

第 8 期
2 版随堂练习
§3.3 波的反射、折射和衍射
1.B
提示 人在室内讲话时，声音会多次发生反射，进入耳时听到的声音就比较洪亮。
2.D
提示 由于一定介质中的波速是一定的，故 A 错误；介质不确定时，入射波和折射波的波长大小关系无法确定，故 B、C 错误；在反射现象中，由于介质相同，反射波的波长、频率和波速都与入射波相同，故 D 正确。
3.D
提示 当 $d < \lambda$ 时肯定会发生明显的衍射。由题意知水波的波长 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0.05}{5} \text{m} = 0.01 \text{m}$ ，即孔的直径 d 应与 1cm 相当或比它还小。故选项 D 对。
§3.4 波的干涉
1.C
提示 两列波发生稳定干涉的条件是两列波的频率相同且相位差恒定，故 A 错误；在稳定的干涉图样中，振动加强区始终加强，振动减弱区始终减弱，C 正确，D 错误；振动加强区域的各质点只是振幅最大，它们也在自己的平衡位置附近振动，并不是只在波峰上，B 错误。
2.BC
提示 干涉是波的特有现象，只要满足两列波的频率相等，振动情况相同，相位差恒定就能产生稳定的干涉，与此列波是横波还是纵波无关，A、D 错误，C 正确；发生干涉和衍射不需要条件，所以任何波都能发生干涉和衍射，发生明显的衍射现象要求障碍物或孔的尺寸和波长相差不多或比波长更小，B 正确。
3.D
提示 由于 $\lambda_1 > \lambda_2$ ， $v_1 = v_2$ （同一介质），所以频率 $f_1 \neq f_2$ ，两列波不能产生稳定的干涉现象，但叠加区域仍遵守叠加原理。
§3.5 多普勒效应
1.BC
提示 A 项和 D 项中所说的现象是能量传递的问题，不是多普勒效应；B、C 两项所发生的现象是多普勒效应。
2.B
提示 旋转时蜂鸣器发声的频率没有变化，故 A 错误；旋转过程中，声源（蜂鸣器）与观察者（同学们）的距离有时近，有时远，发生多普勒效应，蜂鸣器发出声波的频率不变，只是同学们听到的声音频率变化了，故 B 正确，D 错误；当其远离观察者时，听到声音的频率变小，即音调变低，故 C 错误。
3.D
提示 由题图可知，波源上边的波长变大，下边的波长变小，而波速不变，说明上边接收到的频率变小，下边接收到的频率变大，所以在 D 点接收到的频率最高。

3 版同步检测
A 卷
一、选择题
1.B
提示 两列波波长相同，频率相同，将发生稳定的干涉现象，则 P 、 Q 始终为振动加强点， P 、 Q 两点的振幅均是原两列波振幅之和，故 A 错误，B 正确； P 点的振动频率等于 Q 点的振动频率，故 C 错误；虽然 P 、 Q 始终为振动加强点，但 P 、 Q 仍会在平衡位置附近振动，并不是始终处于最大位移处，故 D 错误。
2.C
提示 ①、②、③ 三种声波的波长分别为 $\lambda_1 = 340 \times \frac{1}{20} \text{m} = 17 \text{m}$ ， $\lambda_2 = \frac{340}{10^4} \text{m} = 0.034 \text{m}$ ， $\lambda_3 = 10 \text{m}$ ，根据发生明显衍射现象的条件可知，①、③ 两声波的波长与障碍物的尺寸差不多，能产生明显的衍射现象，故 C 正确。
3.BC
提示 波发生反射时在同一介质中，频率、波长和波速均不变，故 A 错误，B 正确；波发生折射时，介质改变，故波速发生变化，但频率由振源决定，波的频率不变，由 $v = \lambda f$ 可知波长也发生变化，故 C 正确，D 错误。
4.BD
提示 由波的图像可以看出， a 波的周期是 b 波的 2 倍，因为波速相等（同一介质），由波速公式 $v = \lambda f$ 可知 a 波的波长等于 b 波的 2 倍，故 A 错误 B 正确；两列波相干的条件是频率必须相等，可知 a 、 b 两列波叠加不会产生稳定的干涉，C 错误；波长越长，衍射现象越明显，故 D 正确。
5.BC
提示 当两列波的前半个波（或后半个波）相遇时，根据波的叠加原理，在前半个波（或后半个波）重叠的区域内所有质点此刻的振动合位移为零，而两列波的后半个波（或前半个波）的波形保持不变，所以 B 项正确；当两列波完全相遇时（即重叠在一起），由波的叠加原理可知，所有质点振动的位移均等于每列波单独传播时引起的位移的矢量和，使得所有的质点振动的位移加倍，所以 C 项也是正确的。
6.AB
提示 在波峰和波峰或波谷和波谷相遇的地方振动加强，波峰和波谷相遇的地方振动减弱，则 M 、 Q 点均为振动加强点， N 、 S 点为振动减弱点。 MQ 连线为振动加强区，所以 P 点也是振动加强点。振动加强点的振幅等于两列波的振幅之和，振动减弱点的振幅等于两列波的振幅之差的绝对值，由于两列波的振幅相同，故 N 、 S 点振幅为零，即 N 、 S 点静止不动，A、B 正确；在波的传播过程中，质点不随波迁移，C 错误； M 点振动始终加强，D 错误。
二、计算题
7.292 Hz 260 Hz
提示 火车驶来时，观察者感受到的声波波长为
$\lambda_1 = v_0 T - v_1 T = \frac{v_0 - v_1}{f}$

