

《大学物理 III》课程试题 (A 卷) 答案及评分标准

一、选择题 (每小题 3 分, 共 24 分)

1B、2A、3D、4B、5B、6D、7C、8A

二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1、 $\vec{a} = -4\vec{j} (m \cdot s^{-1})$     2、 $3m \cdot s^{-1}$     3、大于, 小于    4、 $P = \frac{2}{3} n \bar{\epsilon}_k$     5、320K, 20%

6、 $d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$     7、 $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$     8、 $2 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$     9、 $\pi$     10、 $\frac{I_0}{4}$

三、判断题 (每小题 1 分, 共 6 分)

1. F、2. F、3. T、4. F、5. T、6. T

四、计算题 (每题 10 分, 共 50 分)

1、解: 由动量定理  $I = \int_0^t F dt = P_1 - P_0$  (2 分)

可得  $\int_0^t (12t + 4) dt = mv - mv_0$  (3 分)

积分得  $v = 1.5t^2 + t + 6$  (2 分)

当  $t=2s$  时  $v=14(m \cdot s^{-1})$  (3 分)

2、解: 由连续性原理  $S_1 v_1 = S_2 v_2$ ,

且  $\frac{S_1}{S_2} = 2$ , (2 分)

所以  $v_2 = 2v_1$ ,

由伯努利方程  $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ , (3 分)

计算得  $v_1 = \sqrt{0.2} = 0.447 (m/s)$  (2 分)

所以流量  $Q = S_1 v_1 = 10 \times 10^{-4} \times 0.447 = 4.47 \times 10^{-3} (m^3/s)$  (3 分)

3、解：氧气的自由度  $i=5$ ，氧气摩尔数为  $2 \text{ mol}$ ，温度改变是为  $50\text{T}$  (2 分)

$$\text{内能变化 } \Delta E = \nu C_V \Delta T = 2 \times \frac{5}{2} \times 8.31 \times 50 = 2077.5(\text{J}) \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{对外做功 } W = P(V_2 - V_1) = \nu R(T_2 - T_1) = 2 \times 8.31 \times 50 = 831(\text{J}) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{吸收热量 } Q_p = \Delta E + W = 2077.5 + 831 = 2908.5(\text{J})$$

$$\text{或 } Q_p = \nu C_p \Delta T = 2 \times \frac{7}{2} \times 8.31 \times 50 = 2908.5(\text{J}) \quad (3 \text{ 分})$$

4、解：(1) 应用静电场的高斯定理有

$$r < R: E_1 = 0; \quad (2 \text{ 分})$$

$$r > R: \oint_S \vec{E}_2 \cdot d\vec{s} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}, \quad E_2 \cdot 4\pi r^2 = \frac{4Q}{\epsilon_0}, \quad E_2 = \frac{Q}{\pi \epsilon_0 r^2} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 由电势的定义可计算得到

$$\begin{aligned} V_1 &= \int_r^\infty E dl = \int_r^R E_1 dl + \int_R^\infty E_2 dl \\ r < R \text{ 时: } &= 0 + \int_R^\infty \frac{Q}{\pi \epsilon_0 r^2} dr \\ &= \frac{Q}{\pi \epsilon_0 R} \end{aligned} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \int_r^\infty E dl = \int_r^\infty E_2 dl \\ \text{当 } r > R \text{ 时: } &= \int_r^\infty \frac{Q}{\pi \epsilon_0 r^2} dr \\ &= \frac{Q}{\pi \epsilon_0 r} \end{aligned} \quad (2 \text{ 分})$$

5、解 (1) 由双缝干涉明纹条件  $x_k = \pm \frac{D}{d} k \lambda$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$ , 得 (3 分)

$$\lambda = \frac{dx_k}{kD} = \frac{0.20 \times 10^{-3} \times 6.0 \times 10^{-3}}{2 \times 1.0} \text{ m} = 600 \text{ nm} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) 当  $\lambda = 600 \text{ nm}$  时，相邻两明条纹间距离

$$\Delta x = \frac{D}{d} \lambda = \frac{1.0}{0.2 \times 10^{-3}} \times 600 \times 10^{-9} \text{ m} = 3.0 \text{ mm} \quad (4 \text{ 分})$$

