

2025 年高考物理复习之小题狂练 600 题（解答题）：机械波（10 题）

一. 解答题（共 10 小题）

1.（2024•汕头一模）如图甲，水袖舞是中国京剧的特技之一，因其身姿摇曳、技法神韵倍受人们喜欢。

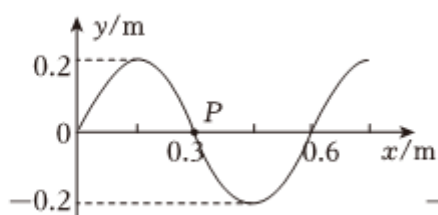
某次表演中演员甩出水袖的波浪可简化为简谐横波，图乙为该简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图，图丙为图乙中 P 点的振动图像。袖子足够长且忽略传播时振幅的衰减。求：

（1）该水袖舞形成的简谐波波速大小 v ；

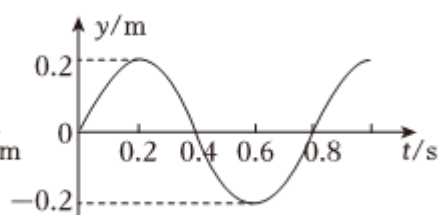
（2）经 $t=1.2\text{s}$ 质点 P 运动的路程 s 。



图甲

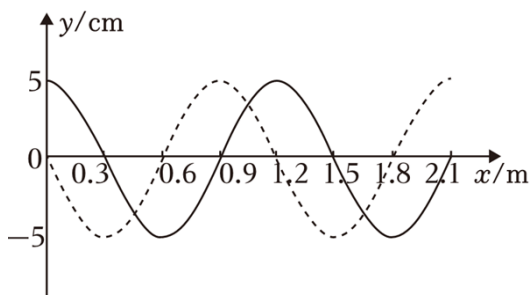


图乙

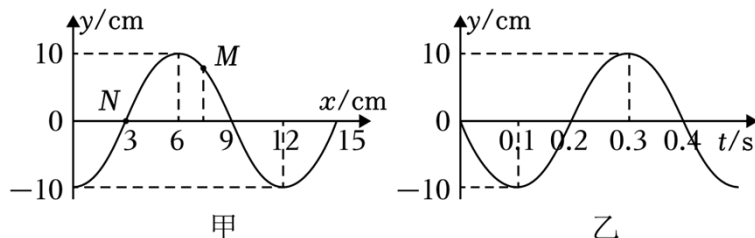


图丙

2.（2024•江苏模拟）如图所示，实线和虚线分别是沿 $-x$ 轴方向传播的一列简谐横波在 $t_1=0$ 和 $t_2=0.6\text{s}$ 时刻的波形图，波的周期满足 $0.6\text{s} > T > 0.4\text{s}$ ，求该波的周期和波速 v 。



3.（2024•江苏二模）一列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴方向传播， $t=0.2\text{s}$ 时刻的波形图如图甲所示，质点 M 的平衡位置在 $x_M=7.5\text{cm}$ 处，质点 N 的平衡位置在 $x_N=3\text{cm}$ 处，质点 N 的振动图像如图乙所示。求：



甲

乙

（1）自 $t=0.2\text{s}$ 时刻起，质点 N 的振动方程；

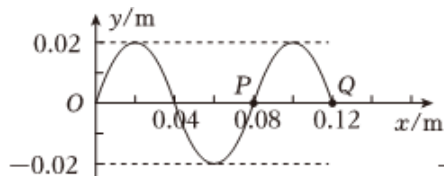
（2）自 $t=0.2\text{s}$ 时刻起，质点 M 到达波峰的最短时间。

4.（2024•重庆模拟）如图甲所示，孩子们经常会在平静的水中投掷一块石头激起水波。现对该模型做适

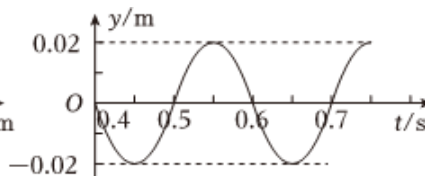
当简化，若小孩将小石头垂直于水面投入水中，以小石头入水点为坐标原点 O ，以此为计时起点，沿波传播的某个方向建立 $O-x$ 坐标轴，在 x 轴上离 O 点不远处有一片小树叶，若水波为简谐横波，如图乙所示 $t=0.6s$ 时的波动图像，图丙为小树叶的部分振动图像。



