

作业 1

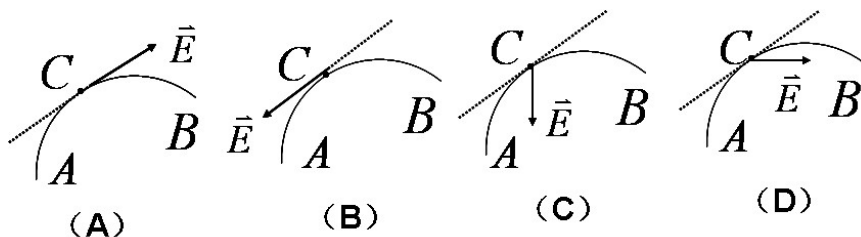
姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 关于电场强度定义式 $\vec{E} = \vec{F}/q_0$ ，下列说法中哪个是正确的？[]

- A. 场强 \vec{E} 的大小与试探电荷 q_0 的大小成反比；
- B. 对场中某点，试探电荷受力 \vec{F} 与 q_0 的比值不因 q_0 而变；
- C. 试探电荷受力 \vec{F} 的方向就是场强 \vec{E} 的方向；
- D. 若场中某点不放试探电荷 q_0 ，则 $\vec{F} = 0$ ，从而 $\vec{E} = 0$ 。

2. 一个质子，在电场力作用下从 A 点经 C 点运动到 B 点，其运动轨迹如图所示，已知质子运动的速率是递增的，下面关于 C 点场强方向的四个图示哪个正确？[]

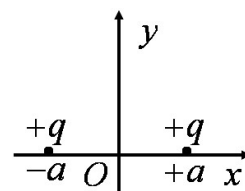


1-2 题图

简单说明理由：

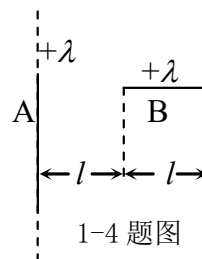
3. 带电量均为 $+q$ 的两个点电荷分别位于 X 轴上的 $+a$ 和 $-a$ 位置，

如图所示，则 Y 轴上各点电场强度的表示式为 $\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，场强最大值的位置在 $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



1-3 题图

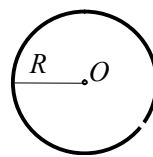
4. 如图所示，在一无限长的均匀带电细棒 A 旁垂直放置一均匀带电的细棒 B. 且二棒共面，若两棒的电荷线密度均为 λ ，细棒 B 长为 l ，左端到 A 棒距离也为 l ，求：B 受到的电场力。



1-4 题图

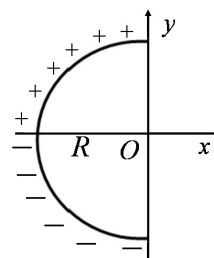
5. 以点电荷为中心，半径为 R 的球面上，场强的大小一定处处相等吗？为什么？

6. 用不导电的细塑料棒弯成半径为 R 的圆弧，两端间空隙为 l ($l \ll R$)，若正电荷 Q 均匀分布在棒上，求圆心处场强的大小和方向。



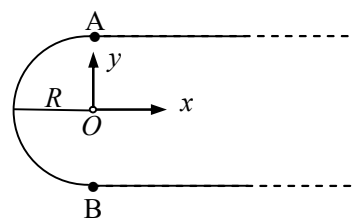
1-6 题图

7. 如图所示，将一绝缘细棒弯成半径为 R 的半圆形，其上半段均匀带有电荷 Q ，下半段均匀带有电量 $-Q$ ，求半圆中心处的电场强度。



1-7 题图

8. 线电荷密度为 λ 的“无限长”均匀带电细线，弯成图示形状，若圆弧半径为 R ，试求 O 点的场强。



1-8 题图

9. 金属最容易带上正电荷的方式是什么？这样带了正电荷的金属质量有所增大？减小？不变？

作业 2

姓名_____ 学号 _____

班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 如图所示, 把点电荷 $+q$ 从高斯面外 P 移到 R 处 ($OP = OR$), O 为 S 上一点, 则[].

A. 穿过 S 的电通量 ϕ_e 发生改变, O 处 \vec{E} 变;

B. ϕ_e 不变, \vec{E} 变;

C. ϕ_e 变, \vec{E} 不变;

D. ϕ_e 不变, \vec{E} 不变.

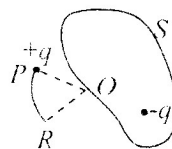


图 2-1

2. 半径为 R 的均匀带电球面上, 电荷面密度为 σ , 在球面上取小面元 ΔS , 则 ΔS 上的电荷受到的电场力为[]。

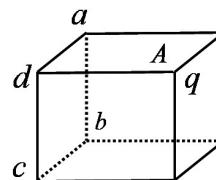
A. 0 B. $\frac{\sigma^2 \Delta S}{2\epsilon_0}$

C. $\frac{\sigma^2 \Delta S}{\epsilon_0}$ D. $\frac{\sigma^2 \Delta S}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

3. 如图所示, 一个带电量为 q 的点电荷位于立方体的 A 角上, 则通过侧面 $abcd$ 的电通量等于[]。

A. $\frac{q}{12\epsilon_0}$ B. $\frac{q}{6\epsilon_0}$

C. $\frac{q}{48\epsilon_0}$ D. $\frac{q}{24\epsilon_0}$



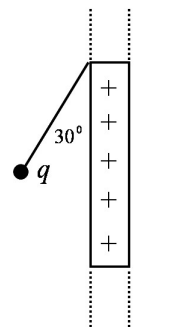
2-2 题图

4. 一半径为 R 长为 L 的均匀带电圆柱, 其单位长度带电量为 λ , 在带电圆柱的中垂面上有一点 P , 它到轴线距离为 r ($r > R$).

当 $r \ll L$ 时, $E =$ _____, 当 $r \gg L$ 时, $E =$ _____。

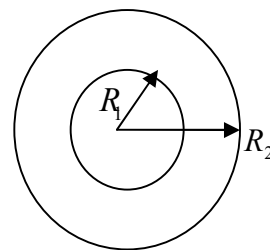
5. 半径为 R 的带电球体, 电荷体密度分布为 $\rho = Ar$, 式中 r 为离球心的距离 ($r \leq R$), A 为常数, 则球体上的总电量 $Q =$ _____。

6. 如图所示，一质量 $m = 1.6 \times 10^{-6} \text{ kg}$ 的小球，带电量 $q = 2 \times 10^{-11} \text{ C}$ ，悬于一丝线下端，丝线与一块很大的带电平面成 30° 角。若带电平面上电荷分布均匀， q 很小，不影响带电平面上的电荷分布，求带电平面上的电荷面密度。



2-6 题图

7. 如图所示，大小两个同心球面，半径分别为 R_1, R_2 ($R_2 > R_1$)，小球上带有电荷 q ($q > 0$)，大球上带有电荷 Q ($Q > 0$)。试分别求出 $r < R_1, r > R_2, R_1 < r < R_2$ 时，离球心 O 为 r 处的电场强度。



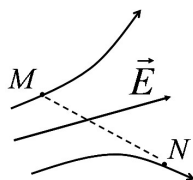
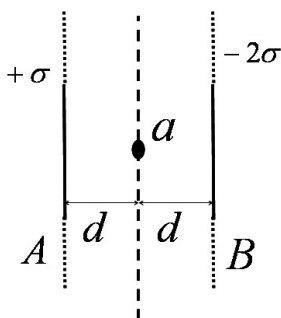
2-7 题图

8. 两个无限长同轴圆柱面，半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_2 > R_1$)，带有等值异号电荷，每单位长度的电量为 λ (即电荷线密度)。试分别求出 $r < R_1, r > R_2, R_1 < r < R_2$ 时，离轴线为 r 处的电场强度。

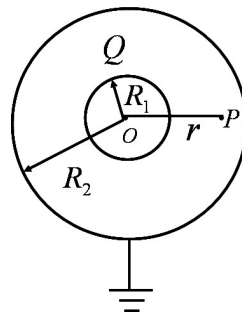
作业 3

姓名 _____ 学号 _____

班级 _____ 提交日期 _____ 成绩 _____

1. 电场中某区域内电场线如图所示, 将一点电荷从 M 移到 N 点则必有 []。A. 电场力的功 $A_{MN} > 0$ B. 电势能 $W_M > W_N$ C. 电势 $U_M > U_N$ D. 电势 $U_M < U_N$ 2. 图中, A 、 B 是真空中两块相互平行的无限大均匀带电平面, 电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 -2σ , 若将 A 板选作电势零点, 则图中 a 点的电势是 []。A. $\frac{3\sigma d}{2\varepsilon_0}$ B. $\frac{-\sigma d}{\varepsilon_0}$ C. $\frac{-3\sigma d}{2\varepsilon_0}$ D. $\frac{3\sigma d}{\varepsilon_0}$ 

