



暨南大学
JINAN UNIVERSITY

2025 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题 A

招生专业与代码: 理论物理(070201)、凝聚态物理(070205)、光学(070207)、计算物理(0702Z1)

考试科目名称及代码: 普通物理 811

考生注意: 所有答案必须写在答题纸(卷)上, 写在本试题上一律不给分.

一、单项选择题(每小题 3 分, 共 60 分)

- 关于干涉和衍射, 以下的说法正确的是[]
(A) 任何两列波都能发生干涉现象
(B) 波具有衍射特性的条件是障碍物的尺寸与波长相比相差不多或小得多
(C) 产生干涉现象的必要条件之一是两列波的频率相等
(D) 在干涉图样中, 振动加强区域的质点, 其位移始终保持最大
- 太阳光照射下, 肥皂膜呈现的彩色, 瀑布在阳光下呈现的彩虹, 以及通过狭缝观察发光的日光灯时看到的彩色条纹, 这些现象分别属于[]
(A) 光的干涉、色散和衍射现象 (B) 光的干涉、衍射和色散现象
(C) 光的衍射、色散和干涉现象 (D) 光的衍射、干涉和色散现象
- 以下说法错误的是[]
(A) 太阳光下的露珠看起来特别亮是因为发生了全反射
(B) 从紧贴的两块玻璃上方看到玻璃上有彩色的光是光的反射现象
(C) 全息照相是利用了光的干涉原理, 全息再现是利用了光的衍射原理
(D) 各种不同形状的障碍物都能使光发生衍射
- 一束光强为 I 的自然光, 相继通过三个偏振片 P_1 , P_2 , P_3 后, 出射的光强为 $I/8$ 。已知 P_1 和 P_3 的透振方向相互垂直, 若以入射光线为轴, 旋转 P_2 , 要使出射光的光强为零, P_2 最少要转过的角度是[]
(A) 30 度 (B) 45 度
(C) 60 度 (D) 90 度
- 在夫琅禾费单缝衍射试验中, 对于给定的入射单色光, 当缝宽变小时, 除中央亮纹的中心位置不变外, 各级衍射条纹[]
(A) 对应的衍射角变小 (B) 对应的衍射角变大
(C) 对应的衍射角不变 (D) 对应的光强不变
- 下列属于光的衍射现象的是[]
(A) 雨后天空中出现的绚丽的彩虹
(B) 阳光下肥皂膜上的彩色条纹
(C) 太阳光经过三棱镜产生彩色条纹
(D) 眼睛眯成一条线时看到发光的电灯周围有彩色花纹

