## 电磁波的发现及应用

## 知识点：电磁波的发现及应用

一、电磁场与电磁波

1．麦克斯韦电磁场理论

(1)变化的磁场产生电场

①在变化的磁场中放一个闭合的电路，由于穿过电路的磁通量发生变化，电路中会产生感应电流．这个现象的实质是变化的磁场在空间产生了电场．

②即使在变化的磁场中没有闭合电路，也同样要在空间产生电场．

(2)变化的电场产生磁场

变化的电场也相当于一种电流，也在空间产生磁场，即变化的电场在空间产生磁场．

2．电磁场：变化的电场和变化的磁场所形成的不可分割的统一体．

3．电磁波

(1)电磁波的产生：周期性变化的电场和周期性变化的磁场交替产生，由近及远向周围传播，形成电磁波．

(2)电磁波的特点

①电磁波可以在真空中传播．

②电磁波的传播速度等于光速．

③光在本质上是一种电磁波．即光是以波动形式传播的一种电磁振动．

(3)电磁波的波速

①波速、波长、频率三者之间的关系：波速＝波长×频率．

电磁波的波速*c*与波长*λ*、频率*f*的关系是*c*＝*λf*.

②电磁波在真空中的传播速度*c*＝3×108 m/s.

二、电磁波谱与电磁波的能量

1．电磁波谱

(1)概念：按电磁波的波长或频率大小的顺序把它们排列成谱，叫作电磁波谱．

(2)各种电磁波按波长由大到小排列顺序为：无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线．

(3)各种电磁波的特性

①无线电波：用于广播、卫星通信、电视等信号的传输．

②红外线：用于加热理疗等．

③可见光：照亮自然界，也可用于通信．

④紫外线：用于灭菌消毒．

⑤X射线和γ射线：用于诊断病情、摧毁病变的细胞．

2．电磁波的能量

(1)光是一种电磁波，光具有能量．

(2)电磁波具有能量，电磁波是一种物质．

## 技巧点拨

一、麦克斯韦电磁场理论

1．变化的磁场在周围空间产生电场，变化的电场也在周围空间产生磁场．

2．均匀变化的磁场产生稳定的电场，均匀变化的电场产生稳定的磁场．

3．振荡的磁场产生同频率振荡的电场，振荡的电场产生同频率振荡的磁场．

4．周期性变化的电场和磁场相互联系，形成一个统一的场，就是电磁场，而电磁场由近及远地向周围空间传播形成电磁波．

二、电磁波

1．电磁波的形成

周期性变化的电场和磁场交替产生，形成电磁场，电磁场由近及远传播，形成电磁波．

2．电磁波的特点

(1)电磁波的传播不需要介质．在真空中传播速度等于光速*c*＝3×108 m/s.

(2)电磁场储存电磁能，电磁波的发射过程就是辐射能量的过程．

(3)只有周期性变化的电场和磁场相互激发才能形成电磁波．

(4)电磁波是电磁场在空间中的传播，电磁场是一种客观存在的物质——场物质．

3．电磁波的波速

对于电磁波，用*λ*表示电磁波的波长、*f*表示频率、*c*表示波速，则有*c*＝*λf*.

三、电磁波谱

1．电磁波谱

电磁波谱的顺序为无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线．它们共同构成了范围广阔的电磁波谱．

2．不同波长的电磁波的比较

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称  特性 | 无线电波 | 红外线 | 可见光 | 紫外线 | X射线 | γ射线 |
| 主要应用 | 通信、  广播 | 红外探测器、  红外体温计 | 引起  视觉 | 灭菌、  消毒、  防伪 | 医学透视、  安检 | 治疗疾  病、金  属探伤 |
| 真空中的速度 | 都是*c*＝3×108 m/s | | | | | |
| 频率 | 小→大 | | | | | |
| 同介质中速度 | 大→小 | | | | | |

