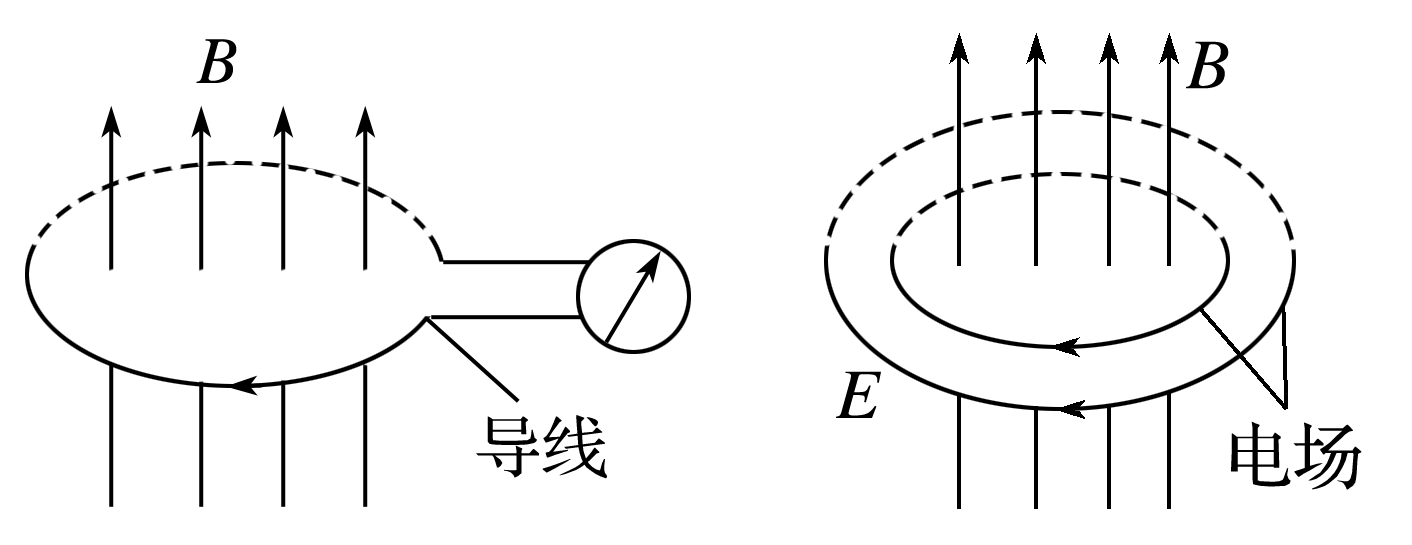
## 电磁场与电磁波

## 知识点：电磁场与电磁波

一、电磁场

1．变化的磁场产生电场

(1)实验基础：如图所示，在变化的磁场中放一个闭合电路，电路里就会产生感应电流．



(2)麦克斯韦的见解：电路里能产生感应电流，是因为变化的磁场产生了电场，电场促使导体中的自由电荷做定向运动．

(3)实质：变化的磁场产生了电场．

2．变化的电场产生磁场

麦克斯韦假设，既然变化的磁场能产生电场，那么变化的电场也会在空间产生磁场．

二、电磁波

1．电磁波的产生：变化的电场和磁场交替产生，由近及远向周围传播，形成电磁波．

2．电磁波的特点：

(1)电磁波在空间传播不需要介质；

(2)电磁波是横波：电磁波中的电场强度与磁感应强度互相垂直，而且二者均与波的传播方向垂直，因此电磁波是横波．

(3)电磁波的波长、频率、波速的关系：*v*＝*λf*，在真空中，电磁波的速度*c*＝3.0×108 m/s.

(4)电磁波能产生反射、折射、干涉、偏振和衍射等现象．

3．电磁波具有能量

电磁场的转换就是电场能量与磁场能量的转换，电磁波的发射过程是辐射能量的过程，传播过程是能量传播的过程．

## 技巧点拨

一、电磁场

对麦克斯韦电磁场理论的理解

(1)变化的磁场产生电场

①均匀变化的磁场产生恒定的电场．

②非均匀变化的磁场产生变化的电场．

③周期性变化的磁场产生同频率的周期性变化的电场．

(2)变化的电场产生磁场

①均匀变化的电场产生恒定的磁场．

②非均匀变化的电场产生变化的磁场．

③周期性变化的电场产生同频率的周期性变化的磁场．

二、电磁波与机械波的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称  项目 | 机械波 | 电磁波 |
| 研究对象 | 力学现象 | 电磁现象 |
| 周期性 | 位移随时间和空间做周期性变化 | 电场强度*E*和磁感应强度*B*随时间和空间做周期性变化 |
| 传播情况 | 传播需要介质，波速与介质有关，与频率无关 | 传播无需介质，在真空中波速等于光速*c*，在介质中传播时，波速与介质和频率都有关 |
| 产生机理 | 由质点(波源)的振动产生 | 由电磁振荡激发 |
| 波的特点 | 横波或纵波 | 横波 |
| 干涉和衍射 | 可以发生干涉和衍射 | |

