

学号
姓名
班级
学校

线
封
密

安徽大学2017—2018学年第 二 学期

《电磁场与电磁波》考试试卷
(闭卷 时间 120分钟)

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						
阅卷人						

一. 选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 电磁波的传播速度是:
A 光速
B 声速
C 电流速度
D 磁场速度
- 电磁波的频率和波长之间的关系是:
A 无关
B 正相关
C 反相关
D 正相关或反相关, 取决于介质
- 电场和磁场之间的关系可以由以下哪个定律描述:
A 麦克斯韦方程组
B 定域电磁理论
C 法拉第电磁感应定律
D 高斯定律
- 空间中的磁感应强度是由以下哪些因素决定的:
A 电荷量
B 磁化强度
C 电流
D 电势差
- 真空中电磁波传播的特点是:
A 需要介质支持
B 波长和频率无关
C 具有波粒二象性
D 速度恒定且等于光速

6. 在电磁波的传播中，电场和磁场的振动方向是：
- A 相同
 - B 垂直且相互平行
 - C 垂直且相互垂直
 - D 相互垂直但不一定垂直于传播方向
7. 电磁波的能量传播是通过以下哪个机制实现的：
- A 电子的跃迁
 - B 电子的散射
 - C 电子的振动
 - D 电场和磁场的相互作用
8. 电磁波的频率范围从低到高，依次是：
- A 射频、微波、红外线、可见光、紫外线、X射线、 γ 射线
 - B γ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、微波、射频
 - C 紫外线、可见光、红外线、微波、射频、X射线、 γ 射线
 - D 射频、微波、红外线、可见光、紫外线、 γ 射线、X射线
9. 哪个物理学家首次成功地推导出电磁波方程：
- A 亥姆霍兹
 - B 麦克斯韦
 - C 法拉第
 - D 卢瑟福
10. 电磁波的发射和吸收与以下哪个定律密切相关：
- A 法拉第电磁感应定律
 - B 洛伦兹力定律
 - C 安培环路定律
 - D 电磁波的反射定律

二. 多选题(每题 2 分，共 10 分)

1. 麦克斯韦方程组包括以下哪些方程：
- A 积分形式的高斯定律
 - B 微分形式的高斯定律
 - C 积分形式的安培环路定律
 - D 微分形式的法拉第电磁感应定律
2. 以下哪些因素会影响电磁波的传播速度：
- A 介质的电导率
 - B 介质的磁导率

C 介质的折射率

D 波长

3. 电磁波的偏振状态可以是：

A 水平偏振

B 垂直偏振

C 圆偏振

D 无偏振

E 斜偏振

4. 以下哪些电磁波具有最高能量：

A γ 射线

B X 射线

C 紫外线

D 可见光

E γ 射线和 X 射线具有相同能量

5. 以下哪些现象是电磁波的特性：

A 折射

B 反射

C 干涉

D 散射

E 色散

F 衰减

三. 判断题（每题 1 分，共 10 分）

1. 真空中电磁波的传播速度取决于波长和频率。（ ）

2. 在电磁波的传播中，电场和磁场垂直于传播方向且互相垂直。（ ）

3. 麦克斯韦方程组能够完整描述电场和磁场的行为和相互作用。（ ）

4. 电磁波在传播过程中只需要介质的支持。（ ）

5. 电磁波的频率越高，能量越小。（ ）

6. 电磁波的偏振状态描述了电场和磁场的振动方向。（ ）

7. 电磁波的反射和折射现象是电磁波的特性之一。（ ）

8. 紫外线属于电磁波频谱中可见光的一部分。（ ）

9. 根据安培环路定律，电磁波的发射和吸收都与磁场有关。（ ）

10. 电场和磁场振动方向相同的电磁波称为圆偏振波。（ ）

四. 应用题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 一个均匀带电球体, 半径为 R , 电荷密度为 ρ 。证明球体内外的电场强度分别为 $E_{in}=(\rho/(3\epsilon_0))\times r$ 与 $E_{out}=(\rho R^2/(3\epsilon_0 r^2))$, 其中 ϵ_0 为真空介电常数, r 为与球心的距离。
2. 一个长度为 L 的闭合线圈, 线圈上的电流变化率为 di/dt 。证明由该线圈产生的感应电动势 E 等于 $E=L\times(di/dt)$, 其中 L 为线圈的自感系数。
3. 一束平行于 y 轴的平面电磁波垂直入射到一个介质边界。已知入射角为 θ , 折射角为 ϕ 。设介质 1 的折射率为 n_1 , 介质 2 的折射率为 n_2 , 且 $n_2>n_1$ 。求解折射角 ϕ 与入射角 θ 的关系, 并给出详细的推导过程。
4. 一个平行板电容器的平板之间的距离为 d , 面积为 A 。已知电容器充满真空, 两个平板之间的电势差为 V , 求电场强度 E 。
5. 一个电荷 q_1 位于坐标原点, 另一个电荷 q_2 位于坐标 $(x, 0, 0)$, 其中 q_1 和 q_2 的值分别为 q 和 $2q$ 。计算位于坐标 $(x, y, 0)$ 处的点 P , 由这两个电荷产生的电场的合成电场强度和方向。

五. 综合题 (共 35 分)

1. 在一个平行板电容器中, 两个平行金属板之间的距离为 d 。当电容器的电压为 V 时, 金属板间的电场强度为 E 。设金属板的面积为 A , 计算电容器的电容量, 并用这些参数给出电磁波的能量密度表达式。 (15 分)

学号

姓名

班级

学校

2. 一个平面电磁波以垂直于其传播方向的表面入射到介质边界上，并发生反射和折射。已知入射角为 θ_1 ，折射角为 θ_2 ，介质 1 的折射率为 n_1 ，介质 2 的折射率为 n_2 。计算反射和折射的振幅反射系数、振幅透射系数和能量反射系数。（20 分）