## 例题精练

1．（静安区校级期中）关于电磁波及其应用，下列说法中，正确的是（　　）

A．电磁波不能被反射

B．收音机放进金属薄膜袋内，就不能正常收音

C．手机在发短消息时，不发射电磁波

D．γ射线不是电磁波

2．（浙江二模）电磁波在生活中有着广泛的应用，下列说法正确的是（　　）

A．雷达是利用无线电波中的长波来测定物体位置

B．太阳辐射在黄绿光附近辐射最强，人眼对黄绿光最敏感

C．在电磁波的发射技术中，使载波随各种信号而改变的技术叫调谐

D．紫外线的波长比可见光的波长更长，具有较高的能量，可以用来灭菌消毒

## 随堂练习

1．（奉贤区二模）我国研制的反隐身米波雷达发射无线电波的波长在1～10m范围内，该无线电波与可见光相比，有（　　）

A．更长的波长 B．更高的频率 C．更大的速度 D．更多的能量

2．（黄浦区二模）下列电磁波中，从原子核内部发射出来的是（　　）

A．红外线 B．无线电波 C．γ射线 D．X射线

3．（金台区期末）以下电场中能产生电磁波的是（　　）

A．E＝10N/C B．E＝5sin（4t+1）N/C

C．E＝（3t+2）N/C D．E＝（4t2﹣2t） N/C

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（聊城期末）关于电磁波及其应用，下列说法不正确的是（　　）

A．紫外线能使很多物质发出荧光，具有杀菌作用

B．雷达是通过发射和接收无线电波来判断远处物体的方位

C．β射线有较强的穿透能力，是一种电磁波

D．γ射线的穿透力很强，在工业中可用来探伤或流水线的自动控制

2．（兰陵县期中）关于电磁场和电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波是运动中的电磁场，可以传递能量

B．麦克斯韦第一次通过实验验证了电磁波的存在

C．变化的电场可能会产生磁场，也可能不产生磁场

D．LC振荡电路中当电流最大时电场能也最大

3．（青羊区校级期中）下列说法中正确的是（　　）

A．机械波的传播需要振源和介质，所以一旦波源停止振动波就立刻消失

B．机械波的频率取决于波源，而频率不同的机械波在同种介质中传播速度也不相同，比如在空气中超声波的传播速度比次声波更快

C．变化的磁场可以产生电场

D．用红外线进行遥控是因为红外线的频率很大，能量很高，所以穿透力很强

4．（朝阳区校级期中）下列关于机械波和电磁波的说法中，正确的是（　　）

A．电磁波和机械波都能产生干涉、衍射和多普勒效应现象

B．波源停止振动，机械波立即停止传播，电磁波能继续传播

C．机械波和电磁波由一种介质进入另一种介质传播时，波速保持不变

D．机械波和电磁波由一种介质进入另一种介质传播时，波长保持不变

5．（天津模拟）当前，新型冠状病毒正在威胁着全世界人民的生命健康，红外测温枪在疫情防控过程中发挥了重要作用。红外线是电磁波，下列关于电磁波的说法错误的是（　　）

A．一切物体都在不停地发射红外线

B．紫外线有助于人体合成维生素D

C．医学上用X射线透视人体，检查体内病变等

D．光在真空中运动的速度在不同的惯性系中测得的数值可能不同

6．（蓝田县期末）关于电磁波及电磁振荡，下列说法中不正确的是（　　）

A．无线电波中，微波比长波更容易发生衍射

B．周期性变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波

C．电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直

D．LC振荡电路放电过程中，电场能转化为磁场能

7．（南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场一定产生变化的磁场

B．电磁波按波长从长到短顺序排列依次是：γ射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波

C．X射线的穿透本领比γ射线更强

D．电磁波在真空中的传播速度等于光速

8．（青浦区二模）新冠病毒疫情已被我国有效控制。为了战胜疫情，我们的志愿者在社区、机场等公共场所不顾个人安危，为行人量体温、查信息，严防死守，确保一方平安。志愿者使用的体温探检器通过非接触的方法感应人体的体温以此来排查新型冠状病毒的疑似感染病例。请问这种体温探检器是利用了哪种电磁波的特性（　　）



A．红外线 B．紫外线 C．X射线 D．γ射线

9．（如皋市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．机械波和电磁波既有横波又有纵波

B．根据麦克斯韦的电磁理论，均匀变化的电场会产生变化的磁场

C．为了使振荡电路有效地向空间辐射能量，电路必须是闭合的

D．宏观物体的德布罗意波的波长太小，实际很难观察到波动性，但仍具有波粒二象性

10．（椒江区校级月考）关于电磁场和电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场能产生变化的磁场，变化的磁场能产生变化的电场

