

3-T1. 在水管的某一点, 水的流速为 $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 高出大气压的计示压强为 10^4 Pa , 设水管的另一点的高度比第一点降低了 1 m , 如果在第二点处水管的横截面积是第一点的 $1/2$, 求第二点处的计示压强 (忽略水的黏性)。

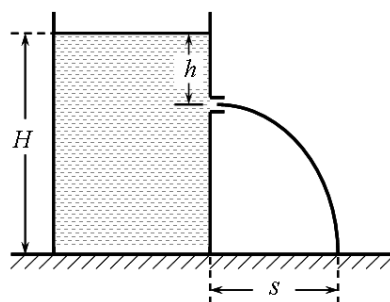
3-T2. 水在截面不同的水平管中作稳定流动, 出口处截面积是管中最细处截面积的 3 倍, 若出口处的流速为 $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。求最细处的流速和压强各为多少? 若在最细处开一小孔, 请判断水会不会流出来? (已知大气压 $p_0 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

3-T3. 如图所示, 一开口水槽中的水深为 H , 在水槽侧壁水面下 h 深处开一小孔。

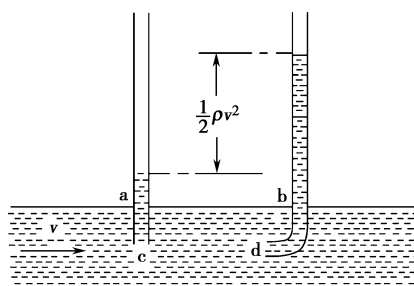
求: (1) 从小孔射出的水流在地面上的射程 s ;

(2) 能否在水槽侧壁水面下的其他深度处再开一小孔, 使其射出的水流有相同的射程;

(3) 讨论小孔开在水面下多深的位置射程最远, 并求最远射程。



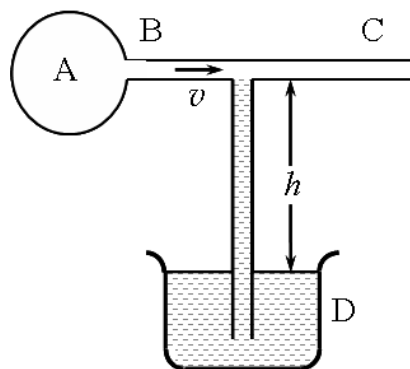
3-T4. 用如图所示的流速计插入流水中测水流速度, 设两管中的水柱高度分别为 $5 \times 10^{-3} \text{ m}$ 和 $5.4 \times 10^{-2} \text{ m}$, 求水流速度。 (g 取 $9.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)



3-T5. 一直立圆柱形容器, 高 0.2 m, 直径 0.1 m, 顶部开启, 底部有一面积为 10^{-4} m^2 的小孔, 水以 $1.4 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 的快慢由水管自上面放入容器中。问容器内水面可上升的最大高度? 若达到该高度时不再放水, 求容器内的水流尽所需的时间?

3-T6. 如图所示的装置可以看成是一个简易的喷雾器。在 A 处压缩橡皮球, 使空气迅速流过水平管 BC, 从而使竖直管内的压力减小, 于是容器 D 内的水被吸上来进入水平管 BC, 再被喷出。假设橡皮球内的压强为 $p+p_0$ (其中 p_0 为大气压), 水平管 BC 内空气流速为 v , 求: (1) 水平管 BC 中的压强;

(2) 如果要把容器 D 内的水吸入水平管 BC 中, 其内的空气流速为 v 至少要多大? (已知空气的密度为 ρ_1 , 水的密度为 ρ_2)



3-T7. 一条半径为 3 mm 的小动脉被一硬斑部分阻塞, 此狭窄段的有效半径为 2 mm, 血流平均速度为 $50 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$, 设血液黏度为 $\eta = 3.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, 密度为 $\rho = 1.05 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。试求:

- (1) 未变狭窄处的血流平均速度?
- (2) 狭窄处会不会发生湍流?
- (3) 狭窄处的血流动压强?

