

第七章 静 电 场

姓名：_____ 学号：_____ 序号：_____

学院：_____ 班级：_____ 成绩：_____

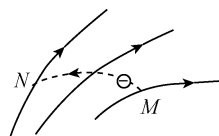
一、单项选择题（本大题共 6 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 3 分，共 18 分）

1. 关于电场，下列说法正确的是（ ）

- A. 场强大的地方，电势一定高
- B. 场强为零的点，电势不一定为零
- C. 场强相等处电势一定相等
- D. 带正电荷的导体，电势一定是正值

2. 某电场的电场线分布如右图所示，将一个负电荷从 M 点移至 N 点，则下列说法正确的是（ ）

- A. 电场力做正功
- B. M 点的电场强度大
- C. M 点的电势高
- D. 静电势能增加



3. 关于带电的孤立导体球，下列说法正确的是（ ）

- A. 导体球内部和表面的电势高低无法确定
- B. 导体球内场强和电势的大小均为零
- C. 导体球内场强为零，而电势为恒量
- D. 导体球内部的电势比表面高

4. 充电后的平行板电容器保持与电源相连, 若改变两板间距, 则下列物理量中 () 保持不变

- A. 电容器的电容
- B. 两板间电势差
- C. 两板间场强
- D. 电容器储存的电场能

5. 一个点电荷放在球形高斯面的中心, 下列情况中通过高斯面的电通量发生变化的是 ()

- 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. 将球心处的点电荷移开, 但仍在高斯面内
- D. 将高斯面半径缩小

6. 将一个实心导体球内部掏出一个球形空腔, 电容值将 ()

- A. 增大
- B. 减小
- C. 不变
- D. 大小关系无法确定

二、判断题 (本大题共 6 小题, 每题 1 分, 共 6 分, 答√表示说法正确, 答×表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

7. 空间电荷确定后, 周围静电场中某点的电场强度和电势均是恒定值。

()

8. 电场中某点的场强方向就是点电荷在该点处所受电场力的方向。

()

9. 静电场的能量定域在电场中, 有电场分布的区域均储有静电能。

()

10. 在充电后断开电源的平行板电容器两板间充入均匀电介质, 两极板间电位移减小, 场强也减小。

()

11. 在静电场中取一高斯面, 面上任意一点的场强仅与面内的净电荷有关。

()

12. 有极分子电介质的极化方式只有取向极化。

()

三、填空题 (本大题共 8 小题, 每空 2 分, 共 26 分)

13. 分别带电 Q 和 $2Q$ 的两个点电荷相距 R , 现将第三个点电荷 q 放在两个点电荷的连线上, 当 q 到 Q 的距离为_____时第三个电荷所受合力为零。

14. 平行板电容器面积为 S , 两板间距为 d , 充电后断开电源, 将两极板缓慢拉开至 $2d$, 此时极板间电势差变为原来的_____倍, 系统储存的静电能变为原来的_____倍。

15. 一个半径为 R 的细圆环均匀带电 Q ，其圆心处的电场强度大小为_____，电势为_____。(选轴线上无穷远处电势为零)

16. 在极板面积为 S ，两板间距为 d 的平行板电容器两板间插入一块厚度为 t ($t < d$) 的金属板，则电容器的电容为_____。

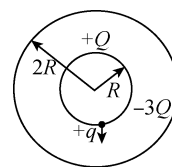
17. 初速度为零的电子在电场力作用下总是从_____电势处向_____电势处运动 (填“高”或“低”)，电子的电势能_____ (填“增加”或“减少”)。

18. 电量为 q 的点电荷位于边长为 a 的立方体某一顶点处，则通过立方体一个侧面的电场强度通量为_____。

19. 某电场线如右图所示，则 a 、 b 、 c 三点中电势最高的是_____，将一个质子从 c 点移到 a 点，电场力做_____功 (填“正”或“负”)。



20. 如右图所示，两个均匀带电的同心球面，半径分别为 R 和 $2R$ ，所带电荷量分别为 $+Q$ 和 $-3Q$ ，现将一点电荷 $+q$ 从内球面由静止释放，则粒子到达外球面时的动能为_____。



四、计算题 (本大题共 5 小题，每题 8 分，共 40 分)

21. 一对无限长共轴直圆筒，半径分别为 R_1 和 R_2 。筒面上均匀带电，沿轴线单位长度电荷量分别为 λ_1 和 λ_2 (设 $\lambda_1 = -\lambda_2 = \lambda$)。求：

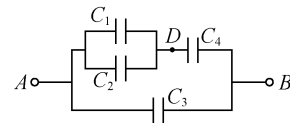
- (1) 空间各区域的电场强度分布，并画出 $E-r$ 曲线；
- (2) 两筒面之间的电势差。

