

深圳大学 2013 年硕士研究生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

考试科目代码: 913 考试科目名称: 大学物理

专业: 光学、无线电物理、材料科学与工程

计算下列各题:

一、(26 分)

1. (12 分) 一质点在 xoy 平面内运动, 运动方程为: $x = 2t, y = 6 - t^2$, 式中 x, y 以米计, t 以秒计. 求: 在哪一时刻, 运动质点离坐标原点的距离为最短; 此时刻, 质点的速度大小.

2. (14 分) 一质点做圆周运动, 其路程与时间的关系为: $s = t^2 - 2t$ (m), 若 $t = 2$ (s) 时, 质点法向加速度的大小为 $a_n = 0.5$ (m/s²), 求:

(1) 质点运动的圆周半径;

(2) 当质点法向加速度与切向加速度大小相等时, 质点的角位置 θ .

二、(18 分)

如图 1 所示, 一端固定于墙面、另一端连接木块的轻弹簧系统, 被置于水平地面上, 开始时静止. 一质量 $m = 0.02\text{kg}$ 的子弹沿水平方向射入木块内, 木块质量 $M = 9m$, 弹簧的劲度系数 $k = 100\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, 子弹射入木块后, 弹簧被压缩的量 $x = 0.1$ m, 木块与地面间的动摩擦系数为 $\mu = 0.2$. 木块和子弹均视为质点, 取重力加速度 $g = 10$ m/s². 求:

(1) 弹簧被压缩的过程中摩擦力所做的功 W_f ;

(2) 子弹的入射速度大小 v_0 .

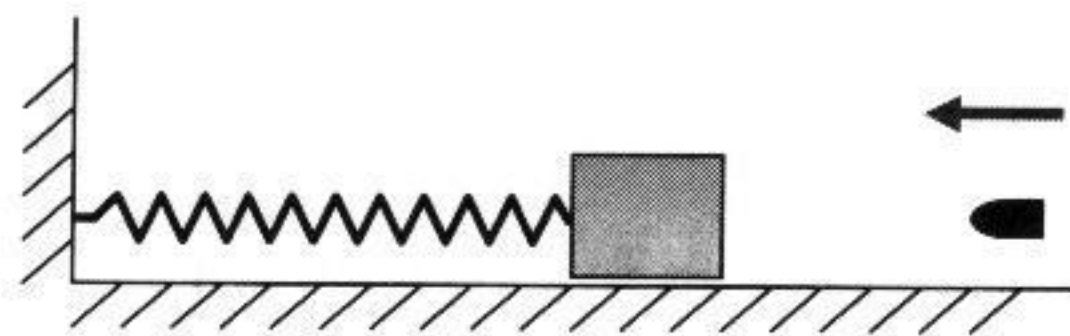


图 1

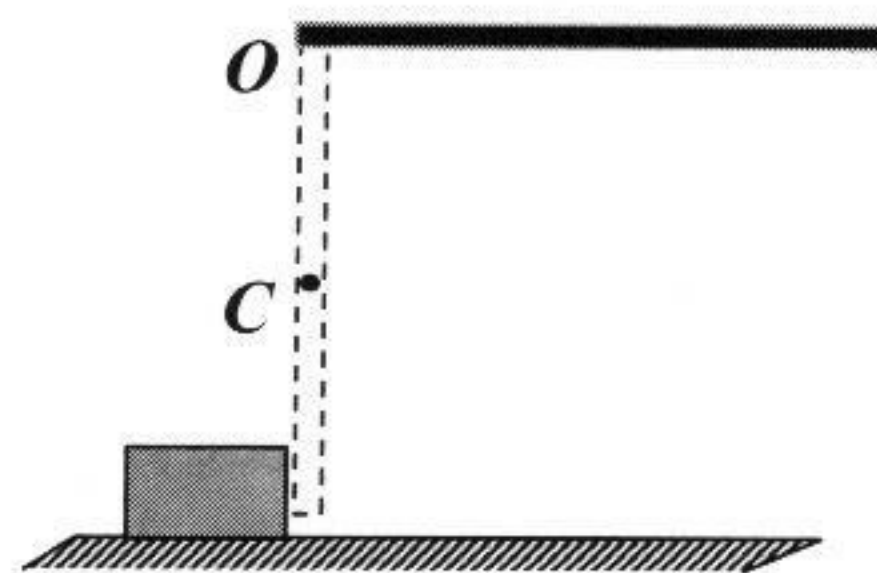


图 2

三、(26分)

如图2所示,长为 l 、质量为 m 的匀质细棒,可绕过其端点 O 且垂直于纸面的固定光滑轴转动(转动惯量 $J = \frac{1}{3}ml^2$).当棒从水平位置自由释放,转动到竖直位置时,刚好与水平地面上的物体相碰.该物体的质量也为 m ,它与地面的动摩擦系数为 $\mu = \frac{3}{4}$.相碰后,物体沿地面滑行了一段距离 $s = \frac{l}{2}$ 而停止.重力加速度为 g .求:

- (1) 碰撞前瞬间细棒的角速度;
- (2) 碰撞后细棒的质心 C 上升的最大高度.

