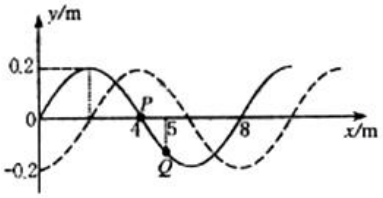
专题 19.3、选修 3-4 机械振动与机械波（提高训练）

1.图示为一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波，实线为 t＝0 时刻的波形图，虚线为 t＝0.6 s 时的波形图，波的周期 T＞0.6 s，则



A.波的周期为 2.4 s

B.在 t＝0.9s 时，P 点沿 y 轴正方向运动

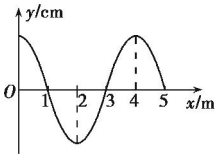
C.经过 0.4s，P 点经过的路程为 4m

D.在 t＝0.5s 时，Q 点到达波峰位置

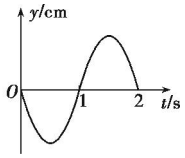
【答案】：

【解析】：利用特殊点演变法，选 x=0 处的质点进行分析，因为该波沿 x 轴负方向传播，在 t=0 时刻 x=0 处的质点从平衡位置向上振动，经过$\frac{3}{4}T$,到达波谷处，考虑的周期性得 0.6=nT+$\frac{3}{4}T$,因为 t>0.6，所以 n 只能取 0，代入得 T=0.8s。A 错，当 t=0.9s 时即实线再经过$\frac{1}{8}T$ 的演变，P 点沿 y 轴负方向运动，B 错，波在传播的过程中质点只在自己的平衡位置上下之振动，不会随波迁移，经过 0.4s 即$\frac{1}{2}T$，P 点通过的路程为 2A 即 0.4mC 错，现在离 P 点最近，且先于 P 点振动的点所处的位置为 x=10m 与 P 点相差$\frac{5}{8}\lambda$，根据时空对应关系，即相差 t=$\frac{5}{8}T$ 代入得 t=0.5s 故 D 选项正确。

2.一列简谐横波沿 x 轴传播,图甲是 t=1 s 时的波形图,图乙是 x=3 m 处质点的振动图像,则下列说法中正确的是　　。



甲



乙

A.该波沿 x 轴正方向传播

B.该波的传播速度大小为 2 m/s

C.t=1 s 时,x=3 m 处的质点沿 y 轴负方向运动

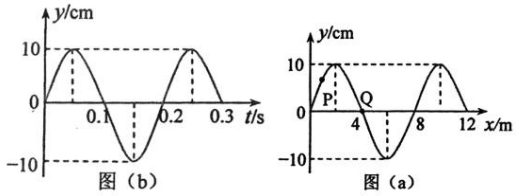
D.t=2s 时,x=1 m 处的质点沿 y 轴正方向运动

E.图甲波形图的波峰与图乙振动图像的振幅相等

【答案】：BDE

【解析】：观察乙图 x=3m 处的质点在 t=1s 时正在从平衡位置向上振动，从甲图中找到该点可以判断波的传播方向沿 X 轴负方向，故 A、C 错，甲图得出波长 λ =4m 乙图得出周期 T=2s，波速 $v=\frac{\lambda}{T}=2m/s$，B 对，t=1s 时平衡位置在 X=1m 处的质点沿 y 轴负方向运动，再经过半个周期该质点的运动方向沿 y 轴正方向，D 对，振动图形的振幅与对应波形图的振幅相等，E 对

3.图（a）为一列简谐横波在 t=0.10s 时刻的波形图，P 是平衡位置在 x=1.0m 处的质点，Q 是平衡位置在 x=4.0m 处的质点；图（b）为质点 Q 的振动图像，下列说法正确的是



A.在 t=0.10s 时，质点 Q 向 y 轴正方向运动

B. 在 t=0.25s 时，质点 P 的加速度方向与 y 轴正方向相同

C.从 t=0.10s 到 t=0.25s，该波沿 x 轴负方向传播了 6m

D. 从 t=0.10s 到 t=0.25s，质点 P 通过的路程为 30cm

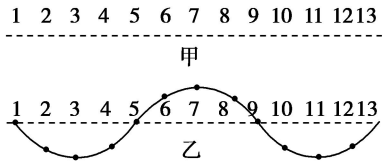
E.质点 Q 简谐运动的表达式为 $y=0.1\sin 10\pi t$（国际单位）

【答案】：BCE

【解析】：观察图 b 得出在 t=0.1s 时 Q 质点从平衡位置向下振动，对应到图 a 中可知，该波沿 x 轴负方向传播，该质点观察图 b 可知质点振动的周期为 T=0.2s，所以 $\omega=\frac{2\pi}{T}=10\pi$，A=0.1m，故 Q 做简谐运动的表达式为：$y=A\sin\omega t=0.1\sin 10\pi t$ 故 E 对；由图 b 可知在 t=0.1s 时向 y 轴负方向运动，A 错；t=0.25s,该波需要在图 a 的基础上在经过 $\frac{3}{4}T$ 的演变，结合时空对应的结论可知该波将沿 x 轴的负方向传播 $\frac{3}{4}\lambda$，$\lambda=8m$，所以该波将沿 x 轴负方向传播了 6mC 对，经过 $\frac{3}{4}T$,P 质点从波谷位置去往平衡位置处，此时其速度和加速度方向均沿 y 轴正方向 B 对；P 质点现在所处的位置并非特殊位置，所以经过 $\frac{3}{4}T$ 的路程也不一定等于 3A，故 D 错；