22. 半径为 R 的无限长直圆柱体，电荷体密度为 ρ_e 。求：

- (1) 空间各区域的电场强度分布；
- (2) 取轴线上一点为电势零点，计算空间各区域的电势。

23. 均匀带电球体半径为 R ，带电总量为 Q ，球外充满相对电容率为 ϵ_r 的均匀电介质，试计算系统储存的静电能。

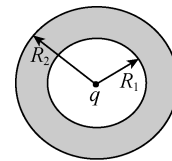
24. 如右图所示，在 A 、 B 两点间接入 4 个电容器。其中， $C_1 = C_2 = C_3 = 5\mu\text{F}$ ， $C_4 = 10\mu\text{F}$ ，求：



(1) A 、 B 两点间的总电容；

(2) 若 A 、 B 间电压为 10V ，则 A 、 D 两点间的电压是多少？

25. 一个带电 q 的空心导体球壳，半径分别为 R_1 和 R_2 ，现在球心处放置一点电荷 q ，求：

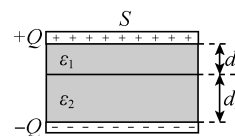


(1) 空间各个区域的电场强度大小；

(2) 空间各个区域的电势分布。

五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

26. 一平行板电容器两板间充满两层厚度分别为 d_1 和 d_2 的电介质，它们的相对电容率分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 ，极板面积为 S ，带电 Q 。证明：该平行板电容器的电容为



$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_1 \epsilon_2 S}{\epsilon_1 d_2 + \epsilon_2 d_1}$$

第八章 恒定磁场

姓名：_____ 学号：_____ 序号：_____

学院：_____ 班级：_____ 成绩：_____

一、单项选择题（本大题共 6 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 3 分，共 18 分）

1. 如果把横截面积 S 相同的铜丝和钨丝串联在同一个直流电路中，那么铜丝和钨丝内的（ ）

- A. 电流密度不同，电场强度不同
- B. 电流密度不同，电场强度相同
- C. 电流密度相同，电场强度相同
- D. 电流密度相同，电场强度不同

2. 有三根载流导线穿过闭合回路 L 所围成的曲面，现改变三根导线之间的相互位置，但不越出积分回路，则（ ）

- A. 通过回路内的环量不变，回路 L 上各点的磁感应强度大小不变
- B. 通过回路内的环量不变，回路 L 上各点的磁感应强度大小改变
- C. 通过回路内的环量改变，回路 L 上各点的磁感应强度大小不变
- D. 通过回路内的环量改变，回路 L 上各点的磁感应强度大小改变

3. 两个完全相同的带电粒子分别以初速度 v 和 $2v$ 沿垂直磁场方向进入一个均匀磁场中，若两个粒子同时同地出射，则（ ）

- A. 初速度为 v 的粒子先回到出发点
- B. 初速度为 $2v$ 的粒子先回到出发点
- C. 两个粒子同时回到出发点
- D. 无法确定哪个粒子先回到出发点

4. 一个密绕长直螺线管，单位长度上的匝数为 n ，内部充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质。当导线中通有恒定电流 I 时，螺线管中任意一点的 ()

- A. 磁场强度的大小为 $H = nI$ B. 磁感应强度的大小为 $B = \mu_0 nI$
C. 磁场强度的大小为 $H = \mu_r nI$ D. 磁感应强度的大小为 $B = \mu_r nI$

5. 下列说法正确的是 ()

- A. 磁场可以对放入其中的电荷产生力的作用
B. 安培力就是洛伦兹力的合力
C. 在非均匀磁场中洛伦兹力可以对带电粒子做功
D. 运动电荷受到的洛伦兹力的合力总与其合速度方向垂直

6. 将两个半径之比为 $1:2$ 的平面载流圆线圈放入同一个均匀磁场中，若线圈中通有相同电流，则它们所受到的最大磁力矩之比为 ()

- A. 2 B. 4 C. $1/2$ D. $1/4$

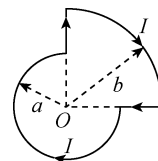
二、判断题 (本大题共 6 小题，每题 1 分，共 6 分，答 \checkmark 表示说法正确，答 \times 表示说法不正确，本题只需指出正确与错误，不需要修改)

7. 非静电力只存在于电源内部，外电路中只有静电力。 ()
8. 任意平面载流线圈放入磁场中受到安培力的合力一定为零。 ()
9. 应用毕奥-萨伐尔定律只能求解特殊形状载流导线产生的磁场。 ()
10. 运动电荷在磁场中受洛伦兹力后，其动能和动量均不变。 ()
11. 铁磁介质的磁化曲线并不是线性单值的。 ()
12. 载流直螺线管内部一定是匀强磁场。 ()

