17 级模拟试卷 2

[1] 一物体从某一确定高度以 $\vec{\upsilon}_0$ 的速度水平抛出，已知它落地时的速度为 $\vec{\upsilon}_t$，那么它运动的时间是

(A) $\dfrac{\upsilon_t-\upsilon_0}{g}$.　　　(B) $\dfrac{\upsilon_t-\upsilon_0}{2g}$.

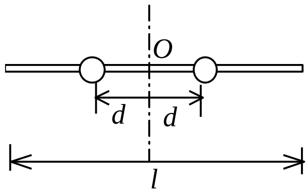
(C) $\dfrac{\left(\upsilon_t^2-\upsilon_0^2\right)^{1/2}}{g}$.　　　(D) $\dfrac{\left(\upsilon_t^2-\upsilon_0^2\right)^{1/2}}{2g}$.　　　[C]

[2] 一特殊的轻弹簧，弹性力 $F=\uparrow kx^3$，k 为一常量系数，x 为伸长(或压缩)量．现将弹簧水平放置于光滑的水平面上，一端固定，一端与质量为 m 的滑块相连而处于自然长度状态．今沿弹簧长度方向给滑块一个冲量，使其获得一速度 υ，压缩弹簧，则弹簧被压缩的最大长度为

(A) $\sqrt{\dfrac{m}{k}}\upsilon$.　　　(B) $\sqrt{\dfrac{k}{m}}\upsilon$.

(C) $(\dfrac{4m\upsilon}{k})^{1/4}$.　　　(D) $(\dfrac{2m\upsilon^2}{k})^{1/4}$　　　[D]

[3] 如图所示，一水平刚性轻杆，质量不计，杆长 l=20 cm，其上穿有两个小球．初始时，两小球相对杆中心 O 对称放置，与 O 的距离 d=5 cm，二者之间用细线拉紧．现在让细杆绕通过中心 O 的竖直固定轴作匀角速的转动，转速为 ω_0，再烧断细线让两球向杆的两端滑动．不考虑转轴的和空气的摩擦，当两球都滑至杆端时，杆的角速度为



(A) $2\omega_0$.　　　(B) ω_0.

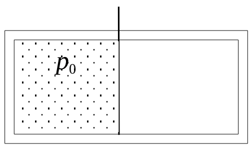
(C) $\dfrac{1}{2}\omega_0$.　　　(D) $\dfrac{1}{4}\omega_0$.　　　[D]

[4] 若理想气体的体积为 V，压强为 p，温度为 T，一个分子的质量为 m，k 为玻尔兹曼常量，R 为普适气体常量，则该理想气体的分子数为:

(A) pV/m .　　　(B) $pV/(kT)$.

(C) $pV/(RT)$.　　　(D) $pV/(mT)$.　　　[B]

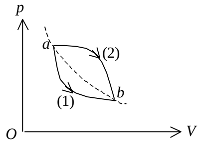
[5] 如图所示，一绝热密闭的容器，用隔板分成相等的两部分，左边盛有一定量的理想气体，压强为 p_0，右边为真空．今将隔板抽去，气体自由膨胀，当气体达到平衡时，气体的压强是



(A) p_0.　　　(B) $p_0/2$.

(C) $2^{\gamma}p_0$.　　　(D) $p_0/2^{\gamma}$.　　　[B]

($\gamma=C_p/C_V$)



[6] 一定量的理想气体，从 $p-V$ 图上初态 a 经历(1)或(2)过程到达末态 b，已知 a、b 两态处于同一条绝热线上(图中虚线是绝热线)，则气体在

(A) (1)过程中吸热，(2) 过程中放热．

(B) (1)过程中放热，(2) 过程中吸热．

(C) 两种过程中都吸热．

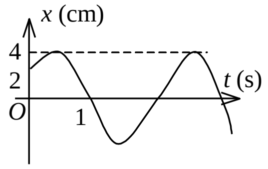
(D) 两种过程中都放热．　　　[B]

