

大学物理试卷 国际班B卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(5332)

若 $f(v)$ 为气体分子速率分布函数, N 为分子总数, m 为分子质量, 则

$\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2} m v^2 N f(v) dv$ 的物理意义是

- (A) 速率为 v_2 的各分子的总平动动能与速率为 v_1 的各分子的总平动动能之差.
(B) 速率为 v_2 的各分子的总平动动能与速率为 v_1 的各分子的总平动动能之和.
(C) 速率处在速率间隔 $v_1 \sim v_2$ 之内的分子的平均平动动能.
(D) 速率处在速率间隔 $v_1 \sim v_2$ 之内的分子平动动能之和. []

2. (本题 3分)(4899)

一定量的真实气体, 在等压膨胀过程中其内能

- (A) 将增大. (B) 将减小.
(C) 保持不变. (D) 变化情况视气体种类而异. []

3. (本题 3分)(5353)

关于在相同的高温恒温热源和相同的低温恒温热源之间工作的各种热机的效率, 以及它们在每一循环中对外所作的净功, 有以下几种说法, 其中正确的一种说法是:

- (A) 这些热机的效率相等, 它们在每一循环中对外作的净功也相等.
(B) 不可逆热机的效率一定小于可逆热机的效率, 不可逆热机在每一循环中对外所作的净功一定小于可逆热机在每一循环中对外所作的净功.
(C) 各种可逆热机的效率相等, 但各种可逆热机在每一循环中对外所作的净功不一定相等.
(D) 这些热机的效率及它们在每一循环中对外所作的净功大小关系都无法断定. []

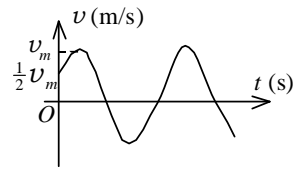
4. (本题 3分)(4052)

理想气体绝热地向真空自由膨胀, 体积增大为原来的两倍, 则始、末两态的温度 T_1 与 T_2 和始、末两态气体分子的平均自由程 $\bar{\lambda}_1$ 与 $\bar{\lambda}_2$ 的关系为

- (A) $T_1 = T_2$, $\bar{\lambda}_1 = \bar{\lambda}_2$. (B) $T_1 = T_2$, $\bar{\lambda}_1 = \frac{1}{2} \bar{\lambda}_2$.
(C) $T_1 = 2T_2$, $\bar{\lambda}_1 = \bar{\lambda}_2$. (D) $T_1 = 2T_2$, $\bar{\lambda}_1 = \frac{1}{2} \bar{\lambda}_2$ []

5. (本题 3分)(3396)

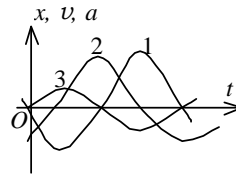
一质点作简谐振动. 其运动速度与时间的曲线如图所示. 若质点的振动规律用余弦函数描述, 则其初相应为



- (A) $\pi/6$. (B) $5\pi/6$. (C) $-5\pi/6$.
(D) $-\pi/6$. (E) $-2\pi/3$. []

6. (本题 3分)(5507)

图中三条曲线分别表示简谐振动中的位移 x , 速度 v , 和加速度 a . 下列说法中哪一个是正确的?



- (A) 曲线 3, 1, 2 分别表示 x , v , a 曲线;
(B) 曲线 2, 1, 3 分别表示 x , v , a 曲线;
(C) 曲线 1, 3, 2 分别表示 x , v , a 曲线;
(D) 曲线 2, 3, 1 分别表示 x , v , a 曲线;
(E) 曲线 1, 2, 3 分别表示 x , v , a 曲线. []

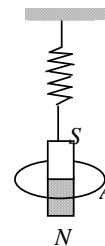
7. (本题 3分)(3560)

弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动时, 弹性力在半个周期内所作的功为

- (A) kA^2 . (B) $\frac{1}{2}kA^2$.
(C) $(1/4)kA^2$. (D) 0. []

8. (本题 3分)(2700)

有一悬挂的弹簧振子. 振子是一个条形磁铁, 当振子上下振动时, 条形磁铁穿过一个闭合圆导线圈 A (如图所示), 则此振子作



- (A) 等幅振动. (B) 阻尼振动.
(C) 强迫振动. (D) 增幅振动. []

9. (本题 3分)(3008)

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

10. (本题 3分)(3440)

在长为 L , 一端固定, 一端自由的悬空细杆上形成驻波, 则此驻波的基频波 (波长最长的波) 的波长为

- (A) L . (B) $2L$.
(C) $3L$. (D) $4L$. []

二 填空题 (共31分)

11. (本题 4分)(4140)

所谓第二类永动机是指_____.

它不可能制成是因为违背了_____.

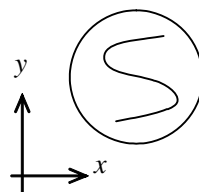
12. (本题 3分)(4976)

设比热容比为 γ 的1 mol理想气体,从同一初始平衡态出发,进行可逆的等压过程或等体过程.在温熵图中,对于相同的温度,等压过程曲线的斜率与等体

过程曲线的斜率之比为_____.

13. (本题 3分)(5870)

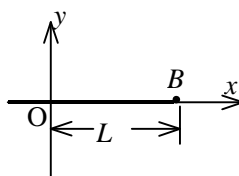
示波器中的电子受到两个互相垂直的按简谐振动规律变化的偏转电场的作用,荧光屏上显示的稳定图形如图,则 x 和 y 两个方向电场简谐振动的频率之比 $\nu_x:\nu_y =$



_____.

14. (本题 3分)(3445)

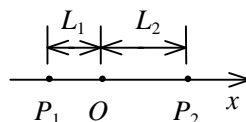
沿弦线传播的一入射波在 $x=L$ 处(B 点)发生反射,反射点为自由端(如图).设波在传播和反射过程中振幅不变,且反射波的表达式为 $y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + \frac{x}{\lambda})$,则入射



波的表达式为 $y_1 =$ _____.