三、填空题 (本大题共 8 小题，每空 2 分，共 26 分)

13. 在均匀磁场 B 中放入一个 N 匝边长为 a 的平面正方形线圈，线圈中通入恒定电流 I ，则线圈在磁场中受到的最大磁力矩为 _____，所受磁力的合力为 _____。

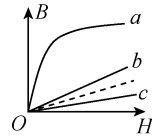
14. 将通有电流 I 的导线弯成如右图所示形状，则 O 点的磁感应强度大小为 _____，方向为 _____。



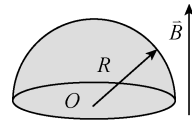
15. 电子 (m, e) 在均匀磁场中做匀速圆周运动，频率为 f ，半径为 R ，则磁场的磁感应强度大小为 _____，电子的速度大小为 _____。

16. 一均匀磁化的磁棒长 30cm，直径为 10mm，磁化强度为 $1200\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$ ，则磁棒的总磁矩为_____。

17. 右图为三种不同磁介质的 $B-H$ 关系曲线，其中虚线表示 $B=\mu_0 H$ 的关系。其中抗磁质代表的曲线是_____；铁磁质代表的曲线是_____。



18. 如右图所示，在磁感应强度为 B 的均匀磁场中取一半径为 R 的半球面，则通过这个半球面的电通量为_____。

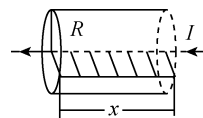


19. 一根长为 x 的导线密绕在半径为 R 、长为 L 的直螺线管上，导线中通有电流 I ，则管内的磁感应强度大小为_____；在原来密绕的情况下，用相同的导线再顺序密绕一层，则管内的磁感应强度变为原来的_____倍。

20. 若要使半径为 $4 \times 10^{-3}\text{m}$ 的裸铜线表面处的磁感应强度为 $7.0 \times 10^{-5}\text{T}$ ，则铜线中需要通过的电流为_____。

四、计算题（本大题共 5 小题，每题 8 分，共 40 分）

21. 电流 I 均匀地流过半径为 R 的圆柱形长直导线，导线外面充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质，求：



- (1) 空间各区域的磁感应强度大小及分布；
- (2) 长度为 x 的一段导线通过图中所示斜线部分剖面的磁通量。

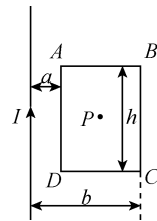
22. 一个带电 Q 的塑料圆盘，半径为 R ，电荷均匀分布在圆盘表面。现圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴转动，转速为 n ，求：

- (1) 圆盘中心处磁感应强度的大小；
- (2) 圆盘上半径为 r 处宽度为 dr 的细圆环具有的磁矩大小。

23. 螺绕环的平均周长为 l ，环上均匀密绕 N 匝通有电流 I 的导线。若管内充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质，则管内的 B 和 H 大小各是多少？

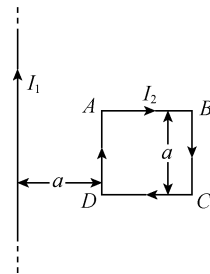
24. 长直载流导线中通有恒定电流 I ，右侧放有一个与导线共面的线框 $ABCD$ ，线框位置如右图所示。求：

- (1) 线框中心 P 点的磁感应强度大小及方向；
- (2) 通过线框 $ABCD$ 的磁通量。



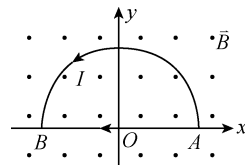
25. 载有电流 I_1 的长直导线与载有电流 I_2 的正方形线圈 $ABCD$ 共面，正方形边长和 AD 边到直导线垂直距离均为 a 。求：

- (1) 正方形线圈各边所受磁场力的大小及方向；
- (2) 线圈所受合力的大小及方向。



五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

26. 如右图所示，在磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中，通过一半径为 R 的半圆导线中的电流为 I 。若导线所在平面与 \vec{B} 垂直，求证：该导线所受安培力与直导线 AB 所受安培力大小相同，均为 $F = 2IBR$ 。

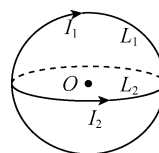


第九章 电磁感应与电磁波

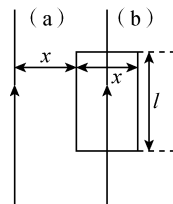
姓名: _____ 学号: _____ 序号: _____
学院: _____ 班级: _____ 成绩: _____

一、单项选择题 (本大题共 6 小题, 每题只有一个正确答案, 答对一题得 3 分, 共 18 分)

