## 多普勒效应

## 知识点：多普勒效应

一、多普勒效应

1．多普勒效应

波源与观察者相互靠近或者相互远离时，接收到的波的频率都会发生变化的现象．

2．多普勒效应产生的原因

(1)当波源与观察者相对静止时，1 s内通过观察者的波峰(或密部)的数目是一定的，观测到的频率等于波源振动的频率．

(2)当波源与观察者相互接近时，1 s内通过观察者的波峰(或密部)的数目增加(选填“增加”或“减小”)，观测到的频率增加(选填“增加”或“减小”)；反之，当波源与观察者相互远离时，观测到的频率减小(选填“增加”或“减小”)．

二、多普勒效应的应用

1．利用多普勒测速仪测速

交通警察向行进中的车辆发射频率已知的超声波，测量反射波的频率，根据反射波频率变化的多少，就能知道车辆的速度．

2．利用超声波测血流速度

医生向人体发射频率已知的超声波，测出被血流反射后的波的频率变化，就可知道血流的速度．

3．利用光波的频率变化，计算星球靠近或远离我们的速度．

## 技巧点拨

一、多普勒效应

1．相对位置变化与频率的关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相对位置 | 图示 | 结论 |
| 波源*S*和观察者*A*相对静止，如图所示 |  | *f*观察者＝*f*波源音调不变 |
| 波源*S*不动，观察者*A*运动，由*A*→*B*或*A*→*C*，如图所示 |  | 若靠近波源，由*A*→*B*，则*f*观察者>*f*波源，音调变高；若远离波源，由*A*→*C*，则*f*观察者<*f*波源，音调变低 |
| 观察者*A*不动，波源*S*运动，由*S*→*S*′，如图所示 |  | *f*观察者>*f*波源音调变高 |

2.成因归纳

根据以上分析可以知道，发生多普勒效应时，一定是由于波源与观察者之间发生了相对运动，且两者间距发生变化．

## 例题精练

1．（柯桥区模拟）下列说法正确的是（　　）

A．弹簧振子的周期与振子质量无关

B．电子表的液晶显示是利用了光的偏振

C．医生检查身体用的“B超”是根据电磁波的多普勒效应

D．任何LC振荡回路都能产生可见光

【分析】弹簧振子的周期公式为T＝2菁优网-jyeoo；液晶显示是利用了光的偏振；B超利用的是超声波的反射，没有利用多普勒效应；任何LC振荡回路都能产生无线电波。

【解答】解：A、弹簧振子的周期公式为T＝2π菁优网-jyeoo与弹簧的劲度系数和振子的质量均有关，故A错误；

B、液晶显示是利用了光的偏振现象，故B正确；

C、医生检查身体用的“B超”是利用超声波的反射原理制成的，故C错误；

D、任何LC振荡回路都能产生无线电波，并不是可见光，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查了弹簧振子的周期、光的偏振现象、LC振荡回路的知识，平时要加强对这些知识得记忆和理解。

2．（金牛区校级月考）下列关于物理现象的描述错误的是（　　）

A．真空中不同频率的电磁波都具有相同速度

B．小玲来回抖动带电荷梳子时，梳子能向外发射电磁波

C．多普勒效应是奥地利物理学家多普勒发现的

D．在机械波的干涉中，加强区的质点的位移大小不可能小于减弱区的质点的位移大小

【分析】根据麦克斯韦电磁场理论分析，变化的电场与变化磁场，才能产生电磁波。

根据物理学史的内容分析。

根据波的干涉规律分析。

【解答】解：A、电磁波在真空中的传播速度均为3×108m/s，与频率无关，故A正确；

B、来回抖动带电荷的梳子时会产生变化的电磁场，即可向外发射电磁波，故B正确；

C、根据物理学史的内容分析，多普勒效应是奥地利物理学家多普勒发现的，故C正确；

D、两列波发生干涉，振动加强区质点的振幅总比振动减弱区质点的振幅大，但由于振动加强区和振动减弱区的质点始终在振动，不能说振动加强区质点的位移总比振动减弱区质点的位移大，故D错误。

本题选错误的，故选：D。

【点评】此题考查了电磁波、多普勒效应、波的干涉等知识点，解题的关键是明确振动加强区质点的振幅总比振动减弱区质点的振幅大。

## 随堂练习

1．（湖北期中）下列说法正确的是（选项C、D中声源与观察者在同种介质中）（　　）

A．太阳光通过三棱镜形成彩色光谱是光的干涉的结果

B．因为激光的方向性好，所以激光不能发生衍射现象

C．声源与观察者相互靠近时，声波波速不变，但观察者接受的声波频率大于声源发出的声波频率

D．声源与观察者相互靠近时，声波波速变大，故观察者接受的声波频率大于声源发出的声波频率

【分析】太阳光通过三棱镜形成彩色光谱是光色散的结果；发生衍射现象是波的一种特性。根据多普勒效应分析波速与频率的变化。

【解答】解：A、太阳光通过三棱镜，由于各种单色光的折射率不同，而发生色散形成彩色光谱。故A错误。

B、激光是一种波，只要是波就能发生衍射现象，故B错误。

CD、根据多普勒效应，声源与观察者相互靠近时，观察者所接收的声波波速与声源发出的波速相等，但观察者接受的声波频率大于声源发出的频率。故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】熟练掌握光的色散，干涉，衍射等内容，会运用多普勒效应分析接收到的声音的波速与频率的变化情况。

