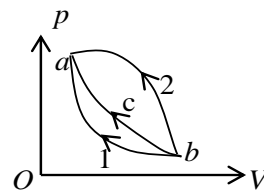


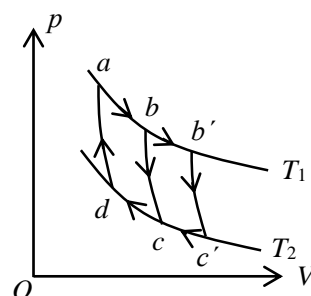
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得 0 分。

1. 如图， bca 为理想气体绝热过程， $b1a$ 和 $b2a$ 是任意过程，则上述两过程中气体做功与吸收热量的情况是：



- (A) $b1a$ 过程放热，作负功； $b2a$ 过程放热，作负功。
- (B) $b1a$ 过程吸热，作负功； $b2a$ 过程放热，作负功。
- (C) $b1a$ 过程吸热，作正功； $b2a$ 过程吸热，作负功。
- (D) $b1a$ 过程放热，作正功； $b2a$ 过程吸热，作正功。

2. 如果卡诺热机的循环曲线所包围的面积从图中的 $abcd$ 增大为 $ab'c'da$ ，那么循环 $abcd$ 与 $ab'c'da$ 所作的净功和热机效率变化情况是：()



- (A) 净功增大，效率提高
- (B) 净功增大，效率降低
- (C) 净功和效率都不变
- (D) 净功增大，效率不变

3. 把一个长方体容器用隔板分成相等的两部分，左边装 CO_2 ，右

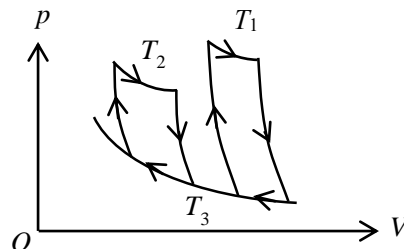
边装 H_2 ，两边气体质量相同，温度相同，如果隔板与器壁无摩擦且不漏气，则隔板应()

- (A) 向右移动
- (B) 向左移动
- (C) 不动
- (D) 无法判断是否移动

4. 气缸内储有双原子理想气体，若绝热压缩使其体积减半，则分子的平均速率变为原来的多少倍？()

- (A) $2^{\frac{1}{3}}$
- (B) $2^{\frac{1}{4}}$
- (C) $2^{\frac{1}{5}}$
- (D) $2^{\frac{1}{6}}$

5. 两个卡诺热机的循环曲线如图所示，一个工作在温度为 T_1 与 T_3 的两个热源之间，另一个工作在温度为 T_2 与 T_3 的两个热源之间，已知这两个循环曲线所包围的面积相等。由此可知：()

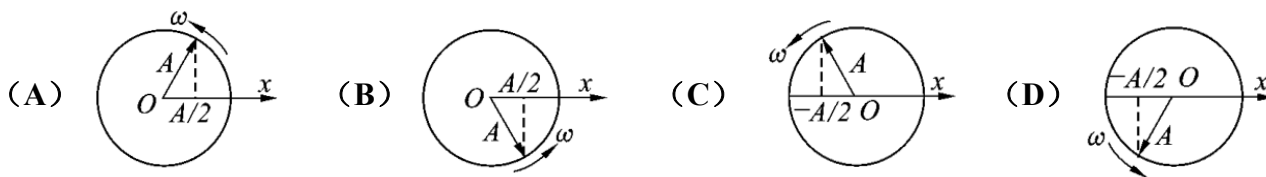


- (A) 两个热机的效率一定相等；
- (B) 两个热机从高温热源所吸收的热量一定相等；
- (C) 两个热机向低温热源所放出的热量一定相等；
- (D) 两个热机吸收的热量与放出的热量（绝对值）的差值一定相等。

6. 一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的()

- (A) $1/4$
- (B) $1/2$
- (C) $1/\sqrt{2}$
- (D) $3/4$

7. 一个质点做简谐振动, 振幅为 A , 在起始时刻质点的位移为 $A/2$, 且向 x 轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为下图中的 ()



8. 一平面简谐波沿 x 轴负方向传播。已知 $x=x_0$ 处质点的振动方程为: $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$, 若波速为 u , 则此波的表达式为 ()

- (A) $y = A \cos \left\{ \omega \left[t - (x_0 - x) / u \right] + \phi_0 \right\}$
 (B) $y = A \cos \left\{ \omega \left[t - (x - x_0) / u \right] + \phi_0 \right\}$
 (C) $y = A \cos \left\{ \omega t - \left[(x_0 - x) / u \right] + \phi_0 \right\}$
 (D) $y = A \cos \left\{ \omega t + \left[(x_0 - x) / u \right] + \phi_0 \right\}$

9. 两个沿 Ox 轴传播的平面简谐波, 它们的波动表达式分别为

$$y_1 = 0.08 \cos \pi(6t - 0.1x)$$

$$y_2 = 0.08 \cos \pi(6t + 0.1x)$$

式中 x 、 y 以 m 为单位, t 以 s 为单位, 则合成波的波动表达式可写为 ()

- (A) $y = 0.08 \cos(0.1\pi x) \cos(6\pi t)$ (B) $y = 0.16 \cos(6\pi t + 0.1\pi t)$
 (C) $y = 0.16 \cos(0.1\pi x) \cos(6\pi t)$ (D) $y = 0.08 \cos(6\pi t + 0.1\pi t)$

