

大学物理试卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

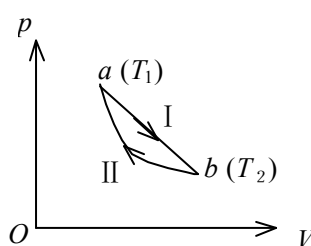
1. (本题 3分)(5603)

已知分子总数为 N , 它们的速率分布函数为 $f(v)$, 则速率分布在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子的平均速率为

- (A) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$. (B) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$.
 (C) $\int_{v_1}^{v_2} N v f(v) dv$. (D) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / N$. []

2. (本题 3分)(4903)

如图所示, 工作物质进行 $a \rightarrow b \rightarrow a$ 可逆循环过程, 已知在过程 $a \rightarrow b$ 中, 它从外界净吸收的热量为 Q , 而它放出的热量总和的绝对值为 Q_2 , 过程 $b \rightarrow a$ 为绝热过程; 循环闭曲线所包围的面积为 A . 该循环的效率为



- (A) $\eta = \frac{A}{Q}$. (B) $\eta > \frac{A}{Q}$.
 (C) $\eta = \frac{A}{Q + Q_2}$. (D) $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$. []

(式中 T_1 、 T_2 为 a、b 两点的温度)

3. (本题 3分)(4918)

根据卡诺定理, 工作于两个有恒定温度的热源之间的热机, 其效率

- (A) 只决定于两恒温热源的温度.
 (B) 只决定于工作物质.
 (C) 只决定于过程的可逆性.
 (D) 决定于过程的可逆性和两恒温热源的温度. []

4. (本题 3分)(4597)

1 mol 理想气体经过一等压过程, 温度变为原来的两倍, 设该气体的定压摩尔热容为 C_p , 则此过程中气体熵的增量为:

- (A) $\frac{1}{2} C_p$. (B) $2 C_p$.
 (C) $C_p \ln \frac{1}{2}$. (D) $C_p \ln 2$. []

5. (本题 3分)(7932)

某一周期性振动的数学表达式为

$$x = 2a(1 + \cos \omega_0 t) \cos \omega t \quad (\omega = m\omega_0, m \text{ 整数}).$$

该振动可以分解为三个简谐振动，它们的角频率分别为 $m\omega_0$ 、 $(m+1)\omega_0$ 和 $(m-1)\omega_0$ ；而其中两个简谐振动分别为 a 和 $2a$ ，另一个简谐振动的振幅为

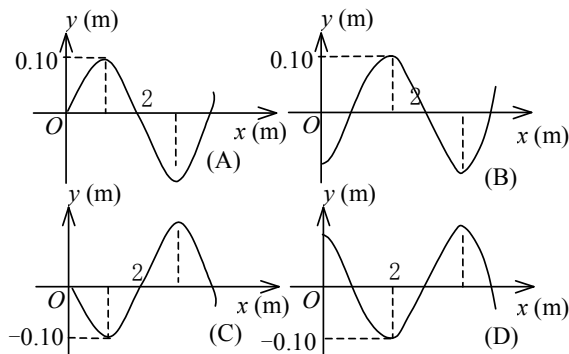
- (A) a . (B) $2a$.
(C) $3a$. (D) $4a$.

[]

6. (本题 3分)(3147)

一平面简谐波沿 Ox 正方向传播，波动表达式为 $y = 0.10 \cos[2\pi(\frac{t}{2} - \frac{x}{4}) + \frac{\pi}{2}]$

(SI)，该波在 $t = 0.5$ s 时刻的波形图是

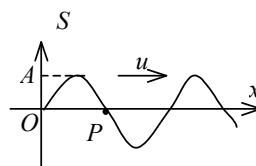


[]

7. (本题 3分)(3149)

一平面简谐波沿 x 轴正方向传播， $t = 0$ 时刻的波形图如图所示，则 P 处质点的振动在 $t = 0$ 时刻的旋转矢量图是

[]



- (A) (B)
(C) (D)

8. (本题 3分)(3090)

一平面简谐波在弹性媒质中传播，在媒质质元从平衡位置运动到最大位移处的过程中：

- (A) 它的动能转换成势能.
(B) 它的势能转换成动能.
(C) 它从相邻的一段质元获得能量其能量逐渐增大.
(D) 它把自己的能量传给相邻的一段质元，其能量逐渐减小.

[]

9. (本题 3分)(5321)

S_1 和 S_2 是波长均为 λ 的两个相干波的波源, 相距 $3\lambda/4$, S_1 的相位比 S_2 超前 $\frac{1}{2}\pi$. 若两波单独传播时, 在过 S_1 和 S_2 的直线上各点的强度相同, 不随距离变化, 且两波的强度都是 I_0 , 则在 S_1 、 S_2 连线上 S_1 外侧和 S_2 外侧各点, 合成波的强度分别是

- (A) $4I_0$, $4I_0$. (B) 0 , 0 .
(C) 0 , $4I_0$. (D) $4I_0$, 0 . []

10. (本题 3分)(3591)

沿着相反方向传播的两列相干波, 其表达式为

$$y_1 = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda) \quad \text{和} \quad y_2 = A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda).$$

在叠加后形成的驻波中, 各处简谐振动的振幅是

- (A) A . (B) $2A$.
(C) $2A \cos(2\pi x/\lambda)$. (D) $|2A \cos(2\pi x/\lambda)|$. []

