## 无线电波的发射和接收

## 知识点：无线电波的发射和接收

一、无线电波的发射

1．要有效地发射电磁波，振荡电路必须具有的两个特点：

(1)要有足够高的振荡频率，频率越高，发射电磁波的本领越大．

(2)振荡电路的电场和磁场必须分散到尽可能大的空间，因此采用开放电路．

2．实际应用中的开放电路，线圈的一端用导线与大地相连，这条导线叫作地线；线圈的另一端与高高地架在空中的天线相连．

3．电磁波的调制：在电磁波发射技术中，使载波随各种信号而改变的技术．调制分为调幅和调频．

(1)调幅(AM)：使高频电磁波的振幅随信号的强弱而改变的调制方法．

(2)调频(FM)：使高频电磁波的频率随信号的强弱而改变的调制方法．

二、无线电波的接收

1．接收原理：电磁波在传播时如果遇到导体，会使导体中产生感应电流，空中的导体可以用来接收电磁波，这个导体就是接收天线．

2．电谐振：当接收电路的固有频率跟收到的电磁波的频率相同时，接收电路中产生的振荡电流最强，这种现象叫作电谐振，相当于机械振动中的共振．

(1)调谐：使接收电路产生电谐振的过程．

(2)解调：把声音或图像信号从高频电流中还原出来的过程．调幅波的解调也叫检波．

三、电视广播的发射和接收

1．电视广播信号是一种无线电信号，实际传播中需要通过载波将信号调制成高频信号再进行传播．

2．高频电视信号的三种传播方式：地面无线电传输、有线网络传输以及卫星传输．

3．电视信号的接收：电视机接收到的高频电磁波信号经过解调将得到的信号转变为图像信号和伴音信号．

## 技巧点拨

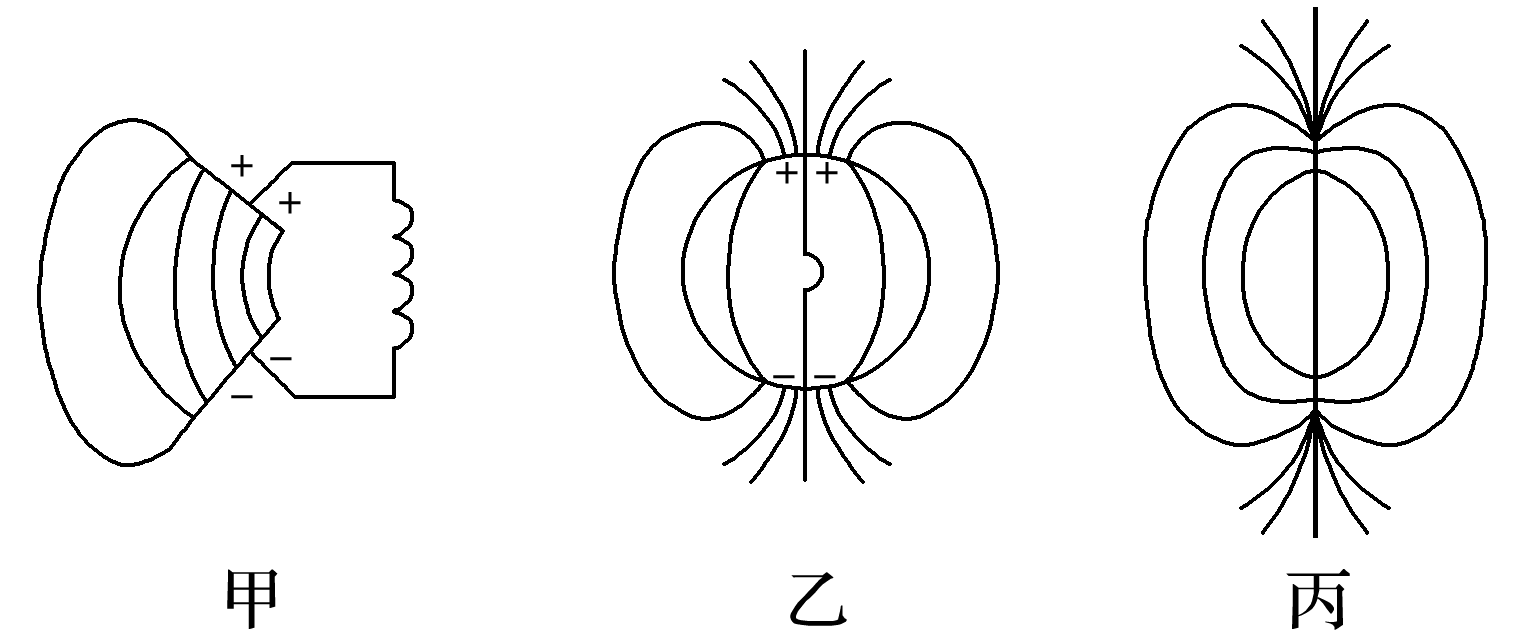
一、无线电波的发射

1．有效发射电磁波的条件

要有效地向外发射电磁波，振荡电路必须具有的两个特点：

(1)要有足够高的振荡频率．频率越高，振荡电路发射电磁波的本领越大，如果是低频信号，要用高频信号运载才能将其更有效地发射出去．

(2)采用开放电路．采用开放电路可以使振荡电路的电磁场分散到尽可能大的空间，如下图.

