

## 江苏省南通中学线上课程居家测试

### 高二物理参考答案

一、单项选择题(本题共 7 小题, 每小题 3 分, 共 21 分)

1. 下列说法正确的是( )

- A. 物体做受迫振动时, 驱动力频率越高, 受迫振动的物体振幅越大
- B. 医生利用超声波探测病人血管中血液的流速应用了多普勒效应
- C. 两列波发生干涉, 振动加强区质点的位移总比振动减弱区质点的位移大
- D. 一列波通过小孔发生了衍射, 波源频率越大, 观察到的衍射现象越明显

答案 B

解析 物体做受迫振动的频率等于驱动力的频率, 当驱动力的频率等于系统的固有频率时, 振幅达到最大, 这种现象称为共振, A 错误; 医院检查身体的彩超是通过测量反射波的频率变化来确定血流的速度, 显然是运用了多普勒效应原理, B 正确; 两列波发生干涉, 振动加强区质点的振幅比振动减弱区质点的振幅大, 不能说振动加强区质点的位移总比振动减弱区质点的位移大, C 错误; 一列波通过小孔发生了衍射, 如果孔的尺寸大小不变, 使波源频率增大, 因为波速不变, 根据  $\lambda = \frac{v}{f}$  知, 波长减小, 衍射现象变得不那么明显了, D 错误。

2. 对下列光学现象的认识, 正确的是( D )

- A. 阳光下水面上的油膜呈现出彩色条纹是光的全反射现象
- B. 雨后天空中出现的彩虹是光的干涉现象
- C. 用白光照射不透明的小圆盘, 在圆盘阴影中心出现一个亮斑是光的折射现象
- D. 某人潜入游泳池中, 仰头看游泳馆天花板上的灯, 他看到灯的位置比实际位置高

解析: 阳光下水面上的油膜呈现出彩色条纹是光的干涉现象, 选项 A 错误; 雨后天空中出现的彩虹是光的色散现象, 选项 B 错误; 用白光照射不透明的小圆盘, 在圆盘阴影中心出现一个亮斑是光的衍射现象, 选项 C 错误; 某人潜入游泳池中, 仰头看游泳馆天花板上的灯, 由于光的折射, 他看到灯的位置比实际位置高, 选项 D 正确。

3. 一束单色光经空气射入玻璃, 这束光的( )

- A. 速度减小, 波长变短
- B. 速度不变, 波长变短
- C. 频率增大, 波长变长
- D. 频率不变, 波长变长

答案 A

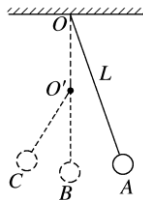
解析 光在玻璃中的传播速度为  $v = \frac{c}{n}$ , 所以光经空气进入玻璃, 传播速度减小; 由波长、波速和频率三者的关系  $v = \lambda f$ , 光经空气进入玻璃, 频率  $f$  不变, 波长变短。

4. 如图所示, 一单摆悬于  $O$  点, 摆长为  $L$ , 若在  $O$  点的正下方的  $O'$  点钉一个光滑钉子, 使  $OO' = \frac{L}{2}$ , 将单摆拉至  $A$  处释放, 小球将在  $A$ 、 $B$ 、 $C$  间来回振动, 若振动中摆线与竖直方向夹角小于  $5^\circ$ , 则此摆的周期是( )

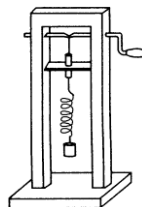
- A.  $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- B.  $2\pi\sqrt{\frac{L}{2g}}$
- C.  $2\pi(\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{2g}})$
- D.  $\pi(\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{2g}})$

答案 D

解析 根据  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ , 该单摆有  $\frac{1}{2}$  周期摆长为  $L$ ,  $\frac{1}{2}$  周期摆长为  $\frac{1}{2}L$ , 故  $T = \pi\sqrt{\frac{L}{g}} + \pi\sqrt{\frac{L}{2g}} = \pi(\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{2g}})$ , 故 D 正确。



5. 如图所示的装置, 弹簧振子的固有频率是 4 Hz. 现匀速转动把手, 给弹簧振子以周期性的驱动力, 测得弹簧振子振动达到稳定时的频率为 1 Hz, 则把手转动的频率为( )



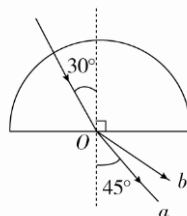
- A. 1 Hz
- B. 3 Hz
- C. 4 Hz
- D. 5 Hz

答案 A

解析 受迫振动的频率等于驱动力的频率，把手转动的频率为 1 Hz，选项 A 正确。

6. 如图所示，一束复色光从空气中沿半圆玻璃砖半径方向射入，从玻璃砖射出后分成  $a$ 、 $b$  两束单色光，则( )

