## 波的形成

## 知识点：波的形成

一、波的形成

1．波：振动的传播称为波动，简称波．

2．波的形成(以绳波为例)

(1)一条绳子可以分成一个个小段，这些小段可以看作一个个相连的质点，这些质点之间存在着弹性力的作用．

(2)当手握绳端上下振动时，绳端带动相邻的质点，使它也上下振动．这个质点又带动更远一些的质点…绳上的质点都跟着振动起来，只是后面的质点总比前面的质点迟一些开始振动．

二、横波和纵波

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 定义 | 标志性物理量 | 实物波形 |
| 横波 | 质点的振动方向与波的传播方向相互垂直的波 | (1)波峰：凸起的最高处  (2)波谷：凹下的最低处 |  |
| 纵波 | 质点的振动方向与波的传播方向在同一直线上的波 | (1)密部：质点分布最密的位置  (2)疏部：质点分布最疏的位置 |  |

三、机械波

1．介质

(1)定义：波借以传播的物质．

(2)特点：组成介质的质点之间有相互作用，一个质点的振动会引起相邻质点的振动．

2．机械波

机械振动在介质中传播，形成了机械波．

3．机械波的特点

(1)介质中有机械波传播时，介质本身并不随波一起传播，它传播的只是振动这种运动形式．

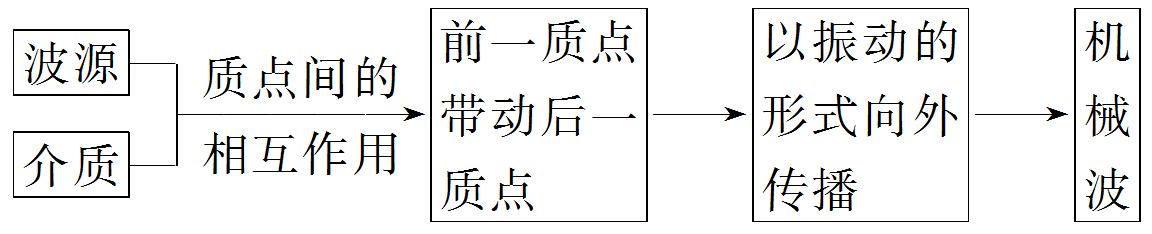
(2)波是传递能量的一种方式．

(3)波可以传递信息．

## 技巧点拨

一、波的形成及特点

1．机械波的形成



2．波的特点

(1)振幅：像绳波这种一维(只在某个方向上传播)机械波，若不计能量损失，各质点的振幅相同．

(2)周期(频率)：各质点都在做受迫振动，所以各质点振动的周期(频率)均与波源的振动周期(频率)相同．

(3)步调：离波源越远，质点振动越滞后．

(4)运动：各质点只在各自的平衡位置附近振动，并不随波迁移．

(5)实质：机械波向前传播的是振动这种运动形式，同时也可以传递能量和信息．

3．振动和波动的区别与联系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 振动 | | 波动 |
| 区别 | 研究对象 | 单个质点在平衡位置附近的往复运动，研究的是单个质点的“个体行为” | 振动在介质中的传播，研究的是大量质点将波源振动传播的“群体行为” |
| 力的来源 | 可以由作用在物体上的各种性质力提供 | 联系介质中各质点的弹力 |
| 运动性质 | 质点做变速运动 | 在均匀介质中是匀速直线运动 |
| 联系 | (1)振动是波动的原因，波动是振动的结果；有波动必然有振动，有振动不一定有波动.  (2)波动的性质、频率和振幅与振源相同. | | |

**总结提升**

波动过程中介质中各质点的运动特点

波动过程中介质中各质点的振动周期都与波源的振动周期相同，其运动特点可用三句话来描述：

(1)先振动的质点带动后振动的质点；

(2)后振动的质点重复前面质点的振动；

(3)后振动的质点的振动状态落后于先振动的质点．

概括起来就是“带动、重复、落后”．

二、横波和纵波

横波和纵波的对比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称项目 | 横波 | 纵波 |
| 概念 | 在波动中，质点的振动方向和波的传播方向相互垂直 | 在波动中，质点的振动方向和波的传播方向在一条直线上 |
| 介质 | 只能在固体介质中传播 | 在固体、液体和气体介质中均能传播 |
| 特征 | 在波动中交替、间隔出现波峰和波谷 | 在波动中交替、间隔出现密部和疏部 |