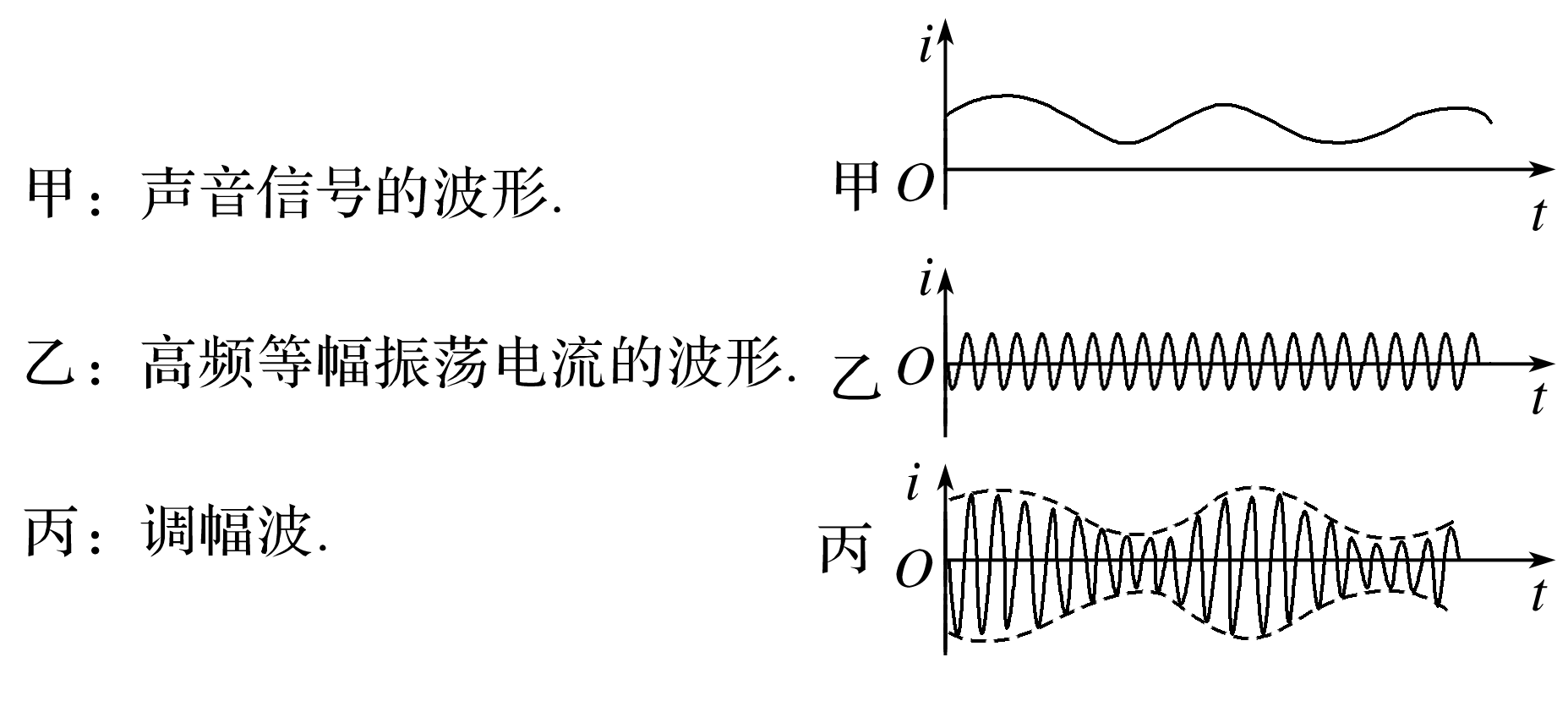


2．调制

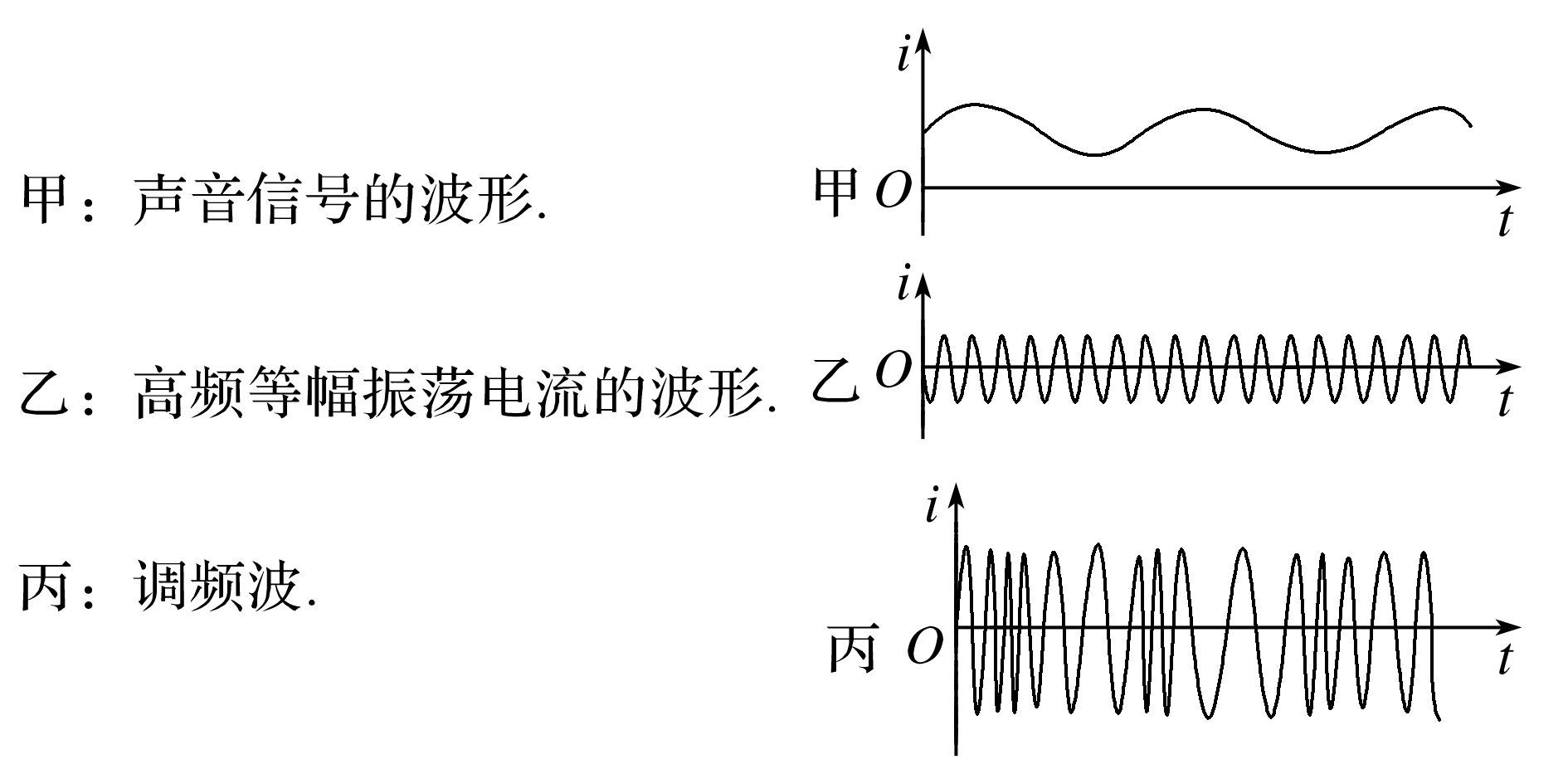
(1)概念：把要传递的信号“加”到高频等幅振荡电流上，使载波随各种信号而改变.

(2)调制的分类

①调幅：使高频电磁波的振幅随信号的强弱而改变的调制技术，如下图所示．



②调频：使高频电磁波的频率随信号的强弱而改变的调制技术，如下图所示．



二、无线电波的接收

1．无线电波的接收原理

利用电磁感应在接收电路产生和电磁波同频率的电流．

2．方法

(1)利用调谐产生电谐振，使接收电路的感应电流最强．

(2)利用解调把接收电路中的有用信号分离出来．

(3)调谐和解调的区别：调谐就是一个选台的过程，即选携带有用信号的高频振荡电流，在接收电路中产生最强的感应电流的过程；解调是将高频电流中携带的有用信号分离出来的过程．

## 例题精练

1．（2021春•无锡期末）5G是“第五代移动通信技术”的简称，其最显著的特征之一为具有超高速的数据传播速率。5G信号一般采用3.3×109～6×109Hz频段的无线电波，而第四代移动通信技术4G的频段范围是1.88×109～2.64×109Hz，则（　　）

A．5G信号比4G信号所用的无线电波在真空中传播的更快

B．5G信号相比于4G信号更不容易绕过障碍物，所以5G通信需要搭建更密集的基站

C．空间中的5G信号和4G信号会产生干涉现象

D．5G信号是横波，4G信号是纵波

【分析】明确电磁波的性质，电磁波在真空中传播速度均为光速，明确波长、频率和波速间的关系；知道光的光粒二象性，明确波的频率越大粒子性越明显；波长越大，波动性越明显；知道电磁波均为横波。

【解答】解：A、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A错误；

B、5G信号的频率大于4G信号的频率，所以5G信号的波长小于4G信号的波长，故5G信号更不容易发生明显的衍射现象，因此5G信号相比于4G信号更不容易绕过障碍物，所以5G通信需要搭建更密集的基站，故B正确；

C、空间中的5G信号和4G信号频率不同，故不会产生干涉现象，故C错误；

D、电磁波均为横波，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了波粒二象性以及电磁波的传播和接收规律，注意明确波长越长波动性越明显，而频率越高粒子性越明显。