四、(30分)

1. (15分) 如图3所示,一半径为 R 的无限长圆柱导体,通有均匀流过圆柱导体横截面的电流 I ,

- (1) 利用安培环路定理,求圆柱导体内、外的磁感强度的大小和方向;
- (2) 若在离圆柱导体轴线的垂直距离为 a 的位置处,平行放置一通有电流 I 的长直导线 CD ,求 CD 单位长度上所受的安培力.

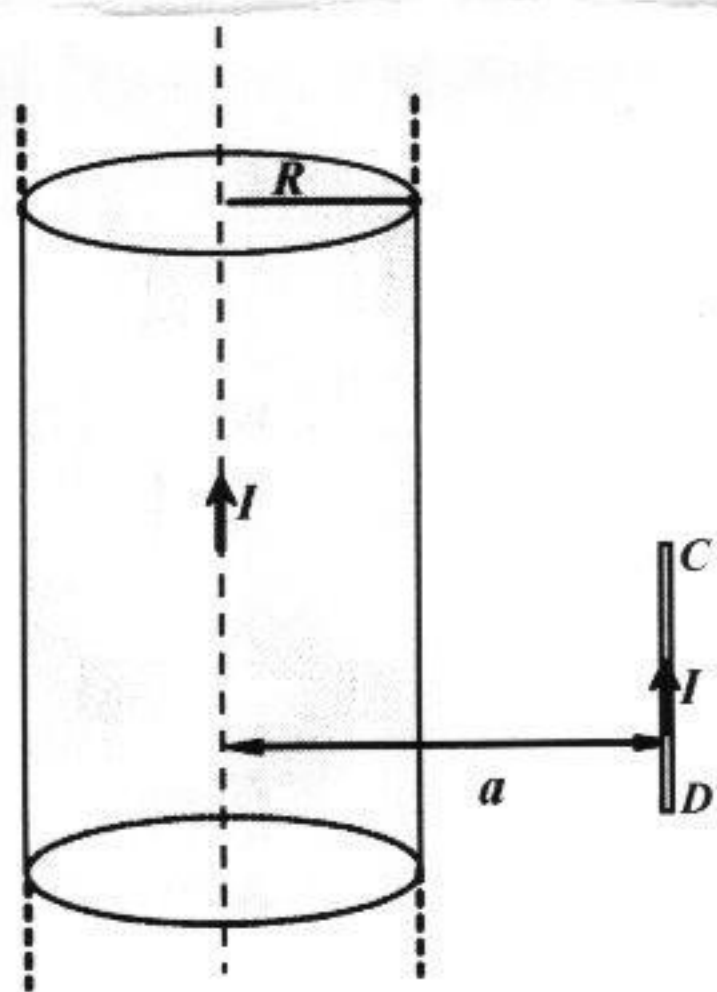


图3

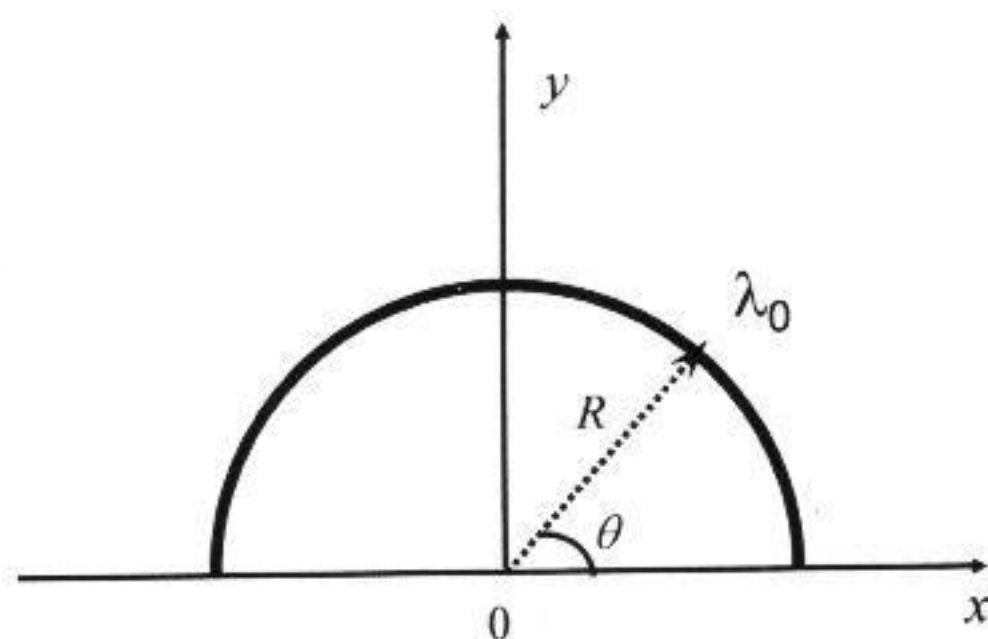


图4

2. (15分) 如图4所示,半径为 R 的半圆形带电(荷)细线,电荷线密度 λ_0 (λ_0 为大于零的常量),求:

