

2018-2019 学年第二学期《大学物理 I》(物联网) 期末试卷

授课班号 _____ 年级专业 _____ 学号 _____ 姓名 _____

总分

得分

物理常数: 摩尔气体常量 $R=8.31\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, 波尔兹曼常量 $k=1.38\times 10^{-23}\text{J/K}$,

阿佛加德罗常量 $N_A=6.02\times 10^{23}/\text{mol}$

一、 填空题 (共 26 分, 每空 2 分, 每题只有一个正确答案)

得分

评

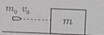
1、质点的运动方程为 $\vec{r} = (t^2 + 15)\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ (SI), 则 $t=1\text{s}$ 时下列各值为:

速度 $\vec{v} = 2t\vec{i} + 4t\vec{j} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $v = 2\sqrt{5} = 2.83$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;

加速度 $\vec{a} = 2\vec{i}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$; $a = 2$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$;

切向加速度 $a_t = \sqrt{2}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$; 法向加速度 $a_n = \sqrt{2}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

2、一子弹质量为 m_0 , 以速度 v_0 水平射穿在光滑水平桌面上的木块,



木块质量为 m , 测得子弹穿过木块的时间为 Δt , 射穿后的速度

为 $v_0/2$, 则子弹穿过木块后, 木块的速度为 $\frac{m_0 v_0}{2m}$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 子弹在木块中的平均

力为 $\frac{m_0 v_0}{2\Delta t}$.

3、如右图, 一均质细杆, 质量为 m , 长为 l , 转轴 oo' 离杆一端的距离为



$l/3$, 则细杆对转轴的转动惯量为 $\frac{1}{9}ml^2$.

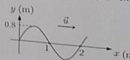
4、质量为 $m=1\text{kg}$ 的水平弹簧振子, 运动方程为 $x = 0.5\cos(4\pi t - \frac{2\pi}{3})$ (SI), 则 $t=0.25\text{s}$ 时的位

为 0.25m , 速度为 $-\pi\sqrt{5} = -5.44\text{m/s}$, 加速度为 $4\pi^2 = 39.4\text{m/s}^2$, 回复力为 $-4\pi^2 = -39.4\text{N}$, 振

动能为 14.8J , 振动势能为 4.93J .

5、某平面简谐波在 $t=0\text{s}$ 时的波形曲线如右图, 波的周期 $T=0.2\text{s}$,

则该波的波长为 2m , 波速为 10m/s , 波函数

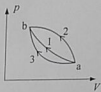


为 $0.8 \cos(10\pi t - \pi x + \frac{\pi}{2})$ (m). $x=1\text{m}$ 处的振动方程为 $y = 0.8 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ (m)

6、27℃时，氧气理想气体分子的平均平动动能为 $\frac{1}{2} \times 10^{-21}$ (J) 平均转动动能为 $\frac{1}{2} \times 10^{-21}$ (J)
平均动能为 1.035×10^{-20} (J)

7、如右图，对同一气体，a1b为绝热过程，则过程a2b 放热。

过程a3b 吸热。(填“吸热”或“放热”)



8、一卡诺热机，其低温热源温度为27℃，高温热源温度为127℃，每一

循环从高温热源吸热300J，该热机的热机效率为 $\eta = 25\%$ 每一循环系统对外作功

$A = 75 \text{ J}$

二、计算题 (共 48 分, 16 分+16 分+16 分)

9、一均质细杆长 l ，质量为 m ，可绕上端的光滑固定轴 O 在竖直平面内转动，开始时，细杆静止在竖直位置。一子弹质量为 $m/10$ ，以速度 v_0 水平射向细杆底端，且射穿后的速度降为 $v_0/3$ 。求：

