

四川轻化工大学 2023 年研究生招生考试业务课 样卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 085408 光电信息工程

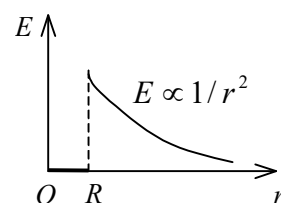
考试科目: 821 普通物理 (电磁学、光学)

考试时间: 3 小时

一、选择题 (每题 1 分, 共 12 分)

1. 图中所示曲线表示某种球对称性静电场的场强大小 E 随径向距离 r 变化的关系, 请指出该电场是由下列哪一种带电体产生的. []

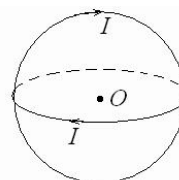
- (A) 半径为 R 的均匀带电球体
- (B) 半径为 R 的均匀带电球面
- (C) 点电荷
- (D) 外半径为 R , 内半径为 $R/2$ 的均匀带电球壳体



2. 一平行板电容器, 两极板相距为 d , 对电容器充电后将电源断开, 然后把电容器两极板之间的距离增大到 $2d$, 如果电容器的电场边缘效应应忽略不计, 则 []

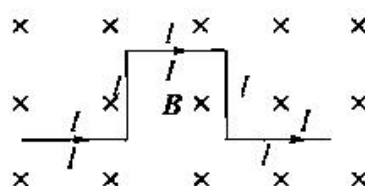
- (A) 电容器的电容增大一倍
- (B) 电容器所带电量增大一倍
- (C) 电容器两极板间的电场强度增大一倍
- (D) 储存在电容器中的电场能量增大一倍

3. 如图所示, 两个半径为 R 的同心圆形线圈, 相互垂直, 且载有相同的电流强度为 I 的电流, 则这两个圆形载流线圈在圆心 O 处产生的磁感应强度 \vec{B}_O 的大小为 []



- (A). 0
- (B). $\frac{\mu_0 I}{2R}$
- (C). $\frac{\mu_0 I}{R}$
- (D). $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2R}$

4. 如图所示, 一均匀磁场 B 垂直于纸面向里, 在纸面内有一载流导线, 设每段导线长为 l , 通有电流 I , 则整个载流导线所受的磁场力大小为

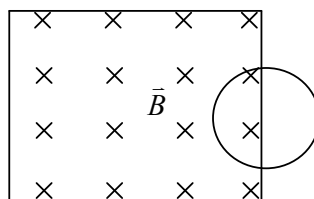


[]

- (A) 5I1B (B) 4I1B (C) 3I1B (D) 2I1B

5. 一个圆形线环，它的一半放在一分布在方形区域的匀强磁场 \vec{B} 中，另一半位于磁场之外，如图所示．磁场 \vec{B} 的方向垂直指向纸内．欲使圆线环中产生逆时针方向的感应电流，应使 []

- (A) 线环向右平移．
(B) 线环向上平移．
(C) 线环向左平移．
(D) 磁场强度减弱．



6. 双缝干涉中所用的光的波长为 λ ，双缝的距离为 d ，双缝到演示屏的距离为 D ，则屏上三级明纹中心两束相干光的光程差为 []

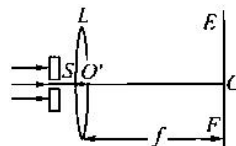
- (A) 3λ (B) $3\frac{D\lambda}{d}$ (C) $3\frac{\lambda}{d}$ (D) $3\frac{d\lambda}{D}$

7. 在折射率 $n_3=1.60$ 的玻璃表面镀一层折射率 $n_2=1.38$ 的 MgF_2 薄膜作为增透膜，为了使波长为 500nm 的光从空气 ($n_1=1$) 正入射时尽可能减少反射光， MgF_2 薄膜的最小厚度应是 []

- (A) 125nm (B) 90.6nm (C) 78nm (D) 250nm

8. 单缝夫琅和费衍射实验装置如图所示，L 为凸透镜，EF 为屏幕，当把透镜 L 稍微上移时，衍射图样将 []

- (A) 向下平移 (B) 向上平移 (C) 消失 (D) 不动



9. 设光栅平面、透镜均与屏幕平行，则当入射的平面单色光从垂直于光栅平面入射变为斜入射时，能观察到的光谱线的最高级次 k 将： []

- (A) 变小 (B) 不变 (C) 变大 (D) k 的改变无法确定

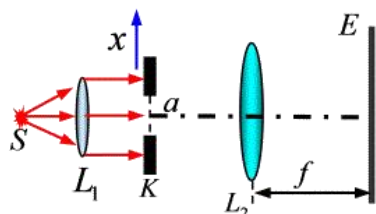
10. 一束光垂直入射到其光轴与表面平行的偏振片上，当偏振片以入射光方向为轴转动时，发现透射光的光强有变化，但无全暗情形，试问入射光应是 []

- (A) 自然光 (B) 部分偏振光 (C) 线偏振光 (D) 圆偏振光

11. 在图所示的单缝夫琅禾费衍射实验中，将单缝 K 沿垂直光的入射光 (x 轴) 方向稍微平移，则 []

- (A) 衍射条纹移动，条纹宽度不变

- (B) 衍射条纹移动, 条纹宽度变动
(C) 衍射条纹中心不动, 条纹变宽
(D) 衍射条纹不动, 条纹宽度不变



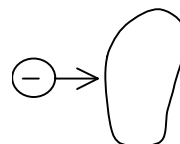
12. 牛顿环实验中, 透射光的干涉情况是 []

