

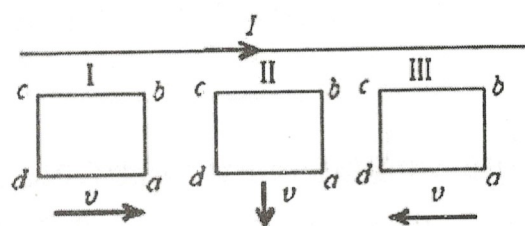
安徽大学 20 22 —20 23 学年第 1 学期

《大学物理 A (下)》期末考试试卷 (A 卷)
(闭卷 满分 100 分 时间 120 分钟)

考场登记表序号 _____

一、单选题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 在无限长的载流直导线附近放置一矩形闭合线圈, 开始时线圈与导线在同一平面内, 且线圈中两条边与导线平行, 当线圈以相同的速率作如图所示的三种不同方向的平时时, 线圈中的感应电流的大小 []

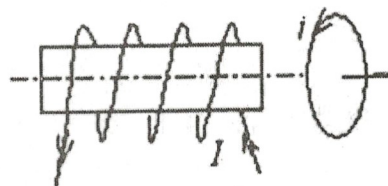


- (A) 以情况 I 中为最大.
(B) 以情况 II 中为最大.
(C) 以情况 III 中为最大.
(D) 在情况 I 和 III 中相同, 均比情况 II 中大.

2. 有两个线圈, 线圈 1 对线圈 2 的互感系数为 M_{21} , 而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为 M_{12} . 若它们分别流过 i_1 和 i_2 的变化电流且 $\left| \frac{di_1}{dt} \right| > \left| \frac{di_2}{dt} \right|$, 并设由 i_2 变化在线圈 1 中产生的互感电动势为 ε_{12} , 由 i_1 变化在线圈 2 中产生的互感电动势为 ε_{21} , 判断下述哪个论断正确. []

- (A) $M_{12} = M_{21}$, $\varepsilon_{21} = \varepsilon_{12}$.
(B) $M_{12} \neq M_{21}$, $\varepsilon_{21} \neq \varepsilon_{12}$.
(C) $M_{12} = M_{21}$, $\varepsilon_{21} > \varepsilon_{12}$.
(D) $M_{12} = M_{21}$, $\varepsilon_{21} < \varepsilon_{12}$.

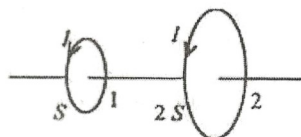
3. 如图所示, 一载流螺线管的旁边有一圆形线圈, 欲使线圈产生图示方向的感应电流 i , 下列哪一种情况可以做到? []



- (A) 载流螺线管向线圈靠近.
(B) 载流螺线管离开线圈.
(C) 载流螺线管中电流增大.
(D) 载流螺线管中插入铁芯.

4. 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图放置, 电流均为 I . 线圈 1 的电流产生的通过线圈 2 的磁通为 Φ_{21} , 线圈 2 的电流产生的通过线圈 1 的磁通为 Φ_{12} , 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为 []

- (A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$. (B) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$.
 (C) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$. (D) $\Phi_{21} = \frac{1}{2}\Phi_{12}$.



5. 站在游泳池旁的人俯视池底的一块石块, 看到石块离水面视深度为 h' , 水池真实深度为 h (水的折射率为 $4/3$). 则 $h:h' =$ []

- (A) 3:4 (B) 4:3 (C) 1:2 (D) 2:1

6. 下列关于杨氏双缝干涉的说法正确的是 []

- (A) 条纹间距与波长成正比, 与双缝间距离无关
 (B) 若用白光照射, 中央明条纹为白色
 (C) 在其它条件相同时, 紫光的条纹间距比绿光条纹间距大
 (D) 条纹间距与双缝间距离成正比, 与波长无关.

7. 劈尖干涉中, 两片平板玻璃其一端棱边相接触, 另一端被直径为 D 的细丝隔开, 单色光垂直照射, 可看到等厚干涉条纹, 若用波长更小的单色光照射, 其余条件均不变, 则 []

- (A) 总条纹数目增加, 间距不变 (B) 总条纹数目增加, 间距变小
 (C) 总条纹数目不变, 间距变小 (D) 总条纹数目不变, 间距不变.

8. 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 对于给定的入射单色光, 当缝宽度变小时, 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) 对应的衍射角也不变. (D) 光强也不变.

9. 两偏振片堆叠在一起, 一束自然光垂直入射时没有光线通过. 当其中一振偏片慢慢转动 180° 时透射光强度发生的变化为 []

- (A) 光强单调增加. (B) 光强先增加, 然后减小, 再增加, 再减小至零.
 (C) 光强先增加, 后又减小至零. (D) 光强先增加, 后减小, 再增加.

10. 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 []

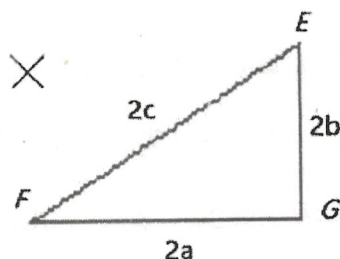
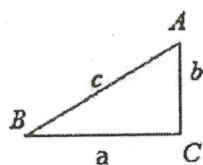
- (A) $h\nu + E_K$. (B) $2h\nu - E_K$. (C) $h\nu - E_K$. (D) $2E_K$.