15. (本题 5分)(3133)

一平面简谐波沿 Ox 轴正方向传播,波长为 λ .若如图 P_1 点处质点的振动方程为 $y_1 = A \cos(2\pi\nu t + \phi)$,则 P_2 点处



质点的振动方程为_____;

与 P_1 点处质点振动状态相同的那些点的位置是_____.

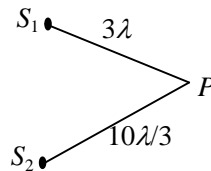
16. (本题 3分)(3304)

两列纵波传播方向成 90° ,在两波相遇区域内的某质点处,甲波引起的振动方程是 $y_1 = 0.3 \cos(3\pi t)$ (SI),乙波引起的振动方程是 $y_2 = 0.4 \cos(3\pi t)$ (SI),则

$t=0$ 时该点的振动位移大小是_____.

17. (本题 3分)(3093)

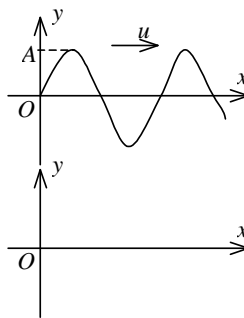
如图所示，波源 S_1 和 S_2 发出的波在 P 点相遇， P 点距波源 S_1 和 S_2 的距离分别为 3λ 和 $10\lambda/3$ ， λ 为两列波在介质中的波长，若 P 点的合振幅总是极大值，则两波在 P



点的振动频率_____，波源 S_2 的相位比 S_1 的相位关系是_____。

18. (本题 3分)(3156)

一简谐波沿 Ox 轴正方向传播，图中所示为该波 t 时刻的波形图。欲沿 Ox 轴形成驻波，且使坐标原点 O 处出现波节，试在另一图上画出需要叠加的另一简谐波 t 时刻的波形图。



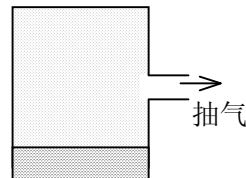
19. (本题 4分)(3116)

一静止的报警器，其频率为 1000 Hz ，有一汽车以 79.2 km 的时速驶向和背离报警器时，坐在汽车里的人听到报警声的频率分别是_____和_____（设空气中声速为 340 m/s ）。

三 计算题 (共40分)

20. (本题 10分)(4816)

一薄壁容器内贮有温度为 373 K 的水银，在薄壁上开一面积为 $3.14 \times 10^{-8}\text{ m}^2$ 的小孔，由小孔向外抽气，令抽气速率恰能维持恒定水银蒸气压强为 37.3 Pa ，见图。求 1 秒钟从小孔逸出的水银蒸气质量。



（水银的摩尔质量为 $201 \times 10^{-3}\text{ kg}$ ，普适气体常量 $R = 8.31\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ）

21. (本题 5分)(4272)

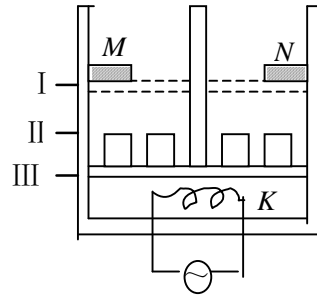
某理想气体的定压摩尔热容为 $29.1\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。求它在温度为 273 K 时分子平均转动动能。（玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23}\text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ）

22. (本题 5分)(4478)

一定量的理想气体在 $p-V$ 图中的等温线与绝热线交点处两线的斜率之比为 0.714 ，求其定体摩尔热容。

23. (本题 10 分)(4707)

如图所示，用绝热材料包围的圆筒内盛有一定量的刚性双原子分子的理想气体，并用可活动的、绝热的轻活塞将其封住，可忽略摩擦。图中 K 为用来加热气体的电热丝， MN 是固定在圆筒上的环，用来限制活塞向上运动。I、II、III 是圆筒体积等分刻度线，每等分刻度为 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 。开始时活塞在位置 I，系统与大气同温、同压、同为标准状态。现将小砝码逐个加到活塞上，缓慢地压缩气体，当活塞到达位置 III 时停止加砝码；然后接通电源缓慢加热使活塞至 II；



断开电源，再逐步移去所有砝码使气体继续膨胀至 I，当上升的活塞被环 M 、 N 挡住后拿去周围绝热材料，系统逐步恢复到原来状态，完成一个循环。

- (1) 在 $p-V$ 图上画出相应的循环曲线；
- (2) 求出各分过程的始末状态温度；
- (3) 求该循环过程吸收的热量和放出的热量。

24. (本题 5 分)(3331)

一波长为 λ 的简谐波沿 Ox 轴正方向传播，在 $x = \frac{1}{2}\lambda$ 的 P 处质点的振动方

程是 $y_P = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \sin \omega t - \frac{1}{2} \cos \omega t\right) \times 10^{-2} \text{ (SI)}$ 求该简谐波的表达式。

25. (本题 5 分)(3328)

甲和乙两个声源的频率均为 500 Hz。甲静止不动，乙以 40 m/s 的速度远离甲。在甲乙之间有一观察者以 20 m/s 的速度向着乙运动。此观察者听到的声音的拍频是多少？（已知空气中的声速为 330 m/s）