## 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．（扬州期末）关于物理知识在科技和生活中的应用，下列说法正确的是（　　）

A．甲图中照相机镜头呈现蓝紫色是光的衍射现象

B．乙图中戴3D眼镜观看立体电影是利用光的全反射

C．丙图中交警所用雷达测速仪测速是利用波的多普勒效应

D．丁图中海市楼是光在空气中发生色散形成的光学幻景

2．（淄博三模）根据多普勒效应，我们知道当波源与观察者相互接近时，观察者接收到波的频率增大；反之，观察者接收到波的频率减小。天文观测到某遥远星系所生成的光谱呈现“红移”，即谱线都向红色部分移动了一段距离，由此现象可知（　　）

A．观察者接收到光波的波长增大，该星系正在靠近观察者

B．观察者接收到光波的波长减小，该星系正在靠近观察者

C．观察者接收到光波的波长增大，该星系正在远离观察者

D．观察者接收到光波的波长减小，该星系正在远离观察者

## 随堂练习

1．（大竹县校级期中）下列有关波的说法不正确的是（　　）

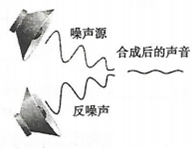
A．反射波的波长、频率和波速都与入射波相同

B．只有波才有衍射现象

C．当观察者与波源两者相互接近时，接收的频率将大于波源频率

D．只有频率相同的两列波在相遇区域才能叠加

2．（滨州期末）噪声会影响我们的生活，有一种具有主动降噪功能的耳机，其工作原理如图所示。下列关于该原理说法正确的是（　　）



A．耳机的降噪原理为声波的干涉

B．耳机的降噪原理为声波的反射

C．耳机的降噪原理为声波的衍射

D．耳机的降噪原理为声波的多普勒效应

3．（德州期末）下列物理现象：

①闻其声而不见其人；

②当正在鸣笛的火车向着我们急驶而来时，我们听到音调变高。

这两种现象分别属于声波的（　　）

A．衍射、多普勒效应 B．干涉、衍射

C．共振、干涉 D．衍射、共振

4．（顺庆区校级期中）蝙蝠在洞穴中飞来飞去时，它利用超声脉冲导航非常有效．这种超声脉冲是持续1ms或不到1ms的短促发射，且每秒重复发射几次．假定蝙蝠的超声脉冲发射频率为39000Hz，在一次正朝着表面平直的墙壁飞扑的期间，则下列判断正确的是（　　）

A．墙壁接收到超声脉冲频率等于39000Hz

B．蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于墙壁接收的频率

C．蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率大于墙壁接收的频率

D．蝙蝠接收到从墙壁反射回来的超声脉冲频率等于39000Hz

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（昆明期中）某地在进行飞行航模表演，下列说法正确的是（　　）

A．当观众听到的声音频率变高时，可以判断飞机正在飞来

B．当观众听到的声音频率变高时，可以判断飞机正在飞离

C．当飞机向观众飞来时，飞机发动机发出的声音频率变高

D．当飞机飞离观众时，飞机发动机发出的声音频率变低

2．（成都期中）关于机械波的现象，下列说法正确的是（　　）

A．多普勒效应是波源的频率发生变化引起的

B．波发生反射时，波的频率不变，但波长、波速发生变化

C．在干涉现象中，振动加强点的位移总比减弱点的位移要大

D．发生明显衍射的条件是缝的宽度或障碍物的尺寸与波长相差不多或比波长小

3．（肥城市期中）在下列现象中，不能用多普勒效应解释的是（　　）

A．医生用超生波检查血流情况的“彩超”