3-T8. 20°C 的水在半径为 $1 \times 10^{-2} \text{ m}$ 的水平均匀圆管内流动, 如果在管轴处的流速为 $0.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 则由于黏滞性, 水沿管子流动 10 m 后, 压强降落了多少?

4-T1. 轻弹簧的一端相接的小球沿 x 轴作简谐振动, 振幅为 A , 位移与时间的关系可以用余弦函数表示。若在 $t=0$ 时, 小球的运动状态分别为

- (1) $x = -A$ 。
- (2) 过平衡位置, 向 x 轴正方向运动。
- (3) 过 $x = A/2$ 处, 向 x 轴负方向运动。
- (4) 过 $x = A/\sqrt{2}$ 处, 向 x 轴正方向运动。

试确定上述各种状态的初相位。

4-T2. 一个弹簧振子沿 x 轴作简谐振动, 已知弹簧的劲度系数为 $k=15.8 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, 物体质量为 $m=0.1 \text{ kg}$, 在 $t=0$ 时物体对平衡位置的位移 $x_0=0.05 \text{ m}$, 速度 $v_0=-0.628 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。写出此简谐振动的表达式。

4-T3. 一个运动物体的位移与时间的关系为 $x = 0.10 \cos\left(2.5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ m}$, 试求:

(1) 周期、角频率、频率、振幅和初相位?

(2) $t = 2 \text{ s}$ 时物体的位移、速度和加速度?

4-T4. 一质量为 10 g 的物体作简谐振动, 其振幅为 24 cm , 周期为 4.0 s , 当 $t = 0$ 时, 位移为 $+24 \text{ cm}$ 。求:

(1) $t = 0.5 \text{ s}$ 时, 物体所在位置。

(2) $t = 0.5 \text{ s}$ 时, 物体所受力的大小和方向。

(3) 由起始位置运动到 $x = 12 \text{ cm}$ 处, 物体的速度、动能以及系统的势能和总能量。

4-T5. 两个同方向、同频率的简谐振动表达式为 $x_1 = 4\cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{m}$ 和

$x_2 = 3\cos\left(3\pi t - \frac{\pi}{6}\right)\text{m}$, 试求它们的合振动表达式。

5-T1. 已知波函数为 $y = A\cos(bt - cx)$, 试求波的振幅、波速、频率和波长。

5-T2. 有一列平面简谐波, 坐标原点按 $y = A \cos(\omega t + \varphi)$ 的规律振动。已知 $A=0.10 \text{ m}$, $T=0.50 \text{ s}$, $\lambda=10 \text{ m}$ 。试求: (1) 假如 $t=0$ 时处于坐标原点的质点的振动位移为 $y_0 = +0.050 \text{ m}$, 且向平衡位置运动, 求初相位并写出波函数。(2) 波线上相距 2.5 m 的两点的相位差。

5-T3. P 和 Q 是两个同方向、同频率、同相位、同振幅的波源所在处。设它们在介质中产生的波的波长为 λ , PQ 之间的距离为 1.5λ 。R 是 PQ 连线上 Q 点外侧的任意一点。试求: (1) PQ 两点发出的波到达 R 时的相位差。(2) R 点的振幅。

5-T4. 沿绳子行进的横波波函数为 $y = 0.10\cos(0.01\pi x - 2\pi t)$ m, 试求: (1) 波的振幅、频率、传播速度和波长? (2) 绳上某质点的最大横向振动速度?

5-T5. 人耳对 1000 Hz 的声波产生听觉的最小声强约为 $1 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, 试求 20°C 时空气分子相应的振幅。(相关物理量请查表 5-1)

5-T6. 两种声音的声强级相差 **40 dB**, 求它们的强度之比。

5-T7. 用多普勒效应来测量心脏壁运动时, 以 **5 MHz** 的超声波直射心脏壁 (即入射角为 0°), 测出接收与发出的波频差为 **500 Hz**。已知声波在软组织中的速度为 **1500 m·s⁻¹**, 求此时心壁的运动速度。

6-T1. 对于一定质量的气体来说, 当温度不变时, 气体的压强随体积减小而增大; 当体积不变时, 气体的压强随温度的升高而增大。从宏观来看, 这两种变化同样使压强增大, 从微观来看, 它们是否有区别。

6-T2. 两种不同种类的气体的平均平动动能相同, 但气体数密度不同, 问它们温度是否相同? 它们的压强是否相同?

