

安徽大学 2018—2019 学年第 1 学期

《大学物理 A (下)》期末考试试卷

(闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号

题号	一	二	三(16)	三(17)	三(18)	三(19)	四	总分
得分								
阅卷人								

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

得分

1. 麦克斯韦电磁波理论有两个重要假说: 一个是电位移随时间变化会在空间激发出_____, 另一个是变化的磁场会在空间激发出_____。 ()

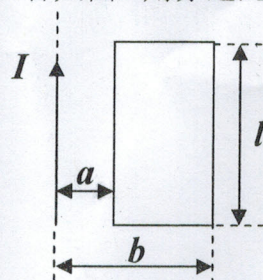
- A. 静电场, 感生电场 B. 感生电场, 位移电流
C. 位移电流, 感生电场 D. 传导电流, 感生电场

2. 半径为 R 的 N 匝密绕螺线管, 载流为 I , 则其磁矩 p_m 等于_____。

- A. $\pi N I R^2$ B. $\mu_0 N I$ C. $\pi \mu_0 N I R^2$ D. $N I$

3. 如图所示, 通以电流为 I 的一长直导线旁有一矩形线圈, 二者共面。则穿过此闭合矩形回路的磁通量为_____。 ()

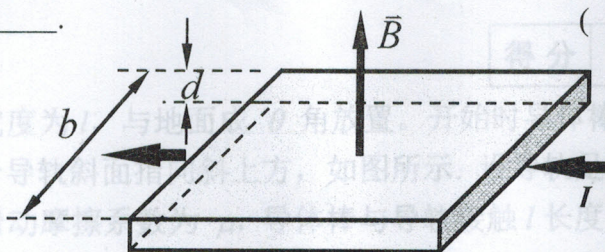
- A. $\mu_0 I (a-b) l$ B. $\mu_0 I \ln(a-b) l / 2\pi$
C. $\mu_0 I l \ln(b/a)$ D. $\mu_0 I l \ln(b/a) / 2\pi$



4. 霍尔效应可以用来检测半导体材料中载流子的

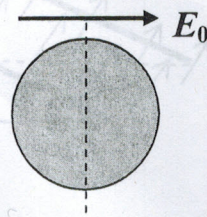
浓度和类型。半导体材料中, 载流子一般为电子和空穴, 电子带负电, 而空穴带正电。现有一块长方体形状的半导体材料 (设只含有一种载流子) 置于如图所示的均匀磁场 \vec{B} 中, 自右向左通电流 I 。已知载流子浓度为 n , 单个载流子电荷量为 q , 实验上测得前表面为正电位, 后为负电位。则下列说法正确的是_____。 ()

- A. 载流子为电子, 霍尔电压 $U_H = IB / nqb$
B. 载流子为空穴, 霍尔电压 $U_H = IB / nqd$
C. 载流子为电子, 霍尔电压 $U_H = IB / nqd$
D. 载流子为空穴, 霍尔电压 $U_H = IB / nqb$



5. 如图所示, 一球形电介质在外电场 E_0 作用下均匀极化, 下列说法正确的是_____. ()

- A. 球心处电场 E 大于 E_0 , 右半侧球面出现正极化电荷
 B. 球心处电场 E 大于 E_0 , 右半侧球面出现负极化电荷
 C. 球心处电场 E 小于 E_0 , 右半侧球面出现正极化电荷
 D. 球心处电场 E 小于 E_0 , 右半侧球面出现负极化电荷



6. 一束光强为 I_0 的自然光, 垂直穿过偏振化方向成 30° 角的两块偏振片, 则穿过两偏振片后的光强为_____. ()

- A. $3I_0/4$ B. $3I_0/2$ C. $3I_0/16$ D. $3I_0/8$

7. 在夫琅禾费单缝衍射中, 给定入射的单色光波长不变, 当狭缝宽度变小时, 除中央明纹的中心位置不变外, 其他各级衍射条纹对应的衍射角_____. ()

- A. 不变 B. 变小 C. 变大 D. 无法判定

8. 焦距为 4cm 的薄凸透镜 L 和平面镜 M 相距 5cm, L 在 M 的左侧。今有一物体在 L 的左侧 8cm 处, 则该物体经过系统成_____次像, 第一次成像离 L 距离等于_____cm. ()

- A. 1, 8 B. 2, 8 C. 3, 4 D. 3, 8

9. 根据爱因斯坦光电效应方程, 下列说法正确的是_____. ()

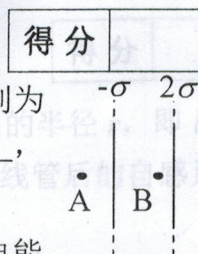
- A. 只要入射光频率大于某个特定值, 都能激发出光电子
 B. 只要入射光波长大于某个特定值, 都能激发出光电子
 C. 只要入射光强足够强, 总能激发出光电子
 D. 遏制电压与入射光波长成正比

10. X 射线散射康普顿效应证实的是_____. ()

- A. 光具有粒子性的一面 B. 电子只具有粒子性的一面
 C. 光只具有波动性 D. 电子只具有波动性的一面

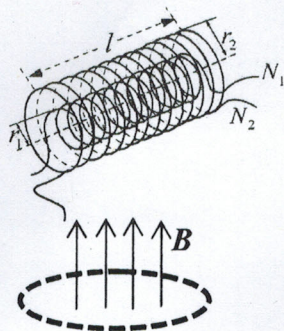
二、填空题 (每小题 4 分, 共 20 分)