[7] 一简谐振动曲线如图所示．则振动周期是

(A) 2.62 s． (B) 2.40 s．

(C) 2.20 s． (D) 2.00 s．

[B]



[8] 一长度为 l、劲度系数为 k 的均匀轻弹簧分割成长度分别为 l_1 和 l_2 的两部分，且 $l_1 = n\ l_2$，n 为整数．则相应的劲度系数 k_1 和 k_2 为

(A) $k_1 = \dfrac{kn}{n+1}$ ， $k_2 = k(n+1)$．

(B) $k_1 = \dfrac{k(n+1)}{n}$， $k_2 = \dfrac{k}{n+1}$ ．

(C) $k_1 = \dfrac{k(n+1)}{n}$， $k_2 = k(n+1)$．

(D) $k_1 = \dfrac{kn}{n+1}$， $k_2 = \dfrac{k}{n+1}$ ． [C]

[9] 在简谐波传播过程中，沿传播方向相距为 $\dfrac{1}{2}\lambda$（λ 为波长）的两点的振动速度必定

(A) 大小相同，而方向相反． (B) 大小和方向均相同．

(C) 大小不同，方向相同． (D) 大小不同，而方向相反．[A]

[10] 正在报警的警钟，每隔 0.5 秒钟响一声，有一人在以 72 km/h 的速度向警钟所在地驶去的火车里，这个人在 1 分钟内听到的响声是（设声音在空气中的传播速度是 340 m/s）．

(A) 113 次． (B) 120 次．

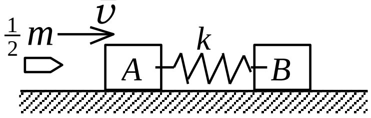
(C) 127 次． (D) 128 次． [C]

[11] 在 xy 平面内有一运动质点，其运动学方程为：$\vec{r} = 10\cos 5t\,\vec{i} + 10\sin 5t\,\vec{j}$（SI）

则 t 时刻其速度 $\vec{v}$ =_ $50(-\sin 5t\,\vec{i} + \cos 5t\,\vec{j})$ m/s_；其切向加速度的大小 a_t =_0_；

该质点运动的轨迹是_圆_．

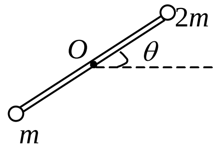
[12] 如图，两个用轻弹簧连着的滑块 A 和 B，滑块 A 的质量为 $\dfrac{1}{2}m$，B 的质量为 m，弹簧的劲度系数为 k，A、B 静止在光滑的水平面上（弹簧为原长）．若滑块 A 被水平方向射来的质量为 $\dfrac{1}{2}m$、速度为 v 的子弹射中，则在射中后，



滑块 A 及嵌在其中的子弹共同运动的速度 v_A =__ $\dfrac{1}{2}v$ _，此时刻滑块 B 的速

度 υ_B =__0__，在以后的运动过程中，滑块 B 的最大速度 $\upsilon_{\max}$ =_$\frac{1}{2}\upsilon$_.

[13]　一长为 l、质量可以忽略的直杆，两端分别固定有质量为 $2m$ 和 m 的小球，杆可绕通过其中心 O 且与杆垂直的水平光滑固定轴在铅直平面内转动. 开始杆与水平方向成某一角度 θ，处于静止状态，如图所示. 释放后，杆绕 O 轴转动．则当杆



转到水平位置时，该系统所受到的合外力矩的大小 M＝___$\frac{1}{2}mgl$_，

此时该系统角加速度的大小 β＝_$2g/(3l)$_.

[14] 设气体分子服从麦克斯韦速率分布律，$\bar{\upsilon}$ 代表平均速率，υ_p 代表最概然速率，那么，速率在 υ_p 到 $\bar{\upsilon}$ 范围内的分子数占分子总数的百分率随气体的温度升高而_保持不变_(增加、降低或保持不变).

