

第1章 质点运动学

1. 已知质点的运动方程为 $\mathbf{r} = e^t \mathbf{i} + 3e^{-t} \mathbf{j} + 6t \mathbf{k}$ (S)。(1)求: 自 $t=0$ 至 $t=1\text{s}$ 质点的位移。(2)求质点的轨迹方程。

2. 运动质点在某瞬时位于矢径 $\mathbf{r}(x, y)$ 的端点处, 其速度的大小为()

(A) $\frac{dr}{dt}$ (B) $\frac{d\mathbf{r}}{dt}$ (C) $\frac{d|\mathbf{r}|}{dt}$ (D) $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

3. 某质点的运动方程为 $\mathbf{r} = -10t \mathbf{i} + 15t \mathbf{j} + 5t^2 \mathbf{k}$ (S), 求: $t=0$, $t=1\text{s}$ 时质点的速度和加速度。

4. 已知质点沿 x 轴直线运动的运动方程为 $x = 6t^2 - 2t^3$ (SI), 求:

(1) 质点在运动开始后 5s 内的位移;

(2) 质点在运动开始后 5s 内通过的路程;

(3) $t=5\text{ s}$ 时质点的速度和加速度.

5. 一质点在平面上运动, 已知质点的运动方程为 $\mathbf{r} = 5t^2 \mathbf{i} + 3t^2 \mathbf{j}$, 则该质点所作运动为[]

(A) 匀速直线运动

(B) 匀变速直线运动

(C) 抛体运动

(D) 一般的曲线运动

6 已知质点沿 Ox 轴作直线运动, 其瞬时加速度的变化规律为 $a_x = 3t \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. 在 $t=0$ 时, $v_x = 0$, $x = 10\text{m}$. 求: (1) 质点在时刻 t 的速度。

(2) 质点的运动方程。

7. 质点沿直线运动的加速度为 $a = 7 - 2t^2 \text{ (SI)}$. 如果当 $t = 3\text{ s}$ 时, $x = 8\text{ m}$, $v = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 求:

(1) 质点的运动方程;

(2) 质点在 $t = 5\text{ s}$ 时的速度和位置.

班级:

学号

姓名

8. 一质点作半径 $r=5\text{m}$ 的圆周运动, 其在自然坐标系中的运动方程为 $s = 2t + \frac{1}{2}t^2 (\text{SI})$, 求: t 为何值时, 质点的切向加速度和法向加速度大小相等。

9. 质点做半径为 1m 的圆周运动, 其角位置满足关系式 $\theta = 5 + 2t^3 (\text{SI})$ 。求 $t=1\text{s}$ 时, 质点的切向加速度、法向加速度、总加速度。

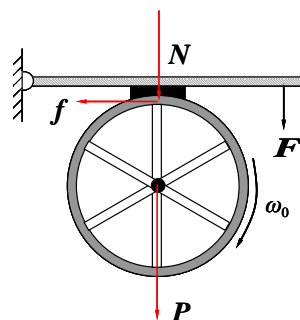
第 3 章 刚体

1. 一力 $F = 3i + 5j$ N, 其作用点的矢径为 $r = 4i - 3j$ m, 则该力对坐标原点的力矩为多少?

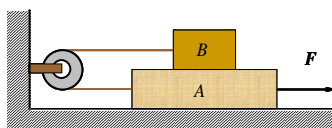
2. 两个质量分布均匀的圆盘 A 和 B 的密度分别为 ρ_A 和 ρ_B ($\rho_A > \rho_B$), 且两圆盘的总质量和厚度均相同。设两圆盘对通过盘心且垂直于盘面的轴的转动惯量分别为 J_A 和 J_B , 则有 []

(A) $J_A > J_B$ (B) $J_A < J_B$ (C) $J_A = J_B$ (D) 不能确定 J_A 、 J_B 哪个大

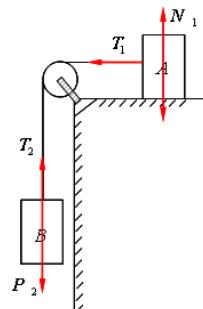
3. 一个飞轮的质量为 $m = 60$ kg, 半径 $R = 0.25$ m, 转速为 $1000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 。现在要制动飞轮, 要求在 $t = 5.0$ s 内使其均匀的减速而最后停下来。设平板与飞轮间的滑动摩擦系数为 $\mu = 0.8$, 飞轮的质量可看作是全部均匀分布在轮的边缘上。求: 平板对轮子的压力为多大?



4.如图所示,质量均为 m 的物体 A 和 B 叠放在水平面上,由跨过定滑轮的不可伸长的轻质细绳相互连接。设定滑轮的质量为 m , 半径为 R , 且 A 与 B 之间、 A 与桌面之间、滑轮与轴之间均无摩擦, 绳与滑轮之间无相对滑动。物体 A 在力 F 的作用下运动后, 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。



5.如图所示,质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B 用一根质量不计的轻绳相连, 此绳跨过一半径为 R 、质量为 m 的定滑轮。(忽略滑轮转动时与轴承间的摩擦力, 且绳子相对滑轮没有滑动)。若木块 A 与涂有树脂水平面之间光滑, 求: 绳中的张力 T_1 和 T_2 各为多少?



6.一质量为 m 的质点沿着一条空间曲线运动,该曲线在直角坐标系下的定义为 $\mathbf{r} = a\cos\omega t\mathbf{i} + b\sin\omega t\mathbf{j}$, 其中 a 、 b 、 ω 皆为常数. 则此质点所受的对原点的力矩 $\mathbf{M} =$ _____; 该质点对原点的角动量 $\mathbf{L} =$ _____。

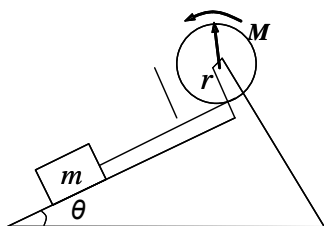
7.一人手拿两个哑铃,两臂平伸并绕右足尖旋转,转动惯量为 J ,角速度为 ω 。若此人突然将两臂收回,转动惯量变为 $J/3$ 。如忽略摩擦力,求:此人收臂后的动能与收臂前的动能之比。

8.一质量为 m 的人站在一质量为 m 、半径为 R 的水平圆盘上,圆盘可无摩擦地绕通过其中心的竖直轴转动。系统原来是静止的,后来人沿着与圆盘同心,半径为 r ($r < R$) 的圆周走动。求:当人相对于地面的走动速率为 v 时,圆盘转动的角速度为多大?