3-2 题图



3-3 题图

3. 如图所示, 两个同心球面。内球面半径为 R_1 , 均匀带电荷 Q ; 外球面半径为 R_2 , 是一个非常薄的导体壳, 原先不带电, 但与地相连接。设地为电势零点, 求在两球面之间、距离球心为 r 处的 P 点的电场强度及电势为 []。A. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$ B. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{r} \right)$ C. $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R_2} \right)$ D. $E = 0$, $U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}$ 4. 一偶极矩为 $\vec{p} = q\vec{l}$ 的电偶极子放在场强为 \vec{E} 的均匀外电场中, \vec{p} 与 \vec{E} 的夹角为 α 。求此电偶极子绕垂直于 (\vec{p}, \vec{E}) 平面的轴沿 α 增加的方向转过 180° 的过程中, 电场力做的功。 $A =$ _____

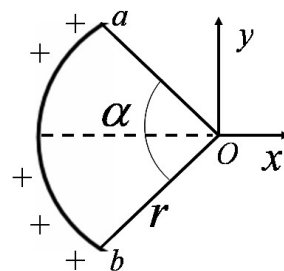
5. 均匀带电球面，半径为 R ，电荷面密度为 σ 。试求离球心为 r 处 P 点的电势。

设(1) P 点在球内；(2) P 点在球面上；(3) P 点在球面外。

6. 一圆盘，半径 $R = 8.0 \times 10^{-2} m$ ，均匀带电，面密度 $\sigma = 2.0 \times 10^{-5} C \cdot m^{-2}$

(1) 求轴线上任一点的电势（该点与盘心的距离为 x ）；(2) 由场强与电势梯度的关系，求该点电场强度。(3) 计算 $x = 6.0 \times 10^{-2} m$ 的电势和场强。

7. 半径为 R 的圆弧 ab ，所对圆心角 α ，如图所示，圆弧均匀带正电，电荷线密度为 λ 。试求圆弧中心处的电场强度和电势。



3-7 题图

8. $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ 表明静电场具有什么性质？

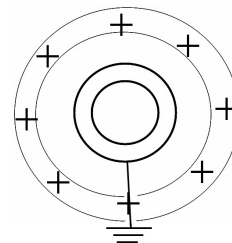
9. 电势为零的空间场强一定为零吗？电场强度为零的空间电势一定为零吗？

作业 4

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 如图所示, 两个同心金属球壳, 它们离地球很远, 内球壳用细导线穿过外球壳上的绝缘小孔与地连接, 外球壳上带有正电荷, 则内球壳上[]。



4-1 题图

- A. 不带电荷
B. 带正电
C. 带负电荷
D. 外表面带负电荷, 内表面带等量正电荷

2. 真空中有一组带电导体, 其中某一导体表面某处电荷面密度为 σ , 该处表面附近的场强大小为 E , 则 $E = \sigma / \epsilon_0$ 。那么, E 是[]。

- A. 该处无穷小面元上电荷产生的场
B. 所有的导体表面的电荷在该处产生的场
C. 导体上全部电荷在该处产生的场
D. 以上说法都不对

3. 一不带电的导体球壳半径为 R , 在球心处放一点电荷。测得球壳内外的电场。然后将此点电荷移至距球心 $R/2$ 处, 重新测量电场。则电荷的移动对电场的影响为[]。

- A. 对球壳内外电场无影响
B. 球壳内电场改变, 球壳外电场不变
C. 球壳内电场不变, 球壳外电场改变
D. 球壳内外电场均改变

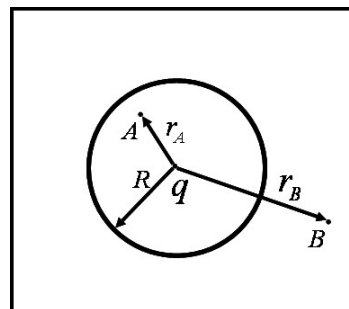
4. 半径分别为 R 及 r 的两个球形导体 ($r < R$), 用一根很长的细导线将它们连接起来 (即两球相距很远), 使两个导体带电, 则两球表面电荷面密度的比值 $\sigma_{\text{大球}} / \sigma_{\text{小球}}$ 为[]。

- A. R/r
B. r/R
C. R^2/r^2
D. r^2/R^2

5. 两个同心导体球壳, 内球壳带电 Q , 外球壳原不带电, 则现外球壳内表面电量_____, 外球壳外表面电量_____, 外球壳外 P 点总场强_____。

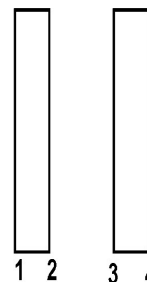
6. 将一个中性的导体放在静电场中, 导体上感应出来的正负电荷的电量是否一定相等, 这时导体是否为等势体? 若在电场中将此导体分为分别带正负电的两部分, 两者的电势是否仍相等?

7. 在一大块金属导体中挖去一半径为 R 的球形空腔，球心处有一点电荷 q 。空腔内一点 A 到球心的距离为 r_A ，腔外金属块内有一点 B ，到球心的距离为 r_B ，如图所示。求 A, B 两点的电场强度。



4-7 题图

8. 有两个无限大平行面带电导体板，如图所示。(1) 证明：相向的两面上，电荷面密度总是大小相等而符号相反；(2) 相背的两面上，电荷面密度总是大小相等而符号相同。(2) 若左导体板带电 $3C \cdot m^{-2}$ ，右导体板带电 $7C \cdot m^{-2}$ ，求四个表面上的电荷面密度。



4-8 题图

9. 孤立导体带电量 Q ，其表面附近的场强方向如何？当将另一带电体移近导体时，其表面附近的场强方向有什么变化？导体内部的场强有无变化？

作业 5

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

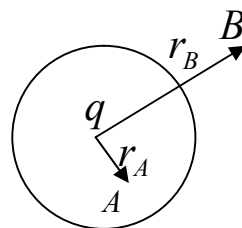
1. 在一点电荷 $+q$ 的周围, 包围了一个有限大的均匀介质球, 其相对介电常数为 ε_r , 点电荷位于球心处, 则球内 A 点与球外 B 点的场强大小为[].

A. $E_A > \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_A^2}, E_B = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_B^2}$

B. $E_A < \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_A^2}, E_B = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_B^2}$

C. $E_A = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_A^2}, E_B > \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_B^2}$

D. $E_A = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_A^2}, E_B < \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r_B^2}$



5-1 题图

2. 一平行板电容器中充满相对介电常数为 ε_r 的各向同性均匀电介质。已知介质表面极化电荷面密度为 $\pm\sigma'$, 则极化电荷在电容器中产生的电场强度的大小为[]。

A. $\frac{\sigma'}{\varepsilon_0}$

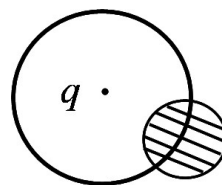
B. $\frac{\sigma'}{2\varepsilon_0}$

C. $\frac{\sigma'}{\varepsilon_0\varepsilon_r}$

D. $\frac{\sigma'}{\varepsilon_r}$

3. 在一点电荷产生的静电场中, 一块电介质如图放置, 以点电荷 q 所在处为球心作一球形闭合面, 则对此球形闭合面[]。

- A. 高斯定理成立, 且可用它求出闭合面上各点的场强
B. 高斯定理成立, 但不能用它求出闭合面上各点的场强
C. 由于电介质不对称分布, 高斯定理不成立
D. 即使电介质对称分布, 高斯定理也不成立



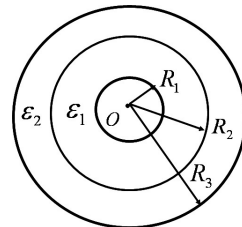
5-2 题图

4. 半径为 R_1 和 R_2 的两个同轴金属圆筒, 其间充满着相对介电常数为 ε_r 的均匀介质。设两圆筒上单位长度带电量分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$, 则介质中的电位移矢量的大小 $D =$ _____, 电场强度的大小 $E =$ _____。