1. 下列关于感应电动势的说法正确的是 ()
 - A. 通过线圈的磁通量变化越大, 感应电动势越大
 - B. 通过线圈的磁通量变化越快, 感应电动势越大
 - C. 通过线圈的磁通量越大, 感应电动势越大
 - D. 通过线圈的磁通量在某一瞬间为零, 感应电动势一定为零
2. 一个 N 匝单层密绕螺线管, 长为 x , 自感为 L , 下列说法错误的是 ()
 - A. 将螺线管的半径增大一倍, 自感为 $4L$
 - B. 换用直径比原来导线大一倍的导线密绕, 自感为 $L/4$
 - C. 用同样直径的导线再顺序密绕一层, 自感为 $2L$
 - D. 用同样直径的导线再反方向密绕一层, 自感为 0
3. 在均匀磁场中放入一个半径为 R 的平面圆线圈, 若线圈平面与磁场垂直, 且 $B = B_0 \sin \omega t$, 则线圈内感应电动势的大小为 ()
 - A. 0
 - B. $\pi R^2 B_0 \sin \omega t$
 - C. $\pi R^2 \omega B_0 \cos \omega t$
 - D. $\pi R^2 \omega B_0$
4. 如右图所示, 两个金属圆环圆心重合, 互相垂直放置, 当圆环中电流 I_1 和 I_2 同时发生变化时, 有 ()
 - A. L_1 中产生自感电流, L_2 中产生互感电流
 - B. L_2 中产生自感电流, L_1 中产生互感电流

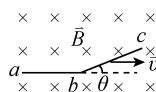


17. 一个 N 匝平面矩形载流线圈尺寸如右图所示，现将一根载流直导线放在同一平面上。(a) 情况下互感为 _____；(b) 情况下互感为 _____。



18. 一平行板电容器，极板为半径 R 的圆形导体片，充电时两板间电场强度的变化率为 dE/dt ，若忽略边缘效应，则该电容器中的位移电流为 _____，极板边缘处的磁感应强度为 _____。

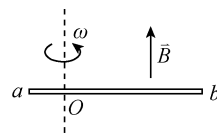
19. 如右图所示，导线 ab 和 bc 长度相等，在一个均匀磁场 \vec{B} 中以速度 v 匀速运动。已知 bc 边与水平方向夹角为 $\theta = \pi/6$ ，则 ac 间的电势差为 _____，_____ 端的电势高。



四、计算题 (本大题共 5 小题，每题 8 分，共 40 分)

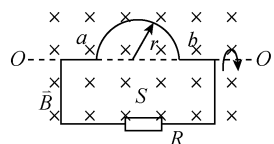
20. 如右图所示，长为 x 的金属棒 ab 水平放置在向上的均匀磁场 \vec{B} 中。现金属棒以长度的 $1/5$ 处为轴在水平面内旋转，转动角速度为 ω 。求：

- (1) ab 两端的电势差；
- (2) 哪端电势高？

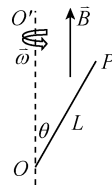


21. 导线 ab 弯成半径为 r 的半圆形，与面积为 S 的矩形导轨构成闭合电路，将其放在与纸面垂直的均匀磁场 \vec{B} 中，导线 ab 每秒绕 OO' 轴转过 n 圈，电路总电阻为 R 。求：

- (1) 通过整个回路的磁通量；
- (2) 回路中的感应电动势和感应电流。

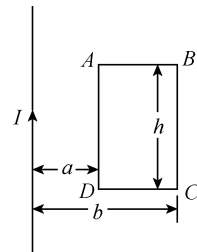


22. 长为 L 的导体棒 OP 处于均匀磁场 \vec{B} 中，磁场方向与转轴 OO' 平行，导体棒 OP 绕 OO' 轴以角速度 ω 旋转，棒与转轴间夹角为恒定值 θ ，求：



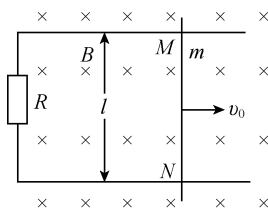
- (1) 图示位置处 OP 棒上的感应电动势大小；
- (2) 指出棒上哪点电势高。

23. 一根长直导线通有简谐交流电 $I = I_0 \sin \omega t$ ，右侧放一矩形线圈 $ABCD$ ，线圈边长如右图所示，求：



- (1) 通过回路 $ABCD$ 的磁通量；
- (2) 回路 $ABCD$ 中的感应电动势的大小。

24. 将一矩形导线框放入均匀磁场 B 中，矩形框上的可移动导体棒 MN 质量为 m ，长为 l 。导线框电阻与电阻 R 相比可忽略。设开始时导体棒 MN 以速度 v_0 向右运动，求细棒运动速率随时间的变化关系。