## 例题精练

1．（2021春•成都期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场产生变化的磁场

B．电磁波必须依赖介质才能传播

C．电磁波在真空中和介质中的传播速度相同

D．电磁波可以发生衍射现象

【分析】明确麦克斯韦电磁场理论，知道在分析电磁波的产生时应注意区分均匀变化和周期性变化；明确电磁波可以传播不需要介质，知道电磁波在不同介质中传播速度不同；明确电磁波具有波的干涉和衍射等现象。

【解答】解：A、依据麦克斯韦电磁场理论，可知周期性变化的电场产生周期性变化的磁场，均匀变化的电场产生恒定的磁场，故A错误；

B、电磁波是种能量形式，可以在真空中传播，不是必须依赖介质才能传播的，故B错误；

C、根据光速可知，不同波长的电磁波，在真空中的传播速度是等于光速c＝3.0×108m/s，在介质中传播速度小于光速，故C错误；

D、电磁波具有波的一切性质，可以产生衍射现象，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了电磁场及电磁波的相关知识，要求学生明确电磁波与机械波的区别，并能够强化理解并记忆。

2．（2021春•南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

A．紫光的波长比红光的波长大

B．频率越高的电磁波在真空中传播速度越快

C．光的偏振现象说明光是纵波

D．光纤通信及医用纤维式内窥镜都利用了光的全反射原理

【分析】频率越大的光波波长越小；所有电磁波在真空传播的速度都相同；光的偏振现象说明光是横波；根据全反射原理判断。

【解答】解：A、从红光到紫光，频率逐渐增大，波长逐渐减小，故紫光波长比红光小，故A错误；

B、所有电磁波在真空传播的速度都相同，故B错误；

C、光的偏振现象说明光是横波，故C错误；

D、光纤通信及医用纤维式内窥镜都利用了光的全反射原理，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电磁波及光的相关知识，考查知识点有针对性，较为基础，充分考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

## 随堂练习

1．（2021春•邯郸期中）下列关于磁场和电场的说法正确的是（　　）

A．恒定的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

B．均匀变化的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

C．均匀变化的磁场能够在其周围空间产生均匀变化的电场

D．按正弦规律变化的磁场能够在其周围空间产生恒定的电场

【分析】均匀变化的磁场能够在空间产生恒定的电场，按正弦规律变化的磁场能够在其周围空间产生同样按正弦规律变化的电场。

【解答】解：A.恒定的磁场不能够在其周围空间产生电场，故A错误；

BCD.根据麦克斯韦电磁场理论，均匀变化的磁场能够在空间产生恒定的电场，按正弦规律变化的磁场能够在其周围空间产生同样按正弦规律变化的电场，所以B正确； CD错误；

故选：B。

【点评】本题考查电磁场的产生，比较简单，平时要注重课本，强化记忆。

2．（2020秋•金台区期末）下列关于电磁波说法中正确的是（　　）

A．电磁波在真空中以光速c传播

B．电磁波是纵波

C．电磁波不能在空气中传播

D．光需要介质才能传播

【分析】电磁波在真空中的传播速度与光在真空中的传播速度相同；电磁波为横波；电磁波是种能量形式，可以在真空中传播。

【解答】解：A、电磁波在真空中的传播速度等于光速c，故A正确；

B、电磁波为横波，故B错误；

C、电磁波可以在真空中传播，也可以在空气中传播，故C错误；

D、光是一种电磁波，可以在真空中传播，不需要介质，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波的传播条件、传播速度等基本内容，注意和机械波对比记忆。

3．（2020秋•烟台期末）电磁波和机械波具有的共同性质是（　　）

A．都是横波

B．都能够传输能量

C．传播都需要介质

D．在介质中的传播速度都与波的频率有关

【分析】电磁波是横波，机械波有横波，也有纵波。电磁波的传播不需要介质，机械波的传播需要介质，衍射、干涉是波所特有的现象。

【解答】解：A、电磁波都是横波，但机械波不一定，比如声波是纵波，故A错误；

B、两种波都能传输能量，故B正确；

C、电磁波能在真空中传播，不需要介质，而机械波不能在真空中传播，传播需要介质，故C错误；

D、电磁波的传播速度与介质有关，还跟频率有关，不同频率的电磁波在同一介质中传播速度并不相同；但机械波在介质中的传播和波的频率无关，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道电磁波和机械波的区别，注意明确两种波的相同点和不同点，明确电磁波的传播不需要介质，而机械波只能在介质中传播。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2020秋•潍坊期末）下列有关电磁波的说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦最早通过实验证实了电磁波的存在

B．周期性变化的电场可以产生周期性变化的磁场

C．电磁波在所有介质中的传播速度均为3×108m/s

D．微波炉主要利用电磁波中的红光加热食物

【分析】赫兹用实验证实了电磁波的存在；根据麦克斯韦的电磁场理论分析；电磁波在真空中的传播速度是3×108m/s；微波炉是利用电磁波中的微波来加热食物的。

【解答】解：A、麦克斯韦首先从理论上预言了电磁波，但赫兹用实验证实了电磁波的存在，故A错误；

B、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，周期性变化的电场周围一定产生周期性变化的磁场，故B正确；

C、电磁波在真空中的传播速度是3×108m/s，在其他介质中传播的速度与折射率有关，故C错误；

D、微波炉是利用电磁波中的微波来加热食物的，可以向外辐射电磁波，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了麦克斯韦电磁场理论、电磁波的存在、电磁波传播速度以及微波的应用，要求学生最这部分知识要强化记忆，在平时的学习中要学会积累和总结。