[15] 在容积为 V 的容器内，同时盛有质量为 M_1 和质量为 M_2 的两种单原子分子的理想气体，已知此混合气体处于平衡状态时它们的内能相等，且均为 E．则混合气体压强 p＝_$(4/3)E/V$_；两种分子的平均速率之比 $\bar{\upsilon}_1/\bar{\upsilon}_2$ =_$(M_2/M_1)^{1/2}$_.

[16] 可逆卡诺热机可以逆向运转．逆向循环时，从低温热源吸热，向高温热源放热，而且吸的热量和放出的热量等于它正循环时向低温热源放出的热量和从高温热源吸的热量. 设高温热源的温度为 T_1 =450 K，低温热源的温度为 T_2 =300 K，卡诺热机逆向循环时从低温热源吸热 Q_2 =400 J，则该卡诺热机逆向循环一次外界必须作功 W＝_200 J_.

[17] 一弹簧振子系统具有 1.0 J 的振动能量，0.10 m 的振幅和 1.0 m/s 的最大速率，

则弹簧的劲度系数为__2×10^2 N/m__，振子的振动频率为_1.6 Hz_.

[18] 已知波源的振动周期为 4.00×10^{-2} s，波的传播速度为 300 m/s，波沿 x 轴正方向传播，则位于 x_1 = 10.0 m 和 x_2 = 16.0 m 的两质点振动相位差为_π_.

[19] 水面上有一质量为 M 的木船，开始时静止不动，从岸上以水平速度 $\bar{\upsilon}_0$ 将一质量为 m 的砂袋抛到船上，然后二者一起运动．设运动过程中船受的阻力与速率成正比，比例系数为 k，砂袋与船的作用时间极短，试求：

(1)　砂袋抛到船上后，船和砂袋一起开始运动的速率.

(2)　砂袋与木船从开始一起运动直到静止时所走过的距离.

解：(1) 设沙袋抛到船上后，共同运动的初速度为 V，并设此运动方向为 x 轴正方向，忽略沙袋撞击船时受水的阻力，则可认为沙袋+船在沙袋落到船上前后水平方向动量守恒，因而有

$$(M+m)V = m\upsilon_0 \qquad 2\text{ 分}$$

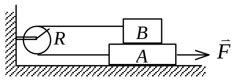
$$V = \frac{m\upsilon_0}{M+m} \qquad 1\text{ 分}$$

(2) 由 $-k\dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = (M+m)\dfrac{\mathrm{d}\upsilon}{\mathrm{d}t}$ 得 $\mathrm{d}x = -\dfrac{M+m}{k}\mathrm{d}\upsilon$

$$\int_0^x \mathrm{d}x = -\frac{M+m}{k}\int_V^0 \mathrm{d}\upsilon = -\frac{M+m}{k}(0-V) \qquad 3\text{ 分}$$

$$x = \frac{m\upsilon_0}{k}$$ 2 分

[20] 物体 A 和 B 叠放在水平桌面上，由跨过定滑轮的轻质细绳相互连接，如图所示．今用大小为 F 的水平力拉 A．设



A、B 和滑轮的质量都为 m，滑轮的半径为 R，对轴的转动惯量 $J=\frac{1}{2}mR^2$． AB 之间、A 与桌面之间、滑轮与其轴之间的摩擦都可以忽略不计，绳与滑轮之间无相对的滑动且绳不可伸长．已知 $F=10$ N，$m=8.0$ kg，$R=0.050$ m．求：