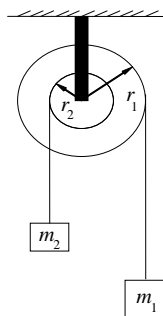
9.一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动, 起初角速度为 ω_0 , 设它所受阻力矩与转动角速度之间的关系为 $M = -k\omega$ (k 为正常数)。则在它的角速度从 ω_0 变为 $\frac{1}{2}\omega_0$ 过程中阻力矩所做的功为多少?

10.一根质量为 m 、长为 l 的均匀细棒, 可绕通过其一段的光滑轴 O 在竖直平面内转动。设 $t=0$ 时刻, 细棒从水平位置开始自由下摆, 求: 细棒摆到竖直位置时其中心点 C 和端点 A 的速度。

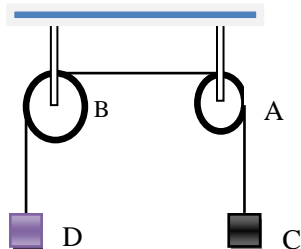
11.如图所示, 斜面倾角为 θ , 位于斜面顶端的卷扬机的鼓轮半径为 r , 转动惯量为 J , 受到驱动力矩 \bar{M} 作用, 通过绳索牵引斜面上质量为 m 的物体, 物体与斜面间的摩擦系数为 μ , 求重物上滑的加速度。(绳与斜面平行, 绳的质量不计, 且不可伸长)



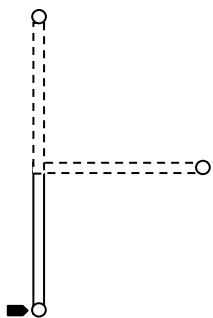
12. 如图所示，物体 A 和 B 分别悬挂在定滑轮的两边，该定滑轮由两个同轴的，且半径分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 > r_2$) 的圆盘组成。已知两物体的质量分别为 m_1 和 m_2 ，定滑轮的转动惯量为 J ，轮与轴承间的摩擦、轮与绳子间的摩擦均忽略不计。求：两物体运动的加速度。



13.如图所示，物体 C、D 的质量分别为 m_1 和 m_2 ，定滑轮 A、B 的质量分别为 m_1 和 m_2 ，半径分别为 R_A 和 R_B ，且 $R_A < R_B$ ， $m_1 > m_2$ 。一段轻绳绕过两定滑轮分别与两物体相连，绳子不可伸长，绳子与滑轮间不打滑，忽略滑轮与转轴间的摩擦，滑轮可视为均质圆盘，试求物体 C 和 D 的加速度。



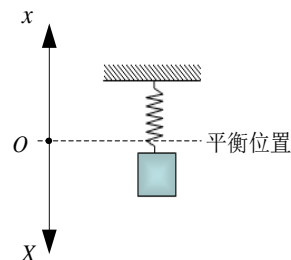
14.如图，质量为 m_1 、长度为 l 均质细棒，其一端固定有一个质量也为 m_1 的小球(可视为质点)，可绕通过其一端 O 的水平轴在竖直平面内无摩擦自由转动，组成一个球摆。现有一个质量为 m_2 的子弹，以水平速度 v 射向小球，子弹穿过小球后的速度为 $v/2$ 。试求：(1) 要使球摆在竖直平面内转过完整的一圈，子弹入射的速率 v 至少应该多大？(2) 当球摆处于水平位置时，其角加速度为多大？



第 4 章 机械振动

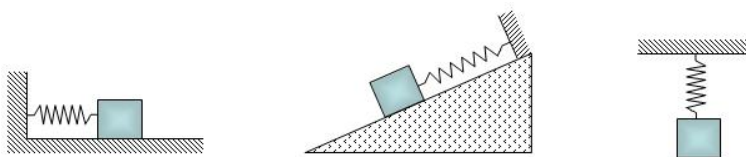
1. 对同一简谐振动的研究, 两个人都选平衡位置为坐标原点, 但其中一人选铅直向上的 Ox 轴为坐标系, 而另一个人选铅直向下的 Ox 轴为坐标系, 则振动方程中不同的量是 []

- (A) 振幅; (B) 圆频率;
(C) 初相位; (D) 振幅、圆频率。



2. 三个相同的弹簧(质量均忽略不计)都一端固定, 另一端连接质量为 m 的物体, 但放置情况不同。如图所示, 其中一个平放, 一个斜放, 另一个竖直放置。如果忽略阻力影响, 当它们振动起来时, 则三者的 []

- (A) 周期和平衡位置都不相同; (B) 周期和平衡位置都相同;
(C) 周期相同, 平衡位置不同; (D) 周期不同, 平衡位置相同。



3. 一个质点作简谐振动, 振幅为 A , 周期为 T , 在起始时刻

- (1) 质点的位移为 $A/2$, 且向 x 轴的负方向运动;
(2) 质点的位移为 $-A/2$, 且向 x 轴的正方向运动;
(3) 质点在平衡位置, 且其速度为负;
(4) 质点在负的最大位移处;

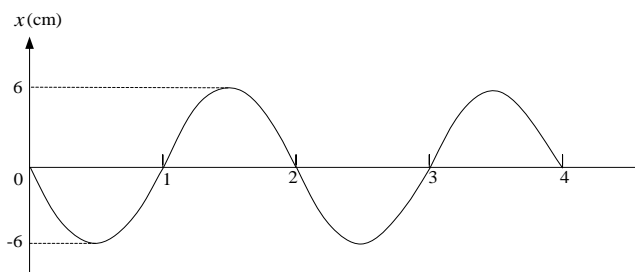
写出简谐振动方程, 并画出 $t=0$ 时的旋转矢量图。

班级:

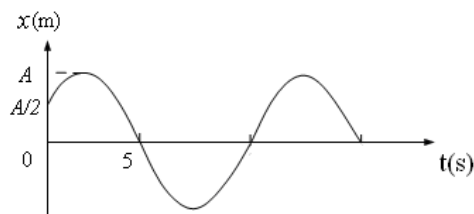
学号

姓名

4. 一简谐振动曲线如图所示, 则由图确定质点的振动方程为_____, 在 $t = 2\text{s}$ 时质点的位移为_____, 速度为_____, 加速度为_____。



4 题图



5 题图

5. 一简谐振动的曲线如图所示, 则该振动的周期为_____, 简谐振动方程为_____。

6. 一质点沿 x 轴作简谐振动, 其角频率 $\omega = 10 \text{ rad/s}$ 。其初始位移 $x_0 = 7.5 \text{ cm}$, 初始速度 $v_0 = 75.0 \text{ cm/s}$ 。试写出该质点的振动方程。

7. 一质量为 0.20kg 的质点作简谐振动, 其振动方程 $x = 0.6\cos(5t - \frac{1}{2}\pi) (\text{SI})$ 。

求: (1) 质点的初速度; (2) 质点在正向最大位移一半处所受的力。

8. 一弹簧振子作简谐振动, 总能量为 E_1 , 如果简谐振动振幅增加为原来的两倍, 重物的质量增为原来的四倍, 则它的总能量 E_2 变为 []

- (A) $E_1/4$; (B) $E_1/2$; (C) $2E_1$; (D) $4E_1$ 。

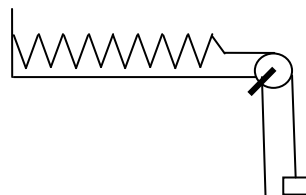
9. 一轻弹簧, 上端固定, 下端挂有质量为 m 的重物, 其自由振动的周期为 T 。今已知振子离开平衡位置为 x 时, 其振动速度为 v , 加速度为 a 。则下列计算该振子劲度系数的公式中, 错误的是 []

- (A) $k = mv_{\max}^2 / x_{\max}^2$; (B) $k = mg/x$;
(C) $k = 4\pi^2 m / T^2$; (D) $k = ma/x$ 。

10. 某物体按余弦函数规律作简谐振动, 它的初相位为 $-\pi/2$, 则该物体振动的初始状态为 []

- (A) $x_0 = 0, v_0 > 0$; (B) $x_0 = 0, v_0 < 0$;
(C) $x_0 = 0, v_0 = 0$; (D) $x_0 = -A, v_0 = 0$ 。

11. 如图所示轻质弹簧的一端固定, 另一端系一根轻绳, 轻绳绕过定滑轮连接一个质量为 m 的物体, 绳子在轮子上不打滑, 使物体上下自由振动。已知弹簧的劲度系数为 k , 滑轮转动惯量 J , 半径为 R 。(1) 证明物体做简谐振动; (2) 试求系统振动的周期; (2) 设 $t=0$ 时, 物体的速度为正的最大值 v_0 , 写出物体的振动方程。



12. 如图，有一个水平弹簧振子，弹簧的劲度系数是 $k=25\text{N/m}$ ，质量为 1kg 的物体静止在平衡位置，有一个大小为 10N 的水平恒力向左作用在物体上，使物体由平衡位置向左运动了 0.05m 时撤去恒力。以物体运动到左方最远位置时开始计时 ($t=0$)，不计摩擦，求物体的振动方程。



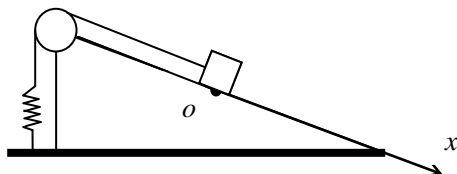
13. 一质点作简谐振动，其振动方程为

$$x = 6.0 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{1}{3}\pi t - \frac{1}{4}\pi\right) (\text{SI})$$

(1) 当 x 值为多大时，系统的势能为总能量的一半？

(2) 质点从平衡位置向正向移动到上述位置所需最短时间为多少？

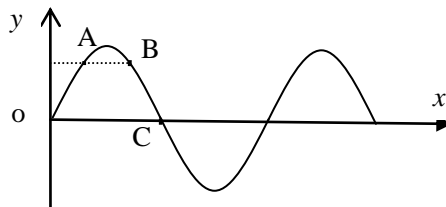
14. 如图，倾角为 θ 的固定斜面上放一个质量为 m 的物体，用一根轻绳跨过滑轮把物体与一根轻弹簧相连，弹簧的另一端固定与地面，弹簧的劲度系数为 k ，滑轮可视为半径为 R 、质量为 m' 的均质圆盘。设绳与滑轮之间无相对滑动，物体与斜面间及滑轮转轴处摩擦不计。（1）证明物体 m 的振动是简谐振动；
- （2）在弹簧没有形变且绳子也不松弛的情况下，物体 m 的由静止释放，并以此时作为计时起点，求物体 m 的振动方程。取沿斜面向下为 x 轴正方向。



第 5 章 机械波

1. 一列余弦横波以速率 u 沿 x 轴正向传播, t 时刻波形曲线如图所示。关于个点的运动, 下列说法中错误的是

- A t 时刻质点 A 的速度沿着 y 轴负向
- B t 时刻质点 B 的加速度沿着 y 轴正向
- C t 时刻质点 C 的速度最大且沿着 y 轴负向
- D t 时刻质点 A 与 B 的加速度相同



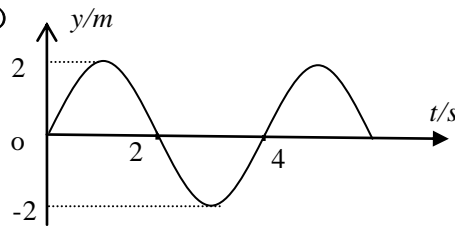
2. 一平面简谐波的表达式为 $y = 0.25\cos(125t - 0.37x)$ (SI), 其角频率 $\omega =$ _____, 波速 $u =$ _____, 波长 $\lambda =$ _____。

3. 一列平面简谐波的周期为 2.0s , 在波的传播路径上有相距为 2.0cm 的 M、N 两点, 如果 N 点的相位比 M 点的相位落后 $\pi/6$, 那么该波的波长为 _____, 波速为 _____, 传播方向为从 _____ 到 _____。