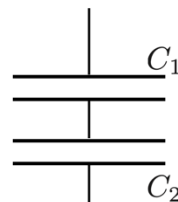
7. 若将牛顿环装置（由折射率为 1.52 的玻璃制成）由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹[]
- (A) 中心暗斑会变成亮斑 (B) 变稀疏
- (C) 变稠密 (D) 间距不变
8. 一束自然光从空气由上而下射入一块有一定厚度的玻璃，入射角等于布儒斯特角，则光在玻璃的下界面的反射[]
- (A) 光强为零
- (B) 是完全偏振光，且光矢量的振动方向垂直于入射面
- (C) 是完全偏振光，且光矢量的振动方向平行于入射面
- (D) 是部分偏振光
9. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，将单缝的宽度稍稍变窄，同时使单缝沿平行于观察屏向上作微小移动，则观察屏上中央衍射条纹将[]
- (A) 变宽，同时上移 (B) 变宽，同时不移
- (C) 变窄，同时上移 (D) 变窄，同时不移
10. 下列哪种现象说明光是一种横波[]
- (A) 光的折射 (B) 光的偏振
- (C) 光的干涉 (D) 光的衍射
11. 在 X 射线散射实验中，若散射光波长是入射光的 1.2 倍，则入射光子能量与散射光子的能量之比为[]
- (A) 0.8 (B) 1.2
- (C) 1.6 (D) 2.0
12. 用强度为 I ，波长为 λ 的 X 射线分别照射锂 ($Z=3$) 和铁 ($Z=26$)。若在同一散射角下测得康普顿散射的 X 射线波长分别为 λ_{Li} 和 λ_{Fe} ($\lambda_{\text{Li}}, \lambda_{\text{Fe}} > \lambda$)，则[]
- (A) $\lambda_{\text{Li}} > \lambda_{\text{Fe}}$ (B) $\lambda_{\text{Li}} < \lambda_{\text{Fe}}$
- (C) $\lambda_{\text{Li}} = \lambda_{\text{Fe}}$ (D) 以上三种均有可能
13. 用频率为 ν 的单色光照射某种金属时，逸出光电子的最大动能为 E_K ；若改用频率为 2ν 的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为[]
- (A) $2E_K$ (B) $2h\nu - E_K$ (C) $h\nu - E_K$ (D) $h\nu + E_K$
14. 波长 $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ 的光沿 x 轴正向传播，若光的波长的不确定量 $\Delta\lambda = 10^{-3} \text{ \AA}$ ，则利用不确定关系式 $\Delta x \Delta p_x \geq h$ 可得光子的 x 坐标的不确定量至少为[]
- (A) 25cm (B) 50cm (C) 250cm (D) 500cm
15. 若一个物体的温度增加一倍，则其总辐射能增加[]
- (A) 4 倍 (B) 15 倍
- (C) 16 倍 (D) 8 倍
16. 将波函数在空间各点的振幅同时增大 D 倍，则粒子在空间的分布概率将[]
- (A) 增大 D^2 倍 (B) 增大 $2D$ 倍 (C) 增大 D 倍 (D) 不变

17. 将一个电偶极子放置在均匀外电场中, 下列说法中正确的是[]

- (A) 电偶极子受力为零, 受力矩为零
- (B) 电偶极子受力不一定为零, 受力矩为零
- (C) 电偶极子受力为零, 受力矩不一定为零
- (D) 电偶极子受力不一定为零, 受力矩不一定为零

18. 如题图所示, 电容值分别为 C_1 和 C_2 的两个电容器串联后的等效电容为[]

- (A) $(C_1 + C_2)/C_1 C_2$
- (B) $C_1 C_2/(C_1 + C_2)$
- (C) $C_1 + C_2$
- (D) $C_1 - C_2$



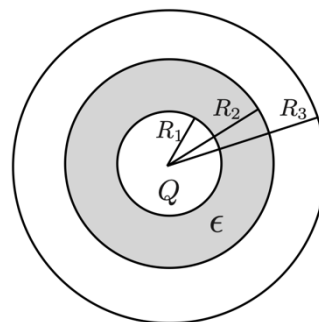
第 18 题图

19. 一个长直螺线管的截面积为 S , 长度为 L , 匝数为 N , 以下哪种做法可以减小它的自感[]

- (A) 增大 S
- (B) 增大 L
- (C) 增大 N
- (D) 将 N 和 L 一起增大 2 倍

20. 一个导体在静电场中达到静电平衡状态. 下列说法中错误的是[]

- (A) 导体内部没有净电荷
- (B) 导体内部没有电场
- (C) 导体是一个等势体
- (D) 导体表面电场平行于导体表面



第 21 题图

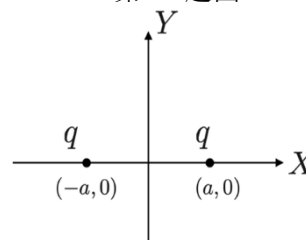
二、综合计算题(共 90 分)

21. (15 分) 如题图所示, 半径为 R_1 的导体球带点量为 Q , 外面是一层内径为 R_1 外径为 R_2 的均匀电介质, 介电常数为 ϵ . 电介质外面是内径为 R_2 外径为 R_3 的导体球壳. 求:

- (1) 电介质内外表面的束缚电荷面密度;
- (2) 导体球的电势;
- (3) 这个系统的总静电能.