5. 一带电量 q 、半径为 R 的金属球壳, 壳内充满介电常数为 ε 的各向同性均匀电介质, 壳外是真空, 则此球壳的电势 $U =$ _____。

6. 两个点电荷在真空中相距为 r_1 时的相互作用力等于在某一“无限大”均匀电介质中相距为 r_2 时的相互作用力, 则该电介质的相对介电常数 $\varepsilon_r =$ _____。

7. 两层相对介电常数分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 的介质，充满圆柱形电容器之间，如图（截面图）。内外圆筒单位长度带电量分别为 λ 和 $-\lambda$ ，求：（1）两层介质中的场强和电位移矢量；（2）此电容器单位长度的电容。



5-7 题图

8. 在一平行板电容器的两极板上，带有等值异号电荷，两极间的距离为 5.0mm ，充以 $\epsilon_r = 3$ 的介质，介质中的电场强度为 $1.0 \times 10^6 \text{V} \cdot \text{m}^{-1}$ 。求：（1）介质中的电位移矢量；（2）平板上的自由电荷面密度；（3）介质中的极化强度；（4）介质面上的极化电荷面密度；（5）平板上自由电荷所产生的电场强度，介质面上极化电荷所产生的电场强度。

9. 一导体球，带电量 q ，半径为 R ，球外有两种均匀电介质。第一种介质介电常数为 ϵ_{r1} 、厚度为 d ，第二种介质为空气 $\epsilon_{r2} = 1$ 充满其余整个空间。求球内、球外第一种介质中、第二种介质中的电场场强、电位移矢量和电势。

10. 半径为 R 的均匀带电金属球壳里充满了均匀、各向同性的电介质，球外是真空，此球壳的电势是否为 $\frac{Q}{4\pi\epsilon R}$ ？为什么？

作业 6

姓名_____ 学号_____

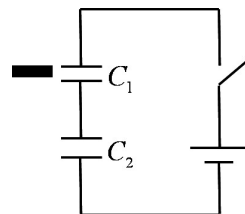
班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 真空中有一均匀带电球体和一均匀带电球面, 如果它们的半径和所带的电量都相等, 则它们的静电能之间的关系是[]。

- A. 球体的静电能等于球面的静电能
- B. 球体的静电能大于球面的静电能
- C. 球体的静电能小于面的静电能
- D. 球体内的静电能大于球面内的静电能, 球体外的静电能小于球面外的静电能

2. C_1 和 C_2 两空气电容器串联起来接上电源充电, 然后将电源断开, 再把一电介质板插入 C_1 中, 如图所示, 则[]。

- A. C_1 两端电势差减少, C_2 两端电势差增大
- B. C_1 两端电势差减少, C_2 两端电势差不变
- C. C_1 两端电势差增大, C_2 两端电势差减小
- D. C_1 两端电势差增大, C_2 两端电势差不变



6-2 题图

3. 一面积为 S , 间距为 d 的平行板电容器, 若在其中平行插入厚度为 $d/2$ 的导体板, 则电容为_____。

4. 将半径为 10cm 的金属球接上电源充电到 3000V , 则电场能量 $W =$ _____。

5. A 、 B 为两个电容值都等于 C 的电容器, 已知 A 带电量为 Q , B 带电量为 $2Q$, 现将 A 、 B 关联在一起后, 则系统的能量变化 $\Delta W =$ _____。

6. 一平行板电容器电容为 C_0 , 将其两板与一电源两极相连, 电源电动势为 \mathcal{E} , 则每一极板上带电量为_____。若在不切断电源的情况下将两极板距离拉至原来的两倍, 则电容器内电场能量改变为_____。

7. 试计算两根带异号的平行导线单位长度的电容。假设导线的半径为 a ，相隔距离为 d ($d \gg a$)，导线为无限长，电荷均匀分布。

8. 充满均匀电介质的平行板电容器，充电到板间电压 $U = 1000V$ 时断开电源。若把电介质从两板间抽出，测得板间电压 $U_0 = 3000V$ ，求：(1) 电介质的相对介电系数 ϵ_r ；(2) 若有介质时的电容 $C_1 = 2.0 \times 10^{-3} \mu F$ ，抽出介质后的电容 C_0 为多少？(3) 抽出电介质时外力所做的功。

9. 有一导体球与一同心导体球壳组成的带电系统，球的半径 $R_1 = 2.0cm$ ，球壳的内、外半径分别为 $R_2 = 4.0cm$ ， $R_3 = 5.0cm$ ，其间充以空气介质，内球带电量 $Q = 3.0 \times 10^{-8} C$ 时，求：(1) 带电系统所存储的静电能；(2) 用导线将球与球壳相连，系统的静电能为多少？

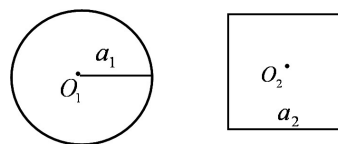
作业 7

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 如图所示, 载流的圆形线圈 (半径 a_1) 与正方形线圈 (边长 a_2) 通有相同电流, 若两个线圈中心 O_1 , O_2 处的磁感应强度大小相同, 则半径 a_1 与边长 a_2 之比为[]。

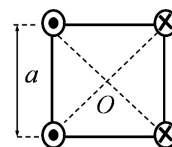
- A. $\sqrt{2}\pi:4$ B. $\sqrt{2}\pi:8$
C. $1:1$ D. $\sqrt{2}\pi:1$



7-1 题图

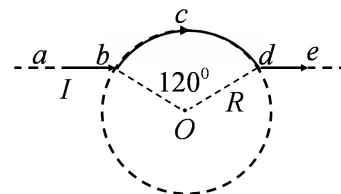
2. 如图所示, 四条平行的无限长直导线, 垂直通过边长为 $a = 20\text{cm}$ 正方形顶点, 每条导线中的电流都是 $I = 20\text{A}$, 这四条导线在正方形中心 O 点产生的磁感应强度为[]。

- A. $B = 0.8 \times 10^{-4} \text{T}$ B. $B = 1.6 \times 10^{-4} \text{T}$
C. $B = 0$ D. $B = 0.4 \times 10^{-4} \text{T}$



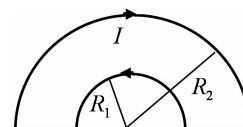
7-2 题图

3. 一根无限长直导线 $abcde$ 弯成图 8-3 所示的形状, 中部 bcd 是半径为 R 、对圆心 O 张角为 120° 的圆弧, 当通以电流 I 时, O 处磁感应强度的大小 $B =$ _____, 方向为 _____。



7-3 题图

4. 如图所示, 两个同心半圆弧组成一闭合线圈, 通有电流 I , 设线圈平面法向 \vec{n} 垂直纸面向里。则圆心 O 点的磁感应强度 $\vec{B} =$ _____, 线圈的磁矩 $\vec{m} =$ _____。



7-4 题图

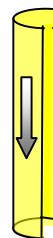
5. 在电子仪器中, 为了减小与电源相连的两条导线的磁场, 通常总是把他们扭在一起, 为什么?

6. 在坐标原点有一电流元 $Id\vec{l} = 3 \times 10^{-3} \vec{\kappa} A \cdot m$ 。试求该电流元在下列各点处产生的磁感应强度 $d\vec{B}$?