4. 一列平面简谐波沿着 x 轴正向传播, 波长为 λ 。若在 $x = \lambda/2$ 处质点的振动方程为 $y = A\cos\omega t$, 则该平面简谐波的表达式为 _____。

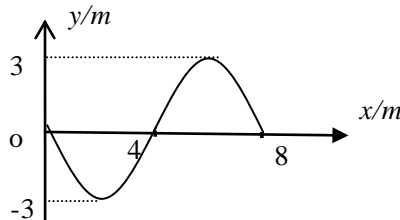
5. 一列平面简谐波沿着 x 轴正向传播, 波速为 $u = 10\text{m/s}$, $x = 0$ 处质点的振动曲线如图所示, 则该波的表达式为 (式中各量均为 SI 单位)

- A $y = 2\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{20}x + \frac{\pi}{2})$
- B $y = 2\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{20}x - \frac{\pi}{2})$
- C $y = 2\sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{20}x + \frac{\pi}{2})$
- D $y = 2\sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{20}x - \frac{\pi}{2})$



6. 一列平面简谐波沿着 x 轴正向传播, 波速为 $u = 160\text{m/s}$, $t = 0$ 时的波形曲线如图所示, 则该波的表达式为 (式中各量均为 SI 单位)

- A $y = 3\cos(40\pi t + \frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{2})$
- B $y = 3\cos(40\pi t + \frac{\pi}{4}x + \frac{\pi}{2})$
- C $y = 3\cos(40\pi t - \frac{\pi}{4}x - \frac{\pi}{2})$
- D $y = 3\cos(40\pi t - \frac{\pi}{4}x + \frac{\pi}{2})$



7. 一列平面简谐波在弹性介质中传播, 介质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中, 以下说法正确的是

- A 它的势能转化为动能
- B 它的动能转化为势能
- C 它从相邻的介质质元获得能量, 其能量逐渐增加
- D 它把自己的能量传给相邻的介质质元, 其能量逐渐减小

8. 频率为 500Hz 的波, 其波速为 350m/s , 相位差为 $2\pi/3$ 的两点之间的距离为_____。

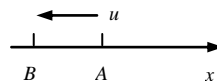
9. 一平面简谐波沿 x 轴负方向传播。已知在 $x=-1\text{m}$ 处质点的振动方程为 $y = A\cos(\omega t + \varphi)(\text{SI})$, 若波速为 u , 则此波的表达式为_____。

10. 已知波源的振动周期为 $4.00 \times 10^{-2} \text{s}$, 波的传播速度为 $300 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 波沿 x 轴正方向传播, 则位于 $x_1 = 10.0 \text{m}$ 和 $x_2 = 16.0 \text{m}$ 的两质点振动相位差为_____。

11. 一列平面简谐波沿 x 轴正向无衰减地传播, 波的振幅为 $2 \times 10^{-3} \text{m}$, 周期为 0.01s , 波速为 $400 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。当 $t = 0$ 时 x 轴原点处的质元正通过平衡位置向 y 轴正方向运动, 则该简谐波的表达式为_____。

12. 如图, 一平面波在介质中以波速 $u = 10 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 沿 x 轴负方向传播, 已知 A 点的振动方程为 $y = 4 \times 10^{-2} \cos(3\pi t + \pi/3) [\text{SI}]$ 。

(1) 以 A 点为坐标原点, 写出波函数;

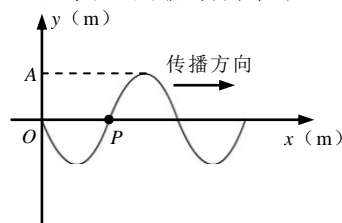


(2) 以距 A 点 5m 处的 B 点为坐标原点, 写出波函数;

(3) A 点左侧 2m 处质点的振动方程; 该点超前于 A 点的相位。

13. 图示一平面简谐波, 波的振幅为 0.20 m, 周期为 4.0 s。

(1) 若图中所示为在 $t = 0$ s 时刻的波形图, 求坐标原点处质点的振动方程;

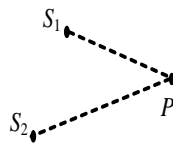


(2) 若图中所示为在 $t = 1.0$ s 时刻的波形, 图若 $OP=5.0\text{m}$, 写出波函数, 并写出图中 P 点处质点的振动方程。

14. 已知一列机械波的波速为 u , 频率为 ν , 沿着 x 轴负方向传播. 在 x 轴的正坐标上有两个点 x_1 和 x_2 . 如果 $x_1 < x_2$, 则 x_1 和 x_2 的相位差 $\varphi_1 - \varphi_2$ 为 []

- (A) 0 (B) $\frac{2\pi\nu}{u}(x_1 - x_2)$ (C) π (D) $\frac{2\pi\nu}{u}(x_2 - x_1)$

15. 如图所示, S_1 和 S_2 为两相干波源, S_1 的振动相位比 S_1 的振动相位超前 $\pi/2$, 波长为 $\lambda=4.0$ m. S_1 在 P 点引起振动的振幅为 0.3m, S_2 在 P 点引起振动的振幅为 0.4m. $r_1=8.0\text{m}$, $r_2=6.0\text{m}$, 则 P 点合振幅为_____。



第 8 章 气体动理论

1. 容器中储有 1mol 的氮气, 压强为 1.33Pa , 温度为 7°C , 则 (1) 1m^3 中氮气的分子数为多少? (2) 容器中的氮气的密度为多少?

2. 若室内生起炉子后温度从 15°C 升高到 27°C , 而室内气压不变, 则此时室内的分子数减少了百分之几?

