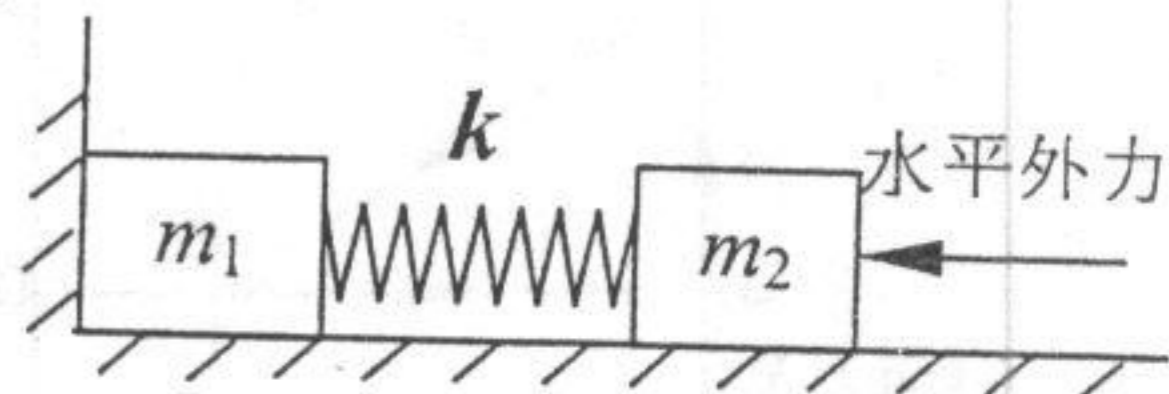


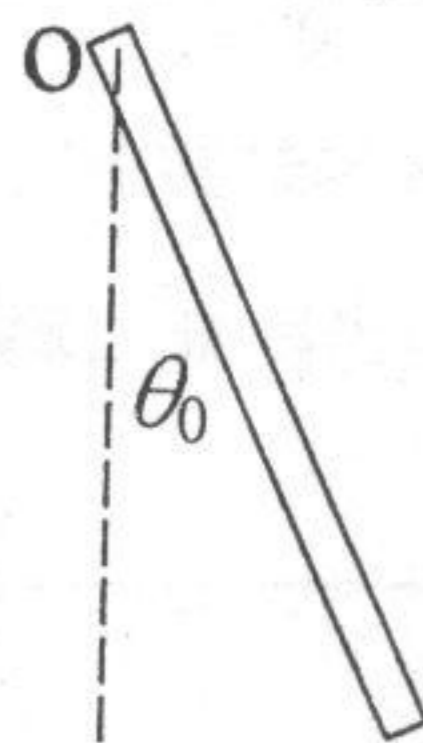
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

一. 填空题: (共 60 分)

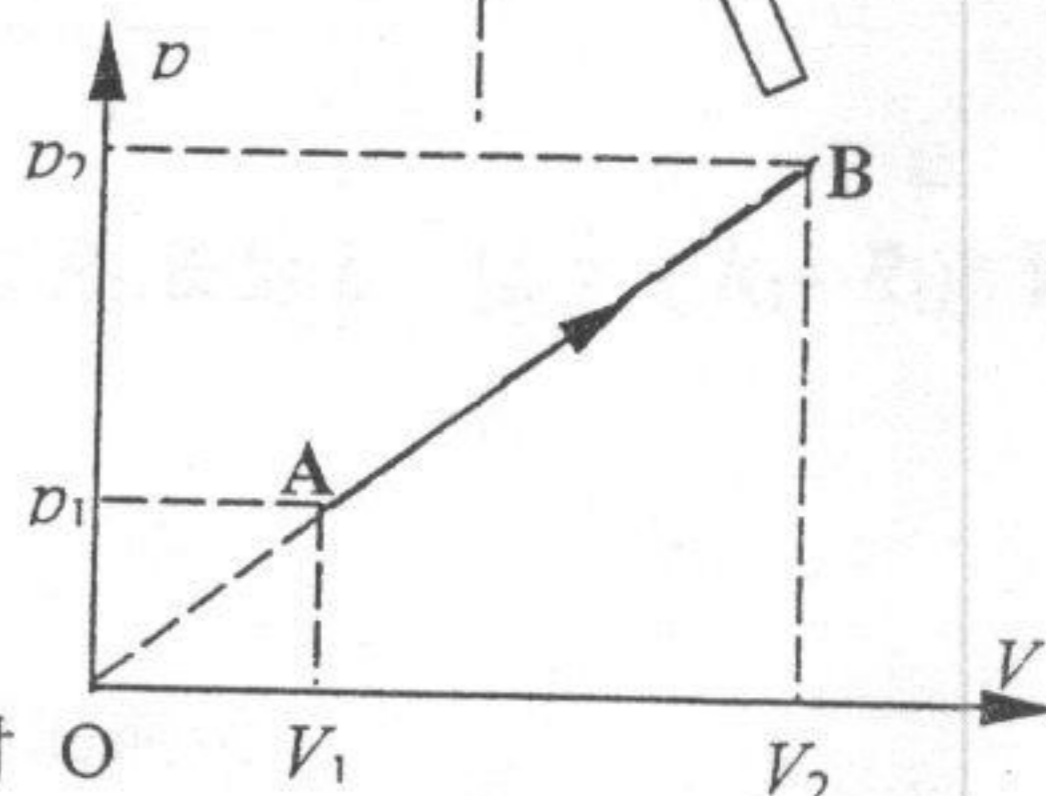
1. (本题 8 分) 质量分别为 m_1, m_2 的两物块与劲度系数为 k 的轻弹簧构成的系统如图所示. 物块与地面光滑接触, 右侧水平外力使弹簧压缩量为 l , 物块静止. 将右侧水平外力撤去后, 系统的质心 C 可获得的最大加速度值为 _____, 可获得的最大速度值为 _____.



