初相为 \_\_\_\_\_，振动方程为 \_\_\_\_\_。



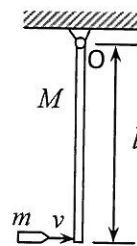
8、在迈克尔逊干涉仪实验中，可移动反射镜 M 移动 0.0147mm 的过程中，观察到干涉条纹涌出了 50 条，则所用光的波长为 \_\_\_\_\_ nm。

9、今有电气石偏振片，它完全吸收平行于长链方向振动的光，但对于垂直于长链方向振动的光吸收 10%。当光强为  $I_0$  的自然光通过该偏振片后，出射光强为 \_\_\_\_\_，再通过一电气石偏振片，若两偏振片长链之间夹角为  $60^\circ$ ，则通过第二个偏振片之后的光强为 \_\_\_\_\_。

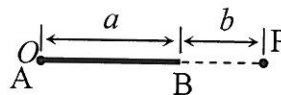
10、波长为  $\lambda$  的光子，则其能量  $E =$  \_\_\_\_\_；动量的大小  $p =$  \_\_\_\_\_；质量  $m =$  \_\_\_\_\_。

二、计算题（共 60 分，任选 4 题，每题 15 分）

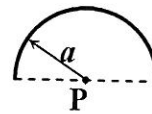
1、长  $l=1.0\text{m}$ 、质量  $M=2.97\text{kg}$  的匀质木棒，可绕水平轴 O 在竖直平面内转动，开始时棒自然竖直悬垂，现有质量  $m=10\text{g}$  的子弹以  $v=200\text{m/s}$  的速率水平射入棒的下端并嵌入其中，如图所示。求：（1）棒开始运动时的角速度；（2）棒的最大偏转角。



2、如图所示，长为  $a$  的细直线 AB 上均匀地分布了线密度为  $\lambda$  的正电荷，P 是细直线延长线上的一点，与 B 端距离为  $b$ 。求 P 点的场强大小和电势。



3、无限长导体薄平板，弯成半径为  $a$  的无限长半圆柱面。沿长度方向有电流  $I$  通过，且在横截面上均匀分布。求圆柱面轴线上任意一点  $P$  处的磁感应强度。（如图所示，半圆柱面垂直于纸，电流方向垂直于纸面向外。）



4、气缸内有 0.1 摩尔氦气（单原子分子），初始温度为  $27^{\circ}\text{C}$ ，先将氦气等压膨胀到体积加倍，然后绝热膨胀回复到初温为止。在  $p-V$  图上画出气体状态变化的过程曲线，计算整个过程中氦气内能的增量、对外作的功和吸收的热量。

5、某质点沿  $y$  轴作简谐振动，周期为  $0.5\text{s}$ ，振幅为  $0.6\text{m}$ 。  $t=0$  时刻，质点的位移为  $+0.3\text{m}$ ，且向  $y$  轴负方向运动。

(1) 求该质点的振动表达式；

(2) 该质点的振动以速度  $u = 2\text{m/s}$  沿  $x$  轴正方向传播。以该质点平衡位置为坐标原点，求波的表达式。

6、双缝干涉实验中，波长  $\lambda = 589\text{nm}$  的单色平行光垂直入射到双缝间距  $d = 2 \times 10^{-4}\text{m}$  的双缝上，屏到双缝的距离  $D = 2\text{m}$ 。求：

(1) 相邻明纹的间距；

(2) 用一厚度为  $e = 5.89 \times 10^{-6}\text{m}$ 、折射率为  $n = 1.50$  的玻璃片覆盖其中一缝后，零级明纹将移到原来的第几级明纹处？ ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ )

7、一束平行光垂直入射到某个光栅上，该光束有两种波长的光， $\lambda_1=440\text{ nm}$ ， $\lambda_2=660\text{ nm}$  ( $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ )。实验发现，两种波长的谱线(不计中央明纹)第二次重合于衍射角 $\varphi=60^\circ$ 的方向上。求此光栅的光栅常数  $d$ 。

8、假如电子运动速度与光速可以比拟，则当电子的动能等于它静止能量的 2 倍时，其德布罗意波长为多少？(普朗克常量  $h=6.63\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ ，电子静止质量  $m_e=9.11\times 10^{-31}\text{ kg}$ )

### 三、分析说明题 (共 30 分)

利用学过的知识分析增透膜的原理，并说明为什么照相机、望远镜等光学仪器的镜头看上去表面呈红色或蓝紫色。