## 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

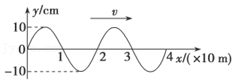
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相对位置 | 图示 | 结论 |
| 波源*S*和观察者*A*相对静止，如图所示 |  | *f*观察者＝*f*波源音调不变 |
| 波源*S*不动，观察者*A*运动，由*A*→*B*或*A*→*C*，如图所示 |  | 若靠近波源，由*A*→*B*，则*f*观察者>*f*波源，音调变高；若远离波源，由*A*→*C*，则*f*观察者<*f*波源，音调变低 |
| 观察者*A*不动，波源*S*运动，由*S*→*S*′，如图所示 |  | *f*观察者>*f*波源音调变高 |

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．（重庆三模）在坐标原点的波源产生一列沿x轴正方向传播的简谐横波，波速v＝200m/s.已知t＝0时，波刚好传播到x＝40m处，如图所示，在x＝400m处有一接收器（图中未画出），则下列说法正确的是（　　）



A．波源开始振动时方向沿y轴正方向

B．从t＝0开始经过0.15s，x＝40 m处的质点运动路程为0.6m

C．接收器在t＝0.8s时才能接收到此波

D．若波源向x轴负方向运动，根据多普勒效应，接收器接收到的波源频率可能为11Hz

2．（浙江模拟）下列选项说法正确的是（　　）

A．电磁波和机械波均可发生多普勒效应

B．天然放射现象说明原子内部是有结构的

C．裂变物质的体积不会影响链式反应的发生

D．原子核的结合能是由于核子结合成原子核而具有的能量

## 随堂练习

1．（历下区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．单摆在周期性外力作用下做受迫振动，其振动周期与单摆的摆长无关