甲



乙



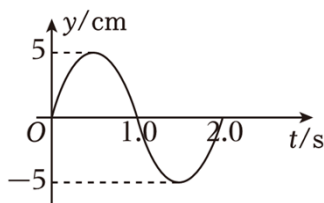
丙

- (1) 请判断小树叶位于 P、Q 两点中的哪一点？并写出合理的解释；
- (2) 波源的振动形式第一次传到 P 点需要的时间；
- (3) 求质点 P 在小石头入水后 0.6s 内运动的总路程。

5. (2024·盐城模拟) 如图甲所示，两振动情况相同的波源 M、N 相距 0.5m，波源激起的横波波长为 0.4m，其振动图像如图乙所示，求：



甲

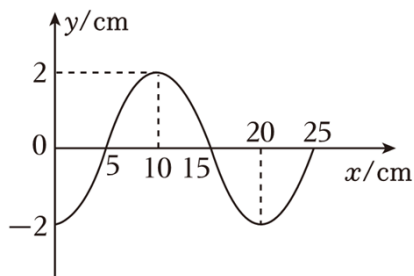


乙

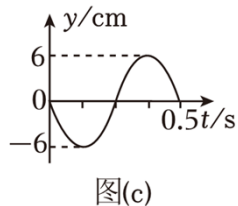
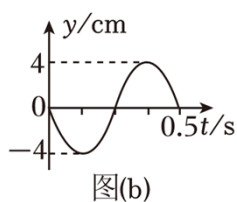
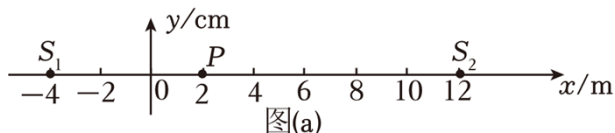
- (1) 波的传播速度大小 v ；
- (2) M、N 连线间振动加强点的位置。

6. (2024·黑龙江三模) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波源位于坐标原点处， $t=0$ 时波源沿 y 轴负方向起振， $t_1=2.5s$ 时的波形如图所示。求：

- (1) 该横波的周期及波速大小；
- (2) 平衡位置坐标为 $x=30cm$ 的质点第二次到达波峰时，波源运动的路程。



7. (2024·德阳模拟) 如图 (a) 所示，同种均匀介质中的两波源 S_1 、 S_2 分别位于 x 轴上 $x_1 = -4m$ 和 $x_2 = 12m$ 处， $t=0$ 时刻两波源同时开始持续振动并相向传播，其振动图像如图 (b) 和图 (c) 所示， $t=0.75s$ 时平衡位置位于 $x_3=2m$ 处的质点 P 刚刚开始振动。求：



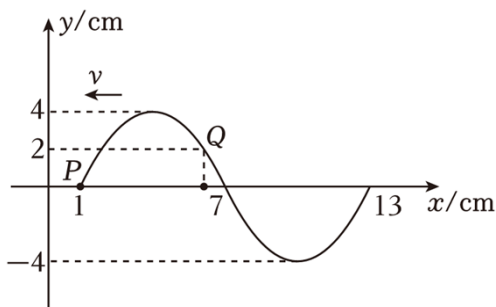
(i) 波长的大小;