2．（淄博一模）汽车无人驾驶技术已逐渐成熟，最常用的是ACC自适应巡航控制，它可以控制无人车在前车减速时自动减速、前车加速时自动跟上去。汽车使用的传感器主要是毫米波雷达，该雷达会发射和接收调制过的无线电波，再通过因波的时间差和多普勒效应造成的频率变化来测量目标的相对距离和相对速度。若该雷达发射的无线电波的频率为f，接收到的回波的频率为f′，则（　　）

A．当 f′＝f 时，表明前车一定做匀速直线运动

B．当f′＝f时，表明前车一定处于静止状态

C．当f′＞f时，表明前车正在减速行驶

D．当f′＜f时，表明前车正在减速行驶

【分析】当声源和观察者之间的距离不变化时，观察者接收到的频率和声源发出的频率相等；当声源和观察者之间的距离增大时，观察者接收到的频率小于声源发出的频率；当声源和观察者之间的距离减小时，观察者接收到的频率大于声源发出的频率。

【解答】解：AB、当声源和观察者之间的距离不变化时，观察者接收到的频率和声源发出的频率相等，故当f＝f′时，说明二者之间的距离不变，表明前车与无人车速度相同，但不一定静止或匀速直线运动，故AB错误；

C、当f′＞f时，说明接收到的频率增大，说明两车距离减小，表明前车在减速行驶，故C正确；

D、当f′＜f时，说明接收到的频率减小，说明两车距离增大，表明前车在加速行驶，故D错误。

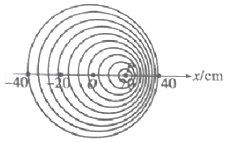
故选：C。

【点评】本题主要是考查多普勒效应，解答本题要掌握接收到的频率与声源发出的频率之间的关系，注意A选项，得出速度相同，并不是速度不变。

# 综合练习

**一．选择题（共6小题）**

1．（温州模拟）一波源P在水面振动的同时沿x轴正方向匀速移动，某时刻观察到的水面波如图所示。图中的实线表示水面波的波峰位置，此时波源P处于波峰位置，激起的第一个波峰刚好传到40cm处。已知波源P每秒振动5次，O点是它的初始位置，那么水面波的传播速度及波源P匀速移动的速度分别是（　　）



A．0.2m/s；0.1m/s B．0.15m/s；0.125m/s

C．0.1m/s：0.1m/s D．0.05m/s；0.025m/s

【分析】由题意可知波源P振动周期，由水波运动的距离利用速度公式可求得水波的速度，水波传播的距离可求得水面波的传播速度。

【解答】解：波源P振动的周期为：T＝菁优网-jyeoo＝0.2s

水波P振动10个周期所用时间为：t＝10T＝2s

水面波的传播速度为：v1＝菁优网-jyeoo＝0.2m/s

波源P的速度为：v2＝菁优网-jyeoo＝0.1m/s

故A正确，BCD错误

故选：A。

【点评】解题时应注意形成的波形的变化，知道水波振动时运动形成了多普勒效应。

2．（宁波期末）波与生活息息相关，下列关于波的说法正确的是（　　）

A．超声波的频率很高，不会发生衍射

B．空气中的声波是纵波，不能发生干涉

C．医院检查身体的“彩超”，利用了多普勒效应

D．只要波源在运动，就一定能观察到多普勒效应

【分析】衍射现象是波特有的现象。

声波是纵波，可以发生干涉现象。

利用发射波与接受波间的频率变化来判断相对运动的现象属于多普勒效应。

【解答】解：A、衍射现象是波特有的现象，超声波的频率很高，可以发生衍射，故A错误；

B、干涉现象是波特有的现象，声波是纵波，可以发生干涉，故B错误；

C、医院检查身体的“彩超”是通过测出反射波的频率变化来确定血流的速度，显然是运用了多普勒效应原理，故C正确；

D、当波源相对于观察者运动时，才会观察到多普勒效应，故D错误。

故选：C。

【点评】此题考查了多普勒效应的理解与应用，解题的关键是明确当波源相对于观察者运动时，观察者接收到的频率会发生变化。

3．（西城区校级期中）2019年4月10日，人类第一次发布了世界上首张黑洞图像，利用了射电望远镜对电磁波的捕捉。下列关于波的说法，正确的是（　　）

A．两列波叠加一定会出现稳定的干涉图样

B．在干涉图样中，振动加强区域的质点，其位移始终保持最大；振动减弱区域的质点，其位移始终保持最小

C．只有障碍物或孔的尺寸与波长比较相差不多或小得多，波才能发生衍射

D．当波源远离接收者时，接收者接收到的波的频率比波源频率低

【分析】产生稳定干涉图样的条件是两列波的频率相等；在干涉图样中，振动加强区域的质点，其位移不是始终保持最大；根据多普勒效应判断；当波长比孔的宽度大得越多时，波的衍射越明显。

【解答】解：A、两列频率相同的波叠加时会出现稳定的干涉图样，两列频率不同的波叠加时不能形成稳定的干涉图样，故A错误；

B、在干涉图样中，如果振幅相同，振动加强区域的质点，其振幅最大，但位移不是始终保持最大，但振动方向是相同的；同理振动减弱区域的点，其振幅最小，但其位移却是始终保持最小，如果振幅不同，振动加强点位移不是始终最大，振动减弱点也不是位移始终最小，故B错误；