- (1) 圆心 O 处的电场强度的大小和方向;
- (2) 圆心 O 处的电势.(以无穷远为电势零点)

五、(26分)

如图5所示,紧靠半径为 R 的金属球之外包有一均匀电介质层,其外半径为 R_1 ,相对电容率为 ϵ_r ,金属球带电荷量为 Q ($Q > 0$),求:

- (1) 两区域 $R \leq r \leq R_1$ 和 $r > R_1$ 内的电场强度大小和方向;
- (2) 区域 $R \leq r \leq R_1$ 内的电势分布;
- (3) 区域 $R \leq r \leq R_1$ 内的电场能量.

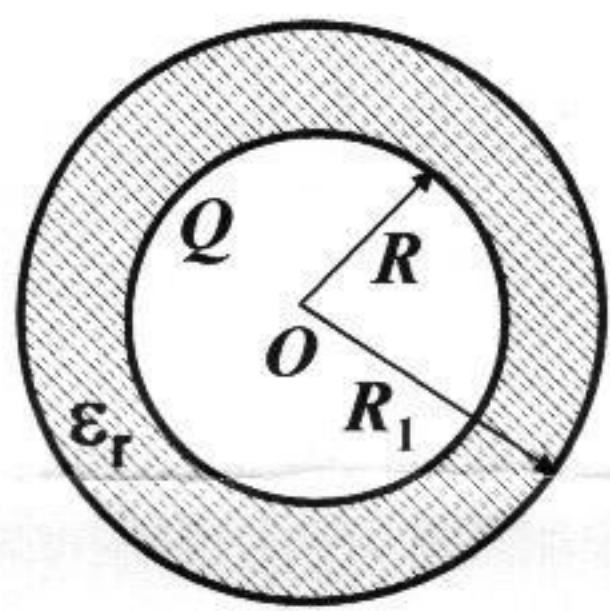


图5

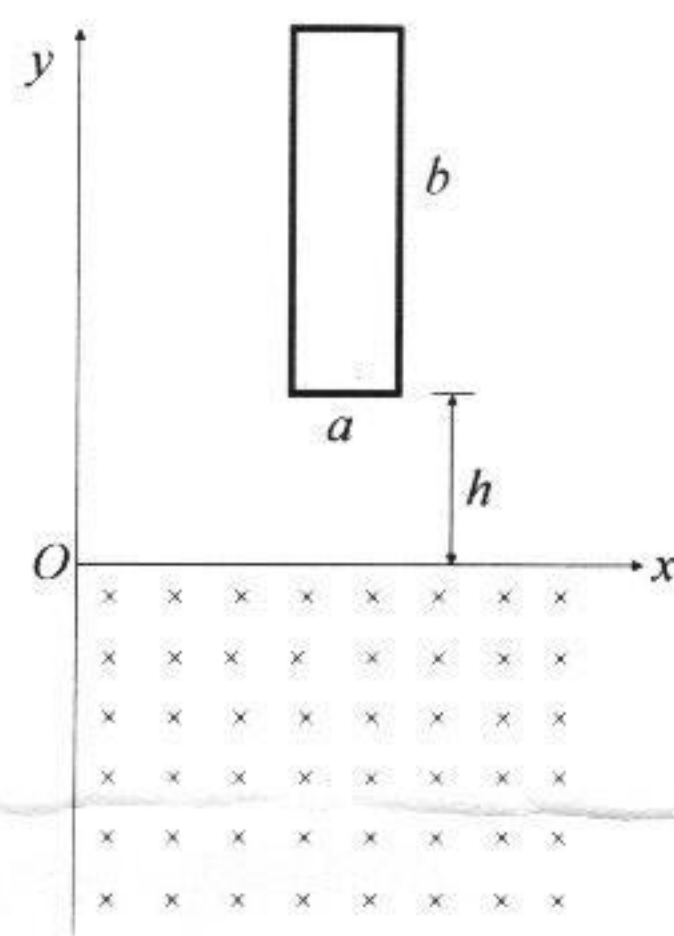


图6

六、(24分)

如图6所示,均匀磁场分布在 $0 \leq x < \infty$ 和 $0 \leq y < -\infty$ 围成的区域内,磁感应强度为 B ,方向垂直纸面向内.在 Oxy 平面内,质量为 m ,电阻为 R ,长为 a ,宽为 b 的矩形导线框,从 $y = h$ 处,由静止状态开始自由下落,线框两边分别与 x 、 y 轴平行,忽略空气阻力,不计自感.设边长 b 足够长,求:

- (1) 当线框进入磁场,但未全部进入磁场,运动速度为 v 时,线框的感应电动势大小及回路的感应电流;
- (2) 线框未全部进入磁场前,其运动速度与时间的关系式;
- (3) 线框未全部进入磁场前,它的最大速度.