## 波的干涉

## 知识点：波的干涉

一、波的叠加

几列波相遇时能够保持各自的运动特征，继续传播，在它们重叠的区域里，介质的质点同时参与这几列波引起的振动，质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的矢量和．

二、波的干涉

1．定义

频率相同、相位差恒定、振动方向相同的两列波叠加时，某些区域的振动总是加强，某些区域的振动总是减弱，这种现象叫波的干涉．

2．稳定干涉条件

(1)两列波的频率必须相同．

(2)两个波源的相位差必须保持不变．

3．干涉的普遍性

一切波在一定条件下都能够发生干涉，干涉是波特有的现象．

## 技巧点拨

一、波的叠加

1．波的独立传播特性：几列波相遇时各自的波长、频率等运动特征，不受其他波的影响．

2．波的叠加原理：在几列波重叠的区域里，介质的质点同时参与这几列波引起的振动，质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的矢量和．

二、波的干涉

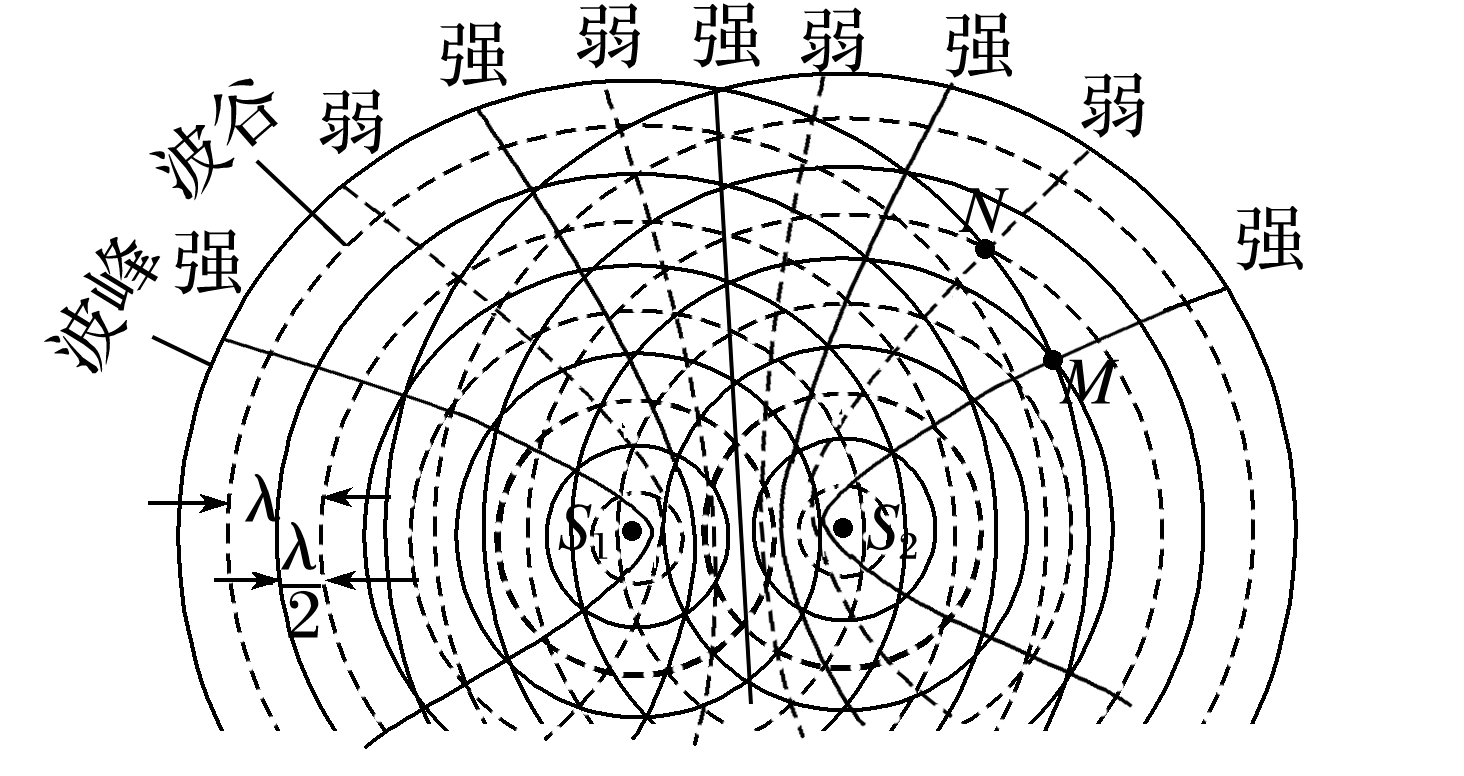
对波的干涉的理解

1．发生干涉的条件：(1)两列波的频率相同；(2)相位差恒定．

2．产生稳定干涉图样的两列波的振幅越接近，干涉图样越明显．

3．干涉图样及其特点

(1)干涉图样：如图所示．



图

(2)特点

①加强区和减弱区的位置固定不变．

②加强区始终加强，减弱区始终减弱(加强区与减弱区不随时间变化)．

③加强区与减弱区互相间隔．

**总结提升**

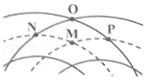
振动加强点和减弱点的判断方法

1．条件判断法：频率相同、振动情况完全相同的两波源产生的波叠加时，加强、减弱条件如下：设点到两波源的距离差为Δ*r*，则当Δ*r*＝*kλ*时为加强点，当Δ*r*＝(2*k*＋1)时为减弱点，其中*k*＝0,1,2….若两波源振动步调相反，则上述结论相反．

2．现象判断法：若某点总是波峰与波峰(或波谷与波谷)相遇，该点为加强点；若总是波峰与波谷相遇，则为减弱点；若某点是平衡位置和平衡位置相遇，则让两列波再传播*T*，看该点是波峰和波峰(波谷和波谷)相遇，还是波峰和波谷相遇，从而判断该点是加强点还是减弱点．

## 例题精练

1．（扬州期末）如图实线与虚线分别表示频率相同的两列机械波某时刻的波峰和波谷，两列波的振幅分别为5cm和4cm，此时刻O、M两点偏离平衡位置的位移之差为x1，N、P两点偏离平衡位置的位移的位移之之差为x2，则（　　）



A．x1＝18cm，x2＝2cm B．x1＝9cm，x2＝1cm

C．x1＝18cm，x2＝0 D．x1＝0，x2＝2cm

【分析】由图知P、N两处的质点是振动减弱点，M、O两质点是振动加强点，振幅为质点离开平衡的位置的最大位移，根据波的叠加原理分析竖直高度差。

【解答】解：

O点是波峰与波峰叠加，位移为xO＝A1+A2＝5cm+4cm＝9cm，在平衡位置上方，

M点是波谷与波谷叠加，位移为xM＝﹣A1﹣A2＝﹣5cm﹣4cm＝﹣9cm，在平衡位置下方，

则此时刻O、M两点偏离平衡位置的位移之差x1＝xO﹣xM＝9cm﹣（﹣9）cm＝18cm

N是波谷和波峰叠加，位移为xN＝A1﹣A2＝5cm﹣4cm＝1cm，在平衡位置上方，

P是波谷和波峰叠加，位移为xP＝﹣A1+A2＝﹣5cm+4cm＝﹣1cm，在平衡位置下方，

N、P两点偏离平衡位置的位移之差x2＝xN﹣xP＝1cm﹣（﹣1）cm＝2cm

故A正确，BCD错误，

故选：A。

【点评】本题主要考查的是波的叠加，考查学生对波的特性的理解，体现模型建构的素养，注意明确波动图象的性质以及波的叠加规律。

2．（泰安四模）关于波的衍射、干涉，下列说法正确的是（　　）

A．超声波定位利用了波的衍射

B．“闻其声不见其人”中的“闻其声”是声波发生明显衍射的结果

C．两列波叠加时一定可以观察到稳定的干涉图样

D．两列波发生稳定干涉时，介质中某点的振动可能时而加强时而减弱

【分析】超声波定位利用了波的反射；“闻其声不见其人”中的“闻其声”是声波衍射的结果；两列波频率完全相同时，才可以发生干涉；两列波发生干涉时，加强点始终加强，减弱点始终减弱。

