

江苏省仪征中学高二物理寒假作业(三)

一、单项选择题。

1. 已知一列机械波在一水平绳上匀速传播, 则以下说法正确的是()

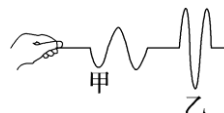
- A. 绳子上任意一点做受迫振动的周期相同
- B. 绳子上任意一点在四分之一周期内通过的路程为一个振幅
- C. 绳子上相距一个波长的两点振动情况是相反的
- D. 绳子上质点随波发生迁移

2. 下列关于波的说法正确的是()

- A. 两列波叠加一定会出现稳定的干涉图样
- B. 在干涉图样中, 振动加强区域的质点, 其位移始终保持最大; 振动减弱区域的质点, 其位移始终保持最小
- C. 只有障碍物或孔的尺寸与波长比较相差不多或比波长小时, 波才能发生衍射
- D. 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

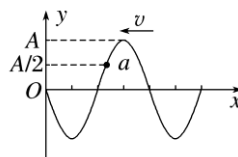
3. 某同学研究绳波的形成, 取一条较长的软绳置于水平面上, 软绳一端固定, 用手握住软绳一端将软绳水平拉直后, 沿水平面垂直软绳方向抖动后, 观察到如图所示的甲、乙两个绳波。关于两次形成的绳波, 下列判断正确的是()

- A. 甲的振幅比乙的大
- B. 甲的周期比乙的大
- C. 甲的形成时间比乙早
- D. 甲的起振方向与乙相同



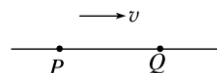
4. 如图所示, 一列简谐横波向左传播, 振幅为 A , 某时刻介质中质点 a 的位移为 $\frac{A}{2}$, 经 $\frac{1}{4}$ 周期, 质点 a 位于平衡位置的()

- A. 上方, 且位移大于 $\frac{A}{2}$
- B. 上方, 且位移小于 $\frac{A}{2}$
- C. 下方, 且位移大于 $\frac{A}{2}$
- D. 下方, 且位移小于 $\frac{A}{2}$



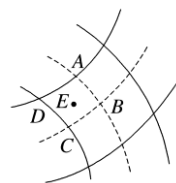
5. 如图所示, 一列简谐横波向右传播, P 、 Q 两质点平衡位置相距 0.15 m 。当 P 运动到上方最大位移处时, Q 刚好运动到下方最大位移处, 则这列波的波长可能是()

- A. 0.60 m
- B. 0.20 m
- C. 0.15 m
- D. 0.10 m



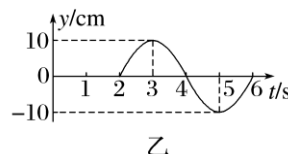
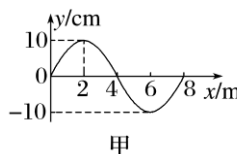
6. 如图是两列周期为 0.2 s 、振幅为 5 cm 的同种横波相遇时某一时刻的情况, 实线表示波峰, 虚线表示波谷, 弧 AB 与 CD 的间距为 1 m , E 为 AC 、 BD 连线的交点。则下列说法正确的是()

- A. 两列波遇到宽为 3 m 的障碍物, 不会发生衍射现象
 B. 两列波的波速大小均为 5 m/s
 C. E 点为振动减弱点
 D. E 点在 1 s 内运动的路程为 2 m



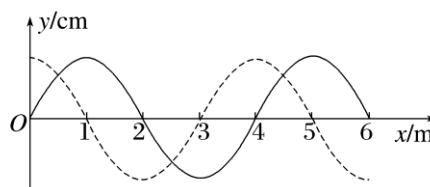
7. 如图甲所示, 一列简谐横波沿 x 轴负方向传播, 在 $t=0$ 时刻刚好传到坐标原点, 如图乙为介质中某一质点 M 的振动图像。下列说法正确的是()

- A. 质点 M 平衡位置的坐标 $x_M = -4$ m
 B. 质点 M 平衡位置的坐标 $x_M = 12$ m
 C. 质点 M 在 $0 \sim 7$ s 时间内的路程 $s = 70$ cm
 D. 质点 M 在 $0 \sim 7$ s 时间内的路程 $s = 10$ cm



