

# 深圳大学 2012 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: 816 考试科目名称: 大学物理(一)

专业: 机械工程 (085201)

计算下列各题

一、(16 分) 如图 1 所示, 一质量为  $m_1$ 、半径为  $R$  的匀质圆柱绕水平固定轴转动。柱上绕一轻绳, 绳的下端系一质量为  $m$  的物体。开始时, 体系处于静止状态, 求柱在  $t$  时刻的角速度。设柱转动中所受阻矩  $M_r = -k\omega$ , 式中  $k$  为正的常数。

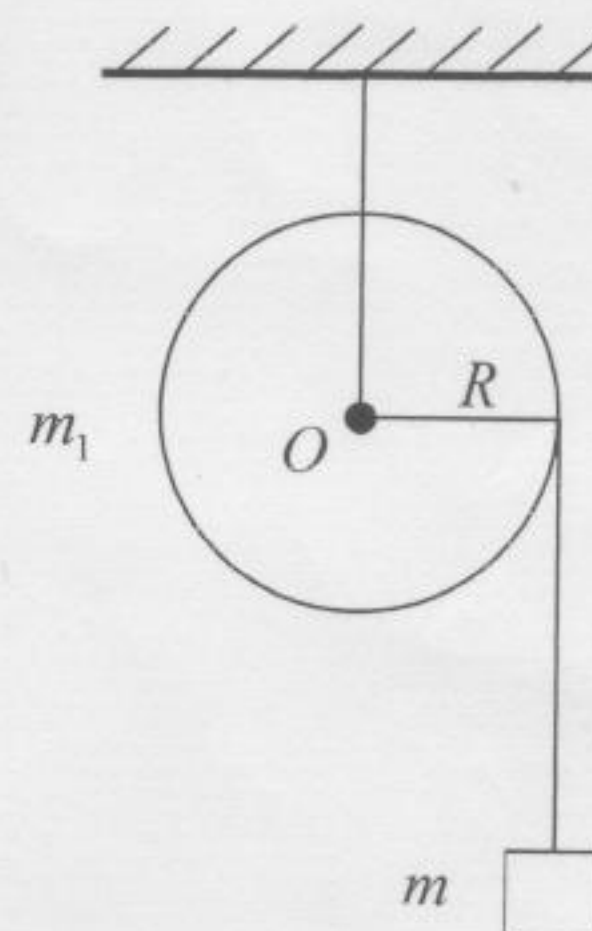


图 1

二、(18分) 如图2所示, 弹簧的一端固定在墙上, 另一端连接一质量为  $M$  的容器, 容器可在光滑水平面上运动。当弹簧未形变时容器位于  $O$  处, 今使容器自  $O$  点左端  $l_0$  处从静止开始运动, 每经过  $O$  点一次时, 从上方滴管中滴入一质量为  $m$  的油滴。求:

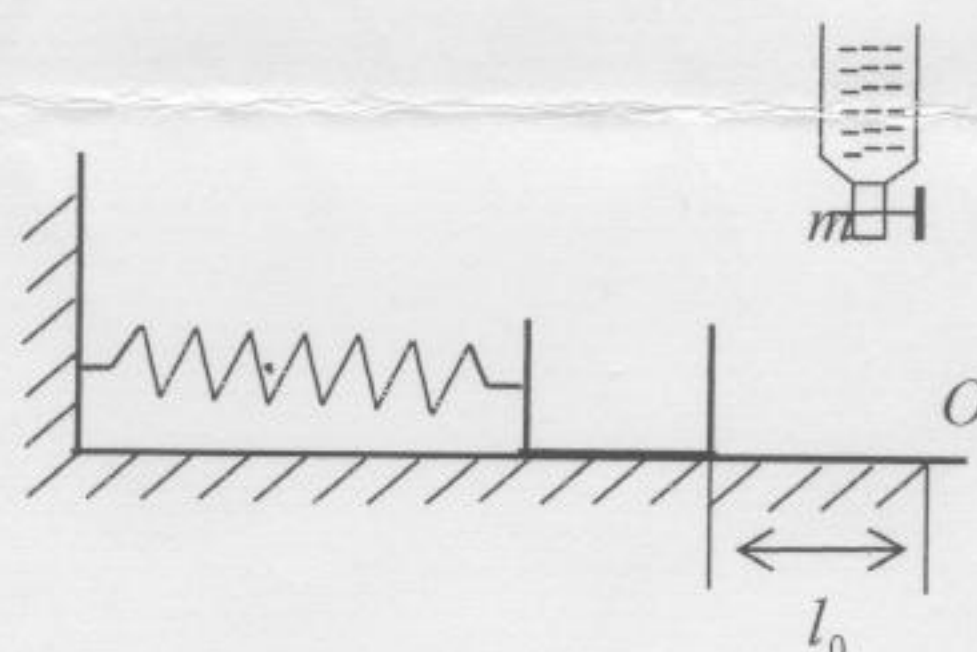


图 2

- (1) 滴到容器中  $n$  滴以后, 容器运动到距  $O$  点的最远距离;
- (2) 第  $(n+1)$  滴与第  $n$  滴的时间间隔。

三、(15分) 一长为  $l$ , 质量为  $M$  的均匀木棒, 可绕水平轴  $O$  在竖直面内转动。开始时, 棒自然地竖直悬垂。现有质量为  $m$  的子弹, 以速度  $v$  从  $A$  点水平射入棒中, 假定  $A$  点与  $O$  点的距离为  $\frac{3}{4}l$ , 如图3所示。求:

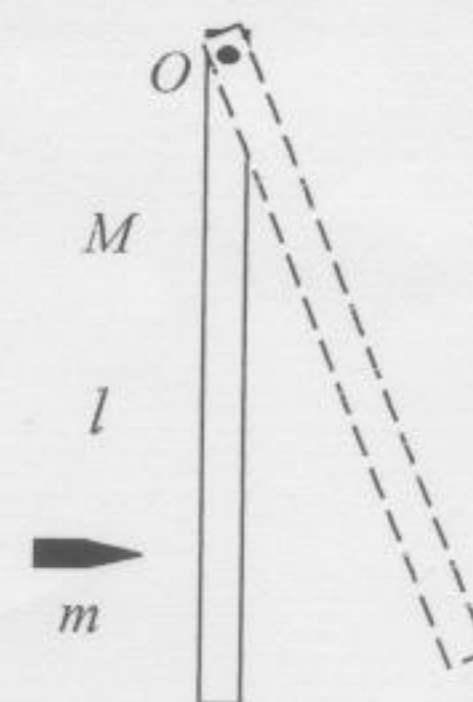


图 3

- (1) 棒开始运动时的角速度;
- (2) 要让木棒绕轴翻转, 子弹速度必须所满足的条件。



四、(22分) 如图4所示, 一圆柱形电容器内充满两种各向同性均匀电介质, 其相对介电常数分别为 $\epsilon_{r1}$ 和 $\epsilon_{r2}$ 。半径为 $R_1$ 的金属柱体和半径为 $R_3$ 的金属柱壳单位长度内电荷分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$ 。图为电容器的横截面图。求:

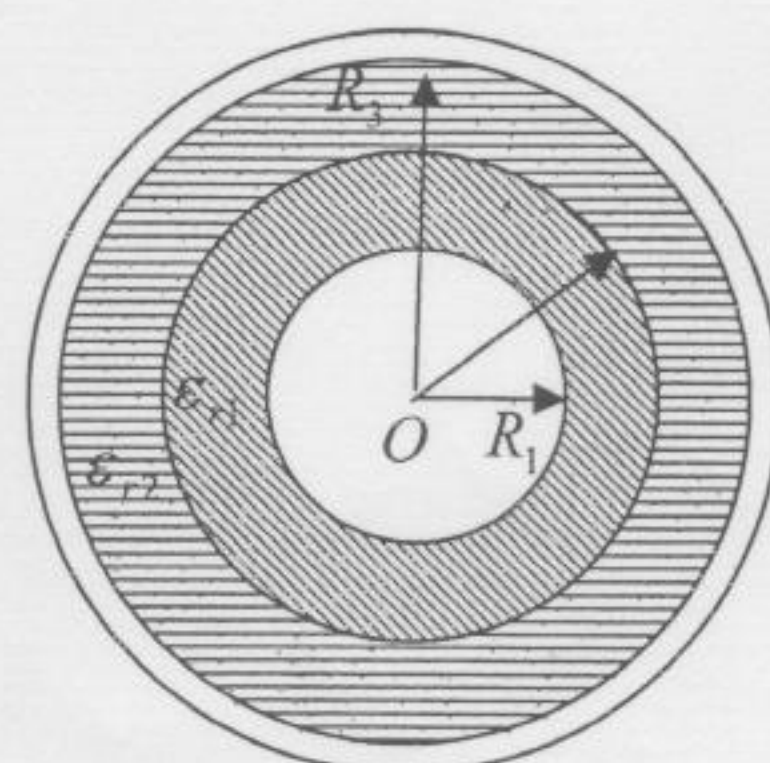


图 4

- (1) 两电介质中的电场强度 $E$ 、电位移矢量 $D$ 、电极化强度 $P$ 的大小;
- (2) 单位长度内的电容;
- (3) 若柱壳接地, 求电势的分布。