所以，观察者感受到的声波频率为
$f_1 = \frac{v_0}{\lambda_1} = \frac{v_0}{v_0 - v_1} f = \frac{340}{340 - 20} \times 275 \text{Hz} = 292 \text{Hz}$ ；
火车驶去时，观察者感受到的声波波长为
$\lambda_2 = v_0 T + v_1 T = \frac{v_0 + v_1}{f}$
所以，观察者感受到的声波频率为
$f_2 = \frac{v_0}{\lambda_2} = \frac{v_0}{v_0 + v_1} f = \frac{340}{340 + 20} \times 275 \text{Hz} = 260 \text{Hz}$ 。
8.(1) $\frac{48}{11} \text{m}$ $\frac{16}{11} \text{m/s}$ (2)会 (3)能 (4)能
提示 (1)由题意知，周期 $T = \frac{60}{20} \text{s} = 3 \text{s}$
设波长为 λ ，则 $5\lambda + \frac{\lambda}{2} = 24 \text{m}$
解得 $\lambda = \frac{48}{11} \text{m}$
由 $v = \frac{\lambda}{T}$ 得
$v = \frac{48}{11 \times 3} \text{m/s} = \frac{16}{11} \text{m/s}$ 。
(2)由于 $\lambda = \frac{48}{11} \text{m}$ ，大于竖立电线杆的直径，
所以此波通过竖立的电线杆时会发生明显的衍射现象。
(3)(4)由于 $\lambda = \frac{48}{11} \text{m} > 3 \text{m}$ ，所以此波无论是通过直径为 3m 的桥墩，还是通过宽为 3m 的涵洞，都能发生明显衍射现象。
B 卷
1.A
提示 根据公式 $v = \lambda f$ ，可得声频为 170Hz 的声波的波长是 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{170} \text{m} = 2 \text{m}$ ，根据题意可知话筒
最好摆放在声音的相消点，即满足 $S_1 P - S_2 P = \frac{\lambda}{2} \cdot k$ ，式中 k 为实数，当 $k = 1、3、5 \cdots$ 时，从两个喇叭来的声波因干涉而相消。在 a 点，有 $S_1 P - S_2 P = 8 \text{m} - 5 \text{m} = 3 \text{m} = \frac{3\lambda}{2}$ ，所以 a 点是干涉相消的位置，话筒可以摆放在 a 点，故 A 正确；在 b 点，有 $S_1 P - S_2 P = 6 \text{m} - 6 \text{m} = 0 \text{m} = 0 \cdot \lambda$ ，所以 b 点是干涉加强的位置，话筒不能摆放在 b 点，故 B 错误；在 c 点，有 $S_1 P - S_2 P = 7 \text{m} - 5 \text{m} = 2 \text{m} = \lambda$ ，所以 c 点是干涉加强的位置，话筒不能摆放在 c 点，故 C 错误；在 d 点，有 $S_1 P - S_2 P = 8 \text{m} - 4 \text{m} = 4 \text{m} = 2\lambda$ ，所以 d 点是干涉加强的位置，话筒不能摆放在 d 点，故 D 错误。
2.丙
提示 题图甲中，飞机飞到 A 点时，声波已传播到前面了，即飞机慢于声音；题图乙中飞机与声音速度相同；题图丙中，飞机运动到 A 点时，声波还在后面，故飞机运动快于声音。
3.见提示
提示 设一列波长为 λ 的声波，沿水平管道自左向右传播。当入射波到达 a 处时，分成两束相干波，它们分别通过 r_1 和 r_2 ，再到 b 处相遇。若
$\Delta r = r_1 - r_2$ 恰好等于声波半波长 $\frac{\lambda}{2}$ 的奇数倍，即
$\Delta r = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$ 时，声波的振幅 $A = 0$ 。这就是说该频率的声波被削弱。利用这一原理，可以达到控制噪声的目的。