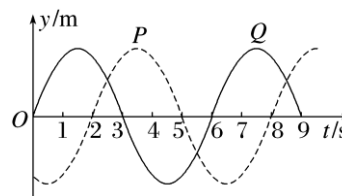
8. 如图, 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, 实线为 $t=0$ 时的波形图, 虚线为 $t=0.5$ s 时的波形图。已知该简谐波的周期大于 0.5 s。关于该简谐波, 下列说法错误的是()

- A. 波速为 6 m/s
 B. 频率为 1.5 Hz
 C. $t=1$ s 时, 平衡位置为 $x=1$ m 处的质点位于波峰
 D. $t=2$ s 时, 平衡位置为 $x=2$ m 处的质点经过平衡位置

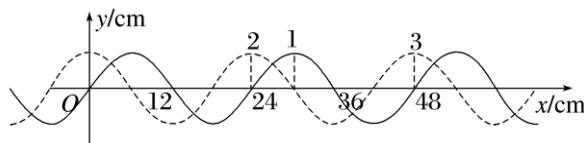


9. 一列简谐横波在均匀介质中沿直线传播, P 、 Q 是传播方向上相距 10 m 的两个质点。波先传到 P , 当波传到 Q 开始计时, P 、 Q 两质点的振动图像如图所示, 则()

- A. 质点 Q 开始振动的方向沿 y 轴负方向
 B. 该波从 P 传到 Q 的最短时间为 2 s
 C. 该波波长的最大值为 15 m
 D. 该波的传播速度可能为 $\frac{5}{4}$ m/s



10. 如图所示, 图中的实线是一列正弦波在某一时刻的波形曲线, 经过 0.5 s, 其波形如图中的虚线所示, 该波的周期 T 大于 0.5 s, 下列说法正确的是()



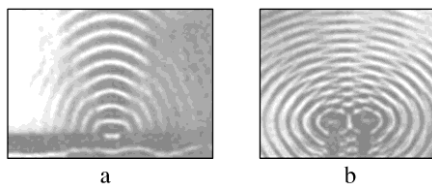
- A. 如果这列波往左传播, 这列波的周期为 2 s
 B. 如果这列波往左传播, 这列波的传播速度为 0.36 m/s
 C. 如果这列波往右传播, 碰到尺寸为 20 cm 的障碍物, 不能发生明显衍射现象
 D. 如果这列波往右传播, 碰到频率为 $\frac{2}{3}$ Hz 的简谐横波能够发生干涉现象

二、填空题。

11. 在利用发波水槽得到水面波形的实验中:

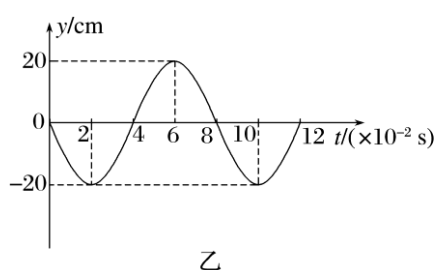
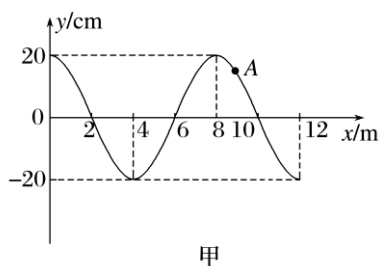
(1) 下图为利用发波水槽得到的水面波形图, a 图样是水面波的_____现象, b 图样是水面波的_____

现象。



(2)如图所示,用实线表示波峰、虚线表示波谷来描述波的干涉图样,两列波的振幅都为 10 cm ,波速和波长分别为 1 m/s 和 0.2 m , C 点为 AB 连线的中点。则图示时刻 C 点的振动方向_____ (选填“向上”或“向下”),从图示时刻再经过 0.25 s 时, A 点经过的路程为_____ cm 。