2. (本题 4 分) 如图所示, 长为 l 、质量为 m 的均匀细杆可绕着过 O 端的光滑水平固定轴在竖直平面内自由摆动. 细杆相对此转轴的转动惯量为 _____, 当最大摆角 θ_0 较小时, 摆动的周期为 _____.



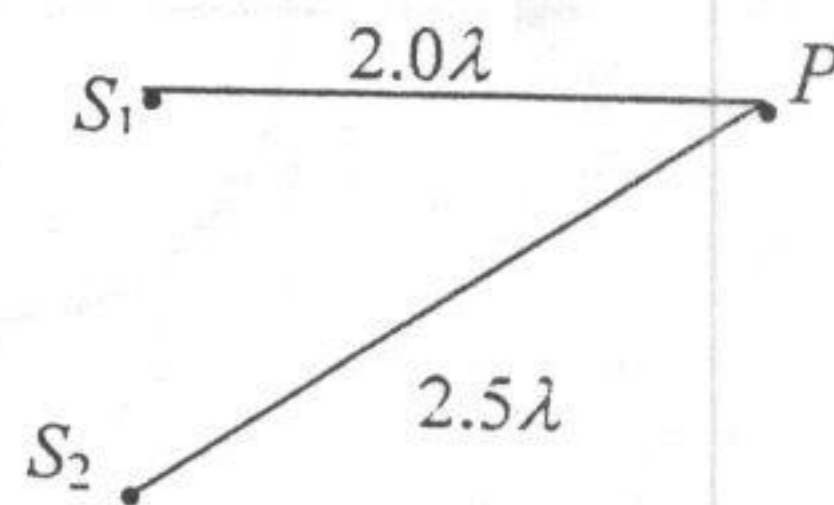
3. (本题 4 分) 1mol 双原子分子理想气体从状态 $A(p_1, V_1)$ 沿 $p-V$ 图所示的直线过程变化到状态 $B(p_2, V_2)$, 则此过程的摩尔热容为 _____.



4. (本题 4 分) 对一定质量的理想气体进行等温压缩, 若初始时每立方米体积内气体分子数为 1.96×10^{24} , 当压强升高到初始值的两倍时, 每立方米体积内气体分子数应为 _____.

5. (本题 4 分) 热力学系统处于某一宏观状态时, 将它的熵记为 S , 该宏观状态包含的微观状态个数记为 W , 玻耳兹曼假设两者的关系为 _____.

6. (本题 4 分) 如图所示, S_1 与 S_2 为两相干波源. 它们的振动方向均垂直于图面, P 点是两波相遇区域中的一点. 已知 $S_1P = 2\lambda$, $S_2P = 2.5\lambda$. 两列波在 P 点发生相消干涉, 若 S_1 的振动方程为 $y_1 = A \cos(2\pi t + \pi/2)$, 则 S_2 的振动方程为 _____.