- (1) $(2, 0, 0)$; (2) $(0, 4, 0)$; (3) $(0, 0, 5)$; (4) $(3, 0, 4)$; (5) $(3, 4, 0)$

7. 从经典观点来看，氢原子可看作是一个电子绕核高速旋转的体系，已知电子以速度 $2.2 \times 10^6 m \cdot s^{-1}$ 在半径 $r = 0.53 \times 10^{-10} m$ 的圆轨道上运动，求：电子在轨道中心产生的磁感应强度和电子的磁矩大小。

8. 在一半径 $R = 1.0 cm$ 的无限长半圆柱形金属薄片上，自上而下地有电流 $I = 3.0 A$ 通过，试求：圆柱轴线上任一点的磁感应强度。



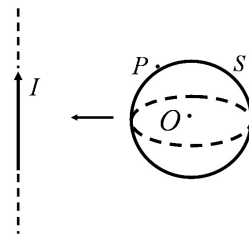
作业 8

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 如图所示, 在无限长载流导线附近作一球形闭合曲面 S 当面 S 向长直导线靠近的过程中, 穿过面 S 的磁通量 Φ 及面上任一点 P 的磁感应强度 B 大小的变化为[]。

- A. Φ 增大, B 不变
 B. Φ 不变, B 增大
 C. Φ 增大, B 增大
 D. Φ 不变, B 不变



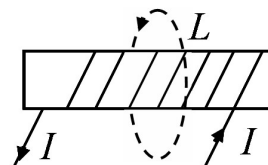
8-1 题图

2. 一电子以速度 \vec{v} 垂直地进入磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中, 此电子在磁场中运动的轨迹所围的面积内的磁通量将是[]。

- A. 反比于 B , 正比于 v^2
 B. 反比于 B , 正比于 v
 C. 正比于 B , 反比于 v^2
 D. 正比于 B , 反比于 v

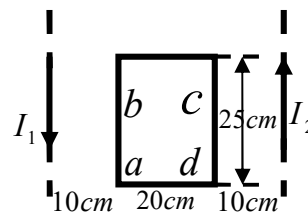
3. 如图所示, 一无限长密绕真实螺线管, 通电流强度为 I 。对套在螺线管轴线外的环路 L (螺线管穿过环路) 作积分

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}。$$



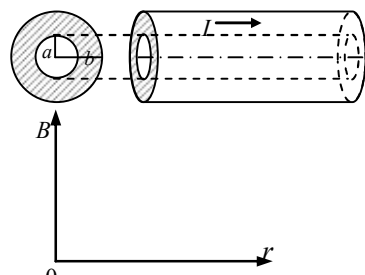
8-3 题图

4. 如图所示, 两平行长直导线相距 $0.4m$, 每条导线载有电流 $10A$ 。则通过图中矩形面积 $abcd$ 的磁通量 $\Phi_m = \underline{\hspace{2cm}}。$



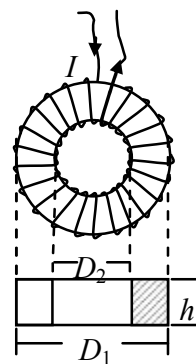
8-4 题图

5. 有一很长的载流导体直圆管，内半径为 a ，外半径为 b ，电流强度为 I ，电流沿轴线方向流动，并且均匀地分布在管壁的横截面上，如图所示。求空间各点的磁感应强度，并画出 $B-r$ 曲线（ r 为场点到轴线的垂直距离）。



8-5 题图

6. 矩型截面的螺线环，尺寸如图所示。（1）求环内磁感应强度的分布；（2）证明通过螺线环截面（图中阴影区）的磁通量为 $\Phi = \frac{\mu_0 N I h}{2\pi} \ln \frac{D_1}{D_2}$ ，其中 N 为螺线环线圈总匝数， I 为其中电流强度。



8-6 题图

7. 在无电流的空间区域，如果磁感应线是平行直线，则磁场一定是均匀的，为什么？

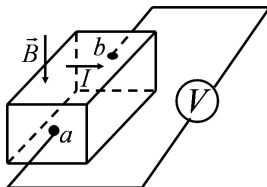
作业 9

姓名_____ 学号_____

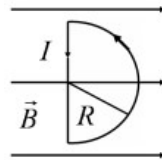
班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 如图所示, 半导体薄片为 N 型, 则 a 、 b 两点的电势差 U_{ab} []。

- A. 小于零
B. 等于零
C. 大于零



9-1 题图



9-2 题图

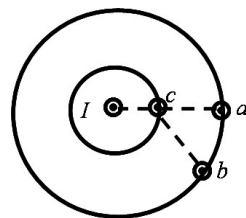
2. 如图所示, 半圆形线圈半径为 R , 通有电流 I , 在磁场 B 的作用下

从图示位置转过 30° 时, 它所受磁力矩的大小和方向分别为[]。

- A. $\frac{\pi R^2 IB}{4}$, 沿图面竖直向下 B. $\frac{\pi R^2 IB}{4}$, 沿图面竖直向上
C. $\frac{\sqrt{3}\pi R^2 IB}{4}$, 沿图面竖直向下 D. $\frac{\sqrt{3}\pi R^2 IB}{4}$, 沿图面竖直向上

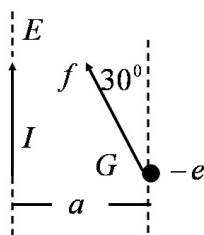
3. 在一无限长刚性载流直导线产生的磁场中, 把同样的载流导线分别从 a 处移到 c 处、从 b 处移到 c 处 (a 、 b 、 c 位置如图所示)。在移动过程中导线之间保持平行, 若两次移动磁力做的功分别记为 A_{ac} 和 A_{bc} , 则[]。

- A. $A_{ac} = A_{bc} = 0$ B. $A_{ac} = A_{bc} \neq 0$
C. $A_{ac} > A_{bc}$ D. $A_{ac} < A_{bc}$



9-3 题图

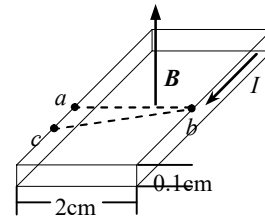
4. 一长直导线载有 $10A$ 的电流, 在距它为 $a = 2cm$ 处有一电子由于运动受洛伦兹力 \vec{f} 的方向如图所示, 且 $f = 1.6 \times 10^{-16} N$ 。设电子在它与 GE 组成的平面内运动, 则电子的速率 $v =$ _____, 在图中画出 \vec{v} 的方向。



9-4 题图

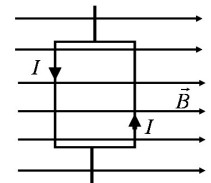
5. 在空间有同样的三根直导线, 相互间的距离相等, 各通以同强度同方向的电流, 设除了磁相互作用外, 其他影响可忽略, 则三条导线将_____ 运动。

6. 如图所示, 宽 2cm 、厚 0.1cm 的金属片, 载有 20A 电流, 处于磁感应强度为 2T 的均匀磁场中, 测得霍尔电势差为 $4.27\mu\text{V}$. (1) 霍尔电势差是指 a 、 b 、 c 中哪两点之间的电势差? 指出霍尔电势差的高电势点; (2) 计算片中电子的漂移速度; (3) 求电子的浓度。



9-6 题图

7. 一矩形线圈, 边长为 8cm 和 10cm , 其中通 10A 电流, 放在 $B = 0.5\text{T}$ 的均匀磁场中, 线圈平面与磁场方向平行。求: (1) 线圈所受力矩的大小和方向; (2) 若此线圈受力矩作用转到线圈平面与磁场垂直的位置, 力矩做功多少?



9-7 题图

8. 能否利用磁场对带电粒子的作用来增大粒子的动能?
9. 若释放磁铁附近的小铁片, 它会向磁铁运动, 其动能从何而来?

作业 10

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 载流长直螺线管内充满相对磁导率为 μ_r 的均匀抗磁质, 则螺线管内中部的磁感应强度 B 和磁场强度 H 的关系是[]。

- A. $B > \mu_0 H$ B. $B = \mu_r H$ C. $B = \mu_0 H$ D. $B < \mu_0 H$

2. 在稳恒磁场中, 关于磁场强度 \vec{H} 的下列几种说法中正确的是[]。

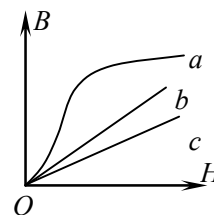
- A. \vec{H} 仅与传导电流有关。
 B. 若闭合曲线内没有包围传导电流, 则曲线上各点的 \vec{H} 必为零。
 C. 若闭合曲线上各点 \vec{H} 均为零, 则该曲线所包围传导电流的代数和为零。
 D. 以闭合曲线 L 为边界的任意曲面的 \vec{H} 通量相等。

3. 图中三条曲线分别为顺磁质、抗磁质和铁磁质的 $B-H$ 曲线, 则

Oa 表示_____;

Ob 表示_____;

Oc 表示_____。

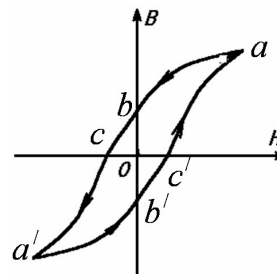


10-3 题图

4. 某铁磁质的磁滞回线如图所示, 则图中

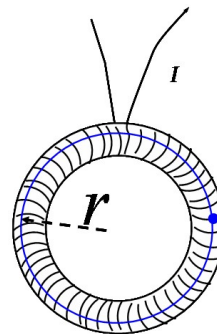
Ob (或 Ob') 表示_____;