**特别提醒**

(1)水面波的认识方面：水波既不是横波也不是纵波，它属于比较复杂的机械波．

(2)纵波的认识方面：在纵波中各质点的振动方向与波的传播方向在同一直线上，而不是方向相同．

三、质点的振动方向和起振方向的判定

1．质点的起振方向

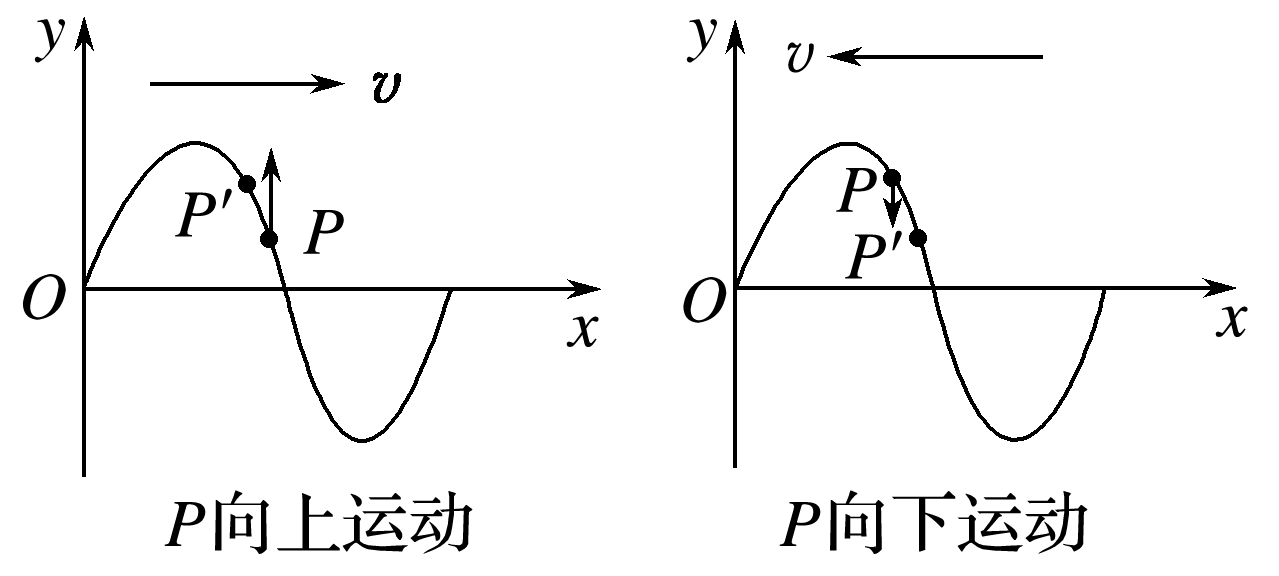
质点的起振方向是指质点刚开始振动的方向，由于介质中的质点都重复波源的振动，所以介质中的所有质点的起振方向都与波源开始振动的方向相同．

2．质点的振动方向

质点的振动方向是指某时刻质点的运动方向，可利用“带动法”判定：

(1)原理：先振动的质点带动邻近的后振动的质点．

(2)方法：在质点*P*靠近波源一方附近的图像上另找一点*P*′，*P*′为先振动的质点，若*P*′在*P*上方，则*P*向上运动，若*P*′在*P*下方，则*P*向下运动，如图所示．



图

## 例题精练

1．（金山区期末）对于机械振动和机械波，下列说法正确的是（　　）

A．有波一定有振动

B．有振动一定有波

C．波使振动在介质中传播

D．一旦波源停止振动，机械波立即消失

【分析】机械波形成要有两个条件：一是机械振动，二是传播振动的介质。

根据波的产生以及传播规律分析。

【解答】解：AB、机械波形成要有两个条件：一是机械振动，二是传播振动的介质，有波一定有振动，有振动不一定有波，故A正确，B错误；

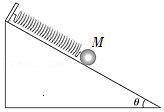
C、振动在介质中传播形成波，不是波使振动在介质传播，故C错误；

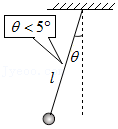
D、波源停止振动，已经形成的机械波继续传播，故D错误。

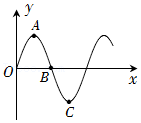
故选：A。

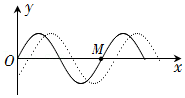
【点评】此题考查对机械波的掌握情况，要注意明确机械波产生的条件是振源与介质，波长与周期的对应关系，以及质点不随波迁移。

