

昆明理工大学 2010 年硕士研究生招生入学考试试题 (A 卷)

考试科目代码: 844

考试科目名称: 普通物理

试题适用招生专业: 080501 材料物理与化学、080502 材料学、080503 材料加工工程、

430105 材料工程

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、名词解释(共 30 分。学术型学位及专业型学位研究生均做):

1. 简谐运动(5分)
2. 转动惯量(5分)
3. 熵、吉布斯自由能(10分)
4. 干涉(5分)
5. 保守力(5分)

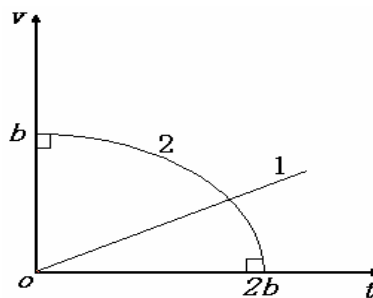
二、计算题(共 120 分)(本大题分为两个部分,各部分总分均为 120 分:第一部分学术型学位研究生做,第二部分专业型学位研究生做。选做非本部分的题,均作 0 分处理。)

……………「计算题第一部分:学术型学位研究生做」……………

1. 直线 1 与椭圆弧 2 分别表示两质点 A、B 从同一地点出发,沿同一方向做直线运动的 $v-t$ 图。已知 B 的初速

$v_0=b$ m/s,它的速率由 v_0 变为 0 所化的时间为 $t_1=2b$ s,且椭圆与图中 v 轴、 t 轴相交处均为 90° ,

- (1) 试求 B 在时刻 t 的加速度;(5分)
- (2) 设在 B 停止时, A 恰好追上 B,求 A 的速度;(5分)
- (3) 在什么时候, A、B 的速度相同?(5分)



2. 一个人站在一竹筏的一端用力向垂直于筏身方向水平跳出去。筏由于受到反冲作用就要旋转起来。假定人的质量为 $m=60$ kg,筏的质量 $M=500$ kg,人相对于岸的起跳速度为 3 m/s。求竹筏所获得的角速度。(假定竹筏的转动惯量近似地可以用细杆的公式来计算,水的摩擦可以忽略不计)。筏长 10 m。(15分)

3. 一物体放在水平木板上,此板沿水平方向作简谐振动,频率为 2 Hz,物体与板面间的静摩擦系数为 0.50 。问:

- (1) 要使物体在板上不致滑动,振幅的最大值为若干?(10分)
- (2) 若令此板改作竖直方向的简谐振动,振幅为 0.05 m,要使物体一直保持与板接触的最大频率是多少?(10分)

4. 一铜导线载有电流 I , I 均匀地分布在它的横截面上。已知导线横截面的半径为 R , 铜内参加导电的自由电子密度为 n , 电子电量为 $-e$ 。求导线的中轴线与表面之间的电势差 U 。(20 分)

5. 两个滑块的质量分别为 m_A 、 m_B , 用弹性系数为 K 的轻弹簧将其相连并置于光滑的水平面上。将它们略微靠拢后同时松开, 证明两滑块的相对运动为简谐运动并求出该简谐运动的角频率 ω (假定弹簧不受力时的长度为 l_0)。(15 分)

6. 长为 L 的圆柱形电容器由半径为 a 的内芯导线及半径为 b 的外部导体薄壳组成, 其间填满了介电常数为 ϵ 的电介质。

(1) 当此电容器充电到带电量为 Q 时, 求电场强度与径向位置的函数关系; (5 分)

(2) 求电容器的电容; (5 分)

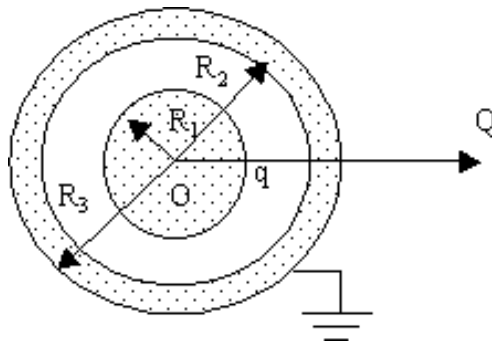
(3) 把电容器与电势为 V 的电池连接, 并将电介质从电容器中拉出一部分, 当不计边缘效应时, 如果维持电介质在此位置不动, 要施加多大的力? 此力沿什么方向? (10 分)

7. 如图所示, 半径为 R_1 的导体球面电荷为 q , 在它外面同心地罩一个金属球壳, 其内外壁的半径为 R_2 与 R_3 , 已知 $R_2=2R_1$,

$R_3=3R_1$ 。令在距球心为 $d=4R_1$

处放一电量为 Q 的点电荷,

并将球壳接地。试求球壳带的总电量。(15 分)



………… 「计算题第二部分：专业型学位研究生做」 ……………

1. 压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 体积为 0.0082m^3 的氮气, 从初始温度 300K 加热到 400K , 加热时(1) 体积不变, (2) 压强不变, 问各需热量多少? 哪一个过程所需热量大? (10 分) 为什么? (5 分)

$$v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$$

2. 声音在空气中的传播可以看作是一绝热过程。它的速度可按公式

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

热指数, p 为空气的压强; ρ 为空气的质量密度)。试证明声音在空气中的传播速度仅是温度的函数 (假定空气可以视为理想气体)。(15 分)

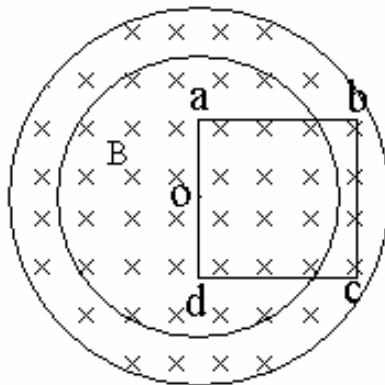
3. 1mol 氢, 在压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, 温度为 200°C 时, 其体积为 V_0 , 今使它经以下两种过程达同一状态: (20 分)

(1) 先保持体积不变, 加热使其温度升高到 800°C , 然后令它作等温膨胀, 体积变为原体积的 2 倍;

(2) 先使它作等温膨胀至原体积的 2 倍, 然后保持体积不变, 加热到 800°C 。试分别计算以上两种过程中吸收的热量, 气体对外作的功和内能的增量; 并作 $p \sim V$ 图。

4. 在圆柱形区域内，沿轴向有一均匀磁场，如图所示，磁感应强度为 B ，且 dB/dt 以恒定值增大。

一个边长为 L 的正方形金属框置于该磁场中，框面垂直于轴线，轴线与框的一边 ad 相交于 ad 的中点 O 。求各边及整个回路的感生电动势。（20 分）

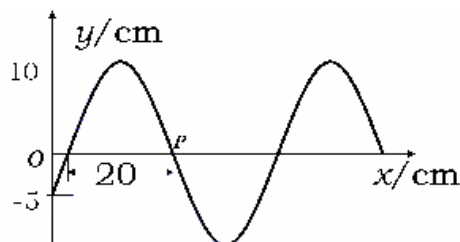


5. 已知一沿 x 轴正向传播的平面余弦波在 $t=1/3$ s 时的波形如图所示，且周期 $T=2$ s。

(1) 写出 O 点和 P 点的振动方程；（10 分）

(2) 写出该波的波动表式；（10 分）

(3) 求 P 点离 O 点的距离。（5 分）



6. 如图所示，在一个接地导体球附近放一个点电荷 q ，已知球的半径为 R ，点电荷 q 与球心的距离为 a 。试求导体表面上总的感应电荷 Q' 。（25 分）