(ii) 质点 P 起振后的振动方程和起振后 1s 内振动的路程。

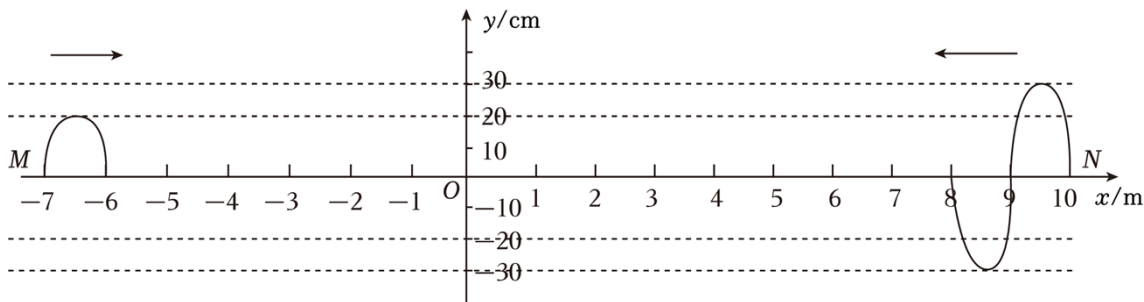
8. (2024•东莞市三模) “波”字最早用于描述水纹起伏之状，唐代诗人有“微风动柳生水波”的描述，水波可看成简谐横波。一列沿 x 轴负方向传播的水波在 $t=0$ 时刻的波形如图所示，此时波刚好传播到平衡位置为 $x_1=1.0\text{cm}$ 的 P 点，Q 点是波上平衡位置为 $x_2=6.0\text{cm}$ 的质点，在 $t_1=\frac{2}{3}\text{s}$ 时刻，Q 点（在 $t=0$ 时刻后）首次位于波峰位置。求：

(1) 该列波的传播速度 v ;

(2) 质点 P 和 Q 的振动方程。



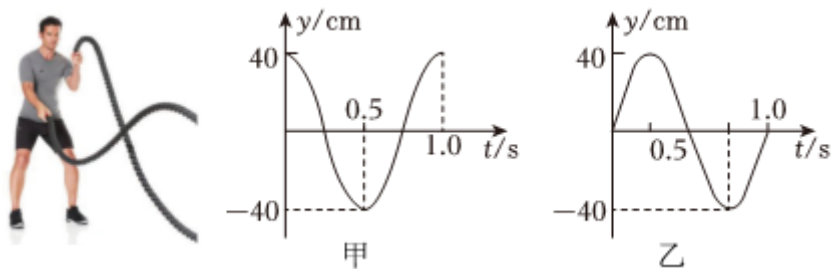
9. (2024•绵阳模拟) 同一均匀介质中有两个振源 M、N，分别位于 x 轴上的 $(-7\text{m}, 0)$ 和 $(10\text{m}, 0)$ 处，从不同时刻开始振动，产生的机械波相向传播，取振源 M 开始振动时为零时刻， $t=1\text{s}$ 时刻波形如图所示。求：



(1) 机械波在该介质中的波速;

(2) 稳定后振源 M、N 之间振动加强点个数。

10. (2024·玄武区模拟) 战绳作为一项超燃脂的运动, 十分受人欢迎。晃动战绳一端使其上下振动(可视为简谐振动) 形成横波。图甲、乙分别是战绳上 P、Q 两质点的振动图像, 传播方向为 P 到 Q。P、Q 两质点的平衡位置相距 3m, 波长 $2\text{m} < \lambda < 3\text{m}$, 求:



- (1) 该列波的波长;
- (2) 振动从 P 传到 Q 的时间。

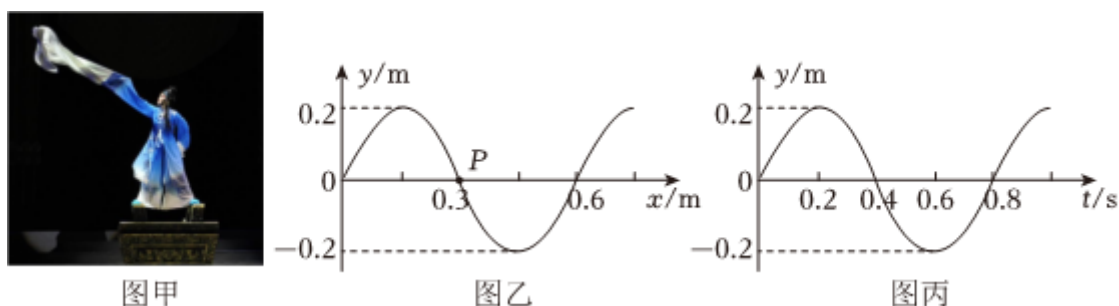
2025 年高考物理复习之小题狂练 600 题（解答题）：机械波（10 题）

参考答案与试题解析

一. 解答题（共 10 小题）

1.（2024•汕头一模）如图甲，水袖舞是中国京剧的特技之一，因其身姿摇曳、技法神韵倍受人们喜欢。某次表演中演员甩出水袖的波浪可简化为简谐横波，图乙为该简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图，图丙为图乙中 P 点的振动图像。袖子足够长且忽略传播时振幅的衰减。求：

- （1）该水袖舞形成的简谐波波速大小 v ；
- （2）经 $t=1.2\text{s}$ 质点 P 运动的路程 s 。



【考点】 振动图像与波形图的结合；波长、频率和波速的关系.

【专题】 计算题；比较思想；图析法；振动图象与波动图象专题；分析综合能力.

【答案】（1）该水袖舞形成的简谐波波速大小 v 为 0.75m/s ；

（2）经 $t=1.2\text{s}$ 质点 P 运动的路程 s 为 1.2m 。

【分析】（1）由波动图像读出波长，由振动图像读出周期，从而求得波速；

（2）根据质点的振动时间与周期的关系计算质点运动的路程 s 。

【解答】解：（1）根据图乙可知波长为： $\lambda=0.6\text{m}$

根据图丙可知周期为： $T=0.8\text{s}$

则简谐波的波速为： $v = \frac{\lambda}{T}$

解得： $v=0.75\text{m/s}$

（2）经 $t=1.2\text{s}$ 质点 P 振动的路程为

$$s = \frac{t}{T} \cdot 4A$$

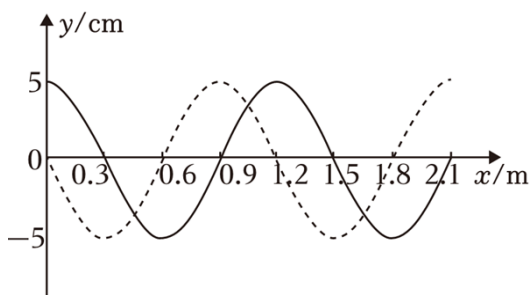
代入数据可得： $s=1.2\text{m}$

答：（1）该水袖舞形成的简谐波波速大小 v 为 0.75m/s ；

（2）经 $t=1.2\text{s}$ 质点 P 运动的路程 s 为 1.2m 。

【点评】 本题考查识别、理解振动图像和波动图像的能力，根据波动图像读出波长，由振动图像读出周期，进一步计算波速，这是基本能力，要熟练掌握。

2. (2024•江苏模拟) 如图所示，实线和虚线分别是沿 $-x$ 轴方向传播的一列简谐横波在 $t_1=0$ 和 $t_2=0.6s$ 时刻的波形图，波的周期满足 $0.6s > T > 0.4s$ ，求该波的周期和波速 v 。



【考点】 机械波的图像问题；波长、频率和波速的关系。

【专题】 定量思想；推理法；振动图象与波动图象专题；分析综合能力。

【答案】 该波的周期为 $0.48s$ ，波速 v 为 $2.5m/s$ 。

【分析】 根据波的传播方向，根据时间和周期的关系得出周期的可能值，结合波速公式计算波速。

【解答】 解：波沿 x 轴负向传播，则 $(n + \frac{1}{4})T = \Delta t = 0.6s (n = 0, 1, 2, \dots)$ ，解得： $T = \frac{2.4}{4n + 1}s (n = 0, 1, 2, \dots)$

