

# 2009 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称: 709 普通物理

共1页 第1页

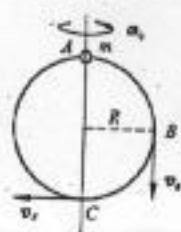
1、简答题 请叙述(解释)下列基本概念及基本定律(原理)

力学相对性原理 平行轴定理 自由度 热力学第二定律统计意义 位移电流 (15分, 每个3分)

2、如图所示, 一根匀质绳子, 其单位长度的质量为  $\lambda$ , 盘绕在一张光滑的水平桌面上, 初始时刻由静止拉起。如(1)以一恒定的加速度  $a$  竖直向上提绳和以一恒定的速率  $v$  竖直向上提绳, 作用于绳端的力各为多少?(2)以一恒定的力  $F$  竖直向上提绳, 当提起的高度为  $y$  时, 绳端的速度  $v$  为多少?(12分)



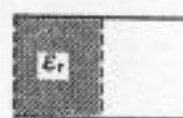
3、将质量为  $m$  的均匀金属丝弯成一半径为  $R$  的圆环, 其上套有一质量等于  $m/2$  的小珠, 小珠可在此圆环上无摩擦地运动, 这一系统可绕固定在地面上的竖直轴无摩擦转动, 如图所示。开始时, 小珠(可看作质点)位于圆环的顶部  $A$  处, 系统绕轴旋转的角速度为  $\omega_0$ 。求: 当小珠滑到与环心同一水平的  $B$  处及环底  $C$  处时, 环的角速度值以及小珠相对环和相对地面的速度值。圆环转动惯量  $J = (1/2)mR^2$  (12分)



4、一质点沿半径为  $R$  的圆周按  $s = v_0 t - (1/2)bt^2$  规律运动, 其中  $v_0$ 、 $b$  都是正常数。求: (1)  $t$  时刻质点的总加速度; (2) 什么时刻质点的总加速度大小等于  $b$ ; (3) 当加速度达到  $b$  时, 质点沿圆周运行了多少圈?(13分)

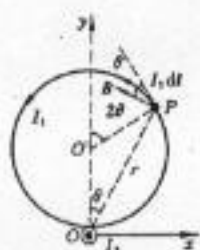
5、在一个弹簧振动系统中, 物体质量  $m = 17.5\text{kg}$ , 弹簧劲度系数  $k = 70.0\text{N/cm}$ , 阻力系数  $\gamma = 0.70\text{s/cm}$ 。试求: (1) 阻尼因子; (2) 阻尼振荡的频率; (3) 两相邻振幅之比。(12分)

6、一空气平板电容器的电容是  $C_0$ , 极板面积为  $S$ , 充电时两极板间的电位差为  $u_0$ , 然后断开电源。今将相对电容率  $\epsilon_r = 5$  的介质插入电容器中, 其填充宽度刚好为电容器空间的一半, 如图所示, 忽略边缘效应。试求: (1) 极板上自由电荷的面密度; (2) 电介质表面上束缚电荷面密度。(13分)

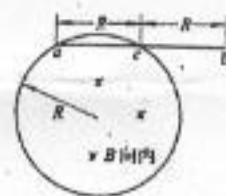


7、一塑料薄圆盘, 半径为  $R$ , 电荷  $q$  均匀分布于表面, 圆盘绕通过圆心垂直盘面的轴转动, 角速度为  $\omega$ 。求: (1) 在圆盘中心处的磁感应强度; (2) 圆盘的磁矩。(12分)

8、如图所示, 一半径为  $R$  的单匝圆载流线圈, 通以电流为  $I_1$ , 另一通有电流  $I_2$  的无限长直导线, 与圆线圈平面垂直, 且与圆线圈绝缘相切。设圆线圈可绕  $Oy$  轴转动。(1) 试求圆线圈在图示位置时所受到的磁力矩; (2) 圆线圈将怎样运动?(3) 若长直载流导线  $I_2$  改放在圆线圈的中心位置, 此时圆线圈受到的磁力矩为多大?(12分)

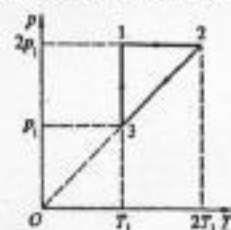


9、在半径为  $R$  的圆柱形空间里有磁感应强度为  $B$  的均匀磁场,  $B$  与圆柱轴线平行,  $B$  的大小随时间  $t$  变化的规律为  $B = B_0 + kt$ , 式中  $B_0$  和  $k$  都是常量; 圆柱外的空间里磁感应强度为零。有一条长为  $2R$  的直导线  $ab$  在圆柱的横截面内, 它的一端  $a$  和中点  $c$  都在圆柱面上, 如图所示。试求这导线两端的电势差  $U_{ab}$ , 并指出  $ab$  两点哪端电势高。(13分)



10、一球形容容器, 半径为  $R$ , 内盛理想气体, 分子数密度为  $n$ , 分子质量为  $m$ 。(1) 若某分子的速率为  $v$ , 与器壁法向成  $\theta$  角射向器壁进行完全弹性碰撞。问: (1) 该分子在连续两次碰撞间经过路程是多少? 每次撞击给予器壁冲量多大? (2) 导出理想气体压强公式。(12分)

11、已知某种理想气体在  $P-V$  图上的等温线与绝热线的斜率之比为 0.714, 现 1 mol 该种理想气体在  $P-V$  图上经历如图所示的循环。试问: (1) 该气体的  $C_{V,m}$  是多少? (2) 循环功是多少? (3) 循环效率是多少? (12分)



12、绝热壁包围的汽缸被一绝热活塞分隔成  $A$ 、 $B$  两室, 活塞在汽缸内可无摩擦地自由滑动。 $A$ 、 $B$  内各有 1 mol 双原子刚性分子理想气体。初始时气体处于平衡态, 它们的压强、体积、温度分别为  $p_0$ 、 $V_0$ 、 $T_0$ 。 $A$  室中有一电加热器使之徐徐加热, 直到  $A$  室中压强变为  $2p_0$ 。试问: (1) 最后  $A$ 、 $B$  两室内气体温度分别是多少? (2) 在加热过程中,  $A$  室气体对  $B$  室作了多少功? (3) 加热器传给  $A$  室气体多少热量? (4)  $A$ 、 $B$  两室的总熵变是多少? (12分)