

广东海洋大学 2021—2022 学年第 1 学期

《大学物理 III》课程试题 (A 卷) 答案及评分标准

一、选择题 (单选题, 每小题 3 分, 共 24 分)

1D 2C 3D 4C 5A 6A 7B 8B

二、填空题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1、 6m/s^2 2、 $\frac{\pi}{2}$ 3、毛细现象 4、 $\frac{\mu_0 I}{2R}(1 - \frac{1}{\pi})$, 向里
5、 RBI 6、1.4 7、320K 8、 $\frac{\pi}{3}$ 9、 $\frac{\pi}{4}$ 10、300nm

三、判断题 (每小题 1 分, 共 6 分)

1T 2T 3T 4F 5F 6T

四、计算题 (每题 10 分, 共 50 分)

1、解:

(1) 由功的定义式 $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$ (3 分)

得 $W = \int_{x_1}^{x_2} \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_2^3 (3 + 2x)dx = 8\text{J}$ (4 分)

(2) 由动能定理 $W = \Delta E_k$ 得, 质点的动能增加了 8J (3 分)

2、解:

(1) 由伯努利方程 $P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_0 + \rho gh$ (3 分)

得小孔流速为 $v = \sqrt{2gh} = 10\text{m/s}$ (3 分)

(2) 由流量公式得 $Q = vS = 10 \times 0.01^2 \times 3.14 = 3.14 \times 10^{-3} \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (4 分)

3、解: 双原子理想气体自由度 $i=5$, 由气体状态方程 $PV = \nu RT$ 得到

$$v = \frac{P_i V_i}{RT_i} \quad (3 \text{ 分})$$

(1) 等压过程 $Q_p = \nu C_p \Delta T$, 得

$$Q_p = \frac{P_1 V_1}{RT_1} \left(\frac{i}{2} R + R \right) \Delta T = \frac{2.73 \times 10^5 \times 1.0 \times 10^{-3}}{273} \left(\frac{5}{2} + 1 \right) \times 100 = 3.5 \times 10^2 J \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 内能变化量

$$\Delta E = \nu \frac{i}{2} R \Delta T = \frac{P_1 V_1}{RT_1} \times \frac{i}{2} R \Delta T = \frac{2.73 \times 10^5 \times 1.0 \times 10^{-3}}{273} \times \frac{5}{2} \times 100 = 2.5 \times 10^2 J \quad (2 \text{ 分})$$

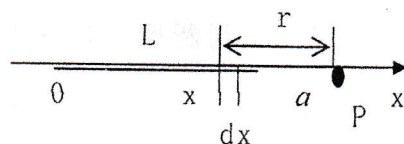
(3) 热力学第一定律得 $W = Q_p - \Delta E = 3.5 \times 10^2 - 2.5 \times 10^2 = 100 J$ (3 分)

4、解:

如图建立坐标, 原点为左端点, 选电荷元 dq , $r = L + a - x$ (2 分)

$$\lambda = \frac{Q}{L} \quad dq = \frac{Q}{L} dx \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{因为 } dE = \frac{dq}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L(L+a-x)^2} dx \quad (2 \text{ 分})$$



$$\text{积分得: } E_p = \int dE = \int_0^L \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 L(L+a-x)^2} dx = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a(L+a)} \quad (2 \text{ 分})$$

场强方向沿 x 轴正向。 (2 分)

5、解:

杨氏双缝干涉明纹中心坐标

$$x_k = \pm k \frac{D}{d} \lambda \quad (5 \text{ 分})$$

变换该式得所用单色光波长为

$$\lambda = \frac{x_k d}{k D} = \frac{8.0 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 10^{-3}}{4 \times 1.2} = 5.0 \times 10^{-7} m \quad (5 \text{ 分})$$

广东海洋大学 2021 — 2022 学年第 1 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☐ K 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 (单选题, 每小题 3 分, 共 24 分)

1、质点运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (2+t^2)\vec{j}(\text{SI})$, 则 $t=2\text{s}$ 时的加速度矢量为[]。

- (A) $\vec{a} = (2\vec{i} + 4\vec{j})\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ (B) $\vec{a} = 2\vec{i}\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ (C) $\vec{a} = (2\vec{i} + 6\vec{j})\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ (D) $\vec{a} = 2\vec{j}\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

2、质量为 2kg 的质点, 所受外力 $F = 4ti(\text{SI})$, 则前 2s 内该质点速度增量为[]。

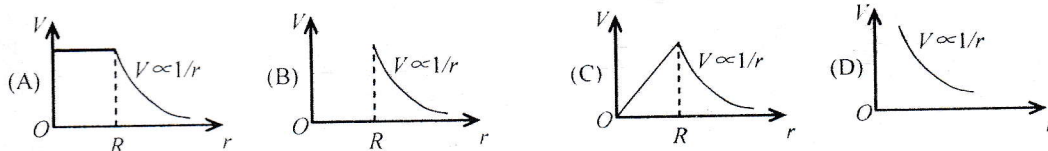
- (A) $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (B) $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (C) $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ (D) $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

3、一横波波函数为 $y = 0.5 \cos(200\pi t + 4\pi x)(\text{SI})$, 则该波的频率为[]。

- (A) 200Hz (B) 50Hz (C) 150Hz (D) 100Hz

4、球形气泡刚处在水面下, 半径为 R , 若水的表面张力系数为 α , 则泡内外压强差 $(P_{\text{内}} - P_{\text{外}})$ 为[]。

- (A) $\frac{\alpha}{R}$ (B) $\frac{-\alpha}{R}$ (C) $\frac{2\alpha}{R}$ (D) $\frac{-2\alpha}{R}$