11. 真空环境中两个平行放置的无限大均匀带电平板, 面电荷密度分别为 2σ 和 $-\sigma$, 如右图所示。则图中 A 和 B 点处的电场强度的 $E_A =$ _____, $E_B =$ _____。 (设方向向右为正)



12. 真空中带电量为 $-q$ 和 $+Q$ 的两个点电荷距离为 r , 则这个体系的静电能 $W_e =$ _____。要使二者相距无穷远, 需外力做功 $W_f =$ _____。

13. 如右图所示, 有两个长度均为 l , 半径分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$), 匝数分别为 N_1 和 N_2 的同轴长直密绕螺线管, 则二者互感系数 $M =$ _____。



14. 如图所示, 某时刻磁场方向竖直向上且变化率 $dB/dt < 0$, 则俯视时感应电场或涡旋电场的方向为_____. (从“逆时针”或“顺时针”选一填空)

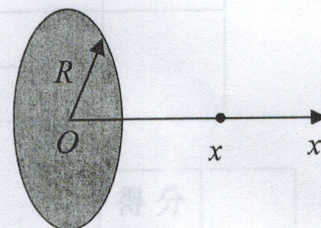
15. 一束由两种波长组成的平行光垂直照射到某平面光栅上, 其中 $\lambda_1=430\text{ nm}$, $\lambda_2=645\text{ nm}$. 实验发现, 两种波长的谱线 (不计中央明纹) 第二次重合于衍射角 $\theta=30^\circ$ 的方向上. 则光栅常数 $d(=a+b)=$ 大学物理A 期末考试试卷 μm .

三、 计算题 (共 50 分)

得分	
----	--

16. (本题 15 分)

如图所示, 半径为 R 均匀带电的圆盘, 面电荷密度为 σ_0 . (1) 利用电势叠加原理, 求轴线上距离圆盘中心 O 为 x 处电势 $U(x)$; (2) 求该点处电场 $E(x)$ 的表达式.



17. (本题 10 分)

得分	
----	--

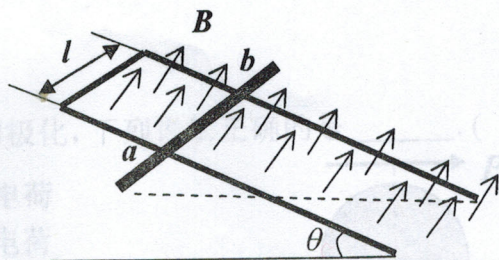
在相对介电常数为 ϵ_r 的无限大的均匀介质中放置一半径为 R 的带电量为 Q 的导体球. 计算: (1) 空间各点的电场能量密度 w_e ; (2) 空间电场能量 W_e .

18. (本题 15 分)

得分	
----	--

无电阻的导体弯曲成 U 形导轨框架, 宽度为 l , 与地面成 θ 角放置. 开始时导体棒 ab 横向静止于导轨某处, 均匀磁场 B 垂直于导轨斜面指向斜上方, 如图所示. 设导轨足够长, 导体棒 ab 的质量为 m , 与导轨之间的滑动摩擦系数为 μ , 导体棒与导轨接触 l 长度的电阻恒为 r . 重力加速度为 g , 且 $g\sin\theta > \mu g\cos\theta$. 现将导体棒由静止释放并开始计时, 在滑动过

程中与导轨始终保持良好接触，不计接触电阻，求其下滑速度 v 与时间 t 的关系式。



6. 一半径为 R 的半球面，均匀带电量为 Q ，则在球心处电场 E 的大小为 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ，半球面出现正负极化电荷。
7. 一束光强为 I_0 的自然光，垂直穿过偏振化方向彼此正交的偏振片，则穿过两偏振片后的光强为 $I_0/4$ 。

19. (本题 10 分)

有一缝宽为 0.1mm 的单缝，在其后侧放置一焦距为 1m 的薄凸透镜。现用 $\lambda = 480\text{nm}$ 平行蓝光垂直照射该单缝，求位于透镜像方焦平面处屏上第二级明纹的宽度 (注：在衍射角很小时， $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$)。

得分

9. 根据爱因斯坦光电效应方程，下列说法正确的是

- A. 只要入射光频率大于某个特定值，都能激发出光电子
- B. 只要入射光波长大于某个特定值，都能激发出光电子
- C. 只要入射光强度足够强，总能够激发出光电子
- D. 遏制电压与入射光波长成正比

10. 下列现象中，最能证实的是

- A. 光具有波动性的一面
- B. 电子只具有粒子性的一面
- C. 光只具有粒子性的一面
- D. 电子只具有波动性的一面

得分

四、证明题 (本题 10 分)

20. 理想自感可视为匝数为 N ，长为 l ，且长度 l 远远大于其横截面圆的半径 r ，即 $l \gg r$ 的密绕螺线管。证明：用相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质填满该密绕螺线管后的自感系数 L 是无磁介质填充时自感系数 L_0 的 μ_r 倍。

12. 真空中带电量 $+q$ 和 $-Q$ 的两个点电荷距离为 r ，则这个体系的静电能 $W_e = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r}$ 。要使二者相距无穷远，需外力做功 W_e 。

13. 如图所示，有两个长度均为 l ，半径分别为 r_1 和 r_2 ($r_1 < r_2$)，匝数分别为 N_1 和 N_2 的同轴长直密绕螺线管，则二者互感系数 $M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2}{l}$ 。

14. 如图所示，某时刻磁场方向竖直向上且变化率 $\frac{dB}{dt} > 0$ ，则俯视时感应电场或涡旋电场的方向为逆时针 (从“逆时针”或“顺时针”选一填空)。