2．（2021•宁波二模）2021年3月的两会上，“5G+北斗”成为社会各界高度关注的热词，其将成为智能时代最重要的基础设施之一。5G网络使用的无线电波通信频率是3.0GHz以上的超高频段和极高频段，比目前通信频率在0.3GHz～3.0GHz间的特高频段的4G网络拥有更大的带宽和更快的传输速率，5G网络的传输速率是4G网络的50～100倍。关于5G网络使用的无线电波，下列说法正确的是（　　）

A．衍射的本领比4G更强

B．在真空中的传播速度比4G更快

C．会与真空中传播的4G信号发生干涉

D．相同时间传递的信息量比4G更大

【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；明确光的波粒二象性，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4G信号更容易发生明显的衍射现象，故A错误；

B、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B错误；

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、5G信号的带宽更大，并且由于5G信号频率更高，由E＝hv可知，光子能量更大，故相同时间传递的信息量比4G更大，故D正确。

故选：D。

【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。

## 随堂练习

1．（2021•江苏二模）“4G改变生活，5G改变社会”，中国已正式进入5G时代．4G所使用的电磁波频率一般都低于6GHz（1G＝109），而5G所用的电磁波频率一般在24GHz到100GHz之间，与4G使用的电磁波相比，5G使用的电磁波（　　）

A．光子能量较小

B．光子动量较大

C．在真空中传播速度更大

D．遇到障碍物更容易发生衍射现象

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hν可知，频率越大，光子的能量越大；

光在真空中的传播速度都是相同的；根据发生明显衍射现象的条件可知是否更易发生衍射现象。

【解答】解：A、5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hν可知，频率越大，光子的能量越大，故5G使用的电磁波光子能量更大，故A错误；

B、光子动量p＝h菁优网-jyeoo，由于5G的光子频率高，由c＝λf可知，5G使用的电磁波波长短，故5G电磁波的光子动量较大，故B正确；

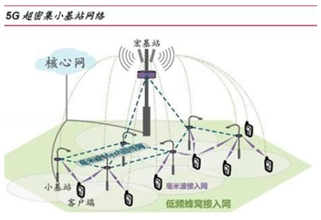
C、光在真空中的传播速度都是相同的，故B错误；

D、根据以上分析可知，5G使用的电磁波波长短，故5G信号不如4G信号更容易发生衍射现象，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了光子能量、动量以及光在真空中的速度，要注意正确理解题意，得出5G信号的频率高于4G信号的频率这一结论才能准确求解。

2．（2021•河西区三模）抗击新冠肺炎疫情的战斗中，中国移动携手“学习强国”推出了武汉实景24小时直播，通过5G超高清技术向广大用户进行九路信号同时直播武汉城市实况，全方位展现镜头之下的武汉风光，共期武汉“复苏”。5G是“第五代移动通信技术”的简称，其最显著的特征之一是具有超高速的数据传输速率。5G信号一般采用3.3×109~6×109Hz频段的无线波，而现行第四代移动通信技术G的频段范围是1.88×109~2.64×109Hz，则（　　）



A．相比4G信号，5G信号更不容易绕过障碍物，所以需要搭建更密集的基站

B．5G信号比4G信号所用的无线电波在真空中传播得更快

C．空间中的5G信号和4G信号相遇会产生干涉现象

D．5G信号是横波，4G信号是纵波

【分析】5G信号的频率较高，则波长较短，故5G信号更不容易发生明显的衍射现象。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。5G信号和4G信号的频率不一样，不能发生干涉现象，电磁波均为横波。

【解答】解：A、5G信号的频率较高，则波长较短，因此5G信号相比于4G信号不容易绕过障碍物，所以5G通信需要搭建更密集的基站，故A正确；

B、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B错误；

C、5G信号和4G信号的频率不一样，不能发生干涉现象，故C错误；

D、电磁波可以发生偏振现象，电磁波都是横波，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查电磁波的发射传播和接收、传播速度、干涉现象、衍射现象、电磁波是横波。要掌握这些知识点，要加强记忆。

3．（2021春•德清县校级月考）某人有两部手机A和B，A的号码为13845672003，B的号为13945672008。当用手机A拨打B的号码时，既能听到手机B的叫声，又能看到B的显示屏上显示出A的号码。现把手机A放到一个透明玻璃罩内，并抽成真空，再用手机B拨打号码13845672003，以下说法正确的是（　　）

A．既能听到A的叫声，又能看到A显示屏上显示出13945672008

B．能听到A的叫声，但不能看到A显示屏上显示出13945672008

C．不能听到A的叫声，但能看到A显示屏上显示出13945672008

D．既不能听到A的叫声，又不能看到A显示屏显示出号码

【分析】声波的传播需要介质，固体、液体和气体都能传递声音，但声波不能在真空中传播；电磁波的传播不需要介质，可以在真空中传播。

【解答】解：声音不能在真空中传播，拨打真空罩中手机不能听到手机铃声，所以手机B拨打A的号码，不能听到A的叫声；

手机接收的是电磁波信号，能在电磁波真空中传播，真空罩中的手机能接收到呼叫信号，故能看到A上显示的B的号码，即显示出13945672008，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查电磁波的传播和接收；知道声音不能在真空中传播，而电磁波可以在真空中传播是解决该题的关键。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021春•大竹县校级期中）电磁波与声波比较，下列说法中正确的是（　　）

A．电磁波的传播需要介质，声波的传播不需要介质

B．由空气进入水中时，电磁波速度变小，声波速度变大

C．电磁波是纵波，声波是横波

D．电磁波和声波在介质中的传播速度，都是由介质决定的，与频率无关

【分析】电磁波的传播不需要介质；电磁波在真空中的传播速度最大，在介质中传播波速变小；而声波的传播需要有介质，且在空气中传播速度小于在液体中传播速度；根据横波和纵波的特点判断；由公式v＝菁优网-jyeoo判断，机械波的波速由介质决定。

【解答】解：A、电磁波是横波，其传播不需要介质，而声波的传播需要介质，故A错误；

B、电磁波在真空中的传播速度最大，由空气进入水中时，电磁波速度减小，而声波在液体中的速度大于在空气中传播速度，故B正确；

C、电磁波是横波，声波是纵波，故C错误；

D、由公式v＝菁优网-jyeoo可知，电磁波在介质中的速度由介质和频率共同决定的，而声波的波速由介质的决定，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电磁波与机械波，要了解机械波和电磁波的各种现象以及它们之间的区别和联系；体会波的共性，并能正确区分电磁波和机械波的不同。

2．（2021春•大竹县校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．把传递的信号“加”到载波上的过程叫做调制

B．均匀变化的电场周围产生恒定的磁场，恒定的磁场周围产生恒定的电场

C．过强的紫外线照射有利于人的皮肤健康

D．为了有效向外辐射电磁波，振荡电路必须采用开放电路，同时减小振荡频率

【分析】根据调制的定义判断；根据麦克斯韦电磁场理论判断；根据紫外线的特点判断；振荡电路必须采用开放电路，同时提高振荡频率。

【解答】解：A、把传递信号“加”到载波上的过程叫做调制，有调幅与调频两种方式，故A正确；

B、均匀变化的电场周围产生恒定的磁场，恒定的磁场周围不会产生电场，故B错误；

C、过强的紫外线会伤害人的眼睛和皮肤，不利于人的皮肤健康，故C错误；

D、为了有效向外辐射电磁波，振荡电路必须采用开放电路，同时提高振荡频率，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了调制、麦克斯韦理论、紫外线、振荡电路等基础知识，关键是明确麦克斯韦的电磁波理论，属于基础题目。

