

# 河南师范大学

## 2012 年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码: 617 名称: 力学与电磁学 适用专业或方向: \_\_\_\_\_

(必须在答题纸上答题, 在试卷上答题无效, 答题纸可向监考老师索要)

1. (15 分) 一物体置于水平面上, 物体与平面之间的滑动摩擦系数为  $\mu$ , 如图 1 所示。试问作于物体上的拉力  $\bar{F}$  与水平面之间的夹角  $\theta$  为多大时, 该力能使物体获得最大的加速度?

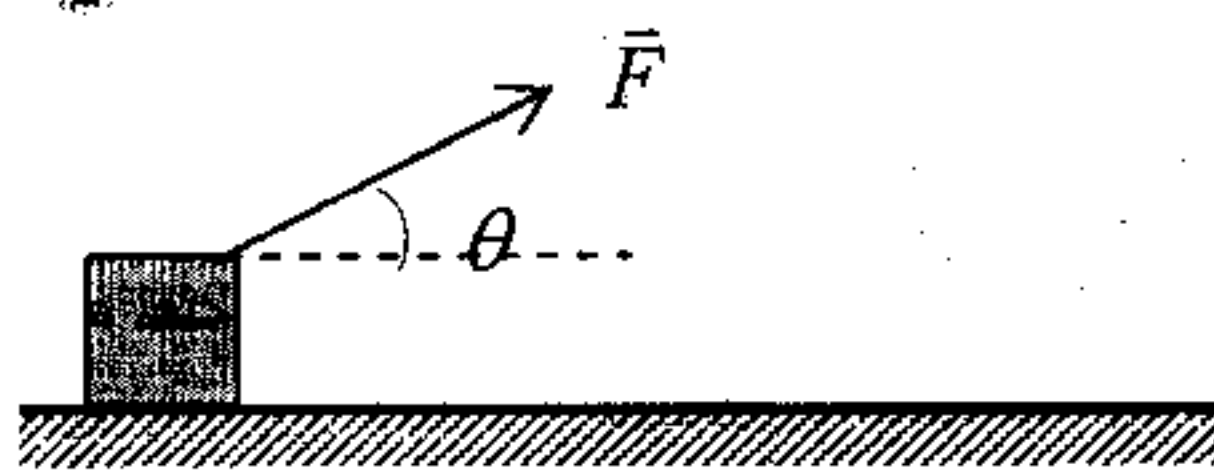


图 1

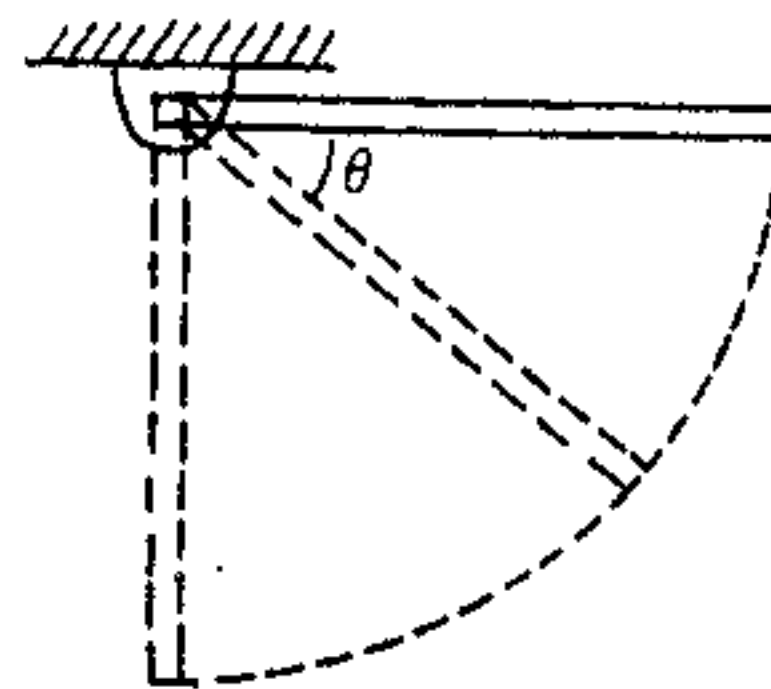


图 2

2. (20 分) 质量为  $M$ 、长为  $L$  的木块, 放在水平地面上。今有一质量为  $m$  的子弹以水平初速度  $v_0$  射入木块, 问:
- (1) 当木块固定在地面上时, 子弹射入木块的水平距离为  $L/2$ . 今欲使子弹水平射穿木块 (刚好射穿), 子弹的进入木块时的速度  $v_1$  最小将是多少?
  - (2) 木块不固定, 且地面是光滑的。当子弹仍以速度  $v_0$  水平射入木块, 相对木块进入的深度  $s_1$  (木块对子弹的阻力视为不变) 是多少?
  - (3) 在 (2) 中, 从子弹开始射入到子弹与木块无相对运动时, 木块移动的距离  $s_2$  是多少?
3. (20 分) 如图 2 所示, 一匀质细杆质量为  $m$ , 长为  $l$ , 可绕过一端  $O$  的水平轴自由转动, 杆于水平位置由静止开始摆下。求:
- (1) 初始时刻的角加速度;
  - (2) 杆转过  $\theta$  角时的角速度。



4. (20 分) 三艘质量均为  $M$  的小船鱼贯而行, 速度均等于  $v_0$ 。中间一船同时以水平速度  $u$  (相对于此船) 把两个质量均为  $m$  的物体抛到前后两船上。问当二物体落入船后, 三只船的速度各如何?