物理人教
第 5 期
2 版随堂练习
§2.1 简谐运动
1.BD
提示 物体在平衡位置附近的往复运动叫做机械振动，人趴在地上做俯卧撑和五星红旗迎风飘扬都缺少特定的平衡位置，所以不属于机械振动，故 AC 不符合题意；水塘里的芦苇在微风作用后的左右摆动，其平衡位置是无风时芦苇静止时的竖直位置，则芦苇的摆动是在平衡位置附近的往复运动，属于机械振动，故 B 符合题意；钓鱼时浮标在水中的上下浮动，其平衡位置是浮标静止在水面上时的位置，则浮标的上下浮动是在平衡位置附近的往复运动，属于机械振动，故 D 符合题意。
2.C
提示 简谐运动的速度和加速度都是变化的，故 C 正确。
3.AD
提示 简谐运动是机械振动的一种最基本、最简单的振动形式，振动物体的位移—时间图像遵从正弦函数规律的振动形式，都是简谐运动，弹簧振子的振动只是简谐运动中的一种，C 错误，A、D 正确；做简谐运动的物体一定做机械振动，但机械振动不一定是简谐运动，如果位移—时间图像不满足正弦规律，则不是简谐运动，B 错误。
§2.2 简谐运动的描述
1.BC
提示 从 B 到 C 振子做了半个全振动，选项 A 错误；从 B 到 C 为半个周期，时间为 1s ，则振动周期为 2s ，因 $BC = 10 \text{cm}$ ，则振幅为 5cm ，选项 B 正确；一次全振动振子的路程为 $4A$ ，经过两次全振动，振子通过的路程是 $8A = 40 \text{cm}$ ，选项 C 正确；振子从 B 点开始，经 3s 到达 C 点，则位移是 10cm ，选项 D 错误。
2.A
提示 由振动图像可知，质点的振动周期为 8s ，振幅为 2cm ，A 正确，B 错误；4 秒末质点经平衡位置向负方向运动，速度为负向最大，加速度为零，C 错误； 10s 末质点在正的最大位移处，加速度为负，速度为零，D 错误。
3.C
提示 简谐运动的振动方程 $x = A \sin(\frac{2\pi}{T} t + \theta)$ ，与 $x = 2 \sin(50\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{cm}$ 对应可知，振幅 $A = 2 \text{cm}$ ， $\frac{2\pi}{T} = 50\pi$ ，则 $T = 0.04 \text{s}$ ，初相位 $\theta = \frac{\pi}{6}$ ，故 C 正确，A、B 错误；质点某时刻处在波峰、波谷、平衡位置时，再经 $\frac{T}{4}$ 通过的路程一定是 2cm ，其他位置不一定，故 D 错误。
§2.3 简谐运动的回复力和能量
1.B
提示 回复力 $F = -kx$ 是所有简谐运动都必须满足的关系式，其中 F 是回复力， k 是回复力跟位移的比值（即公式中的比例关系）， x 是做简谐运动的物体离开平衡位置的位移，A 错误，B 正确； k 是回复力跟位移的比值（即公式中的比例关系），与 F 无关，C 错误；“—”号表示 F 始终与物体位移方向相反，有时使物体加速，有时阻碍物体的运动，D 错误。
2.ABC
提示 弹簧振子做简谐运动时的能量等于任意时刻振子动能与弹簧弹性势能之和，根据机械能守恒可知总能量等于在平衡位置时振子的动能，也等于在最大位移时弹簧的弹性势能，故 A、B 正确；振子在振动过程，只有弹力做功，其机械能守恒，保持不变，故 C 正确，D 错误。

高二选择性必修(第一册)答案页第 2 期
3.B
提示 在 t_1 和 t_2 时刻，质点的加速度、回复力和位移大小相等、方向相反，而速度的大小和方向均相同，故选 B。
§2.4 单摆
一、选择题
1.B
提示 一根线系着一个球悬挂起来，并且满足细线的伸缩和质量忽略不计，线长比小球直径大得多时，这样的装置才能视为单摆，故 A 错误，B 正确；只有在摆角很小的情况下，单摆的振动才是简谐运动，故 C 错误；两个单摆结构相同时，它们的振动步调不一定相同，还与是否是受迫振动还是简谐振动有关，故 D 错误。
2.C
提示 单由单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 可知，单摆摆长不变，则周期不变，频率不变；振幅是反映单摆运动过程中的能量大小的物理量，摆球经过平衡位置时的动能减小，因此振幅减小。故 C 正确。
二、计算题
3.(1)1.25 Hz (2) B 点 (3) 0.16m
提示 (1)由图乙知周期 $T = 0.8 \text{s}$
则频率 $f = \frac{1}{T} = 1.25 \text{Hz}$ ；
(2)由图乙知，0 时刻摆球在负向最大位移处，因向右为正方向，所以开始时刻摆球在 B 点；
(3)由单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 得
$l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 0.16 \text{m}$ 。
§2.5 实验：用单摆测量重力加速度
(1)9.8 (2) $\frac{2t}{N-1}$ (3) $\frac{4\pi^2}{k}$ 等于 周期
T 的测量值偏大
提示 (1)由图示游标卡尺可知，游标卡尺是 10 分度的，精度是 0.1mm ，读数为 $9 \text{mm} + 8 \times 0.1 \text{mm} = 9.8 \text{mm}$ 。
(2)在一个周期内单摆经过平衡位置 2 次，摆球经过平衡位置时开始计时并计 1 次，测出经过该位置 N 次所用时间为 t ，则单摆周期为 $T = \frac{t}{\frac{N-1}{2}} = \frac{2t}{N-1}$ 。
(3)由单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 可得 $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} l$ ， T^2 — l 图像的斜率 $k = \frac{4\pi^2}{g}$ ，图线 a 的斜率为 k ，则当地重力加速度 $g = \frac{4\pi^2}{k}$ ，图线 b 与 a 平行，两图线的斜率相等，求得的加速度相等，则根据图线 b 计算得到的 g 值等于当地重力加速度值；由图示图像可知，图线 c 的斜率大于图线 a 的斜率，可能是周期 T 的测量值偏大造成的。
§2.6 受迫振动 共振
1.A
提示 摆垂垂直纸面向里拉开一微小角度后释放，使得其他四个单摆都做受迫振动，受迫振动的频率等于驱动力的频率，所以 4 个单摆的频率相等，故 A 正确，B、C 错误；当驱动力的频率接近物体的固有频率时，振幅最大， D 摆的摆长与 A 摆摆长相等，驱动力的周期等于 A 摆的固有周期，故 D 摆发生共振，振幅最大，故 D 错误。
2.B
提示 发生共振现象时物体做的一定是受迫振动，故 A 错误；发生共振现象时驱动力的频率与物体的固有频率相同，振幅达到最大，故 B 正确；驱动力的频率越接近固有频率时物体的振幅越大，故一个固有频率为 30Hz 的物体受 80Hz 的驱动力作用时比受 20Hz 驱动力作用时振幅小，