2．（中牟县期中）下列四幅图中关于机械振动和机械波的说法中正确的有（　　）

A．粗糙斜面上的金属球M在弹簧的作用下运动，该运动是简谐运动

B．单摆的摆长为l，摆球的质量为m、位移为x，此时回复力约为F＝﹣菁优网-jyeoox

C．质点A、C之间的距离等于简谐波的一个波长

D．实线为某时刻的波形图，若此时质点M向上运动，则经一短时间后波动图如虚线所示

【分析】球的振幅越来越小，该运动不是简谐运动；根据重力沿切线方向的分力来提供单摆的回复力来判断；根据波形图的特点判断；根据传播方向与振动方向关系判断。

【解答】解：A、粗糙斜面上的金属球M在弹簧的作用下运动，由于斜面的摩擦阻力总是与球的速度方向相反，所以球的振幅会越来越小，最终停止运动，所以该运动不是简谐运动，故A错误；

B、单摆的长为l，摆球的质量为m、位移为x、摆角为θ，则回复力的大小为：F＝mgsinθ菁优网-jyeoo，故B正确；

C、由波形图可知质点A、C之间平衡位置的距离等于简谐波的半个波长，而此时质点A、C两点在最大位移处，所以质点A、C之间的距离不等于简谐波的一个波长，故C错误；

D、实线为某时刻的波形图，若此时质点M向上运动，则波向左传播，则经一较长时间（大于菁优网-jyeoo）后波动图如虚线所示，故D错误。

故选：B。

【点评】明确机械振动和机械波的关系和特点是解题的关键，灵活应用简谐运动的特点和传播方向与振动方向关系求解。

## 随堂练习

1．（杨浦区校级期中）关于机械波，下列说法中正确的是（　　）

A．机械波能够在真空中传播

B．机械波的波长只由波源决定

C．机械波的波速只由波源决定

D．产生机械波一定要有波源和介质

【分析】根据波的特性，机械波传播要借助于介质．根据机械波形成要有两个条件判断．

【解答】解：A、机械波传播要借助于介质，真空中不能传播，故A错误；

B、机械波的传播速度由介质决定，频率仅与波源决定，由公式v＝λf知机械波的波长由波源和介质决定，故B错误；

C、波速由介质决定，频率不同的波在同种介质中传播时波速相同，故C错误；

D、机械波形成要有两个条件：波源和介质，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查机械波的相关知识．机械波形成要有两个条件：波源和介质，平时注意积累。