22. (10 分) 如题图所示, 带电量都为 q 的两个点电荷位于 X 轴上原点的两边, 且离原点的距离都是 a . 求:

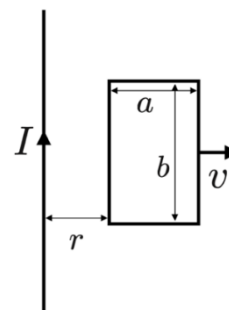
- (1) Y 轴上任意一点的电场强度;
- (2) Y 轴上任意一点的电势.



第 22 题图

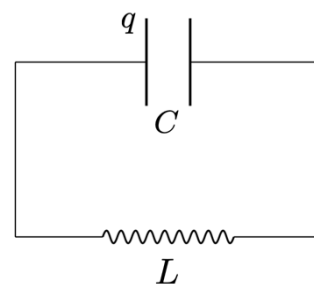
23. (15 分) 如题图所示, 一长直导线上有电流 I , 在旁边和电流同一平面上有一个长高为 a 和 b 的矩形导线框, 导线框电阻为 R . 将矩形导线框用力向右边拉使其做速度为 v 的匀速直线运动. 在某一时刻, 导线框的左边框距离电流的距离为 r . 请问在这一时刻:

- (1) 电流 I 在导线框上产生的磁通量是多大;
- (2) 导线框上的感应电流是多大;
- (3) 导线框所受的安培力是多大.



第 23 题图

24. (12 分) 如图所示, 将自感系数为 L 的电感和电容为 C 的电容器串联在一起形成一个闭合回路. 在忽略此电路电阻的情况下, 电容器的电场能和电感的磁场能的总和不变. 设某一时刻 t , 电容器极板携带电荷为 $q(t)$, 电路中的电流为 $I(t)$. 解答以下问题:



第 24 题图

- (1) 写出这个电路的能量守恒方程;
- (2) 推导 q 的微分方程 (提示: 对能量守恒方程求导, 并利用 $I = \dot{q}$);
- (3) 设 $q(0) = q_0$ 、 $I(0) = 0$, 计算 t 时刻电容器极板上的电荷 $q(t)$.

25. (12 分) 假设把氢原子看成是一个电子绕核作匀速圆周运动的带电系统. 已知平面轨道的半径为 r , 电子电荷为 $-e$, 质量为 m_e . 氢原子核电荷为 $+e$, 并且质量远远大于电子.

- (1) 求电子绕核作匀速圆周运动的周期;
- (2) 将电子绕核运动等效为一个圆电流, 求此圆电流的磁矩大小.

26. (5 分) 在玻璃 ($n=1.5$) 上镀上 $n=1.25$ 的介质薄膜, 波长为 500 nm 的光从空气垂直照射到该薄膜上.

- (1) 若该薄膜是高反膜, 则该膜的最薄厚度是多少?
- (2) 若该薄膜是增透膜, 则该膜的最薄厚度是多少?

27. (10 分) 波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级. 求:

- (1) 光栅常数 ($b + b'$) 等于多少?
- (2) 透光缝可能的最小宽度 b 为多少?
- (3) 求在衍射角 $-\pi/2 < \theta < \pi/2$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次.

28. (5 分) 使自然光 I_0 通过两个偏振化方向相交 60° 的偏振片, 透射光强为 I_1 , 今在这两个偏振片之间插入另一偏振片, 它的方向与前两个偏振片均成 30° 角, 则透射光强为 I_2 , 问: I_2 是 I_1 的多少倍?

29. (6 分) 用某频率的单色光照射基态氢原子气体, 使气体发射出三种频率的谱线, 试求原照射单色光的频率. (普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$)