2022—2023 学年
②
故 C 错误；共振有时是有利的，要加以利用，有时是有害的，要避免发生，故 D 错误。
3.D
提示 用双手摩擦盆耳，起初频率非常低，逐渐提高摩擦频率，当摩擦频率等于水的固有频率时，会发生共振现象，此时溅起的水花振幅最大，随着摩擦频率的继续增大，大于水的固有频率后，水花的振幅又变弱，所以溅起的水花先变强后变弱，故 D 正确，A、B、C 错误。
3 版同步检测
A 卷
一、选择题
1.B
提示 受迫振动是振动系统在驱动力作用下的振动，故只有 B 是受迫振动，A、C 是阻尼振动，D 是简谐运动。
2.ACD
提示 速度越来越大的原因是回复力与物体的运动方向一致，对物体做了正功，与物体的惯性无关，故 A 正确，B 错误；回复力使物体产生的加速度与速度方向相同，故 C 正确；物体的势能转化为动能，但总能量保持不变，故 D 正确。
3.BC
提示 由表达式可知它们的振幅分别是 4cm 、 5cm ，故 A 错误；由表达式可知它们的 $\omega = 100 \pi \text{rad/s}$ ，根据 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02 \text{s}$ ，它们的周期相同，故 B 正确；根据 $\Delta\varphi = (100\pi t + \frac{\pi}{3}) - (100\pi t + \frac{\pi}{6}) = \frac{\pi}{6}$ ，它们的相位差恒定，故 C 正确；由选项 C 的分析可知， $\Delta\varphi \neq 0$ ，即它们的振动步调不一致，故 D 错误。
4.D
提示 由题意可知，系统振动的固有频率为 3Hz ，则固有周期为 $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{3} \text{s}$ ，故 A 错误；小球稳定振动时的频率为 $f' = \frac{1}{T'} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{Hz}$ ，故 B 错误；当驱动力的频率与振动系统固有频率相同时，振幅最大，增大圆盘转速，驱动力频率增大，振幅先增大后减小，减小圆盘转速，驱动力频率减小，振幅减小，故 C 错误 D 正确。
5.B
提示 由于弹簧与物体组成的系统机械能守恒，所以弹簧的弹性势能和物体的机械能（动能和重力势能之和）总和不变，故 A 错误；由题图乙可知，当弹簧处于原长时，物体位于最高点；当物体位于平衡位置时，动能达到最大值 E_{km} ，此时弹簧的伸长量为 $x = \frac{mg}{k}$ ，由于弹力 F 与伸长量 x 的图像与 x 轴所围的面积表示弹力的功，所以物体从最高点运动到平衡位置的过程中，弹力对物体做的功为 $W = -\frac{1}{2} kx^2$ ，根据动能定理可得 $mgx + W = E_{\text{km}}$ ，联立解得 $E_{\text{km}} = \frac{(mg)^2}{2k}$ ，故 B 正确；当物体位于最低点时，所受合外力大小均达到最大，此时物体的加速度大小最小，为 $a_n = g$ ，故 C 错误；振幅为 $A = \frac{2mg}{k} - \frac{mg}{k} = \frac{mg}{k}$ ，故 D 错误。
6.C
提示 由题图可知，两单摆的周期相同，同一地点重力加速度 g 相同，由单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 可知，甲、乙两单摆的摆长相
相等，故 A 错误；由图可知甲摆的振幅比乙摆大，但由于两摆的质量未知，故无法比较机械能的大小，故 B 错误；由图可知，在 $t = 0.5 \text{s}$ 时，甲摆经过平衡位置，加速度为零，乙摆的



扫码获取报纸相关内容课件

② 位移为负向最大,则乙摆具有正向最大加速度,故 C 正确;由单摆的周期公式 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 得 $g=\frac{4\pi^2l}{T^2}$,由于不知道单摆的摆长,所以不能求得重力加速度,故 D 错误。

二、计算题

7.(1)0.062m (2)5 人

提示 (1)当汽车的振动频率等于人体固有频率时有 $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$,则

$$l=\frac{g}{4\pi^2f^2}=\frac{9.8}{16\pi^2}\text{m}\approx0.062\text{m};$$

(2)当汽车的振动频率与人体固有频率相等时,人感觉到最难受,设此时乘车人数为 n 个,则 $Mg+nmg=kl$ 代入数据得 $n=5$ 人。

8.(1)1.75s (2) $\frac{7}{16}$ m (3) $\frac{3}{4}$

提示 (1)由图乙可知,单摆完成一次全振动的时间为 $T=1.75\text{s}$;

