

2017-2018 学年第二学期《大学物理 I》(课内) 期末试卷 A 卷

(机电工程学院 2017 级)

授课班号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二			总分	审核
		1	2	3		
题分	56	14	16	14		
得分						

相关常数: 1 大气压 = $1.013 \times 10^5 \text{ pa}$, $0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ K}$, $R = 8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$,

$$N_0 = 6.02 \times 10^{23}.$$

阅卷	得分

一、填空题(每空 2 分, 共 56 分)

1、质量为 2 kg 的物体在外力作用下, 其的运动方程为 $\begin{cases} x = 2 \cos \pi t \\ y = 3 \sin \pi t \end{cases}$ (SI 制), 则该物体在 $t=1 \text{ s}$

时速度 $\vec{v} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$, 加速度 $\vec{a} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$,

切向加速度的大小 $a_t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ 及法向加速度大小 $a_n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$; 该物体

在最初 1 秒中受到外力的冲量 $\vec{I} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}\cdot\text{s}$, 外力对其做功 $A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$.

2、如图所示, 一质量为 m 的均匀细杆长为 l , 一端与光滑铰链链接。开始时杆静止于水平方向, 当它自由下落至与铅直线成 45° 角时, 该细杆的角加速度为 _____, 角速度为 _____。



3、如图所示: 在 XOY 平面内沿 $y=x$ 方向放置一根长为 L , 质量为 m 的匀质细棒, 细棒中心处于原点; 则该细棒对 X 轴的转动惯量 $J_x = \underline{\hspace{2cm}}$, 对 Z 轴的转动惯量 $J_z = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



4、一质量为 M 的物体在光滑水平面上作简谐振动，振幅是 10cm ，在距平衡位置处 6cm 速度是 24cm/s ，该谐振动的周期 $T=$ _____，当速度是 18cm/s 时物体离开平衡位置的距离为_____。

5、一根长为 l 的细绳一端固定，另一端系一质量为 m 的物体组成的单摆；今将物体在平衡位置时给与一个微小水平初速 v_0 ，任其在竖直平面内做小角度的角振动。以放手时刻作为计时起点，物体起始运动方向为角位移正方向。则物体做简谐振动的振幅为_____，周期为_____，初相位为_____，从起始位置运动到振幅一半位置处所需的最短时间为_____。

6、一平面简谐波沿 Ox 轴正向传播，波函数为 $y = 0.1\cos[2\pi(\frac{t}{4} - \frac{x}{3}) - \frac{\pi}{2}]$ (SI 制)，则 $t=1\text{s}$ 时， $x=1\text{m}$ 处质点的位移为_____，速度为_____。

7、图示为平面简谐波在 $t=0$ 时的波形图，设此简谐波在介质中的传播速度为 10m/s ；

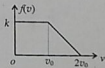


(1) 若该波沿 x 轴正向传播，则该简谐波的波函数为_____。

(2) 若该波沿 x 轴正向传播，则该简谐波的波函数为_____。

8、标准状态下 (1 个大气压， 0°C)，氧气分子 (分子有效直径为 $3 \times 10^{-10}\text{m}$) 的平均平动能为_____，分子的平均速率为_____，平均自由程为_____。

9、假设某种气体的分子速率分布函数 $f(v)$ 与速率 v 的关系如图所示，分子总数为 N ，则 $k =$ _____；而 $\int_0^\infty Nf(v)dv$ 的意义是_____； $\bar{v} =$ _____。



10、一定量的某种双原子分子理想气体在等压过程中对外做功为 $100J$ ；则该过程中气体内能增量为 $\underline{\hspace{2cm}} J$ ；吸收热量为 $\underline{\hspace{2cm}} J$ 。

二、计算题(44分)

1、(14分) 一均质细杆长 $l=0.5m$ ，质量为 $M=2kg$ ，可绕上端的光滑固定轴 O 在竖直平面内自由转动。有一质量为 $m=20g$ 的子弹以 $v=200m/s$ 的速度水平击中静止悬挂的细杆中心，并以 $80m/s$ 的速度水平穿出；求 (1) 细杆被击中后的角速度；(2) 细杆能转过的最大角度。

阅卷	得分

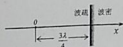


2、(16分) 一平面简谐波沿 x 轴正向传播。已知振幅为 A ，频率为 ν ，波长为 λ 。

阅卷	得分

(1) 若 $t=0$ 时，原点 O 处质元正好由平衡位置向位移正方向运动，写出此波的波函数：

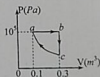
(2) 若在 $x = \frac{3\lambda}{4}$ 处有一反射面，如图所示，设反射波的振幅与入射波相同，求反射波的波函数；(3) 写出因入射波与反射波干涉而静止的各点位置坐标。