2．（2020秋•临沂期末）据报道：截止2020年12月我国5G基站建设累积71.8万个，已建成全球最大5G网络，中国将进入全面5C时代，开启了万物互联时代：车联网、物联网，智慧城市、无人机网络、自动驾驶技术等将一一变为现实。5G，即第五代移动通信技术，采用3300～5000MHz频段，相比于现有的4G（即第四代移动通信技术，1880﹣2635MHz频段）技术而言，具有极大的带宽、极大的容量和极低的时延。5G信号与4G信号相比，下列说法正确的是（　　）

A．4G信号比5G信号更容易发生衍射

B．5G信号是横波，4G信号是纵波

C．5G信号频率增大，不再发生衍射现象和偏振现象时

D．5G信号在真空中的传播速度更快

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波，都能够发生偏振现象；根据明显衍射的条件判断。

【解答】解：A、4G信号的频率更低，波长更长，故4G信号比5G信号更容易发生衍射，故A正确；

B、电磁波均为横波，故5G和4G信号均为横波，故B错误；

C、5G信号的频率更大，5G信号为电磁波，可以发衍射现象，由于电磁波为横波，可以发生偏振现象，故C错误；

D、任何电磁波在真空中的传播速度均为光速，故传播速度相同，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以截止2020年12月我国5G基站建设累积71.8万个为情景载体，考查电磁波的传播和接收规律，知道5G信号的频率更大，但在真空中传播的速度相同，故5G信号的波长更短。

3．（2020秋•临沂期末）下列判断正确的是（　　）

A．机械波既有横波又有纵波，而电磁波只有纵波

B．机械波和电磁波都能产生干涉和衍射现象

C．电磁波和机械波传播都需要介质

D．在双缝干涉实验中，若仅将入射光由绿光改为红光，则相邻干涉条纹间距变窄

【分析】机械波既有横波又有纵波，而电磁波只有横波；干涉和衍射是波的特有性质；机械波在传播过程中需要介质；电磁波的传播不需要介质；依据干涉条纹的间距公式△x＝菁优网-jyeoo求解。

【解答】解：A、机械波既有横波又有纵波，而电磁波只有横波，故A错误；

B、干涉和衍射是波的特有性质，所以机械波和电磁波都能产生干涉和衍射现象，故B正确；

C、机械波在传播过程中需要介质；电磁波的传播不需要介质，故C错误；

D、光的干涉条纹间距为：△x＝菁优网-jyeoo，若仅将入射光由绿光改为红光，由于波长变大，故条纹间距变大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查对描述波的基本物理量的理解，要明确机械波与电磁波的异同点，要求学生会根据光的干涉条纹间距为△x＝菁优网-jyeoo分析。

4．（2020秋•合肥期末）关于电磁波下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦通过实验验证了“变化的电场产生磁场”和“变化的磁场产生电场”，并证实了电磁波的存在

B．医院里常用X射线照射病房和手术室进行消毒

C．一切物体都在辐射电磁波，这种辐射与物体的温度有关

D．电磁波的传播需要介质，其在介质中的传播速度等于光速

【分析】赫兹证实了电磁波的存在；医院里常用紫外线照射病房和手术室进行消毒；一切物体都在辐射电磁波，这种辐射与物体的温度有关；电磁波在真空也能传播。

【解答】解：A、麦克斯韦提出了电磁场理论，赫兹通过实验验证了“变化的电场产生磁场”和“变化的磁场产生电场”，并证实了电磁波的存在，故A错误；

B、医院里常用紫外线照射病房和手术室进行消毒，故B错误；

C、一切物体都在辐射红外线，红外线属于电磁波，这种辐射与物体的温度有关，故C正确；

D、电磁波的传播不需要介质，电磁波在真空也能传播，其在介质中的传播速度小于光速，故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题时，要掌握有关电磁波的相关知识，熟记物理学史。要注意电磁波与机械能特性的区别。

5．（2020•上海模拟）以下关于电磁场和电磁波的说法中正确的是（　　）

A．电场和磁场总是同时存在的，统称为电磁场

B．电磁波是机械波，传播需要介质

C．电磁波的传播速度是3×108m/s

D．电磁波是一种物质，可在真空中传播

【分析】变化的电场和变化的磁场相互联系，成为电磁场；电磁波传播不需要介质，电磁波不是机械波；电磁波在真空中的传播速度是3×108m/s；

【解答】解：A、周期性变化的电场和周期性变化的磁场相互联系，他们统称为电磁场，故A错误；

B、变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场，他们相互影响并向外传播，形成电磁波，电磁波传播不需要介质，电磁波不是机械波，故B错误；

C、电磁波在真空中的传播速度是3×108m/s，在其它介质中传播，其速度会小于光速，故C错误；

D、电磁场本身就是一种物质，可以不依赖物质传播，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查了电磁场的产生、传播以及电磁波的性质与机械波的区别，属于基础题。