(2)由图乙可知,小球在左侧摆动时,单摆的周期为 $T_1=2\text{s}$,由周期公式 $T_1=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 解得该单摆摆线的长度为 $L=1\text{m}$ 小球在 OP 右侧绕着 P 点摆动时, 周期为

$$T_2=1.5\text{s},\text{由周期公式 }T_2=2\pi\sqrt{\frac{L'}{g}}$$

解得该单摆碰到钉子后的摆长为 $L'=\frac{9}{16}\text{m}$

故钉子的位置 P 距离悬点 O 的距离

$$\Delta L=L-L'=\frac{7}{16}\text{m};$$

(3)设单摆在 OP 左侧摆动的最大偏角为 θ_1 ,在 OP 右侧摆动的最大偏角为 θ_2 ,由数学知识可得 $x_1=2L'\sin\frac{\theta_2}{2}$, $x_2=2L\sin\frac{\theta_1}{2}$

由机械能守恒定律得

$$mgL(1-\cos\theta_1)=mgL'(1-\cos\theta_2)$$

$$\text{可得 }\frac{x_1}{x_2}=\frac{3}{4}$$

B 卷

1.ABC

提示 图线中振幅最大处对应的频率应与做受迫振动的单摆的固有频率相等,从图线上可以看出,两摆的固有频率 $f_1=0.2\text{Hz}$, $f_2=0.5\text{Hz}$ 。当两摆在月球和地球上分别做受迫振动且摆长相等时,根据公式 $f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ 可知, g 越大, f 越大,由图像知 $g_{\text{月}}>g_{\text{地}}$,又因为 $g_{\text{地月}}>g_{\text{月}}$,因此可推知图线 I 表示月球上单摆的共振曲线,A 正确;若在地球上同一地点进行两次受迫振动, g 相同,摆长长的 f 小,且有 $\frac{f_1}{f_2}=\frac{0.2}{0.5}$,所以 $\frac{L_1}{L_2}=\frac{25}{4}$,B 正确; $f_2=0.5\text{Hz}$,若图线 II 是在地面上完成的,根据 $g=9.8\text{m/s}^2$,可计算出 L_2 约为 1m ,C 正确,D 错误。

2.(1) $x=5\sin(5\pi t-\frac{5\pi}{6})\text{cm}$ (2)6m 0

提示 (1)小球的振动周期 $T=0.4\text{s}$,小球的振幅 $A=5\text{cm}$

$$\text{则 } \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.4}\text{rad/s}=5\pi\text{rad/s}$$

由图示图像可知, $t=0$ 时刻 $x=-\frac{A}{2}=A\sin\varphi$

解得 $\varphi=\frac{7\pi}{6}$ (因 $t=0$ 时刻小球向负方向运动, $\varphi=\frac{11\pi}{6}$ 不符合实际,舍去)

小球的振动方程 $x=A\sin(\omega t+\varphi)=5\sin(5\pi t+\frac{7\pi}{6})\text{cm}=5\sin(5\pi t-\frac{5\pi}{6})\text{cm}$;

(2) $t=12\text{s}=30T$,一个周期内小球的路程是 $4A$,则 30s 内的总路程 $s=n\cdot4A=30\times4\times5\text{cm}=600\text{cm}=6\text{m}$ 经过 30 个周期,小球回到初始位置,其位移为 0 。

第 6 期

3 版章节测试

一、选择题

1.C

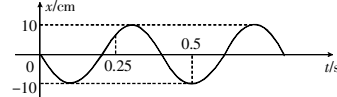
提示 物体在一个位置附近的往复运动不一定是简谐运动,物体做简谐运动时,回复力与偏离平衡位置位移的关系是 $F=-kx$,负号表示回复力的方向与偏离平衡位置位移的方向相反,故 A 错误;系统在驱动力作用下的振动叫做受迫振动,受迫振动的周期由驱动力的周期决定,做简谐运动的周期由自身结构决定,故 B 错误;根据简谐振动中位移随时间变化的特点,如果物体的位移与时间关系图像是一条正弦或余弦曲线,则物体做的是简谐运动,故 C 正确,D 错误。

2.C

提示 人用手振动飞力士棒,飞力士棒做的是受迫振动,手是驱动力,因此手振动的频率越大,飞力士棒的振动频率越大,故 C 正确;当驱动力的频率接近固有频率时,受迫振动的振幅越大,当手每分钟振动 270 次时,驱动力的频率 $f=\frac{270}{60}\text{Hz}=4.5\text{Hz}=f_0$,此时飞力士棒振幅最大,故 A、B、D 错误。

3.B

提示 已知振动方程为 $x=10\sin(5\pi t+\pi)\text{cm}$,则质点振动的振幅 $A=10\text{cm}$,圆频率 $\omega=5\pi\text{rad/s}$,所以周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}=0.4\text{s}$,画出该质点的振动图像,由下图可知, $t=0.25\text{s}$ 时,质点位移为正,质点在平衡位置的右方,下一时刻质点的位移正向增大,故质点向正方向运动,即水平向右运动,故 B 正确,A、C、D 错误。