10. 一弹簧振子, 当水平放置时, 它可以作简谐振动。若把它竖直放置或放在固定的光滑斜面上, 则下面四种说法正确的是: ()

- (A) 竖直放置可作简谐振动, 放在光滑斜面上不能作简谐振动;
 (B) 竖直放置不能作简谐振动, 放在光滑斜面上可作简谐振动;
 (C) 两种情况都能作简谐振动;
 (D) 两种情况都不能作简谐振动。

二、填空题: 本大题共 10 空, 每空 2 分, 共 20 分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。错填、不填均无分。

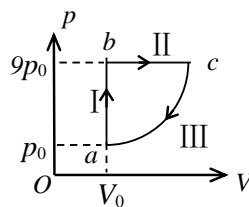
1. 一定量的某种理想气体在等压过程中对外做功为 $200J$ 。若此种气体为单原子分子气体, 则该过程中需吸热 J ; 若为双原子分子气体, 则需吸热 J 。

2. 有一卡诺热机，用 290 g 空气为工作物质，工作在 27°C 的高温热源与 -73°C 的低温热源之间，此热机的效率 $\eta =$ _____。
3. 处于重力场中的某种气体，在高度 z 处单位体积内的分子数即分子数密度为 n 。若 $f(v)$ 是分子的速率分布函数，则坐标介于 $x \sim x+dx$ 、 $y \sim y+dy$ 、 $z \sim z+dz$ 区间内，速率介于 $v \sim v+dv$ 区间内的分子数 $dN =$ _____。
4. 水蒸气分解成同温度的氢气和氧气，其内能增加的百分比为_____。（气体分子视为刚性分子）
5. 一热机从温度为 727°C 的高温热源吸热，向温度为 527°C 的低温热源放热。若热机在最大效率下工作，且每一循环吸热 2000 J，则此热机每一循环做功_____J。
6. 已知弹簧振子的振幅 $A = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ，周期 $T = 0.50 \text{ s}$ ，当 $t = 0$ 时，物体在位移 $A = 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ 处向负方向运动，则其振动表达式为_____。（ x 的单位为 m， t 的单位为 s）
7. 设一个质点同时参与两个简谐振动，它们的振动表达式分别为： $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ 和 $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ 。则合振动的 $A =$ _____。
8. 设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos 2\pi(vt + \frac{x}{\lambda})$ 。波在 $x = 0$ 处发生反射，反射点为固定端，则形成的驻波表达式为_____。
9. 电磁波（可视为简谐波）的传播速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，一电磁波源（点波源）以 5 kW 的功率发射电磁波，则距波源 50 km 处电磁波的强度 $I =$ _____ W/m^2 （保留 3 位有效数字）
10. 有两个同方向、同频率的简谐运动，其合振动的振幅为 20.00 cm，合振动的相位与第一个振动的相位之差为 30° ，若第一个振动的振幅为 17.32 cm，则第一个、第二个振动的相位差绝对值为_____。

三、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

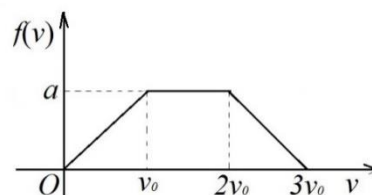
1 mol 单原子分子的理想气体，经历如图所示的可逆循环，联结 ac 两点的曲线 III 的方程为 $p = p_0 V^2 / V_0^2$ ， a 点的温度为 T_0

- (1) 试以 T_0 ，普适气体常量 R 表示 I、II、III 过程中气体吸收的热量。
- (2) 求此循环的效率。



四、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

设有 N 个粒子，其速率分布函数如图所示，其中 v_0 为已知常量。求：



(1) $a = ?$

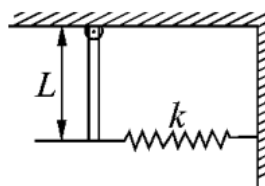
(2) 速率在 $1.5v_0$ 和 $2v_0$ 之间的粒子数；

(3) 粒子的平均速率；

(4) 0 到 $1.5v_0$ 之间内分子的平均速率。

五、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

一根质量为 m 、长为 L 的均匀细杆，上端挂在无摩擦的水平轴上，杆下端用一根轻弹簧连在墙上，如图所示。弹簧的劲度系数为 k 。当杆竖直静止时弹簧处于水平原长状态，试求杆做微小振动时的周期。（杆绕过一端点且垂直杆的轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}mL^2$ ）



六、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

绳索上的波以波速 $v=25\text{ m/s}$ 传播，若绳的两端固定，相距 2 m ，在绳上形成驻波，且除端点外其间有 3 个波节。设驻波振幅为 0.1 m ， $t=0$ 时绳上各点均经过平衡位置。试写出：

(1) 驻波的表示式；

(2) 形成该驻波的两列相向进行的行波表示式。

七、计算题：本题 12 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

同一方向上 N 个同频率的简谐振动，它们的振幅都为 a ，初相分别为 $0, \varphi, 2\varphi, \dots$ ，依次差一个恒量 φ ，振动表达式写成

$$x_1 = a \cos \omega t$$

$$x_2 = a \cos(\omega t + \varphi)$$

$$x_3 = a \cos(\omega t + 2\varphi)$$

.....

$$x_N = a \cos[\omega t + (N-1)\varphi]$$

试求这 N 个振动的合振动

(1) 振幅； (2) 初相； (3) 表达式。