C、波发生明显衍射的条件是：障碍物或孔的尺寸与波长比较相差不多或小得多；但如果障碍物或孔的尺寸比波长大，就不能发生明显的衍射现象，故C错误；

D、由多普勒效应，当波源远离接收者时，接收者接受到的波的频率比波源频率低，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了波产生稳定干涉图样的条件，明显衍射的条件；同时注意掌握多普勒效应的内容和应用。

4．（西城区校级期中）关于波的衍射和多普勒效应，下列说法正确的是（　　）

A．当障碍物的尺寸比波长大得多时能观察到明显的衍射现象

B．当障碍物的尺寸跟波长相差不多时能观察到明显的衍射现象

C．当波源与观察者相互远离时，观察者接收到的频率比波源的频率大

D．当波源与观察者相向运动时，观察者接受到的频率比波源的频率小

【分析】发生明显衍射的条件是：孔或障碍物的尺寸比波长要小得多或相差不大；

当声源与观察者的间距变化时，会出现接收频率变化的现象，即为多普勒效应。

【解答】解：AB、当障碍物的尺寸比波长要小得多或相差不多时，能观察到明显的衍射现象，故A错误，B正确；

CD、根据多普勒效应可知，当波源和观察者相互远离时，波源频率不变，观察者接收到的频率比波源的频率小，当波源与观察者相向运动时，即靠近时，观察者接受到的频率比波源的频率大，故CD错误；

故选：B。

【点评】本题考查了波的衍射与多普勒效应，属于常见的考题，解题的关键是理解发生明显衍射的条件和掌握多普勒效应原理。

5．（金台区期中）下列说法正确的是（　　）

A．机械波的振幅与介质有关，与波源无关

B．机械波的传播速度与波源有关，与介质无关

C．医院用的“彩超”利用的是超声波的多普勒效应

D．形成纵波的质点，随波一起发生迁移

【分析】机械波传播过程是传播波源的振动形式和能量的过程，振动质点并不随波一起传播，质点在自己平衡位置振动，因此要明确波的形成。机械波的振幅等于波源的振幅，机械波的传播速度由介质决定；机械波从一种介质进入另一种介质，传播速度和波长会发生变化，但频率不变化；在纵波中质点的振动方向和波的传播方向相同或相反。

【解答】解：A、机械波在介质的传播特点是波源的振动带动相邻质点做受迫振动，所以机械波的振幅等于波源的振幅，故A错误；

B、机械波的传播速度由介质决定，与波源无关，故B错误；

C、医生利用超声波探测病人血管中血液的流速利用声波的多普勒效应，故C正确；

D、在纵波中质点的振动方向和波的传播方向相同或相反，因此形成纵波的质点，不随波一起迁移，故D错误；

故选：C。

【点评】考查了机械波有关基础知识，解题关键明确机械波的产生条件、传播特点，注意区分横波和纵波，在纵波中质点的振动方向和波的传播方向相同或相反，并不垂直。由于教材3﹣4做题遇到的大部分是横波，因此很容易让人误认为机械波的传播方向和振动方向一定垂直，同时能区别横波与纵波，知道波在同一种均匀介质中做匀速运动，而质点做机械振动。

6．（平谷区期中）下列关于多普勒效应的说法中，正确的是（　　）

A．只要波源在振动，就一定能观察到多普勒效应

B．如果声源静止，就观察不到多普勒效应

C．只要声源在运动，观察者总是感到声音的频率变高

D．当声源相对于观察者运动时，观察者听到的声音的音调可能变高，也可能变低

【分析】1842年奥地利一位名叫多普勒的数学家、物理学家。一天，他正路过铁路交叉处，恰逢一列火车从他身旁驰过，他发现火车从远而近时汽笛声变响，音调变尖，而火车从近而远时汽笛声变弱，音调变低。他对这个物理现象感到极大兴趣，并进行了研究。发现这是由于振源与观察者之间存在着相对运动，使观察者听到的声音频率不同于振源频率的现象。这就是频移现象。因为，声源相对于观测者在运动时，观测者所听到的声音会发生变化。当声源离观测者而去时，声波的波长增加，音调变得低沉，当声源接近观测者时，声波的波长减小，音调就变高。音调的变化同声源与观测者间的相对速度和声速的比值有关。这一比值越大，改变就越显著，后人把它称为“多普勒效应”。

【解答】解：A、当观察者与波源相互靠近或远离时发生，故A错误；

B、当观察者与波源相互靠近或远离时发生，故B错误；

C、相互靠近时，观察者接受到的频率变高，故C错误；

D、当声源离观测者而去时，声波的波长增加，音调变得低沉，当声源接近观测者时，声波的波长减小，音调就变高，故D正确；

故选：D。

【点评】对于多普勒效应，要知道在波源与观察者靠近时观察者接收到的波的频率变高，而在波源与观察者远离时接收频率变低；即高亢表示远离，低沉表示靠近。

**二．多选题（共15小题）**

7．（杭州二模）下列说法正确的是（　　）

A．水波、声波和电磁波等一切波都能发生干涉和衍射

B．只要波源不动，观察者接收到的波的频率就跟波源发出的频率一样

C．当LC振荡电路中电流最大时，电容器两极板间的电场能最小

D．在电磁波发射技术中，使电磁波随各种信号而改变的技术叫解调

【分析】衍射和干涉是波特有的性质。当观察者与波源有相对运动时，观察者接收的频率发生变化，是多普勒效应。LC振荡电路中电流最大，电容器两极板间电势差最小，电场能最小。在电磁波发射技术中，使电磁随各种信号改变的技术叫作调制，在接收端将收到的数字频带信号还原的过程。叫做解调。