B．波源与观察者互相靠近时，接收到的频率会变小

C．在干涉现象中，振动减弱点始终处于平衡位置

D．用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的偏振

2．（天津模拟）下列说法不正确的是（　　）

A．根据多普勒效应可以判断遥远天体相对于地球的运动速度

B．卢瑟福用α粒子轰击氮原子核发现了质子

C．用平行的单色光垂直照射一个刀片，发现屏上刀片的阴影的边缘模糊不清，这是光的衍射现象

D．摄影师在拍摄玻璃橱窗的陈列物时，在照相机镜头前装偏振滤光片，是利用光的干涉现象来减弱玻璃的反射光，使影像清晰

3．（丰台区期中）关于波的现象，下列说法正确的是（　　）

A．交通警察利用测速仪向行进中的车辆发射频率已知的超声波，根据反射波的频率变化判断车速，这是利用了波的多普勒效应

B．“闻其声不见其人”是声波的反射现象

C．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，判断血流的速度是利用波的干涉现象

D．夏日雷声轰鸣不绝，这是声波的衍射现象

4．（泰州二模）彩超仪向人体发射某频率的超声波，经血管中血流反射，根据波的频率变化可测得血流的速度．这是利用了波的（　　）

A．折射 B．干涉 C．衍射 D．多普勒效应

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（威海期末）下列关于仪器原理的说法正确的是（　　）

A．雷达测速利用了多普勒效应

B．光导纤维传递信息利用了光的折射现象

C．激光切割金属利用了激光相干性好的特点

D．观看立体电影时，需配戴的特制眼镜利用了光的干涉现象

2．（德城区校级模拟）分析下列物理现象（　　）

（1）夏天里在一次闪电过后，有时雷声轰鸣不绝；

（2）“闻其声而不见其人”；

（3）学生围绕振动的音叉转一圈会听到忽强忽弱的声音；

（4）当正在鸣笛的火车向着我们急驶而来时，我们听到汽笛声的音调变高．

这些物理现象分别属于波的（　　）

A．反射、衍射、干涉、多普勒效应

B．折射、衍射、多普勒效应、干涉

C．反射、折射、干涉、多普勒效应

D．衍射、折射、干涉、多普勒效应

3．（成都期末）下列说法正确的是（　　）

A．频率相同的两列波叠加会发生干涉现象

B．产生多普勒效应的原因是声源的频率发生了变化

C．康普顿效应表明光具有波动性

D．德布罗意认为实物粒子只有粒子性，没有波动性

4．（清江浦区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．超声波测速仪利用的是多普勒效应

B．使电磁波随各种信号而改变的技术叫调谐

C．汽车减振系统的固有频率一般都比较高

D．机场和车站用红外线检查行李箱内的物品

5．（济南期末）下列说法中正确的是（　　）

A．交警可以利用超声波的多普勒效应测量车速

B．用透明的标准样板和单色光检查平面的平整度是利用了光的偏振

C．通过手指间的缝隙观察日光灯，可以看到彩色条纹，说明光具有粒子性

D．在“测定玻璃的折射率”的实验中，若玻璃的两界面不平行，会影响实验结果

6．（苏州期中）下列说法正确的是（　　）

A．麦克斯韦第一次用实验证实了电磁波的存在

B．建筑外装涂膜玻璃应用了光的全反射

C．单缝衍射现象中，缝的宽度d越大，光的传播路线越接近直线

D．鸣笛汽车驶近路人的过程中，路人听到的声波频率与该波源的频率相比减小

7．（常熟市期中）下列说法正确的是（　　）

A．全息照片的拍摄利用了光的衍射原理

B．光导纤维丝内芯材料的折射率比外套材料的折射率小

C．较弱的声音也可以震碎玻璃杯，是因为玻璃杯和声波发生了共振

D．鸣笛汽车驶近路人的过程中，路人听到的声波频率与该波源的频率相比减小

8．（南阳期中）下列说法中正确的是（　　）

A．波源与观察者互相远离时，接收到的波的频率会增大

B．受迫振动的频率与物体的固有频率有关

C．用惠更斯原理可以解释波的传播方向

D．波长越长的波，沿直线传播的特性越明显

9．（东城区一模）机械波和电磁波都能产生多普勒效应。下列现象中不属于利用多普勒效应的是（　　）

A．交通警察利用测速仪向行进中的车辆发射频率已知的超声波，根据反射波的频率变化判断车速

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

C．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

D．天文学上通过对比某些元素在遥远天体上的发光频率与其静止在地球上的发光频率，判断天体相对于地球的运动速度

10．（渭南月考）汽车无人驾驶技术最常用的是ACC自适应航控制，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。其使用的传感器主要有毫米波雷达，通过发射和接收调制过的无线电波来判断前车的距离、方位和移动速度等信息。ACC自适应航控制利用了（　　）