3．（2021春•烟台期中）Wi﹣Fi（无线通信技术）是当今使用最广的一种无线网络传输技术，几乎所有智能手机、平板电脑和笔记本电脑都支持Wi﹣Fi上网，WiFi信号的本质就是电磁波，波长约7～12厘米，通过无线路由器发射后将信号传递到设备上，使设备实现无线上网能力，下列对Wi﹣Fi信号的判断正确的是（　　）

A．其信号波是横波

B．不能在真空中传播

C．波长比可见光短

D．不能产生干涉和衍射现象

【分析】根据电磁波是横波判断；电磁波的传播不需要介质；WiFi信号的波长比可见光长；根据干涉和衍射现象是波特有的现象判断。

【解答】解：A、由于WiFi信号的本质就是电磁波，所以其信号波是横波，故A正确；

B、电磁波的传播不需要介质，所以WiFi信号可以在真空中传播，故B错误；

C、WiFi信号的波长约7～12厘米，而可见光的波长为4.0×10﹣5～7.6×10﹣5厘米，所以WiFi信号的波长比可见光长，故C错误；

D、干涉和衍射现象是波特有的现象，而WiFi信号属于电磁波，所以WiFi信号能产生干涉和衍射现象，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以Wi﹣Fi（无线通信技术）是当今使用最广的一种无线网络传输技术为情境载体，考查了电磁波的特点，要明确WiFi信号的本质就是电磁波。

4．（2021春•阜宁县校级期中）关于电磁场与电磁波的描述，正确的是（　　）

A．变化的电场产生变化的磁场

B．光是以波动形式传播的一种电磁振动

C．电磁波与机械波一样，可以是横波也可以是纵波

D．无线电波必须借助电视机、收音机、手机等工具才能传播

【分析】依据麦克斯韦电磁场理论判断；光是以波动形式传播的一种电磁振动；电磁波是横波，机械波可以是横波也可以是纵波；电磁波可以传播不需要介质。

【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、电磁波是电磁场的传播，光是以波动形式传播的一种电磁振动，真空中电磁波的传播速度等于光速，故B正确；

C、电磁波是横波，而机械波可以是横波也可以是纵波，故C错误；

D、无线电波属于电磁波，传播不需要介质，不一定必须借助电视机、收音机、手机等工具才能传播，故D错误。

故选：B。

【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。

5．（2021•昌平区二模）“4G改变生活，5G改变社会”。5G网络使用的无线电通信频率是在3.0GHz以上的超高频段和极高频段，比4G网络（无线电通信频率在1.8GHz～2.7GHz之间）通信拥有更大的带宽，相同时间传递的信息量更大。下列说法正确的是（　　）

A．5G信号和4G信号都是横波

B．5G信号比4G信号波长更长

C．5G信号比4G信号传播速度更快

D．5G信号比4G信号更容易绕过障碍物，便于远距离传播

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波为横波；知道频率越高，粒子性越明显；波长越大，波动性越明显；波长越长，越容易发生衍射现象。

【解答】解：A、4G和5G信号均为电磁波，电磁波传播过程中，电场强度和磁感应强度的方向始终与传播方向垂直，故电磁波为横波，故A正确；

B、4G信号的频率要小于5G信号的频率，由c＝λf可知，5G信号的波长比4G信号的短，故B错误；

C、所有电磁波在真空中的传播速度均为光速，故C错误；

D、因5G信号的频率高，则波长小，4G信号的频率低，则波长长，故4G信号更容易发生明显的衍射现象，5G信号更不容易发生明显的衍射现象，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波的相关知识，明确电磁波是横波，注意掌握波长越长波动性越明显，而频率越高粒子性越明显，相同频率的两列波可以发生稳定干涉现象。

6．（2021春•德州期中）下列说法正确的是（　　）

A．手机发射的图像信号不需要调制过程

B．手机接收到的图像信号要经过调谐、解调

C．在电磁波谱中，紫外线的频率比γ射线的频率高

D．振荡电路中电磁振荡的频率与产生的电磁波的频率可能不同

【分析】将信号加载到电磁波的过程称调制，而将信号从电磁波取下，称调谐；将音频信号或视频信号从高频信号（无线电波）中分离出来叫解调，也叫检波，而使接收设备的频率与所收的信号发生共振的一种频率调节。同时掌握电磁波谱的基本内容，记住各种电磁波的位置。

【解答】解：AB、图象信号频率太低，所以在发射电磁波时应先进行调制，接收电磁波应先解调，故A错误，B正确；

C、在电磁波谱中，紫外线的频率比γ射线的频率小，故C错误；

D、振荡电路中电磁振荡的频率与产生的电磁波的频率一定相同，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查调制与调谐的区别，掌握检波与调谐的不同，注意理解无线电波的发射与接收的原理，及工作流程，明确手机发射和接收图象信号也需要进行调制和解调。

7．（2021•南岗区校级三模）中国4G牌照发放是在2014年，比发达国家晚了整整三年；但在5G时代，中国已经赢在了起跑线。已知5G信号使用频率更高的电磁波，每秒传送的数据量是4G的50～100倍，则相比4G信号（　　）

A．5G信号的光子能量更小 B．5G信号的波长更短

C．5G信号的传播速度更大 D．5G信号的波动性更明显

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hv可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率。

【解答】解：A、因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据公式E＝hv可知，5G信号的光子能量比4G光子能量更大，故A错误；

B、因5G使用的电磁波频率更高，根据公式v＝λf可知，5G信号的波长更短，故B正确；

C、任何频率的电磁波在真空中的传播速度都是相同的，故C错误；

D、频率越高粒子性越强，波动性越弱，所以5G信号的波动性不如4G信号明显，故D错误。

故选：B。

【点评】本题的解题关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系，知道5G信号与4G信号的区别和联系。

8．（2021春•北仑区校级期中）下列关于无线电广播要对电磁波进行调制的原因的说法中正确的是（　　）

A．经过调制后的高频电磁波向外辐射的能量更强

B．经过调制后的电磁波在空间传播得更快

C．经过调制后的电磁波在空间传播波长不变

D．经过调制后的电磁波在空间传播波长变长

【分析】调制是把低频信号加到高频电磁波上增强发射能力，也就是把含有信息的电磁波加载到高频电磁波上，易于向外发射。

【解答】解：调制是把低频信号加到高频电磁波上增强发射能力，频率变大，穿透能力更强，即辐射本领更强；电磁波的波速接近光速，所以传播速度不变；据v＝λf可知，频率变大，波长变短，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】明确调制的含义，结合电磁波的速度和波长频率的关系分析，知道调制后向外辐射的能量变强。

9．（2021春•静海区校级月考）关于电磁波的发射和接收，下列说法中正确的是（　　）

A．发射长波、中波、短波的天线使用的是LC闭合电路

B．使电磁波随各种信号而改变的技术叫做调谐

C．把声音或图象信号从高频电流中还原出来的过程叫解调

D．使接收电路产生电谐振的过程叫做调制

【分析】明确电磁波发射和接收的过程，掌握相对应的调制、解调以及电谐振等的步骤。

【解答】解：A、发射长波、中波、短波的天线使用的是LC开放式电路，故A错误；

B、使电磁波随各种信号而改变的技术叫做调制，故B错误；

C、根据解调的定义，可知把声音或图象信号从高频电流中还原出来的过程叫解调，故C正确；

D、使接收电路产生电谐振的过程叫做调谐，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查电磁波的发射和接收过程的规律，要求能熟练掌握对应的过程和各过程的名称及作用。

10．（2021•嘉兴二模）雪深雷达是2020珠峰高程测量主力设备之一，该系统主要利用天线发射和接收高频电磁波来探测珠峰峰顶冰雪层厚度，如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．雷达利用电磁波的干涉特性工作