6．（2020秋•枣庄期中）电磁波在真空中的速度c＝3×108m/s，滕州广播电台的频率f＝99.8MHz，则该电台所发射电磁波的波长λ约为（　　）

A．3m B．3×103m C．33.3m D．0.333m

【分析】明确光速、频率、波长之间关系，根据公式即可求得电磁波的波长。

【解答】解：根据光速、频率、波长之间关系有：c＝λf，解得波长λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝3m，故A正确BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查波长、波速和周期公式的应用，要熟练应用公式v＝λf进行有关运算，可以将电磁波与机械波进行比较学习。

7．（2020春•三明期末）如图所示，今年两会期间，新华社首次推出了“5G+全息异地同屏访谈”，这是世界上新闻媒体首次应用5G和全息成像技术。5G（传输速率10Gbps以上、频率范围3300～5000MHz）相比于4G（传输速率100Mbps～1Gbps、频率范围1880～2635MHz），以下说法正确的是（　　）



A．5G信号波动性更显著

B．4G和5G信号都是纵波

C．5G信号传输速率是4G的10倍以上

D．5G信号在真空中的传播速度更快

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波；明确光的光粒二象性，知道频率越大粒子性越明显；波长越大，波动性越明显。

【解答】解：A、因5G信号的频率更高，则波长小，故5G信号波动性比4G信号波动性差，故A错误；

B、电磁波均为横波，故B错误；

C、根据题意可知5G传输速率10Gbps以上，4G传输速率100Mbps～1Gbps，所以5G信号传输速率是4G的10倍以上，故C正确；

D、任何电磁波在真空中的传播速度均为光速，故传播速度相同，故D错误。

故选：C。

【点评】本题以5G+全息异地同屏访谈考查电磁波的性质以及应用，要注意明确电磁波在真空中的速度相同，频率越小的电磁波其波长越长。

8．（2020春•朝阳区期末）关于电磁场、电磁波、电磁波谱，下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波是纵波

B．变化的电场能够产生磁场，变化的磁场也能够产生电场

C．X射线比无线电波更容易发生明显衍射现象

D．紫外线有显著的热效应，可用其测温

【分析】电磁波是由变化电磁场产生的，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，逐渐向外传播，形成电磁波；电磁波本身就是一种物质，且是横波；X射线比无线电波的波长短，衍射现象不明显；紫外线的显著作用是化学作用。

【解答】解：A、电磁波是横波，变化的电场与变化磁场相互垂直，故A错误；

B、根据麦克斯韦电磁场理论，可知变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，而变化有均匀变化与非均匀变化，故B正确；

C、X射线比无线电波的波长短，则衍射现象不明显，故C错误；

D、紫外线的显著作用是化学作用，红外线的显著作用是热作用，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道电磁波的产生原理，以及知道电磁波的类型；对于这些基本知识要熟练掌握并能正确应用。

9．（2020春•泰州期末）关于电磁场、电磁波下列说法正确的是（　　）

A．变化的磁场一定能产生变化的电场

B．红外线测温仪根据人体发射的红外线强弱判断体温的高低

C．观察者接近频率恒定的波源时，接收到波的频率比波源的频率小

D．黑体会吸收任何射向它的电磁波，而不向外辐射电磁波

【分析】电磁波是由变化电磁场产生的，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，逐渐向外传播，形成电磁波；根据红外线的产生原理分析；根据多普勒效应判断；黑体会吸收任何射向它的电磁波，而不向外反射电磁波。

【解答】解：A、变化的磁场不一定产生变化的电场，比如均匀变化的磁场产生稳定的电场，故A错误；

B、根据红外线的产生原理可知，红外测温仪根据人体发射红外线的强弱来判断体温高低，故B正确；

C、根据多普勒效应，可知当波源与观察者有相对运动时，如果二者相互接近，间距变小，观察者接收的频率增大，如果二者远离，间距变大，观察者接收的频率减小，故C错误；

D、黑体会吸收任何射向它的电磁波，而不向外反射电磁波，但会辐射电磁波，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道电磁波的特点，以及知道电磁波的运用，要求学生能够重视课本，强化记忆。

10．（2020春•平邑县期中）关于电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场一定在周围空间产生变化的磁场

B．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹最先用实验证实了电磁波的存在

C．电磁波和机械波都依赖于介质才能传播

D．各种频率的电磁波在真空中以不同的速度来传播

【分析】变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场；麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹通过电火花实验证实了电磁波的存在；电磁波的传播不需要介质；电磁波在真空中传播速率相等。

【解答】解：A、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，均匀变化的电场周围产生恒定的磁场，周期性变化的电场周围产生同频率周期性变化的磁场，故A错误；

B、麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹通过电火花实验证实了电磁波的存在，故B正确；

C、电磁波的传播不需要介质，机械波传播需要介质，故C错误；

D、各种频率的电磁波在真空中的传播速率都相同，均为光速，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电磁波的产生、传播规律，解题的关键是要明确麦克斯韦的电磁场理论，即变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场。

11．（2020春•新市区校级期中）梳子在梳头后带上电荷，摇动这把梳子在空中产生电磁波。该电磁波（　　）

A．一定是横波

B．不能在真空中传播

C．只能沿着梳子摇动的方向传播

D．在空气中的传播速度约为3×107m/s

【分析】电磁波是横波，它的传播不需要介质；电磁波中电场和磁场的方向相互垂直，电磁波传播的速度在真空中为光速。

【解答】解：A、根据电磁波的特点可知，电磁波为横波，是由于电荷运动产生的，故A正确；

B、电磁波的传播不需要介质，可以在真空中传播，故B错误；

C、电磁波产生后，可以在任意方向传播，故C错误；

D、电磁波传播的速度在真空中等于光速，在空气中的传播速度约为3×108m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了有关电磁场和电磁波的基本知识，对于这些基本知识要熟练掌握并能正确应用。