【解答】解：A、干涉和衍射是波特有的性质，水波、声波、电磁波等一切波都可以发生干涉和衍射。故A正确；B、波源不动，观察者相对波源运动时，观察者接受到的频率和波源发出的频率不同，这是多普勒效应，故B错误；

C、当LC振荡电路中电流最大时，电容器两极板间的电势差最小，所以电场能最小，故C正确；

D、在电磁波发射技术中，使电磁波随各种信号改变的技术叫作调制，在接收端将收到的数字频带信号还原的过程。叫做解调，是课本上的定义。故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查波的衍射干涉，多普勒效应，LC振荡电路等问题，同学们要注意加强记忆，加深理解。

8．（天津模拟）下列说法正确的是（　　）

A．雨后天空中出现彩虹，这是光的衍射现象

B．单色光通过双缝后，在屏上形成等间距的明暗相间条纹，这是光的干涉现象

C．单色光照射不透明的小圆板，在板后方的屏上出现亮斑，这是光的色散现象

D．乘客在高铁站台发现列车过站时的鸣笛声的音调由高变低，这是多普勒效应

【分析】彩虹是折射现象。单色光照射不透明的小圆板，板后方的屏上出现亮斑，是衍射现象，是泊松亮斑。多普勒效应是说，观察者与波源有相对运动，观察者接收到的频率就会发生变化。

【解答】解、A、雨后天空出现彩虹，是光的折射现象，故A错误；

B、单色光通过双缝后，屏上出现等间距的明暗相间条纹，是光的干涉现象，是双缝干涉，故B正确；

C、单色光照射不透明的小圆板，板后方的屏上出现亮斑，是衍射现象，是著名的泊松亮斑，故C错误；

D、多普勒效应是说，观察者与波源有相对运动，观察者接收到的频率就会发生变化。乘客与列车有相对运动，所以乘客接受到的频率先变大后变小，所以声调由高变低，是多普勒效应。故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查光的干涉衍射及多普勒效应，需要学生加强记忆，课下多练习。

9．（新课标Ⅰ）在下列现象中，可以用多普勒效应解释的有（　　）

A．雷雨天看到闪电后，稍过一会儿才能听到雷声

B．超声波被血管中的血流反射后，探测器接收到的超声波频率发生变化

C．观察者听到远去的列车发出的汽笛声，音调会变低

D．同一声源发出的声波，在空气和水中传播的速度不同

E．天文学上观察到双星（相距较近、均绕它们连线上某点做圆周运动的两颗恒星）光谱随时间的周期性变化

【分析】多普勒效应是由于振源与观察者之间存在着相对运动，使观察者接受到的频率不同于振源频率的现象，据此判断即可。

【解答】解：A、发生雷电时，人们利用看见闪电与听见雷声的时间间隔来估算自己与雷电发生处之间的距离是通过光速远大于声速，用这个时间间隔乘声速来估算的，故它不属于多普勒效应的应用，故A错误；

B、医生向人体内发射频率已知的超声波，根据接收到的被血管中的血流反射后的超声波的频率变化，判断血流的速度是否正常也属于声波多普勒效应的应用，故B正确；

C、根据多普勒效应可知，当波源和观察者间距变小，观察者接收到的频率一定比波源频率高；当波源和观察者距变大，观察者接收到的频率一定比波源频率低，因此观察者听到远去的列车发出的汽笛声，音调会变低，属于多普勒效应，故C正确；

D、同一声源发出的声波，在空气和水中传播的速度不同，是由于介质折射率不同导致的，与多普勒效应无关，故D错误；

E、天文学上观察到双星（相距较近、均绕它们连线上某点做圆周运动的两颗恒星）光谱随时间的周期性变化，可通过接收的光频率变化来判定双星运动情况，属于光波的多普勒效应的原理应用，故E正确；

故选：BCE。

【点评】本题考查的是多普勒效应在实际生活中的应用，能够很好地体现物理就在身边，物理与生活中的一些现象息息相关的新课改理念，是一道非常好的试题。

10．（宜春模拟）下列说法正确的是（　　）

A．空间有变化的磁场就能形成电磁波

B．在做双缝干涉实验中，保持光的频率不变，增大双缝的距离，干涉条纹间距反而减小

C．振动系统振动时的周期未必等于它的固有周期

D．太阳光经过三棱镜的两次折射，会发散成彩色光带

E．火车进站时，我们听到火车发出的声音越来越刺耳，是因为此过程中火车发出的声音频率在不断增大

【分析】均匀变化的磁场不会形成电磁波，涉条纹间距菁优网-jyeoo，受迫振动的振动周期等于驱动力的周期；火车向火车站驶来，站台上的人听到火车的声音越来越刺耳，是因为人听到的声音频率逐渐变大。