3. 关于温度的意义, 下列几种说法中正确的是[]

- (A) 气体的温度是分子平均平动动能的量度;
- (B) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现, 具有统计意义;
- (C) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同;
- (D) 从微观上看, 气体的温度表示每个气体分子的冷热程度。

4. 一瓶氢气和一瓶氮气密度相同, 分子平均平动动能相同, 而且它们都处于平衡状态, 则下列几种情况正确的是

- (A) 温度相同、压强相同;
- (B) 温度、压强都不相同;
- (C) 温度相同, 但氢气的压强大于氮气的压强;
- (D) 温度相同, 但氢气的压强小于氮气的压强。

5. 温度相同的氢气和氧气，它们分子的平均动能为 $\bar{\varepsilon}$ ，平均平动动能为 $\bar{\varepsilon}_t$ ，下列说法正确的是[]

- (A) $\bar{\varepsilon}$ 和 $\bar{\varepsilon}_t$ 都相等；
- (B) $\bar{\varepsilon}$ 相等，而 $\bar{\varepsilon}_t$ 不相等；
- (C) $\bar{\varepsilon}_t$ 相等，而 $\bar{\varepsilon}$ 不相等；
- (D) $\bar{\varepsilon}$ 和 $\bar{\varepsilon}_t$ 都不相等。

6. 在相同的温度和压强下，单位体积的氢气（视为刚性双原子分子气体）与氮气的内能之比为多少？质量为 1kg 的氢气与氮气的内能之比为多少？

7. 一容器器壁由绝热材料制成，容器被中间隔板分成体积相等的两半，一半装有氢气，温度为 -33°C ，另一半装有氧气，温度为 27°C ，若两者压强相同。求去掉隔板两种气体混合后的温度。

班级:

学号

姓名

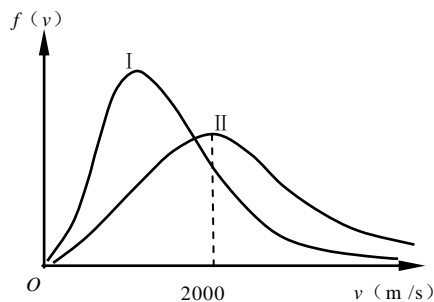
8. 容积为 $9.6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的瓶子以速率 $v = 200 \text{ m/s}$ 匀速运动, 瓶子中充有质量为 100 g 的氢气。设瓶子突然停止, 且气体的全部定向运动动能都变为气体分子热运动的动能, 瓶子与外界没有热量交换, 求热平衡后氢气的温度、压强各增加多少?

9. 1 mol 的氢气和氧气, 在温度为 27°C 的平衡态下分子的平均平动动能和平均动能分别为多少? 内能分别为多少?

10. 1 mol 氮气, 由状态 $A (p_1, V)$ 变到状态 $B (p_2, V)$, 气体内能的增量为多少?

11. 1 摩尔温度为 T_1 的氢气与 2 摩尔温度为 T_2 的氢气混合后的温度为多少? 设混合过程中没有能量损失。

12. 如图所示, 两条 $f(v) \sim v$ 曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线。由此可得氢气与氧气分子的最概然速率分别为多少? 若图中所示的两条曲线分别代表同种气体在不同温度下的速率分布曲线, 哪条曲线表明气体的温度更高?



第 9 章 热力学基础

1. 温度为 27°C 、压强为 1atm 的 1mol 刚性双原子分子理想气体, 分别经历等温过程过程与等压过程体积膨胀至原来的 2 倍。分别计算这两个过程中气体对外所做的功和吸收的热量。

2. 2mol 的氦气开始时处在压强 $p_1=2\text{atm}$ 、温度 $T_1=400\text{K}$ 的平衡态, 经过一个等温过程, 压强变为 $p_2=1\text{atm}$ 。该气体在此过程中内能增量和吸收的热量各为多少?若气体经历的是等容过程, 上述气体在此过程中吸收的热量与内能增量各为多少?

3. 温度为 0°C 、压强为 1atm 的 1mol 刚性双原子分子理想气体, 经历绝热过程体积膨胀为原来的 3 倍, 那么气体对外做的功是多少? 内能增量又是多少?

班级:

学号

姓名

4. 1 mol 的单原子理想气体从状态 A 变到状态 B , 如果不知道是什么气体, 变化过程也不知道, 但 A 、 B 两态的压强、体积和温度都知道, 则可以求出下列选项中的哪些物理量[]

- A 气体所做的功 B 气体内能的变化
C 气体传给外界的热量 D 气体的质量

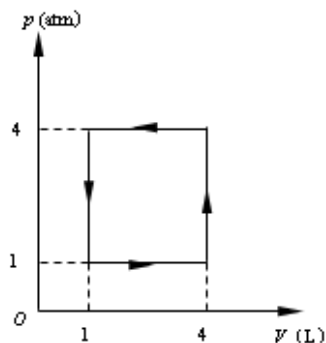
5. 一定量的刚性双原子分子理想气体装在封闭的汽缸里, 此汽缸有可活动的活塞(活塞与气缸壁之间无摩擦且无漏气)。已知气体的初压强为 p_1 , 体积为 V_1 , 现将该气体在等体积下加热直到压强为原来的 2 倍, 然后在等压下加热直到体积为原来的两倍, 最后作绝热膨胀, 直到温度下降到初温为止。

- (1) 在 $p-V$ 图上将整个过程表示出来;
(2) 试求在整个过程中气体内能的改变;

(3) 试求在整个过程中气体所吸收的热量;

(4) 试求在整个过程中气体所作的功。

6. 气体经历如图所示的一个循环过程, 在这个循环中, 气体从外界吸收的净热量是多少?

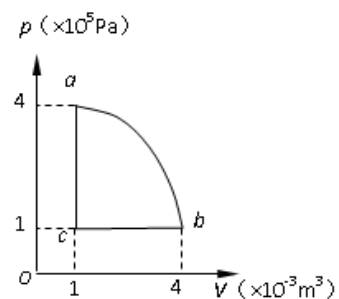


班级:

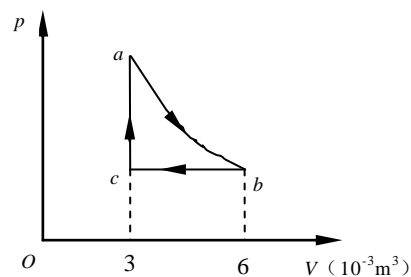
学号

姓名

7. 如图所示, 一定量的理想气体经历 ab 过程时气体对外做功为 1000 J 。则气体在 ab 与 $abca$ 过程中, 吸热分别为多少?