- A. 玻璃砖对  $a$  光的折射率为 1.5
- B. 玻璃砖对  $a$  光的折射率为  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- C.  $b$  光在玻璃中的传播速度比  $a$  光大
- D.  $b$  光在玻璃中发生全反射的临界角比  $a$  光小



答案 D

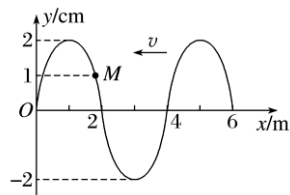
解析 由  $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$  可知，玻璃砖对  $a$  光的折射率为  $\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2}$ ，A、B 错误；由题图可知

玻璃砖对  $b$  光的折射率大于对  $a$  光的折射率，根据  $v = \frac{c}{n}$  可知，在玻璃中  $b$  光的传播速度比  $a$

光小，C 错误；又根据  $\sin C = \frac{1}{n}$  可知， $b$  光在玻璃中发生全反射的临界角比  $a$  光的小，故 D 正确。

7. 如图所示为一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图， $M$  为介质中的一个质点，若该波以 20 m/s 的速度沿  $x$  轴负方向传播，则下列说法正确的是( )

- A. 在  $t=0$  时刻，质点  $M$  向上振动
- B. 经过 0.25 s，质点  $M$  通过的路程为 10 cm
- C. 在  $t=0.25$  s 时，质点  $M$  的速度方向与加速度方向相同
- D. 在  $t=0.25$  s 时，质点  $M$  的加速度方向沿  $y$  轴正方向



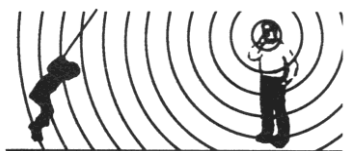
答案 D

解析 根据机械波的传播方向，由带动法可知， $t=0$  时刻，质点  $M$  向下振动，故 A 错；根据题图可知，波长为 4 m，故周期  $T = \frac{\lambda}{v} = 0.2$  s，经过一个周期质点  $M$  通过的路程为 8 cm，又

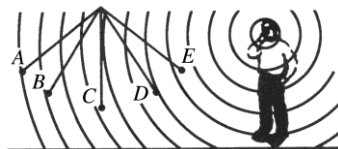
因为质点向平衡位置运动时速度越来越大，故自题图所示时刻在  $0.05$  s (即  $\frac{T}{4}$ ) 时间内通过的路程大于振幅 2 cm，故经过 0.25 s，质点  $M$  通过的路程大于 10 cm，B 错；在  $t=0.25$  s 时质点到达平衡位置下方，此时正在向下振动，而加速度的方向指向平衡位置，即沿  $y$  轴正方向，故 C 错，D 对。

二、多项选择题(本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分)

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

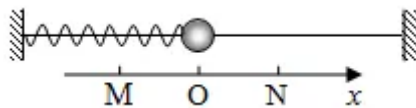
答案 AD

解析 女同学荡秋千的过程中，只要她有向右的速度，她都有靠近声源的趋势，根据多普勒效应，她都会感到哨声音调变高；反之，女同学向左运动时，她感到音调变低，选项 A、D 正确，B、C 错误。

9. 如图所示, 水平弹簧振子沿  $x$  轴在  $M$ 、 $N$  间做简谐运动, 坐标原点  $O$  为振子的平衡位置,

其振动方程为  $x = 5 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$ . 下列说法正确的是( )

- A.  $MN$  间距离为  $5\text{cm}$
- B. 振子的运动周期是  $0.2\text{s}$
- C.  $t = 0$  时, 振子位于  $N$  点
- D.  $t = 0.05\text{s}$  时, 振子具有最大加速度



【答案】BC

【解析】

【详解】A.  $MN$  间距离为  $2A = 10\text{cm}$ , 选项 A 错误;

B. 因  $\omega = 10\pi \text{rad/s}$  可知振子的运动周期是  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} \text{s} = 0.2\text{s}$

选项 B 正确;

C. 由  $x = 5 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$  可知  $t = 0$  时,  $x = 5\text{cm}$ , 即振子位于  $N$  点, 选项 C 正确;

D. 由  $x = 5 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{cm}$  可知  $t = 0.05\text{s}$  时  $x = 0$ , 此时振子在  $O$  点, 振子加速度为零,

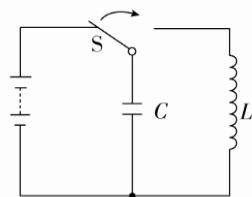
选项 D 错误.