6-T3. 在下述几种情况下, 毛细管中的水面高度会有什么变化?

- (1) 使水的温度升高;
- (2) 加入肥皂水;
- (3) 减小毛细管的直径;
- (4) 降低毛细管伸出水面的高度。

6-T4. 一个容积内贮有气体, 压强为 1.33 Pa , 温度为 300 K 。问在单位体积内有多少个分子? 这些分子的总平动动能是多少?

6-T5. 容积为 $2\,500\text{ cm}^3$ 的烧瓶内有 1.0×10^{15} 个氧气分子, 有 4.0×10^{15} 个氮气分子和 $3.3 \times 10^{-7}\text{ g}$ 氩气。设混合气体的温度为 150°C , 求混合气体的压强。

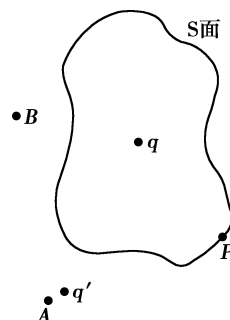
6-T6. 吹一个直径为 10 cm 的肥皂泡, 设肥皂液的表面张力系数为 $\alpha = 4.0 \times 10^{-2}\text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, 试求吹此肥皂泡所做的功以及泡内外的压强差。

6-T7. 一 U 型玻璃管的两竖直管的直径分别为 1 mm 和 3 mm, 试求两管内水面的高度差是多少? (已知水的表面张力系数 $\alpha=7.3\times 10^{-2}\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$)

6-T8. 有一根均匀的毛细玻璃管长度 $L_0=20\text{ cm}$, 内直径 $d=1.5\text{ mm}$, 水平地浸在水银中, 其中空气全部留在管中, 如果管子浸在水银液面下深度 $h=10\text{ cm}$ 处, 问管中空气柱的长度 L 为多长? (已知大气压 $p_0=76\text{ cmHg}$, 水银的表面张力系数 $\alpha=0.49\text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, 水银与玻璃的接触角 $\theta=\pi$)。

8-T1. 如图所示的闭合曲面 S 内有一点电荷 q , P 为 S 面上的任一点, 在 S 面外有一电荷 q' 与 q 的符号相同。若将 q' 从 A 点沿直线移到 B 点, 则在移动过程中

- A. S 面上的电通量不变;
- B. S 面上的电通量改变, P 点的场强不变;
- C. S 面上的电通量改变, P 点的场强改变;
- D. S 面上的电通量不变, P 点的场强也不变。



答: ()

8-T2. 在一橡皮球表面上均匀地分布着正电荷, 在其被吹大的过程中, 有始终处在球内的一点和始终处在球外的一点, 它们的场强和电势将作如下的变化?

- A. $E_{\text{内}}$ 为零, $E_{\text{外}}$ 减小, $V_{\text{内}}$ 不变, $V_{\text{外}}$ 增大;
- B. $E_{\text{内}}$ 为零, $E_{\text{外}}$ 不变, $V_{\text{内}}$ 减小, $V_{\text{外}}$ 不变;
- C. $E_{\text{内}}$ 为零, $E_{\text{外}}$ 增大, $V_{\text{内}}$ 增大, $V_{\text{外}}$ 减小;
- D. $E_{\text{内}}$, $E_{\text{外}}$, $V_{\text{内}}$, $V_{\text{外}}$ 均增大。

答: ()

8-T3. 设在 XY 平面内的原点 O 处有一电偶极子, 其电偶极矩 p 的方向指向 Y 轴正方向, 大小不变。问在 X 轴上距原点较远处任意一点的电势与它离开原点的距离呈什么关系?