8. 如图所示, 1 mol 氮气所经历的循环过程, 其中 ab 为等温线, 求效率。



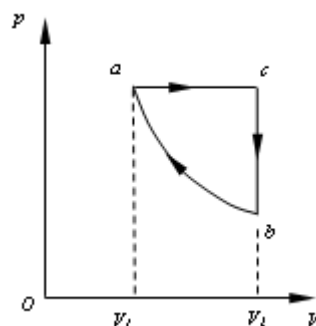
班级:

学号

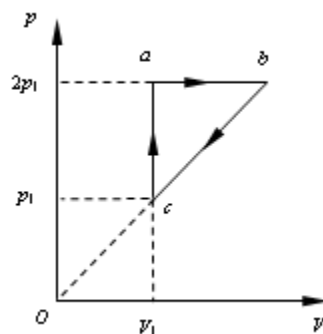
姓名

9. 1mol 的双原子理想气体作如图所示的循环 $abca$, $b \rightarrow a$ 为绝热过程。已知 a 态的压强为 P_1 、体积为 V_1 , 设 $V_2 = 2V_1$, 求:

(1) 该循环过程气体对外所作的总功; (2) 循环效率。



10. 氮气经历如图所示循环, 求循环效率。



第 10 章 静电场

1. 长 l 的直导线 AB 上均匀地分布着线密度 λ 的正电荷. 试求: 在导线的延长线上与导线 B 端相距 a 处 P 点的场强。

2. 一个半径为 R 的均匀带电半圆环, 电荷线密度为 λ , 求环心处 O 点的场强。

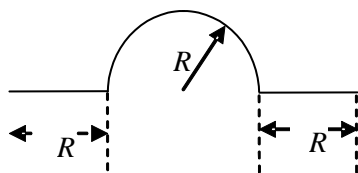
3. 一个点电荷 q 位于一边长为 a 的立方体中心, 在该点电荷电场中穿过立方体的一个面的电通量是多少? 如果该场源点电荷移动到该立方体的一个顶点上, 这时穿过立方体各面的电通量是多少?

4. 两个无限大的平行平面都均匀带电, 电荷的面密度分别为 σ_1 和 σ_2 , 试求空间各处场强。

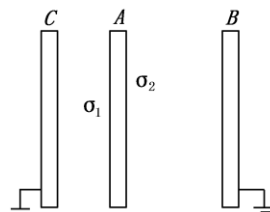
5. 半径为 R_1 和 R_2 ($R_2 > R_1$) 的两无限长同轴圆柱面, 单位长度上分别带有电量 λ 和 $-\lambda$, 试求: (1) $r < R_1$; (2) $R_1 < r < R_2$; (3) $r > R_2$ 处各点的场强。

6. 在半径为 R 的球体内, 电荷分布是球对称的, 电荷体密度为 $\rho = Ar$, r 为球心到球内任一点的距离, 求此带电体在空间产生的电场强度。

7. 如图所示的绝缘细线上均匀分布着线密度为 λ 的正电荷, 两端直导线的长度和半圆环的半径都等于 R 。试求环中心 O 点处的场强和电势。



8. 三个平行金属板 A , B 和 C 的面积都是 200cm^2 , A 和 B 相距 4.0mm , A 与 C 相距 2.0mm . B , C 都接地, 如题10-13图所示. 如果使 A 板带正电 $3.0 \times 10^{-7}\text{C}$, 略去边缘效应, 问 B 板和 C 板上的感应电荷各是多少? 以地的电势为零, 则 A 板的电势是多少?



9.两个同心均匀带电球面,半径分别为 R_a 和 R_b ($R_a < R_b$),所带电荷分别为 q_a 和 q_b .设某点与球心相距 r ,当 $r < R_a$ 时,取无限远处为零电势,该点的电势为[]

- (A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_a + q_b}{r}$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_a - q_b}{r}$
(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{q_a}{r} + \frac{q_b}{R_b} \right)$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{q_a}{R_a} + \frac{q_b}{R_b} \right)$

10.由高斯定理不难证明在一个电荷面密度为 σ 的均匀带电球面内电场强度处处为零,球面上面元 dS 带有 $\sigma \cdot dS$ 的电荷,该电荷元在球面内各点产生的电场强度[]

- (A) 处处为零 (B) 不一定都为零
(C) 处处不为零 (D) 无法判断

11.将一个点电荷放置在球形高斯面的中心,在下列哪一种情况下通过高斯面的电场强度通量会发生变化[]

- (A) 将另一点电荷放在高斯面外
(B) 将另一点电荷放进高斯面内
(C) 在球面内移动球心处的点电荷,但点电荷依然在高斯面内
(D) 改变高斯面的半径

12.已知一个闭合的高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\sum q = 0$,则可肯定[]

- (A) 高斯面上各点电场强度均为零
(B) 穿过高斯面上任意一个小面元的电场强度通量均为零
(C) 穿过闭合高斯面的电场强度通量等于零
(D) 说明静电场的电场线是闭合曲线

13.半径为 R 的金属球离地面很远,并用导线与地相连,在与球心相距为 $d = 3R$ 处有一点电荷 $+q$,试求:金属球上的感应电荷的电量。

14. 两个半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$) 的同心薄金属球壳, 现给内球壳带电 $+q$, 试计算: (1) 外球壳上的电荷分布及电势大小; (2) 先把外球壳接地, 然后断开接地线重新绝缘, 此时外球壳的电荷分布及电势。

15. 半径为 R_1 的导体球所带电荷为 q , 球外有一个同心导体球壳, 内外径分别为 R_2 和 R_3 , 球壳带电荷为 Q , 求 (1) 导体球及导体球壳的电势 U_1 和 U_2 ;

(2) 导体球及导体球壳的电势差 ΔU ;

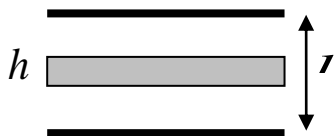
(3) 用导线将导体球与球壳连接在一起后, U_1 、 U_2 和 ΔU 分别是多少?

