

# 宁波大学 2013 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理

科目代码: 913

适用专业: 通信与信息系统\信号与信息处理\电子与通信工程

### 1. (本题 10 分)

一质量为  $m$  的质点在  $Oxy$  平面上运动, 其位置矢量为  $\vec{r} = a \cos \omega t \vec{i} + b \sin \omega t \vec{j}$  (SI) 式中  $a$ 、 $b$ 、 $\omega$  是正值常量, 且  $a > b$ .

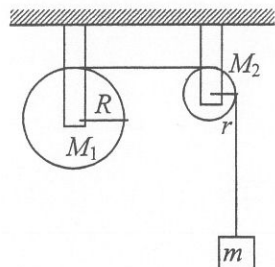
(1) 求质点在  $A$  点( $a$ , 0) 时和  $B$  点(0,  $b$ ) 时的动能;

(2) 求质点所受的合外力  $\vec{F}$  以及当质点从  $A$  点运动到  $B$  点的过程中  $\vec{F}$  的分力  $\vec{F}_x$  和  $\vec{F}_y$  分别作的功.

### 2. (本题 10 分)

质量为  $M_1 = 24 \text{ kg}$  的圆轮, 可绕水平光滑固定轴转动, 一轻绳缠绕于轮上, 另一端通过质量为  $M_2 = 5 \text{ kg}$  的圆盘形定滑轮悬有  $m = 10 \text{ kg}$  的物体. 求当重物由静止开始下降了  $h = 0.5 \text{ m}$  时, (1) 物体的速度; (2) 绳中张力.

(设绳与定滑轮间无相对滑动, 圆轮、定滑轮绕通过轮心且垂直于横截面的水平光滑轴的转动惯量分别为  $J_1 = \frac{1}{2} M_1 R^2$ ,  $J_2 = \frac{1}{2} M_2 r^2$ )



### 3. (本题 10 分)

当盛有理想气体的密封容器相对某惯性系运动时, 能否说容器内分子的热运动速度相对这参考系也增大了, 从而气体的温度也因此而升高了, 为什么?

假如该容器突然停止运动, 容器内气体的压强、温度是否变化? 为什么?

### 4. (本题 10 分)

汽缸内有  $2 \text{ mol}$  氦气, 初始温度为  $27^\circ\text{C}$ , 体积为  $20 \text{ L}$ (升), 先将氦气等压膨胀, 直至体积加倍, 然后绝热膨胀, 直至回复初温为止. 把氦气视为理想气体. 试求:

(1) 在  $p-V$  图上大致画出气体的状态变化过程.

(2) 在这过程中氦气吸热多少?

(3) 氦气的内能变化多少?

(4) 氦气所作的总功是多少?

(普适气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

# 宁波大学 2013 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理

科目代码: 913

适用专业: 通信与信息系统\信号与信息处理\电子与通信工程

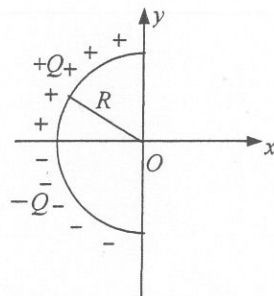
5. (本题 8 分)

下列关于高斯定理  $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q_{int}$  的各说法是否正确? 如有错误请改正.

- (1)  $\sum q_{int}$  为闭合面内所有电荷的代数和.
- (2) 闭合面上各点场强  $\vec{E}$  仅由面内电荷决定, 与面外电荷无关.
- (3) 闭合面的电场强度通量仅取决于面内电荷, 与面外电荷无关.

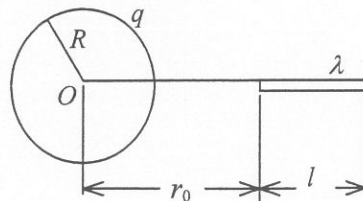
6. (本题 10 分)

一个细玻璃棒被弯成半径为  $R$  的半圆形, 沿其上半部分均匀分布有电荷  $+Q$ , 沿其下半部分均匀分布有电荷  $-Q$ , 如图所示. 试求圆心  $O$  处的电场强度.



7. (本题 12 分)

如图所示, 半径为  $R$  的均匀带电球面, 带有电荷  $q$ . 沿某一半径方向上有一均匀带电细线, 电荷线密度为  $\lambda$ , 长度为  $l$ , 细线左端离球心距离为  $r_0$ . 设球和线上的电荷分布不受相互作用影响, 试求细线所受球面电荷的电场力和细线在该电场中的电势能(设无穷远处的电势为零).



