

# 山东师范大学 硕士研究生入学考试试题

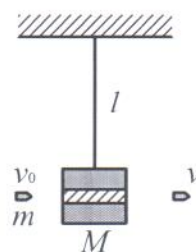
考试科目名称：普通物理 C(含力学、电磁学) 试题编号：904

- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 10 个小题），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稿纸上均无效。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。

\*\*\*\*\*

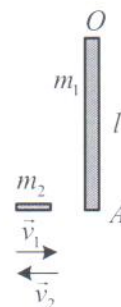
1、（20 分）设有一个质量为  $m$  的物体，自地面以初速  $v_0$  竖直向上发射，物体受到的空气阻力为  $f = -Av$ ，其中  $v$  是物体的速率， $A$  为正常量。求物体的速度与时间的关系和物体达到最大高度所需的时间。

2、（15 分）质量为  $M=2.0\text{kg}$  的物体(不考虑体积)，用一根长  $l=1.0\text{m}$  为的细绳悬挂在天花板上，今有一质量为  $m=20\text{g}$  的子弹以  $v_0=600\text{m/s}$  的水平速度射穿物体，刚射出物体时子弹的速度大小  $v_0=30\text{m/s}$ ，设穿透时间极短，求：

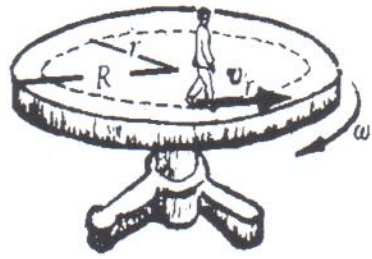


- (1)子弹刚穿出时绳中张力的大小；
- (2)子弹在穿透过程中所受的冲量。

3、（15 分）质量为  $m_1$ 、长为  $l$  的均匀细杆，静止平放在滑动摩擦系数为  $\mu$  的水平桌面上，它可绕过其端点  $O$  且与桌面垂直的固定光滑轴转动，另有一水平运动的质量  $m_2$  为的小滑块，从侧面垂直与杆的另一端  $A$  相碰撞，设碰撞时间极短，已知小滑块在碰撞前后的速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ ，方向如图所示，求碰撞后从细杆开始转动到停止转动过程所需时间。

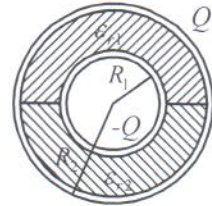


- 4、(20分) 质量为  $M$ 、半径为  $R$  的转盘，可绕铅直轴无摩擦地转动，其转动惯量为  $\frac{1}{2}MR^2$ 。转盘的初角速度为零。



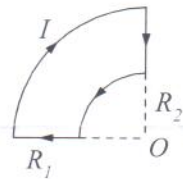
一个质量为  $m$  的人，在转盘上从静止开始沿半径为  $r$  的圆周相对转盘以  $v_r$  匀速走动，如图。求：(1) 人在盘上走动时，盘的角速度是多少？(2) 当人在转盘上走一周回到盘上的原位置时，转盘相对于地面转过了多少角度。

- 5、(25分) 球形电容器由半径为  $R_1$  的导体球壳和半径为  $R_2$  的同心导体球壳构成，其间各充满一半相对介电常数分别为  $\epsilon_{r1}$ 、 $\epsilon_{r2}$  的各向同性的均匀介质，当内球壳带电为  $-Q$ ，外球壳带电为  $+Q$ ，忽略边缘效应。试求：



(1) 空间中  $D$ 、 $E$  的分布；(2) 电容器的电容  $C$ 。

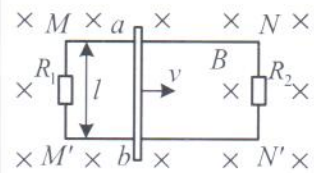
- 6、(15分) 如图所示为由半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的两个的  $\frac{1}{4}$  圆弧和半径组成的线圈，线圈中通有电流  $I$ ，利用毕-萨定律求在圆心  $O$  点处的磁感应强度 (大小、方向)。



- 7、(20分) 有一块大金属平板，面积为  $S$ ，带有总电量  $Q$ ，今在其近旁平行地放置第二块大金属平板，此板原来不带电。

- (1) 求静电平衡时，金属板上的电荷分布及周围空间的电场分布；
- (2) 如果把第二块金属板接地，则金属板上的电荷及周围空间的电场分布又如何？
- (3) 若两金属板之间的距离为  $d$ ，则第二块金属板接地后，两块金属板构成的电容器的电容是多少？。

- 8、(20分) 如图，水平面内有两条相距  $l$  的平行长直光滑裸导线  $MN$ 、 $M'N'$ ，其两端分别与电阻  $R_1$ 、 $R_2$  相连；匀强磁场  $B$  垂直于图面向里；裸导线  $ab$  垂直搭在平行导线上，并在外力作用下以速率  $v$  平行于导线向右作匀速运动。裸导线  $MN$ 、 $M'N'$  与  $ab$  的电阻均不计。



- (1) 求电阻  $R_1$ 、 $R_2$  中的电流  $I_1$  与  $I_2$ ，并说明其流向。
- (2) 设外力提供的功率不能超过某值  $P_0$ ，求导线  $ab$  的最大速率。