广东海洋大学 2020 —— 2021 学年第 二 学期

## 《大学物理 III》课程试题

课程代码: 19121103

☒ 考试    ☒ A 卷    ☐ B 卷  
☐ 考查    ☐ C 卷    ☐ D 卷  
☒ 闭卷    ☐ 开卷    ☐ E 卷    ☐ F 卷

| 题 号  | 一  | 二  | 三 | 四 1 | 四 2 | 四 3 | 四 4 | 四 5 | 总分  | 阅卷教师 |
|------|----|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 各题分数 | 24 | 20 | 6 | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 100 |      |
| 实得分数 |    |    |   |     |     |     |     |     |     |      |

## 一、选择题 (每小题 3 分, 共 24 分)

1、一质点做匀速率圆周运动时, 则它的 ( )。

- (A) 法向加速度为零                      (B) 切向加速度为零  
(C) 总加速度为零                      (D) 无法不确定

2、半径为  $5.0 \times 10^{-6} \text{ m}$  的球形气泡刚处在水面下, 水面上的大气压  $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 水的表面张力系数为  $\alpha = 7.0 \times 10^{-2} \text{ N/m}$ , 则泡内的压强是 ( )。

- (A)  $1.3 \times 10^5 \text{ Pa}$     (B)  $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$     (C)  $1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$     (D)  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

3、关于电场强度与电势的关系, 描述正确的是 ( )。

- (A) 电场强度大的地方电势一定高                      (B) 均匀电场中电势处处相等  
(C) 电场强度为零地方电势也为零                      (D) 沿着电场线的方向电势一定降低

4、一半圆形闭合平面线圈, 半径为  $R$ , 通有电流  $I$ , 放在磁感强度为  $B$  的均匀磁场中, 磁场方向与线圈平面平行, 则线圈所受磁力矩大小为 ( )。

- (A)  $I\pi R^2 B$                       (B)  $\frac{1}{2} I\pi R^2 B$                       (C)  $\frac{1}{4} I\pi R^2 B$                       (D) 0

5、弹簧振子做简谐振动, 已知此振子势能的最大值为  $100 \text{ J}$ , 当振子处于最大位移的一半时, 其动能为 ( )。

- (A)  $100 \text{ J}$                       (B)  $75 \text{ J}$                       (C)  $50 \text{ J}$                       (D)  $25 \text{ J}$

6、一简谐振动的旋转矢量如图 1-1 所示, 则该简谐振动的初相为 ( )。

- (A)  $\pi$                       (B)  $\pi/2$                       (C)  $\pi/3$                       (D)  $\pi/4$



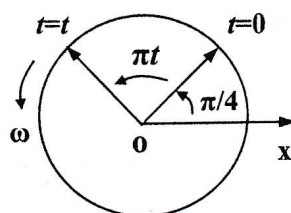


图 1-1

7. 在空气劈尖干涉中, 若光的波长为 $\lambda$ , 空气的折射率  $n=1$ , 则相邻明条纹对应的空气薄层的厚度差为 ( )。

- (A)  $\lambda/4$  (B)  $\lambda/3$  (C)  $\lambda/2$  (D)  $\lambda$

8. 在单缝夫琅禾费衍射中, 若增大缝宽, 其他条件不变, 则中央明条纹 ( )。

- (A) 宽度变小 (B) 宽度不变 (C) 宽度变大 (D) 不能确定

## 二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 一质点在 OXY 平面内运动, 其运动方程为  $x=2t$ ,  $y=19-2t^2$ , 则质点在任意时刻的加速度矢量为\_\_\_\_\_。

2. 质量为 6kg 的质点沿  $x$  轴运动, 所受合外力为  $F=3+4x$ , 若开始时质点状态为  $x=0$ ,  $v=0$ , 则质点运动了 3m 时的速度大小为\_\_\_\_\_。