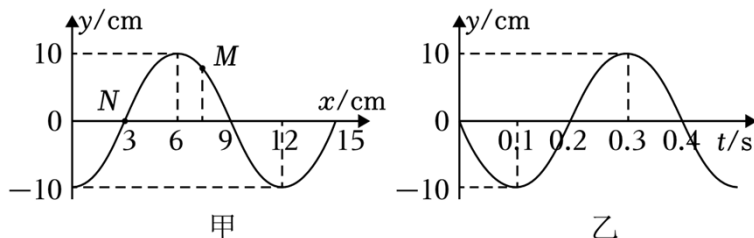
周期满足 $0.6s > T > 0.4s$ ，则 $n=1$ ，周期 $T=0.48s$

由图可知该波波长 $\lambda=1.2m$ ，波速 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1.2}{0.48}m/s = 2.5m/s$

答：该波的周期为 $0.48s$ ，波速 v 为 $2.5m/s$ 。

【点评】 根据波形平移法分析时间与周期的关系，确定周期，再求波速。

3. (2024•江苏二模) 一列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴方向传播， $t=0.2s$ 时刻的波形图如图甲所示，质点 M 的平衡位置在 $x_M=7.5cm$ 处，质点 N 的平衡位置在 $x_N=3cm$ 处，质点 N 的振动图像如图乙所示。求：



(1) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 N 的振动方程：

(2) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 M 到达波峰的最短时间。

【考点】 机械波的图像问题；波长、频率和波速的关系。

【专题】定量思想；推理法；振动图象与波动图象专题；推理能力。

【答案】(1) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 N 的振动方程 $y=10\sin 5\pi t$ (cm)；

(2) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 M 到达波峰的最短时间 $0.35s$ 。

【分析】(1) 分别由两图读出波长和周期，根据 $y=Asin\omega t$ 求质点 N 的振动方程；

(2) 根据甲、乙图像判知：该波沿 x 轴负方向传播， $\lambda=12cm$ ， $T=0.4s$ ，根据 $v=\frac{\lambda}{T}$ 求波速，分析右边最近的波峰的平衡位置，从而解得最短时间。

【解答】解：(1) 由乙图知， $t=0.2s$ 时质点 N 向上振动， $T=0.4s$ ，自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 N 的振动方程为

$$y = A\sin\omega t = 10\sin\frac{2\pi}{T} \cdot t = 10\sin 5\pi t (cm)$$

(2) $t=0.2s$ 时质点 N 向上振动，根据同侧法，该波沿 x 轴负方向传播，根据甲图像可知波长为 $12cm$ ，则波速为

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12 \times 10^{-2}}{0.4} m/s = 0.3m/s$$

在 $0.2s$ 时，质点 M 右边最近的波峰的平衡位置为 $x=18cm$ ，质点 M 到达波峰的最短时间为

$$t = \frac{x - x_M}{v} = \frac{18 - 7.5}{0.3} \times 10^{-2} s = 0.35s$$

答：(1) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 N 的振动方程 $y = 10\sin 5\pi t$ (cm)；

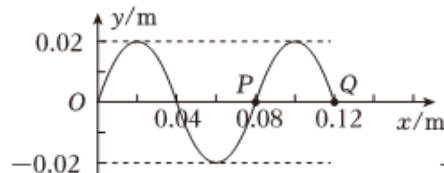
(2) 自 $t=0.2s$ 时刻起，质点 M 到达波峰的最短时间 $0.35s$ 。

【点评】本题的关键是会根据振动情况来判断波的传播方向，抓住振动图像和波动图像之间的内在联系。

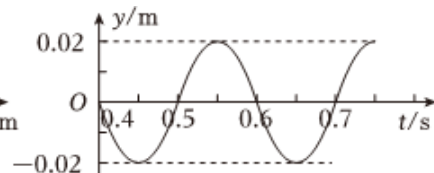
4. (2024•重庆模拟) 如图甲所示，孩子们经常会在平静的水中投掷一块石头激起水波。现对该模型做适当简化，若小孩将小石头垂直于水面投入水中，以小石头入水点为坐标原点 O ，以此为计时起点，沿波传播的某个方向建立 $O-x$ 坐标轴，在 x 轴上离 O 点不远处有一片小树叶，若水波为简谐横波，如图乙所示 $t=0.6s$ 时的波动图像，图丙为小树叶的部分振动图像。