【解答】解：A、如果是均匀变化的磁场就不会形成电磁波，故A错误；

B、由干涉条纹间距菁优网-jyeoo，可知λ不变，增大双缝的距离，干涉条纹间距减小，故B正确；

C、受迫振动的振动周期等于驱动力的周期，与它的固有周期无关，故C正确；

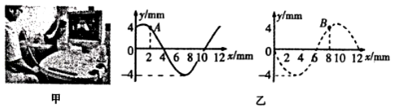
D、太阳光为复合光，复合光中各单色光的折射率不同，所以经过三棱镜后会发散从而形成彩色光带，故D正确；

E、根据多普勒效应，当火车进站时，两者间距变小，则观察者接收到的波源频率大于波源发出的频率，从而出现观察者听到声音越来越刺耳，但火车发出的声音频率未必发生改变，故E错误。

故选：BCD。

【点评】熟练掌握电磁波产生的原理，干涉条纹间距，受迫振动，多普勒效应及光的色散现象。

11．（金华模拟）B超即B型超声检查，其运用高频率声波（超声波）对人体内部组织、器官反射成像，以便于观察组织的形态（如图甲所示）。图乙为仪器检测到发送和接收的超声波图象，其中实线为沿x轴正方向发送的超声波，虚线为一段时间后遇到人体组织沿x轴负方向返回的超声波。已知超声波在人体内传播速度约为1500m/s，下列说法正确的是（　　）



A．发送和接收的超声波频率相同

B．图乙中质点A振动的周期约为8×10﹣4s

C．图乙中质点A在此后的十二分之一周期内运动的路程大于1mm

D．图乙中质点B在此后的十二分之一周期内的加速度将增大

【分析】根据图象读出波长，由波速公式T＝菁优网-jyeoo求出周期，根据时间十二分之一周期与周期的关系求质点A的位移及通过的路程，并判断加速度变化。根据相对运动判断是否发生多普勒效应。

【解答】解：A、超声波探测头在人体某部位固定后发射超声波并接收反射回的超声波，此过程探头与检测部位相对静止，不发生多普勒效应，发送和接收的超声波频率相同，故A正确；

B、根据图象读出波长 λ＝12mm＝1.2×10﹣2m，由v＝菁优网-jyeoo 得周期T＝菁优网-jyeoo，代入数据得T＝8×10﹣6s，故B错误；

C、根据同侧法知，图乙知，A点此刻位移为菁优网-jyeoo，且正在向上运动，经过十二分之一周期，恰好第一次运动到波峰，故运动的路程为4﹣菁优网-jyeoo＝0.536mm，故C错误；

D、图乙中质点向左运动，根据同侧法知B在此后的十二分之一周期向上运动至波峰，位于在增大，故加速度将增大，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了机械波的速度、波长、频率、加速度、图象等相关知识。要知道多普勒效应发生的条件，会回判断波的传播方向与振动方向的关系，根据时间与周期的倍数关系求通过的路程。

12．（梅河口市校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．驱动力的周期等于物体的固有周期时，其受迫振动的振幅最大

B．当汽车向路边观察者驶来时，观察者会听到汽车上声源发出的一定频率的乐音音调升高

C．电磁波在与电场和磁场均垂直的方向上传播

D．较低的振荡频率是有效发射电磁波的条件之一

E．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弱

【分析】当驱动力的周期等于物体的固有周期时，出现共振现象；

依据多普勒效应，当声源与观察者间距减小时，出现音调升高现象；

电磁波属于横波；

振荡频率越高的发射电磁波的效率越高；

固有频率跟收到的电磁波的频率相同时，振荡电流最强。

【解答】解：A、当f驱＝f固时，发生共振现象，且振蝠达到最大，故A正确；

B、根据多普勒效应，当汽车向路边观察者驶来时，观察者会听到汽车上声源发出的一定频率的乐音音调升高，故B正确；

C、电磁波属于横波，其传播方向垂直于由磁场、电场确定的平面，故C正确；

D、较低振荡频率不易发出电磁波，故D错误；

E、当f接＝f固时，感应电流最强，故E错误。

故选：ABC。

【点评】考查共振现象的应用，掌握横波与纵波的不同，理解有效发射电磁波的条件，同时熟悉多普勒效应的现象，注意波源与观察者间距变化是确定音调的关键。

13．（薛城区校级月考）关于机械振动、机械波，下列说法正确的是（　　）

A．改变单摆的振幅，振动周期会随之改变

B．声音由空气传播到水中，波长会发生变化

C．某些次声波对人体有危害，是由于其频率接近人体内脏振动的固有频率

D．根据多普勒效应，比较接收与发射的超声波频率的变化，可测量心脏血液流速

【分析】根据单摆周期公式分析影响周期的因素。

介质决定机械波的波速。

次声波频率接近人体器官的固有频率，当次声波作用于人体时，人体器官容易发生共振。

根据多普勒效应的原理分析。

【解答】解：A、由单摆周期公式知，T＝2菁优网-jyeoo，单摆周期只和摆长、重力加速度相关，故改变单摆的振幅，振动周期不变，故A错误；

B、声音在不同介质中传播，频率不变，波速和波长会发生变化，故B正确；

C、次声波频率接近人体器官的固有频率，当次声波作用于人体时，人体器官容易发生共振，从而对人体产生危害，故C正确；

D、根据血液流动，可得到血液相对于外界测试点的相对速度，从而由多普勒效应得到超声波频率变化，根据频率变化和血液流速的对应关系可反过来应用于测量血液流速，故D正确。