2．（武汉月考）下列有关机械振动和机械波的说法中错误的是（　　）

A．某物体做机械振动，它周围的介质中就一定产生机械波

B．波源停止振动后，已形成的机械波仍能在介质中继续传播

C．机械波传播的只是机械振动的形式和能量，参与波动的质点并不随波迁移

D．振动是变速的，波动是匀速的

【分析】机械波产生的原因及传播条件。

波动和振动的关联和区别。

质点振动的运动情况及影响波传播时速度的因素。

【解答】解：A．根据波产生的条件可知在物体做机械振动的时候其周围的介质就会产生机械波。故A正确。

B．波源振动停止后由于介质中能量依然存在。所以已经形成的机械波任然会在介质中继续传播。故B正确。

C．机械波传播的只是机械波的振动形式和能量。组成波动的所有质点在过程中不会随波动迁移。故C正确。

D．振动过程中质点做周期性变速运动并不是匀速运动。波只有在同种均匀介质中传播时才是匀速传播。故D错误。

本题选错误的，故选：D。

【点评】理解波动的产生原因及传播的本质。理解振动的本质。并学会解决相关实际问题。

# 综合练习

**一．选择题（共5小题）**

1．（新华区校级月考）下列关于波的说法中正确的是（　　）

A．机械波可以在真空中传播

B．不同频率的声波，在相同温度的空气中的传播速度相同

C．质点沿竖直方向振动，波沿水平方向传播，这类波是纵波

D．纵波传播过程中各质点可以随波迁移，而横波传播过程中各质点不能迁移

【分析】机械波不是物质，不能在真空中传播；

在同种介质中传播速度相同；

当振动方向与传播方向垂直时，即为横波，当振动方向与传播方向平行时，即为纵波；

质点不会随波迁移。

【解答】解：A、机械波的传播离不开介质，不可以在真空中传播，故A错误；

B、波在介质中传播速度由介质与波的性质决定，不同频率的声波在同一均匀介质中的传播速度均相等，故B正确；

C、质点沿竖直方向振动，波沿水平方向传播，即水平振动与波的传播方向垂直，形成的波是横波，故C错误；

D、纵波和横波中质点都不随波向前迁移，只在各自的平衡位置附近振动，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查对机械波基本知识的理解和掌握情况，要理解并掌握机械波的基本特点：“不随波逐流”，频率由波源决定，质点的起振方向与波源的起振方向相同；掌握横波与纵波的概念，会区别横波与纵波的关键是看质点的振动方向与波的传播方向之间的关系，而不是看水平方向或竖直方向。

2．（奉贤区期末）当水面波平稳地以1.8m/s的速率向着海滩传播，漂浮在海面上的人并不向海滩靠近，还发现从第n个波峰到第n+9个波峰通过身下的时间间隔为15s。据此，可知该水面波（　　）

A．能量没有传递出去 B．各质点随波迁移

C．频率为6Hz D．波长为3m

【分析】波传播的信息、振动形式和能量。

首先根据题干中的条件，可计算出波的振动周期，再利用周期与频率之间的关系，即可计算出波的频率。

利用波速、周期、波长之间的关系式λ＝vT可求得波长。

结合波传播的特点可知，参与振动的质点只是在自己的平衡位置处振动。

【解答】解：A、波传播的是振动形式、信息和能量，故能量传递出去了，故A错误。

B、参与振动的质点只是在自己的平衡位置附近做往复运动，并不会“随波逐流”，故B错误。

C、第n个波峰到第n+9个波峰通过身下的时间间隔为15s，可得知振动的周期T＝菁优网-jyeoos＝菁优网-jyeoos，频率f＝菁优网-jyeoo＝0.6Hz，故C错误。

D、由公式λ＝vT可知，λ＝菁优网-jyeoom＝3m，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了机械波的特点，注意质点只在平衡位置振动，并不随波迁移，波传播的是振动形式和能量，且能传递信息。

3．（浦东新区校级期中）关于机械波，下列说法中正确的是（　　）

A．波的传播速度就是质点振动速度

B．波的传播过程就是振动能量的传递过程

C．波的传播方向就是质点振动的方向

D．波的传播过程就是介质质点的迁移过程

【分析】利用机械波的形成和传播特点分析即可，注意波的传播方向与质点的振动方向区别。

振动是单个质点呈现的运动现象，而波是许多质点联系起来呈现的运动现象。

波的传播的过程就是振动形式和振动能量的传递过程。

【解答】解：AC、根据机械波的产生规律可知，当波源振动，带动相邻质点做平衡位置附近受迫振动，这样以此类推带动相邻质点的振动，这样就形成了机械波，在波的传播方向上把振动形式和能量传递下去，据此可知，波的传播速度并不是质点的振动速度，波的传播方向与质点的振动方向可能垂直（横波），也可能在一条直线上（纵波），故AC错误；

