

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高二物理学科导学案

机械振动和机械波

研制人：郭云松 审核人：殷仁勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

授课日期：12月15日

本课在课程标准中的表述：

1. 通过实验，认识简谐运动的特征，能用公式和图像描述简谐运动。
2. 通过实验，探究单摆的周期和摆长的定量关系。
3. 通过观察，认识波的特征，能区别横波和纵波，能用图像描述横波，理解波速、波长和频率的关系。

一、学习目标

1. 掌握描述振动的方法，并解决实际问题；
2. 理解波的形成，会描述波，利用波形图解决相关问题；
3. 能够理解振动和波的综合性问题。

二、课前自学

1. 机械振动

(1) 简谐振动（弹簧振子）

(2) 振动的描述

(3) 单摆

2. 机械波

(1) 波的形成和分类

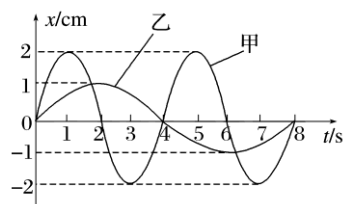
(2) 波的描述

(3) 波的反射、折射、衍射和干涉现象

三、问题探究

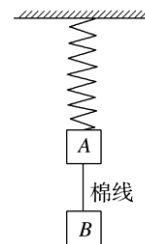
例 1: 如图所示是甲、乙两个单摆做简谐运动的图像，则下列说法中正确的是（ ）

- A. $t=1\text{ s}$ 时，甲摆的重力势能最小，动能最大
- B. $t=2\text{ s}$ 时，甲摆的重力势能最小，乙摆的动能为零
- C. 甲、乙两摆的摆长之比为 4 : 1
- D. 甲、乙两摆摆球在最低点时向心加速度大小一定相等



导思问题： 如何从图像中获得振动相关的物理量？

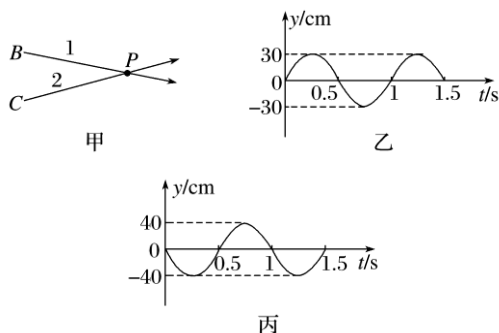
例 2: 如图所示, 将一只轻弹簧上端悬挂在天花板上, 下端连接物体 A , A 下面再用棉线挂一物体 B , A 、 B 质量相等, g 为当地重力加速度, 不计空气阻力. 烧断棉线, 下列说法中正确的是 ()



- A. 烧断棉线瞬间, A 的加速度大小为 $2g$
- B. 烧断棉线之后, A 向上先加速后减速
- C. 烧断棉线之后, A 在运动中机械能守恒
- D. 当弹簧恢复原长时, A 的速度不为零

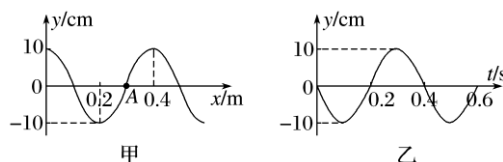
导思问题: 该模型是否为弹簧振子, 如何证明?

例 3: 如图甲所示, 两列横波在同一水平面上传播, 两列横波的波源沿竖直方向振动. 横波 1 的波源 B 点的振动图像如图乙所示; 横波 2 的波源 C 点的振动图像如图丙所示. 两列波的波速都为 20 cm/s . 两列波在 P 点相遇, P 与 B 、 C 两点的距离均为 40 cm , 则 P 点振幅为 ()



- A. 70 cm
- B. -10 cm
- C. 0
- D. 10 cm

8. 一列简谐横波 a , 某时刻的波形如图甲所示. 从该时刻开始计时, 波上质点 A 的振动图像如图乙所示. 波 a 与另一列简谐横波 b 相遇能发生稳定干涉现象, 则下列判断正确的是 ()



- A. 波 a 沿 x 轴负方向传播
- B. 波 b 的频率为 0.4 Hz
- C. 从该时刻起, 再经过 0.4 s , 质点 A 通过的路程为 40 cm
- D. 若波 a 遇到障碍物能发生明显衍射现象, 则障碍物的尺寸一定比 0.4 m 大很多

四、课后小结

收获	1.
	2.
	3.
困惑	

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高二物理学科作业

机械振动和机械波

研制人：郭云松 审核人：殷仁勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：12月13日 作业时长：40分钟

1. 物体做简谐运动时，下列叙述正确的是（ ）

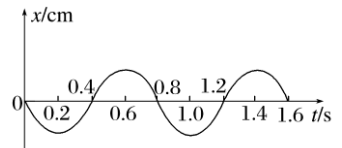
- A. 平衡位置就是回复力为零的位置
- B. 处于平衡位置的物体，一定处于平衡状态
- C. 物体到达平衡位置时，合力一定为零
- D. 物体到达平衡位置时，回复力不一定为零

2. 下列说法正确的是（ ）

- A. 摆钟走时快了必须调短摆长，才可能使其走时准确
- B. 火车过桥要减速慢行，是为了防止火车因共振而倾覆
- C. 挑水时为了防止水从水桶中荡出，可以加快或减慢走路的步频
- D. 在连续均匀的海浪冲击下，停在海面的小船上下振动，是共振现象

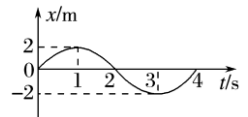
3. 如图所示为一质点做简谐运动的振动图像，在 $0 \sim 0.8 \text{ s}$ 时间内，下列说法正确的是（ ）