甲



乙



丙

- (1) 请判断小树叶位于 P、Q 两点中的哪一点？并写出合理的解释；
- (2) 波源的振动形式第一次传到 P 点需要的时间；
- (3) 求质点 P 在小石头入水后 $0.6s$ 内运动的总路程。

【考点】振动图像与波形图的结合。

【专题】定量思想；振动图象与波动图象专题；应用数学处理物理问题的能力。

【答案】(1) 小树叶位于 P 点， $t=0.6s$ 时，根据图丙，小树叶将往下振动；根据图乙，P 点将往下运动，Q 点将往上运动，因此小树叶位于 P 点；

(2) 波源的振动形式第一次传到 P 点需要的时间为 0.2s；

(3) 质点 P 在小石头入水后 0.6s 内运动的总路程为 0.16m。

【分析】(1) 根据振动图像来判断运动方向从而来确定是哪个点；

(2) 根据波长与波速关系计算；

(3) 根据运动的时间和振幅的对应关系计算。

【解答】解：(1) $t=0.6s$ 时，根据图丙，小树叶将往下振动；根据图乙，P 点将往下运动，Q 点将往上运动，因此小树叶位于 P 点；

(2) 根据波长与波速关系有

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

结合图像解得 $v = \frac{0.08}{0.6 - 0.4} \text{m/s} = 0.4 \text{m/s}$

根据 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

代入数据可得： $\Delta t = 0.2s$ ；

(3) 结合上述，质点 P 在小石头入水后 0.6s 内振动的的时间 $0.6s - 0.2s = 0.4s = 2T$ ，则质点 P 在小石头入水后 0.6s 内运动的总路程为 $2 \times 4A = 2 \times 4 \times 0.02 \text{m} = 0.16 \text{m}$

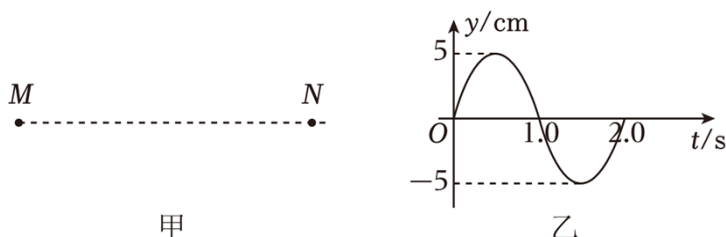
答：(1) 小树叶位于 P 点， $t=0.6s$ 时，根据图丙，小树叶将往下振动；根据图乙，P 点将往下运动，Q 点将往上运动，因此小树叶位于 P 点；

(2) 波源的振动形式第一次传到 P 点需要的时间为 0.2s；

(3) 质点 P 在小石头入水后 0.6s 内运动的总路程为 0.16m。

【点评】本题主要考查学生对于波动图像与振动图像的物理意义、波的形成和传播规律的掌握情况。

5. (2024·盐城模拟) 如图甲所示，两振动情况相同的波源 M、N 相距 0.5m，波源激起的横波波长为 0.4m，其振动图像如图乙所示，求：



- (1) 波的传播速度大小 v ；
 (2) M、N 连线间振动加强点的位置。

【考点】 机械波的图像问题；波长、频率和波速的关系。

【专题】 定量思想；方程法；振动图象与波动图象专题；理解能力。

【答案】 (1) 波的传播速度大小为 0.2m/s ；

(2) M、N 连线间振动加强点的位置距离 M 点的距离为 0.05m 或 0.25m 。

【分析】 (1) 根据波速的计算公式求解波速；

(2) 振动加强点距离两波源的距离之差为波长的偶数倍，由此解答。

【解答】 解：(1) 波源激起的横波波长为 $\lambda=0.4\text{m}$ ，由图像可知周期为： $T=2\text{s}$

则波速： $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.4}{2}\text{m/s} = 0.2\text{m/s}$ ；