B、波的传播过程就是振动形式和振动能量的传播过程，故B正确；

D、波的传播过程中，介质质点不随波迁移，故D错误。

故选：B。

【点评】此题考查了波的产生和传播，明确波的形成，知道波的传播特点是解题的关键，区分波的传播方向和质点振动方向的不同。

4．（松江区校级期中）关于机械振动和机械波下列说法正确的是（　　）

A．机械波的周期一定等于质点的振动周期

B．机械波的传播快慢与波源的机械振动快慢有关

C．机械波传播一个周期，各质点就通过一个波长的路程

D．波源若停止振动，机械波也将停止传播

【分析】机械波形成要有两个条件：一是机械振动，二是传播振动的介质。

机械波的传播快慢与波源的机械振动快慢无关。

机械波传播一个周期，波传播一个波长。

根据波的产生以及传播规律分析。

【解答】解：A、机械波的周期与质点的振动周期是相同的，故A正确；

B、机械波的传播快慢与波源的机械振动快慢无关，与介质有关，故B错误；

C、机械波传播一个周期，波传播一个波长的距离，各质点振动4个振幅的路程，故C错误；

D、波源停止振动，已经形成的机械波继续传播，故D错误。

故选：A。

【点评】此题考查对机械波的掌握情况，要注意明确机械波产生的条件是振源与介质，波长与周期的对应关系，以及质点不随波迁移。

5．地震震动以波的形式传播。地震波有纵波和横波之分。纵波速度比横波速度大。若A、B两处与C相距500km和400km，当C处地下20km处发生地震。则（　　）

A．C处居民会感到先上下颠簸，后水平摇动

B．地震波传到A地时，方向均垂直于地面

C．A、B两处居民肯定不能感到地震

D．A、B两处地震强度可能不同

【分析】依据纵波速度比横波速度大，从而确定纵波还是横波先到；

纵波与传播方向平行，而横波与传播方向垂直的；

根据传播距离的不同，从而确定地震强度。

【解答】解：A、当C处地下20km处发生地震，而纵波速度比横波速度大，因此纵波比横波先到达C处，且纵波与传播方向平行，而横波与传播方向垂直的，因此C处居民会感到先上下颠簸，后水平摇动，故A正确；

B、地震波传到A地时，先是纵波，后横波，因此方向先垂直于地面的，后平行于地面的，故B错误；

CD、若A、B两处与C相距500km和400km，A、B两处居民均能感到地震，不过地震强度不同，故CD错误；

故选：A。

【点评】考查地震波有纵波和横波之分，理解纵波与横波的区别，掌握纵波与传播方向，及横波与传播方向的关系。

**二．多选题（共10小题）**

6．（武汉月考）某同学漂浮在海面上，虽然水面波正平稳地以1.8m/s的速率向着海滩传播，但他并不向海滩靠近。该同学发现从第1个波峰到第10个波峰通过身下的时间间隔为15s。下列说法正确的是（　　）

A．水面波是一种机械波

B．该水面波的频率为6Hz

C．该水面波的波长为3m

D．水面波没有将该同学推向岸边，是因为波传播时能量不会传递出去

【分析】机械波传递中v、f、λ之间的相互运算。

波在传递能量的同时质点并不会随机械波的能量传递而移动。

n个波峰或波谷之间有n﹣1个波长。

【解答】解：A．水波是水中传播的一种波，是一种机械波。故A正确。

B．由第一个波峰到第十个波峰通过身下用时15s；可知振动周期T为T═菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝菁优网-jyeoos，频率f＝菁优网-jyeoo＝0.6Hz．故B错误。

C．由公式λ＝v•T可得λ＝1.8×菁优网-jyeoom＝3m。故C正确。

D．该同学没有随波移动是由于质点只在自己的平衡位置往复运动并不会随着波动移动，并不是因为波不传递能量。故D错误。

故选：AC。

【点评】该题学生一定要注意10个波峰之间有9个波长而不是10个。熟悉掌握波速、波长、频率之间的相互运算。

7．（鹿泉区校级月考）关于机械振动与机械波，下列说法正确的是（　　）

A．在机械波传播过程中，介质中的质点随波的传播而迁移

B．周期T或频率f只取决于波源，而与v、λ无直接关系；波速v取决于介质的性质，它与T、λ无直接关系

C．机械波的传播速度与振源的振动速度总是相等

D．横波的质点振动方向总是垂直于波传播的方向

【分析】根据波的特点进行分析；根据机械波的波速的决定条件进行分析；根据横波与纵波的特点进行分析。

要掌握波的特点、波速公式及其影响因素、横波与纵波的概念。

【解答】解：A．根据波的特点可知在机械波传播过程中介质中的质点在其平衡位置附近振动。质点不随波的传播而迁移。故A错误。

B．对于机械波传播；波动过程中所有质点都在复制波源的振动。故周期T或频率f只取决于波源而与v、λ无直接关系；波速v取决于介质的性质可知它与T、λ无直接关系。故B正确。