4.C

提示 摆球经过最低点时,速度最大,需要的向心力最大,拉力最大,则 $t=0.5\text{s}$ 时摆球正经过最低点,且摆球连续两次经过最低点的时间间隔 $\Delta t=1.5\text{s}-0.5\text{s}=1\text{s}$,则周期 $T=2\Delta t=2\text{s}$,故 A 错误,C

正确;根据 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 可求得摆长 $l\approx1\text{m}$,故 B 错误;由图可知摆球经过最低点时拉力越来越小,摆球所需的向心力越来越小,速度越来越小,摆球摆动过程中机械能减小,故 D 错误。

5.C

提示 由图像知两弹簧振子的周期不相等,只是初相相同,所以它们的相位不相同,选项 A 错误;两弹簧为水平弹簧振子,能量只有动能和弹性势能,当位移最大时具有的能量即为弹性势能,甲的振幅大,但两弹簧的劲度系数大小不知,所以最大位移时弹性势能无法判断,即总能量大小无法判断,选项 B 错误; $t=2\text{s}$ 时甲处于平衡位置向负方向运动,具有负向最大速度,乙在正向最大位移处,具有正向最大位移,故选项 C 正确;由于不知道两个弹簧劲度系数和振子质量的大小关系,所以无法判断回复力大小和加速度大小的比例关系,故选项 D 错误。

6.CD

提示 由题图可知,水平弹簧振子的振动周期为 4s ,可得小球位移随时间变化的关系式为 $x=A\sin\frac{2\pi}{T}t=5\sin\frac{\pi}{2}t\text{cm}$,A 错误;在第 1s 末到第 2s 末这段时间内,小球从最大位移处回到平衡位置,故小球的动能在增加、弹性势能在减少,B 错误;当小球运动到最大位移处时,弹力最大,加速度最大,由牛顿第二定律可得 $kA=ma$,解得小球的最大加速度为 $a=50\text{m/s}^2$,C 正确; 50s 时间相当于 $12\frac{1}{2}T$,每个周期的路程为 $4A$,故该小球在 $0\sim50\text{s}$ 内的路程为 $l=12.5\times4A=2.5\text{m}$,小球从平衡位置出发, $12\frac{1}{2}T$ 后又恰好回到平衡位置,故位移为 0 ,D 正确。

7.AD

提示 单摆的固有周期公式为 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, L 为摆长, g 为当地重力加速度,A 正确;根据 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$,可得 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$,所以 T^2-L 图像的斜率为 $k=\frac{4\pi^2}{g}$,图甲中 A 图线的斜率大于 B 图线的斜率,故 A 图线对应的重力加速度较小,B 错误;由图乙可知,当驱动力的频率为 0.5Hz 时,摆球发生共振,故系统的固有频率为 0.5Hz ,固有周期为 $T=\frac{1}{0.5}\text{s}=2\text{s}$,根据 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$,解得摆长为 $L=1\text{m}$,C 错误;根据公式 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$,若在同一地点增大摆长,则单摆固有周期变大,固有频率变小,则发生共振时的驱动力频率变小,共振曲线的峰值将向左移动,D 正确。

8.ACD

提示 若振幅 $A=0.1\text{m}$, $T=\frac{8}{3}\text{s}$,则 $\frac{4}{3}\text{s}$ 为半个周期,从 -0.1m 处运动到 0.1m 处,符合运动实际, $4\text{s}-\frac{4}{3}\text{s}=\frac{8}{3}\text{s}$ 为一个周期,正好返回 0.1m 处,所以 A 对;若 $A=0.1\text{m}$, $T=8\text{s}$, $\frac{4}{3}\text{s}$ 只是 T 的 $\frac{1}{6}$,不可能由负的最大位移处运动到正的最大位移处,所以 B 错;若 $A=0.2\text{m}$, $T=\frac{8}{3}\text{s}$,则 $\frac{4}{3}\text{s}=\frac{T}{2}$,振子可以由 -0.1m 处运动到对称位置, $4\text{s}-\frac{4}{3}\text{s}=\frac{8}{3}\text{s}=T$,振子可以由 0.1m 处返回 0.1m 处,所以 C 对;若 $A=0.2\text{m}$, $T=8\text{s}$,则 $\frac{4}{3}\text{s}=2\times\frac{T}{12}$,而 $\sin(\frac{2\pi}{T}\cdot\frac{T}{12})=\frac{1}{2}$,即 $\frac{T}{12}$ 时间内,振子可以从平衡位置运动到 0.1m 处,再经 $\frac{8}{3}\text{s}$ 又恰好能由 0.1m 处运动到 0.2m 处后,再返回 0.1m 处,所以 D 对。