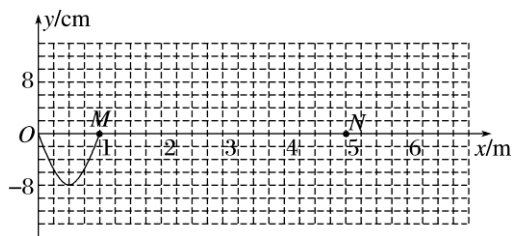
12. 一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=0.07\text{ s}$ 时刻的波的图像如图甲所示,图乙是质点 A 的振动图像,由题可知该波的传播方向沿 x 轴_____ (填“正”或“负”)方向,该波的传播速度为_____ m/s , $t=0.07\text{ s}$ 时刻质点 A 偏离平衡位置的位移为_____ cm , A 点的横坐标为 $x=$ _____ m 。



三、计算题。

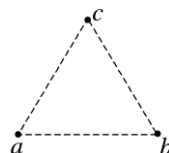
13. 在一个无限大的薄平面弹性介质中建立如图所示的 Ox 轴,现使 O 点垂直介质平面(沿 y 轴方向)做简谐运动,于是沿 Ox 轴形成简谐波,轴上质点 N 的平衡位置为 $x=5\text{ m}$,从 O 点开始振动计时,经过 0.5 s 振动传播到质点 M 时的波形如图所示,求:

- (1) O 点振动后传播到质点 N 的时间;
- (2) 质点 N 开始振动时, O 点已通过的路程;
- (3) 画出质点 N 从 $t=2.5\text{ s}$ 开始计时的振动图像。



14. 一振动片以频率 f 做简谐振动时,固定在振动片上的两根细杆同步周期性地触动水面上 a 、 b 两点,两波源发出的波在水面上形成稳定的干涉图样。 c 是水面上的一点, a 、 b 、 c 间的距离均为 l , 如图所示。已知除 c 点外,在 ac 连线上还有其他振幅最大的点,其中距 c 最近的点到 c 的距离为 $\frac{3}{8}l$ 。求:

- (1) 波的波长;
- (2) 波的传播速度大小。

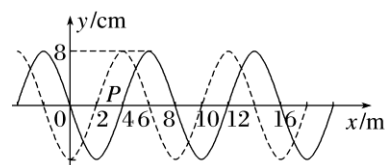


15. 如图所示，实线和虚线分别为简谐波在 $t=0$ 和 $t=0.2\text{ s}$ 时的波形图， P 点为 $x=4\text{ m}$ 处质点。求：

(1)若波向 x 轴正方向传播，波速大小 v_1 ；

(2)若质点 P 在 $0\sim 0.2\text{ s}$ 内运动方向未发生改变，波源的振动周期 T ；

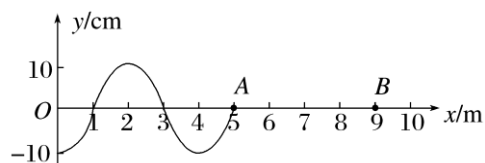
(3)在(2)情况下波的传播速度大小 v_2 。



16. 有一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波源位于原点 O ， A 、 B 分别是平衡位置位于 x 轴上坐标为 5 m 和 9 m 的两个质点。在 $t=0$ 时刻波刚好传到 A 点，此时波形图如图所示，在 $t_1=0.7\text{ s}$ 时刻 A 质点刚好第 2 次出现波峰，求：

(1)这列波的周期和传播速度的大小；

(2)从 $t=0$ 时刻开始计时， B 点第 2 次出现波谷的时刻和这段时间内 B 点通过的路程。



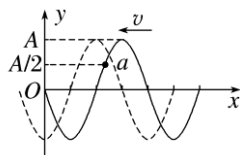
江苏省仪征中学高二物理寒假作业(三)答案解析

1. A [机械波在绳子上传播时, 各个质点做受迫振动的周期相同, 故 A 正确; 绳子上的质点处于平衡位置、波峰或波谷时, 在四分之一周期内通过的路程才为一个振幅, 故 B 错误; 绳子上相距一个波长的两点振动情况是相同的, 故 C 错误; 绳子上质点并不随波发生迁移, 故 D 错误。]