10. 如图所示的  $LC$  振荡回路, 当开关  $S$  转向右边发生振荡后, 下列说法中正确的是( )

- A. 振荡电流达到最大值时, 电容器上的电荷量为零
- B. 振荡电流达到最大值时, 磁场能最大
- C. 振荡电流为零时, 电场能为零
- D. 振荡电流相邻两次为零的时间间隔等于振荡周期的一半

答案 ABD

解析 由  $LC$  电路电磁振荡的规律知, 振荡电流最大时, 即是放电刚结束时, 电容器上电荷量为 0, A 正确. 回路中电流最大时螺线管中磁场最强, 磁场能最大, B 正确. 振荡电流为 0 时充电结束, 极板上电荷量最大、电场能最大, C 错误. 电流相邻两次为零的时间间隔恰好等于半个周期, D 正确.



11. 如图所示, 一束复色光斜射到置于空气中的厚平板玻璃(上、下表面平行)的上表面, 穿过玻璃后从下表面射出, 变为  $a$ 、 $b$  两束平行单色光. 关于这两束单色光, 下列说法中正确的是( )

- A. 此玻璃对  $a$  光的折射率小于对  $b$  光的折射率
- B. 在此玻璃中  $a$  光的全反射临界角小于  $b$  光的全反射临界角
- C. 在此玻璃中  $a$  光的传播速度大于  $b$  光的传播速度
- D. 用同一双缝干涉装置进行实验可看到  $a$  光的干涉条纹间距比  $b$

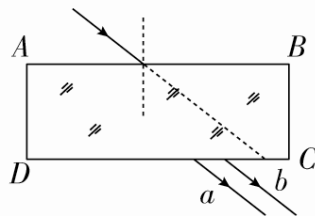
光的窄

答案 BD

解析 光从空气斜射入玻璃, 由于折射率不同,  $a$  光偏折较大,  $b$  光偏折较小, 所以此玻璃对  $a$  光的折射率大于对  $b$  光的折射率, A 错误;

由于  $n_a > n_b$ , 根据全反射临界角的公式  $\sin C = \frac{1}{n}$ , 可知  $C_a < C_b$ , B 正确; 已知  $n_a > n_b$ , 则由  $v$

$= \frac{c}{n}$  可得, 在此玻璃中  $a$  光的传播速度小于  $b$  光的传播速度, C 错误; 由  $n_a > n_b$  可知,  $a$ 、 $b$  光的频率大小关系为  $f_a > f_b$ , 由光速  $c = f\lambda$  可得  $a$  光的波长小于  $b$  光的波长, 则用同一双缝干涉装置进行实验, 由  $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$  可知  $a$  光的干涉条纹间距比  $b$  光的窄, D 正确.

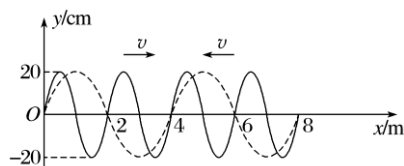


12. 如图所示, 两列简谐横波的振幅都是  $20\text{cm}$ , 传播速度大小相同. 虚线波的频率为  $2\text{Hz}$ ,

沿  $x$  轴负方向传播；实线波沿  $x$  轴正方向传播。某时刻两列波在如图所示区域相遇，以下判断正确的是( )

- A. 实线波与虚线波的周期之比为  $1:2$   
 B. 两列波在相遇区域会发生干涉现象  
 C. 平衡位置为  $x=6\text{ m}$  处的质点此刻速度为零  
 D. 平衡位置为  $x=4.5\text{ m}$  处的质点此刻位移  $y>20\text{ cm}$

答案 AD



解析 两列波的波速相等，实线波与虚线波的波长之比为  $1:2$ ，由  $T=\frac{\lambda}{v}$  知，周期之比为  $1:$

2, A 正确；两列波的周期和频率不同，在相遇区域内不会发生干涉现象，B 错误；平衡位置为  $x=6\text{ m}$  处的质点此刻速度方向向下，速度大小等于两振动速度的和，C 错误；平衡位置为  $x=4.5\text{ m}$  处的质点此刻位移等于两列波分别引起位移的和，而两位移都向上，实线波的位移为  $20\text{ cm}$ ，所以此时刻质点的位移  $y>20\text{ cm}$ ，D 正确。

第 II 卷(非选择题，共 60 分)

三、填空题(本题共 2 小题，共 12 分)

