

# 仪征中学高三物理基础回归模块二

## 机械振动与机械波 电磁振荡与电磁波

一、单项选择题：本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。请将正确答案填在后面表格内。

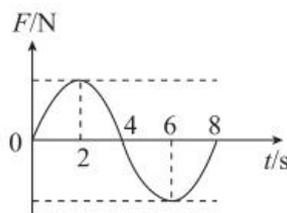
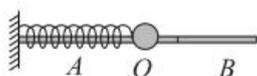
1. 新冠肺炎疫情突发，中华儿女风雨同舟、守望相助，筑起了抗击疫情的巍峨长城。志愿者用非接触式体温测量仪，通过人体辐射的红外线测量体温，防控人员用紫外线灯在无人的环境下消杀病毒，为人民健康保驾护航。红外线和紫外线相比较
- 红外线的光子能量比紫外线的大
  - 真空中红外线的波长比紫外线的长
  - 真空中红外线的传播速度比紫外线的大
  - 红外线能发生偏振现象，而紫外线不能

2. 为了交通安全，常在公路上设置如图所示的减速带，减速带使路面稍微拱起以达到车辆减速的目的。一排等间距设置的减速带，可有效降低车速，称为洗衣板效应。如果某路面上的减速带的间距为 1.5m，一辆固有频率为 2 Hz 的汽车匀速驶过这排减速带，下列说法正确的是



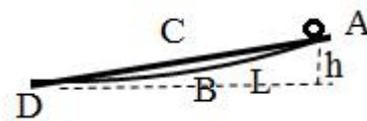
- 当汽车以 5m/s 的速度行驶时，其振动频率为 2Hz
- 当汽车以 3m/s 的速度行驶时颠簸的最厉害
- 当汽车以 3m/s 的速度行驶时最不颠簸
- 汽车速度越大，颠簸的就越厉害

3. 如图所示，光滑水平杆上套着一个小球和一个弹簧，弹簧一端固定，另一端连接在小球上，忽略弹簧质量。小球以点  $O$  为平衡位置，在  $A$ 、 $B$  两点之间做往复运动，它所受的回复力  $F$  随时间  $t$  变化的图象如图，则  $t$  在 2s~3s 的时间内，振子的动能  $E_k$  和势能  $E_p$  的变化情况是



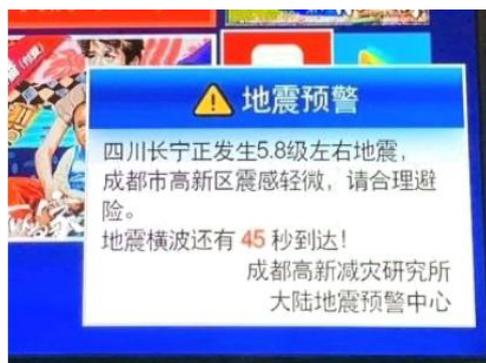
- $E_k$  变小， $E_p$  变大
- $E_k$  变大， $E_p$  变小
- $E_k$ ， $E_p$  均变小
- $E_k$ ， $E_p$  均变大

4. 一光滑圆弧面  $ABD$ ，水平距离为  $L$ ，高为  $h$  ( $L \gg h$ )，小球从顶端  $A$  处静止释放，滑到底端  $D$  的时间为  $t_1$ ，若在圆弧面上放一块光滑斜面  $ACD$ ，则小球从  $A$  点静止释放，滑到  $D$  的时间为  $t_2$ ，则



- $t_2 = t_1$
- $t_2 = \sqrt{2}t_1$
- $t_2 = \frac{4}{\pi}t_1$
- $t_2 = \frac{\sqrt{3}}{\pi}t_1$

5. 2019 年 6 月 17 日，四川省长宁县发生地震，成都提前 61 秒收到预警，成都高新减灾研究所通过社区喇叭、手机短信、电视等途径向社区居民发布预警信息，如图所示是电视中正在播放的体育频道插播了从 61 秒到 45 秒倒计时时刻的画面。已知：地震发生时主要发出纵波和横波，纵波振动方向与波传播方向一致，而横波振动方向与波传播方向垂直，纵波传播速度约为 8km/s，横波传播速度约为 4km/s，一般来说纵波的振幅比横波小。根据以上信息，下列说法正确的是

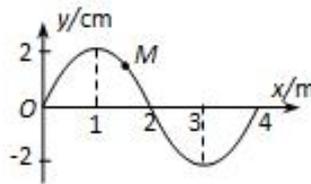


- 一般来说，纵波造成的危害比横波大

- B. 在震源中心地区的人们先感受到上下震动过一小会儿再感受到水平晃动
- C. 根据以上信息可以推断长宁县距离成都市不足 200km
- D. 该新闻说明人类已经掌握了在地震发生前提前“预测地震”技术了