五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

25. 电流 I 均匀分布在一根半径为 R 的长直导线圆截面上，导线内部的相对磁导率为 μ_r 。证明：导线内部单位长度的磁场能量为 $W_m = \frac{\mu_0 \mu_r I^2}{16\pi}$ 。

第十章 几何光学

姓名：_____ 学号：_____ 序号：_____

学院：_____ 班级：_____ 成绩：_____

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 2 分，共 20 分）

1. 平面镜成像的性质为（ ）

- A. 实物成实像
- B. 实物成虚像
- C. 虚物成虚像
- D. 虚物不能成像

2. 某水箱里注水深 8cm，箱底有一硬币，则硬币的视深为（ ） cm

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 20

3. 透过一块厚玻璃板观察一个发光点，看到发光点的位置是（ ）

- A. 移近了
- B. 移远了
- C. 不变
- D. 不能确定

4. 光学系统的虚物定义是（ ）

- A. 发散入射同心光束的顶点
- B. 会聚入射同心光束的顶点
- C. 发散出射同心光束的顶点
- D. 会聚出射同心光束的顶点

5. 凸球面镜对实物成像的性质（ ）

- A. 实像都是正立放大的
- B. 实像都是倒立放大的
- C. 实像都是倒立缩小的
- D. 不可能产生实像

6. 焦距为 4cm 的薄凸透镜用作放大镜，如果物体置于透镜前 3cm 处，则它的横向放大率为（ ）

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 12

7. 凹透镜对实物成像的性质 ()

- A. 实像都是倒立缩小的
- B. 实像都是正立放大的
- C. 虚像都是正立缩小的
- D. 虚像都是倒立放大的

8. 显微镜由焦距为 30mm 的物镜和焦距为 5mm 的目镜构成, 镜筒的有效长度为 0.2m。若明视距离为 25cm, 则显微镜的放大本领是 ()

- A. 83.3
- B. 120
- C. 185
- D. 333

9. 宇航员看到太空一片漆黑, 是因为太空中 ()

- A. 没有光线通过
- B. 没有微尘作为光线的散射中心
- C. 没有实物发光点存在
- D. 人眼失去视觉效应

10. 焦距为 5cm 的放大镜的放大倍数为 ()

- A. 5
- B. 15
- C. 25
- D. 35

二、判断题 (本大题共 10 小题, 每题 1 分, 共 10 分, 答√表示说法正确, 答×表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

11. 唯一能完善成像光学系统的是平面反射系统。 ()

12. 费马原理指出光在指定两点间所走的光程是一个极值或恒定值, 可以证明光沿直线传播、光的反射和折射定律。 ()

13. 光从光疏介质入射到光密介质时, 只有反射而没有折射的现象称为全反射。 ()

14. 光学系统的虚像定义是会聚出射同心光束的顶点。 ()

15. 实物发光点和实像的像点一样, 都是实际光束的顶点。 ()

16. 凹球面镜对实物成像的性质之一是虚像都是倒立放大的。 ()

17. 凸透镜对实物的成像性质之一是实像都是正立放大的。 ()

18. 使一条不平行主轴的光线, 无偏折 (即传播方向不变) 地通过透镜, 满足的条件是入射光线必须通过光心。 ()

19. 放大镜用于放大物体的细节或是放大微小的物体。 ()

20. 望远镜是帮助人眼把远处的物体移近, 增大视角, 进行观察的光学仪器。 ()

三、填空题（本大题共 6 小题，每空 2 分，共 20 分）

21. 几何光学中能成高斯像必须满足的近轴条件：_____和 _____。

22. 一竖立的 10 cm 厚的玻璃板，折射率为 1.5，观察者的眼睛离玻璃板 10 cm 远，沿板法线方向观察板后 10 cm 处的小物体，则看到它离眼睛的距离是 _____ cm。

23. 有一凸球面镜，曲率半径为 40 cm，物体放在离镜面顶点 20 cm 处，物高是 4 cm，则像高为 _____ cm，是 _____ 像（正立或倒立）。

24. 矫正远视眼的方法是戴上 _____ 做的眼镜；矫正近视眼的方法是戴上 _____ 做的眼镜。

25. 显微镜由焦距较 _____ 的物镜和焦距较 _____ 的目镜相隔一段距离组合而成。（大或小）

26. 将开普勒型天文望远镜倒过来可作激光扩束装置。设有一个这种类型的望远镜，其物镜焦距为 30 cm，目镜焦距为 1.5 cm，则它能使激光束（看作平行光束）的直径扩大 _____ 倍。

四、计算题（本大题共 5 小题，每题 10 分，共 50 分）

27. 一个 5cm 高的物体放在球面镜前 10cm 处成 1cm 高的虚像。求：

- (1) 此像的曲率半径；
- (2) 此镜是凸面镜还是凹面镜？
- (3) 作光路图。

28. 一凹球面镜，曲率半径为 40cm，一高 2cm 的小物体放在离镜面顶点 10 cm 处。试用作图法和解析法分别求出像的位置和性质（正立倒立、放大缩小和虚实）。