- A. 正比;
- B. 反比;
- C. 平方反比;
- D. 无关系。

答: ()

8-T4. 棱长为 a 的正方体中心放置一电荷 Q , 则通过一个侧面的电通量为

- A. $\frac{Q}{\epsilon_0}$;
- B. $\frac{Q}{2\epsilon_0}$;
- C. $\frac{Q}{4\epsilon_0}$;
- D. $\frac{Q}{6\epsilon_0}$ 。

答: ()

8-T5. 试求无限长均匀带电直线外一点(距直线 R 远)的场强。设线电荷密度为 λ 。

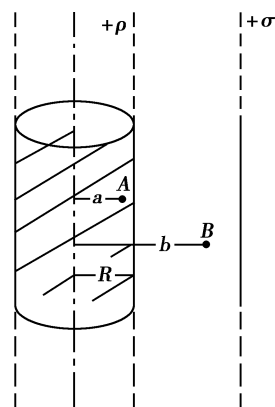
8-T6. 一长为 L 的均匀带电直线，线电荷密度为 λ 。求在直线延长线上与直线近端相距 R 处 P 点的电势与场强。

8-T7. 试计算均匀带电圆盘轴线上任一点 P 处的场强。设 P 点距盘心 O 为 x , 盘之半径为 R , 面电荷密度为 σ 。并讨论当 $R \ll x$ (提示: $\left(1 + \frac{R^2}{x^2}\right)^{-\frac{1}{2}} \approx 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2}{x^2}$) 和 $R \gg x$ 时 P 点的场强将如何?

8-T8. 有一均匀带电的球壳, 其内、外半径分别是 a 与 b , 体电荷密度为 ρ 。试求从中心到球壳外各区域的场强。

8-T9. 试证明在距离电偶极子中心等距离对称之三点上, 其电势的代数和为零。

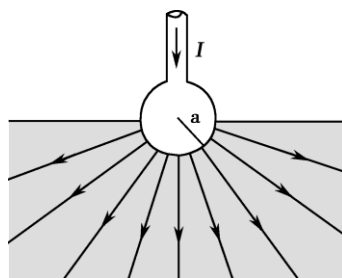
8-T10. 在真空中有一无限长均匀带电圆柱体的半径为 R , 其体电荷密度为 $+\rho$ 。另有一与其轴线平行的无限大均匀带电平面, 其面电荷密度为 $+\sigma$ 。今有 A、B 两点分别距圆柱体轴线为 a 与 b ($a < R < b$), 且在过此轴线和带电平面垂直的平面内, 如图所示。试求 A、B 两点间的电势差 $U_{AB}=V_A-V_B$ 。(忽略带电圆柱体与带电平面的相互影响)



9-T1. 两根粗细不同的铜棒接在一起(串联), 在两端加上一定的电压。设两铜棒的长度相同, 那么: (1) 通过两棒的电流强度是否相同? (2) 如果略去分界面的边缘效应, 通过两棒的电流密度是否相同? (3) 粗细两棒内的电场强度是否相同?

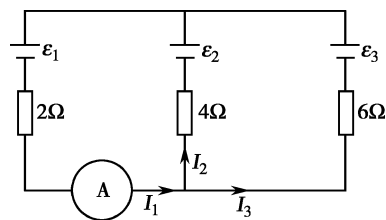
9-T2. 把大地看成均匀的导电介质, 其电阻率为 ρ 。用一半径为 a 的球形电极与大地表面相接, 半个球体埋在地下, 如图所示, 如果电极的电阻可以忽略, 试证明此

电极的接地电阻为: $R = \frac{\rho}{2\pi a}$

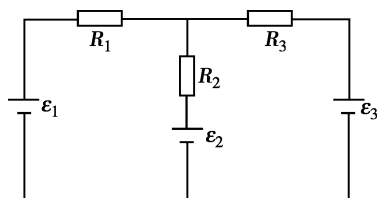


9-T3. 灵敏电流计能测出的最小电流约为 10^{-10} A。问: (1) 10^{-10} A 的电流通过灵敏电流计时, 每秒内通过导线截面的自由电子数是多少? (2) 如果导线的截面积是 1 mm^2 , 导线中自由电子的密度为 $8.5 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$, 这时电子的平均漂移速度为多少? (3) 电子沿导线漂移 1 cm 所需的时间为多少?