2. D [只有两列频率相同, 相位差恒定的波叠加才会出现稳定的干涉图样, 故 A 错误; 在干涉图样中, 振动加强区域的质点, 只是振幅变大, 其位移随时间周期性变化; 振动减弱区域的质点, 只是振幅变小, 其位移随时间周期性变化, 故 B 错误; 衍射是波的特有属性, 在任何条件下波都会发生衍射, 只有障碍物或孔的尺寸与波长比较相差不多或比波长小时, 波才会发生明显的衍射现象, 故 C 错误; 根据多普勒效应, 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 D 正确。]

3. B [由题图可知甲的振幅比乙的小, A 错误; 甲、乙两绳波在同一介质中传播, 波速相等, 甲的波长比乙的大, 根据 $v = \frac{\lambda}{T}$, 可知甲的周期大于乙的周期, B 正确; 乙的形成时间比甲的早, C 错误; 甲的起振方向向下, 乙的起振方向向上, D 错误。]

4. A [由于简谐横波向左传播, 经过 $\frac{1}{4}$ 周期后, 波形如图中虚线所示,



则可知质点 a 位于平衡位置的上方, 且位移大于 $\frac{A}{2}$, 故 A 正确。]

5. D [由题意可知, P 位于波峰时, Q 位于波谷, 故两点平衡位置间距 $0.15 \text{ m} = \frac{\lambda}{2} + n\lambda (n = 0, 1, 2, \dots)$, 所以波长 $\lambda = \frac{0.30}{1 + 2n} \text{ m} (n = 0, 1, 2, \dots)$, 当 $n = 0$ 时, $\lambda = 0.30 \text{ m}$;

当 $n = 1$ 时, $\lambda = 0.10 \text{ m}$, 故选项 D 正确。]

6. D [衍射现象是一切波所特有的现象, 两列波遇到宽为 3 m 的障碍物, 会发生衍射现象, A 错误; 弧 AB 与 CD 的间距为 1 m , 则这两列波的波长 $\lambda = 2 \text{ m}$, 根据波速公式得 $v = \frac{\lambda}{T} = 10 \text{ m/s}$, B 错误; 由题图可知, 两列波的波峰能同时到达 E 点, 所以该点为振动加强点, C 错误; E 点为振动加强点, 其振幅为 10 cm , 则 1 s 内运动的路程为 $s = \frac{1}{0.2} \times 4 \times 0.1 \text{ m} = 2 \text{ m}$, D 正确。]

7. A [由题图甲可知, 波长 $\lambda = 8 \text{ m}$, 由题图乙可知, 振动周期 $T = 4 \text{ s}$, 因此波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ m/s}$, 由于 $t = 2 \text{ s}$ 时 M 点开始振动, 因此质点 M 平衡位置的坐标 $x_M = -vt = -4 \text{ m}$, A 正确, B 错误; 由于在前 2 s 时间内, M 点静止不动, 因此在 7 s 内的路程 $s = 5A = 50 \text{ cm}$, C、D 错误。]

8. C [根据波形平移的特点可知, 速度为 $v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{3}{0.5} \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$, A 正确, 不符合题意; 根据波形图可知, 波长为 $\lambda = 4 \text{ m}$, 则有 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{6}{4} \text{ Hz} = 1.5 \text{ Hz}$, B 正确, 不符合题意; 该简谐波的周期 $T = \frac{1}{f} = \frac{2}{3} \text{ s}$, $t = 0$ 时平衡位置为 $x = 1 \text{ m}$ 处的质点位于波峰, 经 $t = 1 \text{ s}$, 即经过 1.5 个周期, 平衡位置为 $x = 1 \text{ m}$ 处的质点位于波谷, C 错误, 符合题意; 由于 $\Delta t = 2 \text{ s} = 3T$, 即再经过 3 个周期, 质点仍在原来位置, 所以 $t = 2 \text{ s}$ 时, 平衡位置为 $x = 2 \text{ m}$ 处的质点经过平衡位置, D 正确, 不符合题意。]

9. C [根据 $y - t$ 图像的斜率表示速度, 知质点 Q 的起振方向沿 y 轴正方向, 故 A 错误; 由题可知, 简谐横波的传播方向从 P 到 Q , 由图可知, 周期 $T = 6 \text{ s}$, 质点 Q 的振动图像向左平移 4 s 后与 P 的振动图像重