C．机械波的传播速度与振源的振动速度没有联系。故C错误。

D．横波在传播时；据横波纵波的定义可知介质点质点的振动方向与波的传播方向垂直；而纵波在传播时，介质点质点的振动方向与波的传播方向在同一条件直线上，故D正确。

故选：BD。

【点评】掌握机械波传播只有在同种均匀介质中传播时才是匀速。了解横波纵波的定义。理解机械波传播的过程中传播的是能量及振动形式；振动的质点不随波传播。

8．（山西模拟）以下说法正确的是（　　）

A．泊松亮斑是光的干涉现象，玻璃中的气泡看起来特别明亮是光的全反射现象

B．波传播方向上各质点与振源振动周期相同，是因为各质点的振动均可看成在其相邻的前一质点驱动力作用下的受迫振动

C．做简谐运动的质点先后通过同一点时，回复力、加速度相同，但相对平衡位置的位移不同

D．狭义相对论认为在不同的惯性参考系中，一切物理规律都是相同的

E．在“用单摆测重力加速度”的实验中，测量n次全振动的总时间时，计时的起始位置应选在小球运动到 最低点的位置

【分析】泊松亮斑是由光的衍射现象形成的。

波传播过程中，质点在做受迫振动。

做简谐运动的质点先后通过同一点时，回复力、加速度的大小相等，方向可能不同。

根据狭义相对论的规律分析。

计时的起始位置选在小球运动到最低点的位置，计时较准确。

【解答】解：A、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A错误。

B、波传播方向上各质点的振动周期等于波源的振动周期，因此各质点的振动均可看作受迫振动，即在其相邻的前一质点驱动力作用下的受迫振动，故B正确。

C、回复力、加速度、位移为矢量，有大小、方向，做简谐运动的质点先后通过同一点时，回复力、加速度大小相等，方向可能不同，但相对平衡位置的位移相同，故C错误。

D、根据狭义相对论规律可知，狭义相对论认为在不同的惯性参考系中，一切物理规律都是相同的，故D正确。

E、在“用单摆测重力加速度”的实验中，测量n次全振动的总时间时，计时的起始位置应选在小球运动到最低点的位置，原因是此时，小球运动速度较快，计时较准确，故E正确。

故选：BDE。

【点评】此题考查了波的传播、简谐运动、狭义相对论、单摆的相关知识，解题的关键是明确做简谐运动的质点先后通过同一点时，矢量的大小相等，方向可能相反。

9．（定远县校级模拟）关于机械振动和机械波，下列说法正确的是（　　）

A．一个振动，如果回复力与偏离平衡位置的位移的平方成正比而且方向与位移相反，就能判定它是简谐运动

B．如果测出单摆的摆长l、周期T，作出l﹣T2图象，图象的斜率就等于重力加速度g的大小

C．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，受迫振动的振幅最大

D．游泳时耳朵在水中听到的音乐与在岸上听到的是一样的，说明机械波从一种介质进入另一种介质，频率并不改变

E．多普勒效应在科学技术中有广泛的应用，例如：交警向行进中的车辆发射频率已知的超声波，同时测量反射波的频率，根据反射波频率变化的多少就能知道车辆的速度

【分析】回复力与偏离平衡位置的位移成正比，且方向总跟它偏离平衡位置的位移方向相反；

依据振动周期公式T＝2π菁优网-jyeoo，即可求解；

驱动力的频率等于系统的固有频率时，从而发生共振；

波在不同的介质中传播频率不变，传播的速度与介质有关，波速会变化，则波长会改变；

测定汽车的速度使用多普勒现象．

【解答】解：A、如果回复力与偏离平衡位置的位移成正比，而且方向与位移相反，才能判定它是简谐运动，故A错误；

B、依据振动周期公式T＝2π菁优网-jyeoo，则有：l＝菁优网-jyeoo，图象的斜率不等于重力加速度g的大小，故B错误；

C、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C正确；

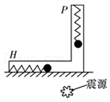
D、游泳时耳朵在水中听到的音乐与在岸上听到的一样，说明机械波从一种介质进入另一种介质频率不变，但是波速会变化，则波长改变，故D正确；

E、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；测定汽车的速度使用多普勒现象，故E正确；

故选：CDE。

【点评】本题综合性较强，考查了共振条件、简谐运动特点、多普勒效应内容，要熟悉有关概念即可，特别是单摆的周期公式，一定要熟悉．

10．（湖南模拟）北京时间2013年4月20日8时02分四川省雅安市芦山县（北纬30.3°，东经103.0°）发生7.0级地震受灾人口152万，受灾面积12500平方公里。一方有难八方支援，全国人民与雅安人民永远站在一起。地震波中的横波和纵波传播速率分别约为4km/s和9km/s。一种简易地震仪由竖直弹簧振子P和水平弹簧振子H组成，如图所示。地震中，假定震源在地震仪下方，观察到两振子相差5s开始振动，则不正确的是（　　）



A．P先开始振动，震源距地震仪约36km

B．P先开始振动，震源距地震仪约25km

C．H先开始振动，震源距地震仪约36km

D．H先开始振动，震源距地震仪约25km

【分析】纵波的速度快，纵波先到，根据菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝t，求出震源距地震仪的距离。