5. (15 分) 空间有两块平行放置的金属平板 A 和 B, 两板长宽相等且都比板间距离大得多, 板外无带电体及导体, 如图 3, 分别令每板带上  $q_A$  及  $q_B$  的电量, 求每板表面的电荷密度。

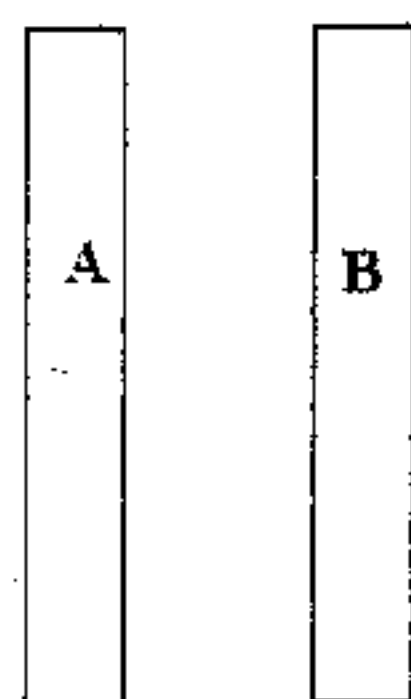


图 3

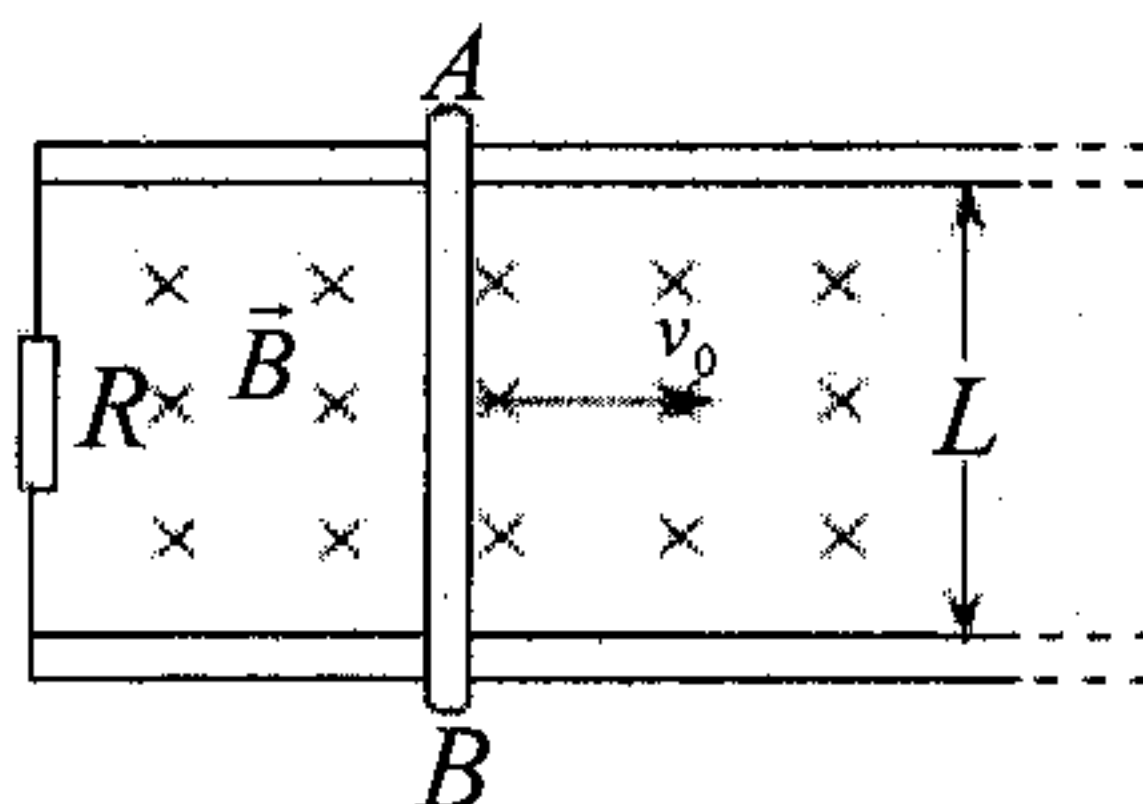


图 4

6. (20 分) 一半径为  $R$  的带电球, 其体电荷密度  $\rho = \rho_0(1 - \frac{r}{R})$ ,  $\rho_0$  为一常量,  $r$  为空间某点至球心的距离。试求:

(1) 球内、外的场强分布;

(2)  $r$  为多大时, 场强最大? 该点场强  $E_{\max} = ?$

7. (20 分) 一平行的水平金属导轨上放置一质量为  $m$  的金属杆, 导轨间距为  $L$ 。一端用电阻  $R$  相连接, 均匀磁场  $B$  垂直于两导轨所在平面 (如图 4 所示), 若杆以初速度  $v_0$  向右滑动, 假定导轨是光滑的, 忽略导轨和金属杆的电阻,

求: (1) 金属杆移动的最大距离;

(2) 在这过程中电阻  $R$  上所发出的焦耳热。

8. (20 分) 半径为  $R$  的薄圆盘均匀带电, 电荷面密度为  $\sigma$ , 若盘绕自身的中心轴线以角速度  $\omega$  旋转, 求轴线上离盘心为  $z$  处的 P 点的磁感强度。