29. 玻璃棒一端成半球形，其曲率半径为 2cm ，将它水平地浸入折射率为 1.33 的水中，沿着棒的轴线离球面原点 8cm 处的水中有一物体，利用解析法和作图法分别求出像的位置及像的性质（正立或倒立、放大或缩小、虚或实）。

30. 一 3cm 高实物在焦距为 10cm 的会聚透镜左方 6cm 处，用解析法和作图法求像的位置和像的性质（正立或倒立、放大或缩小、虚或实）。

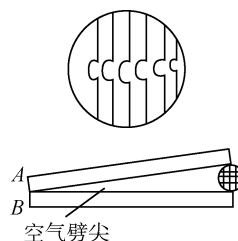
31. 有一实物位于薄凹透镜的像方焦点上，此透镜的焦距为 30cm ，试用解析法和作图法求出像的位置和性质。

第十一章 波动光学

姓名：_____ 学号：_____ 序号：_____
学院：_____ 班级：_____ 成绩：_____

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 2 分，共 20 分）

1. 两光强均为 I 的相干光干涉的结果，其最大光强为（ ）
A. I B. $2I$ C. $4I$ D. $8I$
2. 在双缝干涉实验中，为使屏上的干涉条纹间距变大，可以采取的办法是（ ）
A. 使屏靠近双缝 B. 使两缝的间距变小
C. 把两个缝的宽度稍微调窄 D. 改用波长较小的单色光源
3. 在迈克尔孙干涉仪实验中，调整平面镜 M_2 的像 M_2' 与另一平面镜之间的距离 d ，当 d 增加时（ ）
A. 干涉圈环不断在中心消失，且环的间距增大
B. 干涉圈环不断在中心冒出，且环的间距增大
C. 干涉圈环不断在中心消失，且环的间距减小
D. 干涉圈环不断在中心冒出，且环的间距减小
4. 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷，当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时，若观察到的干涉条纹如右图所示，每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切，则工件表面与条纹弯曲处对应的部分（ ）
A. 凸起，且高度为 $\lambda/4$ B. 凸起，且高度为 $\lambda/2$
C. 凹陷，且深度为 $\lambda/2$ D. 凹陷，且深度为 $\lambda/4$
5. 用力下压牛顿环实验装置的平凸透镜时，干涉条纹将（ ）
A. 向中心收缩 B. 向外扩散 C. 不动 D. 变窄



6. 等倾干涉花样和牛顿环干涉花样的干涉级分布是 ()
- A. 等倾干涉干涉级向外递增, 牛顿环干涉干涉级向外递减
 B. 等倾干涉干涉级向外递减, 牛顿环干涉级向外递增
 C. 等倾干涉和牛顿环干涉级都是向外递增
 D. 等倾干涉和牛顿环干涉级都是向外递减
7. 用半波带法研究菲涅耳圆孔衍射, 结果说明圆孔轴线上 P 点的明暗决定于 ()
- A. 圆孔的大小
 B. 圆孔到 P 点的距离
 C. 半波带数目的奇偶
 D. 圆孔半径与波长的比值
8. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 若减小缝宽, 其他条件不变, 则中央明条纹 ()
- A. 宽度变小
 B. 宽度变大
 C. 宽度不变, 且中心强度也不变
 D. 宽度不变, 但中心强度变小
9. 在一衍射光栅中, 不透光部分的宽度为透光部分宽度的 2 倍, 则产生缺级现象的级次为 ()
- A. 1, 3, 5, ... B. 2, 4, 6, ... C. 3, 6, 9, ... D. 4, 8, 12, ...
10. 当入射角为布儒斯特角时 ()
- A. 反射光中不存在 s 分量
 B. s 分量入射波全部透射
 C. p 分量入射波全部透射
 D. 反射光中存在 p 分量

二、判断题 (本大题共 10 小题, 每题 1 分, 共 10 分, 答√表示说法正确, 答×表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

11. 等倾干涉条纹的间隔绝不是等间隔的, 疏密情况如下: 红疏紫密, 厚疏薄密, 内疏外密。 ()
12. 在劈尖干涉中, 劈尖角越小, 干涉条纹向棱边移动。 ()
13. 等倾干涉花样和牛顿环相比, 它们的中心明暗情况是, 等倾干涉花样的中心可亮可暗, 牛顿环中心是暗的。 ()
14. 平面衍射光栅的光强是单缝衍射因子和缝间干涉因子的乘积。 ()
15. 障碍物的线度与入射光的波长可以相比拟时, 衍射现象才明显地表现出来。 ()
16. 在菲涅耳圆屏衍射的几何阴影中心处永远是一个亮点, 其强度随着圆屏的大小而变。 ()
17. 在夫琅禾费单缝衍射中, 当入射光的波长变大时, 中央零级条纹宽度变小。 ()