【解答】解：纵波的速度快，纵波先到，所以P先开始振动，根据菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝5s，x＝36km，故A正确，B、C、D错误。

本题选择错误的，故选：BCD。

【点评】解决本题的关键运用运动学公式判断哪个波先到，注意单位的统一。

11．（齐齐哈尔期末）关于机械振动和机械波，下列说法正确的是（　　）

A．机械振动在介质中的传播形成机械波

B．做简谐振动的物体，其振动周期与振幅无关

C．当波从一种介质传播到另一种介质时，频率改变

D．当两列波产生干涉现象时，这两列波的频率一定相同

E．当观察者远离波源时，观察者感觉到波源的频率变大

【分析】机械振动在介质中的传播形成机械；振动周期与振幅无关；从一种介质进入另一种介质中，频率不变，波长与波速变化；当频率相同时，才能发生干涉现象；多普勒效应是由于观察者和波源间位置的变化而产生的．

【解答】解：A、根据机械波产生条件，则有机械振动在介质中的传播形成机械波；故A正确；

B、简谐振动的物体，其振动周期与振幅无关；故B正确；

C、波从一种介质进入另一种介质中传播时，频率一定不变，而波速由介质决定，波长与波速成正比，因而波长可能发生变化；故C错误；

D、只有两列频率相同的波才能发生稳定的干涉现象；故D正确；

E、依据多普勒效应，当观察者远离波源时，观察者感觉到接收的频率变低，而波源的频率是不变的，故E错误；

故选：ABD。

【点评】本题考查机械波形成条件，掌握振幅与周期无关，理解多普勒效应原理；同时对于物理量定义的内涵要理解准确全面，既要抓住与其他物理量之间的联系，更要把握与其他物理量的区别，才能很好地进行鉴别．

12．（大连期末）关于电磁波和机械波，下列说法正确的是（　　）

A．它们都能传递能量

B．它们都能在介质中传播

C．它们都能发生多普勒效应

D．它们传播速度都与介质无关

【分析】电磁波的传播不需要介质，机械波的传播需要介质；波的波动频率都由波源确定；波都可以发生干涉、衍射。

【解答】解：A、波是传递能量的一种方式，两者都能传递能量。故A正确。

B、电磁波的是电磁场在空间中的传播，传播不需要介质，机械波的传播需要介质，但它们均能在介质中传播的。故B正确。

C、多普勒效应是波的特有现象。故C正确；

D、机械波和电磁波在同一种均匀介质中速率才不变，故D错误。

故选：ABC。

【点评】解决本题的关键知道电磁波和机械波的特点，以及知道它们的区别。基础题目。

13．（榆林二模）关于振动与波，下列说法正确的是（　　）

A．军队士兵便步过桥，是为了避免桥发生共振

B．一个单摆在赤道上的振动周期为T，移到北极时振动周期也为T

C．当接收者远离波源时，其接收到的波的频率比波源发出的频率低

D．一列水波遇到障碍物发生衍射，衍射后的水波频率不变

E．简谐横波在传播过程中每经过一个周期，振动质点将沿传播方向移动一个波长

【分析】当驱动频率与固有频率相同时，出现共振现象；

根据周期公式T＝2π菁优网-jyeoo，赤道到北极，重力加速度变化，导致周期变化；

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，当波源靠近接收者时，接收者接收到的波的频率比波源频率高；

