

《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、 π 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 mol ，温度改变是为 50T (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 J , 当振子处于最大位移的一半时, 其动能为 ()。

- (A) 100 J (B) 75 J (C) 50 J (D) 25 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) π (B) $\pi/2$ (C) $\pi/3$ (D) $\pi/4$

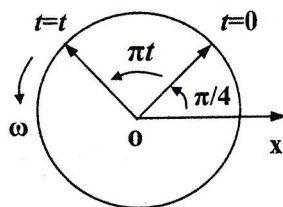


图 1-1

7. 在空气劈尖干涉中, 若光的波长为 λ , 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) λ

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° 时, 液体不润湿固体; 当接触角_____ 90° 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 3m 的平面简谐波, 沿波线传播, 先后经过相距为 1.5m 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° 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。()

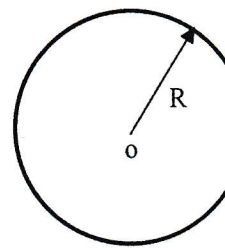
四、计算题 (每题 10 分, 共 50 分。)

1. 一质量为 4Kg 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 cm^2 的水平管内有水流动, 管的另一端横截面积为 5.0 cm^2 , 管两端压强差为 300 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 mol 氧气 (刚性双原子分子理想气体) 的温度从 20°C 升至 70°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。

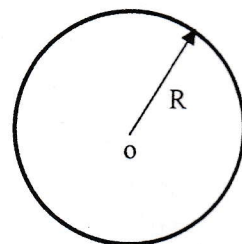


5. 在杨氏双缝实验中，双缝间距 $d=0.20\text{mm}$ ，缝屏间距 $D=1.0\text{m}$ ，试求：（1）若第 3 级明条纹离屏中心的距离为 6.0mm ，所用单色光的波长；（2）相邻两明条纹间的距离。

2. 在横截面积为 10.0 cm^2 的水平管内有水流动, 管的另一端横截面积为 5.0 cm^2 , 管两端压强差为 300 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 mol 氧气 (刚性双原子分子理想气体) 的温度从 20°C 升至 70°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 6.0mm ，所用单色光的波长；（2）相邻两明条纹间的距离