18. 若光栅中透光部分与不透光部分宽度相等, 则在单缝衍射的中央明纹范围内出现 3 条明条纹。 ()

19. 光的本性是光具有波粒二象性。 ()

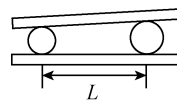
20. 自然光经过玻璃片堆, 可以获得振动方向垂直于纸面的线偏振光。 ()

三、填空题 (本大题共 4 小题, 每空 2 分, 共 20 分)

21. 两列光波能够产生干涉的必要条件是: _____、_____、_____。其中杨氏双缝干涉属于的方法是 _____, 等倾干涉或者等厚干涉属于的方法是 _____。

22. 用迈克尔孙干涉仪观察单色光的干涉, 当反射镜 M_1 移动 0.1mm 时, 瞄准点的干涉条纹移过了 400 条, 那么所用波长为 _____。

23. 两个直径相差甚微的圆柱体夹在两块平板玻璃之间构成空气劈尖, 如右图所示, 单色光垂直照射, 可看到等厚干涉条纹, 如果将两个圆柱之间的距离 L 拉近, 则 L 范围内的干涉条纹数目 _____ (不变, 减小, 增加), 往 _____ 级数移动 (高或低), 条纹间距变 _____ (小或大)。



24. 横波区别于纵波的一个最明显的标志是波的 _____。

四、计算题 (本大题共 4 小题, 每题 10 分, 共 40 分)

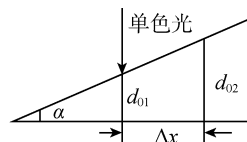
25. 在杨氏实验装置中, 两小孔的间距为 0.4mm, 光屏离小孔的距离为 0.4m。当以折射率为 1.60 的透明薄片贴住小孔 S_2 时, 发现屏上的条纹移动了 1cm, 试确定该薄片的厚度。

26. 现有两块折射率分别为 1.50 和 1.60 的玻璃板, 使其一端相接触, 形成夹角为 $6'$ 的尖劈。将波长为 600nm 的单色光垂直投射在劈上, 并在上方观察劈的干涉条纹。试求:

(1) 条纹间距;

(2) 将整个劈浸入折射率为 1.55 的油中的条纹间距;

(3) 定性说明从光疏膜变到过渡膜, 干涉条纹的变化。



27. 用波长为 632.8 nm 的平行光垂直入射到一缝宽为 0.15 mm 的单缝上，缝后透镜的焦距为 0.60 m 。求：

- (1) 中央明纹的线宽度；
- (2) 衍射图样的中央明纹中心到第一级明纹中心的距离；
- (3) 第二、三级暗纹之间的距离。

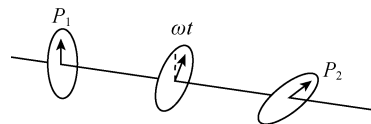
28. 已知平面透射光栅狭缝的宽度 $b = 1.622 \times 10^{-3} \text{ mm}$ ，若以波长 $\lambda = 486.6 \text{ nm}$ 的 He-N₂ 激光垂直入射在这个光栅上，发现第三级缺级，会聚透镜的焦距为 1.0 m 。试求：

- (1) 屏幕上第二级亮条纹与第四级亮条纹的距离；
- (2) 屏幕上所呈现的全部亮条纹数。

五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

29. 在两个正交的理想偏振片之间有一个偏振片以匀角速度绕光的传播方向旋转（见右图），若入射的自然光光强为 I_0 ，证明透射出的线偏振光的强度为

$$I = \frac{I_0}{16} (1 - \cos 4\omega t)。$$



第十二章 量子力学概述

姓名: _____ 学号: _____ 序号: _____
学院: _____ 班级: _____ 成绩: _____

一、单项选择题 (本大题共 6 小题, 每题只有一个正确答案, 答对一题得 3 分, 共 18 分)

- 关于热辐射, 下列说法正确的是 ()
 - 低温物体只吸收热辐射
 - 只有高温物体才有热辐射
 - 物体只有吸收热辐射时才向外辐射热量
 - 任何物体都有热辐射
- 金属材料发生光电效应的截止频率依赖于 ()
 - 入射光的光强
 - 入射光的频率
 - 金属材料的逸出功
 - 入射光的频率和金属材料的逸出功
- 已知一单色光照射到一金属表面产生了光电效应, 若此金属的逸出电势是 U_0 , 则此单色光的波长 λ 必须满足 ()
 - $\lambda \leq \frac{hc}{eU_0}$
 - $\lambda \geq \frac{hc}{eU_0}$
 - $\lambda \leq \frac{eU_0}{hc}$
 - $\lambda \geq \frac{eU_0}{hc}$
- 关于康普顿效应, 下列说法正确的是 ()
 - 出射光的频率比入射光的频率大
 - 出射光的波长比入射光的波长大
 - 波长改变量 $\Delta\lambda$ 随散射角 φ 的增加而减小
 - 波长改变量 $\Delta\lambda$ 与入射光的波长有关

