

哈尔滨工业大学《大学物理》2023-2024 学年

第二学期期末试卷

课程代码:_____ 学分:_____ 考试时间: 100 分钟

课程序号:_____

班级: _____ 学号: _____ 姓名: _____

我已阅读了有关的考试规定和纪律要求,愿意在考试中遵守《考场规则》,如有违反将愿接受相应的处理。

题 号	一	二	三/1	三/2	三/3	三/4	三/5	总 分
应得分	20	20	12	12	12	12	12	100
实得分								

试卷共 5 页,请先查看试卷有无缺页,然后答题。

一、选择题(每小题 2 分,共 20 分)

1. 指出下列说法哪一个是正确的()。

- (A) 如果高斯面上 E 处处不为零,则高斯面内必有电荷;
- (B) 如果高斯面内有电荷,则高斯面上 E 处处不为零;
- (C) 如果高斯面内无电荷,则高斯面上 E 处处为零。
- (D) 如果高斯面的 E 通量不为零,则高斯面内必有净电荷。

2. 电荷分布在有限空间内,则任意两点 P_1 、 P_2 之间的电势差取决于()

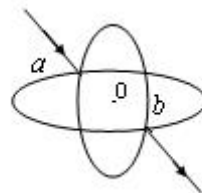
- (A) 从 P_1 移到 P_2 的试验电荷电量的大小
- (B) P_1 和 P_2 处电场强度的大小
- (C) 试验电荷由 P_1 移到 P_2 的路径
- (D) 由 P_1 移到 P_2 电场力对单位正试验电荷所作的功。

3. 电场中高斯面上各点的电场强度是由()

- (A) 分布在高斯面内的电荷决定的
- (B) 分布在高斯面外的电荷决定的
- (C) 空间所有电荷决定的
- (D) 高斯面内电荷代数和决定的

4. 如图两个半径为 R 的相同的金属圆环在 a 、 b 两点接触(a 、 b 连线为环直径)并相互垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入, b 端流出,则环中心 O 点的磁感应强度的大小为()

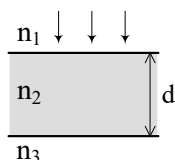
- (A) 0
- (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$
- (C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4R}$
- (D) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{8R}$



5. 一带电粒子,垂直射入均匀磁场,如果粒子质量增大到 2 倍,入射速度增大到 2 倍,磁场的磁感应强度不变,则该粒子的回旋半径增大到原来的()

- (A) 2 倍 (B) 4 倍 (C) 1/2 倍 (D) 1/4 倍

6. 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 d , 且 $n_1 < n_2 < n_3$, 则两束反射光在相遇点的光程差为 ()。



- (A) $2n_2d + \frac{\lambda}{2}$ (B) $2n_2d + \lambda$ (C) $2n_2d$ (D) n_2d

7. 两个几何形状完全相同的劈尖: 一个是空气劈尖; 另一个是玻璃劈尖, 当用相同的单色光分别垂直照射它们时, 产生干涉条纹间距大的是 ()。

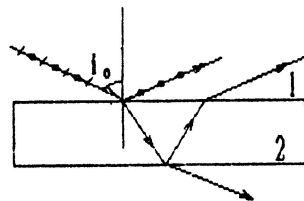
- (A) 空气劈尖 (B) 玻璃劈尖 (C) 两劈尖的条纹间距相等 (D) 观察不到干涉条纹

8. 牛顿环是一组同心圆条纹, 它是 ()。

- (A) 等倾条纹 (B) 等间距条纹 (C) 等厚条纹 (D) 等光程条纹

9. 一自然光自空气射向一块平板玻璃, 入射角为布儒斯特角, 则在界面 2 的反射光是 ()

- (A) 自然光 (B) 完全偏振光 (C) 部分偏振光
(D) 无反射光

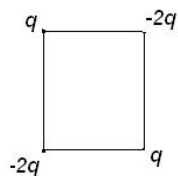


10. 把一个静止质量为 m_0 的粒子, 由静止加速到 $0.6c$ 需作的功是 ()。

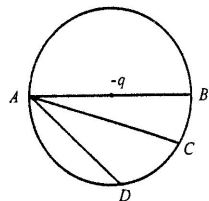
- (A) $0.25m_0c^2$ (B) $0.36m_0c^2$ (C) $1.25m_0c^2$ (D) $1.75m_0c^2$

二、填空题(每格 1 分, 共 20 分)

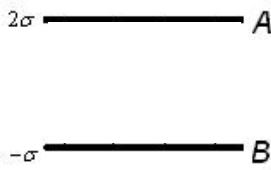
1. 如图所示, 在边长为 a 的正方形的顶点上有四个电荷。则正方形中心 O 点的电场强度大小为 $E =$ _____, 电势为 $V =$ _____。