【解答】解：A、超声波定位利用了波的反射，故A错误；

B、“闻其声不见其人”中的“闻其声”是声波绕过障碍物继续传播，是声波发生明显衍射的结果，故B正确；

C、两列波频率完全相同，相位差恒定时，叠加才可以观察到稳定的干涉图样，故C错误；

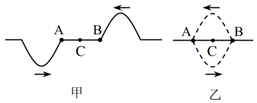
D、两列波发生干涉时，介质中某点的振动如果加强，则该点始终加强，如果减弱，则该点始终减弱，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查波的反射、衍射和干涉，考查知识点针对性强，难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

## 随堂练习

1．（思明区校级模拟）在某介质中，两列振幅和波长都相等的脉冲波相向传播，C为A、B的中点，如图甲所示。在它们相遇的某一时刻出现两列波“消失”的现象，如图乙所示，该时刻（　　）



A．A质点向上运动 B．B质点向上运动

C．C质点向下运动 D．C质点位移最大

【分析】两列振幅和波长都相同的半波在相遇时，根据波形平移法判断出两列波单独传播时引起的振动方向．振动方向相同，则振动加强；振动方向相反，则振动减弱。

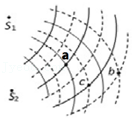
【解答】解：AB、由图看出，两列波的波峰与波谷叠加，振动减弱，两波的振幅相等，所以如图乙所示的时刻两列波“消失”；根据波形平移法判断可知，向右传播的波单独引起A的振动方向向上，B的振动方向向下，向左传播的波单独引起A的振动方向向上，B的振动方向向下，根据叠加原理可知，此时A质点的振动方向是向上，B质点的振动方向是向下，故A正确，B错误；

CD、此时C是两列波的波峰和波谷相遇，此时C质点处于静止状态，位移为零，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题考查波的叠加原理，及相遇后出现互不干扰现象．同时注意之所以两列在相遇时“消失”的原因是这两列波完全相同，从而出现振动减弱现象。

2．（丰台区期中）S1、S2为两个相干波源，在同一水平面上它们发出两列圆形波，两列波某时刻叠加的波形如图所示，图中实线表示波峰，虚线表示波谷。图中有a、b、c三个位置，这三个位置上质点的振动情况是（　　）



A．a、b、c都加强 B．a、c加强，b消弱

C．b、c加强，a消弱 D．a、b加强，c消弱

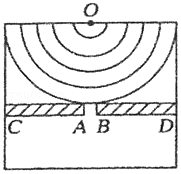
【分析】两列频率相同的相干波，当波峰与波峰相遇或波谷与波谷相遇时振动加强，当波峰与波谷相遇时振动减弱。振动加强点的振幅等于两列波的振幅之和，振动渐弱点的振幅等于两列波的振幅之差的绝对值。

【解答】解：A根据题中所给图形可知，a点是波峰与波峰相遇点，是振动加强点；b点是波谷与波谷相遇点，也是振动加强点；c点是波峰与波谷相遇点，是振动减弱点，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】解决该题的关键是掌握振动加强点和振动减弱点的判断方法，知道振动加强点和振动减弱点的振幅的求解方法。

3．（思明区校级期中）如图所示是观察水面波衍射的实验装置，AC和BD是两块挡板，AB是一个孔，O是波源，图中已画出波源所在区域波的传播情况，每两条相邻波纹（图中曲线）之间距离表示一个波长，则（　　）



A．水面波经过孔后波速会改变

B．水面波经过孔后波纹间距离可能变大

C．若波源频率增大，衍射现象更明显

D．如果将孔扩大，可能观察不到明显的衍射现象

【分析】波速取决于介质，频率取决于波源；缝的宽度与波长差不多或者比波长还小时，就能够发生明显的衍射现象，这是发生明显衍射的条件。

【解答】解：A、波速取决于介质，所以水面波经过孔后波速不变，故A错误；

B、水面波经过孔后波速不变，频率取决于波源，波的频率也不变，根据公式λ＝菁优网-jyeoo 知水面波经过孔后，波纹间距离不变，故B错误；

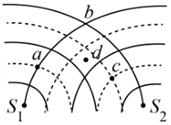
C、若波源频率增大，根据公式λ＝菁优网-jyeoo 知，波长减小，衍射现象不会更明显，故C错误；

D、孔的宽度与波长差不多或者比波长还小时，就能够发生明显的衍射现象，如果将孔扩大，孔的尺寸大于波的波长，可能观察不到明显的衍射现象，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握产生明显衍射的条件，知道波速、频率、波长的决定因素及其关系。

4．（工农区校级期中）如图所示，S1、S2是两个相干波源，它们振动同步且振幅相同，实线和虚线分别表示在某一时刻它们所发出的波的波峰和波谷。关于图中所标的a、b、c、d四点，下列说法中正确的是（　　）



A．质点a经过半个周期时，振动加强

B．质点b处位移始终最大

C．质点b、c、d处的振动始终是最强的

D．此时质点d处于平衡位置，质点d为振动减弱点

【分析】两列波干涉时，两列波的波峰与波峰、波谷与波谷相遇处，振动始终加强，波峰与波谷相遇处振动始终减弱。振动加强不是位移始终最大，是振幅最大，振幅是两列波的振幅之和。

【解答】解：A、由图示可知，质点a处是两列波波峰与波谷叠加的地方，振动始终是最弱的，是振动减弱点，故A错误；

B、质点b处是两列波波峰与波峰叠加的地方，是振动加强点，但位移不是始终最大，只能说振幅最大，故B错误；

C、质点b、c、d处均在振动加强区，是振动加强点，故质点b、c、d处的振动始终是最强的，故C正确；

D、此时质点d处于波峰与波谷之间，是平衡位置，质点d处是振动加强区，故D错误；

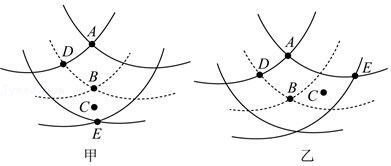
故选：C。

【点评】本题考查波的叠加，注意在波的干涉现象中，振动加强点的振动始终是加强的。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（鼓楼区校级期中）如图所示，甲、乙两图分别表示两列相干水波的叠加情况，实线表示波峰，虚线表示波谷，设这两列波的振幅均为5cm。两列波传播中在图示范围内振幅各自不变，波速和波长均分别为1m/s和0.5m。如图甲所示，C点是BE连线的中点，下列说法正确的是（　　）



A．两图C、D两点都保持静止不动

B．A点是振动加强点，它的位移总是最大

C．两图示时刻A、B两质点竖直高度差是20cm

D．从此时刻起经0.125s，甲图的C质点到达波峰

【分析】频率相同的两列水波的叠加：当波峰与波峰、或波谷与波谷相遇时振动是加强的；当波峰与波谷相遇时振动是减弱的根据矢量的合成确定A、B两点的高度差；根据波速公式分析0.125s时C点的位置。

【解答】解：A、甲图中C点是振动加强点，波峰和波谷呈周期性变化，不是静止不动；D点是波峰和波谷相遇，是始终保持静止的，故A错误；

B、A点为波谷与波谷或波峰与波峰相遇的区域，属于振动加强点，振幅等于两列波振幅之和，其位移随时间做周期性变化，并不是总是最大，故B错误；

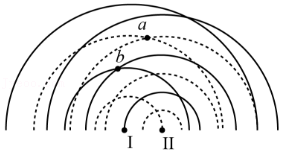
C、如两图所示，实线表示波峰，虚线表示波谷，则A是波峰与波峰相遇，B点是波谷与波谷相遇，它们均属于振动加强区。两列波的振幅均为5cm，图示时刻，A点是波峰与波峰相遇，则A点相对平衡位置高10cm，B点是波谷与波谷相遇，则B点相对平衡位置低10cm，所以A、B相差20cm。故C正确；

D、波的周期T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.5s，图示时刻，C点在平衡位置且向波谷运动，经0.125s，即菁优网-jyeoo，此时C质点到达波谷，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了波的干涉现象，解题的关键是理解振动加强点和振动减弱点的意义，振动加强点振幅为两波振幅之和，振动减弱点振幅为两波振幅之差。