合, 意味着 Q 比 P 振动最少滞后了 4 s , 即波从质点 P 传到 Q 的时间 Δt 至少为 4 s , 由周期性可知, 该波从 P 传到 Q 的时间 $\Delta t = (4 + 6n)\text{ s}$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$), 即 $\Delta t = 4\text{ s}, 10\text{ s}, 16\text{ s}, \dots$, 不可能为 2 s , 故 B 错误; 由 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10}{6n+4}\text{ m/s}$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$) 可知, 该波的传播速度不可能为 $\frac{5}{4}\text{ m/s}$, 由 $\lambda = vT$ 知当波速

为 2.5 m/s 时, 波长的最大值为

15 m , 故 C 正确, D 错误。]

10. A [由题图知, 该波的波长 $\lambda = 24\text{ cm}$, 由于该波的周期 T 大于 0.5 s , 则波在 0.5 s 内传播的距离小于一个波长。如果波向左传播, 由图像得波传播的距离为 $\Delta x = \frac{1}{4}\lambda = 6\text{ cm} = 0.06\text{ m}$, 故波速为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.06}{0.5}\text{ m/s} = 0.12\text{ m/s}$, $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.24}{0.12}\text{ s} = 2\text{ s}$, 选项 A 正确, B 错误; 如果波向右传播, 由图像得波传播的距离为 $\Delta x' = \frac{3}{4}\lambda = 18\text{ cm} = 0.18\text{ m}$, 故波速为 $v' = \frac{\Delta x'}{\Delta t} = \frac{0.18}{0.5}\text{ m/s} = 0.36\text{ m/s}$, 周期 $T' = \frac{\lambda}{v'} = \frac{0.24}{0.36}\text{ s} = \frac{2}{3}\text{ s}$, $f' = \frac{1}{T'} = 1.5\text{ Hz}$, 只有频率相同的简谐波才能发生干涉现象, 选项 D 错误; 因该波的波长为 24 cm , 如果这列波往右传播, 碰到尺寸为 20 cm 的障碍物, 能发生明显衍射现象, 选项 C 错误。]

11. (1)衍射 干涉 (2)向下 100(每空 2 分)

解析 (1)波绕过障碍物继续传播的现象就是波的衍射现象, 故图 a 说明波发生了明显的衍射现象。频率相同的两列波相遇时, 当波程差为波长的整数倍时振动加强, 当波程差为半个波长的奇数倍时振动减弱, 使有的地方振动加强, 有的地方振动减弱, 且加强和减弱的区域交替出现, 故图 b 是发生了干涉现象。

(2) 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, 知图示时刻 C 点的振动方向向下。

波的周期 $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2}{1}\text{ s} = 0.2\text{ s}$, 质点在一个周期内振动经过的路程等于 4 倍的振幅, 经过

0.25 s 时, A 点经过的路程等于 5 倍的振幅, A 点是振动加强点, 振幅为 20 cm , 则 $s = 100\text{ cm}$ 。

12. 负 100 $10\sqrt{2}$ 9(每空 2 分)

解析 由质点 A 的振动图像可知, 质点 A 在 $t = 0.07\text{ s}$ 时刻速度沿 y 轴负方向, 由同侧法可知该波的传播方向沿 x 轴负方向; 由题图甲可知该波的波长为 $\lambda = 8\text{ m}$, 由题图乙可知该波的周期为 $T = 8 \times 10^{-2}\text{ s}$, 可得

波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 100\text{ m/s}$

由题图乙可知质点 A 的振动方程为 $y = 20\sin(25\pi t - \pi)\text{ cm}$

当 $t = 0.07\text{ s}$ 时 $y = 10\sqrt{2}\text{ cm}$

由质点 A 的振动方程可知质点 A 再次到达平衡位置的时刻为 $t = 0.08\text{ s}$, 由于波沿 x 轴负方向传播, 可知 $x = 8\text{ m}$ 处质点再次到达平衡位置的时刻为 $t' = 0.09\text{ s}$