(2) 设连线间振动加强点距离 M 点为 x 。

根据 $|0.5 - x - x| = n\lambda$ 得出： $n=0$ 时， $x_1=0.25\text{m}$ ， $n=1$ 时， $x_2=0.05\text{m}$ 或 $x_3=0.45\text{m}$

所以 M、N 连线间振动加强点的位置距离 M 点的距离为 0.05m 或 0.25m 。

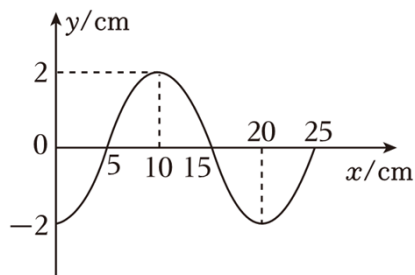
答：(1) 波的传播速度大小为 0.2m/s ；

(2) M、N 连线间振动加强点的位置距离 M 点的距离为 0.05m 或 0.25m 。

【点评】 本题主要是考查了振动图像；解答本题关键是要知道波速、波长和频率之间的关系 $v=f\lambda$ ，知道振动加强点满足的条件。

6. (2024•黑龙江三模) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波源位于坐标原点处， $t=0$ 时波源沿 y 轴负方向起振， $t_1=2.5\text{s}$ 时的波形如图所示。求：

- (1) 该横波的周期及波速大小；
 (2) 平衡位置坐标为 $x=30\text{cm}$ 的质点第二次到达波峰时，波源运动的路程。



【考点】 机械波的图像问题；波长、频率和波速的关系。

【专题】 定量思想；推理法；振动图象与波动图象专题；分析综合能力。

【答案】 (1) 该横波的周期 2s 及波速大小 0.1m/s ；

(2) 平衡位置坐标为 $x=30\text{cm}$ 的质点第二次到达波峰时，波源运动的路程 26cm 。

【分析】(1) 根据 $t_1=2.5\text{s}$ 时的波形求得该波的周期及波速大小；

(2) 先求出平衡位置坐标为 $x=30\text{cm}$ 的质点第二次到达波峰的时间，即可求得波源运动的路程。

【解答】解：(1) 根据波形可知， 2.5s 内，波向前传播了 $\frac{5}{4}\lambda$ ，即波源振动的关系有

$$T + \frac{T}{4} = t_1$$

解得

$$T = 2\text{s}$$

根据图像，波长为 20cm ，根据

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

解得

$$v = 0.1\text{m/s}$$

(2) 波传播到平衡位置坐标为 $x=30\text{cm}$ 质点位置的时间

$$t_2 = \frac{x}{v} = \frac{30 \times 10^{-2}}{0.1} \text{s} = 3\text{s}$$

由于质点起振方向均 y 轴负方向，可知之后该质点第二次到达波峰时间

$$t_3 = T + \frac{3}{4}T = \frac{7}{4} \times 2\text{s} = 3.5\text{s}$$

则波源振动的的时间

$$t = t_2 + t_3 = 3T + \frac{T}{4}$$

则波源运动的路程

$$s = 3 \times 4A + A$$

解得

$$s = 26\text{cm}$$

答：(1) 该横波的周期 2s 及波速大小 0.1m/s ；

(2) 平衡位置坐标为 $x=30\text{cm}$ 的质点第二次到达波峰时，波源运动的路程 26cm 。

【点评】机械振动问题中，一般根据振动图或质点振动得到周期、质点振动方向；再根据波形图得到波长和波的传播方向，从而得到波速及质点振动，进而根据周期得到路程。

7. (2024•德阳模拟) 如图 (a) 所示，同种均匀介质中的两波源 S_1 、 S_2 分别位于 x 轴上 $x_1 = -4\text{m}$ 和 $x_2 = 12\text{m}$ 处， $t=0$ 时刻两波源同时开始持续振动并相向传播，其振动图像如图 (b) 和图 (c) 所示， $t=0.75\text{s}$ 时平衡位置位于 $x_3=2\text{m}$ 处的质点 P 刚刚开始振动。求：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/648005135114006127>