B．观察者听到远去的列车发出的汽笛声，音调会变低

C．测量星球上发出的光波频率与地球上的同种元素静止时发光频率比较判断星球的靠近或远离

D．雷雨天看到闪电后，稍过一会儿才能听到雷声

4．（海南）下列说法正确的是（　　）

A．单色光在介质中传播时，介质的折射率越大，光的传播速度越小

B．观察者靠近声波波源的过程中，接收到的声波频率小于波源频率

C．同一个双缝干涉实验中，蓝光产生的干涉条纹间距比红光的大

D．两束频率不同的光，可以产生干涉现象

5．（眉山期末）下列说法正确的是（　　）

A．产生多普勒效应的原因是波源的频率发生了变化

B．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

C．相对论认为：真空中的光速大小在不同惯性参考系中都是相同的

D．机械波和电磁波都能发生反射、折射、干涉和衍射现象，都能在真空中传播

6．（工农区校级期末）电磁波已广泛运用于很多领域。下列关于电磁波的说法符合实际的是（　　）

A．电磁波不能产生衍射现象

B．常用的遥控器通过发出紫外线脉冲信号来遥控电视机

C．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

D．红外线的显著作用是热作用，温度较低的物体不能辐射红外线

7．（日照二模）下列说法中正确的有（　　）

A．医院用的“CT”的工作原理是利用超声波的多普勒效应

B．将单摆从赤道移到北极，单摆周期将变大

C．光导纤维传递光信号是利用光的衍射原理

D．由我国“射电望远镜”接收到某遥远天体发出的光波的频率越来越小，可以判断此天体正远离地球

8．（章丘区校级月考）频率一定的声源在空气中沿背离静止的接收器的方向匀速运动，设声源的速度为u，声波的速度为v，且u＜v，接收器接收到的频率为f，则当u增大时（　　）