7. (本题 4 分) 有一球形橡皮气球, 电荷 q 均匀地分布在表面上. 在气球膨胀过程中, 被气球表面掠过的点(该点与球心距离为 r), 其电场强度的大小将由 _____ 变为 _____.

8. (本题 4 分) 一平行板电容器的极板面积为 S , 两板间距为 d . 其中充满相对介电常数为 ϵ_r 的均匀电介质. 当两极板间加电压 U 时, 电介质中的电场强度为 _____. 忽略边缘效应, 两极板

北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

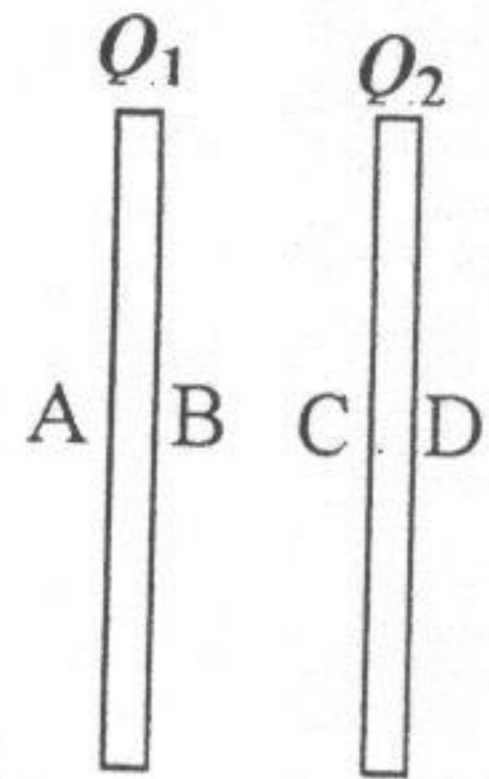
考试科目: 大学物理

共 3 页 第 2 页

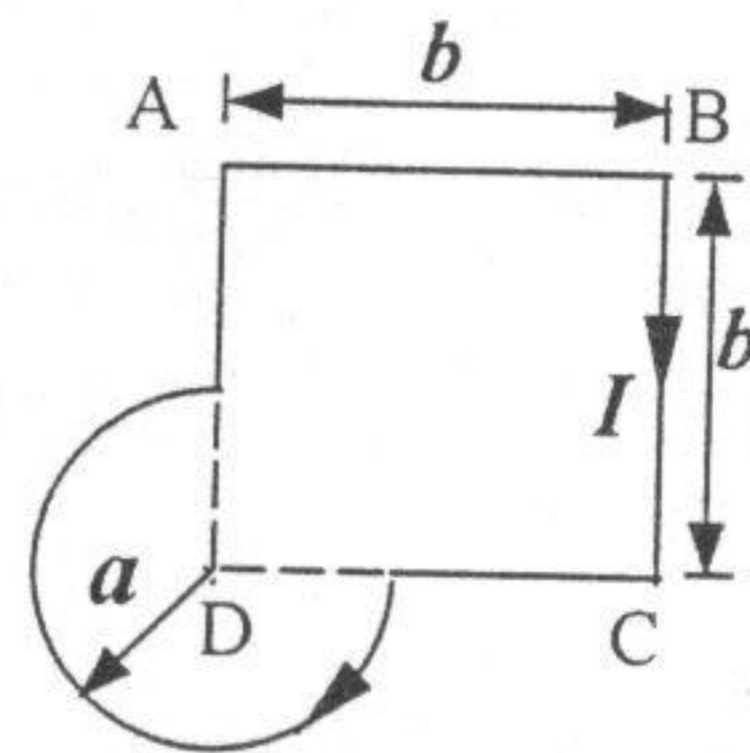
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

间的相互作用力为_____。

9. (本题 4 分) 两块很大的导体平板平行放置, 面积都是 S , 有一定厚度, 带电量分别为 Q_1 和 Q_2 . 如图所示. 不计边缘效应, 则 A、B、C、D 四个表面的电荷面密度分别为_____。