根据衍射原理，绕过阻碍物继续向前传播，则周期与频率不变；

机械波在传播过程中，质点只在其平衡位置附近振动，不会随波向前传播。

【解答】解：A、军队士兵过桥时使用便步，是为了防止桥发生共振现象，故A正确；

B、一个单摆在赤道上的振动周期为T，根据周期公式T＝2π菁优网-jyeoo，当移到北极时，重力加速度增大，则振动周期会小于T，故B错误。

C、根据多普勒效应可知，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，故C正确。

D、水波发生衍射现象，频率仍不变，故D正确。

E、波在传播中质点不会随波前进，都仍在其平衡位置附近上下振动，故E错误。

故选：ACD。

【点评】本题考查机械波的性质，及共振现象，并掌握多普勒效应现象，要注意明确波的传播中质点不会随波前进，只在其平衡位置附近振动。

14．（曲周县校级期末）下列关于机械波的说法中正确的是（　　）

A．机械波的传播方向就是波中质点振动方向

B．机械波的传播方向就是振动的能量传递的方向

C．机械波传播的是振动这种运动形式，质点并不随波迁移

D．机械波不但能传递能量，而且能传递信息

【分析】介质中的质点不随波一起迁移．波由一种介质进入另一种介质时，频率不变，波速变化．机械波在传播振动形式的过程中同时传递了能量．

【解答】解：A、在机械波形成的过程中，介质中各质点只在各自的平衡位置附近做振动，传播方向与振动方向可以垂直（横波），也可以平行（纵波），故A错误；

B、机械波在传播振动形式的过程中，同时将能量由近及远传递，传播方向就是振动的能量传递的方向，故B正确；

C、机械波传播的是振动这种运动形式，质点并不随波迁移，故C正确；

D、机械波不但能传递能量，而且能传递信息，如声波，故D正确；

故选：BCD。

【点评】本题考查对机械波基本知识的理解和掌握情况．机械波的基本特点是：“不随波逐流”，频率由波源决定，波速由介质决定．

15．（柳州月考）下列说法正确的是（　　）

A．有机械振动一定有机械波

B．声波容易发生衍射现象是由于声波波长较长

C．某单色光由水中射入空气时频率不变，波长变长，波速变大

D．弹簧振子的位移﹣时间图象表示振子的运动轨迹

E．做简谐振动的物体每次经过同一位置时，加速度一定相同

【分析】机械波产生要有两个条件：一是机械振动，即振源，二是传播介质．

波发生衍射的条件是：孔、缝的宽度或障碍物的尺寸与波长相比差不多或者比波长更小；

明确波的传播速度由介质决定，而频率由振源决定；

知道位移﹣时间图象是表示振子位移随时间变化的规律，不是运动轨迹；

能明确加速度与位移间的关系，知道同一位置加速度相同．

【解答】解：A、有机械振动，不一定有机械波，还必须有传播振动的介质。故A错误

B、根据发生明显衍射的条件可知，声波容易发生衍射现象是由于声波波长较长；故B正确；

C、频率由振源决定而波速由介质决定，某单色光由水中射入空气时频率不变，波长变长，波速变大；故C正确；

D、弹簧振子的位移﹣时间图象表示振子的位移随时间变化的规律，不是振子的运动轨迹，故D错误；

E、根据F＝﹣kx以及F＝ma可知，做简谐振动的物体每次经过同一位置时，加速度一定相同，故E正确。

故选：BCE。

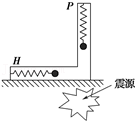
【点评】本题考查对机械波与机械振动关系的理解，要注意波的性质以及波形成的条件等，会根据位移﹣时间图象分析振动问题．

**三．计算题（共2小题）**

16．某地区地震波中的横波和纵波传播速率分别约为4km/s和9km/s。一种简易地震仪由竖直弹簧振子P和水平弹簧振子H组成（如图所示）。在一次地震中，震源在地震仪下方，观察到两振子相差5s开始振动，求：

（1）先振动的是哪个振子？

（2）震源距地震仪的距离是多少？



【分析】纵波的速度快，纵波先到。根据菁优网-jyeoo﹣菁优网-jyeoo＝t求出震源距地震仪的距离。

【解答】解：横波速度小于纵波速度，所以P先开始振动。由菁优网-jyeoo+5s＝菁优网-jyeoo可得：x＝36km。

答：（1）先振动的是P振子；

（2）震源距地震仪的距离是36km。

【点评】解决本题的关键运用运动学公式判断哪个波先到。属于容易题。

17．2015年1月22日，新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州发生4.2级地震。已知地震中的纵波和横波在地表附近的传播速度分别为9.1km/s和3.7km/s，在震中观测站中，记录了震源发出的纵波和横波到达观测站的时间差为5.4s。

（1）求这个观测站距震源的距离。

（2）观测站首先观察到的是上下振动还是左右晃动？

【分析】已知波速和时间差为5.4s，根据t＝菁优网-jyeoo求解两个时间后相减即可。因为路程相同，已知两种波的传播速度，就可知道到达的时间先后。

【解答】解：（1）设观测站距震源的距离为s，则菁优网-jyeoo＝t，解得s≈34km。

（2）因为纵波先到达观测站，因而先观察到的是上下振动。

答：（1）观测站距震源的距离为34km；

（2）观测站首先观察到的是上下振动。

【点评】速度是表示物体运动快慢的物理量；会灵活应用速度的计算公式。还告诉我们要养成防震的习惯。