五、(22分) 如图 5 所示, 载有电流 $I_1$ 的长直导线附近, 放置一等腰直角三角形线圈, 直角边的边长为 $a$ , 两者共面,  $AC$ 边平行直导线且到直导线的距离为 $a$ , 线圈通以电流 $I_2$ 。求:

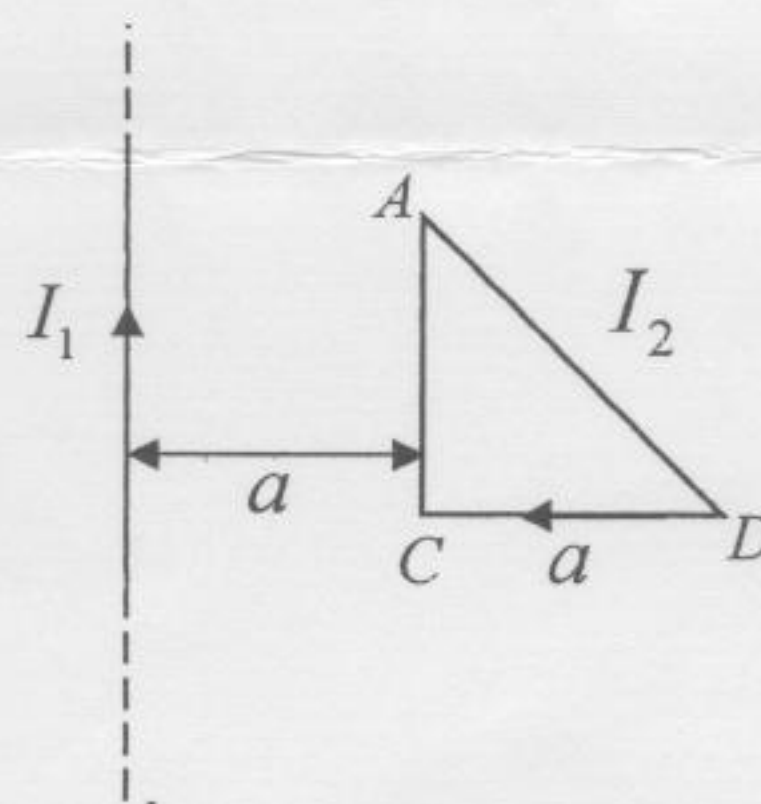


图 5

- (1) 长直导线在空间产生的磁感应强度的大小和方向, 通过线圈的磁通量;
- (2) 线圈的 $CD$ 边所受安培力的大小和方向;
- (3) 若以 $CD$ 边为轴线转 $180^\circ$ , 转动过程中磁力做的功。

六、(20分) 波长 $\lambda = 600nm$ 的单色光垂直入射到光栅上, 光栅常数 $d = 2400nm$ , 第三级缺级, 求:

- (1) 光栅透光缝 $a$ 的可能宽度;
- (2) 当 $a$ 取最小值时, 透镜焦距 $f = 1m$ , 透光缝 $a$ 的单缝衍射中央明条纹宽度是多少? 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?
- (3) 在接收屏上呈现的主极大最高级次是多少? 并求所有主极大的条纹数目。