16. 一球形电容器由两同心导体薄球壳组成，其内外径分别为 R_1 和 R_4 ，现在两导体薄球壳之间放一个内外半径分别为 R_2 和 R_3 的同心导体球壳。若给内球壳（ R_1 ）和外球壳（ R_4 ）分别带电 Q 和 $-Q$ 。求（1）导体球壳（ R_2 和 R_3 ）的电荷分布；

（2）空间各点的电场强度分布；

（3） R_1 和 R_4 两导体球壳间的电势差。

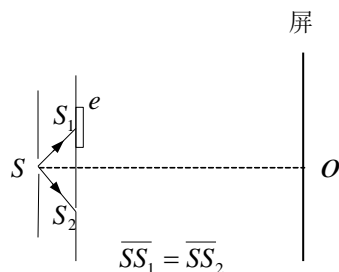
17. 如图，一平行板电容器两极板间距为 d ，面积为 S ，在两极板之间放置一厚度为 h 的金属板。设两极板带电量分别为 $\pm Q$ ，不计边缘效应，求：（1）金属板上下表面的电荷分布；（2）两极板间的电势差；（3）放置金属板后构成的新电容器的电容。



第 13 章 波动光学

1. 在杨氏双缝干涉实验中, 如果入射光的波长不变, 将双缝间的距离变为原来的一半, 狭缝到屏幕的垂直距离变为原距离的三分之二倍, 下列陈述正确的是 []

- (A) 相邻明 (暗) 纹间距是原间距的 $3/4$ 倍;
- (B) 相邻明 (暗) 纹间距是原间距的 $4/3$ 倍;
- (C) 相邻明 (暗) 纹间距是原间距的 $2/3$ 倍;
- (D) 相邻明 (暗) 纹间距是原间距的 $3/2$ 倍。

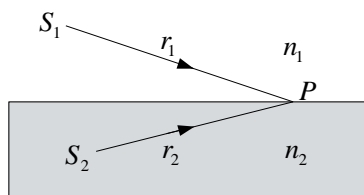


2. 如本题图所示, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为 e 、折射率为 n 的薄云母片覆盖在 S_1 缝上, 中央明条纹将向_____移动; 覆盖云母片后, 两束相干光至原中央明纹 O 处的光程差为_____。

3. 在杨氏双缝干涉中, 若作如下一些变动时, 屏幕上的干涉条纹将如何变化?

- (1) 将单色光换成白光;
- (2) 将红光变为紫光;
- (3) 将屏幕向双缝靠近;
- (4) 略增大双缝间距。

4. 光源 s_1 和 s_2 在真空中发出的光都是波长为 λ 的单色光, 现将它们分别放于折射率为 n_1 和 n_2 的介质中, 如本题图所示。界面上一一点 p 到两光源的距离分别为 r_1 和 r_2 。求:



(1) 两束光的波长各为多大?

(2) 两束光到达点 P 的相位变化各为多大?

5.在双缝干涉实验中,两缝分别被折射率为 n_1 和 n_2 的透明薄膜遮盖,二者的厚度均为 e 。波长为 λ 的平行单色光垂直照射到双缝上,在屏中央处,两束相干光的相位差 $\Delta\varphi =$ _____。

6. 在双缝干涉实验中,波长 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $d = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$ 的双缝上,屏到双缝的距离 $D = 2 \text{ m}$ 。求:

(1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距;

(2) 用一厚度为 $e = 8.53 \times 10^3 \text{ nm}$ 的薄片覆盖一缝后,这时屏上的第 9 级明纹恰好移到屏幕中央原零级明纹的位置,问薄片的折射率为多少? ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

7.波长为 λ 的单色光在折射率为 n 的介质中由 a 点传到 b 点相位改变了 π , 则光从 a 点到 b 点的几何路程为 []

(A) $\frac{\lambda}{2n}$

(B) $\frac{\lambda n}{2}$

(C) $\frac{\lambda}{2}$

(D) $n\lambda$

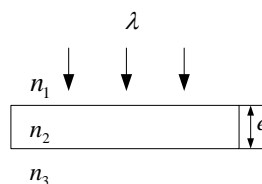
8.如图所示,波长为 λ 的平行单色光垂直入射在折射率为 n_2 的薄膜上,经上下两个表面反射的两束光发生干涉。若薄膜厚度为 e , 而且 $n_1 < n_2 > n_3$, 则两束光在相遇点的相位差为 []

(A) $4\pi n_2 e / \lambda$;

(B) $2\pi n_2 e / \lambda$;

(C) $(4\pi n_2 e / \lambda) + \pi$;

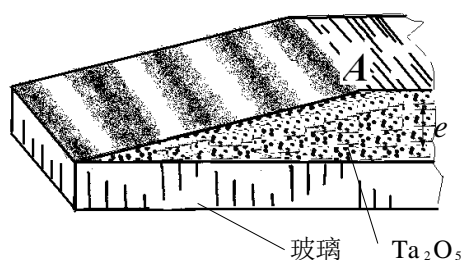
(D) $(2\pi n_2 e / \lambda) - \pi$ 。



9. 已知同 8 题, 其透射光的加强条件为_____。

10. 在空气中垂直入射到折射率为 1.40 的薄膜上的白光, 若使其中的红光 (波长为 760 nm) 成分被薄膜的两个表面反射而发生干涉相消, 问此薄膜厚度的最小值应为多大?

11. 如图, 玻璃表面镀一层氧化钽 (Ta_2O_5) 薄膜, 为测其膜厚, 将薄膜一侧腐蚀成劈尖形状。用氦氖激光器产生的激光 (波长为 632.8 nm) 从空气中垂直照射到 Ta_2O_5 薄膜的劈状部分, 共看到 5 条暗条纹, 且第 5 条暗条纹恰位于图中劈尖的最高点 A 处, 求此 Ta_2O_5 薄膜的厚度 e (已知: Ta_2O_5 对 632.8 nm 激光的折射率为 2.21)。



12. 在杨氏双缝干涉实验中, 用厚度为 e 、折射率分别为 n_1 和 n_2 ($n_1 < n_2$) 的两片透明介质分别盖住实验中的上、下两缝, 若入射光的波长为 λ , 此时屏上原来的中央明纹处被第三级明纹所占据, 则该介质薄片的厚度为 []

