

武汉理工大学

武汉理工大学 2005 年研究生入学考试试题

课程代码 438 课程 普通物理

(共 2 页, 共 2 大题 16 个小题, 答题时不必抄题, 标明题目序号)

一、填空题(每小题 6 分, 共 60 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是 $s = bt + \frac{1}{2}ct^2$, 其中 b 和 c 都是正的常量, 则任意时刻质点的切向加速度大小为(), 法向加速度大小为()。
2. 一重为 600 牛顿的人, 站在电梯内的磅秤上。电梯开始运动时, 磅秤读数为 800 牛顿, 则电梯的加速度大小为(), 方向()。
3. 质心系动量守恒的条件是(), 角动量守恒的条件是(), 机械能守恒的条件是()。
4. 一艘宇宙船以 $0.8c$ (c 为光速) 的速度飞向月球。一人在月球上测量得到运动中的飞船长度为 200m, 当飞船在月球上登陆后, 他再测量飞船的长度为()。
5. 电子的静止质量为 m_0 , 当电子以 $0.8c$ 运动时, 它的动量为(); 动能为(); 总能量为()。
6. 若气体分子的平均平动动能等于 $1.06 \times 10^{-19} J$, 则该气体的温度为()。(玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} J/K$)
7. 一热机在 1000K 和 300K 的两热源之间工作, 若高温热源提高到 1100K, 则理论上热机效率增加为(); 若低温热源降低到 200K, 则理论上热机效率增加为()。
8. 电量为 $4 \times 10^{-9} C$ 的四个相同点电荷放置在一正方形的四个顶点上, 各顶点距正方形中心的距离均为 5cm, 若将一试探电荷 $q_0 = 10^{-9} C$ 从无穷远移到正方形中心时电场力作功为()。
9. 一绕原子核运动的电子轨道半径为 r , 其运动的角频率为 ω , 则电子的电子磁矩大小为(), 若其在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 所受到的最大磁力矩为()。

10. 一长直真空螺线管, 单位长度上所绕线圈匝数为 n , 体积为 V , 当线圈中通有电流强度为 I 的电流时, 螺线管储存的磁场能为()。

二、计算题 (每小题 15 分, 共 90 分)

1. 有一密度为 ρ 的细棒, 长度为 l , 其上端用细线悬着, 下端紧贴着密度为 ρ' 的液体表面。现将悬线剪断, 求细棒在恰好全部没入液体中时的沉降速度。设液体没有粘性。
2. 一长为 L 质量为 M 的匀质刚性细杆 AB , 杆可以绕过 A 端的水平轴作无摩擦的定轴转动。今有一质量为 m 的小球以初速 v_0 水平射向杆的 B 端, 在 B 端和杆发生完全弹性碰撞, 碰撞的时间很短暂。求 (1) 碰撞完成后, 杆获得的角速度? (2) 杆能摆起的最大角度?
3. 平行板电容器两极板的面积为 S , 两极间充满有两层电介质, 其电容率分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 , 厚度分别为 d_1 和 d_2 , 电容器两极板上自由电荷面密度为 $\pm\sigma$ 。求: (1) 各层电介质内的电位移和场强; (2) 电容器的电容; (3) 电容器储存的电场能。
4. 电流均匀地流过无限大平面导体薄板, 面电流密度为 j , 设板的厚度可以忽略不计, 求板外任意一点的磁感应强度。
5. 如图 1 所示, 真空中一长直导线通有电流 $i = I_0 e^{-\lambda x}$ (I_0, λ 为常数), 有一带滑动边的矩形线框与长直导线平行共面, 两者相距为 a , 矩形线框的滑动边与长直导线垂直, 它的长为 b , 并且以速度 v 滑动。若忽略线框中的自感电动势, 并设开始时滑动边与对边重合, 求任意时刻 t 在矩形线框内的感应电动势, 并讨论电动势的方向。
6. 1mol 的理想气体进行如图 2 所示的准静态循环, 理想气体的摩尔定压热容量 C_p 为已知 (图中 V_1, V_2, T_1 和 T_2 为已知)。问: (1) $a \rightarrow b, b \rightarrow c, c \rightarrow a$ 各是什么过程? (2) 写出每个过程中系统对外界做的功和从外界吸收的热量; (3) 循环的效率。

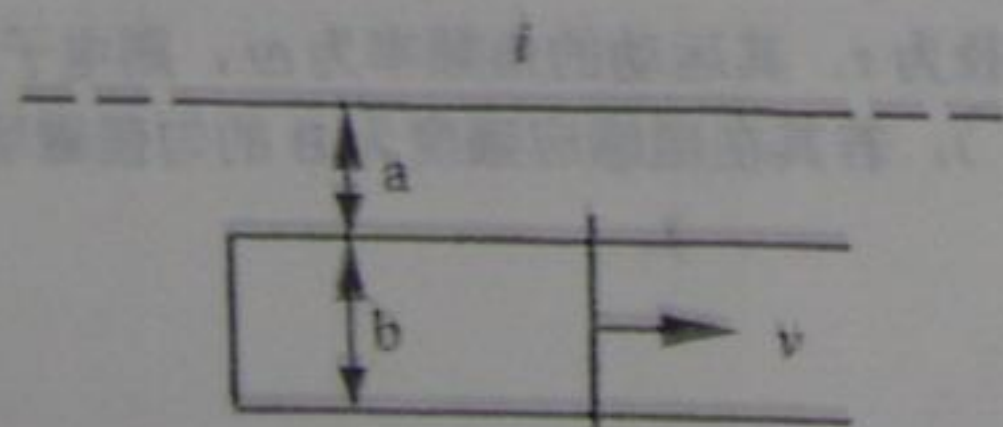


图 1

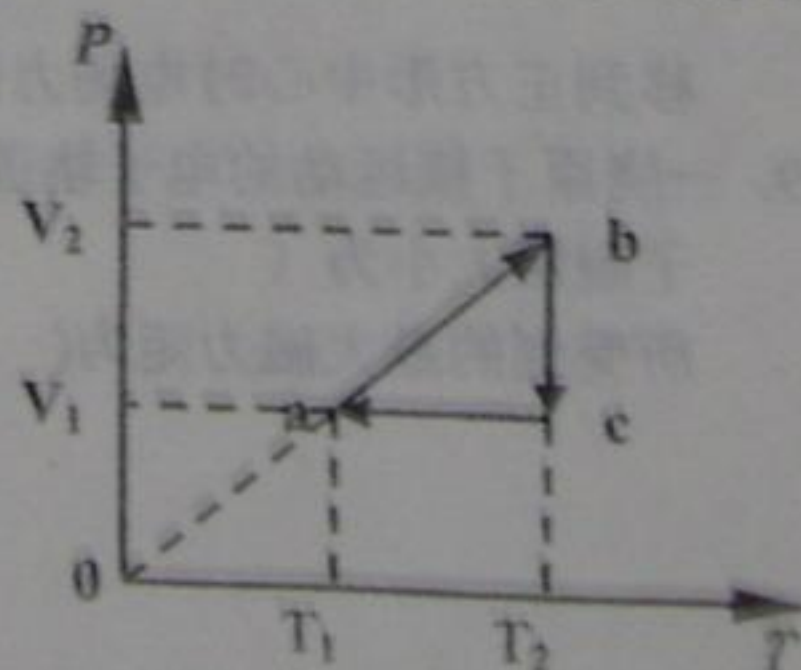


图 2