- (A) 中心暗斑, 条纹为内密外疏的同心圆环
(B) 中心暗斑, 条纹为内疏外密的同心圆环
(C) 中心亮斑, 条纹为内密外疏的同心圆环
(D) 中心亮斑, 条纹为内疏外密的同心圆环

二、填空题（每空 2 分，共 30 分）

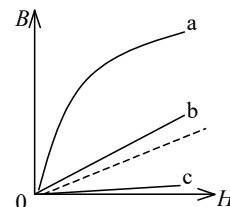
1. 电荷 q 均匀分布在半径为 R 的圆环上, 则在环的中心场强 E 大小等于 _____, 电势等于 _____。

2. 如图所示, 将一负电荷从无穷远处移到一个不带电的导体附近, 则导体内的电场强度 _____, 导体的电势 _____。(填“增大、不变、减小”)



3. 已知一平行板电容器, 极板面积为 S , 两板间隔为 d , 其中充满空气。当两极板上加电压 U 时, 忽略边缘效应, 两极板间的相互作用力 F = _____。

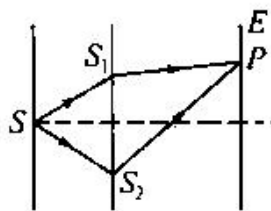
4. 图示为三种不同的磁介质的 B - H 关系曲线, 其中虚线表示的是 $B = \mu_0 H$ 的关系。图示说明 a 代表 _____ 的 B - H 关系曲线。



5. 在磁场中某点放一很小的试验线圈. 若线圈的面积增大一倍, 且其中电流也增大一倍, 该线圈所受的最大磁力矩将是原来的 _____ 倍。

6. 长为 l 的金属直导线在垂直于均匀磁场的平面内以角速度 ω 转动, 如果转轴位置是在 _____, 整个导线的电动势为最小, 其值为 _____。

7. 如图所示，在杨氏双缝干涉实验中 $SS_1=SS_2$ ，用波长为 λ 的单色光照射在双缝 S_1 和 S_2 上，通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹，如果已知 P 点处为第三级明条纹，则 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差为_____，如果将整个实验装置放在折射率为 n 的某透明液体中， P 点为第四级明条纹，则该液体的折射率 n =_____。



8. 一平凸透镜，凸面朝下放在一平玻璃板上。透镜刚好与玻璃板接触。波长分别为 $\lambda_1=600\text{ nm}$ 和 $\lambda_2=500\text{ nm}$ 的两种单色光垂直入射，观察反射光形成的牛顿环。从中心向外数的两种光的第五个明环所对应的空气膜厚度之差为_____nm。

9. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度 $a=4\lambda$ 的单缝上。对应于衍射角 φ 的方向上若单缝处波面恰好可分成 4 个半波带，则衍射角 φ =_____。

10. 一束单色光垂直入射在光栅上，衍射光谱中共出现五条明纹。如果已知光栅缝宽度与不透明部分宽度相等，那么在中央明纹一侧的明条纹是第_____级和第_____级光谱线。

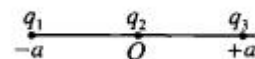
三、简答题（每题 6 分，共 36 分）

- 根据电场强度和电势的关系，举例说明下列论述是否正确
(1) 场强大的地方，是否电势就高？电势高的地方是否场强大？
(2) 场强为零的地方，电势是否一定为零？电势为零的地方，场强是否一定为零？
- 解释传导电流和位移电流？描述它们的异同点。
- 感生电场与静电场有哪些区别和联系？
- 比较牛顿环与等倾干涉条纹的主要异同点。
- 简要说明光的衍射与光的干涉的异同点？
- 在夏天，炽热的阳光照射柏油马路发出刺眼的反光，汽车司机需要戴上一副墨镜来遮挡。是否可用偏振片做眼睛，这比墨镜有什么优点？

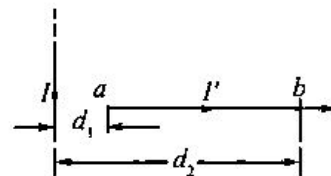
四、计算题（每题 12 分，共 72 分）

- 电量分别为 q_1 、 q_2 、 q_3 的三个点电荷，处于如图所示的位置，其中任一个点电荷所受合力均等于零。如果已知 $q_1=q_3=Q$ ，在以上条件下，求如果固定 q_1 和

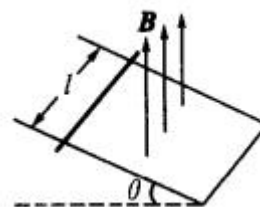
q_3 ，将 q_2 从 0 点经任意路径移动到无限远处，需做多少功？



2. 如图所示，一长直载流导线通有电流 I ，旁边放一与其垂直的载流导线 ab ，通有电流 I' 。试求：导线 ab 所受的磁场力的大小和方向。



3. 如图所示，一根长为 l ，质量为 m ，电阻为 R 的导体，沿 U 形导轨无摩擦地下滑，如果导轨与地面成 θ 角，均匀磁场 B 的方向竖直向上。求证：该导体下滑时所达到的稳定速度的大小：
$$v = \frac{mgR \sin \theta}{B^2 l^2 \cos^2 \theta}$$



4. 用白光垂直照射置于空气中的厚度为 $0.50 \mu\text{m}$ 的玻璃片，玻璃片的折射率为 1.50。在可见光范围内 (400nm--760nm) 哪些波长的反射光有最大限度的增强？

5. 波长为 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第一级主极大的衍射角的正弦值为 $\sin \varphi_1 = 0.2$ 。

(1) 光栅常数等于多少？

(2) 求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内能观察到的全部主极大的条数。

6. 一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片，若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的 7 倍，求入射光中两种光的光强度各占入射光强的比例。