故选：BCD。

【点评】此题考查了多普勒效应、单摆的周期、共振现象等相关知识，解题的关键是明确多普勒效应的意义以及应用。

14．（辽阳期末）下列说法正确的是（　　）

A．火车进站前，站台上的乘客听到火车鸣笛声的频率比其实际频率小

B．墙壁能阻挡光但不能阻挡声音，是因为声音比光更容易发生衍射

C．马路上附着的油膜呈现彩色图样，是由光的干涉形成的现象

D．因为激光的亮度很高，所以它不可能像无线电波那样被调制、用来传递信息

【分析】根据多普勒效应可知，当波源和观察者间距变小，观察者接收到的频率一定比波源频率大。当波源和观察者距变大，观察者接收到的频率一定比波源频率小。

根据发生明显衍射现象的条件分析。

油膜呈现彩色图样，属于薄膜干涉。

利用激光的相关性好，可以进行调制，用来传递信息。

【解答】解：A、根据多普勒效应可知，当波源和观察者间距变小，观察者接收到的频率一定比波源频率大，所以当火车进站时，站台上的乘客听到火车鸣笛声的频率比其实际频率大，故A错误。

B、根据发生明显衍射现象的条件可知，波长越长，越容易发生衍射，声音的波长长，光的波长短，故声音比光更容易发生衍射，即墙壁能阻挡光但不能阻挡声音，故B正确。

C、马路上附着的油膜呈现彩色图样，这是光在油膜上发生的薄膜干涉现象，故C正确。

D、激光相干性好，它能像无线电波那样被调制，用来传递信息，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了多普勒效应、薄膜干涉、光的衍射和激光的特性，解题的关键是明确光在油膜上发生的薄膜干涉现象使油膜呈现彩色图样。

15．（宜宾模拟）关于波的认识，下列说法正确的是（　　）

A．潜艇利用声呐探测周围物体的分布情况，利用的是波的反射原理

B．发生多普勒效应时，波源的频率发生了变化

C．机械波在介质中的传播速度是由介质本身的性质决定的

D．波在传播过程中绕过障碍物向前传播的现象，是波的折射现象

E．医生利用超声波探测病人血管中血流的速度，利用的是多普勒效应

【分析】潜艇利用声呐探测周围物体的分布情况，属于声呐定位；

机械波在介质中传播速度由介质本身的性质决定；

多普勒效应说明观察者与波源有相对运动时，接收到的波频率会发生变化；

波在传播过程中绕过障碍物向前传播的现象是波的衍射。

【解答】解：A、潜艇利用声呐探测周围物体的分布情况，属于声呐定位，用的是波的直线传播与反射原理，故A正确；

BE、多普勒效应说明观察者与波源有相对运动时，接收到的波频率会发生变化，但波源的频率没有变化，医生利用超声波探测病人血管中血流的速度，利用的是多普勒效应，故B错误，E正确；

C、机械波在介质中传播速度由介质本身的性质决定，同一介质中，波速相同，比如无论次声波、超声波在空气中的传播速度均为340m/s，故C正确；

D、波在传播过程中绕过障碍物向前传播的现象，是波的衍射现象，故D错误。

故选：ACE。

【点评】本题考查了多普勒效应、衍射和反射现象，对于多普勒效应，要知道在波源与观察者靠近时观察者接收到的波的频率变高，而在波源与观察者远离时接收频率变低。

16．（衢州月考）以下说法中正确的是（　　）

A．医学中的“彩超”利用的是超声波的多普勒效应

B．自然光在玻璃、水面、木质桌面等表面反射时，反射光和折射光都是偏振光

C．由于光的折射现象，白光照射下的肥皂泡是彩色的

D．根据麦克斯韦电磁场理论，变化的电场或磁场一定能产生电磁波

【分析】多普勒效应是由于观察者和波源间位置的变化而产生的。

自然光向各个方向的振动情况完全一样，自然光经过反射和折射后会变为偏振光。

白光照射下的肥皂泡是彩色的，这是光的薄膜干涉。

根据麦克斯韦电磁场理论分析。

【解答】解：A、“彩超”是医生利用超声波探测病人病情，利用声波的多普勒效应，故A正确；

B、自然光是复色光，光在各个方向的振动情况均相同，自然光经过反射或折射后会变为偏振光，故B正确；

C、由于光的薄膜干涉现象，白光照射下的肥皂泡是彩色的，故C错误；

D、根据麦克斯韦的电磁场理论可知，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，均匀变化的电（磁）场只能产生恒定不变的磁（电）场，即变化的电场或磁场不一定能产生电磁波，故D错误。

故选：AB。

【点评】此题考查了多普勒效应、光的偏振、电磁波的产生等知识，麦克斯韦的电磁场理论是变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，其中的变化有均匀变化与周期性变化之分。