2．（金山区校级期中）两波源Ⅰ、Ⅱ在水槽中形成的波形如图所示，其中实线为波峰，虚线为波谷，则（　　）



A．a是振动始终加强的点

B．b是振动始终加强的点

C．a和b都是振动始终加强的点

D．a和b都不是振动始终加强的点

【分析】明确两列波发生干涉的条件，由图分析能否保证频率相同，从而确定能否加强。

【解答】解：由图可知，两列波的波长不同，而在同一介质中波速相同，则根据v＝λf可知，两列波的频率不相同，故不会产生干涉现象，故ab两点均不会始终加强，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查波的F干涉，注意首先要明确两列波是否满足频率相同，然后再分析其是否发生干涉。

3．（思明区校级期中）如图所示是水波遇到小孔后的图像，图中每两条实线间的距离表示一个波长，其中正确的图像是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】当波的波长与小孔或障碍物得尺寸相当，或大于小孔和障碍物的尺寸，会发生明显的衍射，即绕过障碍物继续传播。

【解答】解：根据发生明显衍射的条件，即当波的波长与小孔或障碍物得尺寸相当，或大于小孔和障碍物的尺寸，会发生明显的衍射；

A、波遇到小孔发生明显的衍射时，小孔处相当于新的波源，可知A的衍射图样错误，故A错误；

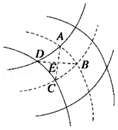
B、当波的波长与小孔或障碍物得尺寸相当，或大于小孔和障碍物的尺寸，会发生明显的衍射，由图可知图B中孔的尺寸大于波的波长，故不会发生明显衍射，波应按直线传播，不会明显出现在障碍物后方，故B错误；

CD、波遇到与波长差不多的障碍物后，能“绕过”障碍物继续向前传播。故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键知道衍射是波特有的现象，掌握发生明显衍射的条件以及常见的衍射图样是关键。

4．（雨城区校级期中）如图所示，表示两列同频率相干水波在t＝0时刻的叠加情况，图中实线表示波峰，虚线表示波谷。已知两列波的振幅均为2cm，波速为2m/s，波长0.4m，E点是B、D连线和A、C连线的交点，下列说法正确的是（　　）



A．A、C两点是振动加强点

B．E点是振动减弱点

C．B、D两点在该时刻的竖直高度差为4cm

D．t＝0.05s时，E点离平衡位置的位移大小为4cm

【分析】频率相同的两列水波的叠加：当波峰与波峰、波谷与波谷相遇时振动是加强的；当波峰与波谷相遇时振动是减弱的。质点的位移等于两个振动引起位移的矢量和。

【解答】解：AB、图中B，D均为振动加强点，E位于B，D的中线上，故E也是振动加强点，而A，C两点为波峰与波谷相遇，故是振动减弱点，故AB错误；

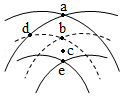
C、图中所示时刻，B点在平衡位置下方4cm，而D点在平衡位置上方4cm，故二者竖直高度差为8cm，故C错误；

D、再过0.05s，波传播的距离x＝vt＝2×0.05m＝0.1m，故波向前均传播菁优网-jyeoo，故两列波的波峰恰在E点相遇，故E点偏离平衡位置的距离将达到4cm，故D正确。

故选：D。

【点评】波的叠加满足矢量法则，当振动情况相同则相加，振动情况相反时则相减，且两列波互不干扰；例如当该波的波峰与波峰相遇时，此处相对平衡位置的位移为振幅的二倍；当波峰与波谷相遇时此处的位移为零。

5．（徐汇区校级月考）两列振幅相同的相干水波如图所示，其中实线为波峰、虚线为波谷，c点是be连线的中点，则再过菁优网-jyeoo个周期，（　　）



A．d点变为振动加强点

B．a点变为振动减弱点

C．c点处于平衡位置且向下运动

D．d点处于平衡位置且向下运动

【分析】频率相同的两列水波的叠加：当波峰与波峰、波谷与波谷相遇时振动是加强的；当波峰与波谷相遇时振动是减弱的．

【解答】解：AB、a点为波峰与波峰相遇振动加强，d点为波峰与波谷相遇振动减弱，频率相同的两列水波的叠加加强区始终加强，减弱区始终减弱，故AB错误；

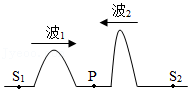
C、c点此时在波峰与波谷中间处于平衡位置，并且向上运动，再过半个周期仍然处于平衡位置但向下运动，故C正确；

D、d点此时处于平衡位置，由于两列波的振幅相同，所以d点始终处于平衡位置并保持静止，故D错误。

故选：C。

【点评】运动方向相同时叠加属于加强，振幅为二者之和，振动方向相反时叠加属于减弱振幅为二者之差．

6．（普陀区二模）如图，一弹性绳上有S1和S2两个波源，P点为S1和S2连线的中点。两个波源同时开始振动发出两个相向传播的波1和波2，波长分别为λ1和λ2（λ1＞λ2），则两列波（　　）



A．频率相同 B．同时到达P点

C．相遇时，发生干涉现象 D．相遇时，波长均变大

【分析】波传播具有相互独立性，波传播速度由介质决定，两波源在同一绳上，则它们的波速相等，因为两列波的波长不同，两列波的频率不同，不发生干涉现象

【解答】解：A、两波源在同一绳上，则它们的波速相等，因为两列波的波长不同，由v＝λf，所以两列波的频率不同，故A错误；

B、两波源在同一绳上，则它们的波速相等，由于P为两个波源连线的中点，所以它们会同时到达P点，故B正确；

C、两列波相遇时，因频率不同，只能相互叠加，不发生干涉现象，故C错误；

D、波传播具有相互独立性，则相遇后，互不干扰，各自独立传播，相遇时，波长不变，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查机械波传播的特点，学生需注意，波传播具有相互独立性，波传播速度由介质决定，两列波的频率相同，相差保持不变，才会产生干涉。

7．（威海期末）下列现象属于波的衍射的是（　　）

A．“闻其声而不见其人”

B．闪电过后雷声轰鸣不绝

C．围绕振动的音叉转一圈会听到忽强忽弱的声音

D．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

【分析】波绕过障碍物继续传播的现象是波的衍射；围绕振动的音叉转一圈会听到忽强忽弱的声音是相同频率波源叠加的结果，是波的干涉现象；对于多普勒效应是波源与观察者发生相对运动时，发出的频率与接收的频率不相等的现象.

【解答】解：A、“闻其声而不见其人“，表明声音绕过障碍物传播，属于衍射现象，故A正确；

B、闪电过后雷声轰鸣不绝，属于声音的反射，故B错误；

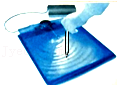
C、围绕振动的音叉转一圈会听到忽强忽弱的声音，属于声波的干涉现象，故C错误；

D、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，属于声波的多普勒效应，故D错误；

故选：A。

【点评】无论反射、衍射还是干涉，其频率均不变，而多普勒效应是波源发出的频率与接收的频率不相等的现象.

8．（金山区期末）发波水槽中产生一列水波，用一支圆珠笔插入水中，如图所示，笔对波的传播（　　）



A．有影响，水波发生明显衍射现象

B．有影响，水波不发生明显衍射现象

C．无影响，水波发生明显衍射现象

D．无影响，水波不发生明显衍射现象

【分析】波发生明显衍射的条件是：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，但如果孔、缝的宽度或障碍物的尺寸就不能发生明显的衍射现象，从而即可求解．

【解答】解：由波的衍射现象可知，当孔、缝的宽度或障碍物的尺寸比波长大得多，就不能发生明显的衍射现象；当孔、缝的宽度或障碍物的尺寸比波长小得多，能发生明显的衍射现象。当圆珠笔插入水中，笔尖的线度远小于水波的波长时，水波会发生明显的衍射现象，即笔对波的传播没有影响，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】注重对基础知识的积累，加强对基本概念的深入理解，是学习物理的关键．只有真正理解了各种物理现象的实质才能顺利解决各类题目，注意区别衍射与明显衍射的不同．

9．（双塔区校级期末）在水波槽的衍射实验中，若打击水面的振子振动频率是5Hz，水波在水槽中的传播速度为0.05m/s，为观察到显著的衍射现象，小孔直径d应为（　　）

A．d＝100cm B．d＝5m C．d＞1m D．d＜1cm

【分析】本题考查波发生明显衍射的条件，一般直接比较孔的直径d与水波波长λ的关系即可，当d＜λ时肯定发生明显的衍射，

【解答】解：由题知水波的波长λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.01 m＝1 cm．即孔直径d应与1 cm差不多或比它还小。故选项D正确。