6. 沿  $x$  轴正向传播的一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形如图所示,  $M$  为介质中的一个质点, 该波的传播速度为  $40\text{m/s}$ , 则  $t = \frac{1}{40}\text{s}$  时

- A. 质点  $M$  对平衡位置的位移一定为负值
- B. 质点  $M$  的速度方向与对平衡位置的位移方向相同
- C. 质点  $M$  的加速度方向与速度方向一定相同
- D. 质点  $M$  的加速度方向与对平衡位置的位移方向相同



7. 一列沿着  $x$  轴正方向传播的横波, 在  $t=0$  时刻的波形如图 1 所示, 图 1 中某质点的振动图像如图 2 所示。下列说法正确的是

- A. 该波的波速为  $4\text{m/s}$
- B. 图 2 表示质点  $S$  的振动图像
- C. 质点  $R$  在  $t=6\text{s}$  时的位移最大
- D. 质点  $Q$  经过  $1\text{s}$  沿  $x$  轴正方向

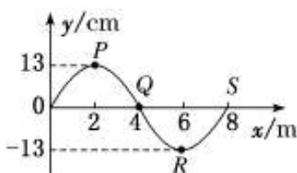


图 1

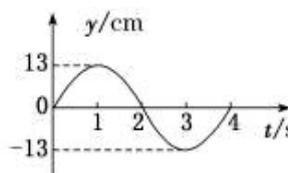
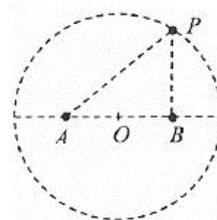


图 2

移动 2m

8. 如图所示, 在某一均匀介质中, 两波源  $A$ 、 $B$  位于一半径为  $4\text{m}$  的圆的一条直径上, 距离圆心  $O$  点都是  $2\text{m}$ , 其简谐运动表达式均为  $x = 0.1\sin(10\pi t)\text{m}$ , 圆周上的  $P$  点与  $A$ 、 $B$  两波源间的距离分别为  $5\text{m}$  和  $3\text{m}$ , 波在该介质中传播速度为  $10\text{m/s}$ 。下列说法正确的是

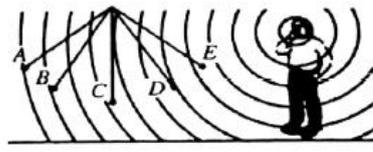
- A. 圆周上振动加强的点共有 8 个
- B. 两简谐波都传播到  $P$  点的时间差为  $0.1\text{s}$
- C. 两简谐波都传播到  $P$  点后,  $P$  点振动的频率为  $10\text{Hz}$
- D. 两简谐波都传播到  $P$  点后,  $P$  点振动的位移始终为  $0.2\text{m}$



9. 如图甲所示, 男同学站立不动吹口哨, 一位女同学坐在秋千上来回摆动, 据图乙, 下列关于女同学的感受的说法正确的是



甲



乙

- A. 女同学从  $A$  向  $B$  运动过程中, 她感觉哨声音调变低
- B. 女同学在点  $C$  向左运动时, 她感觉哨声音调变低
- C. 女同学在点  $C$  向右运动时, 她感觉哨声音调不变
- D. 女同学从  $E$  向  $D$  运动过程中, 她感觉哨声音调变高

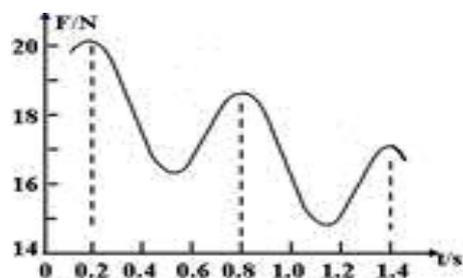
10. 2019 年央视春晚深圳分会场首次成功实现 4K 超高清内容的 5G 网络传输。2020 年我国将全面进入 5G 万物互联的商用网络新时代。所谓 5G 是指第五代通信技术, 采用  $3300\sim 5000\text{MHz}$  频段的无线电波。现行的第四代移动通信技术 4G, 其频段范围是  $1880\sim 2635\text{MHz}$ 。5G 相比 4G 技术而言, 其数据传输速度提升了数十倍, 容量更大, 时延大幅度缩短到 1 毫秒以内, 为产业革命提供技术支撑。根据以上内

容结合所学知识，判断下列说法正确的是

- A. 4G 和 5G 信号不能发生偏振现象
- B. 4G 信号和 5G 信号相遇能产生干涉现象
- C. 4G 信号比 5G 信号更容易发生衍射现象
- D. 4G 信号比 5G 信号在真空中的传播速度更小