13. (6 分)在“用单摆测定重力加速度”的实验中，

(1)为了尽量减小实验误差，以下做法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 选用轻且不易伸长的细线组装单摆  
 B. 选用密度和体积都较小的摆球组装单摆  
 C. 使摆球在同一竖直平面内做小角度摆动  
 D. 选择最大位移处作为计时起点

(2)一位同学在实验中误将 49 次全振动计为 50 次，其他操作均正确无误，然后将数据代入单摆周期公式求出重力加速度，则计算结果比真实值\_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”)。

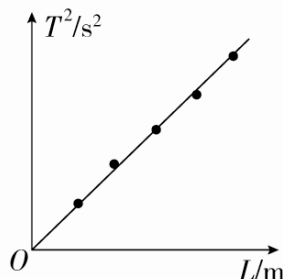
(3)为了进一步提高实验精确度，可改变几次摆长  $L$  并测出相应的周期  $T$ ，从而得出一组对应的  $L$  与  $T$  的数据，再以  $L$  为横轴、 $T^2$  为纵轴建立直角坐标系，得到如图所示的图线，并求得该图线的斜率为  $k$ ，则重力加速度  $g=$ \_\_\_\_\_。

答案 (1)AC (2)偏大 (3) $\frac{4\pi^2}{k}$

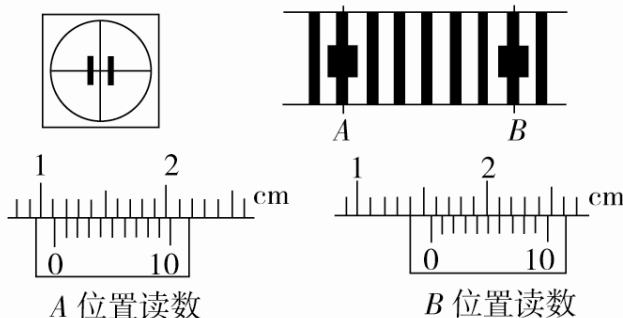
解析 (1)为保证摆长不变，组装单摆须选用轻且不易伸长的细线，故 A 正确；为减小空气阻力对实验的影响，组装单摆须选用密度较大而体积较小的摆球，故 B 错误；使摆球在同一竖直平面内做小角度摆动(小于  $5^\circ$ )，单摆才近似做简谐运动，故 C 正确；测量时间应从单摆摆到最低点开始，因为在最低位置摆球速度大，运动相同的距离所用时间短，则周期测量比较准确，故 D 错误。

(2)由单摆的周期  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  得  $g=\frac{4\pi^2 L}{T^2}$ ，据  $T=\frac{t}{n}$  可知，将 49 次全振动计为 50 次，使周期测量值偏小，则测得的  $g$  偏大。

(3)由单摆的周期  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  得  $T^2=\frac{4\pi^2 L}{g}$ ，则有  $\frac{4\pi^2}{g}=k$ ，重力加速度  $g=\frac{4\pi^2}{k}$ 。



14. (6 分)利用双缝干涉测定光的波长的实验中，双缝间距  $d=0.4\text{ mm}$ ，双缝到光屏间的距离  $l=0.5\text{ m}$ ，用某种单色光照射双缝得到干涉条纹如图所示，分划板在图中 A、B 位置时游标卡尺读数也如图中所给出，则：



(1)分划板在图中A、B位置时游标卡尺读数分别为  $x_A = \underline{\hspace{1cm}}$  mm,  $x_B = \underline{\hspace{1cm}}$  mm, 相邻两条纹间距  $\Delta x = \underline{\hspace{1cm}}$  mm。

(2)该单色光的波长  $\lambda = \underline{\hspace{1cm}}$  m。

(3)若增大双缝的间距, 其他条件保持不变, 则得到的干涉条纹间距将        (填“变大”“不变”或“变小”); 若改用频率较高的单色光照射, 其他条件保持不变, 则得到的干涉条纹间距将        (填“变大”“不变”或“变小”)。

**答案** (1)11.1 15.6 0.75 (2) $6.0 \times 10^{-7}$

(3)变小 变小

**解析** (1)游标卡尺读数时: 一要注意精确度, 二要注意读数时主尺读数应为游标尺零刻度线所对主尺位置的读数; 三要注意单位, 无论是主尺读数还是游标尺读数都要以 mm 为单位读取。

由图可知  $x_A = 11.1$  mm,  $x_B = 15.6$  mm,

$$\Delta x = \frac{1}{6} \times (15.6 - 11.1) \text{ mm} = 0.75 \text{ mm}。$$

(2)由  $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$  得

$$\lambda = \frac{d}{l} \Delta x = \frac{0.4 \times 10^{-3}}{0.5} \times 0.75 \times 10^{-3} \text{ m} = 6.0 \times 10^{-7} \text{ m}。$$

