

2011 年深圳大学硕士研究生入学考试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 材料物理与化学

考试科目: 821 大学物理

一、选择题: 将正确答案的编号填入括号内 (每小题 6 分, 共 60 分)

1. 下面哪种情况是不可能发生的 ()
 - (A) 物体的加速度恒定, 速度不断改变。
 - (B) 物体的速度恒定, 加速度不断改变。
 - (C) 物体的加速度与速度方向相同。
 - (D) 物体的加速度与速度方向相反。
2. 质量为 1 千克的球以 25 米/秒的速度铅直落在地板上, 又以 10 米/秒的速度弹回, 则碰撞时地板所受到的冲量是 ()

(A) 10 牛·米 (B) 25 牛·米 (C) 35 牛·米 (D) 40 牛·米
3. 质点沿 x 轴作直线运动, 运动方程为 $x = 3t^2 - t^3$ 。式中 x 和 t 的单位分别为米和秒。则从 0 秒至 4 秒质点位移的大小为 ()

(A) 10 米 (B) 12 米 (C) 16 米 (D) 20 米
4. 表示气体状态的量叫做气体的状态参量。下列哪个不是气体的状态参量 ()。

(A) 平衡态 (B) 压强 (C) 体积 (D) 温度
5. 有一截面均匀两端封闭的圆筒, 中间被一光滑的活塞分割成两边, 如果其中一边装有 2 克的氢气, 则另一边应装入 ()
 - (A) 8 克的氧气才能使活塞停留在正中央。
 - (B) 16 克的氧气才能使活塞停留在正中央。
 - (C) 32 克的氧气才能使活塞停留在正中央。
 - (D) 64 克的氧气才能使活塞停留在正中央。
6. 正三角形的三顶点分别放置一相同的点电荷, 则该正三角形几何中心点的电势 V 和电场强度 E 为 ()

(A) $V = 0$ $E = 0$ (B) $V \neq 0$ $E = 0$
(C) $V = 0$ $E \neq 0$ (D) $V \neq 0$ $E \neq 0$
7. 一示波器中阳极和阴极之间的电压是 3000 伏, 设电子从阴极出发时初速度为零, 电子电量的大小为 $e = 1.60 \times 10^{-19}$ 库, 电子质量 $m = 9.11 \times 10^{-31}$ 千克。则从阴极发射出来的电

子到达阳极的速度大约为 ()。

- (A) 3.25×10^7 米/秒 (B) 6.5×10^7 米/秒
(C) 7.25×10^7 米/秒 (D) 9×10^7 米/秒

8. 关于真空中传播的黄光、绿光、红光和紫光, 哪种说法是正确的 ()。

- (A) 黄光的波长最短。
(B) 绿光的波长最短。
(C) 红光的波长最短。
(D) 紫光的波长最短。

9. 物体作简谐振动, 其运动方程为 $x = 6.0 \cos(3\pi t + \frac{\pi}{3})$, 式中 x 的单位为厘米, t 的单位为秒, 括弧内的数值以弧度为单位。则物体在 $t = 2$ 秒时加速度的数值大约为 ()

- (A) $12 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$ (B) $133 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$ (C) $266 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$ (D) $399 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$

10. 卢瑟福 α 粒子散射实验证实了 ()。

- (A) 原子的有核模型 (B) 光的粒子性 (C) 原子在磁场中取向量子化 (D) 电子的波动性

二、填空题 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 机枪每分钟射出 120 发子弹, 每颗子弹质量为 20 克, 射出速度为 800 米/秒, 则射击时的平均反冲力为 _____ 牛。

2. 质点沿半径为 R 的圆周运动, 运动方程为 $\theta = 3 + 4t^2$ (SI 单位制), 则 t 时刻质点的切向加速度大小为 $a_t =$ _____。

3. 体积为 V , 压强为 P 的单原子分子, 其内能是 _____ (用 P 和 V 表示)。

4. 孤立导体球半径为 R , 原带电量为 $+Q$, 若使其带电量变为 $-2Q$, 则此时的电场能量是原来的 _____ 倍。

5. 如果理想气体在某过程中依照 $V = \frac{a}{\sqrt{P}}$ 的规律变化, 则该气体从 V_1 膨胀到 V_2 时对外所

作的功为_____。

6. 波函数的标准条件是_____。

三、计算、证明、论述题：要求写出必要的文字说明及演算过程（每题 15 分，共 60 分）

1. 摩托快艇以速率 v_0 行驶，它受到的摩擦阻力和快艇速度之间的关系是 $F = -kv^2$ ，其中 k 是常数。设摩托快艇的质量是 m ，当摩托快艇发动机关闭后，

(1) 求速度 v 对时间的变化规律。

(2) 求路程 x 对时间的变化规律。

(3) 证明速度 v 与路程 x 之间有如下关系： $v = v_0 e^{-k'x}$ ，式中 $k' = k/m$ 。

(4) 如果 $v_0 = 20$ 米/秒，经过 15 秒后，速度降为 $v_t = 10$ 米/秒，求 k' 。

(5) 画出 x 、 v 、 a 随时间变化的图形。

2. 一摩尔单原子理想气体从 300K 加热到 350K，(1) 体积保持不变；(2) 压强保持不变。问在这两过程中各吸收了多少热量？增加了多少内能？对外做了多少功？已知摩尔气体常数为 $R = 8.31 J / (mol \cdot K)$ 。

3. 试写出静电场中高斯定理的内容，并介绍其物理意义。

4. 光的干涉现象产生的条件是什么？试设计一种能够产生光的干涉现象的实验，并说明其原理。