故选：D。

【点评】考查波长、波速与频率的关系，明显的衍射条件，同时要区分衍射与干涉的区别．

10．（船山区校级期中）如图所示，实线和虚线表示两个波长和振幅都相同的简谐横波（各只有半个波形），两波在同一根弹性绳上分别向左、向右传播，某一时刻两列波的位置如图所示．P、Q、S表示弹性绳上的三个质点的平衡位置，下列说法中正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．该时刻，P的速度向上，Q的速度为零，S的速度向下

B．该时刻P的速度向下，Q的速度为零，S的速度向下

C．该时刻P、Q、S都处于各自的平衡位置，各点振动速度相同

D．该时刻P、Q、S都处丁各自的平衡位置，但Q的速度最大

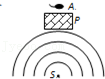
【分析】当两列波的波峰与波峰、波谷与波谷叠加处振动加强，振幅等于两列波振幅之和．波峰与波谷叠加处振动减弱，两波的振幅相等，振动减弱处振幅为零．

【解答】解：P在实线上向上振动，在虚线上也向上振动，所以P点向上振动，Q处是波峰与波谷叠加处，振动减弱，两波的振幅相等，所以这点始终静止不动，同理可知，S点向下振动，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题是波的叠加问题，关键抓住叠加的规律：波峰与波峰、波谷与波谷相遇处振动加强，波峰与波谷相遇处振动减弱．

11．（临沂期末）小河中有一个实心桥墩P，A为靠近桥墩浮在水面上的一片树叶，俯视如图所示，小河水面平静．现在S处以某一频率拍打水面，使形成的水波能带动树叶A振动起来，可以采用的方法是（　　）



A．提高拍打水面的频率

B．降低拍打水面的频率

C．无论怎样拍打，A都不会振动起来

D．无需拍打，A也会振动起来

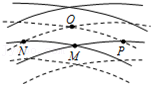
【分析】发生明显的衍射现象的条件：孔缝的宽度或障碍物的尺寸与波长相近或更小．当衍射现象明显时，形成的水波能带动树叶A振动起来．

【解答】解：拍打水面时，水波中的质点上下振动，形成的波向前传播，提高拍打水面的频率，则质点振动的频率增加，波的频率与振动的频率相等，根据菁优网-jyeoo，波速不变，频率增大，波长减小，衍射现象不明显，反之降低频率，波长增大，衍射现象更明显。故A错误，B正确。C、D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道质点振动的频率与波传播的频率相等，以及掌握波发生明显衍射的条件．

12．（朝阳区期末）如图所示，振幅、频率均相同的两列波相遇，实线与虚线分别表示两列波的波峰和波谷。某时刻，M点处波峰与波峰相遇，下列说法中正确的是（　　）



A．该时刻O点处质点振动最弱

B．M点处质点始终处于波峰位置

C．P、N两点处质点始终处在平衡位置

D．随着时间的推移，M点处质点将沿波的传播方向向O点移动

【分析】由图知M、O都处于振动加强点，P、N都处于振动减弱点，在波的传播过程中，质点不会向前移动，仅在各自的平衡位置振动，振动的强弱看振幅，不是看位移。

【解答】解：A、由图知O点是波谷和波谷叠加，是振动加强点，图示时刻位移最大，故A错误；

B、M点是波峰与波峰相遇，是振动加强点，但是位移时刻变化，从该时刻起，经过四分之一周期，质点M到达平衡位置，故B错误；

C、P、N两点是波谷和波峰叠加，是振动减弱点，由于振幅相同，位移始终为零，即处于平衡位置，故C正确；

D、振动的质点只是在各自的平衡位置附近振动，不会“随波逐流”，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查波的叠加，介质中同时存在几列波时，每列波能保持各自的传播规律而不互相干扰，在波的重叠区域里各点的振动的物理量等于各列波在该点引起的物理量的矢量和。

13．（嘉定区校级期中）如图所示，分别用实线和虚线表示的两列水波在水中相遇。某时刻，A位置刚好为两列波各自的第一个波峰相遇处，则A位置（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．始终保持在平衡位置上方

B．始终是振动加强点

C．始终是振动减弱点

D．既不是始终加强也不是始终减弱

【分析】根据两列波发生稳定干涉的条件判断是否能够形成稳定的干涉，从而判断各个选项的正误。

【解答】解：两列频率相同的波才能形成稳定的干涉。从题目图中可以看出两列波的波长λ不同，在同种介质中，波的传播速度是相同的。根据f＝菁优网-jyeoo可知，两列波的频率不同，故不能发生稳定的干涉。故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】考查波的稳定干涉条件。牢记当两列波发生稳定干涉的条件是频率相同即可。

14．（莒县期中）关于机械波的特性，下列判定正确的是（　　）

A．机械波从一种介质进入（不垂直）另一种介质时，会发生折射现象

B．当波源与观察者相互远离时，波源的频率会减小

C．只有狭缝宽度与波长相差不多或比波长小的情况下，才发生衍射现象

D．两列波在相遇区域，某些区域振动总是加强，某些区域振动总是减弱

【分析】根据折射的定义分析；根据多普勒效应分析；根据明显衍射现象条件分析；根据干涉的条件分析。

【解答】解：A、机械波从一种介质进入（不垂直）另一种介质时，传播方向会发生变化，即发生折射现象，故A正确；

B、当波源与观察者相互远离时，根据多普勒效应，可知观察者接收到的频率减小，但是波源的频率不变，故B错误；

C、只有狭缝宽度与波长相差不多或比波长小的情况下，才发生明显衍射现象，故C错误；

D、两列频率相同的波在相遇区域，某些区域振动总是加强，某些区域振动总是减弱，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了折射现象、多普勒效应、明显衍射的条件、干涉的条件等基础知识，要求学生最这部分知识要重视课本，强化记忆。

15．（诸暨市校级期中）如图所示是观察水面波衍射的实验装置。AC和BD是两块挡板，AB是一个孔，O是波源。图中已画出波源所在区域波的传播情况，每两条相邻波纹（图中曲线）之间的距离表示一个波长，则关于波经过孔之后的传播情况，下列描述中正确的是（　　）



A．此时能明显观察到波的衍射现象

B．频率不变，则AB孔越大，挡板后面的相邻波纹间距越大

C．频率不变，将孔扩大，可观察到更明显的衍射现象

D．孔的大小不变，使波源频率增大，可观察到更明显的衍射现象

【分析】当孔、缝的宽度与波长差不多或者比波长还小时，就能够发生明显的衍射现象，这是发生明显衍射的条件。

【解答】解：A．因为波长与孔的尺寸差不多，所以能够观察到明显的衍射现象，故A正确；

B．波通过孔后，波速、频率、波长不变，则挡板前后波纹间的距离相等，故B错误；

C．如果将孔AB扩大，孔的尺寸大于波的波长，可能观察不到明显的衍射现象，故C错误；

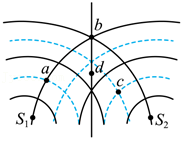
D．如果孔的大小不变，使波源频率增大，因为波速不变，根据λ＝菁优网-jyeoo知，波长减小，可能观察不到明显的衍射现象，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握产生明显衍射的条件，知道波速、频率、波长的关系。

**二．多选题（共15小题）**

16．（仓山区校级期中）如图所示，S1、S2是两个相干波源，它们振动同步且振幅相同。实线和虚线分别表示在某一时刻它们所发出的波的波峰和波谷，关于图中所标的a、b、c、d四点，下列说法中正确的是（　　）



A．b质点为振动加强点

B．c质点为振动减弱点

C．该时刻a质点的振动位移为0

D．d质点既不振动加强也不振动减弱

【分析】两列波干涉时，两列波的波峰与波峰、波谷与波谷相遇处，振动始终加强，波峰与波谷相遇处振动始终减弱．振动加强点的振动等于波单独传播时振幅的之和。

【解答】解：A、由图示可知，b质点处是两列波波峰与波峰叠加的地方，故为振动加强点，故A正确；

B、由图示可知，c质点处是波谷与波谷叠加的地方，故为振动加强点，故B错误；

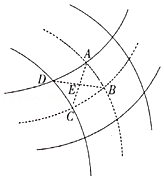
C、该时刻a质点处是两列波波峰与波谷叠加的地方，由于两列波振幅相同，故a质点的位移为零，故C正确；