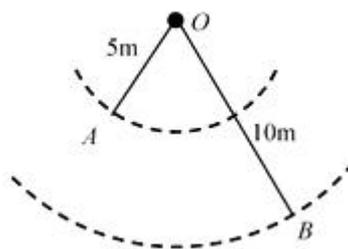
11. 将一个电动传感器接到计算机上，就可以测量快速变化的力，用这种方法测得的某单摆摆动时悬线上拉力的大小随时间变化的曲线如图所示。某同学由此图像提供的信息作出的下列判断中，正确的是

- A.  $t=0.2\text{ s}$  时摆球正经过最高点
- B.  $t=1.1\text{ s}$  时摆球正经过最低点
- C. 摆球摆动过程中机械能不变
- D. 摆球摆动的周期是  $T=1.2\text{ s}$



12. 如图所示，波源  $O$  垂直于纸面做简谐运动，所激发的横波在均匀介质中向四周传播，图中虚线表示两个波面。  $t=0$  时，离  $O$  点  $5\text{ m}$  的  $A$  点开始振动；  $t=1\text{ s}$  时，离  $O$  点  $10\text{ m}$  的  $B$  点也开始振动，此时  $A$  点第五次回到平衡位置，则

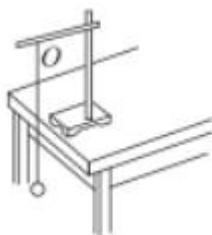
- A. 波的周期为  $0.5\text{ s}$
- B. 波的波长为  $2\text{ m}$
- C. 波速为  $5\sqrt{3}\text{ m/s}$
- D.  $t=1\text{ s}$  时  $AB$  连线上有 4 个点处于最大位移



题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案												

### 三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. 用如图所示实验装置做“用单摆测定重力加速度”的实验。



(1) 组装好单摆后在摆球自然悬垂的情况下，用米尺测出摆线长为  $l$ ，用游标卡尺测量摆球直径为  $d$ 。则单摆摆长为\_\_\_\_\_（用字母  $l$ 、 $d$  表示）。再用秒表记录单摆  $n$  次全振动所用的时间为  $t$ ，用上述测得的物理量符号写出重力加速度的表达式  $g=_____$ 。

(2) 为了提高实验精确度，下列说法正确的是\_\_\_\_\_（选填字母代号）。

- A. 用塑料球做摆球
- B. 当摆球经过平衡位置时开始计时
- C. 把摆球从平衡位置拉开一个很大的角度后释放
- D. 测量一次全振动的周期，根据公式计算重力加速度  $g$

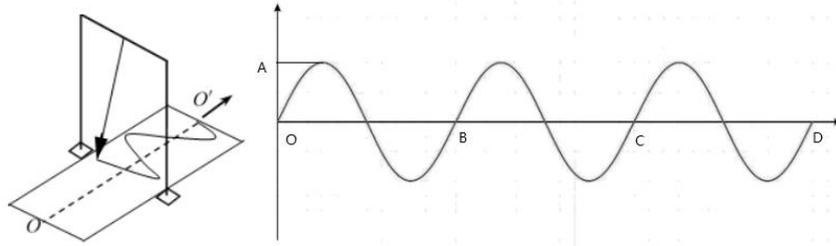
(3) 若测量的重力加速度  $g$  值偏小，可能的原因是\_\_\_\_\_（选填字母代号）。

- A. 把悬点到摆球下端的长度记为摆长
- B. 当小球摆到最高点时开始计时
- C. 实验中误将摆球经过平衡位置 49 次数为 50 次

D. 摆线上端未牢固地系于悬点，在振动过程中出现松动，使摆线长度增加了

(4) 某同学测重力加速度，他用长细线和小铁球做了一个单摆，手头却只有一根量程为 30cm 的刻度尺和一个秒表，于是他先用此单摆进行实验，测得单摆的周期为  $T_1$ ，然后将摆线长度减小  $\Delta l$  ( $\Delta l$  小于刻度尺量程) 再次实验，测得相应单摆的周期为  $T_2$ 。由此可得重力加速度  $g = \underline{\hspace{2cm}}$  (用字母  $\Delta l$ 、 $T_1$ 、 $T_2$  表示)。

14. 某同学设计了用沙摆测重力加速度的实验，装置如图所示，此装置可看成摆长为  $L$  的单摆，实验时，摆角小于  $5^\circ$ ，沿与摆动方向垂直方向匀速拉动木板，在木板上留下如图所示的图像。