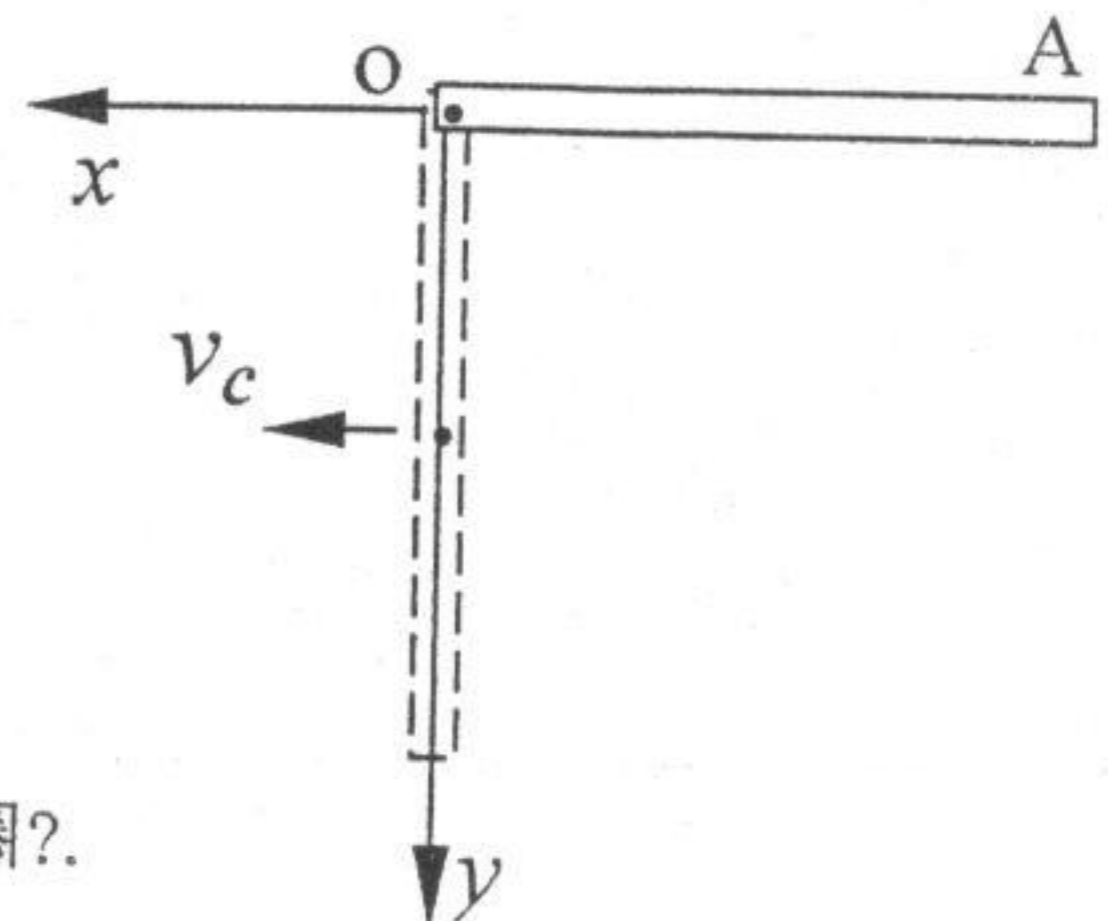
10. (本题 4 分) 将通有电流 I 的导线在同一平面内弯成如图所示的形状. 则 D 点的磁感应强度的大小为_____。方向为_____。



11. (本题 4 分) S 系与 S' 系是坐标系相互平行的惯性系, S' 系相对于 S 系沿 Ox 轴正方向匀速运动. 一根刚性尺静止在 S' 系中, 与 $O'x'$ 轴成 30° 角. 今在 S 系中观察该尺与 Ox 轴成 45° 角. 则 S' 系相对于 S 系的速度是_____。
12. (本题 4 分) 一个电子的运动速度 $v=0.99c$, 它的动能是_____。(电子的静止能量为 0.51MeV)
13. (本题 4 分) 在对太阳光谱的强度分析中, 确认太阳的辐射本领(辐出度)的峰值在 465nm 处. 若将太阳视为黑体, 则太阳的表面温度为_____K. 单位面积上的辐射功率为_____ W/m^2
14. (本题 4 分) 光子的波长为 $\lambda=300.0\text{nm}$, 如果确定此波长的精确度 $\Delta\lambda/\lambda=10^{-6}$, 则此光子的位置不确定量为_____。

三. 计算题: (每题 15 分, 共 90 分)

1. (本题 15 分) 均匀细杆 OA , 长为 l , 质量为 m , 其一端固定, 可绕 O 点在竖直面内无摩擦地转动. 开始时将杆处于水平位置. 先释放 A 端, 当杆转到竖直位置时, 松开 O 点, 任杆自由运动下落. 如图所示. 试求:
- (1) 写出松开 O 点以后杆的质心的运动轨迹.(按图中坐标)
 - (2) 当杆的质心从竖直位置落下高度 h 时, 它绕质心转了几圈?