D、d处在两加强点的连线上，故d在振动加强的区域，振动也是加强的，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查波的叠加，注意在波的干涉现象中，振动加强点的振动始终是加强的，但质点在简谐运动，其位移随时间是周期性变化的。

17．（梧州模拟）如图所示是水平面上两列频率相同的简谐波在某时刻的叠加情况，图中实线为波峰，虚线为波谷。已知两列波的振幅均为2cm，波速为4m/s，波长为8cm，E点是BD和AC连线的交点，下列说法中正确的是（　　）



A．E处质点是振动减弱的点

B．B、D两处的两质点在该时刻的竖直高度差是8cm

C．A、C两处两质点经过0.01s的竖直高度差为0

D．经0.02s，B处质点通过的路程是8cm

E．经0.01s，D处质点的位移大小为4cm

【分析】两列频率相同的两列水波相遇可形成稳定的干涉，波峰与波谷相遇处振动减弱，波峰与波峰、波谷与波谷相遇处振动加强，振动加强点的振幅等于两列波单独传播时振幅的两倍。根据时间与周期的关系分析质点的路程和位移。

【解答】解：A、BD两点都是振动加强的点，它们的连线上各点振动也加强，形成振动加强的区域，所以E点处质点是振动加强的点，故A错误；

B、由图可知，B、D两点都是振动加强的点，振幅都是4cm，此时D点处于波峰，B点处于波谷，则B、D处两质点在该时刻的竖直高度差是8cm，故B正确；

C、根据题意两列波的频率相同，在同一介质中发生干涉，即AC两点始终都是振动减弱，且振幅为0，故任意时刻两点的高度差为0，故C正确；

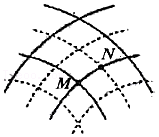
D、由T＝菁优网-jyeoo，知时间t＝0.02s为一个周期，则B点处质点通过的路程是 s＝4A＝4×4cm＝32cm，故D错误；

E、经0.01s即菁优网-jyeoo，D处质点处于波谷位置，位移大小为4cm，故E正确；

故选：BCE。

【点评】本题考查对波的叠加原理及规律的理解能力。两列波叠加振动加强时，振幅增大，等于两列波单独传播时振幅之和。

18．（贵阳月考）两列频率相同、振幅分别为A1和A2的横波相遇时某一时刻的干涉示意图如图所示，实线表示波峰，虚线表示波谷，M、N两点两列波相遇点。下列说法正确的是 （　　）



A．N质点的振幅为|A1﹣A2|

B．M质点的位移始终为A1+A2

C．M质点的位移总是大于N质点的位移

D．M质点的振幅一定大于N质点的振幅

E．由图中时刻经过菁优网-jyeoo周期时，M质点的位移为零

【分析】由频率相同的两列同性质的波相遇产生稳定干涉图象；图知M处于振动加强点，而质点N处于振动减弱点。

【解答】解：A、N质点是波谷和波峰叠加，为振动减弱点，则其振幅为|A1﹣A2|，故A正确；

B、M质点是波峰和波峰叠加，为振动加强点，则振幅为A1+A2，但是位移不是始终为A1+A2，故B错误；

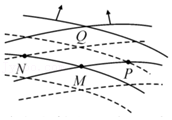
CD、由以上分析可知，M质点的振幅大于N质点的振幅，但并不是M质点的位移总是大于N质点的位移，故C错误，D正确；

E、由图中时刻经过菁优网-jyeoo周期时，质点M从波峰位置回到平衡位置，则此时的位移为零，故E正确。

故选：ADE。

【点评】解决本题的关键知道波峰和波峰叠加，波谷与波谷叠加振动加强，波峰与波谷叠加，振动减弱；注意振动加强点是振幅最大，不是始终处于波峰或波谷位置。

19．（信阳期末）如图所示，是水平面上两列频率相同的简谐波在某时刻的叠加情况。两列波振幅均为A＝5cm，波的传播方向如箭头方向所示，实线与虚线分别表示波峰和波谷。此刻，M是波峰与波峰相遇点，下列说法中正确的是（　　）



A．N、P两处质点此刻位移为0

B．P、Q两处质点在该时刻的竖直高度差为10cm

C．M、Q连线中点处的质点是振动减弱点

D．从该时刻起，经过四分之一周期，位于M点的质点到达平衡位置，此时位移为零

【分析】P、N两处的质点是振动减弱点，M、O两质点是振动加强点，振幅为质点离开平衡的位置的最大位移。根据波的叠加原理分析竖直高度差，同时明确质点M回到平衡位置需要的时间。

【解答】解：A、N、P两处质点始终是波峰与波谷叠加，为振动减弱区，位移为0，故A正确；

B、P点是波谷和波峰叠加，位移为零，Q点是波谷与波谷叠加，位移大小为10cm，P、Q两处质点在该时刻的竖直高度差为10cm，故B正确；

C、经过四分之一周期，M、Q连线中点处是两个波波峰的到达处，是振动加强点，故C错误；

D、该时刻M点处于波峰位置，从该时刻起，经过四分之一周期，质点M到达平衡位置，故D正确。

故选：ABD。

【点评】本题主要考查的是波的干涉，难度一般，考查学生对波的特性的理解，体现模型建构的素养，注意明确图动图象的性质以及波的叠加规律。

20．（海淀区校级期末）2019年央视春晚深圳分会场首次成功实现4K超高清内容的5G网络传输。2020年我国将全面进入5G万物互联的商用网络新时代。所谓5G是指第五代通信技术，采用3300～5000MHZ频段的无线电波。现行的第四代移动通信技术4G，其频段范围是1880～2635MHZ，5G相比4G技术而言，其数据传输速度提升了数十倍，容量更大，时延大幅度缩短到1毫秒以内，为产业革命提供技术支撑。根据以上内容结合所学知识，判断下列说法正确的是（　　）

A．4G和5G信号都能发生偏振现象

B．4G信号和5G信号相遇能产生干涉现象

C．4G信号比5G信号更容易发生衍射现象

D．4G信号比5G信号在真空中的传播速度更小

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波；明确光的光粒二象性，知道频率越大粒子性越明显；波长越大，波动性越明显。

【解答】解：A、电磁波为横波，故4G和5G信号都能发生偏振现象，故A正确；

B、两种不同频率的波不能发生干涉，故B错误；

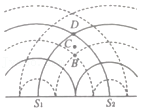
C、因5G信号的频率更高，则波长小，故4G信号更容易发生明显的衍射现象，故C正确；

D、任何电磁波在真空中的传播速度均为光速，故4G信号与5G信号在真空中的传播传播速度相同，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查波粒二象性以及电磁波的传播和接收规律，注意明确波长越长波动性越明显，而频率越高粒子性越明显。

21．（南阳期中）如图所示，是完全相同的波源S1、S2产生的两列简谐波在介质中叠加，实线表示波峰，虚线表示波谷，C为BD连线的中点。已知两列波的振幅均为A，则（　　）



A．质点B的振幅为2A，质点C始终静止

B．从图示时刻起再经过半个周期，质点D将成为振动最弱点

C．从图示时刻起再经过半个周期，质点C通过的路程为4A

D．从图示时刻起再经过四分之一周期，质点B和质点D的速度等大反向

【分析】频率相同的两列水波的叠加时发生干涉现象：当波峰与波峰、可波谷与波谷相遇时振动是加强的；当波峰与波谷相遇时振动是减弱的，明确干涉图象的性质即可准确求解。

【解答】解：A、BCD在同一连线上，BCD三点都是振动加强点，振幅为2A，故C点不是始终静止的，故A错误；

B、D点是振动加强点，再经过半个周期仍是振动加强点，故B错误；

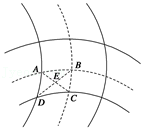
C、两波的振幅均为A，故C点叠加后振幅为2A，每个周期内质点的振动路程为4个振幅，故再经过半个周期，通过的路程为S＝2×2A＝4A，故C正确；

D、D点是波峰与波峰相遇，B点是波谷与波谷相遇，它们均属于振动加强点；再经过四分之一周期，它们均回到平衡位置，质点B向下振动，而质点D向上振动，质点B和质点D的速度等大反向，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查波的干涉以及叠加原理，注意明确加强点和减弱点的性质，知道运动方向相同时叠加属于加强，振幅为二者之和，振动方向相反时叠加属于减弱振幅为二者之差。