二、判断题(每小题2分,共20分)

11. 闭合回路在磁场中运动,回路中一定有感应电流. (A) 正确 (B)错误 []
12. 磁场的能量密度与磁感应强度大小成正比. (A) 正确 (B)错误 []
13. 麦克斯韦方程组预言了电磁波的存在. (A) 正确 (B)错误 []
14. 平面电磁波是纵波. (A) 正确 (B)错误 []
15. 光在真空或均匀介质中沿直线传播. (A) 正确 (B)错误 []
16. 只要频率相同的两束光,就一定是相干光. (A) 正确 (B)错误 []
17. 光程就是光在介质中传播的路程. (A) 正确 (B)错误 []
18. 肥皂泡上能看到彩色条纹,是属于薄膜干涉现象. (A) 正确 (B)错误 []
19. 光栅衍射的条纹是单缝衍射和多缝干涉的总效果. (A) 正确 (B)错误 []
20. 光通过偏振片后出射光强一定为入射光强一半. (A) 正确 (B)错误 []

三、计算题(每小题12分,共48分)

21. 如图所示,由同种导线弯成的两个直角三角形闭合线圈,置于匀强磁场中,磁场方向垂直于纸面向里,磁场随时间变化率 $\text{dB}/\text{dt} = k > 0$. 线圈1各边边长分别为 a 、 b 、 c (a 和 b 为直角边边长, c 为斜边边长),总电阻为 R . 线圈2各边边长分别为 $2a$ 、 $2b$ 、 $2c$. 求:(1) 线圈1中感应电流大小和方向;(2) 线圈2中感应电流大小.(注:忽略线圈1和线圈2之间的互感作用)



22. 一圆形线圈 A 由 50 匝细线绕成,其线圈所围面积为 4cm^2 . 放在另一匝数为 100 匝、半径为 20cm 的圆形线圈 B 的中心,两线圈同轴,设线圈 B 中的电流在线圈 A 所在处激发的磁场是均匀的. 试计算它们的互感系数.(其中: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{N/A}^2$)
23. 波长为 $\lambda = 560\text{nm}$ 的单色平行光,垂直入射在缝宽 $a = 0.40\text{mm}$ 的单缝上,缝后放一焦距为 1m 的透镜,试求:(1) 中央明条纹的半角宽度;(2) 在透镜焦平面上中央明条纹的线宽度.
24. 一平面光栅,当用 600nm 的单色光垂直入射时,能在 $\theta = 30^\circ$ 的衍射方向观察到第二级主极大,但用 400nm 的单色光垂直入射时,在 $\theta = 30^\circ$ 的衍射方向上第三级主极大出现缺级. 试求:(1) 光栅常数;(2) 狭缝宽度.

四、简述题(每小题6分,共12分)

25. 写出你所观察到的任意一个电磁现象,并简述与该现象相关的电磁定律或公式.
26. 写出你所观察到的任意一个光学现象,并简述与该现象相关的光学定律或公式.

安徽大学 20 22 —20 23 学年第 1 学期

《大学物理 A (下)》期末考试试卷 A 参考答案及评分标准

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1-5. B C B C B ; 6-10. B B B C A.

二、判断题 (每小题 2 分, 共 20 分)

11-15. B B A B A ; 16-20. B B A A B .

三、计算题

21. 解: (1) 线圈 1 的感应电动势为: $\varepsilon_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{dBS}{dt} = -kab/2$

$$\text{感应电流为: } I_1 = \frac{\varepsilon_1}{R} = -\frac{kab}{2R} \quad (6 \text{ 分})$$

线圈中的感应电流方向为逆时针方向 (2 分)

$$(2) \text{ 线圈 2 的感应电流为: } I_2 = \frac{\varepsilon_2}{2R} = -\frac{k2ab}{2R} = -\frac{kab}{R} \quad (4 \text{ 分})$$

注: 感应电流结果中没有“—”也可以。

22. 解: 当 B 线圈通有电流 I 时, 在 A 线圈所在处产生的磁感应强度为

$$B = \frac{\mu_0 N_B I}{2R} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{互感系数为: } M = \frac{N_A BS}{I} = \frac{\mu_0 N_A N_B S}{2R} \quad (6 \text{ 分})$$

$$M = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 50 \times 100 \times 4 \times 10^{-4}}{2 \times 20 \times 10^{-2}} = 6.28 \times 10^{-6} H \quad (2 \text{ 分})$$

23. 解: (1) 中央明条纹的半角宽度:

$$\theta \approx \frac{\lambda}{a} = \frac{560 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-4}} = 1.4 \times 10^{-3} (rad) \quad (6 \text{ 分})$$

(2) 在透镜焦平面上中央明条纹的线宽度:

$$\Delta x_0 = 2f \frac{\lambda}{a} = 2 \times 1 \times 1.4 \times 10^{-3} = 2.8 \times 10^{-3} (m) \quad (6 \text{ 分})$$

24. 解: (1) 光栅常数:

$$a + b = \frac{k\lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9}}{\sin 30^\circ} = 2.4 \times 10^{-6} (m) \quad (6 \text{ 分})$$

(2) 狭缝宽度:

$$(a+b)\sin\theta=k\lambda \quad a\sin\theta=k'\lambda$$

$$a=(a+b)\frac{k'}{k} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{已知 } k=3 : k'=1 \text{ 时, } a=8\times 10^{-7}(m) \quad k'=2 \text{ 时, } a=1.6\times 10^{-6}(m) \quad (2 \text{ 分})$$

四、简述题（每小题 6 分，共 12 分）

25. 符合题目要求且表述正确即可 (6 分)

26. 符合题目要求且表述正确即可 (6 分)