12．（2020春•徐州期中）关于电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场周围空间一定产生变化的磁场

B．电磁波和机械波都依赖于介质才能传播

C．各种频率的电磁波在真空中的传播速率都相同

D．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

【分析】变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场。麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹通过电火花实验证实了电磁波的存在。电磁波的传播不需要介质。电磁波在真空中传播速率相等。

【解答】解：A、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，均匀变化的电场周围产生恒定的磁场，不一定是变化的磁场，周期性变化的电场周围产生同频率周期性变化的磁场，故A错误；

B、电磁波的传播不需要介质，机械波传播需要介质，故B错误；

C、各种频率的电磁波在真空中的传播速率都相同，均为光速，故C正确。

D、麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，赫兹通过电火花实验证实了电磁波的存在，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电磁波的产生、传播规律，解题的关键是明确麦克斯韦的电磁场理论，即变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场。

13．（2020春•浦东新区校级月考）电磁波和机械波相比较，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波、机械波传播均需要介质

B．机械波、电磁波都会传递能量和信息

C．机械波会产生折射反射，电磁波不会产生折射反射

D．电磁波在任何介质中传播速度均相同，机械波波速大小决定于介质

【分析】电磁波的传播不需要介质，机械波的传播需要介质；波都可以传播能量和信息；机械波和电磁波都可以发生折射反射现象；电磁波在不同的物质中传播速度不相同，机械波波速大小决定于介质。

【解答】解：A、电磁波是周期性变化的电磁场在空间中的传播，而电磁场本身就是物质，所以电磁波传播时不需要介质，而机械波的传播需要介质，故A错误；

B、机械波、电磁波都会传递能量和信息，故B正确；

C、机械波和电磁波都可以发生折射反射现象，故C错误；

D、电磁波在不同的物质中传播速度不相同，机械波波速大小决定于介质，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键是知道电磁波和机械波的特点，以及知道它们的区别。

14．（2020•威海一模）2020年我国将全面进入万物互联的商用网络新时代，即5G时代。所谓5G是指第五代通信技术，采用3300～5000MHz（1M＝106）频段的无线电波。现行的第四代移动通信技术4G，其频段范围是1880～2635MHz．未来5G网络的传输速率（指单位时间传送的数据量大小）可达10Gbps（bps为bitspersecond的英文缩写，即比特率、比特/秒），是4G网络的50～100倍。下列说法正确的是（　　）

A．4G信号和5G信号都是纵波

B．4G信号更容易发生衍射现象

C．4G信号和5G信号相遇能产生稳定干涉现象

D．5G信号比4G信号在真空中的传播速度快

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波；明确光的光粒二象性，知道频率越大粒子性越明显；波长越大，波动性越明显。

【解答】解：A、电磁波均为横波，故A错误；

B、因5G信号的频率更高，则波长小，故4G信号更容易发生明显的衍射现象，故B正确；

C、4G和5G信号的频率不同，两种不同频率的波不能发生干涉，故C错误；

D、任何电磁波在真空中的传播速度均为光速，故传播速度相同，故D错误。

故选：B。

【点评】本题电磁波的性质以及干涉和衍射现象，要注意明确电磁波在真空中的速度相同，频率越小的电磁波其波长越长，越容易发生衍射现象。

15．（2020春•浦东新区校级月考）真空中传播的电磁波（　　）

A．频率越大，波速越大 B．频率越大，波速越小

C．频率越大，波长越长 D．频率越大，波长越短

【分析】电磁波是由于电流的迅速变化而产生的，对于不同频率的电磁波，在真空中的波速与光速相同，且在真空中最快，由公式v＝λf可知，波长与频率成反比，即频率大的电磁波的波长短。

【解答】解：AB、电磁波在真空中传播速度是c＝3×108m/s确定不变的，与频率无关，故AB错误；

CD、电磁波在真空中传播速度是c＝3×108m/s确定不变的，由于c＝fλ，因此频率越大，其波长越短；故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】光是一种电磁波，各种电磁波在真空中的传播速度是相同的，真空中的速度均为c＝3×108m/s；当频率变大时，波速是不变的，根据波速公式c＝λf，分析波长的变化。

16．（2020春•淄川区校级期中）关于电磁场理论，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场周围产生的磁场一定是变化的

B．变化的磁场周围产生的电场一定是不变化的

C．均匀变化的磁场周围产生的电场也是均匀变化的

D．振荡电场周围产生的磁场也是振荡的

【分析】麦克斯韦的电磁场理论中变化的磁场一定产生电场，要注意电磁场的变化有均匀变化与周期性变化之分；要注意区分．

【解答】解：A、均匀变化的电场产生稳定的磁场，而非均匀变化的电场产生非均匀变化的磁场，恒定的电场不会产生磁场，故ABC错误；

D、振荡电场周围产生的磁场也是同频率振荡的；故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查麦克斯韦的电磁场理论中变化的分类：均匀变化与非均匀（或周期性）变化．要明确只有周期性变化的电场才能产生同周期变化的磁场．