22．（鹿泉区校级月考）如图表示两列同频率相干水波在t＝0时刻的叠加情况，图中实线表示波峰，虚线表示波谷，已知两列波的振幅均为2cm（且在图中所示范围内振幅不变），波速为2m/s，波长为0.4m，E点为BD连线和AC连线的交点。下列叙述正确的是（　　）



A．A、C两点都是振动减弱点

B．振动加强的点只有B、E、D

C．直线BD上的所有点都是振动加强的

D．B、D两点在该时刻的竖直高度差为4cm

【分析】波峰和波峰叠加、波谷与波谷叠加，振动加强，波峰与波谷叠加，振动减弱；质点的位移等于两个振动引起位移的矢量和。

【解答】解：A、A、C两点都为波峰与波谷叠加，振动减弱，为振动减弱点，故A正确；

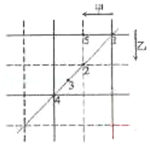
BC、B、D两点是波谷和波谷、波峰和波峰叠加点，为振动加强点，B、D的连线上所有点为振动加强点，故B错误，C正确；

D、该时刻，D点处于波峰，偏离平衡位置的位移大小为4cm，B点处于波谷，偏离平衡位置的位移大小为4cm，则B、D两点此时刻竖直高度差为8cm，故D错误。

故选：AC。

【点评】波的叠加满足矢量法则，当振动情况相同则相加，振动情况相反时则相减，且两列波互不干扰。例如当该波的波峰与波峰相遇时，此处相对平衡位置的位移为振幅的二倍；当波峰与波谷相遇时此处的位移为零。

23．（郑州二模）如图所示，水平面上的同一区域介质内，甲、乙两列机械波独立传播，传播方向互相垂直，波的频率均为2Hz．图中显示了某时刻两列波的波峰与波谷的情况，实线为波峰，虚线为波谷。甲波的振幅为5cm，乙波的振幅为10cm。质点2、3、4共线且等距离。下列说法正确的是（　　）



A．质点1的振动周期为0.5s

B．质点2的振幅为5cm

C．图示时刻质点2、4的竖直高度差为30cm

D．图示时刻质点3正处于平衡位置且向上运动

E．从图示的时刻起经0.25s，质点5能通过的路程为10cm

【分析】明确波的干涉现象，根据频率和周期互为倒数关系可确定周期，再根据两列波在各点的振动情况确定其振幅和某段时间内的路程。

【解答】解：A、两列波的频率相同，故周期也相同，各点的振动周期均为T＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.5s，故A正确；

B、质点2为波谷和波谷相遇点，为振动加强点，其振幅为两列波振幅之和，故振幅为15cm，故B错误；

C、图示时刻质点2在波谷处，4在波峰处，故2、4的竖直高度差为30cm，故C正确；

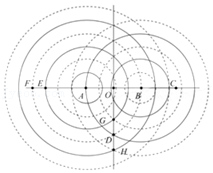
D、质点3处于两列波的波谷和波峰之间的中间位置，则可知，此时一定在平衡位置，根据带动法可知，此时应向下运动，故D错误；

E、5为波峰和波谷相遇的位置，为振动减弱点，振幅为两波振幅之差，振幅A＝5cm，0.25s为半个周期，故路程为s＝2A＝10cm，故E正确。

故选：ACE。

【点评】本题考查波的干涉现象，要注意各质点同时参与了两列波的运动，各质点的振动是各自位置的矢量和，注意波峰和波峰、波谷和波谷相遇的点为加强点，而波峰和波谷相遇的点为振动减弱点。

24．（顺德区四模）平静的水池表面有两个振源A、B，固有振动周期均为T．某时刻A开始向下振动，相隔半周期B开始向下振动，二者振动的振幅相同，某时刻在水面上形成如图所示的水波图。其中O是振源连线的中点，OH为中垂线，交叉点G、H的中点为D，C点位于波峰和波谷的正中间，实线代表波峰，虚线代表波谷。下列说法中正确的是（　　）



A．如果在E点有一个小的漂浮物，经半个周期将向左漂到F点

B．两列波叠加后，O点的振动始终减弱

C．图中G、H两点振幅为零，D点的振幅也为零

D．当B引起的波传到E点后，E点的振动始终处于加强状态

E．C点此时振动的速度为零

【分析】明确波的传播以及波的叠加规律，知道两波的振动反相，所以当波程差为波长的整数倍时为减弱点，而波程差为半波长的奇数倍时为振动加强点。

【解答】解：A、在波的传播过程中，介质中的质点只在平衡位置附近振动，不会随波迁多，故A错误；

BC、O点在振源的中点，波的传播路程差为零，由于两振源反相，故O点以及中垂线上所有质点的振动均为叠加减弱，故BC正确；

D、由图可以看出，B引起的振动传到E点时与A引起的振动相位相反，为叠加减弱位置，故D错误；

E、B引起的振动此时在C点使得质点具有向上的速度，而A刚好传到C点，具有向下的速度，叠加后速度为零，故E正确。

故选：BCE。

【点评】本题考查波的叠加，要注意正确理解波的加强和减弱的规律，注意两列波的振源振动反相是解题的关键。

25．（江苏二模）如图所示，用橡胶锤敲击音叉，关于音叉的振动及其发出的声波，下列说法正确的有（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．在空气中传播的声波是纵波

B．声波在空气中传播的速度随波频率增大而增大

C．音叉周围空间声音强弱的区域相互间隔

D．换用木锤敲击，音叉发出声音的音调变高

【分析】音叉的振动发出的声波为纵波；声音在空气中的传播的波速不发生变化；根据干涉定义分析；声音的高低叫音调。音调与物体的振动频率有关，以此分析。

【解答】解：A、音叉的振动发出的声波为纵波，故A正确；

B、声音在空气中的传播的波速不发生变化，故B错误；

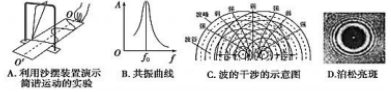
C、音叉发出两个相同频率的波，在空气中发生干涉，周围会形成强弱区域，故C正确；

D、声音的高低叫音调；音调与物体的振动频率有关，频率越高，音调越高，换用木锤敲击，频率不变，音调不变，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查音叉问题，关键是知道音叉发生属于纵波，以及知道音调与频率有关。

26．（浙江模拟）下列四幅图分别对应四种说法，其中正确的是（　　）



A．图A中，若匀速拉动木板的速度较大，则由图象测得简谐运动的周期不变

B．由图B可知，系统的固有频率为f0

C．图C中频率相同的两列波叠加，使某些区域的振动加强，某些区域的振动减弱，这种现象叫做波的干涉，只有频率相同的横波才能发生干涉

D．图D中泊松亮斑是小孔衍射形成的图样

【分析】简谐运动的周期与单摆的固有周期有关；当驱动力的频率f跟固有频率f0相同时，产生共振现象；结合干涉的定义解答即可；泊松亮斑是圆板衍射形成的图样。

【解答】解：A、演示简谐运动的图象实验中，若匀速拉动木板的速度较大，会导致图象的横标变大，但对应的时间仍不变，简谐运动的周期等于单摆的固有周期，与木板移动的速度无关，故A正确；

B、由乙图可知，当驱动力的频率f跟固有频率f0相同时，振幅最大，出现共振现象，所以系统的固有频率为f0，故B正确；

C、根据干涉产生的概念知：频率相同的两列波叠加，使某些区域的振动加强，某些区域的振动减弱，这种现象叫做波的干涉；横波与纵波都有可能发生干涉现象，故C错误；

D、泊松亮斑是圆板衍射形成的图样，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题要掌握干涉、衍射形成的条件和其概念，注意共振的条件，及简谐运动的固有周期与策动力周期的区别。

27．（海原县校级月考）关于波的衍射，下列说法中正确的是（　　）

A．衍射是一切波的特性

B．波长比孔的宽度大得越多，衍射现象越不明显

C．发生波的衍射时必须有两个波源

D．波的衍射也是由于波的叠加产生的

【分析】明确衍射一切波的特性，而波发生明显衍射的条件是：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，但如果孔、缝的宽度或障碍物的尺寸比波长大得多时，就不能发生明显的衍射现象。

【解答】解：A、一切波均可以发生衍射，故衍射是一切波的特性，故A正确；

B、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，所以波长比孔的宽度大得越多，衍射现象越明显，故B错误；