17．（新乡县校级月考）下列说法中正确的是（　　）

A．多普勒效应是由于波的衍射引起的

B．电磁波在真空中的传播速度与电磁波的频率无关

C．机械波的传播过程是大量介质质点依次重复波源振动的过程

D．物体受迫振动的振幅只决定于外界的驱动力，与物体固有频率无关

E．机械波传播过程中，即使遇见尺寸比机械波波长明显大的障碍物也能发生衍射

【分析】多普勒效应是指波源或观察者发生移动，而使两者间的位置发生变化，使观察者收到的频率发生了变化。

电磁波在真空的传播速度均相等。

机械波的传播过程是大量介质质点依次重复波源振动的过程。

物体受迫振动的频率只决定于外界的驱动力，与物体固有频率无关。

根据发生明显衍射的条件分析。

【解答】解：A、多普勒效应是指波源或观察者发生移动，而使两者间的位置发生变化，使观察者收到的频率发生了变化的现象，故A错误。

B、电磁波在真空中的传播速度恒定不变，与电磁波的频率无关，故B正确。

C、机械波是振动在介质中的传播，需要大量介质质点依次重复波源振动的过程，故C正确。

D、物体受迫振动的频率只决定于外界的驱动力，与物体固有频率无关，当物体的固有频率和驱动力频率相等时，振幅最大，故D错误。

E、只有当障碍物的尺寸与机械波的波长差不多或比机械波的波长小时，才会发生明显的衍射现象，机械波传播过程中，即使遇见尺寸比机械波波长明显大的障碍物也能发生衍射，只是不明显，故E正确。

故选：BCE。

【点评】本题考查了多普勒效应、受迫振动、衍射现象和电磁波的相关知识，解题的关键是明确电磁波在真空中的传播速度恒定不变，与电磁波的频率无关。

18．（延庆区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．当观察者向声源靠近时，观察者接收到的声音的频率小于声源的频率

B．当驱动力频率等于物体的固有频率时，物体做受迫振动的振幅达到最大

C．若物体做简谐振动，则它的运动方向总与位移方向相反

D．若两列波能够发生干涉现象，那么这两列波的波源的振动频率必须相同

【分析】多普勒效应是指波源或观察者发生移动，而使两者间的位置发生变化，使观察者收到的频率发生了变化；

驱动力的频率等于系统的固有频率时，从而发生共振；

分析物体做简谐振动过程中，速度、位移等物理量的变化规律；

干涉时，两列波的频率一定相同。

【解答】解：A、多普勒效应是指波源或观察者发生移动，而使两者间距离发生变化，使观察者收到的频率发生了变化，当观察者向声源靠近时，观察者接收到的声音的频率大于声源的频率，故A错误；

B、当系统做受迫振动时，如果驱动力的频率等于系统的固有频率时，发生共振，则受迫振动的振幅最大，故B正确；

C、若物体做简谐振动，速度可以与位移相同，也可以相反。物体运动方向指向平衡位置时，速度的方向与位移的方向相反；背离平衡位置时，速度方向与位移方向相同，故C错误；

D、根据干涉的条件可知，发生干涉现象的两列波频率必然相同，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查多普勒效应、共振、简谐运动和波的干涉现象，要注意明确波的干涉、衍射及多普勒效应等现象及其条件。

19．（五华区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．产生多普勒效应的原因是波源频率发生了变化

B．对同一机械波来说，通过不同的介质时，频率不变

C．隐形飞机怪异的外形及表面涂特殊隐形物质，是为了减少向雷达方向上波的反射，从而达到隐形的目的

D．光导纤维利用了光的折射现象

E．在干涉图样中，某一时刻，振动加强点上质点的位移可能小于振动减弱点上质点的位移

【分析】当观察者相对于波源之间发生相对运动时频率发生变化的现象为多普勒现象；

波速公式v＝λf适用一切波，波的频率与介质无关，波速由介质决定，

根据隐形飞机的原理分析即可正确解答；

光导纤维利用了光的全反射现象；

干涉图样中加强点的位移时而最大时而最小。

【解答】解：A、产生多普勒效应的原因是观察者和波源之间发生了相对运动；从而使观察者收到的频率发生变化，而声源发出声波的频率则不变，故A错误；

B、波的频率等于波源的振动频率，由波源决定，与介质无关，而波速由介质决定，由v＝λf知，波长与波源的介质均有关，所以对同一机械波来说，通过不同的介质时，只有频率f不变；故B正确；

C、隐形飞机的原理是：通过降低飞机的声、光、电等可探测特征量，使雷达等防空探测器无法早期发现，所以隐形飞机可能在机身表面涂有高效吸收电磁波的物质，使用吸收雷达电磁波材料，在雷达屏幕上显示的反射信息很小、很弱，很难被发现；故C正确；

D、光导纤维利用了光的全反射现象，故D错误；

E、在干涉图样中的振动加强线上各质点的振动位移，可能是平衡位置相遇，也可能是波峰相遇点，也可能波谷相遇点，所以位移有大有小，故E正确；

故选：BCE。

【点评】本题考查波的产生及其常见的现象，要注意明确波的全反射、衍射及多普勒效应等现象及其条件要牢记。

20．（宝安区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．部队过桥不能齐步走而要便步走，是为了避免桥梁发生共振现象