二. 填空题 (共30分)

11. (本题 4分)(4092)

某理想气体等温压缩到给定体积时外界对气体做功 $|W_1|$, 又经绝热膨胀返回原来体积时气体对外做功 $|W_2|$, 则整个过程中气体

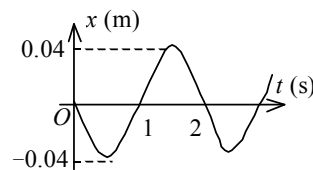
- (1) 从外界吸收的热量 $Q =$ _____
(2) 内能增加了 $\Delta E =$ _____

12. (本题 3分)(4336)

由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半, 左边是理想气体, 右边真空. 如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀过程, 达到平衡后气体的温度_____ (升高、降低或不变), 气体的熵_____ (增加、减小或不变).

13. (本题 3分)(3271)

一简谐振子的振动曲线如图所示, 则以余弦函数表示的振动方程为



14. (本题 3分)(5314)

一质点同时参与了两个同方向的简谐振动, 它们的振动方程分别为

$$x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{1}{4}\pi) \quad (\text{SI}), \quad x_2 = 0.05 \cos(\omega t + \frac{3}{4}\pi) \quad (\text{SI})$$

其合成运动的运动方程为 $x =$ _____.

15. (本题 4分)(3902)

一点波源向四周发射均匀的简谐球面声波, 发射功率为 P , 波的角频率为 ω , 波速为 v , 周围媒质的密度为 ρ , 则在距波源 r 处的振幅

$A(r) =$ _____, 若波源振动的初相为零, 则距波源 r 处

的振动方程为 $y =$ _____.

16. (本题 3分)(3304)

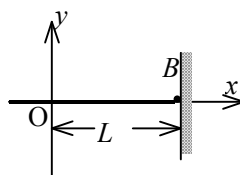
两列纵波传播方向成 90° , 在两波相遇区域内的某质点处, 甲波引起的振动方程是 $y_1 = 0.3 \cos(3\pi t)$ (SI), 乙波引起的振动方程是 $y_2 = 0.4 \cos(3\pi t)$ (SI), 则

$t = 0$ 时该点的振动位移大小是 _____.

17. (本题 3分)(3444)

设沿弦线传播的一入射波的表达式是

$$y_1 = A \cos[2\pi(\nu t - \frac{x}{\lambda}) + \phi],$$



在 $x = L$ 处 (B 点) 发生反射, 反射点为固定端 (如图). 设波在传播和反射过程中振幅不变, 则弦线上形成的驻波的

表达式为 $y =$ _____.

18. (本题 3分)(5884)

距一点声源 10 m 处声音的声强级是 20 dB. 若不考虑声音在介质中的损耗,

则声强级为 10 dB 处距点声源的距离 $r =$ _____.

19. (本题 4分)(3115)

一列火车以 20 m/s 的速度行驶, 若机车汽笛的频率为 600 Hz, 一静止观测

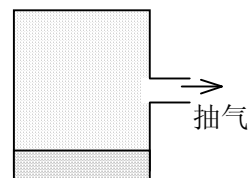
者在机车前和机车后所听到的声音频率分别为 _____ 和

_____ (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.



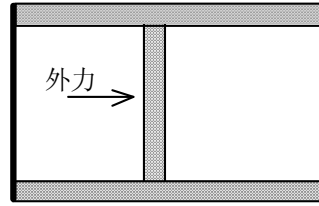
(水银的摩尔质量为 $201 \times 10^{-3} \text{ kg}$, 普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

21. (本题 5分)(4272)

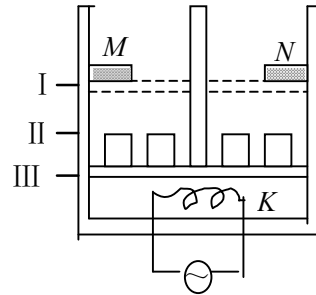
某理想气体的定压摩尔热容为 $29.1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 求它在温度为 273 K 时分子平均转动动能. (玻尔兹曼常量 $k=1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$)

22. (本题 5分)(4323)

两端封闭的水平气缸, 被一可动活塞平分为左右两室, 每室体积均为 V_0 , 其中盛有温度相同、压强均为 p_0 的同种理想气体. 现保持气体温度不变, 用外力缓慢移动活塞(忽略摩擦), 使左室气体的体积膨胀为右室的 2 倍, 问外力必须作多少功?

**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)(3017)

一质点沿 x 轴作简谐振动, 其角频率 $\omega = 10 \text{ rad/s}$. 试分别写出以下两种初始状态下的振动方程:

- (1) 其初始位移 $x_0 = 7.5 \text{ cm}$, 初始速度 $v_0 = 75.0 \text{ cm/s}$;
- (2) 其初始位移 $x_0 = 7.5 \text{ cm}$, 初始速度 $v_0 = -75.0 \text{ cm/s}$.

25. (本题 5分)(7905)

在大教室中, 教师手拿振动的音叉站立不动, 学生听到音叉振动声音的频率 $\nu_0 = 1020 \text{ Hz}$; 若教师以速度 $v = 0.5 \text{ m/s}$ 匀速向黑板走去, 则教师身后的学生将会听到拍音, 试计算拍频 (设声波在空气中的速度为 $V = 340 \text{ m/s}$).