(1) 为了完成实验，除摆长  $L$  外，还需要测出的物理量有           

- A. 沙摆做简谐运动的振幅  $A$
- B. 沙摆的质量  $m$
- C.  $OB$  的长度  $l$

(2) 除上述给出的物理量以外，还需要测量            (写出物理量及对应符号)

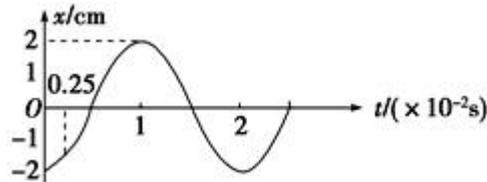
(3) 根据以上物理量，写出重力加速度的表达式  $g = \underline{\hspace{2cm}}$

(4) 请写出一条减小系统误差的改进建议           

15. 一水平弹簧振子做简谐运动，其位移和时间关系如图所示。

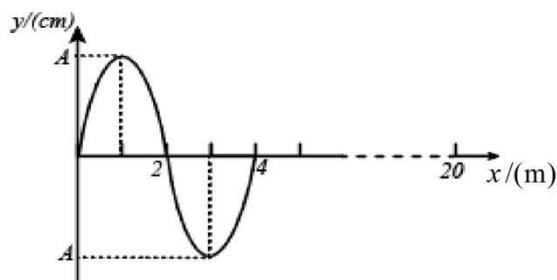
(1) 写出这个简谐运动的位移随时间变化的关系式。(用正弦函数表示)

(2) 从  $t=0$  到  $t=6.5 \times 10^{-2} \text{s}$  的时间内，振子通过的路程为多大?



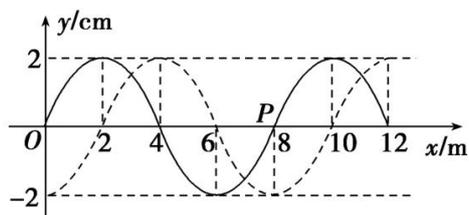
16. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,  $O$  点为波源, 振动周期  $T=0.2\text{s}$ .  $P$  点的横坐标  $x_P=20\text{m}$ ,  $t=0$  时刻的波形如图所示, 求:

- (1) 该简谐横波的波速;
- (2) 从  $t=0$  时刻起,  $P$  点第二次振动到波谷所需的时间。



17. 一列简谐横波在  $x$  轴上传播, 在  $t_1=0$  和  $t_2=0.05\text{s}$  时, 其波形分别用如图所示的实线和虚线表示, 求:

- (1) 若  $0.05\text{s} = \frac{1}{4}T$ , 求这列波沿  $x$  轴正向传播的波速;
- (2) 当波速为  $200\text{m/s}$  时, 波的传播方向如何? 以此波速传播时,  $x=8\text{m}$  处的质点  $P$  从平衡位置运动至波峰所需的最短时间是多少?
- (3) 若已知  $2T < t_2 - t_1 < 3T$ , 且图中  $P$  质点在  $t_1$  时刻的瞬时速度方向向上, 求可能的波速。



18. 中国著名科幻作家刘慈欣在其作品《人间大炮》中展现了前人所提出的“地心隧道”设想，即开通一条穿过地心的笔直隧道，如图所示。下面是《人间大炮》中的一段文字：

沈华北的本意是想把话题从政治上引开去，他成功了，贝加纳来了兴趣：“沈，你的思维方式总是与众不同……让我们看看：我跳进去（指跳进地心隧道）后会一直加速，虽然我的加速度会随坠落深度的增加而减小，但确实会一直加速到地心，通过地心时我的速度达到最大值，加速度为零；然后开始减速上升，这种减速度的值会随着上升而不断增加，当到达地球的另一面阿根廷的地面时，我的速度正好为零。如果我想回中国，只需从那面再跳下去就行了，如果我愿意，可以在南北半球之间做永恒的简谐振动，嗯，妙极了，可是旅行时间……”假设地球质量分布均匀地球半径为  $R$ ，地表附近重力加速度为  $g$ ，物体从隧道口由静止释放，不计空气阻力，请完成以下问题

(1) 指出物体做简谐运动的平衡位置。（不需证明）

(2) 已知均匀球壳对壳内物体引力为零，请证明物体在地心隧道中的运动为简谐运动。

(3) 做简谐运动的物体回复力为  $F=-kx$ ，其周期为  $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，其中  $m$  为物体的质量，请求出物体

从隧道一端静止释放后到达另一端需要多少分钟。（地球半径  $R=6400\text{km}$ ，地表重力加速为  $g=10\text{m/s}^2$ ， $\pi=3.14$ ，最终结果请保留一位小数）