Oc (或 Oc') 表示_____。



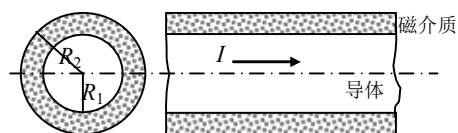
10-4 题图

5. 螺线环中心周长 $l = 10\text{cm}$ ，环上线圈匝数 $N = 300$ ，线圈中通有电流 $I = 100\text{mA}$ 。求：(1) 管内的磁场强度 H 和磁感应强度 B ；(2) 若管内充满相对磁导率 $\mu_r = 4000$ 的磁介质，则管内的 H 和 B 是多少？(3) 磁介质内由导线中电流产生的 B_0 和磁化电流产生的 B' 各是多少？



10-5 题图

6. 一无限长圆柱形直导线，外包一层相对磁导率为 μ_r 的圆筒形磁介质，导线半径为 R_1 ，磁介质外半径为 R_2 ，导线内有电流 I 通过，如图。求：(1) 空间磁感应强度的分布，画出 $B-r$ 曲线；(2) 空间磁场强度，画出 $H-r$ 曲线。



10-6 题图

7. 介质中安培环路定理为 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I_i$ ， $\sum I_i$ 为正向穿过闭合回路 L 的传导电流的代数和，这是否可以说： \vec{H} 只与传导电流有关，与分子电流无关？

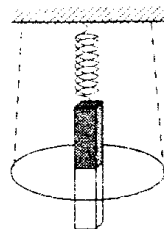
作业 11

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 在如图所示的装置中, 当不太长的条形磁铁在闭合导线圈内作振动时 (忽略空气阻力), 则[]。

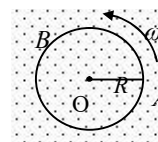
- A. 振幅不变
B. 振幅先减小后增大
C. 振幅会逐渐加大
D. 振幅会逐渐减小



11-1 题图

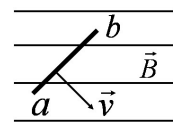
2. 如图所示, 在均匀磁场 \vec{B} 中, 有一半径为 R 的导体圆盘, 盘面与磁场方向垂直, 当圆盘以匀角速度 ω 绕过盘心的与 \vec{B} 平行的轴转动时, 盘心 O 与边缘上的 A 点间, 其电势差 $V_O - V_A$ 等于[]。

- A. $\frac{1}{2}\omega R^2 B$ B. $-\frac{1}{2}\omega R^2 B$ C. $\frac{1}{4}\omega R^2 B$ D. $-\frac{1}{4}\omega R^2 B$



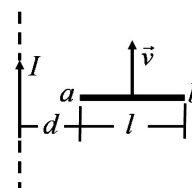
11-2 题图

3. 如图所示, 一长度为 l 的直导线 ab 在均匀磁场 \vec{B} 中以恒定速度 \vec{v} 移动, 直导线 ab 中的动生电动势为_____。



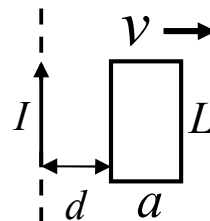
11-3 题图

4. 如图所示, 长直导线通有电流 $I = 5A$, 在其附近有一导线棒 ab , $l = 20cm$, 离长直导线距离 $d = 12cm$ 如图. 当它沿平行于直导线的方向以速度 $v = 10m \cdot s^{-1}$ 平移时, 求: (1) 导线棒中的感应电动势多大? (2) 哪端的电势高? (导线棒与长直导线共面且垂直)



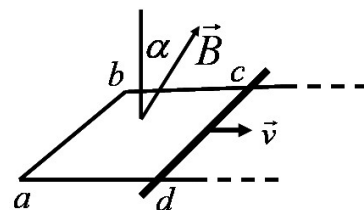
11-4 题图

5. 如图所示，长直导线中通有电流 $I = 6A$ ，另一矩形线圈与长直导线共面共 10 匝，宽 $a = 10cm$ ，长 $L = 20cm$ ，以 $v = 2m \cdot s^{-1}$ 的速度向右运动，求： $d = 10cm$ 时线圈中的感应电动势。



11-5 题图

6. 如图所示，一长方形平面金属线框至于均匀磁场中，磁场方向与线框平面法线的夹角为 $\alpha = 30^\circ$ ，磁感应强度 $B = 0.5T$ ，可滑动部分 cd 的长度为 $L = 0.2m$ ，以 $v = 1m \cdot s^{-1}$ 的速度向右运动，求线框中的感应电动势。



11-6 题图

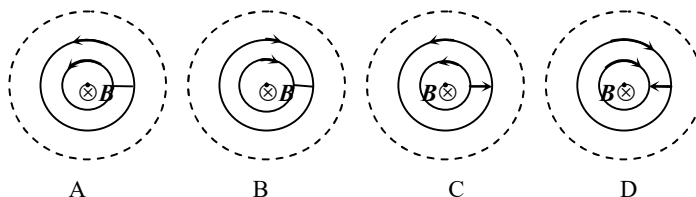
7. 将尺寸完全相同的铜环和木环适当放置，使通过两环中的磁通量的变化率相等。问：在两环中是否产生相同的感应电场和感应电流？

作业 12

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

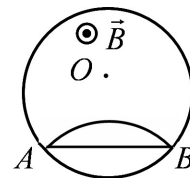
1. 用导线围成的回路（两个以 O 点为圆心，半径不同的同心圆，在一处用导线沿半径方向相连），放在轴线通过 O 点的圆柱形均匀磁场中，回路平面垂直于柱轴，如图所示。如磁场方向垂直图面向里，其大小随时间减小，则 (A), (B), (C), (D), 中正确表示涡旋电场方向及感应电流的流向的是 []。



12-1 题

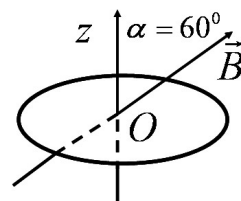
2. 如图所示，均匀磁场限制在圆柱形空间。 $\frac{dB}{dt} \neq 0$ 。磁场中 A, B 两点用直导线 AB 连接，或用弧导线 AB 连接，则 []。

- A. 直导线中电动势较大
- B. 只有直导线中有电动势
- C. 两导线中的电动势相等
- D. 弧导线中电动势较大



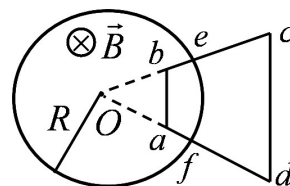
12-2 题图

3. 如图所示，闭合线圈共 50 匝，半径 $r = 4\text{cm}$ ，线圈法线正向与磁感应强度之间的夹角 $\alpha = 60^\circ$ ，磁感应强度 $B = (2t^2 + 8t + 5) \times 10^{-2} \text{T}$ 。求： $t = 3\text{s}$ 时感应电动势的大小和方向。



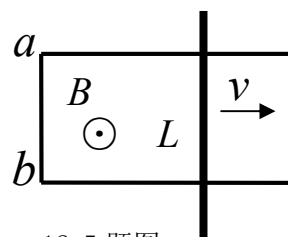
12-3 题图

4. 如图所示, 一均匀磁场被限制在 $R = 1\text{m}$ 的圆柱形空间内, 磁场以 $\frac{dB}{dt} = 50\text{T}\cdot\text{s}^{-1}$ 的均匀速率增加, 已知 $\theta = \frac{\pi}{3}$, $oa = ob = 0.4\text{m}$, 求: 等腰梯形导线框中的感应电动势, 并指出其方向。



12-4 题图

5. 如图所示, 在磁场 $B = -B_0 t$ 中, 固定一宽度为 L 的 U 形介质导轨, 有一长为 $2L$ 的金属杆在导轨上以 v 的速度匀速向右运动, 设 $t = 0$ 时金属杆 cd 与导轨左边缘 ab 重合, 求: t 时刻 (1) 回路中的感应电动势; (2) 杆中的动生电动势。



12-5 题图

6. 一块金属在均匀磁场中平移或旋转, 金属中会产生涡流吗? 为什么?
7. 变压器的铁芯总是做成片状的, 而且涂上绝缘漆互相隔开, 为什么?