5. 氢原子光谱的巴尔末系中波长最大的谱线用 λ_1 表示, 其次用 λ_2 表示, 则它们的比值为 ()

- A. 27/20 B. 9/8 C. 20/27 D. 16/9

6. 氢原子中 $n=2$ 状态下的电子脱离原子束缚需要的能量是 ()

- A. 13.6eV B. 6.8eV C. 3.4eV D. 27.2eV

二、判断题 (本大题共 6 小题, 每题 1 分, 共 6 分, 答√表示说法正确, 答×表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

7. 物体辐射总能量及能量按波长分布规律都取决于温度。 ()

8. 物体吸收热辐射的能力越强, 发射热辐射的能力就越弱。 ()

9. 爱因斯坦提出光量子假设, 成功解释光电效应, 因此获得 1921 年诺贝尔奖。 ()

10. 康普顿散射中, 除了有波长等于 λ_0 的散射光外, 还有波长小于 λ_0 的散射光。 ()

11. 当电子从一个能态向另一个能态跃迁时, 要发射或吸收光子的能量为 $h\nu$ 。 ()

12. 对于微观粒子, 不能同时确定它的位置和动量。 ()

三、填空题 (本大题共 8 小题, 每空 2 分, 共 26 分)

13. 当波长为 200 nm 的单色光照射在某金属表面时, 光电子的能量范围从 0 到 $2.0 \times 10^{-19} \text{J}$, 该实验的遏止电压为 _____; 此金属的截止频率为 _____。

14. 频率为 50MHz 的一个光子的能量是 _____; 动量的大小是 _____。

15. 某一波长的 X 光经物质散射后, 其散射光中包含波长大于 X 光和波长等于 X 光的两种成分, 其中 _____ 散射成分称为康普顿散射。

16. 根据维恩位移定律, 测量 λ_m 便可求得星球表面温度 T , 现测得太阳的 $\lambda_m = 550 \text{nm}$, 天狼星的 $\lambda_m = 290 \text{nm}$, 北极星的 $\lambda_m = 350 \text{nm}$, 则 $T_{\text{太阳}} =$ _____, $T_{\text{天狼星}} =$ _____, $T_{\text{北极星}} =$ _____。

17. 如果一质子被限制在 x 与 $x+\Delta x$ 之间, 且 $\Delta x = 0.2\text{nm}$, 则该质子动量的 x 分量 Δp_x 近似等于_____。

18. 一波长为 300nm 的光子, 假定其波长的测量精度为百万分之一, 则该光子位置的测不准量为_____。

19. 假设太阳照射到地球上光的强度为 $10\text{ J} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, 如果平均波长为 500nm , 则每秒钟落到地面上 1m^2 的光子数量为_____; 若人眼瞳孔直径为 3mm , 则每秒钟进入人眼的光子数是_____。

20. 已知金属钠的逸出功为 2.29eV , 现用波长为 400nm 的光照射金属钠表面, 则释放出光电子的初速度为_____。

四、计算题 (本大题共 5 小题, 每题 8 分, 共 40 分)

21. 如果光子和中子的波长都是 0.5nm , 则它们的总能量和动量各为多少?

22. 动能为 12.5eV 的电子通过碰撞使氢原子激发时, 最高能激发到哪一能级? 当回到基态时能产生哪些谱线?

23. 若一个光子的能量等于一个电子的静止能量, 试求该光子的频率、波长和动量。

24. 能量为 1MeV 的 γ 光子, 由于康普顿散射波长增加了 25% , 试求反冲电子的动能。

25. 已知铅的 K、L、M 层电子的结合能分别为 87.6keV 、 15.8keV 和 0.89keV , 试求当 γ 射线的能量为 0.25MeV 时, 自各壳层激发出光电子的能量。

五、证明题 (本大题共 1 小题, 每题 10 分, 共 10 分)

26. 对于一个德布罗意波长 λ 、动能为 E_k 、静止质量为 m_0 的实物粒子, 试证明: $E_k \ll m_0 c^2$ 时, $\lambda \approx \frac{h}{\sqrt{2m_0 E_k}}$; 当 $E_k \gg 2m_0 c^2$ 时, $\lambda \approx \frac{hc}{E_k}$ 。