B．电磁波发射时需要进行调谐和解调

C．电磁波从空气进入雪地，频率减小，波长增大

D．在电磁波中，电场和磁场随时间和空间做周期性变化

【分析】根据电磁波的特点，即可求解。

【解答】解：A、电磁波同声波一样，遇到障碍物反射，雷达利用电磁波的反射特性工作，故A错误；

B、电磁波发射时需要调制，接收时需要调谐和解调，故B错误；

C、电磁波的频率由波源决定，与介质无关，故C错误；

D、电磁波电场和磁场随时间和空间做周期性变化，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查电磁波的特点，需熟练掌握电磁波的相关知识。

11．（2021•顺义区二模）一般雷达发出的电磁波频率多在200MHz～1000MHz的范围内，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波是由恒定不变的电场或磁场产生的

B．上述频率范围的电磁波的波长约在0.3m～1.5m之间

C．波长越短的电磁波，越容易绕过障碍物，便于远距离传播

D．若测出雷达从发射电磁波到接收反射回来的电磁波的时间，就可以确定障碍物的体积

【分析】利用麦克斯韦电磁理论作答A选项；利用波长、频率、波速关系，求波长范围；从波的衍射角度考虑C选项；从雷达测距角度考虑D选项。

【解答】解：A、由麦克斯韦电磁理论，周期性变化的电场或磁场才能产生电磁波，故A错误.

B、由波长菁优网-jyeoo知200MHz电磁波的波长为菁优网-jyeoo，1000MHz电磁波的波长为菁优网-jyeoo，故B正确.

C、波长越短的电磁波波动性越小，越不易绕过障碍物，故C错误.

D、测出雷达从发射电磁波到接收反射回来的电磁波的时间，可以测出障碍物与雷达间的距离，并不能确定障碍物的体积，故D错误.

故选：B。

【点评】本题考查了电磁波的产生原理和简单的实际应用，涉及衍射知识以及波长、频率、波速间的运算，对于此类基础知识性问题，必须牢固掌握，避免在考试中失分。

12．（2021•温州模拟）随着社会生活节奏的日益加快，通信网络的速度也在不断提升，第五代移动通信技术（简称“5G”）将开启数字经济的新篇章，推动经济社会全方位变革。第四代移动通信技术4G，采用1880～2635MHz频段的无线电波；“5G”采用3300～5000MHz频段的无线电波。“5G”意味着更快的网速和更大的网络容载能力，与4G相比，5G使用的电磁波（　　）

A．光子能量更大 B．衍射现象更明显

C．传播速度更快 D．波长更长

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hv可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率。

【解答】解：A．因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据公式E＝hv可知，5G使用的电磁波比4G光子能量更大，故A正确；

B．发生明显衍射的条件是障碍物（或孔）的尺寸可以跟波长相比差不多，甚至比波长还小；因5G使用的电磁波频率更高，即波长更短，故5G越不容易发生明显衍射，故B错误；

C．光在真空中的传播速度都是相同的；光在介质中的传播速度为v＝菁优网-jyeoo，5G的频率比4G高，而频率越大折射率越大，光在介质中的传播速度越小，故C错误；

D．因5G使用的电磁波频率更高，根据公式v＝菁优网-jyeoo可知，波长更短，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以第五代移动通信技术（简称“5G”）为情景载体，考查了电磁波在日常生活和生产中的广泛应用；本题的解题关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系，是一道基础题。

13．（2021春•常熟市校级月考）科学家曾经设想通过高耸的天线塔，以无线电波的形式将电能输送到指定地点，但一直没有在应用层面上获得成功，其主要原因是这类无线电波（　　）

A．在传输中很多能量被吸收

B．在传播中易受山脉阻隔

C．向各个方向传输能量

D．传输能量易造成电磁污染

【分析】因为在无线传输过程中，电磁波向各个方向传播，无法有效地控制方向性，可确定答案。

【解答】解：电磁波可以向各个方向传播，而电能的输送需要定向传播，故 C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】科学设想是科学思维的组成，是基于科学观念基础之上的创造性见解，本题以科学家的设想作为出题点，也为学生的科学设想提供了一个案例。

14．（2021•聊城一模）2021年央视春晚首次采用5G信号“云”传播方式，使“云”观众、“云”演员和春晚互动起来，与4G信号相比，5G信号使用频率更高的电磁波，每秒传送的数据量是4G的50～100倍，5G信号网络的高性能很好的实现了观众的良好体验。相比4G信号（　　）



A．5G信号的光子能量更大 B．5G信号的衍射更明显

C．5G信号的传播速度更大 D．5G信号的波长更长

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hv可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率。

【解答】解：A．因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据公式E＝hv可知，5G信号的光子能量比4G光子能量更大，故A正确；

B．发生明显衍射的条件是障碍物（或孔）的尺寸可以跟波长相比，甚至比波长还小；因5G使用的电磁波频率更高，即波长更短，故5G信号不容易发生明显衍射，故B错误；

C．任何频率的电磁波在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率，故C错误；

D．因5G使用的电磁波频率更高，根据公式v＝菁优网-jyeoo可知，波长更短，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以2021年央视春晚首次采用5G信号“云”传播方式为情景载体，考查了电磁波在日常生活和生产中的广泛应用；本题的解题关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系，是一道基础题。

15．（2020秋•宿迁期末）我国高铁技术从无到有，并取得了巨大飞跃，目前处于世界领先水平。高铁将拥有基于北斗卫星导航系统、5G通信技术的空天地一体化的“超级大脑”。与4G相比，5G具有“更高网速、低延时、低功率海量连接、通信使用的电磁波频率更高”等特点。与4G相比，5G使用的电磁波（　　）



A．波长更长 B．衍射更明显

C．能量子的能量更大 D．传播速度更快

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hv可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率。

【解答】解：A、因5G使用的电磁波频率更高，根据公式c＝λv可知，波长更短，故A错误；

B、发生明显衍射的条件是障碍物（或孔）的尺寸可以跟波长相比，甚至比波长还小；因5G使用的电磁波频率更高，即波长更短，故5G越不容易发生明显衍射，故B错误；

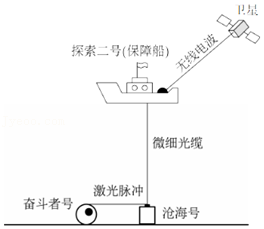
C、因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据公式E＝hv可知，5G使用的电磁波比4G光子能量更大，故C正确；

D、电磁波在真空中的传播速度都是相同的；电磁波在介质中的传播速度为v＝菁优网-jyeoo，5G的频率比4G高，而频率越高折射率越大的电磁波在介质中的传播速度越小，故D错误。

故选：C。

【点评】本题以高铁将拥有基于北斗卫星导航系统、5G通信技术的空天地一体化的“超级大脑”为情景载体，考查了电磁波在日常生活和生产中的广泛应用；本题的解题关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系，是一道基础题。

16．（2020秋•朝阳区期末）如图所示，2020年11月13日，万米深潜器“奋斗者号”再次深潜至地球的最深处﹣﹣马里亚纳海沟。借助无线电波、激光等传输信号，实现深潜器舱内和海底作业的电视直播。下列选项正确的是（　　）