3. 当接触角\_\_\_\_\_  $90^\circ$  时, 液体不润湿固体; 当接触角\_\_\_\_\_  $90^\circ$  时, 液体润湿固体。(选填: 大于、小于、等于)

4. 从气体动理论的观点看, 若气体的分子数密度为  $n$ , 分子的平均平动动能为  $\bar{\epsilon}_k$ , 则理想气体的压强公式为\_\_\_\_\_。

5. 一卡诺热机每一循环从高温热源吸热 100J, 并向低温热源放热 80J, 其高温热源的温度为 400K, 则低温热源的温度为\_\_\_\_\_, 热机效率为\_\_\_\_\_。

6. 磁感应强度为  $\vec{B}$  的磁场对电流元  $I d\vec{l}$  的作用力规律叫做安培定律, 解决了磁场对电流作用力的计算问题, 则电流元所受安培力的矢量表达式为\_\_\_\_\_。

7. 真空中, 无限长直载流导线, 电流为  $I$ , 到导线的垂直距离为  $R$  的场点, 其磁感强度的大小为\_\_\_\_\_。

8. 在  $x$  轴做简谐振动的弹簧振子, 振幅为 2cm, 周期为 2s, 如果  $t=0$  时质点过平衡位置向正向运动, 其振动方程可表示为  $x=$ \_\_\_\_\_。

9. 波长为  $3\text{m}$  的平面简谐波, 沿波线传播, 先后经过相距为  $1.5\text{m}$  的 A、B 两点, 则此两点质元振动的相位差为\_\_\_\_\_。

10. 一束光强为  $I_0$  的自然光, 垂直穿过两个偏振化方向成  $45^\circ$  角的偏振片, 出射后的光强为\_\_\_\_\_。

### 三、判断题 (对的填 T, 错的填 F, 每小题 1 分, 共 6 分)

1. 没有外力作用时, 系统的动量守恒, 机械能也守恒。( )
2. 两个半径不同的肥皂泡, 用一细导管连通后, 小泡变大, 大泡变小。( )
3. 理想气体膨胀相同的体积, 绝热过程比等温过程的压强下降得快。( )
4. 在静电场中, 电场力对点电荷做正功, 电势能增加。( )
5. 质点振动的周期和波的周期数值是相等的。( )
6. 自然光以某一入射角照射到两介质交界面时, 反射光为线偏振光, 则折射光为部分偏振光。( )

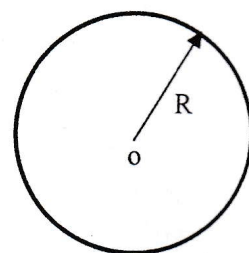
### 四、计算题 (每题 10 分, 共 50 分。)

1. 一质量为  $4\text{Kg}$  的质点, 在力  $F = (12t + 4)\text{N}$  作用下, 沿一直线运动。在  $t=0$  时, 质点的速度为  $v_0 = 6\text{ m/s}$ 。求质点在  $t=2\text{s}$  时的速度。

2. 在横截面积为  $10.0 \text{ cm}^2$  的水平管内有水流动, 管的另一端横截面积为  $5.0 \text{ cm}^2$ , 管两端压强差为  $300 \text{ Pa}$ , 求管内流量是多少? (设管中的水为理想液体, 且做稳定流动)

3.  $2 \text{ mol}$  氧气 (刚性双原子分子理想气体) 的温度从  $20^\circ\text{C}$  升至  $70^\circ\text{C}$ , 保持压强不变。在这个过程中氧气吸收了多少热量? 增加了多少内能? 对外各做了多少功?

4. 如图所示，半径为  $R$ ，带电量为  $+4Q$ ，电荷均匀分布在球面上。试求空间的电场强度以及电势分布规律。



5. 在杨氏双缝实验中，双缝间距  $d=0.20\text{mm}$ ，缝屏间距  $D=1.0\text{m}$ ，试求：（1）若第级明条纹离屏中心的距离为  $6.0\text{mm}$ ，所用单色光的波长；（2）相邻两明条纹间的距离