时间差为 $\Delta t = 0.01\text{ s}$

则波传播的距离 $\Delta x = v \cdot \Delta t = 1\text{ m}$

可得 A 点的横坐标为 $8\text{ m} + \Delta x = 9\text{ m}$ 。

13. (1) 2.5 s (2) 80 cm (3)见解析图

解析 (1)由图可知, $\frac{\lambda}{2} = 1\text{ m}$, 则波长 $\lambda = 2\text{ m}$,

由题分析可知 $T = 1\text{ s}$ (1 分)

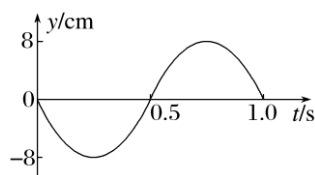
波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 2\text{ m/s}$ (1 分)

振动传播到质点 N 经历的时间为

$t = \frac{x}{v} = 2.5\text{ s}$ (2 分)

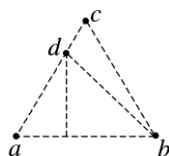
(2)由题图可知, 振幅 $A = 8 \text{ cm}$, 质点 N 开始振动时, O 点已通过的路程为 $s = \frac{t}{T} \times 4A = 80 \text{ cm}$ (3 分)

(3)振动图像如图所示。(3 分)



14. (1) $\frac{1}{4}l$ (2) $\frac{1}{4}fl$

解析 (1)如图, 设距 c 点最近的振幅最大的点为 d 点, a 与 d 的距离为 r_1 , b 与 d 的距离为 r_2 , d 与 c 的距离为 $\frac{3}{8}l$, 波长为 λ ,



则 $r_2 - r_1 = \lambda$ ① (2 分)

由几何关系有 $r_1 = l - \frac{3}{8}l = \frac{5}{8}l$ ② (2 分)

$$r_2^2 = (r_1 \sin 60^\circ)^2 + (l - r_1 \cos 60^\circ)^2 \text{ ③ (2 分)}$$

联立①②③式并代入题给数据得 $\lambda = \frac{1}{4}l$ ④ (1 分)

(2)波的频率为 f , 设波的传播速度为 v , 有 $v = f\lambda$ ⑤ (2 分)

联立④⑤式得 $v = \frac{1}{4}fl$ 。(1 分)

15. (1) $(40n + 30) \text{ m/s} (n = 0, 1, 2, \dots)$ (2) 0.8 s (3) 10 m/s

解析 (1)由题图可知简谐波的波长 $\lambda = 8 \text{ m}$

波向 x 轴正方向传播, 则在 0.2 s 内波传播的距离

$$x = \left(n + \frac{3}{4}\right)\lambda (n = 0, 1, 2, \dots) \text{ (2 分)}$$

由波速公式 $v = \frac{x}{t}$ (2 分)

解得 $v_1 = (40n + 30) \text{ m/s} (n = 0, 1, 2, \dots)$ (2 分)

(2)若质点 P 在 $0 \sim 0.2 \text{ s}$ 内运动方向没有发生改变, 则 0 时刻时质点 P 应向 y 轴正方向运动, 且 $t = \frac{1}{4}T$ (2 分)

解得 $T = 0.8 \text{ s}$ (1 分)

(3)由波速公式 $v = \frac{\lambda}{T}$ (2 分)

解得 $v_2 = 10 \text{ m/s}$ 。(1 分)

16. (1) 0.4 s 10 m/s (2) 0.9 s 50 cm

解析 (1) A 质点开始振动的方向沿 y 轴负方向, 故第二次出现波峰经历的时间 $t_1 = 1\frac{3}{4}T$ (2 分)

解得 $T = 0.4 \text{ s}$ (2 分)

由题图知 $\lambda = 4 \text{ m}$ (2 分)

所以 $v = \frac{\lambda}{T} = 10 \text{ m/s}$ (2 分)

(2) $x = 4 \text{ m}$ 处的波谷传到 B 点的时间为 $\Delta t = \frac{x}{v}$,

所以 B 点第 2 次出现波谷的时刻为

$$t_2 = \frac{x}{v} + T = 0.9 \text{ s} \text{ (2 分)}$$

B 点通过的路程为 $s = 5A = 50 \text{ cm}$ 。 (2 分)