9-T4. 在如图所示的电路中, 已知 $\varepsilon_2=12 \text{ V}$, $\varepsilon_3=4 \text{ V}$; 安培计的读数为 0.5 A , 其内阻可忽略不计, 电流的方向如图中所示, 求电源 ε_1 的电动势是多少?



9-T5. 如图所示的电路中, $\varepsilon_1=10\text{ V}$, $\varepsilon_2=6\text{ V}$, $\varepsilon_3=20\text{ V}$, $R_1=20\text{ k}\Omega$, $R_2=60\text{ k}\Omega$, $R_3=40\text{ k}\Omega$, 求各支路中的电流。

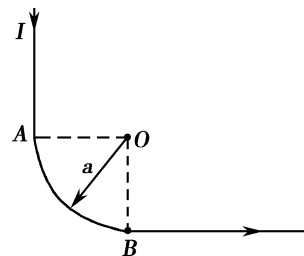


9-T6. 如果每个离子所带电荷的电量为 $+1.6\times 10^{-19}\text{ C}$, 在轴突内、外这种离子的浓度分别为 $10\text{ mol}\cdot\text{m}^{-3}$ 及 $160\text{ mol}\cdot\text{m}^{-3}$, 求在 37°C 时离子的平衡电势是多少?

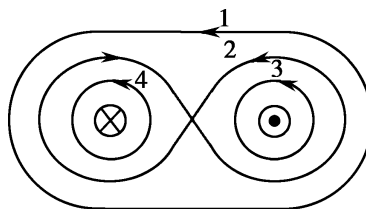
10-T1. 一个半径为 0.2 m , 阻值 $200\ \Omega$ 的圆形电流回路连着 12 V 的电压, 回路中心的磁感应强度是多少?

10-T2. 一无限长直导线通有 $I=15\text{ A}$ 的电流, 把它放在 $B=0.05\text{ T}$ 的外磁场中, 并使导线与外磁场正交, 试求合磁场为零的点至导线的距离。

10-T3. 如图所示中, 一根载有电流 I 的导线由三部分组成, AB 部分为四分之一圆周, 圆心为 O, 半径为 a , 导线其余部分伸向无限远, 求 O 点的磁感应强度。



10-T4. 如图所示, 环绕两根通过电流为 I 的导线, 有四种环路, 问每种情况下 $\oint B \cos \theta dl$ 等于多少?



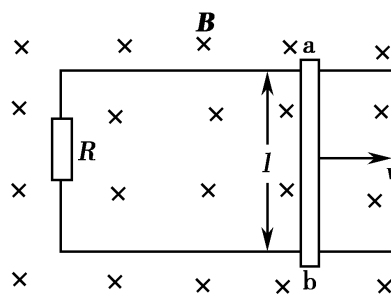
10-T5. 一铜片厚度 $d=2.0\text{ mm}$, 放在 $B=3.0\text{ T}$ 的匀强磁场中, 已知磁场方向与铜片表面垂直, 铜的载流子密度 $n=8.4\times 10^{22}\text{ cm}^{-3}$, 当铜片中通有与磁场方向垂直的电流 $I=200\text{ A}$ 时, 铜片两端的霍尔电势为多少?

11-T1. 一闭合圆形线圈在匀强磁场中运动, 在下列情况下是否产生感应电流? 为什么?