北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

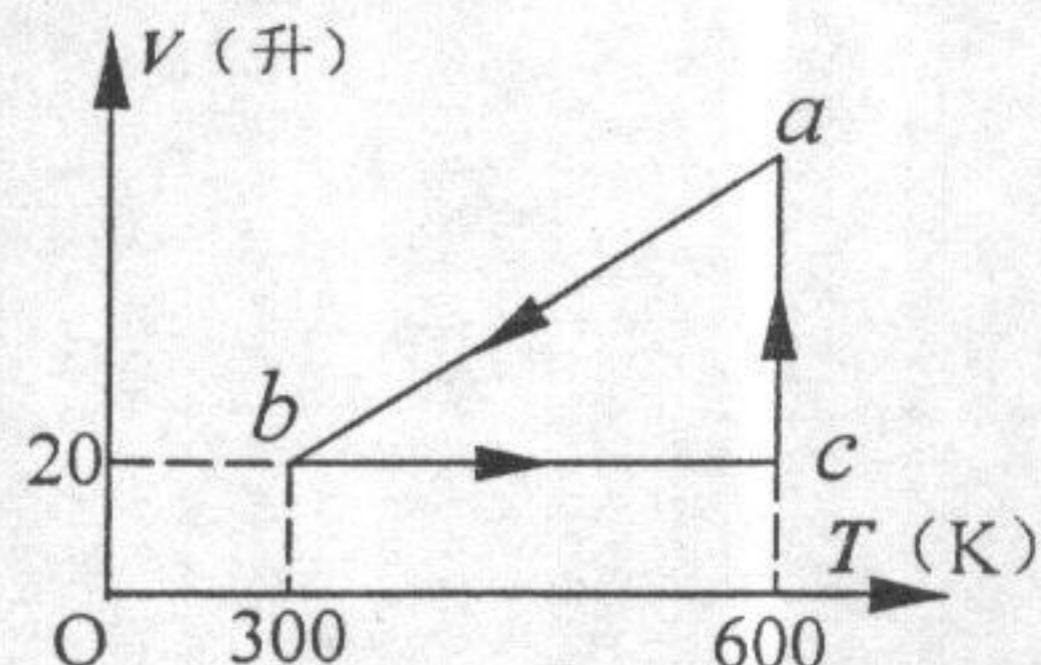
考试科目: 大学物理

共 3 页 第 3 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

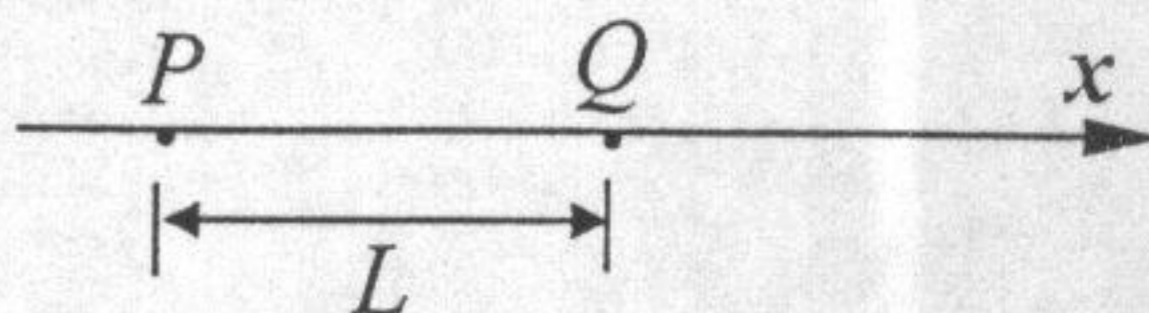
2. (本题 15 分) 如图所示为一摩尔刚性双原子理想气体的循环. 试求:

- (1) 状态 a 的状态参量.
- (2) 该循环的效率. ($\ln 2 = 0.69$)



3. (本题 15 分) 有一平面简谐波在空间以速度 u 沿 x 轴正向传播, 已知波线上 P 点的振幅为 2.0 cm , 圆频率为 ω , 初始时刻 ($t=0$), P 处质点从平衡位置下方 1.0 cm 处向上方运动. 试写出:

- (1) P 处质点的振动方程.
- (2) 以 P 为 x 轴坐标原点时, 该波的波函数(波动方程).
- (3) 以图示 Q 点为 x 轴坐标原点时, 该波的波函数.