A．在海水中，无线电波无法传播，所以要借助激光传输信号

B．无线电波、激光都是横波

C．信号传输到电视台实现直播的过程中无时间延迟

D．麦克斯韦通过实验证实了电磁波的存在，带来了通信技术的快速发展

【分析】无线电波在海水中传播能量损耗大；电磁波是横波；信号都有一定的传输速度，所以传输中有时间延迟；赫兹由电火花实验证实了电磁波的存在。

【解答】解：A、奋斗者号上的舱内摄像头拍摄的数值画面编码后经激光中的蓝色激光产生闪烁的信号传送信息，沧海号上接收到闪烁信号后，经调制转换成数字画面，再由光纤微缆传送给海面的探索2号，再经卫星天线传送到通信卫星，再到电视台转播，不是因为无线电波无法在海水中传播，而是能量损耗大，故A错误；

B、无线电波和激光都是电磁波，电磁波是横波，故B正确；

C、信号传输是由经通信卫星传到电视台实现直播的，信号都有一定的传输速度，所以传输中有时间延迟，故C错误；

D、麦克斯韦预言电磁波的存在，而赫兹由电火花实验证实了电磁波的存在，故D错误。

故选：B。

【点评】本题以万米深潜器“奋斗者号”再次深潜至地球的最深处﹣﹣马里亚纳海沟为情景载体，考查了无线电波、激光等传输信号的传播与接收，要明确电磁波的特点，要求学生对此强化记忆。

17．（2020秋•鞍山期末）2020年12月8日，中央广播电视总台与中国移动举行了战略合作签约仪式，双方宣布将在内容创新、赛事转播、5G传输、智能播控等方面展开合作，并将联合打造5G超高清视音频传播中心。5G是“第五代移动通信技术”的简称，其最显著的特征之一是具有超高速的数据传输速率。5G信号一般采用3.3×109～6×109Hz频段的无线电波，而现行第四代移动通信技术4G的频段范围是1.88×109～2.64×109Hz，则（　　）

A．5G信号相比于4G信号更不容易绕过障碍物，所以5G通信需要搭建更密集的基站

B．5G信号比4G信号所用的无线电波在真空中传播得更快

C．空间中的5G信号和4G信号相遇会产生干涉现象

D．5G信号是横波，4G信号是纵波

【分析】明确电磁波的性质，电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波；知道波长越大，波动性越明显；根据干涉的条件进行判断；根据偏振现象判断是横波还是纵波。

【解答】解：A、5G信号的频率更高，则波长小，故5G信号更不容易发生明显的衍射现象，因此5G信号相比于4G信号更不容易绕过障碍物，所以5G通信需要搭建更密集的基站，故A正确；

B、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B错误；

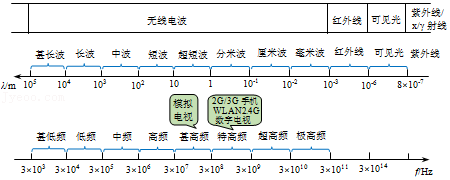
C、5G信号和4G信号的频率不一样，不能发生干涉现象，故C错误；

D、电磁波可以发生偏振现象，为横波，所以5G信号和4G信号都是横波，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以中央广播电视总台与中国移动举行了战略合作签约仪式为情景载体，考查了电磁波的传播和接收规律，注意明确波长越长波动性越明显，而频率越高粒子性越明显。

18．（2021•上海一模）5G是“第五代移动通信网络”的简称，目前世界各国正大力发展5G网络。5G网络使用的无线电波通信频率在3.0GHz以上的超高频段和极高频段（如图），比目前4G及以下网络（通信频率在0.3GHz～3.0GHz间的特高频段）拥有更大的带宽和更快的传输速率。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。关于5G网络使用的无线电波，下列说法正确的是（　　）



A．在真空中的传播速度更快

B．在真空中的波长更长

C．衍射的本领更强

D．频率更高，相同时间传递的信息量更大

【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、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A错误；

B、因5G信号的频率更高，则波长小，故B错误；

C、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C错误。

D、频率更高，光子的能量越大，故相同时间传递的信息量更大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查波粒二象性以及电磁波的传播和接收规律，注意明确波长越长波动性越明显，而频率越高粒子性越明显。

19．（2020春•雁塔区校级期中）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．根据麦克斯韦的电磁场理论，在变化的电场周围一定产生变化的磁场，在变化的磁场周围一定产生变化电场

B．要有效地发射电磁波，振荡电路必须具有高频和开放性的特点

C．从接收到的高频振荡电流中分离出所携带的有用信号的过程叫调制

D．用红外线照射时，大额钞票上用荧光物质印刷的文字会发出可见光

【分析】根据麦克斯韦的电磁场理论判断；根据发射电磁波的条件判断；根据解调的定义判断；根据紫外线的特点判断。

【解答】解：A、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，周期性变化的电场周围产生周期性变化的磁场，周期性变化的磁场产生周期性变化的电场；均匀变化的电（磁）场只能产生恒定不变的磁（电）场，故A错误；

B、要有效地发射电磁波，两个重要条件是采用高频和开放性LC电路，故B正确；

C、从接收到的高频振荡电流中分离出所携带的有用信号的过程叫解调，故C错误；

D、紫外线照射时，大额钞票上用荧光物质印刷的文字会发出可见光，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了麦克斯韦的电磁场理论、发射电磁波的条件、解调、紫外线的作用等基础知识，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆。

20．（2020秋•浙江月考）2020年5月19日消息，华为5G智能手机在今年一季度全球市场占有率为33.2%。第四代移动通信技术4G，采用1880～2635MHz频段的无线电波；第五代移动通信技术5G，采用3300～5000MHz频段的无线电波，第5代移动通信技术（简称5G）意味着更快的网速和更大的网络容载能力，与4G相比，5G使用的电磁波（　　）

A．光子能量更大 B．衍射更明显

C．传播速度更快 D．波长更长

【分析】5G使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hv可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的，在介质中要看折射率。

【解答】解：

A．因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据E＝hv可知，5G使用的电磁波比4G光子能量更大，故A正确；

B．发生明显衍射的条件是障碍物（或孔）的尺寸可以跟波长相比，甚至比波长还小；因5G使用的电磁波频率更高，即波长更短，故5G越不容易发生明显衍射，故B错误；

C．光在真空中的传播速度都是相同的；光在介质中的传播速度为v＝菁优网-jyeoo，5G的频率比4G高，而频率越大折射率越大光在介质中的传播速度越小，故C错误；

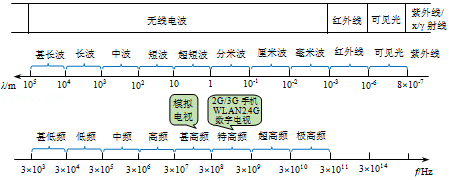
D．因5G使用的电磁波频率更高，根据v＝菁优网-jyeoo 可知，波长更短，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波在日常生活和生产中的广泛应用。本题的解题关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系，是一道基础题。

**二．多选题（共10小题）**

21．（2021•金华模拟）5G是“第五代移动通信网络”的简称，目前世界各国正大力发展5G网络。5G网络使用的无线电波通信频率在3.0GHz以上的超高频段和极高频段，比目前4G及以下网络（通信频率在0.3GHz～3.0GHz间的特高频段）拥有更大的带宽和更快的传输速率。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。关于5G网络使用的无线电波相比4G网络，下列说法正确的是（　　）



A．在真空中的传播速度更快

B．在真空中的波长更长

C．行射的本领更弱

D．频率更高，相同时间传递的信息量更大

【分析】明确电磁波在真空中传播速度均为光速；由公式c＝λf分析；根据明显衍射的条件判断；由公式E＝hv判断。

【解答】解：A、根据麦克斯韦电磁场理论，可知任何电磁波在真空中的传播速度均为光速，故A错误；

B、由公式c＝λf，可得菁优网-jyeoo，由于5G信号的频率比4G信号高，则5G信号波长比4G信号短，故B错误；

C、由于5G信号波长比4G信号短，根据明显衍射的条件，可知5G信号的行射的本领更弱，故C正确；

D、5G信号的频率更高，由公式E＝hv，可知光子的能量越大，故相同时间传递的信息量更大，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题以“第五代移动通信网络”为背景考查光的波粒二象性以及电磁波的传播，注意明确波长越长波动性越明显，而频率越高，能量越大。