A．f增大，v增大 B．f减小，v不变

C．f不变，v增大 D．f增大，v不变

9．（牡丹区校级模拟）关于机械波的特性，下列说法正确的是（　　）

A．只有波长比障碍物的尺寸小或相差不多的时候才会发生明显的衍射现象

B．火车鸣笛时向我们驶来，听到的笛声频率将比声源发出的频率低

C．向人体内发射频率已知的超声波被血管中的血液反射后又被仪器接收，测出反射波的频率变化就能知道血液的速度，这种方法应用的是多普勒效应

D．只要是性质相同的波，都可以发生干涉

10．（林州市月考）有经验的铁路养护人员可以从火车鸣笛的声音判断火车的行驶方向。他所利用的应是（　　）

A．声波的干涉现象 B．声波的衍射现象

C．声波的多普勒效应 D．声波的反射现象

11．（湖北期中）上课时老师将一蜂鸣器固定在教鞭一端，然后使蜂鸣器迅速水平旋转，蜂鸣器音调竟然忽高忽低变化，下列判断正确的是（　　）

A．旋转时蜂鸣器发声的频率变化了

B．由于旋转，改变了同学们听到的声音频率

C．蜂鸣器音调变高时，一定是向远离观察者的方向运动

D．音调的忽高忽低是由波的干涉造成的

12．（叙州区校级期中）有一测速雷达，发射电磁波的频率为f1，用它来测量一迎面开来的汽车的车速，设该雷达接收到的从汽车反射回来的反射波的频率为f2，则（　　）

A．f1＞f2 B．f1＝f2 C．f1＜f2 D．无法确定

13．（辛集市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．发生多普勒效应时，波源的频率发生了改变

B．对于同一障碍物，波长越短的光越容易绕过去

C．偏振光可以是横波，也可以是纵波

D．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

14．（徐州期末）下列说法正确的是（　　）

A．交警通过发射超声波测量车速是利用了波的多普勒效应

B．紫外线的穿透本领较强，医疗方面可以杀菌消毒还可以透视

C．医生用超声波检查胆结石，是因为超声波波长较长，遇到结石更容易发生衍射

D．第四代移动通信系统（4G）采用1880～2690MHz间的四个频段，该电磁波信号的磁感应强度随时间是均匀变化的

15．（攀枝花期末）下列说法中正确的是（　　）

A．只有声波才有多普勒效应

B．惠更斯原理只适用于机械波

C．电磁波都是由振荡电路工作时产生的

D．单缝衍射中，缝越宽衍射现象越不明显

**二．多选题（共15小题）**

16．（吉林模拟）下列说法正确的是（　　）

A．一束单色光由空气射入玻璃，这束光的速度变慢，波长变短

B．激光信号在光导纤维中传输时是利用了光的衍射原理进行的

C．声源向静止的观察者靠近，观察者接收到的频率小于声源的频率

D．日落时分，拍摄水面下的景物，在照相机镜头前装上偏振滤光片可以使景像更清晰

E．分别用红光、紫光在同一个双缝干涉实验装置上做实验，红光的相邻两个亮条纹的中心间距大于紫光的相邻两个亮条纹的中心间距

17．（河南模拟）下列说法正确的是（　　）

A．男低音和女高音歌唱家所发出的声波可能会发生干涉现象

B．机械波传播点的振动频率与波源的振动频率始终相同

C．波的传播速度即波源的振动速度

D．空气中的声波纵波，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

18．（德清县校级月考）关于电磁波的认识中正确的是（　　）

A．麦克斯韦第一次用实验证实了电磁波的存在

B．电磁波和机械波一样依赖于介质传播

C．电磁波和机械波一样，不但可以传递能量，还可以传递信息

D．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

19．（丽江模拟）下列说法正确的是（　　）

A．机械波传播时，质点振动的方向总是垂直于波的传播方向

B．单色光从空气进入水中，其波速变小，频率不变

C．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

D．交通警察从警车上向远离警车的车辆发射超声波，交警接收到的反射波频率变低

E．光学仪器镜头上的增透膜是利用光的衍射原理使透射光加强

20．（成都模拟）关于机械波与电磁波，下列说法中正确的是（　　）

A．弹簧振子在四分之一周期里运动的路程一定等于一个振幅

B．用超声波被血流反射回来其频率发生变化可测血流速度，是利用了波的多普勒效应

C．摆钟偏慢时可通过缩短摆长进行校准

D．光学镜头上的增透膜是利用了光的偏振

E．电磁波衍射能力由强到弱的顺序是无线电波、红外线、可见光、γ射线

21．（五模拟）下列说法正确的是（　　）

A．5G信号比4G信号的频率更高，则5G信号更容易发生衍射现象

B．通过做“彩超”可以测得血流的速度，这利用了多普勒效应

C．相对论认为：竖直向上高速运动的球在竖直方向上变扁了

D．肥皂泡呈现彩色是光的干涉现象，露珠呈现的彩色是光的色散现象

E．光纤通信、全息照相及医用纤维式内窥镜都是利用了光的全反射原理

22．（琼山区校级期中）以下关于对波的认识，正确的有（　　）

A．潜艇利用声呐探测周围物体的分布及运动情况，用的是波的反射定律和波的多普勒效应

B．隐形飞机奇特的外形并在表面涂特殊隐形的物质，是为了增加波的衍射效果，从而达到隐形的目的

C．雷达的工作原理是利用波的折射

D．水波从深水区传到浅水区改变传播方向的现象，是波的折射现象

23．（青山区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．水面上的油膜在阳光下会呈现彩色花纹，是光的衍射现象

B．洗衣机切断电源后会经历一个剧烈振动阶段，是共振现象

C．戴上特制的眼镜观看3D电影产生立体视觉，是光的偏振现象

D．在站台上听到驶来的火车汽笛声音调变高，是声波的多普勒效应

24．（菏泽期中）关于多普勒效应，下列说法正确的是（　　）

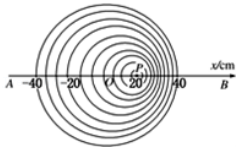
A．光波不能发生多普勒效应

B．机械波、电磁波都能发生多普勒效应

C．当观察者和波源相向运动时，观察到的频率增加

D．当观察者和波源相向运动时，观察到的频率变小

25．（青铜峡市校级期中）如图所示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，则下列说法正确的是（　　）