得分	评阅人

(1) 子弹射穿后的瞬间，细杆的角速度；(2) 细杆转过的最大角度 (假设小于 180°)。

$$\text{解: (1)} \quad \frac{m}{10} v_0 \cdot l = \frac{m}{10} \cdot \frac{v_0}{3} \cdot l + \frac{1}{2} m l^2 \omega \quad (6\text{分})$$

$$\omega = \frac{v_0}{5l} \quad (2\text{分})$$



2) 以 O 为转动势能零点。

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m l^2 \right) \omega^2 + mg \left(-\frac{l}{2} \right) = -mg \frac{l}{2} \cos \theta \quad (6\text{分})$$

$$\cos \theta = 1 - \frac{v_0^2}{75gl}$$

$$\theta = \arccos \left(1 - \frac{v_0^2}{75gl} \right) \quad (2\text{分})$$

11、2 mol 氮气理想气体的循环过程如 $T-V$ 图所示,其中 c 点的温度为

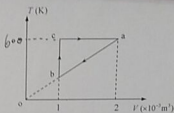
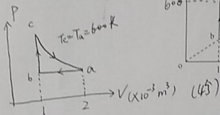
得分	评阅人

$T_c=600K$,试求:

- (1) 画出 $p-V$ 图;
- (2) ab、bc、ca 各个过程系统吸收的热量;
- (3) 循环的效率。

(注: 取 $\ln 2=0.693$)

解: 1)



$$2) \quad \frac{T_a}{V_a} = \frac{T_b}{V_b} \quad T_b = \frac{V_b}{V_a} T_a = 300 K$$

$$Q_{ab} = \nu \cdot \frac{5}{2} R \cdot (T_b - T_a) = -2100 R = -17451 J \quad \text{放热} \quad (2 \text{分})$$

$$Q_{bc} = \nu \cdot \frac{5}{2} R \cdot (T_c - T_b) = 1500 R = 12465 J \quad \text{吸热} \quad (2 \text{分})$$

$$Q_{ca} = \nu R T_c \ln \frac{V_a}{V_c} = 1200 \ln 2 \cdot R = 6910.6 J \quad \text{吸热} \quad (2 \text{分})$$

$$3) \quad \eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_{ab}|}{Q_{bc} + Q_{ca}} = 9.93\% \quad (4 \text{分})$$

10. S_1 和 S_2 是波长均为 λ 的两个相干波源, 相距 $3\lambda/4$, 两波源的振动方程均为: $y_0 = A \cos(\omega t)$ 。两波在传播过程中, 振幅不变, 以 S_1 为坐标原点建立 Ox 坐标如图。求:

得分	评阅人

(1) S_1 产生的右行波波函数 y_1 , 及 S_2 产生的左行波波函数 y_2 ;

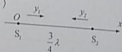
(2) S_1 和 S_2 之间的驻波波函数;

(3) S_1 和 S_2 之间有几个波节和波幅, 及其位置。

解: (1) $y_1 = A \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x)$ (4分)

$$y_2 = A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x - \frac{3}{2}\pi)$$

$$= A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x + \frac{\pi}{2})$$
 (4分)



(2) $y = y_1 + y_2 = 2A \cos(\frac{2\pi}{\lambda} x + \frac{\pi}{4}) \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ (4分)

(3) 波节: $\frac{2\pi}{\lambda} x + \frac{\pi}{4} = \frac{2k+1}{2}\pi$ ($0 \leq x \leq \frac{3}{4}\lambda$) ($k=0, 1, 2, \dots$)

$$x = (k + \frac{1}{4}) \frac{\lambda}{2}$$

$k=1$ 时, $x = \frac{5}{8}\lambda$, 有一个波节 (2分)

波腹: $\frac{2\pi}{\lambda} x + \frac{\pi}{4} = k\pi$ ($0 \leq x \leq \frac{3}{4}\lambda$, $k=0, 1, 2, \dots$)

$$x = (k - \frac{1}{4}) \frac{\lambda}{2}$$

$k=1$ 时, $x = \frac{3}{8}\lambda$, 有一个波腹

(2分)