## 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

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

## 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

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

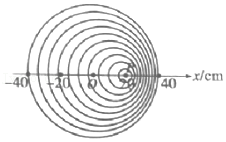
C．当f′＞f时，表明前车正在减速行驶

D．当f′＜f时，表明前车正在减速行驶

# 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

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

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

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

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

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

**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

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

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

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

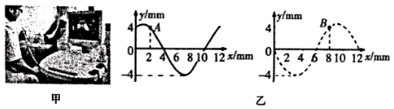
B．在做双缝干涉实验中，保持光的频率不变，增大双缝的距离，干涉条纹间距反而减小

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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　 　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　 　波源的频率；当波源与观察者相互远离时，观测到的频率　 　波源的频率．（填大于、小于或等于）

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　 　，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　 　（选填“靠近”或“远离”）该监测船．



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　 　．

菁优网：http://www.jyeoo.com