A．波的折射现象 B．波的多普勒效应

C．波的衍射现象 D．波的干涉现象

11．（肥城市期中）下列说法正确的是（　　）

A．在同一地点，当摆长不变时，摆球质量越大，单摆做简谐振动的周期越小

B．已知弹簧振子初始时刻的位置及振动周期，就可知振子任意时刻运动速度的方向

C．当一列声波从空气中传入水中时，因水的阻力作用，波长一定会变短

D．医院检查身体的彩超仪利用了超声波的多普勒效应

12．（济宁期末）下列说法中正确的是（　　）

A．多普勒效应是由于波的干涉引起的

B．做简谐运动的物体，每次经过同一位置时，速度一定相同

C．两列波发生干涉时，振动加强的质点，位移始终最大

D．军队士兵过桥时使用便步，是为了防止桥发生共振现象

13．（日照期末）下列说法正确的是（　　）

A．地震发生时，首先感受到纵波，然后才感受到横波

B．产生多普勒效应的原因是波源的频率发生了变化

C．某一频率的声波从空气进入水中时，波长减小，传播速度增大

D．只有缝、孔的宽度跟波长相差不多或比波长更小时，才能发生波的衍射现象

14．（南阳期末）下列说法中正确的是（　　）

A．光是一种纵波

B．声波和电磁波都会发生多普勒效应

C．动能相等的质子和电子，它们的德布罗意波长相等

D．变化的电场一定产生变化的磁场

15．（湖州期中）下列科学技术在实际的应用中不是应用多普勒效应的是（　　）

A．医生利用超声波探测病人血管中血液的流速

B．技术人员用超声波检测金属、陶瓷、混凝土中是否有气泡

C．交警向行进中的车辆发射频率已知的超声波，根据反射波频率变化检测车的速度

D．利用地球上接收到遥远天体发出的光的频率来判断遥远天体远离或靠近地球的速度

**二．多选题（共15小题）**

16．（宝鸡模拟）下列说法正确的是（　　）

A．机械波可在真空中传播

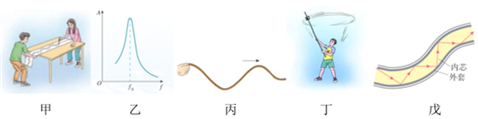
B．当一列声波从空气中传入水中时，波长变长

C．在机械横波传播方向上的某个质点的振动速度就是波的传播速度

D．站在铁道边的人在火车向他开来的过程中会听到火车鸣笛的频率变大

E．当机械波从一端传播到另一端时，其中的质点不会沿着波的传播方向而迁移

17．（道里区校级模拟）关于下列图片说法正确的是（　　）



A．如图甲，两人合作绘制振动图像，女同学的笔尖做曲线运动

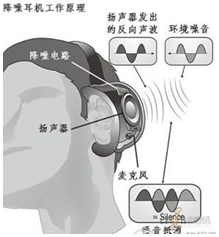
B．如图乙，当驱动力的频率等于固有频率时，物体做受迫振动的振幅达到最大值

C．如图丙，绳子中传播的波，质点的振动方向与波的传播方向相互垂直，是纵波

D．如图丁，蜂鸣器在头顶快速转动，几米外的观察者会观测到声波的多普勒效应

E．如图戊，实用光导纤维由内芯和外套两层组成，内芯的折射率比外套的大，光传播时在内芯与外套的界面上发生全反射

18．（永定区三模）降噪耳机越来越受到年轻人的喜爱。某型号降噪耳机工作原理如图所示，降噪过程包括如下几个环节：首先，由安置于耳机内的微型麦克风采集耳朵能听到的环境中的中、低频噪声（比如100Hz~1kHz）；接下来，将噪声信号传至降噪电路，降噪电路对环境噪声进行实时分析、运算等处理工作；在降噪电路处理完成后，通过扬声器向外发出声波来抵消噪声；最后，我们耳朵就会感觉到噪声减弱甚至消失了。对于该降噪耳机的下列说法中，正确的是（　　）



A．抵消声波的频率与噪声的频率应该相同

B．抵消声波的相位与噪声的相位应该相同

C．如果降噪电路处理信息的速度大幅度变慢，则耳机使用者可能会听到更强的噪声

D．抵消声波和环境噪声在空气中传播的速度相等

19．（湖南模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．有经验的战士从炮弹飞行的尖啸声判断飞行炮弹是接近还是远去是利用了多普勒效应

B．水波穿过障碍物的小孔后，能传播至两侧区域．属于波的衍射现象

C．在波的干涉中，振动加强点的位移始终最大

D．电磁波在真空中传播时，其传播方向与电场强度、磁感应强度的方向均相同

E．在双缝干涉实验中，其他条件不变，仅用红光代替黄光作为入射光可增大干涉条纹的间距

20．（船山区校级期中）金庸的小说里“狮子吼”是一门用声音给敌人造成巨大伤害的功夫，网络游戏中也将“狮子吼”设为物理攻击，某电影中主人公一声“狮子吼”可将桌上的杯子震碎。用手指轻弹同样的杯子，杯子发出清脆的声音，测得声音频率为500Hz。结合所学知识推断电影中主人公发出的“狮子吼”的攻击原理及声波的特点，下列说法可能的是（　　）

A．“狮子吼”引发了共振现象

B．他发出的“狮子吼”频率应该远小于500Hz

C．他发出的“狮子吼”频率应该接近500Hz

D．“狮子吼”的音量一定很大

21．（大庆模拟）下列说法正确的是（　　）

A．电磁波在真空中以光速c传播

B．偏振是纵波所特有的现象

C．观察者听到靠近的列车发出的汽笛声，音调（频率）会变高

D．受迫振动稳定后，其振动的周期总等于系统的固有周期

E．双缝干涉实验中，若入射光由黄光改为红光，干涉条纹的间距将会增大

22．（长沙模拟）下列说法中正确的是（　　）

A．在同一地点，当摆长不变时，摆球质量越大，单摆做简谐振动的周期越小

B．系统做稳定的受迫振动时，系统振动的频率等于周期性驱动力的频率

C．多普勒效应是由于波源与观察者之间有相对运动而发生的

D．声源与观察者相互靠近时，观察者所接收的频率大于声源振动的频率

E．光从其传播速度大的介质射向其传播速度小的介质时可能发生全反射

23．（江西模拟）关于机械波与电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．简谐机械波在给定的不同的均匀介质中传播中，振动的频率不变