- (1) 线圈沿磁场方向平移;
- (2) 线圈沿垂直于磁场方向平移;
- (3) 线圈以自身的直径为轴转动, 轴与磁场方向平行;
- (4) 线圈以自身的直径为轴转动, 轴与磁场方向垂直。

11-T2. 如图所示, 一刚性导体回路处在 $B=0.50\text{ T}$ 的匀强磁场中, 回路平面与磁场垂直, ab 段 $l=0.50\text{ m}$, 并以 $v=4.0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速度向右匀速运动, 电阻 $R=0.50\ \Omega$, 略去摩擦阻力及导体的电阻。求:

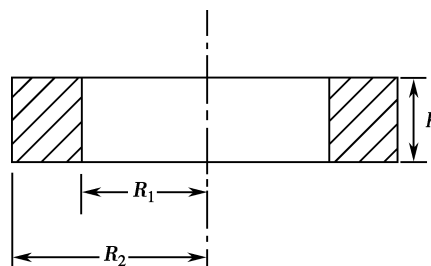
- (1) ab 内非静电场场强 E_K ;
- (2) ab 内动生电动势的大小和方向;
- (3) 感应电流消耗在电阻 R 上的功率;
- (4) 拉力所做功的功率;
- (5) 作用在 ab 上的拉力;
- (6) 1 s 内拉力所做的功。



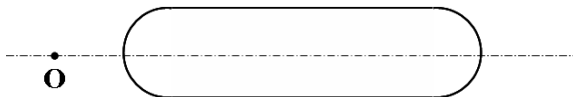
11-T3. 一长直螺线管, 管内充满磁导率为 μ 的磁介质。设螺线管长为 l , 截面为 S , 线圈匝数为 N 。证明其自感系数 $L = \mu n^2 V$ (式中 V 为螺线管的体积, n 为单位长度的螺线管匝数)。

11-T4. 若两组线圈缠绕在同一圆柱体上, 其中任意线圈产生的磁感应线全部并均匀的通过另一线圈的每一匝。设两线圈的自感分别为 L_1 和 L_2 , 若两线圈长度相等, 证明两线圈的互感可以表示为: $M = \sqrt{L_1 L_2}$ 。

11-T5. 一截面为长方形的螺绕环, 共有 N 匝, 环内充满磁导率为 μ 的磁介质, 螺绕环内径为 R_1 , 外径为 R_2 , 厚度为 h , 如图 11-13 所示。求此螺绕环的自感。



12-T1. 一个折射率为 1.6 的玻璃圆柱, 长 20 cm, 两端为半球面, 球面曲率半径为 2 cm, 如图所示。若在离圆柱左端 5 cm 处的轴上有一光点 O, 试求像的位置和性质。



12-T2. 空气中有一会聚玻璃透镜 (双凸薄透镜), 其两表面曲率半径大小分别为 80 cm、36 cm, 玻璃的折射率 $n=1.63$, 一高为 2.0 cm 的物体放在透镜的左侧 15 cm 处, 求像的位置和大小。

12-T3. 某近视眼患者的眼镜是折射率为 1.52 的平凹薄透镜, 凹面的曲率半径大小为 10 cm, 求其在空气中的焦度。

12-T4. 现有两个薄透镜 L_1 和 L_2 , 它们的焦距分别为 $f_1 = 4 \text{ cm}$, $f_2 = 6 \text{ cm}$, 在水平方向将 L_1 置于 L_2 的左方, 某物体放在 L_1 透镜左侧 8 cm 处, 在下列两种情况下, 求其像最后成在何处。

- (1) 两透镜 L_1 和 L_2 相距 10 cm。
- (2) 两透镜 L_1 和 L_2 相距 1 cm。

12-T5. 折射率为 1.5 的透镜, 一面是平面, 另一面是半径为 0.20 m 的凹面, 将此透镜水平放置, 凹面一方充满水。求整个系统的焦距。

12-T6. 某远视眼患者戴焦度为 2 D 的眼镜看书时须把书拿到眼前 40 cm 处, 此人应该配戴多少度的眼镜才能和正常人一样看书?

12-T7. 显微镜目镜的焦距为 2.5 cm, 物镜的焦距为 1.6 cm, 物镜和目镜相距 22.1 cm, 最后成像于无穷远处。问:

- (1) 标本应放在物镜前什么地方?
- (2) 物镜的线放大率是多少?
- (3) 显微镜的总放大倍数是多少?