4.(多选)在均匀介质中选取平衡位置在同一直线上的 13 个质点，相邻两质点的距离均为 0.1 m，如图甲所示。在此均匀介质中一列横波沿直线向右传播，在 $t=0$ 时刻到达质点 1，且质点 1 开始时是向上运动的，经过一

段时间，在 $t=0.6$ s 时刻第一次出现如图乙所示的波形。则该波的_____。



A．周期是 0.3 s，波长是 0.8 m

B．周期是 0.4 s，波长是 0.8 m

C．频率是 2.5 Hz，波速是 2 m/s

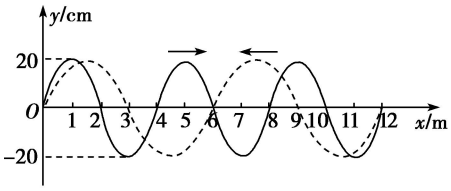
D．频率是$\frac{10}{3}$ Hz，波速是$\frac{8}{3}$ m/s

E．在 $t=0.6$ s 时刻，质点 13 正在向下运动

【答案】：ADE

【解析】： 由乙图得到波长$\lambda=0.8$ m，由题意，质点 1 开始振动方向向上，而乙图上质点 13 振动方向向下，质点 1 在平衡位置，则可知，波的前峰并不是质点 13，而在质点 13 右侧半个波长处，即形成两个波长的波形。则 $t=2T$，得到 $T=0.3$ s，选项 A、E 正确，B 错误；波速 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{0.8}{0.3}$ m/s$=\frac{8}{3}$ m/s，频率 $f=\frac{1}{T}=\frac{10}{3}$ Hz，选项 C 错误，D 正确。

5.（2018·宁夏银川一模）两列简谐横波的振幅都是 20 cm，传播速度大小相同。实线波的频率为 2 Hz，沿 x 轴正方向传播，虚线波沿 x 轴负方向传播。某时刻两列波在如图所示区域相遇，则_____。



A．在相遇区域会发生干涉现象

B．实线波和虚线波的频率之比为 3∶2

C．平衡位置为 $x=6$ m 处的质点此刻速度为零

D．平衡位置为 $x=8.5$ m 处的质点此刻位移 $y>20$ cm

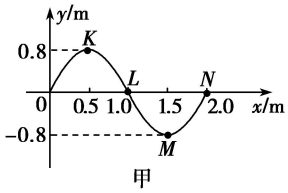
E．从图示时刻起再经过 0.25 s，平衡位置为 $x=5$ m 处的质点的位移 $y<0$

【答案】：BDE

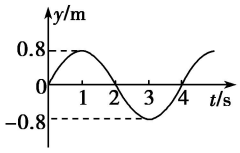
【解析】：由图可知$\lambda_{实}=4$ m，$\lambda_{虚}=6$ m，又 $v_{实}=v_{虚}$，由 $v=\lambda f$，得$\frac{f_{实}}{f_{虚}}=\frac{\lambda_{虚}}{\lambda_{实}}=\frac{3}{2}$，B 项正确。因两列波的频率不同，则在相遇区域不会发生干涉现象，A 项错误。由图可知平衡位置为 $x=6$ m 处的质点此刻具有向上的

最大速度，C 项错误。由图可知平衡位置为 $x=8.5$ m 处的质点此刻位移 $y>20$ cm，D 项正确。$v_{实}=v_{虚}=\lambda_{实}f_{实}=8$ m/s，经 0.25 s 波传播的距离 $s=8\times0.25$ m$=2$ m，再结合题图分析可知，E 项正确。

6.(多选)(2018·兰州一中月考)一列沿着 x 轴正方向传播的横波，在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示，图甲中某质点的振动图象如图乙所示。下列说法正确的是_____。



甲



乙

A．图乙表示质点 L 的振动图象

B．该波的波速为 0.5 m/s

C．$t=8$ s 时质点 M 的位移为零

D．在 4 s 内质点 K 所经过的路程为 3.2 m

E．质点 L 经过 1 s 沿 x 轴正方向移动 0.5 m

【答案】： ABD

【解析】： 由题图甲及波沿 x 轴正方向传播可知，$t=0$ 时刻质点 L 经过平衡位置向上振动，故 A 正确；由题图甲读出波长 $\lambda=2$ m，由题图乙读出周期 $T=4$ s，则该波的波速 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{2}{4}$ m/s$=0.5$ m/s，故 B 正确；$t=8$ s $=2T$，所以 $t=8$ s 时质点 M 的位移与开始时的位移相同，为负的最大值，故 C 错误；由于 $T=4$ s，所以在 4 s 内 K 质点所经过的路程为 4 倍的振幅，为 3.2 m，故 D 正确；横波中，各质点振动的方向与波的传播方向垂直，所以不可能沿 x 轴方向运动，故 E 错误。