5、半径为 R 的均匀带电球面的静电场中, 各点的电势大小 V 与距球心的距离 r 之间的关系曲线为[]。

6、能量按自由度均分定理指出，理想气体处于温度为 T 的平衡态下，气体分子的每一个自由度都具有相同的平均能量，其值为[]。

- (A) $\frac{1}{2}kT$ (B) $\frac{3}{2}kT$ (C) $\frac{i}{2}RT$ (D) $\frac{i}{2}kT$

7、真空中一均匀带电量为 Q 的细圆环，半径为 R ，若将试验正电荷 q 从圆环中心移至无限远处时，电场力的功为[]。

- (A) $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ (B) $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$ (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ (D) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

8、在单缝夫琅和费衍射实验中，波长是 λ 的平行光垂直入射宽度为 4λ 的单缝，缝后透镜焦距为 20cm，则第一级暗纹的中心在屏上的位置为[]。

- (A) 10cm (B) 5cm (C) 4cm (D) 1cm

二、填空题（每小题 2 分，共 20 分）

1、质点沿半径 $R=0.5\text{m}$ 的圆周运动，运动方程为 $\theta = 2t + t^3$ (SI)，则在 $t=2\text{s}$ 时，质点的切向加速度大小_____。

2、质点沿 x 轴作简谐振动，当 $t=0$ 时，质点通过平衡位置且向负向运动，则质点作简谐振动的初相为_____。

3、将细管插入液体中，润湿管壁的液体在细管中升高，不润湿管壁的液体在细管中下降的现象称为_____。

4、如图 2-1 所示，载流导线在平面内分布，电流为 I ，则在圆心 O 处的磁感应强度大小为_____，合场强的方向为_____。

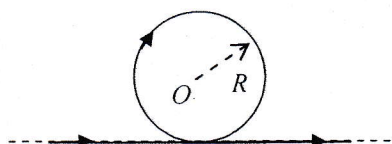


图 2-1

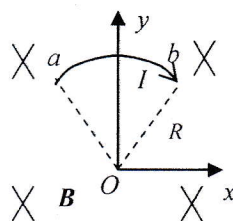


图 2-2

5、如图 2-2 所示，半径为 R 的载流圆弧导线 ab （圆心角为 60° ），电流为 I ，放在磁感应强度为 B 的磁场中，则该载流圆弧所受安培力大小为_____。

6、刚性双原子理想气体定压摩尔热容与定体摩尔热容的比值为_____。

- 7、一卡诺热机，其高温热源的温度为 400K ，若循环热机的效率为 20% ，则其低温热源的温度为_____。
- 8、平面简谐波波长为 3m ，波线上相距为 0.5m 的两点振动的相位差为_____。
- 9、强度为 I 的自然光通过两个偏振片，透射光强为 $I/4$ ，则两偏振片的偏振化方向成的角度是_____。
- 10、在空气劈尖的干涉现象中，入射光的波长为 $\lambda=600\text{nm}$ ，任意两相邻明条纹的间距是相等的，则两相邻明条纹所对应的空气层的厚度差为_____。

三、判断题（对的填 T，错的填 F，每小题 1 分，共 6 分）

- 1、只有保守内力做功时，系统机械能守恒。（ ）
- 2、弹簧振子的总能量与振幅的平方成正比。（ ）
- 3、对于水平流管，流速大处则压强小，流速小处则压强大。（ ）
- 4、最概然速率随温度的升高而减小。（ ）
- 5、高斯面上各点的电场强度仅由面内的电荷产生。（ ）
- 6、当光线以布儒斯特角入射时，反射光变成了完全偏振光。（ ）

四、计算题（每小题 10 分，共 50 分）

- 1、质点在合外力 $\vec{F} = (3 + 2x)\vec{i}(\text{SI})$ 作用下沿 x 轴正向运动，当质点从 $x = 2\text{m}$ 运动到 $x = 3\text{m}$ 处的过程中，求：（1）合外力所做的功是多少？（2）动能增加了多少？

2、如图 4-1 所示为一水槽，在水面下 $h=5\text{m}$ 处的侧壁开一小孔。试求：（1）水从小孔流出的速度是多少？（2）若小孔的半径为 0.01m ，则此时小孔的流量为多少？（设水为理想流体，重力加速度 g 取 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ）

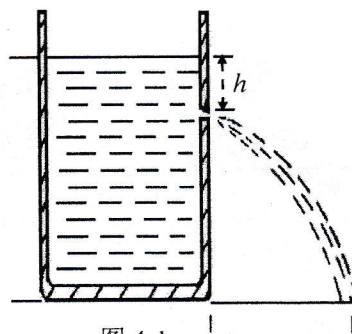


图 4-1

3、一定量的双原子理想气体，其压强为 $2.73 \times 10^5 \text{Pa}$ ，体积为 $1.0 \times 10^{-3} \text{m}^3$ ，温度为 0°C 。若经历等压过程加热到 100°C ，问：（1）系统吸收了多少热量？（2）内能变化了多少？（3）系统做了多少功？

4、如图 4-2 所示，一长为 L ，均匀带电量为 Q 的细棒，求：细棒延长线上距杆一端为 a 的 P 处的电场强度大小和方向。

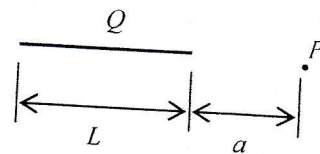


图 4-2

5、在双缝干涉实验中，双缝间距为 0.3mm ，缝到屏的距离为 1.2m ，若第 4 级明纹离屏中心的距离为 8.0mm ，求所用单色光的波长？