二、计算题

9.(1) $\frac{M+m}{A}g$

(2) $2mg$,方向竖直向下

提示 (1)小铁块运动到最高点时恰好不脱离木块,弹簧处于无形变状态。小铁块和木块的加速度均为 g ,此时,系统的回复力

$$F=(M+m)g$$

所以弹簧在平衡位置时的弹力

$$F=kA=(M+m)g$$

$$\text{则 } k=\frac{M+m}{A}g;$$

(2)由对称性可知,弹簧长度最短时,系统的加速度与系统在最高点的加速度等大、反向,即在最低点木块与小铁块的加速度 $a=g$,方向竖直向上,则对小铁块有

$$F_N-mg=ma$$

$$\text{解得 } F_N=2mg$$

根据牛顿第三定律可知,小铁块对木块的压力为 $2mg$,方向竖直向下。

10.(1) $0.4\pi\text{s}$ 0.4m

(2) 0.05kg 0.283m/s

提示 (1)小球在一个周期内两次经过最低点,根据该规律,则小球的周期 $T=0.4\pi\text{s}$

$$\text{由单摆的周期公式 }T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\text{可得 } l=\frac{gT^2}{4\pi^2}=\frac{10\times0.16\pi^2}{4\pi^2}\text{m}=0.4\text{m};$$

(2)在最高点 A ,对摆球受力分析可知 $F_{\text{弹}}=mg\cos\theta=0.495\text{N}$ 在最低点 B ,设小球的速度为 v ,有

$$F_{\text{弹}}=mg+\frac{mv^2}{l}=0.510\text{N}$$

从 A 到 B 机械能守恒,由机械能守恒定律得

$$mgl(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv^2$$

联立三式并代入数据解得

$$m=0.05\text{kg},v=\frac{\sqrt{2}}{5}\text{m/s}\approx0.283\text{m/s}.$$

物理人教

第 7 期

2 版随堂练习

§3.1 波的形成

1.C

提示 自然界所刮的风,实质上是由于压强差等因素引起的空气流动,不是机械波,故 A 错误;波是运动形式的传播,也是能量传递的一种方式,但各质点均在各自平衡位置附近振动,并不随波迁移,故 B 错误;波不仅能传播运动形式,它也是信息传递的载体,故 C 正确;固体也能传播机械波,故 D 错误。

2.BC

提示 P 在抖动过程中上下振动,故 A 错误,B 正确; P 与 O 的频率相同,由图知 P 与 O 的相位不同,则速度不同,故 C 正确,D 错误。

3.AD

提示 弹簧上的质点均在自己的平衡位置附近振动,形成一列自上而上传播的机械波,故 A、D 正确;弹簧波是纵波,有疏部和密部,无波峰和波谷,故 B 错误;弹簧上的质点均在平衡位置附近往复振动,有时向上振动,有时向下振动,故 C 错误。

4.C

提示 当波源突然停止振动时,由于波是质点间相互带动,并且重复,同时后一个质点比前一个质点滞后,所以离波源近的质点先停止振动,然后才是远的质点停止振动,故 C 正确。

§3.2 波的描述

1.AC

提示 机械振动的质点在一个周期内向远处传播一个完整的波形,故 A 正确;在一个完整波形上,位移相同的相邻质点之间的距离不一定等于一个波长,故 B 错误;速度最大且相同的质点,在波形图上是在平衡位置上,如果相邻,那么正好是一个完整波形的两个端点,所以 C 正确;振动情况总是相同的两点间的距离是波长的整数倍,故 D 错误。

2.D

提示 由题图知 a 、 b 两点之间的距离为一个波长, a 、 b 两点振动开始时刻相差一个周期,A、B 错误;波向右传播,则 b 完成全振动次数比 a 少一次,C 错误,D 正确。

3.C

提示 由题意知,此时质点 A 正向上运动,所以此横波向左传播。此时质点 B 、 C 的振动方向向下, D 、 E 的振动方向向上, B 向平衡位置运动,速度增大, C 向波谷运动,位移增大, D 向平衡位置运动,加速度减小, E 向波峰运动,位移增大,势能增大,故 C 正确,A、B、D 错误。

4.D

提示 由图可知波长 $\lambda=4\text{m}$,振幅 $A=3\text{cm}$,故 A、B 错误;周期 $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{50}\text{s}=0.02\text{s}$,故 C 错误;波

速为 $v=\frac{\lambda}{T}=40.02\text{m/s}=200\text{m/s}$,故 D 正确。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.AC

提示 要产生机械波,必须有波源和介质,A 正确;波传播的过程就是波的能量和形式由近及

高二选择性必修(第一册)答案页第 2 期

远传递的过程,但质点并不随波迁移,B 错误,C 正确;介质中各质点的振动为受迫振动,D 错误。

2.ABD

提示 波的周期性是由波源振动的周期性决定的,故 A 正确;波的周期等于波源驱动力的周期,与介质无关,故 B 正确,C 错误;D 选项正是波的周期性的体现,故 D 正确。

3.D

提示 由振动图像知,波源 O 在一个周期内刚好完成一次全振动,此时质点 O 在平衡位置向下振动,故选项 D 正确。

4.AB

提示 机械波将波源的振动形式和能量向外传递,对简谐波而言,介质中各振动质点的振幅和周期都与波源相同,A、B 正确;质点 P 的振动速度不是波的传播速度 v ,C 错误;质点 P 开始振动的方向与波源开始振动的方向相同,与它们之间的距离无关,D 错误。

5.BC

提示 图甲表示的是波的图像,由于波沿 x 轴正方向传播,所以图中质点 A 的振动方向向上,选项 A 错误,B 正确;图乙表示的是振动图像,在图中 B 所对应的时刻质点应当向向下运动(因为下一时刻位移为负值),选项 C 正确,D 错误。

