

东华理工大学 2016 年硕士生入学考试初试试题

科目代码：807； 科目名称：《普通物理》；（A 卷）

适用专业（领域）：082700 核科学与技术

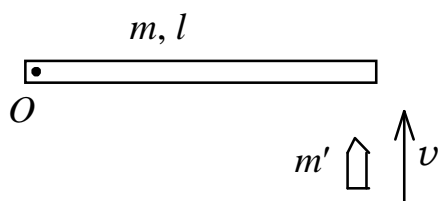
一、简述题（共 6 小题，每小题 5 分，共 30 分）

1. 质点的角动量守恒定律
2. 质点系的功能原理
3. 热力学第二定律的开尔文表述
4. 孤立系统的熵增加原理
5. 动生电动势
6. 磁介质中的安培环路定理

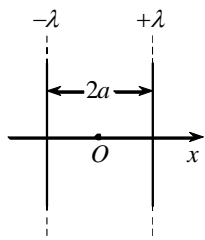
二、计算题：（共 8 小题，每小题 15 分，共 120 分）

1. 一质点沿半径为 R 的圆周运动. 质点所经过的弧长与时间的关系为 $S = bt + \frac{1}{2}ct^2$ 其中 b 、 c 是大于零的常量, 求从 $t = 0$ 开始到切向加速度与法向加速度大小相等时所经历的时间.
2. 质量 m 为 0.1 kg 的木块, 在一个水平面上和一个劲度系数 k 为 20 N/m 的轻弹簧碰撞, 木块将弹簧由原长压缩了 $x = 0.4$ m. 假设木块与水平面间的滑动摩擦系数 μ 为 0.25, 问在将要发生碰撞时木块的速率 v 为多少?
3. 一根放在水平光滑桌面上的匀质棒, 可绕通过其一端的竖直固定光滑轴 O 转动. 棒的质量为 $m = 1.5$ kg, 长度为 $l = 1.0$ m, 对轴的转动惯量为 $J = \frac{1}{3}ml^2$. 初始时棒静止. 今有一水平运动的子弹垂直地射入棒的另一端, 并留在棒中, 如图所示. 子弹的质量为 $m' = 0.020$ kg, 速率为 $v = 400$ m/s. 试问:
 - (1) 棒开始和子弹一起转动时角速度 ω 有多大?
 - (2) 若棒转动时受到大小为 $M_r = 4.0$ N·m 的恒定阻力矩作用, 棒能转过多大的角度

θ ?



4. 真空中两条平行的无限长均匀带电直线相距为 $2a$ ，其电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$ 。如图，取两直线的中点为坐标原点，两直线所在平面上向右为 x 轴正方向，试求：
 (1) 在两带电直线间 x 轴上任一点的电场强度；
 (2) 两带电直线上单位长度之间的相互作用力。



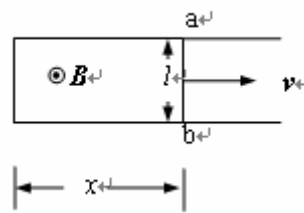
5. 有一同轴电缆，由两个非常长的同轴圆筒状导体构成，内外圆筒的厚度均可忽略不计，其半径分别为 R_1 和 R_2 ，两筒间充满相对磁导率为 μ_r 的绝缘磁介质。电缆中沿内外圆筒流过的电流大小均为 I 而方向相反，试求空间各处的磁感应强度和电缆每单位长度的自感系数。

6. 一定量的某种理想气体，开始时处于压强、体积、温度分别为 $p_0 = 1.2 \times 10^6 \text{ Pa}$ ， $V_0 = 8.31 \times 10^3 \text{ m}^3$ ， $T_0 = 300 \text{ K}$ 的初态，后经过一等体过程，温度升高到 $T_1 = 450 \text{ K}$ ，再经过一等温过程，压强降到 $p = p_0$ 的末态。已知该理想气体的等压摩尔热容与等体摩尔热容之比 $C_p / C_v = 5/3$ 。求：

- (1) 该理想气体的等压摩尔热容 C_p 和等体摩尔热容 C_v ；
- (2) 气体从始态变到末态的全过程中从外界吸收的热量。

(普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

7. 如图所示导线构成的矩形回路有一边 ab 以匀速 v 向右滑动，这边的长度为 l ；均匀磁场的磁感应强度 \vec{B} 与回路平面垂直， \vec{B} 随时间作如下变化： $B = B_0 \cos \omega t$ 。求当 ab 边滑到离左边为 x 处时，求回路中感应电动势的大小。



8. 一氮气瓶的容积为 V ，充了气未使用时压强为 p_1 ，温度为 T_1 ；使用后瓶内氮气的质量减少为原来的一半，其压强降为 p_2 ，试求此时瓶内氮气的温度 T_2 。及使用前后分子热运动平均速率之比 $\overline{v_1} / \overline{v_2}$ 。