B．麦克斯韦第一次通过实验验证了电磁波的存在

C．无线电波、红外线、可见光、紫外线、x射线、γ射线都是电磁波

D．电磁波是纵波

11．（枣强县校级月考）关于电磁波，下列说法不正确的是（　　）

A．电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关

B．周期性变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波

C．电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直

D．电磁波可以由电磁振荡产生，若波源的电磁振荡停止，空间的电磁波随即消失

12．（宁县校级期中）电磁波最重要、最广泛的应用是信息传递，最先应用的是（　　）

A．电视 B．雷达 C．无线电广播 D．无线电报

13．（房山区期末）按照麦克斯韦的电磁场理论，以下说法中正确的是（　　）

A．恒定的电场周围产生恒定的磁场

B．恒定的磁场周围产生恒定的电场

C．均匀变化的电场周围产生稳定的磁场

D．均匀变化的磁场周围产生均匀变化的电场

14．（荔湾区校级期中）微波炉中放一个鸡蛋，先被加热的是（　　）

A．炉内空气 B．蛋壳 C．蛋黄 D．同时被加热

15．（西城区校级期中）关于各种电磁波的性质比较，下列说法中正确的有（　　）

A．由于红外线的波长比可见光长，所以比可见光更难发生干涉、衍射

B．由于γ射线的波长太短了，所以根本无法发生干涉、衍射

C．无论哪一种电磁波，在真空中的传播速度都相同

D．γ射线的穿透能力最强，所以最适于用来透视人体，检查骨骼和其它病变情况

16．（丽水月考）2020年4月10日，天文学家宣布首次直接拍摄到黑洞的照片。为了得到这张照片，天文学家动用了遍布全球的8个毫米/亚毫米波射电望远镜，组成了一个“事件视界望远镜”，下列说法正确的是（　　）

A．紫外线的波长大于毫米波

B．若用光学望远镜拍摄，所得的黑洞照片会更清晰

C．射电望远镜所接收的射电波是电磁波的一部分

D．射电望远镜所接收的毫米波能被人眼直接看到

17．（爱民区校级期中）按波长由小到大的顺序，电磁波谱的排列情况是（　　）

A．红外线、无线电波、紫外线、可见光、γ射线、X射线

B．无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线

C．γ射线，x射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波

D．无线电波、紫外线、可见光、红外线、X射线、γ射线

18．（温州学业考试）下列对电场和磁场的认识，正确的是（　　）

A．磁场和电场都是假想的，不是客观存在的

B．处在电场中的电荷一定受到电场力

C．处在磁场中的电荷一定受到磁场力

D．在磁场中运动的电荷一定受到磁场力

19．（杜集区学业考试）下列关于电磁波的说法正确的是（　　）

A．电磁波不具有能量

B．Χ射线和γ射线都不是电磁波

C．电磁波在真空中的传播速度等于光速

D．不同频率的电磁波在真空中的波长都相等

20．（益阳期末）关于电磁场和电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．电磁场由发生区域向远处的传播就是电磁波

B．在电场的周围总能产生磁场，在磁场的周围总能产生电场

C．电磁波是一种物质，只能在真空中传播

D．电磁波不会产生污染

**二．多选题（共13小题）**

21．（渭滨区模拟）下列说法正确的是（　　）

A．激光是纵波

B．均匀变化的磁场能够在空间产生电场

C．γ射线是一种波长很短的电磁波

D．麦克斯韦预言了电磁波；楞次用实验证实了电磁波的存在

E．在相同介质中，对于红、黄、绿、蓝四种单色光，蓝光的波长最短

22．（沈阳期中）关于麦克斯韦电磁场理论、无线通信技术、电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．均匀变化的磁场一定产生恒定的电场