B．横波在传播过程中，波峰上的质点运动到相邻的波峰所用的时间为一个周期

C．变化的电场一定产生变化的磁场；变化的磁场一定产生变化的电场

D．在地球上接收到来自遥远星球的光波的波长变短，可判断该星球正在靠近向地球

E．泊松亮斑是光的衍射现象，玻璃中的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象

【分析】当振动频率等于固有频率时，会发生共振现象；

质点不会随波迁移的；

均匀变化的电场（磁场），产生稳定的磁场（电场），而非均匀变化的电场（磁场），则产生不稳定的磁场（电场）；

根据多普勒效应，由接收的频率的大小，从而可得波长的长短，从而可确定间距的远近；

泊松亮斑是光的衍射形成的，气泡看起来特别明亮是光的全反射现象。

【解答】解：A、部队过桥不能齐步走而要便步走，是为了避免桥梁发生共振现象，故A正确；

B、在波传播的过程中质点不随波迁移，故B错误；

C、变化的电场一定产生磁场，变化的磁场一定产生电场；均匀变化的电场产生稳定的磁场，均匀变化的磁场产生稳定的电场；故C错误；

D、根据多普勒效应可知，在地球上接收到来自遥远星球的光波的波长变短，频率变大，可判断该星球正在靠近向地球，故D正确；

E、泊松亮斑是光的衍射现象，玻璃中的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象，故E正确；

故选：ADE。

【点评】考查了共振现象、电磁波理论内容，同时掌握根据多普勒效应来确定间距的变化，及理解光的明显衍射与全反射的条件。

21．（赤峰模拟）下列说法正确的是（　　）

A．从地面上观察，飞船上的时间进程比地面上慢

B．“闻其声而不见其人”现象说明遇到同样障碍物时声波比可见光容易发生衍射

C．用超声波被血流反射回来其频率发生变化可测血流速度，这是利用多普勒效应

D．做受迫振动的物体，其稳定时的振动频率不一定等于驱动力的频率

E．用标准平面来检查光学面的平整程度是利用光的偏振现象

【分析】根据狭义相对论的时空观可知，由 t＝菁优网-jyeoo，即可判定；

波长越长，越容易发生衍射；

超声波利用多普勒效应，测血流速度；

受迫振动的物体，振动频率一定等于驱动频率；

检查光学面的平整程度是利用光的干涉，从而即可求解。

【解答】解：A、根据狭义相对论的时空观可知，由 t＝菁优网-jyeoo，从地面上观察，飞船上的时间进程比地面上快，故A错误；

B、根据波长越长，越容易发生衍射，则“闻其声而不见其人”现象说明遇到同样障碍物时声波比可见光容易发生衍射，故B正确；

C、在超声波中，利用多普勒效应的原理，来测量血流速度，故C正确；

D、受迫振动的物体，其稳定时的振动频率一定等于驱动力的频率。故D错误；

E、检查光学面的平整程度是利用光的干涉现象，利用两平面所夹空气薄层的反射，获得频率相同的光波，从而进行相互叠加，故E错误；

故选：BC。

【点评】该题考查波的明显衍射条件，受迫振动的物体的振动频率、驱动力的频率及固有频率的关系，注意掌握检查平整度的原理。要注意多加积累。

**三．填空题（共3小题）**

22．（怀仁县校级月考）当波源与观察者相对静止时，观测到的频率　等于　波源振动的频率，当波源与观察者相向运动时，观测到的频率　大于　波源的频率；当波源与观察者相互远离时，观测到的频率　小于　波源的频率．（填大于、小于或等于）

【分析】当两者间距变小时，接收频率变高，当间距变大时，接收频率变低，即可求解．

【解答】解：当波源与观察者相对静止时，观测到的频率等于波源振动的频率，

当波源与观察者相向运动时，即波源与观察者相互靠近时，观察者接收到的频率会增加；

当波源与观察者相互远离时，观察者接收到的频率会减少；

故答案为：等于，大于，小于．

【点评】本题考查了多普勒效应的应用，是利用发射波与接受波间的波长变化（或者频率变化）来判断相对运动的情况．

23．（南通三模）我国自主研发的“海翼”号深海滑翔机，刷新了下潜深度的世界记录，悬停在深海中某处的滑翔机发出声呐信号（超声波）的频率为f，在该处海水中的传播速度为v，则声呐信号在该处海水中的波长为　菁优网-jyeoo　，若停在海面上的监测船接收到的频率稍大于滑翔机发出声呐信号的频率，说明滑翔机正在　靠近　（选填“靠近”或“远离”）该监测船．



【分析】根据波速、波长与频率的关系即可求出波长；根据多普勒效应，当波源与观察者相互靠近时，观察者接收到的频率会增加，当波源与观察者相互远离时，观察者接收到的频率会减少．

【解答】解：根据波速、波长与频率的关系，可知该波的波长：菁优网-jyeoo

若停在海面上的监测船接收到的频率稍大于滑翔机发出声呐信号的频率，根据多普勒效应可知，该滑翔机正在靠近该监测船．

故答案为：菁优网-jyeoo，靠近

【点评】本题考查了多普勒效应的应用，是利用发射波与接受波间的波长变化（或者频率变化）来判断相对运动的情况．

24．（怀仁县校级期末）如图所示，向左匀速运动的小车发出频率为f的声波，立于车左侧A处的人感受到的声波的频率为f1，立于车右侧B处的人感觉到的声波的频率为f2，则此三个频率由高到低依次为　f1＞f＞f2　．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】声源发出的频率不变，当声源与观察者间距变小时，则接收的频率变大；当声源与观察者间距变大时，则接收的频率变小．

【解答】解：由题意可知，声源靠近A处的人，由多普勒效应可知，他接收的频率变大，即f1＞f；

当声源远离A处的人，他接收频率的变小，即f2＜f．

故答案为：f1＞f＞f2．

【点评】多普勒效应是由于观察者和波源间位置的变化而产生的；掌握发出频率与接收频率的关系．