B．弹簧振子在四分之一个周期里运动的路程一定等于一个振幅

C．“海市蜃楼”是光的全反射现象的结果

D．当火车进站时，车站上的观察者听到汽笛声尖锐刺耳，是因为观察者接收到的波源频率大于波源发出的频率

E．机械波能在真空中传播

24．（揭阳模拟）下列说法正确的是（　　）

A．一个在北京走时准确的摆钟被拿到广州，将摆锤向悬点移动才能走时准确

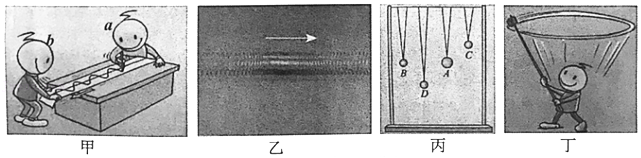
B．声音由空气进入水中，传播速度变大，频率变大

C．蓝光由空气进入水中，波长变短，频率不变

D．声音在传播中，每个介质质点在一个周期内都向前运动一个波长

E．若“天眼”接收到来自遥远星体的电磁波的频率变小，则该星体正在远离我们

25．（嘉兴期末）关于下列教材插图涉及的物理知识，说法正确的有（　　）



A．如图甲，两人合作绘制振动图象，a同学笔尖做曲线运动

B．如图乙，弹簧的振动方向与波的传播方向共线，形成一列纵波

C．如图丙，A摆带动其他摆振动一段时间后，D摆的振幅最大

D．如图丁，蜂鸣器在头顶快速转动，几米外的观察者会观测到声波的多普勒效应

26．（山东模拟）让一队人沿街行走，观察者站在街旁不动，每分钟有30人与观察者相遇，如果观察者以小于队伍行进的速度顺着队伍行走，每分钟有20人与观察者相遇，关于这一实例的分析下列正确的是（　　）

A．如果观察者逆着队伍行走，每分钟与观察者相遇的人数将大于30人

B．该实例与多普勒效应原理相同

C．多普勒效应的本质是波源的频率发生了变化

D．“隔墙有耳”是多普勒效应

27．（安徽模拟）下列说法正确的是（　　）

A．泊松亮斑是指用光穿过不透明的圆盘中心小孔时在阴影的中心出现一个亮斑

B．在双缝干涉实验中，同等条件下用红光做实验比用紫光做实验得到的条纹间距更小

C．拍摄玻璃橱窗内的物品时，在镜头前加一个偏振片可以减弱玻璃表面反射光的影响

D．根据多普勒效应可以测量出其他星系向着还是远离地球运动的速率

28．（福建月考）下列各仪器或现象的分析中正确的是（　　）

A．偏光镜是利用纵波偏振特性的仪器

B．虎门大桥桥面的剧烈抖动属于受迫振动

C．照相机镜头呈淡紫色是光的衍射引起的

D．菁优网：http://www.jyeoo.com雷达测速仪是利用波的多普勒效应原理

29．（诸暨市校级期中）下面哪些应用是利用了多普勒效应（　　）

A．利用地球上接收到遥远天体发出的光波的频率来判断遥远天体相对于地球的运动速度

B．交通警察向行进中的汽车发射一个已知频率的电磁波，波被运动的汽车反射回来，根据接收到的频率发生的变化，就知道汽车的速度，以便于进行交通管理

C．科学家用激光测量月球与地球间的距离

D．有经验的战士从炮弹飞行的尖叫声判断飞行炮弹是接近还是远去

30．（上月考）下列说法正确的是（　　）

A．男高音和女高音歌唱家所发出的声波可能会发生干涉现象

B．机械波中某一质点的振动频率一定等于该机械波波源的振动频率

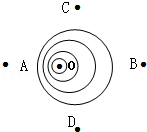
C．如果波源停止振动，在介质中传播的机械波也会立即消失

D．空气中的声波是不可能发生偏振现象的

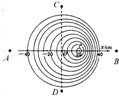
E．若观察者逐渐靠近波源，则所接收到的波的频率大于波源的频率

**三．填空题（共3小题）**

31．（广陵区校级期中）如图所示为机械波的波源O做匀速直线运动的情况，图中的圆表示波峰，则该图中表示的　 　现象；波源正在移向　 　点，观察到波的频率最低的点是　 　．



32．（金台区期中）如图表示产生机械波的波源P做匀速运动的情况，图中圆表示波峰，已知波源的频率为f0，该图表示波源正在向　 　（填“A”、“B”、“C”或“D”）点移动；观察者在图中A点接收波的频率将　 　（填“大于”“等于”或“小于”）f0．



33．（天宁区校级月考）沿直线行驶的汽车通过某观察站时，观测到汽车发出鸣笛频率由1200Hz下降到1000Hz，已知空气中声速为330m/s，则汽车行驶的速度大小为　 　m/s．

**四．计算题（共1小题）**

34．（鼓楼区校级期中）如图所示，声源S和观察者A都位于x轴上某处。声源能够不断发出脉冲声信号，两个声信号的时间间隔为Δt＝1.0s。已知空气中声音传播的速率为vP＝340m/s，空气相对于地面没有流动。（1）若观察者A不动，声源以vs＝20m/s的速度朝观察者运动，则观察者A相继接收到两个声信号的时间间隔Δt′＝　 　。（结果保留2位有效数字）

（2）若观察者A以vA＝4m/s的速度沿x轴正向运动，同时声源以vs＝10m/s的速度朝观察者运动，则观察者相继接收到两个声信号的时间间隔Δt′＝　 　。（结果保留2位有效数字）

