

山东师范大学

硕士研究生入学考试试题

(2015年)

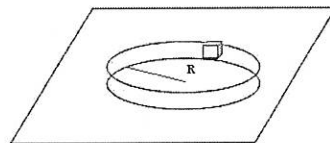
考试科目名称：普通物理 C(含力学、电磁学) 试题编号：904

- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 10 小题），满分 150 分；
 2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
 3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
 4. 是否允许使用普通计算器 允许。

* * * * *

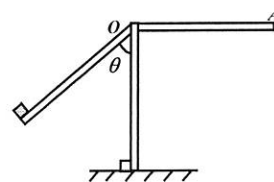
1、（15 分）质量为 3kg 的物体，从距原点 10m 处由静止开始沿 x 轴正向运动，所受合外力沿 x 轴正向，大小为 $F = 4x$ ，求：物体从初始位置运动到 20m 处的过程中，（1）合外力所作的功；（2）合外力对物体的冲量。

2、（20 分）如图所示，在光滑的水平面上固定一半径为 R 的圆形围屏，质量为 m 的滑块在水平面上沿围屏的内壁运动，滑块与屏壁间的滑动摩擦系数为 μ 。试求：

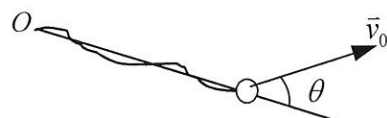


- (1) 当滑块速度为 v 时，它与壁间的摩擦力及滑块的切向加速度。
- (2) 滑块的速率由 v 变为 $v/3$ 所需的时间。

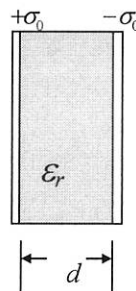
3、（20 分）如图所示，均质杆长为 l ，质量为 M ，上端悬挂于 O 点（可绕 O 自由转动），下端恰好与桌面接触。若杆由水平位置静止释放，下落至竖直位置时与质量为 m 的静止油灰作完全非弹性碰撞。求：（1）碰前瞬间的杆的角速度；（2）碰后瞬间油灰的速度；（3）碰后杆的最大摆角 θ 。（设油灰与桌面的摩擦可忽略）



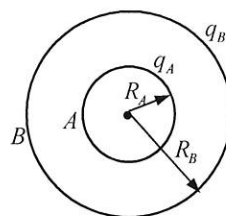
4、（20 分）质量为 m 的小球，以弹性绳系在光滑水平面的固定点 O 。已知绳的劲度系数 k ，自由长度 l ，小球的初速度与径向夹角 θ ，小球初始到点 O 的距离 r_0 ，离点 O 最远时距离为 r ，如图所示，求小球的初始速率 v_0 和离点 O 最远时的速率 v 。



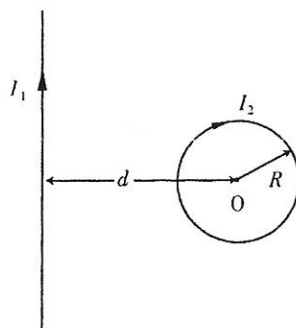
- 5、(20分) 平行金属板电容器二极板相距为 d , 板间充有相对介电常数为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 金属板上的自由电荷面密度为 σ_0 , 求: (1) 两金属板之间的电场强度; (2) 两金属板之间的电势差; (3) 介质表面的束缚电荷面密度; (4) 若极板的面积为 S , 求电容器的电容。



- 6、(20分) 如图所示, 有两个同心的薄导体球壳 A 和 B, 半径分别为 R_A 和 R_B , 均匀带电, 所带电量分别为 q_A 和 q_B , 设球壳内、外均为空气。求: (1) $R_A < r < R_B$ 和 $r > R_B$ 两个区域的电场强度分布; (2) 求 A、B 两球壳间的电势差; (3) 求 A、B 两球壳组成的电容器的电容。

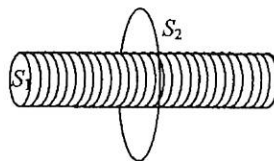


- 7、(20分) 如图所示, 真空中有一无限长直导线通有电流 I_1 , 在导线旁有一圆形线圈与导线共面, 圆线圈半径为 R , 通有顺时针方向流动的电流 I_2 , 圆线圈中心 O 到长直导线的距离为 d ($d > R$)。试求:



- (1) 电流 I_1 在 O 点产生的磁感应强度 B_1 的大小和方向; 圆电流 I_2 在 O 点产生的磁感应强度 B_2 的大小和方向;
- (2) O 点磁感应强度 B 的大小和方向;
- (3) 若此时恰有一电子在纸平面内以速度 v 垂直于直导线经 O 点飞过, 其方向向右, 求电子在经过 O 点时受到的洛仑兹力的大小和方向。

- 8、(15分) 如图所示, 真空中一横截面积为 S_1 的长直螺线管, 单位长度上的匝数为 n 。在长直螺线管的外面套一个面积为 S_2 的单匝圆线圈。若在长直螺线管中通有电流 $I = I_0 \cos \omega t$, 其中 I_0 和 ω 皆为常量, 求:



- (1) 两线圈的互感系数;
- (2) 圆线圈中的感应电动势的大小。