B．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，法拉第最先用实验证实了电磁波的存在

C．把信息加到载波上的过程叫做调制

D．红外线测温仪，是利用了红外线波长较长的特性

23．（承德月考）关于电磁波和相对论，下列说法正确的是（　　）

A．只要有周期性变化的电场，就可以产生电磁波

B．电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关

C．电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度方向、磁感应强度方向垂直

D．利用电磁波传递信号可以实现无线通信，但电磁波不能通过光缆传输

E．真空中的光速在不同的惯性参考系中都是相同的

24．（江苏）电磁波广泛应用在现代医疗中。下列属于电磁波应用的医用器械有（　　）

A．杀菌用的紫外灯

B．拍胸片的X光机

C．治疗咽喉炎的超声波雾化器

D．检查血流情况的“彩超”机

25．（重庆二模）下列说法正确的是 （　　）

A．在均匀变化的电场周围一定产生均匀变化的磁场，在均匀变化的磁场周围一定产生均匀变化的电场

B．电磁场是周期性变化的电场和磁场交替产生而形成的不可分离的统一体

C．照相时要使物体所照的像增大，可以让照相机向物体移近，同时相机镜头（凸透镜）和暗箱底片的距离稍减少些

D．机械波和电磁波它们都可发生反射、折射、干涉和衍射现象

E．红光与紫光相比，从玻璃到空气的界面上，红光的临界角较紫光大

26．（贺州二模）对于光或电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．光的偏振现象说明光是横波

B．频率相同的两列波叠加后，一定会发生稳定的干涉现象

C．变化的磁场可以产生电场

D．同一种光在不同介质中的传播速度不同

E．其他条件不变，当单摆的摆长变短时，单摆的周期变长

27．（宿豫区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．根据麦克斯韦电磁场理论，电磁波中的电场和磁场互相垂直，电磁波是横波

B．两列波发生干涉时，振动加强的点不一定是波峰与波峰相遇叠加

C．电磁波和机械波都需要通过介质传播，它们由一种介质进入另一种介质时频率都不变

D．发射无线电波时需要对电磁波进行调制和解调

28．（枣强县校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场一定能够在其周围空间产生变化的磁场从而形成电磁波

B．当观察者向静止的声源运动时，接收到的声音的波长小于声源发出的波长

C．麦克斯韦第一个预言了电磁波的存在，赫兹第一个用实验证实了电磁波的存在

D．泊松亮斑是光的干涉现象，全息照相的拍摄利用了光的衍射原理

29．（海淀区校级期末）在LC回路产生电磁振荡的过程中，下列说法正确的是（　　）

A．电容器放电完毕时刻，回路中磁场能最小

B．回路中电流值最大时刻，回路中磁场能最大

C．电容器极板上电荷最多时，电场能最大

D．回路中电流值最小时刻，电场能最小

30．（重庆期中）下列说法中正确的是 （　　）

A．变化的电场一定产生变化的磁场

B．电磁波是横波

C．紫外线的频率比红外线的频率大

D．障碍物的尺寸比光的波长大时，不能发生光的衍射现象

E．在“双缝干涉实验”中，其它条件不变，若双缝间距越大，屏上相邻亮条纹间距越小

31．（珠海二模）下列说法中正确的是（　　）

A．做简谐运动的质点，离开平衡位置的位移相同时，加速度也相同

B．做简谐运动的质点，经过四分之一周期，所通过的路程一定是一倍振幅

C．根据麦克斯韦电磁场理论可知，变化的磁场可以产生电场，变化的电场可以产生磁场

D．双缝干涉实验中，若只减小双缝到光屏间的距离，两相邻亮条纹间距将变大

E．声波从空气传入水中时频率不变，波长变长

32．（新乡月考）观察和思考是科学发现的基础。众多科学家经常能从简单的现象中受到启发，经过深思熟虑后得到具有重要意义的结论。下列说法正确的是（　　）

A．按正弦规律变化的电场会产生同样按正弦规律变化的磁场

B．机械波从一种介质传播到另一种介质中时，频率和波长都会发生相应的变化

C．当驱动力的频率等于振动系统的固有频率时，会产生共振现象

D．机械波在传播时，质点在一个周期内沿波的传播方向移动一个波长

E．真空中光速在不同的惯性参考系中都是相同的

33．（宣化区校级月考）下列关于电磁波谱的说法中，正确的是（　　）

A．夏天太阳把地面晒得发热是因为可见光的热效应在各种电磁波中是最强的

B．验钞机验钞票真伪体现了紫外线的荧光作用

C．利用雷达测出发射微波脉冲及接收到脉冲的时间间隔可以确定雷达和目标的距离

D．电磁波谱中最难发生衍射的是X射线

**三．填空题（共3小题）**

34．（芜湖期末）变化的电场会产生　 　，变化的磁场会产生　 　。

35．（东海县期中）根据麦克斯韦电磁场理论，如果在空间某区域有周期性变化的电场，这个变化的电场就会在周围产生　 　；第一个用实验证实电磁波存在的物理学家是　 　。

36．（金台区期末）宝鸡电视台发射台发出的电磁波在空气中的传播速度为C，频率为f，则该电磁波在空气中的波长λ＝　 　．