C、发生波的衍射不需要两个波源，是波在传播中遇到障碍物而产生的现象，故C错误；

D、波的衍射也是由于波的叠加产生的，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查波的衍射现象，要注意明确发生明显衍射现象的条件，知道一切波均可以发生衍射，同时知道如何用波的叠加来解释衍射现象。

28．（4月份模拟）关于机械振动、机械波，下列说法正确的是（　　）

A．在竖直方向上做受迫振动的弹簧振子，稳定后其振动频率等于驱动力的频率

B．做简谐运动的单摆，其质量越大，振动频率越大

C．在简谐运动中，介质中的质点在菁优网-jyeoo周期内的路程一定是一个振幅

D．只有频率相同的两列波在相遇区域才可能形成稳定的干涉图样

E．简谐横波在介质中的传播速度由介质本身的性质决定

【分析】受迫振动的振动频率等于驱动力的频率；做简谐运动的单摆振动频率与质量无关；在简谐运动中，介质中的质点在菁优网-jyeoo周期内的路程不一定是一个振幅；形成稳定干涉的条件是两列波的频率相同；简谐横波在介质中的传播速度由介质本身的性质决定。

【解答】解：A、在竖直方向上做受迫振动的弹簧振子，稳定后其振动频率等于驱动力的频率，与固有频率无关，故A正确；

B、根据单摆的频率公式f＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo知，做简谐运动的单摆振动频率与质量无关，故B错误；

C、在简谐运动中，介质中的质点在菁优网-jyeoo周期内的路程不一定是一个振幅，与质点的起始位置有关，只有起点在平衡位置或最大位移处时，质点在菁优网-jyeoo周期内的路程才一定是一个振幅，故C错误；

D、根据形成稳定干涉的条件知，只有频率相同的两列波在相遇区域才可能形成稳定的干涉图样，故D正确；

E、简谐横波在介质中的传播速度由介质本身的性质决定，与波的频率无关，故E正确。

故选：ADE。

【点评】解决本题的关键要理解并掌握振动和波的基本知识。要理解振动的周期性，可结合振动图象分析质点在菁优网-jyeoo周期内通过的路程与振幅的关系。

29．（兴宁市校级期末）下列关于两列波相遇时叠加的说法中正确的是（　　）

A．相遇之后，振幅小的一列波将减弱，振幅大的一列波将加强

B．相遇之后，两列波的振动情况与相遇前完全相同

C．在相遇区域，任一点的总位移等于两列波分别在该点引起的位移的矢量和

D．几个人在同一房间说话，相互间听得清楚，这说明声波在相遇时互不干扰

E．相遇之后，振动加强区域内质点的位移始终最大

【分析】根据波的叠加原理可以知道相遇之后波的振幅、位移等变化情况，根据波的独立性可以知道，两列波相遇后的传播情况。

【解答】解：A、根据波的叠加可以知道，两列波相遇后，振动方向相同的质点振动将加强，振动方向相反的质点振动将减弱，与振幅的大小没有关系，故A错误；

B、根据波传播的独立性可知，相遇后，两列波的振动情况不发生变化，与相遇前完全相同，故B正确；

C、由波的叠加原理可知，在相遇区域，任一点的总位移等于两列波单独传播时在该点引起的位移的矢量和，故C正确；

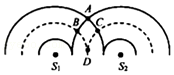
D、由波的独立性可以知道，几个人在同一房间说话，相互间听的清楚，正是独立性的体现，就说明声波的互不干扰，故D正确；

E、相遇之后，振动区域振动加强点的振幅是两列波的振幅之和，但该质点的频率、周期不发生变化，但位移还是随时间做周期性变化，只是振幅变大，所以位移并不是始终最大，也有为零的时候，故E错误。

故选：BCD。

【点评】波动叠加原理是，在波的传播方向上某一质点同时处于几列波的传播方向上，该质点的总位移等于每列波单独传播时所引起的位移的矢量和。

30．（崇川区校级月考）如图是水面上两列频率相同的波在某时刻的叠加情况，以波源S1、S2为圆心的两组同心圆弧分别表示同一时刻两列波的波峰（实线）和波谷（虚线），S1的振幅A1＝3cm，S2的振幅A2＝2cm，则下列说法正确的是（　　）



A．质点D是振动减弱点

B．质点A、D在该时刻的高度差为10cm

C．再过半个周期，质点A、C是振动加强点

D．质点C的振幅为1cm

【分析】几列波相遇时，每列波都能够保持各自的状态继续传播而不互相干扰，只是在重叠的区域里，介质的质点同时参与这几列波引起的振动，质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的矢量和；

频率相同的两列同性质的波相遇产生稳定干涉图象，波峰与波峰相遇、波谷与波谷相遇的是振动加强点；而波峰与波谷相遇是振动减弱点。

【解答】解：A、两个波源的振动步调一致，图中AD到两个波源路程差为零，是振动加强点，而BC是波峰与波谷相遇，是振动减弱点，故A错误；

B、图示时刻，质点A的位移为+3cm+2cm＝+5cm，质点D的位移为﹣3cm﹣2cm＝﹣5cm，故质点A、D在该时刻的高度差为10cm，故B正确；

C、振动的干涉图象是稳定的，AD一直是振动加强点，而BC一直是振动减弱点，故C错误；

D、质点C是振动减弱点，振幅为3cm﹣2cm＝1cm，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查波的干涉，波的干涉中，某质点的振动是加强还是减弱，取决于该点到两相干波源的距离之差△r。

（1）当两波源振动步调一致时：

若△r＝nλ（n＝0，1，2，…），则振动加强；

若△r＝（2n+1）菁优网-jyeoo（n＝0，1，2，…），则振动减弱。

（2）当两波源振动步调相反时：

若△r＝（2n+1）菁优网-jyeoo（n＝0，1，2，…），则振动加强；

若△r＝nλ（n＝0，1，2，…），则振动减弱。

**三．填空题（共10小题）**

31．（龙岩期末）消除噪声污染是当前环境保护的一个重要课题。如图所示的消声器可以用来消除高速气流产生的噪声。波长为0.6m的噪声声波沿水平管道自左向右传播，此声波到达A处时，分成两束波，这两束波在B处相遇，若A、B两点间弯管与直管的长度差为某些特定值时，消声器对该声波达到了良好的消声效果，则这些特定值中的最小值为 　0.3　m，消声器是波的 　干涉　现象在生产中的应用。



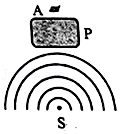
【分析】明确消声器原理，根据波的干涉可知：当某点到波源的距离差为半波长的奇数倍时，此点的振动减弱。

【解答】解：根据消声器原理可知，消声器是利用了波的干涉现象在生产生活中的应用；根据波的干涉特点知，两相干波源的距离差为波长的整数倍时，此点为振动增强点；距离差为半波长的奇数倍时，此点为振动减弱点，本题为消除噪声，要减弱声音，所以A、B两点间弯管与直管的长度差最小应为半个波长，故最小值为0.3m。

故答案为：0.3；干涉。

【点评】本题是科学技术在现代生产生活中的应用，是高考考查的热点，要注意正确理解仪器原理，知道各物理规律的应用。

32．（金山区校级期中）如图，P为障碍物，A为靠近桥墩浮在水面的叶片，波源S连续振动，形成水波，此时叶片A静止不动。为使水波能带动叶片振动，可用的方法是波源频率　减小　或者障碍物的尺寸　减小　（填增大、减小、不改变）。



【分析】由题意可知，要使叶片振动，应让波衍射后到达A点，即需要发生明显的衍射现象，而发生明显的衍射现象的条件：孔或缝的宽度或障碍物的尺寸与波长相近或更小。

【解答】解：A保持静止不动，说明没有发生明显的衍射现象，为了让衍射明显，应让障碍物尺寸比波长小或相差不多；所以应减小障碍物的尺寸或增大波的波长；因波在同一介质中波速不变，由v＝λf可知要使波长增大应减小波源的频率。