七、(15分) 图6为 $t = 0$ 时的波形图，设此简谐振动的频率为 $250\text{ Hz}$ ，且此时图中质点P的运动方向向上。

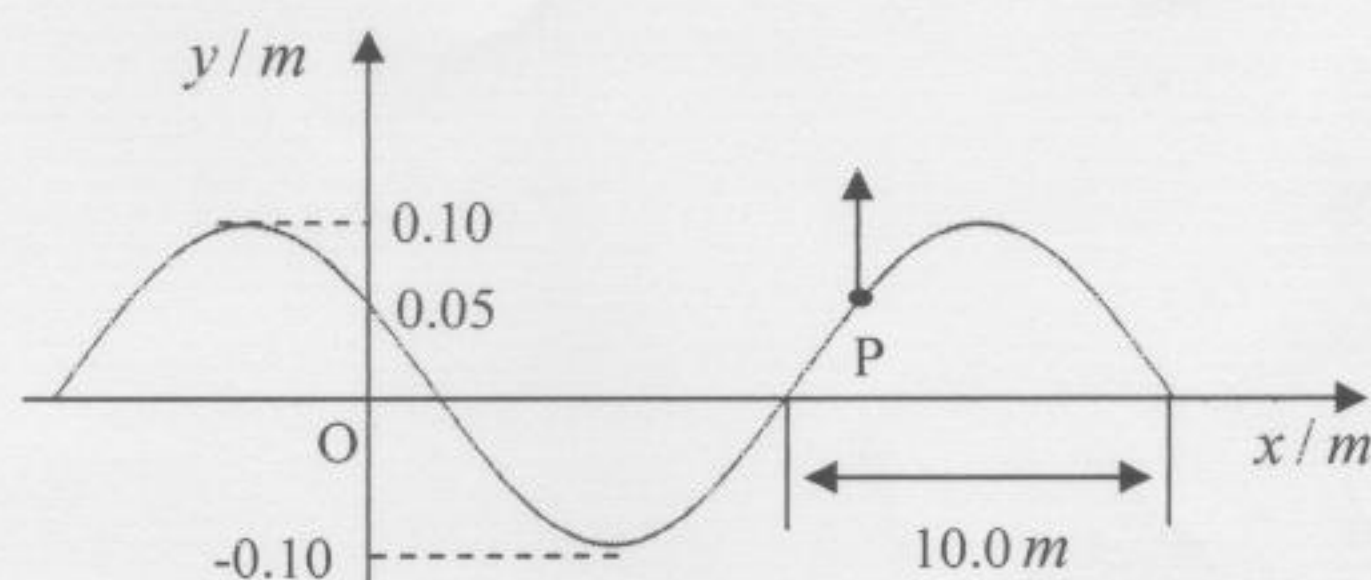


图 6

求：

(1) 该波的波动方程；

(2) 在距离原点O为 $7.5\text{ m}$ 处质点的运动方程与 $t = 0$ 时该质点的振动速度。

八、(22分) 载流长直导线与矩形回路ABCD共面，导线平行于AB，如图7所示。求下列情况下ABCD中的感应电动势：

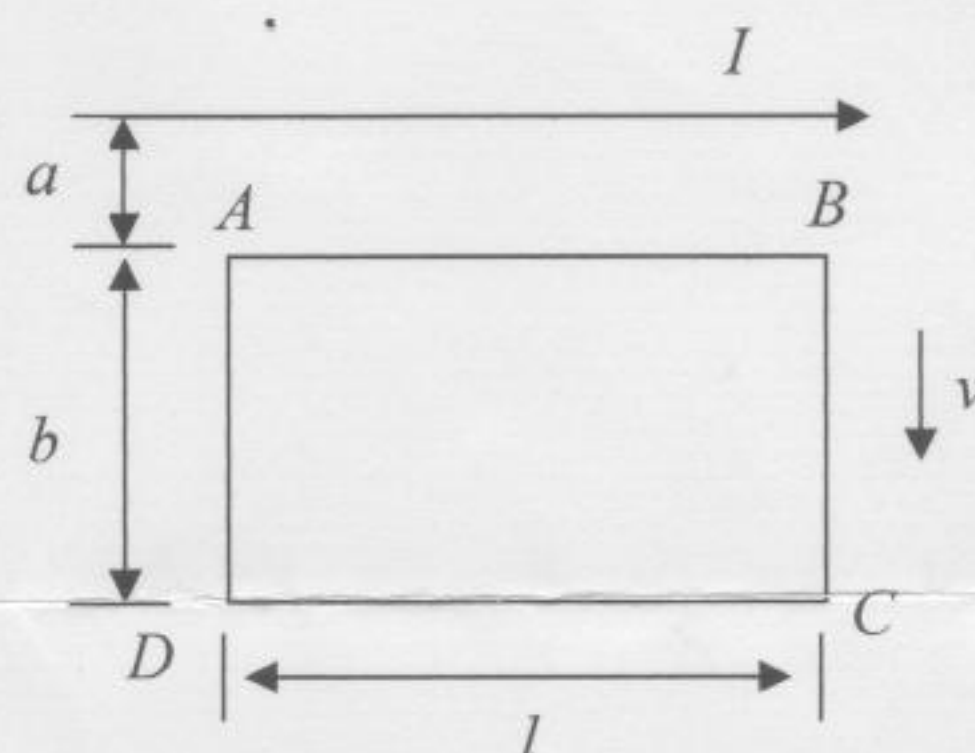


图 7

(1) 长直导线中电流 $I = I_0$ 不变，ABCD以垂直于导线的速度 $v$ 从图示初始位置远离导线匀速平移到某一位置时( $t$ 时刻)；

(2) 长直导线中电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，ABCD 不动；

(3) 长直导线中电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，ABCD以垂直于导线的速度 $v$ 远离导线匀速运动，初始位置也如图。 $I_0$ 、 $\omega$ 为恒量。