# 宁波大学 2013 年攻读硕士学位研究生

## 入学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

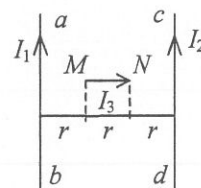
考试科目: 普通物理

科目代码: 913

适用专业: 通信与信息系统\信号与信息处理\电子与通信工程

8. (本题 10 分)

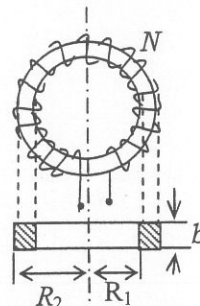
如图所示, 载有电流  $I_1$  和  $I_2$  的长直导线  $ab$  和  $cd$  相互平行, 相距为  $3r$ , 今有载有电流  $I_3$  的导线  $MN=r$ , 水平放置, 且其两端  $MN$  分别与  $I_1$ 、 $I_2$  的距离都是  $r$ ,  $ab$ 、 $cd$  和  $MN$  共面, 求导线  $MN$  所受的磁力大小和方向.



9. (本题 10 分)

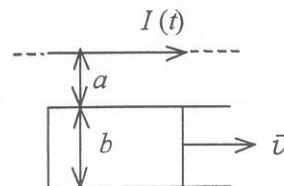
横截面为矩形的环形螺线管, 圆环内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ , 芯子材料的磁导率为  $\mu$ , 导线总匝数为  $N$ , 绕得很密, 若线圈通电流  $I$ , 求.

- (1) 芯子中的磁感应强度  $B$  值和芯子截面的磁通量.
- (2) 在  $r < R_1$  和  $r > R_2$  处的磁感应强度  $B$  值.



10. (本题 10 分)

如图所示, 真空中一长直导线通有电流  $I(t) = I_0 e^{-\lambda t}$  (式中  $I_0$ 、 $\lambda$  为常量,  $t$  为时间), 有一带滑动边的矩形导线框与长直导线平行共面, 二者相距  $a$ . 矩形线框的滑动边与长直导线垂直, 它的长度为  $b$ , 并且以匀速  $\bar{v}$  (方向平行长直导线) 滑动. 若忽略线框中的自感电动势, 并设开始时滑动边与对边重合, 试求任意时刻  $t$  在矩形线框内的感应电动势, 并讨论感应电动势的方向.



# 宁波大学 2013 年攻读硕士学位研究生

## 入学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理

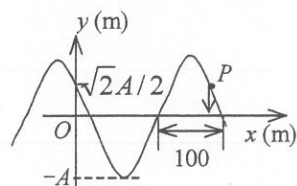
科目代码: 913

适用专业: 通信与信息系统\信号与信息处理\电子与通信工程

11. (本题 10 分)

如图所示为一平面简谐波在  $t = 0$  时刻的波形图, 设此简谐波的频率为 250 Hz, 且此时质点  $P$  的运动方向向下, 求

- (1) 该波的表达式;
- (2) 在距原点  $O$  为 100 m 处质点的振动方程与振动速度表达式.



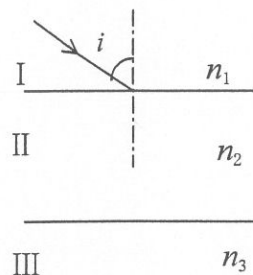
12. (本题 10 分)

在夫琅禾费单缝衍射实验中, 如果缝宽  $a$  与入射光波长  $\lambda$  的比值分别为(1) 1, (2) 10, (3) 100, 试分别计算中央明条纹边缘的衍射角. 再讨论计算结果说明什么问题.

13. (本题 10 分)

如图安排的三种透光媒质 I、II、III, 其折射率分别为  $n_1 = 1.33$ ,  $n_2 = 1.50$ ,  $n_3 = 1$ . 两个交界面相互平行. 一束自然光自媒质 I 中入射到 I 与 II 的交界面上, 若反射光为线偏振光,

- (1) 求入射角  $i$ .
- (2) 媒质 II、III 界面上的反射光是不是线偏振光? 为什么?



# 宁波大学 2013 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

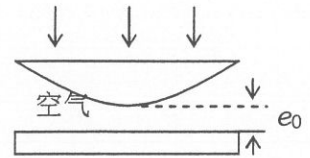
考试科目: 普通物理

科目代码: 913

适用专业: 通信与信息系统 \ 信号与信息处理 \ 电子与通信工程

14. (本题 10 分)

如图所示, 牛顿环装置的平凸透镜与平板玻璃有一小缝隙  $e_0$ . 现用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射, 已知平凸透镜的曲率半径为  $R$ , 求反射光形成的牛顿环的各暗环半径.



15. (本题 10 分)

一双缝, 缝距  $d=0.40$  mm, 两缝宽度都是  $a=0.080$  mm, 用波长为  $\lambda=480$  nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的平行光垂直照射双缝, 在双缝后放一焦距  $f=2.0$  m 的透镜。求:

- (1) 在透镜焦平面处的屏上, 双缝干涉条纹的间距  $l$ ;
- (2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目  $N$  和相应的级数.