故答案为：减小；减小。

【点评】解决本题的关键知道质点振动的频率与波传播的频率相等，波在介质中的速度由介质决定，以及掌握波发生明显衍射的条件。

33．（徐汇区校级期中）夏天里在一次闪电过后，有时雷声轰鸣不绝，这是声波的　反射　现象；“闻其声而不见其人”这是声波的　衍射　现象。

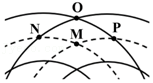
【分析】明确声波的反射、衍射现象，知道波可以绕过阻碍物继续传播是波的衍射现象。

【解答】解：夏天里在一次闪电过后，有时雷声轰鸣不绝，是由于声音在云层间来回传播，这是声音的反射现象；“闻其声而不见其人”，听到声音，却看不见人，这是声音的衍射现象。

故答案为：反射；衍射。

【点评】本题考查对波的衍射、干涉以及反射的理解，注意干涉与衍射的区别，明确各种现象即可。

34．（闵行区二模）如图实线与虚线分别表示频率相同的两列机械波某时刻的波峰和波谷。两列波的振幅分别为5cm和3cm，则此时刻O、M两点偏离平衡位置的位移之差大小为　16　cm，N、P两点偏离平衡位置的位移之差大小为　4　cm。



【分析】由图知P、N两处的质点是振动减弱点，M、O两质点是振动加强点，振幅为质点离开平衡的位置的最大位移，根据波的叠加原理分析竖直高度差。

【解答】解：O点是波峰与波峰叠加，位移为xO＝A1+A2＝5cm+3cm＝8cm，在平衡位置上方，

M点是波谷与波谷叠加，位移为xM＝﹣A1﹣A2＝﹣5cm﹣3cm＝﹣8cm，在平衡位置下方，

则此时刻O、M两点偏离平衡位置的位移之差△xOM＝xO﹣xM＝8cm﹣（﹣8）cm＝16cm；

N是波谷和波峰叠加，位移为xN＝A1﹣A2＝5cm﹣3cm＝2cm，在平衡位置上方，

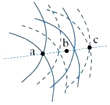
P是波谷和波峰叠加，位移为xP＝﹣A1+A2＝﹣5cm+3cm＝﹣2cm，在平衡位置下方，

N、P两点偏离平衡位置的位移之差△xNP＝xN﹣xP＝2cm﹣（﹣2）cm＝4cm。

故答案为：16，4

【点评】本题主要考查的是波的干涉，考查学生对波的特性的理解，体现模型建构的素养，注意明确波动图象的性质以及波的叠加规律。

35．（黄浦区期末）两频率相同、振幅均为10cm的横波在传播过程中某一时刻叠加情况的俯视图如图所示。图中实线表示波峰，虚线表示波谷，质点沿垂直于纸面方向振动，则该时刻a、c两点的高度差为　40　cm；b点是振动　加强　（选填“加强”或“减弱”）的点。



【分析】a点波峰与波峰叠加是加强点，c点波谷与波谷叠加是加强点；b点在振动加强点连线上，也是振动加强点。

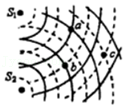
【解答】解：实线表示波峰，虚线表示波谷，a点波峰与波峰叠加是加强点，c点波谷与波谷叠加是加强点，高度差为40cm；

c点是波谷与波谷叠加点，a点是波峰与波峰叠加点，即为振动加强点，则b点在振动加强点连线上，也是振动加强点，故填：40、加强。

故答案为：40、加强

【点评】波的叠加原理是传播介质质点的位移为两列波单独传播引起的位移的矢量和。

36．（宝山区校级月考）如图所示，S1和S2是两个相干的波源，其振幅均为A，波长为λ。图中实线和虚线分别表示两波形成的波峰和波谷，则在a、b、c三点中，振动减弱点是　 　；经过四分之一周期，b点通过的路程为　0　。



【分析】两列波干涉时，两列波的波峰与波峰、波谷与波谷相遇处，振动始终加强，波峰与波谷相遇处振动始终减弱。

【解答】解：此时a质点处是两列波波峰与波峰叠加的地方，但随着时间推移，可以是波谷与波谷叠加的地方，但振动始终是最强的，

c处质点处是两列波波谷与波谷叠加的地方，但随着时间推移，可以是波峰与波峰叠加的地方，但振动始终是最强的；

b质点处是两列波波峰与波谷叠加的地方，振动始终是最弱的，由于两列波的振幅均为A，所以b始终在平衡位置，所以经过四分之一周期，b点通过的路程为0。

故答案为：b；0。

【点评】在波的干涉现象中，振动加强点的振动始终是加强的，但质点在简谐运动，其位移随时间是周期性变化，不是静止不动的。

37．（浦东新区校级期中）“隔墙有耳”说明声波可以绕过障碍物，这是声波在传播过程中发生了　衍射　现象；两列波在介质中相遇一定会发生　叠加　现象。

【分析】衍射与干涉是波特有的现象；波能绕过阻碍物继续向前传播的现象为光的衍射，当波长越长时，衍射现象越明显；根据波的叠加原理分析。

【解答】解：“隔墙有耳”，这是声波绕过阻碍继续向前传播的现象，属于声音的衍射；根据波的叠加原理，不同的波相遇时发生叠加再分开时各自独立传播互不影响，所以两列波在介质中相遇一定会发生叠加现象。

故答案为：衍射；叠加。

【点评】本题考查了声波的衍射现象与波的叠加现象，要理解波的明显衍射现象的条件与影响因素，特别需要注意的是只有两列频率相同的波叠加时，才能发生干涉现象。

38．（徐汇区校级期末）“只闻其声，不见其人”这一现象是声波的　衍射　现象；北京天坛的回音壁是利用声波的　反射　现象。

【分析】声波是一种机械波，能发生衍射、干涉和反射等现象，根据各种现象的特点进行判断。

【解答】解：“只闻其声，不见其人”是声波绕过障碍物继续传播的现象，是声波的衍射现象；

声波遇到障碍物能发生反射，北京天坛的回音壁是利用声波的反射现象。

故答案为：衍射，反射。

【点评】解决本题时，要抓住声波的特点，分析生活中各种现象产生的原因，要掌握发生明显衍射现象的条件。

39．（浦东新区校级期中）如图所示的图样为波的　衍射　现象，为使得现象更明显，可适当　减小　（选填“增大或减小”）波源的频率。



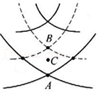
【分析】明确衍射现象的基本规律，知道波长越长越容易发生衍射现象，根据波长、频率和波速的关系分析即可。

【解答】解：由图可知，图中波穿过单孔继续传播，这是波的衍射现象；为了使波更明显，应增大波长或减小孔的尺寸；为了增大波长，应减小波源的频率。

故答案为：衍射；减小。

【点评】本题考查了衍射现象发生的条件：当障碍物或孔的尺寸与波长小或相差不大时发生明显的衍射现象。

40．（杨浦区校级期中）如图所示是两列相干波的干涉图样，实线表示波峰，虚线表示波谷，两列波的振幅都为0.1m，波速和波长分别为1m/s和0.2m，C点为AB连线的中点。则图示时刻C点的振动方向　向下　（选填“向上”或“向下”），从图示时刻再经过0.25s时，A点经过的路程为　1　m。



【分析】波峰与波峰叠加，波谷与波谷叠加为振动加强点，振幅等于两列波引起的振幅之和，C点为AB连线的中点，处于振动加强区，根据波的传播方向确定C点的振动方向。根据波速、波长求出周期，质点在一个周期内振动的路程等于4倍的振幅。

【解答】解：B点处于波谷，A点处于波峰，波由B向A传播，此时C处于平衡位置，经过四分之一周期，波谷传播到该点，知C点的振动方向向下，周期菁优网-jyeoo，质点在一个周期内振动的路程等于4倍的振幅，经过0.25s时，走过的路程等于5倍的振幅，A＝20cm，则s＝1m。

故答案为：向下、1。

【点评】解决本题的关键会通过波的传播方向确定质点的振动方向，以及知道质点在一个周期内振动的路程等于振幅的4倍。

**四．计算题（共1小题）**

41．在水波槽的衍射实验中，若打击水面的振子振动频率是5Hz，水波在水槽中的传播速度为0.05m/s，为观察到显著的衍射现象，小孔直径d应为多少？

【分析】根据波速公式确定波长，再根据发生明显衍射现象的条件进行分析即可确定小孔的直径范围。

【解答】解：在水槽中激发的水波波长为：λ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.01m＝1cm。要求在小孔后产生显著的衍射现象，应取小孔的尺寸小于波长。

答：小孔丰径d应小于1cm。

【点评】本题考查波长、波速与频率的关系，明显的衍射条件，同时要区分衍射与干涉的区别。