3、(14分) 20 克氢气经历如图所示的循环过程，其中 ca 是等温过程。

阅卷	得分

求：(1) 写出 a 、 b 、 c 三个状态点的压强、温度；(2) 各分过程吸收的热量；(3) 此循环的效率。



一、填空题 (共 56 分, 每空 2 分)

1、 $\underline{-3\pi\vec{j}}$ 、 $\underline{2\pi^3\vec{i}}$ 、 $\underline{0}$ 、 $\underline{2\pi^2}$ 、 $\underline{-12\pi\vec{j}}$ 、 $\underline{0}$

2、 $\underline{\frac{3\sqrt{2}g}{4l}}$ 、 $\underline{\sqrt{\frac{3\sqrt{2}g}{2l}}}$

3、 $\underline{\frac{1}{24}mL^2}$ 、 $\underline{\frac{1}{12}mL^2}$

4、 $\underline{\frac{2\pi}{3}(s)}$ 、 $\underline{8cm}$

5、 $\underline{\frac{v_0}{\sqrt{gl}}}$ 、 $\underline{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}$ 、 $\underline{-\frac{\pi}{2}}$ 、 $\underline{\frac{\pi}{6}\sqrt{\frac{l}{g}}}$

6、 $\underline{-0.05m}$ 、 $\underline{\frac{\sqrt{3}\pi}{40}}$

7、 $\underline{y_1 = 0.1\cos\left[2\pi\left(\frac{35t}{6} - \frac{7x}{12}\right) - \frac{\pi}{3}\right]}$ 、 $\underline{y_2 = 0.1\cos\left[2\pi\left(\frac{35t}{6} + \frac{7x}{12}\right) + \frac{\pi}{3}\right]}$

8、 $\underline{5.654 \times 10^{-21} J}$ 、 $\underline{426 m/s}$ 、 $\underline{9.34 \times 10^{-8} m}$

9、 $\underline{\frac{2}{3v_0}}$ 、分子速率在 $(0, v_0)$ 区间内的分子数、 $\underline{\frac{7}{9}v_0}$ 、

10、 $\underline{250J}$ 、 $\underline{350J}$

三、计算题: (共 44 分)

1. (1) 碰撞中角动量守恒

$$mv_1 \frac{l}{2} = mv_2 \frac{l}{2} + \frac{1}{3} Ml^2 \omega \quad (7 \text{ 分})$$

$$\omega = 3.6 \text{ rad/s}$$

(2) 碰撞后能量守恒

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} Ml^2 \omega^2 = Mg \frac{l}{2} (1 - \cos \theta) \quad (7 \text{ 分})$$

$$\theta = \arccos 0.784$$

2. (16 分)

$$(1) y_1 = 0.1 \cos 2\pi \left(t - \frac{x}{10} \right) \quad 0 \leq x \leq 15 \quad (6 \text{ 分})$$

$$(2) y_2 = 0.1 \cos \left[2\pi \left(t + \frac{x}{10} \right) + \pi \right] \quad x \leq 15 \quad (6 \text{ 分})$$

(3) 节点位置: $x = 0, 5, 10, 15(m)$, 波腹位置 $x = 2.5, 7.5, 12.5, 17.5(m)$ (4 分)

3 (14 分)

$$p_a = 10^5 \text{ pa}, V_a = 0.1 \text{ m}^3, T_a = 240 \text{ K}; \quad (1 \text{ 分})$$

$$(1) p_b = 10^5 \text{ pa}, V_b = 0.8 \text{ m}^3, T_b = 1920 \text{ K}; \quad (2 \text{ 分})$$

$$p_c = 3.12 \times 10^3 \text{ pa}, V_c = 0.8 \text{ m}^3, T_c = 60 \text{ K}; \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q_{ab} = 5 \times 2.5 R \times \Delta T = 1.745 \times 10^5 \text{ J}; \quad (2 \text{ 分})$$

$$(2) Q_{bc} = 5 \times 1.5 R \times \Delta T = -1.159 \times 10^5 \text{ J}; \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q_{ca} = 0; \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 33.58\% \quad (4 \text{ 分})$$

任课教师签名:

王培

日期: 2018.6.4