

中山大学

二〇〇七年港澳台人士攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 318

科目名称: 普通物理

考试时间: 4月22日上午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上,
答在试题纸上的不得分! 请用
蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。
答题要写清题号, 不必抄题。

一、填空题(每题7分, 10题共70分) 请将答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

1. 牛顿第二定律之所以遵从伽利略协变性(Galileo covariance), 是基于_____的假设。
2. 在远日点, 地球到太阳的距离为 $r_1 = 1.52 \times 10^{11} \text{ m}$, 轨道速度为 $v_1 = 2.93 \times 10^4 \text{ m/s}$; 在近日点, 地球到太阳的距离为 $r_2 = 1.47 \times 10^{11} \text{ m}$, 此时地球的轨道速度 v_2 为_____ m/s 。
3. 质量(mass)为 M , 摩尔质量为 μ , 体积为 V_1 的理想气体向真空自由膨胀至体积 V_2 , 这过程中系统的_____不变, 而熵(entropy)增加值是_____, 因而变得_____。
4. 已知空气的介电强度(dielectric strength, 亦称击穿电场强度)为 $3 \times 10^3 \text{ V/mm}$, 电容率(permittivity)约为 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$, 则半径为 1 cm 的球最大荷电量(electric quantity)是_____ C 。
5. 已知 α 粒子的质量(mass)是质子(proton)的4倍, 电荷(electric charge)是质子的2倍. 若以相同的动能(kinetic energy)将它们引进同一均匀磁场, 并在垂直于磁场的平面内作圆周运动, 则它们的回旋半径之比为_____。
6. 半径为 R (单位 m) 的大线圈与半径为 r (单位 m) 的小线圈共面共轴, 而且 $R \gg r$. 当大线圈通有电流 I (单位 A) 时, 穿过小线圈的互感磁通量(magnetic flux)为_____ Wb , 这两个线圈的互感系数(mutual inductance)为_____ H 。
7. 当白光入射到光栅时, 偏离中心像最远的是_____光。
8. 实验测出一个运动电子的能量是其静止能量(rest energy)的两倍, 根据相对论, 这个电子的运动速度是_____. 已知电子的静止质量(rest mass) $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。
9. 若一个光子的能量等于电子的静止能量, 则该光子的频率是_____ Hz , 波长是_____ m , 在电磁波谱中它属于_____射线. 已知普朗克常数为 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$ 。
10. 按玻尔原子理论(Bohr atom theory), 原子中的电子轨道角动量(orbit angular momentum)满足的量子化条件为_____. 但是接近代量子理论, 所谓原子中的电子轨道, 是指由_____所表征的电子相对于原子核的_____分布。

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第1页 共2页

二、计算题 (每题 16 分, 5 题共 80 分)

1. 图 1 是测定子弹速度的一种方法. 子弹以水平速度 v_0 射入与弹簧自由端固连的软木内. 已知木块的质量为 $M = 8.98\text{kg}$, 子弹的质量为 $m = 0.02\text{kg}$, 弹簧的劲度系数 $k = 100\text{N/m}$, 子弹射入木块后弹簧被压缩了 $x = 10\text{cm}$, 木块与平面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.2$. 略去空气阻力, 并设子弹与木块之间的碰撞是完全非弹性的. 求子弹的入射速度 v_0 .

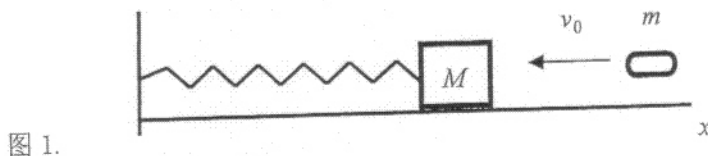


图 1.

2. 图 2 是某个循环过程的 $T-S$ 图 (温-熵图), 其中 T 的单位是 K, S 的单位为 J/K. 求 (1) 各过程所吸收的热量; (2) 整个循环过程的效率.

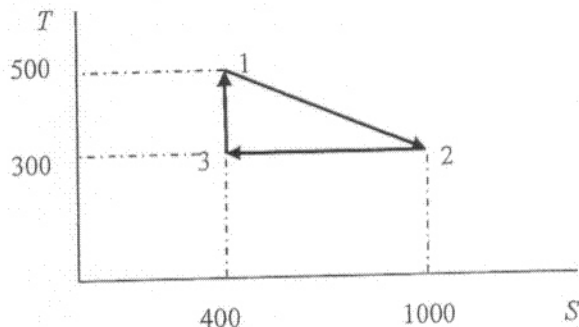


图 2.

3. 在电子感应加速器中, 按设计要求, 电子在半径为 $R = 1.0\text{m}$ 的圆形轨道上每回旋一周, 其动能 (kinetic energy) 增加 800eV . 试求

- (1) 电子轨道上感生电场强度 (electric field strength) E 的值;
- (2) 电子轨道内磁通量 (magnetic flux) 的平均变化率, 以及磁感应强度 (magnetic induction) B 的平均变化率.

4. 一双缝, 缝距 $d = 0.40\text{mm}$, 两缝宽度均为 $a = 0.08\text{mm}$, 用波长 $\lambda = 480\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的平行光垂直照射该双缝, 在双缝后放一焦距 $f = 2.0\text{m}$ 的透镜. 求

- (1) 在透镜焦平面上的屏上, 双缝干涉条纹的间距 Δx ;
- (2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目 N .

5. 铍原子共有四个电子, 已知其中三个始终处于基态 (ground state).

- (1) 写出铍原子的三个最低能量的电子组态;
- (2) 用 $L-S$ 耦合模型画出这三个最低能量电子组态的全部能级 (energy level);
- (3) 画出上述能级间全部可能发生的跃迁 (transition).