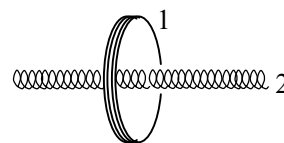
作业 13

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 关于长直螺线管的自感系数 L 的值, 下列说法中错误的是[]。
- A. 螺线管的半径越大, L 越大 B. 充有铁磁质的 L 比真空的 L 大
C. 通以的电流 I 的值越大, L 越大 D. 单位长度的匝数越多, L 越大.
2. 对于单匝线圈取自感系数的定义为 $L = \frac{\Phi}{I}$ 。当线圈的几何形状, 大小及周围磁介质分布不变, 且无铁磁性物质时, 若线圈中的电流强度变小, 则线圈的自感系数 L []
- A. 变大, 但与电流不成反比关系 B. 不变
C. 变大, 与电流成反比关系 D. 变小
3. 中子星表面的磁场估计为 $10^8 T$, 则该处的磁能密度为_____ ;
- 按质能关系 ($E = mc^2$), 质量密度为_____ $kg \cdot m^{-3}$
4. 半径为 $2.0cm$ 的螺线管, 长 $30.0m$, 上面均匀密绕 1200 匝线圈, 线圈内为空气。(1) 求此螺线管的自感系数; (2) 当螺线管中电流以 $3.0 \times 10^2 A \cdot s^{-1}$ 的速率变化时, 在线圈中产生的自感电动势多大?

5. 如图所示，面积为 S_1 的匝数为 N_1 的线圈 1，套在面积为 S_2 、长为 l 的匝数为 N_2 的螺线管 2 上，螺线管 2 中通有电流 I_2 求：（1）线圈 1 中的磁通量；（2）线圈与螺线管的互感。



13-5 题图

6. 一同轴电缆由中心导体圆柱和外层导体圆筒组成，两者半径分别为 R_1 和 R_2 ，筒和圆柱之间充以电介质，电介质和金属的 μ_r 均可作取 1，求：此电缆通过电流 I （由中心圆柱流出，由圆筒流回）时，单位长度内存储的磁能，并通过和自感磁能的公式比较求出单位长度电缆的自感系数。

7. 如果电路中通有强电流，当突然打开电闸断电时，就有一大火花跳过电闸，为什么？

8. 两个相距不太远的线圈，如何放置可使其互感最大？如何放置可使其互感为零？

作业 14

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 下述说法中正确的是[]

- A. 位移电流的热效应服从焦耳—楞次定律 B. 位移电流由变化的磁场产生的
C. 位移电流的磁效应不服从安培环路定理 D. 位移电流是由变化的电场产生的

2. 下列说法中正确的是[]

- A. 变化的电场所产生的磁场，一定随时间变化
B. 变化的磁场所产生的电场，一定随时间变化
C. 有电流就有磁场，没有电流就一定没有磁场
D. 变化着的电场所产生的磁场，不一定随时间变化

3. 真空中一平面电磁波表达式为 $E_y = E_z = 0$, $E_x = E_0 \cos \omega \left(t + \frac{y}{c} \right)$, 在 $t = t_0$ 时刻,

$y = y_0$ 处的电场强度指向 x 轴负向, 则该时刻处的磁场强度方向应该是[]

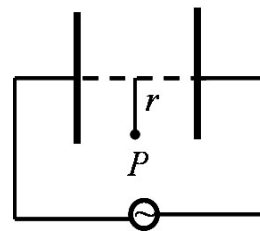
- A. x 轴负向; B. z 轴负向; C. x 轴正向; D. z 轴正向;

4. 对于平面电磁波, \vec{E} 和 \vec{H} 的相位_____, 在空间任一点 \vec{E} 和 \vec{H} 的量值关系为_____, \vec{E} 和 \vec{H} 的偏振方向彼此_____, 且均与波的传播方向_____, 从而可知电磁波是_____。

5. 由两块圆形导体板组成的平板电容器, 圆板半径为 1cm , 中间为空气。当以 5A 的电流充电时, 求: (1) 电容器内部的电场强度变化率 $\frac{dE}{dt}$; (2) 极板间的位移电流密度 J_d ;

(3) 极板间的位移电流 I_d ; (4) 在圆板边缘处的磁感应强度 B 。

6. 如图所示，平板电容器之间加交变电场 $E = 720 \sin(10^5 \pi t) V \cdot m^{-1}$ 。求距电容器中心连线 $r = 0.01m$ 处的 P 点，经过 $2 \times 10^{-5} s$ ，位移电流产生的磁场强度的大小。



14-6 题图

7. 真空中沿 z 轴负向传播的平面电磁波，其磁场强度的表达式为

$$\vec{H} = \vec{i} H_0 \cos\left(t + \frac{z}{c}\right) [SI], \text{ 求写出电场强度的表达式。}$$

作业 15 姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 在地面参考系测得一星球离地球 5 光年，宇航员欲将此距离缩为 3 光年，他乘的飞船相对地球的速度应是[]

- A. $\frac{1}{2}c$ B. $\frac{3}{5}c$ C. $\frac{4}{5}c$ D. $\frac{9}{10}c$

2. 火箭的固有长度为 L ，其相对地面以 v_1 作匀速直线运动。若火箭上尾部一射击口向火箭首部靶子以 v_2 速度发射一子弹，则在火箭上测得子弹从出射到击中靶的时间间隔为[]。

- A. $\frac{L}{v_1 + v_2}$; B. $\frac{L}{v_2}$;
 C. $\frac{L}{v_2} \sqrt{1 - \left(\frac{v_1}{c}\right)^2}$; D. $\frac{L}{v_1 + v_2} \sqrt{1 - \left(\frac{v_1}{c}\right)^2}$;

3. 在 S 惯性系中 X 轴上相距 Δx 处有两只同步钟 A 和 B ，在相对 S 系沿 X 轴以 u 速运动的惯性系 S' 中也有一只同样的钟 A' 。若 XX' 轴平行，当 AA' 相遇时，恰好两钟读数都为零，则当 A' 与 B 相遇时 S 系中 B 钟的读数为_____， S' 系中 A' 钟的读数为_____。

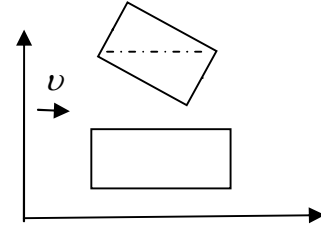
4. 根据狭义相对论的原理，时间和空间的测量值都是_____，它们与观测者的_____密切相关。

5. S 、 S' 系是坐标轴相互平行的两个惯性系， S' 系相对于 S 沿 X 轴正方向匀速运动。一刚性尺静止于 S 系中，且与 X 轴成 30° 角，而在 S' 系中测得该尺与 X' 轴成 45° 角，试求： S 、 S' 系的相对运动速度。

6. 如图所示, 矩形匀质均匀带电薄板, 静止时边长分别为 a 和 b , 质量为 m_0 , 带电量为 Q_0 。

(1) 试计算在相对薄板沿一边长以 v 速运动的惯性系中测得板的质量面密度和电荷面密度;

(2) 若运动沿对角线方向, 求质量、电荷的面密度。



15-6 题图

7. 列车和隧道静止时长度相等, 当列车以 u 的高速通过隧道时, 分别在地面和列车上测量, 列车长度 L 与隧道长度 L' 的关系如何? 若地面观测者发现当列车完全进入隧道时, 隧道的进、出口处同时发生了雷击 (当然未击中列车), 按相对论理论, 列车上的旅客会测得列车遭雷击了吗? 为什么?