12-T8. 明视距离处人眼可分辨的最短距离为 0.1 mm, 欲观察 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ 的细胞细节, 显微镜的总放大倍数及 $N\cdot A$ 应为多少 (假设所用光波的波长为 600 nm) ?

《医学物理学》练习册 班级: 姓名: 学号:

13-T1. 在杨氏实验中, 两狭缝相距 0.2 mm , 屏与缝相距 1 m , 第 3 明条纹距中央明条纹 7.5 mm , 求光波波长。

13-T2. 用一层透明物质涂在玻璃上, 使波长 520 nm 的光反射最少。若玻璃的折射率为 1.50 , 透明物质的折射率为 1.30 , 求透明物质涂层最小厚度。

13-T3. 一玻璃劈尖, 折射率 $n = 1.52$, 波长 $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ 的钠光垂直入射, 测得相邻条纹间距 $L = 5.0 \text{ mm}$, 求劈尖夹角。

13-T4. 用单色光观察牛顿环, 测得某一明环的直径为 3.00 mm , 它外面第 5 个明环直径为 4.60 mm , 平凸透镜的半径为 1.03 m , 求此单色光的波长。

13-T5. 钠光(589 nm)通过单缝后在 1 m 处的屏上产生衍射条纹, 若两个第一级暗纹之间的距离为 2 mm, 求单缝宽度。

13-T6. 用波长 $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ 的钠光垂直入射到每毫米 500 条缝的光栅上, 最多能看到第几级明条纹。

13-T7. 两块偏振片的透射轴互成 90° 角, 在它们之间插入另一偏振片, 使它的透射轴与第一片的透射轴夹角为 θ 角。射向第一偏振片的自然光强度为 I_0 , 求通过三块偏振片后的光强。(1) $\theta=45^\circ$; (2) $\theta=30^\circ$.

13-T8. 平行平面玻璃板放置在空气中, 空气折射率近似为 1, 玻璃折射率 $n=1.50$ 。试问当自然光以布儒斯特角入射到玻璃的上表面时, 折射角是多少? 当折射光在下表面反射时, 其反射光是否是偏振光?

14-T1. 一列行进中的火车前、后两处遭雷击，车上的人看来是同时发生的，地面上的人看来是否同时？何处雷击在先？

14-T2. 站台两侧各有一列火车以相同的速率南北对开，站台上的人看两火车上的钟走得一样快吗？两火车上的人彼此看对方的钟呢？

14-T3. (1) 对某观察者来说, 发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件, 对于相对该惯性系作匀速直线运动的其它惯性系中的观察者来说, 它们是否同时发生?

(2) 在某惯性系中同一时刻、不同地点的两个事件, 它们在其它惯性系中是否同时发生?

关于上述两个问题的正确答案是 ()

- A. (1) 同时, (2) 不同时; B. (1) 不同时, (2) 同时;
C. (1) 同时, (2) 同时; D. (1) 不同时, (2) 不同时;
E. (1) 同时, (2) 不确定.

14-T4. α 粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量的 3 倍时, 其动能为静止能量的 ()

- A. 2 倍; B. 3 倍; C. 4 倍; D. 5 倍; E. 6 倍.

14-T5. 狭义相对论的两个基本假设,

相对性原理说的是_____;

光速不变原理说的是_____。

14-T6. 一观测者测得一沿米尺长度方向运动着的米尺的长度为 0.5 m, 则此米尺以速度大小 v 等于_____ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 接近观测者。

14-T7. 粒子的静止质量为 m_0 , 当其动能等于静能时, 其质量和动量各为多少?

15-T1. 将波函数在空间各点的振幅同时增加 k 倍, 则粒子在空间分布概率将

A. 增加 k^2 倍

B. 增为 $2k$ 倍

C. 增为 k 倍

D. 不变

E. 增加 $3k$ 倍

答: ()

15-T2. 测量星球表面温度的方法是将星球看成绝对黑体, 按维恩位移定律测量 λ_m 便可求出 T 。如测得北极星的 $\lambda_m=350\text{ nm}$, 天狼星的 $\lambda_m = 290\text{ nm}$, 试求这些星球的表面温度各是多少?