17．（2020春•黄冈期末）关于麦克斯韦电磁场理论，下列说法正确的是（　　）

A．在电场周围空间一定存在着磁场

B．任何变化的电场周围一定存在着变化的磁场

C．均匀变化的磁场周围一定存在着变化的电场

D．交变电场在它的周围空间一定产生同频率的交变磁场

【分析】麦克斯韦的电磁场理论中变化的磁场一定产生电场，其中的变化有均匀变化与周期性变化之分．

【解答】解：A、均匀变化的电场产生稳定的磁场，而非均匀变化的电场产生非均匀变化的磁场，恒定的电场不会产生磁场，故A错误；

BC、均匀变化的磁场一定产生稳定的电场，而非均匀变化的磁场将产生非均匀变化的电场，恒定的磁场不会产生电场，故BC错误；

D、电磁波是由变化的电磁场产生的，交变电场在它的周围空间一定产生同频率的交变磁场，故D正确；

故选：D。

【点评】考查麦克斯韦的电磁场理论中变化的分类：均匀变化与非均匀（或周期性）变化．麦克斯韦预言了电磁波的存在，而赫兹证实了电磁波的存在．

18．（2020•江苏四模）以下说法中正确的是（　　）

A．水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，这是光的干涉现象

B．麦克斯韦首先预言了电磁波的存在，并通过实验加以证实

C．某种介质中振源振动的越快，机械波传播得就越快

D．运动物体速度可以大于真空中的光速

【分析】水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，是光的干涉现象；麦克斯韦预言了电磁波的存在，赫兹证实了电磁波的存在．形成稳定干涉图样的条件是两列波的频率相等；运动物体的速度小于光速

【解答】解：A、水面上的油膜在阳光照射下会呈现彩色，是因为光在油膜的上下表面的反射光叠加形成干涉。故A正确。

B、麦克斯韦预言了电磁波的存在，赫兹证实了电磁波的存在。故B错误。

C、波的传播速度与振源的振动无关，取决于介质的性质；故C错误；

D、运动的物体速度不可能大于光速，应该小于光速。故D错误；

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握物理学史，并牢记物理学家所做的贡献．知道光的干涉形成的原因．

19．（2020春•广饶县校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．根据麦克斯韦电磁理论可知变化的电场周围存在变化的磁场

B．红外线遥感技术是利用红外线的化学作用

C．在医院里常用紫外线对病房和手术室消毒，是因为紫外线比红外线的热效应显著

D．工业上的金属探伤是利用γ射线具有较强的穿透能力

【分析】根据麦克斯韦电磁理论可知，变化中有均匀变化与非均匀变化；红外线遥感技术是一切物体发出红外线；紫外线有消毒作用，红外线有显著热效应；γ射线具有较强的穿透能力．

【解答】解：A、根据麦克斯韦电磁理论可知，均匀变化的电场周围存在稳定的磁场，而非均匀变化电场周围产生非均匀变化的磁场，故A错误；

B、一切物体均发出红外线，且红外线有热作用，故B错误；

C、医院里常用紫外线对病房和手术室消毒，是因为紫外线有消毒作用，红外线有显著热效应，故C错误；

D、工业上的金属探伤，是利用γ射线具有较强的穿透能力，故D正确；

故选：D。

【点评】考查变化中均匀变化与非均匀变化的区别，掌握红外线与紫外线的不同，理解各种电磁波的特点是解题的关键．

20．（2020春•菏泽期末）关于电磁波下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦通过实验验证了“变化的电场产生磁场”和“变化的磁场产生电场”，并预言了电磁波的存在

B．无线电波、光波、阴极射线、X射线、γ射线都是电磁波

C．赫兹通过测量证明在真空中，电磁波具有与光相同的速度

D．太阳光中含有不同频率的各种电磁波，且能量均分在各个波段

【分析】利用麦克斯韦和赫兹的物理常识、电磁波谱和太阳发出的光分析即可．

【解答】解：AC、麦克斯韦预言了电磁波的存在，赫兹用实验证明了电磁波的存在且测得了波速，故A错误，C正确；

BD、据电磁波谱可知，阴极射线不属于电磁波谱；太阳光中含有红外线、可见光和紫外线，并不是含有不同不同频率的各种电磁波，能量均分在各个波段，故BD错误。

故选：C。

【点评】明确麦克斯韦和赫兹的贡献、电磁波谱和太阳发出的光是解题关键，属于基础题．

**二．多选题（共8小题）**

21．（2021•香坊区校级四模）关于电磁波和电磁振荡，下列说法正确的是（　　）

A．LC振荡电路中，当电流最大时，线圈L中的磁通量变化率最大

B．电磁波的频率等于激起电磁波的振荡电流的频率

C．根据麦克斯韦电磁场理论，电磁波中的电场和磁场方向互相垂直，电磁波是横波

D．电磁波从发射电路向空间传播时，电磁振荡一旦停止，产生的电磁波就立即消失

E．雷达是利用波长较长的无线电波来测定物体位置的无线电装置

【分析】LC振荡电路中，当电流最大时，线圈L中的磁通量变化率为0；根据电磁波的产生机理判断；根据麦克斯韦电磁场理论判断；发射电路的电磁振荡一停止，产生的电磁波仍会传播一会儿；波长较短的微波可用来测定物体位置的无线电装置。