2. 一电量为 $-q$ 的点电荷位于圆心 O 处, A、B、C、D 为同一圆周上的四点, 现将一试验电荷从 A 点分别移动到 BCD 各点所做的功 W_{AB} _____ W_{AC} _____ W_{AD} 。(填 <、> 或 =)

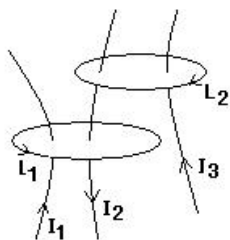


3. A、B 为真空中两块平行无限大均匀带电平面, 其电荷面密度如图所示, 已知两平面间距为 d , 则两平面之间的电场强度的大小 $E =$ _____, 方向 _____。 A、B 间的电势差为 _____。



4. 如图所示环路, 则: (1) $\oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ _____;

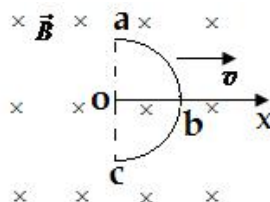
- (2) 若取去 I_3 , 则回路 L_1 上个点的磁感强度有无变



化? _____。

- 5、产生动生电动势的非静电力是_____。感生电场是由_____产生的，它的电场线是否闭合? _____。

- 6、如图所示，半径为 R 的半圆形导线 abc 在磁感应强度为 $\vec{B}$ 的均匀磁场中沿 X 轴向右移动。若移动速度为 v ，则 abc 中的动生电动势大小_____和方向_____。



- 7、在杨氏双缝干涉实验中，已知缝平面到屏的距离 $d'=2\text{m}$ ，两缝之间的距离 $d=1\text{mm}$ ，10个明干涉条纹之间的距离 $L=1.029\text{cm}$ ，则光源波长 $\lambda=$ _____nm

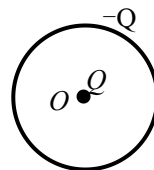
- 8、以白光垂直照射到空气中的厚度为 $d=380\text{nm}$ 的肥皂水膜上，肥皂水的折射率为 $n=1.33$ ，则经肥皂水膜反射加强的光的波长为_____nm，透射加强的光的波长为_____nm。

- 9、在单缝夫朗和费衍射中，对第二级暗条纹来说，单缝处的波面可分为 _____个半波带，对第三级明条纹来说，单缝处的波面可分为 _____个半波带。

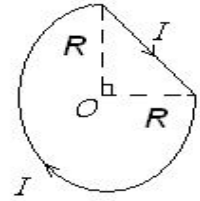
- 10、从加速器中以速度 $v=0.8c$ 飞出的离子，在它的运动方向上又发射出光子，则这光子相对于加速器的速度为_____。

三、计算题（每题 12 分，共 60 分）

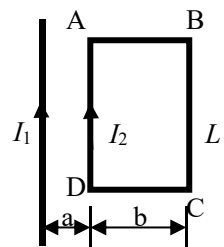
- 1、如图所示，一点电荷位于 O 点，带电 Q ，一半径为 R 的均匀带电球面的球心在 O 点，带电量为 $-Q$ 。试求电场强度和电势的分布情况（要写出具体的求解过程）。



- 2、将通有电流 I 的导线在同一平面内弯成如图所示的形状，求 O 点的磁感应强度 $\vec{B}$ 的大小和方向。

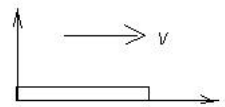


- 3、如图所示，长直导线中通有电流 I_1 ，矩形线圈通有电流 I_2 ，已知线圈与导线在同一平面内，线圈的长为 L 、宽分别为 b ，距离长直导线为 a ，求该线圈受到的合力



- 4、将两个偏振片叠放在一起，此两偏振片的偏振化方向之间的夹角为 60° ，一束光强为 I_0 的线偏振光垂直入射到偏振片上，该光束的光矢量振动方向与二偏振片的偏振化方向皆成 30° 。（1）求透过每个偏振片后的光束强度；（2）若将原入射光束换为强度相同的自然光，求透过每个偏振片后的光束强度。

- 5、（1）观察者乙以 $4c/5$ 的速度相对静止的观察者甲运动，乙带一长为 L ，质量为 m 的棒，该棒安放在运动方向上，求甲测得棒的质量、长度和线密度。



- （2）一宇宙飞船相对地球以 $0.8c$ 的速度飞行，一光脉冲从船尾传到船头，飞船上的观察者测得飞船长 90 m ，求地球上的观察者测得光脉冲从船尾发出达到船头两事件的空间间隔。