22．（2020秋•海淀区期末）第五代移动通信技术（简称5G）是最新一代蜂窝移动通信技术，5G的性能目标是高数据速率、减少延迟、大规模设备连接等。与4G相比，5G使用的电磁波频率更高。下列说法中正确的是（　　）

A．5G和4G使用的电磁波都是横波

B．5G和4G使用的电磁波在真空中的传播速度相同

C．5G和4G使用的电磁波都可以发生干涉和衍射现象

D．在真空中5G使用的电磁波波长比4G的长

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波为横波；任何频率的电磁波在真空中传播的速度都一样；干涉和衍射现象是波特有的现象；根据公式c＝λf判断。

【解答】解：A、4G和5G信号均为电磁波，电磁波传播过程中，电场强度和磁感应强度的方向始终与传播方向垂直，故电磁波为横波，故A错误；

B、任何频率的电磁波在真空中传播的速度都一样，等于光速，故B正确；

C、干涉和衍射现象是波特有的现象，所以5G和4G使用的电磁波都可以发生干涉和衍射现象，故C正确；

D、由于5G的电磁波频率更高，根据公式c＝λf，可得在真空中5G使用的电磁波波长比4G的短，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题以第五代移动通信技术（简称5G）是最新一代蜂窝移动通信技术为情景载体，考查了5G和4G信号的传播及特点，要求学生明确5G和4G信号属于电磁波，会应用公式c＝λf求解。

23．（2020秋•金华月考）5G通信即将推广普及，我国自主研发设计的5G通信技术走在了世界的前列。5G信号的频率分为两种，一种是6GHz以下，这和我们目前的2/3/4G差别不算太大，还有一种频率在24GHz以上，对于频率在24GHz这样的信号，下面说法正确的有（　　）

A．波长大约长0.1cm

B．波长越短，准直性越好，绕射能力越弱

C．频率越高，可能加载的信息密度也越高

D．频率越高的电磁波，传播速度越大

【分析】根据波长与频率的关系式c＝λf求解；波长越短，反射性越强，根据明显衍射的条件判断；电磁波的频率越高，能量越大；电磁波的波速与介质性质有关。

【解答】解：A、根据波长与频率的关系式c＝λf

解得频率在24GHz信号的波长为：λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.125m，故A错误；

B、波长越短，准直性越好，反射性越强，根据明显衍射的条件，可知绕射能力越弱，故B正确；

C、根据电磁波的频率越高，能量越大，可知频率越高可能加载的信息密度也越高，故C正确；

D、电磁波的波速与介质性质有关，与频率、能量、波长无关，电磁波在不同介质中传播时，波速变化，频率不变，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题以5G通信即将推广普及为情景载体，考查了电磁波的基础知识，解决此题的关键是要熟练应用公式c＝λf求解。

24．（2019秋•阳泉期末）无线通信技术，早已影响到我们每一个人的方方面面，下列说法中正确的是（　　）

A．把信息加到载波上的过程叫做调制

B．使高频载波的振幅随信号改变，这种调制方式叫做调频

C．使高频载波的频率随信号改变，这种调制方式叫做调幅

D．把信息从高频信号电流中取出来的过程，叫做解调

【分析】由电磁波的发射、传播和接收原理进行分析。

【解答】解：A、把信息加到载波上的过程叫做调制，故A正确；

B、使高频载波的振幅随信号改变，这种调制方式叫做调幅，故B错误；

C、使高频载波的频率随信号改变，这种调制方式叫做调频，故C错误；

D、把信息从高频信号电流中取出来的过程，叫做解调，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要考查了电磁波发射、传播和接收的工作过程，解题关键在于熟记这些过程中对应的名称。

25．（2020春•辽阳期中）下列说法正确的是（　　）

A．红外线在水中传播的速度大于紫外线在水中传播的速度

B．电磁波不能产生多普勒效应，而机械波能产生多普勒效应

C．电磁波是横波，可以发生衍射现象和偏振现象

D．电磁波在真空中传播时，其速度方向与电场强度、磁感应强度方向均垂直

【分析】红光的折射率都小于紫光，根据v＝菁优网-jyeoo比较在水中的传播速度；而电磁波和机械波都能产生多普勒效应；电磁波是横波，可以发生衍射现象和偏振现象；电磁波在真空中传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度方向均垂直。

【解答】解：A、红光的频率、折射率都小于紫光，根据v＝菁优网-jyeoo，可知红外线在水中的传播速度大于紫外线在水中的传播速度，故A正确；

B、而电磁波和机械波都能产生多普勒效应，故B错误；

C、电磁波是横波，可以发生衍射现象和偏振现象，故C正确；

D、电磁波是横波，每一处的电场强度和磁场强度总是相互垂直的，且与波的传播方向垂直，故D正确。

故选：ACD。

【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；解决本题的关键知道电磁波的特点。

26．（2019秋•海淀区月考）关于电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．稳定的电场产生稳定的磁场，稳定的磁场产生稳定的电场

B．电场不一定能产生磁场，磁场也不一定能产生电场

C．均匀变化的电场产生均匀变化的磁场，均匀变化的磁场产生均匀变化的电场

D．电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率有关

E．电磁波在真空中自由传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度垂直

F．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

【分析】周期性变化的电场产生周期性变化的磁场，而周期性变化的磁场又产生周期性变化的电场，从而产生不可分割的电磁场，并形成电磁波；电磁波在真空中的传播速度均相等，与电磁波的频率无关；电磁波是横波，其传播方向与电场强度、磁感应强度垂直；电磁波可以通过电缆、光缆进行有线传输，也可以实现无线传输。

【解答】解：A、恒定的电场其周围不会产生磁场，恒定的磁场其周围也不会产生电场，故A错误；

B、变化的电场产生磁场，恒定的电场其周围不会产生磁场；变化时磁场产生电场，恒定的磁场其周围不会产生电场，故有电场不一定能产生磁场，磁场也不一定能产生电场，故B正确；

C、均匀变化的电场周围产生稳定的磁场，均匀变化的磁场周围产生稳定的电场，故C错误；

D、电磁波在真空中的传播速度均相等，与电磁波的频率无关，故D错误；

E、电磁波是横波，在真空中自由传播时，电磁波的电场强度与磁感应强度总是相互垂直，且与传播方向垂直，故E正确；

F、电磁波可以通过电缆、光缆进行有线传输，也可以实现无线传输，故F错误。

故选：BE。

【点评】考查了麦克斯韦的电磁场理论以及电磁波的特点，特别需要注意的是麦克斯韦电磁场理论中的变化有均匀变化和非均匀变化之分。

27．（2020春•海淀区校级期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．电磁波和机械波都可以在真空中传播

B．电磁波和机械波都能产生多普勒效应

C．电磁波能够发生偏振现象，说明是纵波

D．以下三种电磁波按波长由长到短排序为：无线电波、紫外线、γ射线

【分析】电磁波可以在真空中传播，可以实现地面与卫星之间的通信；电磁波是一个非常大的家族，它们的频率不同，明确常见电磁波的频率及波长大小关系；

【解答】解：A、电磁波可以在真空中传播，但机械波只能在介质中传播，故A错误；

B、两种波均可以产生多普勒效应，故B正确；

C、电磁波能够发生偏振现象，说明是横波，故C错误；

D、三种电磁波按波长由长到短排序为：无线电波、紫外线、γ射线；故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查电磁波与机械波的区别，要注意电电磁波可以在真空中传播。