【解答】解：A、电容器放电的过程，电场能转化为磁场能，电流在增大，线圈中电流产生的磁场的磁感应强度增大；当放电完毕时，电流强度最大，线圈L中的磁通量变化率为0，故A错误；

B、根据电磁波的产生机理，可知电磁波的频率等于激起电磁波的振荡电流的频率，故B正确；

C、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，电磁波的传播方向与电场强度、磁感应强度均垂直，故电磁波是横波，故C正确；

D、电磁波从发射电路向空间传播时，发射电路的电磁振荡一停止，产生的电磁波仍会传播一会儿，故D错误；

E、雷达是利用波长较短的微波来测定物体位置的无线电装置，故E错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了LC振荡电路、电磁波、麦克斯韦电磁场理论、雷达等基础知识，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆。

22．（2020秋•海南期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．变化的电场和变化的磁场由近及远向外传播，形成电磁波

B．电磁波是一种物质，不能在真空中传播

C．红外线的波长比X射线的波长短

D．电磁波不仅能传播信息，而且能传播能量

【分析】电磁波是由变化电磁场产生的，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，逐渐向外传播，形成电磁波；电磁波本身就是一种物质；红外线的波长比X射线的波长长；电磁波既能传播信息，又能传播能量。

【解答】解：A、根据麦克斯韦电磁场理论，可知变化的电场和变化的磁场由近及远向外传播，形成电磁波，故A正确；

B、电磁波是一种物质，可以在真空中传播，故B错误；

C、红外线的波长比X射线的波长长，可利用它从高空对地面进行遥感摄影，故C错误；

D、电磁波的传播过程既是能量传播的过程，同时可以向外传递信息，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键知道电磁波的产生机理，以及知道电磁波的特点。

23．（2020春•三元区校级期中）关于电磁场和电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波是横波

B．电磁波的传播需要介质

C．电磁波能产生干涉和衍射现象

D．红外线的频率比紫外线的频率更高

【分析】明确电磁波是横波，知道电磁波的传播不需要介质，电磁波具有波的一切性质，同时明确电磁波谱的基本内容。

【解答】解：A、电磁场从发生区域由近及远的传播称为电磁波，其传播方向与电矢量、磁矢量均是垂直的关系，故电磁波是横波，故A正确；

B、电磁波传播不需要介质，可以在真空中传播，故B错误；

C、电磁波是一种波，它具有波的一切特征，它能发生反射、折射、干涉、衍射等现象，故C正确；

D、根据电磁波谱，红外线的频率小于紫外线的频率，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查电磁波的基本内容，明确电磁波的性质，知道电磁波是种能量形式，可以在真空中传播。

24．（2020秋•龙海市校级月考）关于电磁波和机械波的说法中不正确的是（　　）

A．电磁波和机械波在真空中都能进行传播

B．电磁波和机械波在传播中：速度＝波长×周期

C．电磁波和机械波都能发生干涉和衍射现象

D．电磁波和机械波都能够传递能量和信息

【分析】明确电磁波和机械波的性质，知道机械波的传播需要介质，而电磁波不需要介质；电磁波和机械波在传播中都符合的关系为：速度＝波长×频率；电磁波和机械波均能发生干涉和衍射现象；电磁波和机械波都能够传递能量和信息。

【解答】解：A、电磁波的传播不需要介质，可以在真空中传播，而机械波的传播需要介质，故A错误；

B、电磁波是交变电磁场在空间的传播，机械波是机械振动在介质中的传播，本质不同，但是波长、频率和波速间的关系都符合：速度＝波长×频率，故B错误；

C、干涉和衍射现象是波特有的现象，所以电磁波与机械能波都能发生干涉、衍射现象，故C正确；

D、波向外传播的是振动的形式和能量以及信息，电磁波和机械波的传播过程中能量都随波向外传播，故D正确。

本题选择不正确的，

故选：AB。

【点评】本题关键是明确电磁波的产生原理、特性；同时注意电磁波与机械波的区别和联系是关键。

25．（2020春•沭阳县期中）下列关于磁场、电场及电磁波的说法中正确的是（　　）

A．均匀变化的磁场在周围空间产生均匀变化的电场

B．只要空间某处的电场或磁场发生变化，就会在其周围产生电磁波

C．赫兹通过实验证实了电磁波的存在

D．只有空间某个区域有振荡变化的电场或磁场，才能产生电磁波

【分析】赫兹通过实验证实了电磁波的存在；

电磁波是由变化电磁场产生的，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，逐渐向外传播，形成电磁波；

只要空间在某个区域有周期性变化的电场或磁场，就能产生电磁波。电磁波中电场和磁场的方向处处相互垂直。

【解答】解：A、根据麦克斯韦电磁场理论，均匀变化的磁场在它的周围空间产生恒定不变的电场，故A错误；

BD、变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，电磁波就是变化的电磁场，只要空间在某个区域有周期性变化的电场或磁场，就能产生电磁波，均匀变化的磁场或电场的周围不能产生电磁波，故B错误，D正确；