作业 16 姓名_____ 学号 _____
 班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 实验室测得粒子的总能量是其静止能量的 K 倍, 则其相对实验室的运动速度为[]

- A. $\frac{c}{K-1}$ B. $\frac{c}{K}\sqrt{1-K^2}$ C. $\frac{c}{K}\sqrt{K^2-1}$ D. $\frac{c}{K}\sqrt{K+1}$

2. 把一静止质量为 m_0 的粒子, 由静止加速到 $v = 0.6c$, 所需作的功为[]

- A. $0.18m_0c^2$ B. $0.36m_0c^2$ C. $1.25m_0c^2$ D. $0.25m_0c^2$

3. 观测者乙以 $\frac{3}{5}c$ 的速率相对观测者甲运动, 若甲携带质量为 $1kg$ 的物体, 则

- (1) 乙测得物体的质量为: _____;
 (2) 甲测得物体的总能量为: _____;
 (3) 乙测得物体的总能量为: _____。

4. 电子静止质量 $m_0 = 9.11 \times 10^{-31} kg$, 当它以 $v = 0.99c$ 的速度运动时, 按相对论理论, 其总能量为_____, 动能为_____ ; 按经典理论, 其动能为_____。

5. μ 子的静止质量是电子质量的 207 倍, 在其自身参照系中平均寿命 $\bar{\tau}_0 = 2 \times 10^{-6} s$, 若在实验室参照系中得其平均寿命 $\bar{\tau} = 7 \times 10^{-6} s$ 。试问: 实验室测得其质量是电子静止质量的多少倍?

6. α 粒子的动能等于其静止能量的一半，求其运动速度。
7. 已知 S' 系相对 S 系以 $u = 0.8c$ 的速度沿 X 轴正向运动。一静止质量为 m_0 的粒子也沿 X 轴运动，在 S 系中测得粒子速率 $v = 0.6c$ 。求：（1）相对 S 系，粒子的动能 E_k ；
（2）相对 S' 系，粒子的速度 v' ；（3）在 S' 系中测，粒子的总能量 E'
8. 根据相对论的理论，实物粒子在介质中的运动速度是否有可能大于光在该介质中的传播速度。
9. 如果 A 、 B 是 S' 惯性系中互为因果关系的两个事件（ A 是 B 的原因，先于 B 发生），问：是否能找到一个惯性系，在该系中测得 B 先于 A 发生，出现时间顺序颠倒的现象？请证明。

作业 17 姓名_____ 学号 _____
 班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 两个条件相同的物体，一个是黑的，一个是白的，把它们放在火炉旁，则_____色的物体升温快？如果把它们放在低温的环境中，则_____色的物体降温快。

2. 绝对黑体的特点是[]

- A. 不能反射但能发射所有的电磁辐射 B. 能吸收任何电磁辐射，也能发射电磁辐射
 C. 能吸收任何电磁辐射，却不能发射电磁辐射 D. 不能反射也不能发射任何电磁辐射

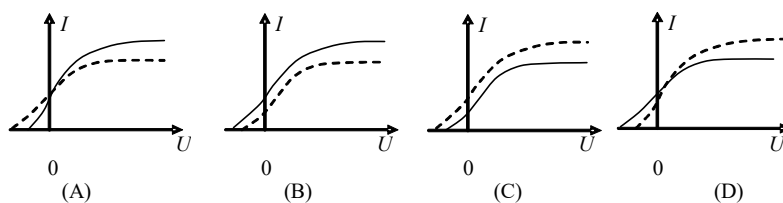
3. 将星球近似看做绝对黑体，利用维恩位移定律，可测量星球的表面温度。设测得北极星的 $\lambda_M = 0.35\mu m$ ，则北极星的表面温度为_____；由该定律可知，当黑体的温度升高时，最大单色辐射本领对应的波长将向_____移动。

4. 绝对黑体的辐射本领与其表面温度关系是_____；设空腔上小孔的面积为 $3cm^2$ 每分钟向外辐射 $540J$ 的能量，则空腔的温度 $T =$ _____。

5. 在加热黑体过程中，其最大单色辐射本领的波长由 $0.8\mu m$ 变到 $0.4\mu m$ ，则其总辐射本领增加多少倍？

6. 以一定频率的单色光照射在某金属上，测得其光电流的曲线如图中实线所示，然后在光强不变增大照射光的频率，测得光电流的曲线如图中虚线所示。则满足题意的图是[]

简单说明理由：



17-6 题图

7. 光电效应的实验规律是:

- (1) 饱和光电流与照射光的_____成正比;
- (2) 光电子的最大初动能与_____有关, 与_____无关;
- (3) 要产生光电效应, 对照射光的要求是_____。

8. 写出光电效应的爱因斯坦公式 $h\nu = \frac{1}{2}mv_M^2 + A$ 中各项的物理意义:

- (1) $h\nu$ _____
- (2) $\frac{1}{2}mv_M^2$ _____
- (3) A _____

9. 从金属铝中逸出一个电子需要 $4.2eV$ 的能量. 今有波长 $\lambda = 200nm$ 的紫外线照射铝表面. 求: (1) 光电子的最大初动能; (2) 遏止电压; (3) 铝的红限波长。

10. 波长为 $300nm$ 的光照在某金属表面产生光电效应, 已知光电子的能量范围从 0 到 $4.0 \times 10^{-19} J$ 求: (1) 遏制电压; (2) 红限频率。

(普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$, 电子电量 $e = 1.60 \times 10^{-19} C$)

作业 18 姓名_____ 学号 _____
 班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 康普顿散射光的主要特点是 ()
- A. 波长比入射光的波长短, 且与散射物的性质无关
 - B. 波长比入射光的波长长, 且与散射物的性质无关
 - C. 波长比入射光的波长短, 且与散射物的性质有关
 - D. 波长比入射光的波长长, 且与散射物的性质有关

2. 已知康普顿散射实验所用的光的频率为 ν_0

问: (1) 康普顿散射光的频率 ν 比 ν_0 大还是小?

(2) 光子得到能量还是失去能量?

(3) 得到的能量来自哪里? 或者失去的能量到哪里去了?

3. 在康普顿散射中, 反冲电子的速度为 $0.6c$, 求电子获得的能量 (用静止能量 m_e 表示)

4. 在康普顿散射中，若照射光光子能量与电子的静止能量相等，求：（1）散射光光子的最小能量；（2）反冲电子的最大动量。

5. 已知康普顿散射实验中照射光的波长为 0.003nm ，测得反冲电子的速度为 $0.6c$ ，求：相应散射光的方向和波长。

6. 光电效应和康普顿效应在对光子的粒子性认识方面有不同意义吗？

7. 为什么用可见光作为入射光一般观察不到康普顿散射现象？

作业 19 姓名_____ 学号 _____

班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 设氢原子的质量为 m ，动能为 E_k ，其德布罗意波长为[]。

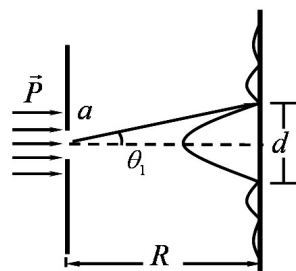
A. $\lambda = \frac{\sqrt{2mE_k}}{h}$ B. $\lambda = \frac{\sqrt{mE_k}}{h}$ C. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{mE_k}}$ D. $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$

2. 欲使电子枪中电子的德布罗意波长为 $0.1nm$ ，加速电压应为[]。

A. 150V B. 122.5V C. 1.5V D. 12.25V E. 24.4V

3. 如图所示，一束动量为 p 的电子，通过缝宽为 a 的狭缝。在距离为 R 处放置一荧光屏，屏上衍射图样中央明条纹的宽度 d 等于[]。（单峰衍射方程： $a \sin \theta_k = k\lambda$ ）

A. $\frac{2ha}{RP}$
 B. $\frac{2Rh}{aP}$
 C. $\frac{2a^2}{R}$
 D. $\frac{2ha}{P}$



19-3 题图

4. $\lambda_0 = \frac{h}{m_e c}$ 称为电子的康普顿波长（ m_e 为电子的静止质量， h 为普朗克常数， c 为真空中的光速），当电子的动能等于它的静止能量时，它的德布罗意波长 $\lambda =$ _____ λ_0 。5. 如果粒子位置的不确定量 Δx 等于粒子的德布罗意波长，则粒子速度的不确定量一定 _____（大于/等于/小于）粒子的速度值。

6. 反应堆中的热中子动能约为 $6.12 \times 10^{-12} \text{eV}$ ，计算这种热中子的德布罗意波长。
7. 质量为 m_e 的电子，由静止起被电势差 $U_{12} = 900V$ 的电场加速，试计算德布罗意波的波长。（ $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$ ，普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ）
8. 氦氖激光器所发出的红光波长为 $\lambda = 632.8 \text{nm}$ ，谱线宽度 $\Delta\lambda = 10^{-9} \text{nm}$ ，问：当这种光子沿 x 轴方向传播时，它的 x 坐标的不确定量多大？
9. 若一个电子和一个质子具有同样的动能，哪个粒子的德布罗意波长比较大？

