

# 温州大学

## 2009 年硕士研究生招生考试试题

科目代码及名称: 817 普通物理(A) 适用专业: 理论物理、凝聚态物理

(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

1. (20分) 一质点沿半径为  $R$  的圆周运动, 运动方程为  $\theta = \pi + \frac{\pi}{2}t^2$ , 式中  $\theta$  以弧度计,  $t$  以秒计, 求: (1)  $t$  时刻, 质点的切向和法向加速度的大小以及合加速度的大小; (2) 从  $t = 0$  时刻开始记时, 质点从开始记时到加速度的方向与半径成  $45^\circ$  角的运动过程中转过了多少圈?

2. (10分) 一个质量为  $m$  的质点, 在光滑的固定斜面(斜面倾角为  $\alpha$ )上以初速度  $v_0$  开始运动,  $v_0$  的方向与斜面底边的水平线  $AB$  平行, 如图2(a)、图2(b)所示, 求该质点的运动轨迹方程.

3. (20分) 质量为  $10\text{g}$  的小球与轻弹簧组成的系统, 按  $x = 0.1\cos(\pi + \frac{\pi}{4})$  ( $m$ ) 的规律作谐振动, 求: (1) 振动的周期、振幅和初位相; (2) 振动速度与加速度的最大值; (3) 最大的回复力及振动总能量; (4) 在哪些位置上动能与势能相等? (5)  $t_2 = 2\text{s}$  与  $t_1 = 1\text{s}$  两个时刻的位相差.

4. (15分) 如图4所示, 一个质量为  $M$ 、半径为  $R$  的匀质圆盘以角速度  $\omega$  转动着, 圆盘相对于转轴的转动惯量可表示为  $J = \frac{1}{2}MR^2$ , 在某一瞬时突然有一片质量为  $m$  的碎片从轮的边缘上飞出. 假定碎片脱离飞轮时的瞬时速度方向正好竖直向上. 问: (1) 它能上升的最大高度是多少? (2) 写出角动量守恒定律; (3) 求圆盘余下部分的角速度和转动动能.

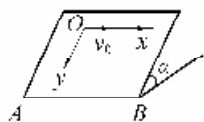


图 2 (a)

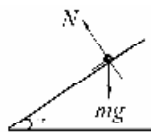


图 2 (b)

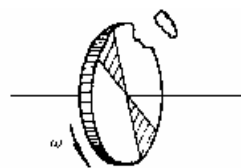


图 4

5. (15分) 一质量为  $m$  的人造地球卫星沿一圆形轨道绕地球作圆周运动, 卫星离地球表面的高度为  $h$ ,

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

地球的半径为  $R$ ，地球的质量为  $M$ ，万有引力恒量为  $G$ 。以卫星与地球的距离为无穷大时的万有引力势能为零。(1) 求出卫星的动能及卫星在地球引力场中的万有引力势能；(2) 求出卫星在地球引力场中的总机械能，该机械能等于发射卫星所需要消耗的能量吗？请说出理由。

6. (15分) 如图6所示，一个半径为  $R$  的均匀带正电半圆环，电荷线密度为  $\lambda$ ，求半圆环上的电荷在环心  $O$  点处产生的电场强度。

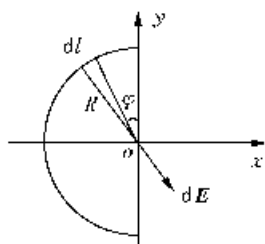


图 6

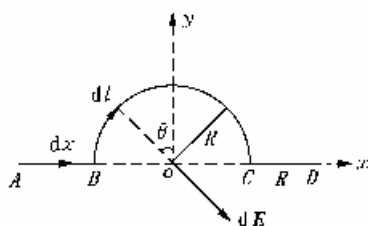


图 7

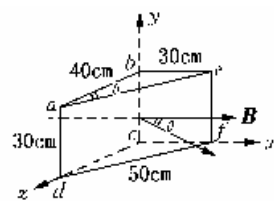


图 8

7. (13分) 如图7所示， $AB$  直线段、半圆弧、 $CD$  直线段三者相连组成的绝缘细线上均匀分布着线密度为  $\lambda$  的正电荷， $AB$ 、 $CD$  两直线段的长度以及半圆环的半径都等于  $R$ 。试求绝缘细线上的电荷在环中心  $O$  点处产生的电场强度和电势。

8. (12分) 已知磁感应强度  $B = 0.5 \text{ Wb} \cdot \text{m}^{-2}$  的均匀磁场，方向沿  $x$  轴正方向，如图 8 所示。试求：

(1) 通过图中  $abcd$  面的磁通量；(2) 通过图中  $befc$  面的磁通量；(3) 通过图中  $aefd$  面的磁通量。

9. (15分) 一电子在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中沿半径为  $R$  的螺旋线运动，螺距为  $h$ ，如图9。电子的质量为  $m$ ，电量为  $e$ 。(1) 求电子速度在垂直于螺旋线轴线的平面内的分速度大小；

(2) 求电子螺旋线运动的周期；(3) 求电子的速度大小；(4) 磁场  $\vec{B}$  的方向如何？

10. (15分) 如图10所示，长度为  $2b$  的金属杆  $AB$  位于两无限长直导线所在平面的正中间，并以速度  $\vec{v}$  平行于两直导线运动。两直导线通以大小相等、方向相反的恒定电流，电流强度为  $I$ ，两导线相距

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

2a. 试求：(1) 用安培环路定理求一无限长直线电流（电流强度为  $I$ ）在与其距离为  $r$  处产生的磁感应强度的大小；(2) 求出图10中离左边电流  $r$  处的磁感应强度的大小和方向；(3) 用动生电动势的

表达式  $\mathcal{E}_{AB} = \int_A^B (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$  来求金属杆  $AB$  两端的电势差并比较A、B两点电势的高低。

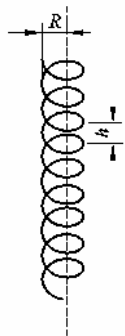


图 9

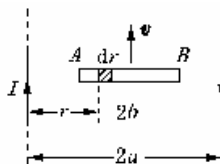


图 10