- A. 质点在 0 和 0.8 s 时刻具有正向最大速度
- B. 质点在 0.2 s 时刻具有负向最大加速度
- C. 0 至 0.4 s 质点加速度始终指向 $-x$ 方向不变
- D. 在 $0.2 \sim 0.4 \text{ s}$ 时间内，加速度方向和速度方向相同



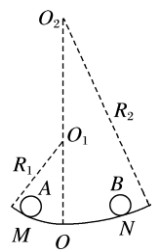
4. 如图所示为某质点在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 内的振动图像，则（ ）

- A. 质点振动的振幅是 2 m ，频率为 4 Hz
- B. 质点在 4 s 末的位移为 8 m
- C. 质点在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 内的路程为 8 m
- D. 质点在 $t=1 \text{ s}$ 到 $t=3 \text{ s}$ 的时间内，速度先沿 x 轴正方向后沿 x 轴负方向，且速度先增大后减小



5. 如图所示，两段光滑圆弧轨道半径分别为 R_1 和 R_2 ，圆心分别为 O_1 和 O_2 ，所对应的圆心角均小于 5° ，在最低点 O 平滑连接。 M 点和 N 点分别位于 O 点左右两侧， MO 的距离小于 NO 的距离。现分别将位于 M 点和 N 点的两个小球 A 和 B （均可视为质点）同时由静止释放。关于两小球第一次相遇点的位置，下列判断正确的是（ ）

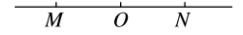
- A. 恰好在 O 点
- B. 一定在 O 点的左侧
- C. 一定在 O 点的右侧
- D. 条件不足，无法确定



6. 一位游客在千岛湖边欲乘坐游船，当日风浪较大，游船上下浮动。可把游船浮动简化成竖直方向的简谐运动，振幅为 20 cm ，周期为 3.0 s 。当船上升到最高点时，甲板刚好与码头地面平齐。地面与甲板的高度差不超过 10 cm 时，游客能舒服地登船。在一个周期内，游客能舒服登船的时间是（ ）

- A. 0.5 s
- B. 0.75 s
- C. 1.0 s
- D. 2.0 s

7. 如图所示，一质点做简谐运动， O 点为平衡位置，质点先后以相同的速度依次通过 M 、 N 两点，历时 1 s，质点通过 N 点后再经过 1 s 又第 2 次通过 N 点，在这 2 s 内质点通过的总路程为 12 cm. 则质点的振动周期和振幅分别为 ()



- A. 3 s, 6 cm B. 4 s, 9 cm
C. 4 s, 6 cm D. 2 s, 8 cm

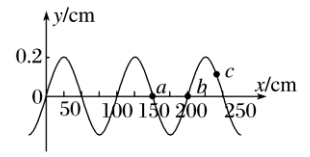
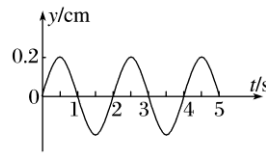
8. 一弹簧振子沿 x 轴振动，平衡位置在坐标原点. $t=0$ 时振子的位移 $x=-0.1$ m; $t=\frac{4}{3}$ s 时 $x=0.1$ m; $t=4$ s 时 $x=0.1$ m. 该振子的振幅和周期可能为 ()

- ① 0.1 m, $\frac{8}{3}$ s ② 0.1 m, 8 s ③ 0.2 m, $\frac{8}{3}$ s ④ 0.2 m, 8 s

- A. ①②③ B. ①③④ C. ②③④ D. ①②③④

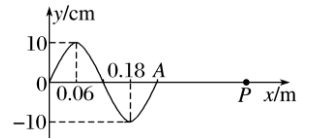
9. 某一列简谐横波中的质点 a 的振动图像如图甲所示，这列简谐波在 $t=1$ s 时的波形图如图乙所示，则 ()

- A. 这列波沿 x 轴负方向传播，波速为 $v=0.02$ m/s
B. 这列波沿 x 轴负方向传播，波速为 $v=0.5$ m/s
C. 在 $0\sim 1$ s 时间内，质点 a 的位移始终在增大
D. $t=4$ s 时刻，质点 a 经平衡位置向下运动



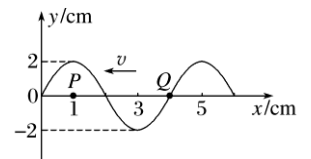
10. 如图所示，一列向右传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻恰好传到 A 点，波速大小 $v=0.6$ m/s, P 质点的横坐标为 $x=1.26$ m, 则下列说法正确的是 ()

- A. 该列波的振幅是 20 cm, 波长是 0.24 m
B. 质点 A 的振动方程为 $y=-10\sin 5\pi t$ (cm)
C. 再过一个周期，质点 A 向右传播的路程为 40 cm
D. 质点 P 第一次到达波峰的时刻是 $t=1.8$ s



11. 如图所示为一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时的波形图，过了 1 s, 当 Q 质点在 $t=0$ 时的振动状态传到 P 质点时，则 ()

- A. 此时 $1\text{ cm} < x < 2\text{ cm}$ 范围内的质点正在向 y 轴负方向运动
B. 此时 $2\text{ cm} < x < 3\text{ cm}$ 范围内的质点正在向 y 轴正方向运动
C. 此波的传播速度为 $(4n+3)$ cm/s ($n=0,1,2,3,\dots$)
D. Q 质点此时正在波谷位置，加速度沿 y 轴负方向



12. 如图所示，实线和虚线分别是沿 x 轴传播的一列简谐横波在 $t=0$ 和 $t_1=0.06$ s 时刻的波形图. 已知在 $t=0$ 时刻， $x=1.5$ m 处的质点向 y 轴负方向运动. 该波沿_____方向传播；最小波速为_____.