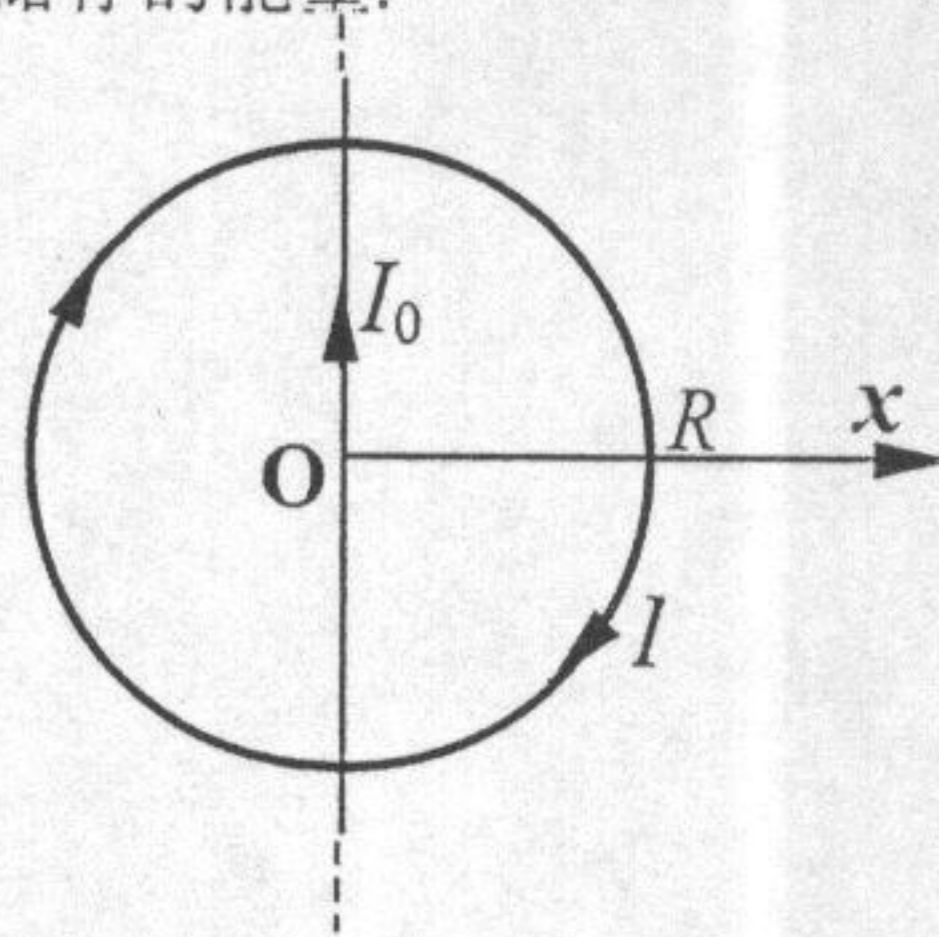


4. (本题 15 分) 一同轴圆柱形电容器, 内、外圆柱半径分别为 R_1 与 R_2 , 长为 L . [$L \gg (R_2 - R_1)$] 两圆柱间充满相对介电常数为 ϵ_r 的均匀电介质. 试求:

- (1) 该电容器的电容(应有必要过程).
- (2) 该电容器内部电场能量密度的表达式.
- (3) 设内、外圆柱单位长度上带电量分别为 $+\lambda, -\lambda$. 求电容器储存的能量.

5. (本题 15 分) 一无限长载流直导线, 电流为 I_0 , 和一半径为 R 的圆形刚性线圈共面, 圆线圈中电流为 I , 圆线圈的直径与长直导线重合, 如图所示. 试求:

- (1) 载流圆线圈右半部受到 I_0 的磁场力的大小与方向.
- (2) 整个载流圆线圈受力的大小与方向.



6. (本题 15 分) 如图所示, 一根长直导线与一等边三角形线圈 ABC 共面放置. 三角形高为 h , AB 边平行于直导线. 且与直导线的距离为 b . 试求:

- (1) 直导线与三角形线圈之间的互感.
- (2) 当三角形线圈中通有电流 $I = I_0 \sin \omega t$, 电流的正方向如图中箭头所示. 直导线中产生的感应电动势.