作业 20

姓名_____ 学号_____

班级_____ 提交日期_____ 成绩_____

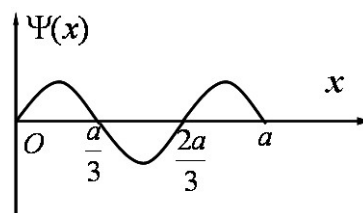
1. 已知粒子在一维无限深方势阱中运动, 其波函数为 $\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a} (-a \leq x \leq a)$,

则粒子在 $x = \frac{5a}{6}$ 处出现的概率密度为 []。

- A. $\frac{1}{\sqrt{2a}}$ B. $\frac{1}{\sqrt{a}}$ C. $\frac{1}{2a}$ D. $\frac{1}{a}$

2. 粒子在一维无限深方势阱中心, 如图所示为粒子处于某一能态波函数 $\psi(x)$ 的曲线。粒子出现概率最大位置为 []。

- A. $\frac{a}{6}, \frac{a}{2}, \frac{5a}{6}$ B. $0, \frac{a}{3}, \frac{2a}{3}, a$
C. $\frac{a}{2}$ D. $\frac{a}{6}, \frac{5a}{6}$



20-2 题图

3. 如果电子处于 $4f$ 态, 它的轨道角动量的大小为 []。

- A. $\sqrt{6}\hbar$ B. $2\sqrt{3}\hbar$ C. $\sqrt{2}\hbar$ D. $\sqrt{3}\hbar$ E. $4\sqrt{5}\hbar$

4. 设描述微观粒子运动的归一化波函数为 $\psi(\vec{r}, t)$ 。

则 $\psi \cdot \psi^*$ 表示_____;

$\psi(\vec{r}, t)$ 必须满足的条件是_____;

用数学语言表示波函数的归一化条件是什么_____。

5. 氢原子处于主量子数 $n=4$ 的状态, 其轨道角动量可能的取值分别为 _____; 对应 $l=3$ 的状态, 氢原子的角动量在外磁场方向的投影可能取值分别为_____。

6. 设一维运动粒子的波函数为 $\psi(x) = \begin{cases} Axe^{-ax} & (x \geq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$ 其中 a 为大于零的常数。试确定归

一化波函数的 A 值。

7. 在宽度为 a 的一维无限深方势阱中运动的粒子定态波函数为

$$\psi(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0, x > a) \\ \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a} & (0 \leq x \leq a) \end{cases}$$

求：(1) 主量子数 $n = 2$ 的粒子出现概率最大的位置；

(2) 主量子数 $n = 1$ 的粒子出现在 $0 < x < \frac{a}{3}$ 范围内的概率。

8. 一个电子被束缚在宽度 $a = 10^{-10} \text{ m}$ 的一维无限深方势阱中，分别计算 $n=1$ 、3、100 的能态电子的能量。

9. 对波函数归一化有什么意义？

作业 21 姓名_____ 学号 _____
 班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 处于第 3 激发态的氢原子跃迁回低能态时，可以发出的可见光谱线有[]条。

A. 3 B. 6 C. 1 D. 2

2. 欲使氢原子能发射巴耳末系中波长为 656.28nm 的谱线，最少要给基态氢原子提供 _____ eV 能量。(里德伯常数 $R = 1.096776 \times 10^7 \text{m}^{-1}$)

3. 已知原子中下列电子的量子数，写出可能测到的波函数（即能量本征态） $\Psi_{nlm_l m_s}$ ；

(1) $n = 2, l = 1, m_l = 1$; _____;

(2) $n = 3, l = 1, m_s = 1/2$ _____;

(3) $n = 3, l = 2$; _____;

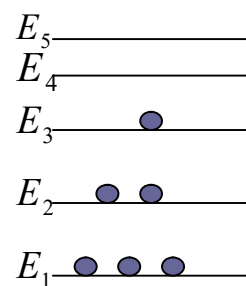
(4) $n = 2$; _____.

4. 基态原子中的电子的排列遵循_____原理和_____原理。

5. 图为某种原子的能级图，已知系统中原子分别处于基态 (E_1) 和第一激发态 (E_2)。入

射光频率 $\nu_1 = \frac{E_5 - E_4}{h}$, $\nu_2 = \frac{E_3 - E_1}{h}$ 。(1) 问：哪个频率的光可能被吸收？(2) 吸收

光子以后，系统有可能辐射哪些频率的光？



21-5 题图

6. 氢原子光谱的巴耳末系中波长最大的谱线用 λ_1 表示, 其次波长用 λ_2 表示, 请计算两者

的比值 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

7. 系统中的氢原子处于各种状态, 入射光子具有下列能量:

A. 2.16eV B. 2.55eV C. 1.51eV D. 1.89eV

(1) 问哪几种能量的光子, 分别可被处于什么状态的氢原子吸收?

(2) 通过计算说明吸收光子后氢原子所处的能级。

8. 试计算能够占据一个 f 支壳层的最大电子数, 并写出这些电子的 m_l 和 m_s 的值。

9. 光子服从泡利不相容原理吗?

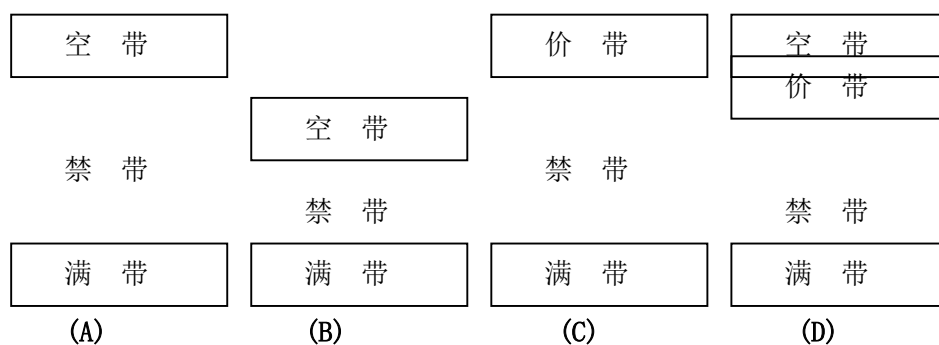
作业 22 姓名_____ 学号 _____
 班级 _____ 提交日期_____ 成绩_____

1. 自发辐射是指_____。
受激辐射是指_____。
2. 分别写出原子自发辐射和受激辐射发光的特点。
3. 激光全息照相技术主要是利用激光的哪个种优良的特性[]
A. 亮度高 B. 方向性好 C. 相关性好 D. 抗电磁干扰能力强
4. 什么叫“粒子数反转”？ 实现粒子数反转的必要条件是什么？
5. 请写出激光器中光学谐振腔的作用。
6. 光和物质相互作用产生受激辐射时，辐射光和入射光具有完全相同的特性，这些特性是指_____。
7. 激光器按工作物质划分可以分成四类，他们是_____；_____；_____；_____。

8. 与绝缘体比较, 半导体能带结果的特点是[]

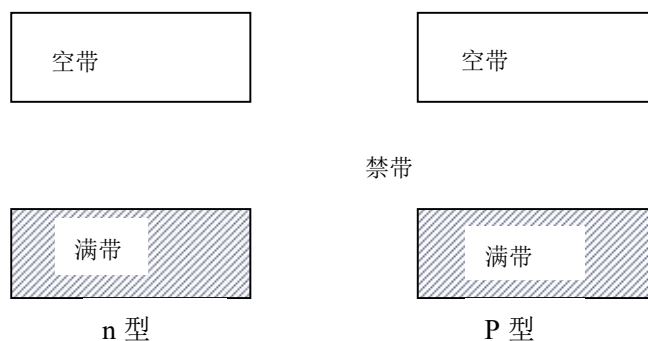
- A. 最高能带是价带 B. 满带与空带间有较窄的禁带
C. 满带与空带相衔接 D. 满带与空带间有较宽的禁带

9. 图为导体、半导体、绝缘体在低温状态下的能带结构图, 其中属于半导体能带结构的是[]



22-9 题图

10. 要把本征半导体分别制成 n 型、p 型杂质半导体, 请在能级图中合适的位置画出杂质材料的价电子能级。



22-10 题图

11. 如果一能带中所有的能态都被电子填满, 则称之为_____；高能态的能带中没有电子, 所以称为_____；价电子所在的能级分裂而成的能带称为_____。

12. 为什么杂质半导体的导电性能比本征半导体好?