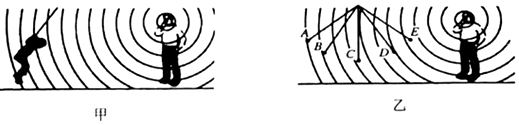
A．观察者在图中A点接收波的频率是定值，但大于f0

B．观察者在图中A点接收波的频率是定值，但小于f0

C．观察者在图中B点接收波的频率是定值，但小于f0

D．观察者在图中B点接收波的频率是定值，但大于f0

26．（徐州期中）如图甲所示，男同学站立不动吹口哨，一位女同学坐在秋千上来回摆动，据图乙，下列关于女同学的感受的说法正确的是（　　）



A．女同学从A向B运动过程中，她感觉哨声音调变高

B．女同学在点C向左运动时，她感觉哨声音调变低

C．女同学在点C向右运动时，她感觉哨声音调不变

D．女同学从E向D运动过程中，她感觉哨声音调变高

27．（山西期中）下列说法正确的是（　　）

A．发生多普勒效应的原因是波源的频率发生变化

B．物体做受迫振动时，其振动频率等于驱动力的频率

C．弹簧振子做简谐振动时，振子在平衡位置时速度最大

D．任意两列波相遇都会发生稳定的干涉现象

E．质点的振动方向和波的传播方向平行的波称为纵波

28．（延平区校级期中）下列关于多普勒效应的说法中，正确的是（　　）

A．只要波源在运动，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．当声源朝靠近观察者运动时，声源的频率不变

D．当声波远离观察者运动时，观察者接收到的频率变低

29．（鞍山期末）下列说法中正确的是（　　）

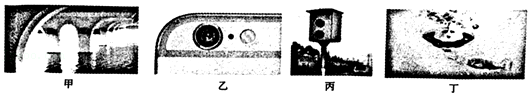
A．泊松亮斑是光的衍射现象

B．雷达是利用声波来测定物体位置的一种设备

C．光导纤维丝内芯材料的折射率比外套材料的折射率大

D．荷兰物理学家斯涅耳确定了单摆周期的计算公式

E．光速与光源、观察者的相对运动没有关系

30．（金华期末）关于机械波的说法正确的是（　　）

A．图甲中为了使水波传到桥墩后面可以采用增大水波的频率

B．图乙所示手机安装有降噪系统，能消除与降噪声波频率相同的杂音，降噪过程实际上是声波发生了干涉

C．图丙中超声波测速仪是利用了多普勒效应，当汽车匀速远离时接收信号的频率相比汽车静止时低

D．图丁中水下机器人寻鱼模式是利用声呐技术，发射声波后能形成回波是波的反射现象

**三．填空题（共3小题）**

31．（江苏二模）如图所示，一架宇航飞机在太空中高速飞行返回地球，并保持与地球上观测站R的正常联系，设宇航员每隔t0时间与地球联系一次，发送频率为f0的电磁波，在地球上观测者看来，宇航员连续两次发送联系信号的时间间隔t　 　t0（选填“等于”或“不等于”）；地面观测站接收到该电磁波频率f　 　f0（选填“大于”、“等于”或“小于”）。

菁优网：http://www.jyeoo.com

32．（涵江区校级月考）正在铁路边工作的工人，听到一列火车的汽笛声，发现汽笛声的音调越来越高，这种现象在物理学中叫　 　，由此可判断这列火车正在　 　（选填“背离”、“向着”）他行驶。

33．（青山湖区校级月考）正在铁路边工作的工人，听到一列火车的汽笛声，发现汽笛声的音调越来越高，这种现象在物理学中叫　 　，由此可判断这列火车正在　 　（选填“背离”、“向着”）他行驶．

**四．解答题（共2小题）**

34．举例说明多普勒效应的现象、产生原因和应用。

35．学习了多普勒效应后，你可以根据火车的汽笛声判断火车的运行方向和快慢吗？如何判断？