28．（2020春•徐州期末）第5代移动通信技术（简称5G），是新一代蜂窝移动通信技术，数据传输速率比4GLTE蜂窝网络快100倍。如表为5G使用的无线电波的频率范围。

|  |  |
| --- | --- |
| 频率范围名称 | 对应的频率范围 |
| FR1 | 450MHz～6000MHz |
| FR2 | 24250MHz～52600MHz |

已知光在真空中的传播速度c＝3×108m/s，lMHz＝1×106Hz，下列说法正确的有（　　）

A．FR1比FR2中的无线电波的衍射能力更强

B．在真空中传播时，FR2比FR1中的无线电波的波长更长

C．在真空中传播时，FR2中频率为28000MHz的无线电波波长约为10.7mm

D．在真空中传播时，FR2比FR1中的无线电波的传播速度更大

【分析】无线电波的波长越长，衍射能力越强；在真空中传播时，根据公式c＝λf比较波长和求解波长的大小；任何电磁波在真空中都以相同的速度传播。

【解答】解：A、FR1比FR2中的无线电波的频率低，而波长长，所以衍射能力更强，故A正确；

B、在真空中传播时，由题意可知FR2比FR1中的无线电波的频率更高，根据公式c＝λf，可得FR2比FR1中的无线电波的波长更短，故B错误；

C、在真空中传播时，根据公式c＝λf，可得FR2中频率为28000MHz的无线电波波长约为：λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom≈10.7×10﹣3m＝10.7mm，故C正确；

D、任何电磁波在真空中都以相同的速度传播，速度大小都等于光速，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题以第5代移动通信技术（简称5G）为背景考查了无线电波的特点和传播，同时要会应用公式c＝λf求解相关问题。

29．（2020春•绵阳期末）有关电磁场和电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．变化的电场一定产生磁场

B．变化的电场一定产生变化的磁场

C．在真空中，无线电波传播速度大于红外线传播速度

D．在真空中，无线电波传播速度等于红外线传播速度

【分析】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；电磁波在真空中的传播速度均等于光速。

【解答】解：A、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，变化的电场一定可以产生磁场，故A正确；

B、均匀变化的电场中只能产生恒定不变的磁场，故B错误；

C、在真空中，电磁波的传播速度相同，故无线电波的传播速度等于红外线的传播速度，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】本题在明确电磁波的基本规律，关键在于区分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。

30．（2020春•海原县校级月考）一列电磁波自西向东沿水平方向传播，其电场方向和磁场方向的可能情况是（　　）

A．电场向上，磁场向下 B．电场向南，磁场向下

C．电场向北，磁场向上 D．电场向下，磁场向北

【分析】根据电磁波是横波以及波的传播方向与电场及磁场的方向相互垂直进行分析，从而明确所有可能的情况。

【解答】解：电磁波是横波，电场的方向和磁场的方向互相垂直，而电磁波的传播方向则同时与电场和磁场垂直，故可能的情况为BCD，而A中电场和磁场方向在同一直线上，不符合实际情况，故BCD正确，A错误。

故选：BCD。

【点评】本题考查电磁波是横波，掌握电磁波传播方向与电场及磁场方向的关系，同时理解电磁场理论；在分析时需要一个三维坐标来描述电磁波的传播方向与电场、磁场的关系。

**三．填空题（共5小题）**

31．（2020秋•金台区期末）研究表明，提高电磁波的　频率　，增大电磁波的能量，电磁波传播的距离就越远。

【分析】要增大电磁波传播的距离，可行的措施：将发射天线架设得足够高、提高电磁振荡频率能增大电磁波的传播距离。

【解答】解：要增大电磁波传播的距离，可行的措施：将发射天线架设得足够高、提高电磁振荡频率能增大电磁波能量，传播距离会更远。

故答案为：频率

【点评】本题考查了影响电磁波传播距离的知识点，考查了学生掌握知识与应用知识的能力

32．（2020秋•佛山期末）小嘉同学参加科技展时了解到，现今5G技术用于传输的电磁波信号频率更高，传播数据的带宽更大，则相对而言，5G技术所用电磁波波长更　短　（填长或短），绕过障碍物的能力更　弱　（填强、弱）。小嘉同学还了解到，为接收信号，手机都应该有天线，天线的长度应与信号电磁波的波长成正比，最好为波长的菁优网-jyeoo到菁优网-jyeoo之间，以前的手机天线伸得很长，现在因为　波长更短导致天线更短　，可以为了美观、方便，将手机天线做在了手机内部。



【分析】由频率和波长的关系，以及与衍射现象的关系进行分析。

【解答】解：根据波长和频率的关系式可得：菁优网-jyeoo，可知，频率越高，波长越短，故5G技术所用电磁波波长更短；

已知频率越高，波长越短，则波的衍射现象更不明显，绕过障碍物的能力更弱；

由于天线的长度和电磁波的波长成正比，电磁波此时波长变短，故天线长度也将变短；

故答案为：短；弱；波长更短导致天线更短。

【点评】本题主要考查了频率和波长的关系，以及与衍射现象的关系，解题关键在于波长与频率为反比关系，频率越高，波长越短。

33．（2019秋•金山区校级月考）“wifi”是以无线方式互相连接的技术，无线路由器和电脑、手机之间是通过　电磁波　传递信息的；电视遥控器前端的发光二极管可以发出不同的　红外线　，实现对电视的遥控。

【分析】电磁波的传播不需要介质，它可以在真空中传播；红外线可以进行遥控。电视遥控器前端有一个二极管，可以反射红外线，来控制电视。

【解答】解：WiFi利用了电磁波中的微波技术进行信息传输；无线路由器和电脑、手机之间是通过电磁波传递信息的；

红外线可以进行遥控；电视机的遥控器的前端有一个发光的二极管，可以发射红外线，用它来传递信息，实现对电视的控制。

故答案为：电磁波；红外线。

【点评】本题考查电磁波的应用，要求掌握红外线、紫外线、r射线等电磁波的基本应用。

34．（2019春•梅河口市校级月考）在调谐电路中由于电感的调节不方便，因此一般采用调节　电容　的方法来改变。

【分析】在调谐电路中由于电感的调节不方便，因此一般采用调节电容的方法来改变。电容通过改变正对面积及两极板间距离来改变电容大小，操作起来比较方便。

【解答】解：在调谐电路中由于电感的调节不方便，因此一般采用调节电容的方法来改变。

故答案为：电容。

【点评】本题考查了LC调谐电路。熟悉LC调谐电路可以通过改变电感和电容来改变LC的频率。

35．（2019•湖南学业考试）可见光也是一种电磁波，某种可见光的波长为0.3μm，则它的频率为　1×1015　Hz；光从水中进入真空中频率不变，但波长变长，光的传播速度将　增大　（填“增大”“减少”或“不变”）。

【分析】从电磁波的公式c＝λf入手分析，c是波速，其大小等于光速，即3×108m/s，λ是波长，单位是m，f是频率，单位是Hz。

【解答】解：根据波长、波速和频率的关系可知c＝λf，所以f＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝1×1015Hz

根据c＝λf可知，f不变，λ变长，则波速增大。

故答案为：1×1015；增大

【点评】本题要求记住真空中电磁波速等于光速。还要知道公式c＝λf，由于不常用，所以各物理量的名称、单位、换算可能不熟练，应细心。