(1) 滑轮的角加速度；

(2) 物体 A 与滑轮之间的绳中的张力；

(3) 物体 B 与滑轮之间的绳中的张力．

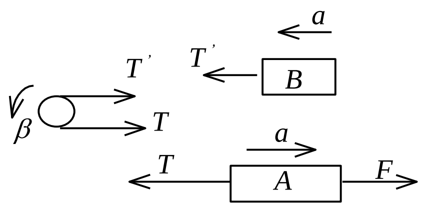
解：各物体受力情况如图． 图 2 分

$$F-T=ma$$ 1 分

$$T'=ma$$ 1 分

$$(T-T')R=\frac{1}{2}mR^2\beta$$ 1 分

$$a=R\beta$$ 1 分



由上述方程组解得：

$\beta=2F/(5mR)=10\ \mathrm{rad\cdot s^{-2}}$ 2 分

$T=3F/5=6.0$ N 1 分

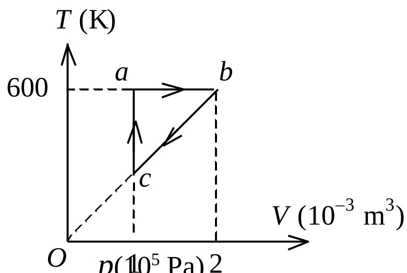
$T'=2F/5=4.0$ N 1 分

[21] 1 mol 单原子分子理想气体的循环过程如图所示．

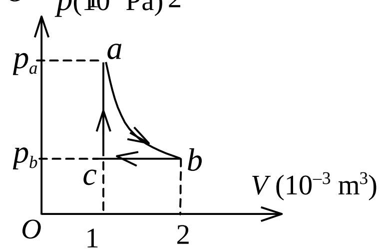
(1) 在 $p-V$ 图上表示该循环过程．

(2) 求此循环效率．

（普适气体常量 $R=8.31\ \mathrm{J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}}$）



解：(1) 见图，其中 p_a、p_b 可由状态方程求得 图 2 分



$$p_a=\frac{RT_a}{V_a}=49.9\times10^5\ \mathrm{Pa}$$ 1 分

$$p_b=\frac{RT_b}{V_b}=24.9\times10^5\ \mathrm{Pa}$$ 1 分

(2) $T_a=T_b=600$ K，$T_c=\frac{V_c}{V_b}T_b=300$ K 1 分

循环吸热 $$Q_1=Q_{ab}+Q_{ca}=RT_a\ln\frac{V_b}{V_a}+C_V(T_a-T_c)$$

$=7.19\times10^3$ J 2 分

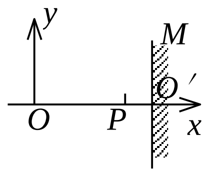
循环放热 $$Q_2=Q_{bc}=C_p(T_b-T_c)=6.23\times10^3\ \mathrm{J}$$ 1 分

循环效率 $$\eta=1-\frac{Q_2}{Q_1}=13.4\%$$ 2 分

[22] 如图，一角频率为ω ，振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播，设在 $t=0$ 时该波在原点 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的负方向运动．M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面．已知 $OO'=7\lambda/4$，$PO'=\lambda/4$（λ为该波波长）；设反射波不衰减，求：

(1) 入射波与反射波的表达式;；

(2) P 点的振动方程．



解：设 O 处振动方程为 $y_0 = A\cos(\omega t + \phi)$

当 $t = 0$ 时， $y_0 = 0$，$v_0 < 0$，$\therefore$ $\phi = \frac{1}{2}\pi$

$\therefore$ $$y_0 = A\cos(\omega t + \frac{1}{2}\pi)$$ 2 分

故入射波表达式为 $$y = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{\lambda}x)$$ 2 分

在 O' 处入射波引起的振动方程为

$$y_1 = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{7}{4}\lambda) = A\cos(\omega t - \pi)$$

由于 M 是波密媒质反射面，所以 O' 处反射波振动有一个相位的突变π.

$\therefore$ $$y_1' = A\cos(\omega t - \pi + \pi) = A\cos\omega t$$ 2 分

反射波表达式 $$y' = A\cos[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}(\overline{OO'} - x)] = A\cos[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}(\frac{7}{4}\lambda - x)]$$

$$= A\cos[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}]$$ 2 分

合成波为 $$y = y + y' = A\cos[\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}] + A\cos[\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}]$$

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

将 P 点坐标 $x = \frac{7}{4}\lambda - \frac{1}{4}\lambda = \frac{3}{2}\lambda$ 代入上述方程得 P 点的振动方程

$$y = -2A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$ 2 分