- (A) 3λ (B) $\frac{3\lambda}{n_2 - n_1}$ (C) 2λ (D) $\frac{2\lambda}{n_2 - n_1}$

13. 图 a 所示, 一光学平板玻璃 A 与待测工件 B 之间形成空气劈尖, 用波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直照射. 看到的反射光的干涉条纹如图 b 所示. 有些条纹弯曲部分的顶点恰好与其右边条纹的直线部分的连线相切. 则工件的上表面缺陷是 []

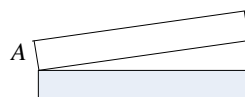


图 (a)

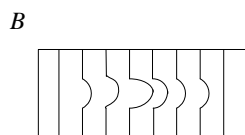
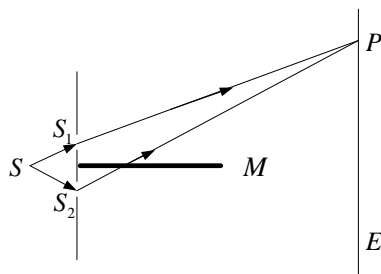


图 (b)

- (A) 不平处为凸起纹, 最大高度为 500 nm .
 (B) 不平处为凸起纹, 最大高度为 250 nm .
 (C) 不平处为凹槽, 最大深度为 500 nm .
 (D) 不平处为凹槽, 最大深度为 250 nm .

14. 在杨氏双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点是明条纹. 若将缝 S_2 盖住, 并在 S_1S_2 连线的垂直平面处放一反射镜 M , 如图, 则此时 []



- (A) P 点处仍为明条纹;
 (B) P 点处为暗条纹;
 (C) 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹;
 (D) 无干涉条纹.

15. 在单缝夫琅禾费衍射装置中, 设中央明纹的衍射角范围很小. 若使单缝宽度 a 变为原来的 $3/2$, 同时使入射的单色光的波长 λ 变为原来的 $3/4$, 则屏幕上单缝衍射条纹中央明纹的宽度 Δx 将变为原来的 []

- (A) $3/4$ 倍; (B) $2/3$ 倍; (C) 2 倍; (D) $1/2$ 倍.

16.一束白光垂直地照射在一光栅常数为 $3.0 \times 10^{-3} \text{ cm}$ 的衍射光栅上。在光栅后面放置一焦距为 1.2 m 的透镜把衍射光会聚在接收屏上。求第一级谱线的宽度。

17. (1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 760 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)。已知单缝宽度 $a = 2.0 \times 10^{-2} \text{ cm}$, 透镜焦距 $f = 100 \text{ cm}$. 求两种光同侧第一级衍射明纹中心之间的距离; (2) 若用光栅常数 $d = 2.0 \times 10^{-3} \text{ cm}$ 的光栅替换单缝, 其它条件和上一问相同, 求两种光同侧第一级主极大之间的距离。

18. 一束波长为 600 nm 的平行光垂直照射到透射平面衍射光栅上, 在与光栅法线成 45° 角的方向上观察到该光的第二级谱线。问该光栅每毫米有多少刻痕?

19. 两偏振片的偏振化方向成 60° 角, 透射光强度为 I_1 。若入射光不变而使两偏振片的偏振化方向之间的夹角变为 45° 角, 求透射光的强度。

20. 两个偏振片叠在一起, 在它们的偏振化方向成 $\alpha_1 = 30^\circ$ 时, 观测一束单色自然光。又在 $\alpha_2 = 45^\circ$ 时, 观测另一束单色自然光。若两次所测得的透射光强度之比为 $I_1 / I_2 = 2$, 求两次入射自然光的强度之比。

21.一束平行的自然光,以 60° 角入射到平玻璃表面上.若反射光束是完全偏振光,则透射光束的折射角是_____;玻璃的折射率为_____。

22.在单缝夫琅禾费衍射实验中,将单缝宽度 a 稍稍变窄,同时使狭缝与屏幕之间的透镜沿垂直于狭缝的方向作微小上移,则屏幕 E 上的中央衍射条纹将

- [] (A) 变宽,同时上移; (B) 变宽,同时下移;
(C) 变宽,不移动; (D) 变窄,同时上移.

23.一单缝夫琅禾费衍射实验,当把单缝向屏幕方向稍微移动一点时,衍射图样将[]

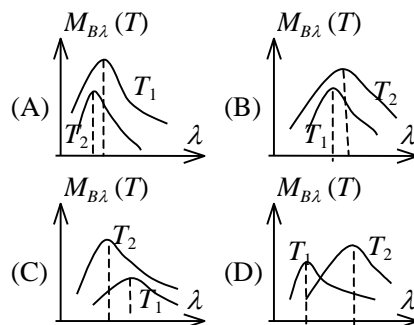
- (A) 向上平移; (B) 向下平移; (C) 不动; (D) 消失.

第 17 章 量子物理基础

1. 所谓“黑体”是指的这样的一种物体，即 []

- (A) 不能反射任何可见光的物体.
- (B) 不能发射任何电磁辐射的物体.
- (C) 能够全部吸收外来的任何电磁辐射的物体.
- (D) 完全不透明的物体.

2. 下面四个图中，哪一个正确反映黑体单色辐出度 $M_{B\lambda}(T)$ 随 λ 和 T 的变化关系，已知 $T_2 > T_1$. []



3. 普朗克量子假说是为解释 []

- (A) 光电效应实验规律而提出来的.
- (B) X 射线散射的实验规律而提出来的.
- (C) 黑体辐射的实验规律而提出来的.
- (D) 原子光谱的规律性而提出来的.

4. 一质量为 40g 的子弹以 1.0×10^3 m/s 的速率飞行，求：其德布罗意波的波长；

班级:

学号

姓名

5.人体体温 37°C , (1)根据维恩位移定律,人体辐射最强的波长为多少? (已知 $b = 2.898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$)

(2)由斯特藩—玻尔兹曼定律,估算人体单位面积的辐射功率为多少? 已知 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$

6.不确定关系式 $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \hbar$ 表示在 x 方向上 []

- (A) 粒子位置不能准确确定.
- (B) 粒子动量不能准确确定.
- (C) 粒子位置和动量都不能准确确定.
- (D) 粒子位置和动量不能同时准确确定.