6.C

提示 由于波沿正、负两方向传播的波形关于 y 轴对称,故 A、B 错误; $t=0$ 时刻波源沿 y 轴正向开始振动,经过 0.6s 即 $1.5T$,波源位于平衡位置且沿 y 轴负向振动,据“同侧法”可知 C 正确,D 错误。

7.ABD

提示 由于该波上两质点处于平衡位置且相距 6m ,且两质点间波峰只有一个,故 6m 与波长

λ 的关系有三种可能: $6\text{m}=\lambda$, $6\text{m}=\frac{\lambda}{2}$, $6\text{m}=\frac{3}{2}\lambda$,故

波长的可能值为 6m 、 12m 、 4m ,A、B、D 正确。

8.BD

提示 $\lambda=\frac{v}{f}=\frac{1}{0.5}\text{m}=2\text{m}$, $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{0.5}\text{s}=2\text{s}$,在

t_0 时刻,质点距 a 点 2m 的距离恰好为一个波长,该点的振动状态与质点 a 完全相同,也应该在平衡位置,故选项 A 错误;在 $(t_0+1\text{s})$ 时刻,因为 $T=2\text{s}$,过了半个周期, a 点仍在平衡位置,质点离 a 点为 1.5m 的距离为 $\frac{3}{4}\lambda$,其质点离开平衡位置 0.2m ,选项 B 正确;在 $(t_0+2\text{s})$ 时刻,过了一个周期,在距离 a 点 1m ,即半波长的质点在平衡位置,选项 C 错误;在 $(t_0+3\text{s})$ 时刻,过了一个半周期, a 点仍在平衡位置,距 a 点 0.5m ,即 $\frac{1}{4}$ 波长的质点离开平衡位置的距离为振幅 0.2m ,选项 D 正确。

二、计算题

9.1260km 4.2km

提示 设 P 波的传播时间为 t ,则

$$x=v_1t,x=v_2(t+\Delta t)$$

$$\text{解得 } x=\frac{v_1v_2}{v_1-v_2}\Delta t$$

代入数据解得 $x=1260\text{km}$

由 $\lambda=v_2T$

解得 $\lambda=4.2\text{km}$ 。

2022—2023 学年

学习周报

10.(1) 0.5s

(2) $x=23\text{m}$

(3) 1.8m

提示 (1)由波形图知,波长 $\lambda=2\text{m}$,振源的振动周期与波的传播周期相等,则振源的周期为

$$T=\frac{\lambda}{v}=\frac{2}{4}\text{s}=0.5\text{s};$$

(2) $t=0$ 时刻波已传播到 $x_1=3\text{m}$ 处,经过 $\Delta t=5\text{s}$ 时间波传播的距离

$$x_2=v\cdot\Delta t=4\times5\text{m}=20\text{m}$$

$t=5\text{s}$ 时,波向前传播到 x 轴上的位置为

$$x=x_1+x_2=3\text{m}+20\text{m}=23\text{m};$$

(3)振动质点在一个周期通过的路程为 $4A$, $x=2\text{m}$ 处的质点从开始振动至 $t=0$ 时刻已经振动 $\frac{T}{2}$,从 $t=0$ 到 $t=2\text{s}$ 振动的总时间为

$$t_{\text{总}}=t+\frac{T}{2}=\frac{2}{0.5}T+\frac{T}{2}=\frac{9}{2}T$$

所以所求质点的路程为

$$s=\frac{9}{2}\times4A=\frac{9}{2}\times4\times0.1\text{m}=1.8\text{m}.$$

B 卷

1.D

提示 由振动图像可知,质点 Q 起振方向沿 y 轴正方向,由于各质点的起振方向与波源相同,故质点 P 开始振动的方向沿 y 轴正方向,A 错误;质点 Q 的振动图像向左平移 4s 后与质点 P 的图像重合,故 Q 比 P 滞后 4s ,振动周期为 6s ,结合振动的周期性可知,该波从 P 传到 Q 的时间为 $\Delta t=nT+4\text{s}=(6n+4)\text{s}(n=0、1、2、3\cdots)$,可能为 4s 、 10s 、 16s 等,不可能为 7s ,B 错误;该波的传播速度为 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$,结合选项 B 的分析中的数据可知,可能为 2.5m/s 、 1m/s 、 0.625m/s 等,不可能为 2m/s ,C 错误;波长为 $\lambda=vT$,结合选项 C 的分析中的数据可知,波长可能为 15m 、 6m 、 3.75m 等,D 正确。

2.(1)若波向右传播

$$v_{\text{右}}=(16n+4)\text{m/s}(n=0、1、2\cdots)$$

若波向左传播

$$v_{\text{左}}=(16n+12)\text{m/s}(n=0、1、2\cdots)$$

(2) 60m/s

(3)向右

提示 (1)由题图知 $\lambda=8\text{m}$

若波向右传播,传播距离 $x=(n+\frac{1}{4})\lambda$

则有 $v_{\text{右}}=\frac{x}{\Delta t}=\frac{(n+\frac{1}{4})\times8}{0.5}\text{m/s}=(16n+4)\text{m/s}$ ($n=0、1、$