15-T3. 假设太阳表面温度为 5800 K , 直径为 $1.39\times 10^9\text{ m}$, 太阳一年中由于辐射而损失的能量是多少焦耳? 按质能联系公式 $\Delta E=\Delta mc^2$, 太阳每年损失的质量多少千克?

15-T4. 由实验可知,在一定条件下,人眼视网膜上接收 5 个蓝绿色 ($\lambda=500\text{ nm}$) 光子就能产生光的感觉,此时视网膜上接收的能量有多少?如果每秒都接收 5 个这种光子,问投射到视网膜上的光功率是多少?

15-T5. 电视显像管中加速电压为 9 kV,电子枪的枪口直径为 0.1 mm,求电子射出电子枪时横向速度的不确定量,能否将这些电子视为经典粒子?

15-T6. α 粒子在磁感应强度 $B=0.025\text{ T}$ 的均匀磁场中沿半径 $R=0.83\text{ cm}$ 的圆形轨道运动。求: (1) α 粒子的德布罗意波长? (2) 质量 $m=0.1\text{ g}$ 的小球以与 α 粒子相同的速度运动的德布罗意波长?

15-T7. 氢原子光谱的巴尔末线系中, 有一谱线的波长为 430 nm 。

- (1) 求与这一谱线相应的光子的能量;
- (2) 设该谱线是氢原子由能级 E_n 跃迁到 E_k 产生的, n 和 k 各为多少?

15-T8. 设电子在一维无限深势阱中运动, 求势阱宽度 $a=10^{-2}$ m 和 $a'=10^{-10}$ m 两种情况下电子的能量。

15-T9. 粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数 $\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{\pi x}{a}$, ($0 < x < a$),

若粒子处于 $n=1$ 状态, 在 $0 \sim \frac{a}{4}$ 区间发现粒子的概率是多少?

16-T1. 计算两个 ${}^2\text{H}$ 原子核结合成一个 ${}^4\text{He}$ 原子核时释放的能量 (以 MeV 为单位)。

16-T2. 已知 ${}^{32}\text{P}$ 的半衰期是 14.3 d, 试计算它的衰变常数 λ 、平均寿命 τ 和 1 μg 纯 ${}^{32}\text{P}$ 的放射性活度是多少贝可 (Bq) ?

16-T3. 利用 ^{131}I 的溶液作甲状腺扫描, 在溶液出厂时只需注射 0.5 ml 就够了。如果溶液出厂后贮存了 11 d, 做同样扫描需注射多少溶液? (已知 ^{131}I 的半衰期为 8.04 d)

16-T4. 一个含 ^3H 样品的放射性活度为 $3.7 \times 10^2 \text{ Bq}$, 问样品中 ^3H 的含量有多少克? (已知 ^3H 的半衰期为 12.33 a)

16-T5. 两种放射性核素的半衰期分别为 8 d 和 6 h, 设含这两种放射性药物的放射性活度相同, 问其中放射性物质的 mol 数相差多少倍?

16-T6. 已知 U_3O_8 中的铀为放射性核素 ^{238}U , 今有 5.0 g U_3O_8 , 试求其放射性活度。(已知 ^{238}U 的半衰期为 $4.47 \times 10^9 \text{ a}$)

17-T1. 设 X 射线机的管电压为 80 kV, 计算光子的最大能量和 X 射线的最短波长。

17-T2. 一束 X 射线, 在晶格常数为 0.281 nm 的单晶体氯化钠的天然晶面上反射, 当掠射角一直减少到 4.1° 时才观察到布拉格反射, 试确定该 X 射线的波长。

17-T3 对波长为 0.154 nm 的 X 射线, 铝的衰减系数为 132 cm^{-1} , 铅的衰减系数为 2610 cm^{-1} 。要和 1 mm 厚的铅层得到相同的防护效果, 铝板的厚度应为多少?

17-T4 一厚为 $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ 的铜片能使单色 X 射线的强度减弱至原来的 $1/5$, 试求铜的线性衰减系数和半价层。