C、麦克斯韦发表电磁场理论后，赫兹通过实验证实了电磁波的存在，故C正确。

故选：CD。

【点评】解决本题的关键知道电磁波的产生机理，以及知道电磁波的特点，掌握麦克斯韦电磁场理论是关键。

26．（2020春•路南区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．变化的磁场激发电场，变化的电场激发磁场

B．电磁波和机械波都能传递能量和信息

C．红光的频率低于紫光的频率，在真空中红光的传播速度大于紫光的传播速度

D．若在地球上接收到来自某遥远星球的光波的频率变低，则可判断该星球正在离我们远去

【分析】根据麦克斯韦电磁理论，变化的磁场激发电场，变化的电场激发磁场；电磁波和机械波都能传递能量和信息；红光的频率低于紫光的频率，在真空中红光的传播速度等于紫光的传播速度；根据多普勒效应，若在地球上接收到来自某遥远星球的光波的频率变低，则可判断该星球正在离我们远去。

【解答】解：A、根据麦克斯韦电磁理论，变化的磁场激发电场，变化的电场激发磁场，故A正确；

B、机械波和电磁波都是波，都能传递能量和信息，但机械波不能在真空中传播，故B正确；

C、红光的频率低于紫光的频率，在真空中红光的传播速度等于紫光的传播速度，都等于光速，故C错误；

D、根据多普勒效应，若在地球上接收到来自某遥远星球的光波的频率变低，则可判断该星球正在离我们远去，故D正确。

故选：ABD。

【点评】本题考查了电磁波的发射、传播和接收、多普勒效应等知识点，这种题型属于基础题，要求同学们善于积累，强化记忆，难度不大。

27．（2019春•武侯区校级期中）下列说法中正确的是（　　）

A．LC振荡电流的周期只与电容器的电容大小有关

B．只有按正弦或余弦规律变化的电场才能在空间产生磁场

C．不管闭合回路是否存在，变化的磁场都会在其周围空间产生电场

D．麦克斯韦从理论上预见了电磁波的存在，但并未用实验证实电磁波的存在

【分析】LC振荡电路的周期取决与线圈的自感L和电容器的电容C；麦克斯韦的电磁场理论：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场；麦克斯韦从理论上预见了电磁波的存在后，德国物理学家赫兹通过实验证实了他的预言。

【解答】解：A、根据LC振荡电路的周期公式为T＝2π菁优网-jyeoo，可知周期取决与线圈的自感L和电容器的电容C，故A错误；

B、麦克斯韦的电磁场理论：变化的电场产生磁场，变化的磁场产生电场。由此可知并非只有按正弦或余弦规律变化的电场才能在空间产生磁场。故B错误；

C、根据麦克斯韦的电磁场理论，不管闭合回路是否存在，变化的磁场都会在其周围空间产生电场，故C正确；

D、麦克斯韦从理论上预见了电磁波的存在后，德国物理学家赫兹通过实验证实了他的预言。故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了麦克斯韦的电磁场理论。这种题型属于基础题，只要善于积累，难度不大。

28．（2018春•天津期末）关于电磁波的以下说法正确的是（　　）

A．只要有电场或磁场就一定能产生电磁波

B．电磁波是运动中的电磁场，是一种物质

C．电磁波是横波，不能发生偏振现象

D．红外线、可见光、紫外线都属于电磁波

【分析】变化的电场和变化的磁场是相互联系的，它们统称为电磁场，由近及远向外传播，形成电磁波；电磁波是运动中的电磁场，是一种物质；电磁波是横波，能够发生偏振现象；红外线、可见光、紫外线都属于电磁波。

【解答】解：A、变化的电场和变化的磁场是相互联系的，它们统称为电磁场，由近及远向外传播，形成电磁波。如果电场和磁场不是变化的，那么就不会产生电磁波。故A错误；

B、电磁波是运动中的电磁场，是一种物质。故B正确；

C、电磁波是横波，能够发生偏振现象。故C错误；

D、红外线、可见光、紫外线都属于电磁波。故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了电磁波的产生和传播、光的偏振等知识点。这种题型属于基础题，只要善于积累，难度不大。

**三．填空题（共2小题）**

29．（2020秋•金台区期末）麦克斯韦电磁场理论的两大支柱是：　变化的电场产生磁场　、　变化的磁场产生电场　。

【分析】明确麦克斯韦电磁场理论的基本内容，知道其两大支柱。

【解答】解：根据麦克斯韦电磁场理论可知，其两大支柱为：变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场。

故答案为：变化的电场产生磁场；变化的磁场产生电场。

【点评】麦克斯韦的电磁场理论中变化的磁场一定产生电场，当中的变化有均匀变化与周期性变化之分，电磁波自身是一种物质，传播不需要介质，麦克斯韦提出电磁理论并预言了电磁波的存在，

30．（2020秋•长安区校级期中）麦克斯韦电磁场理论的两个基本论点是：变化的磁场产生　电场　，变化的电场产生　磁场　，从而预言了电磁波的存在。

【分析】麦克斯韦建立了电磁场理论，预言了电磁波的存在，明确电磁波理论的两个基本论点。

【解答】解：麦克斯韦电磁场理论的两个基本论点是：变化的磁场可以产生电场；变化的电场可以产生磁场，从而预言了电磁波的存在。

故答案为：电场；磁场。

【点评】本题考查物理学史，对于著名物理学家、经典实验和重要学说要记牢。