(3)由  $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$  可知, 其他条件保持不变时, 双缝间距  $d$  变大, 则条纹间距  $\Delta x$  变小; 根据频率、光速与波长的关系可知, 频率越大的光, 波长  $\lambda$  越小, 所以其他条件保持不变时, 改用频率较高的单色光照射, 则条纹间距  $\Delta x$  变小。

四、计算题(本题共 4 小题, 共 47 分。要有必要的文字说明和解题步骤, 有数值计算的要注明单位)

15. (10 分) 一列简谐横波在  $t_1 = 0$  时刻的波形图如图所示, 已知该波沿  $x$  轴正方向传播, 在  $t_2 = 0.7$  s 时, 质点  $P$  刚好第二次出现波峰, 求:

(1)波速  $v$ ;

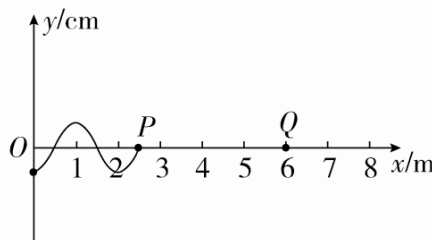
(2) $x = 6$  m 处的  $Q$  质点第一次出现波谷的时刻  $t_3$ 。

**答案** (1)5 m/s (2)0.8 s

**解析** (1)由波形图可直接读出波长  $\lambda = 2$  m。根据带动法可判断  $t_1 = 0$  时刻  $P$  质点应向  $y$  轴负方向运动。由题意可知,  $t_2 - t_1 = \frac{7}{4}T$ , 即  $0.7 \text{ s} = \frac{7}{4}T$ , 则  $T = 0.4$  s, 根据  $v = \frac{\lambda}{T}$  得  $v$

$$= \frac{2}{0.4} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}。$$

(2)根据波形平移法,  $t_1 = 0$  时刻  $x = 2$  m 处的质点第一次到达波谷, 到  $t_3$  时刻波谷沿波的传播方向平移至  $x = 6$  m 处的  $Q$  质点处, 此时  $Q$  质点第一次出现波谷, 由  $\Delta x = v \Delta t$  得  $t_3 = \frac{6-2}{5}$  s = 0.8 s。



16. (12 分) 如图所示, 真空中有一块直角三角形的玻璃砖  $ABC$ ,  $\angle B = 30^\circ$ , 若  $CA$  的延长线上  $S$  点有一点光源发出的一条光线由  $D$  点射入玻璃砖, 光线经玻璃砖折射后垂直  $BC$  边射出, 且此光束从  $S$  传播到  $D$  的时间与在玻璃砖内的传播时间相等, 已知光在真空中的传播速度为  $c$ ,  $BD = \sqrt{2}d$ ,  $\angle ASD = 15^\circ$  求:

(1)玻璃砖的折射率;

(2) $SD$  两点间的距离。

**答案** (1) $\sqrt{2}$  (2) $d$

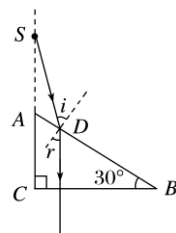
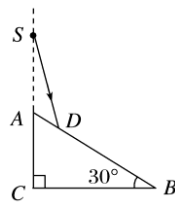
**解析** (1)由几何关系可知入射角  $i = 45^\circ$ , 折射角  $r = 30^\circ$ , 则玻璃砖的折射率为:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$\text{可得 } n = \sqrt{2}$$

(2)在玻璃砖中光速为

$$v = \frac{c}{n}$$





光束经过  $SD$  和玻璃砖内的传播时间相等有

$$\frac{SD}{c} = \frac{BD \sin 30^\circ}{v}$$

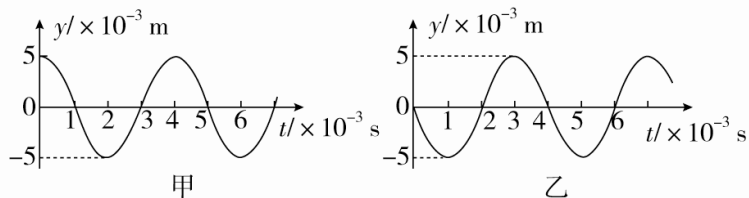
$$\text{又 } BD = \sqrt{2}d$$

$$\text{得 } SD = d$$

17. (12分)如图甲、乙分别是波传播路径上  $M$ 、 $N$  两质点的振动图象, 已知  $MN=1\text{ m}$ 。

(1)若此波从  $M$  向  $N$  方向传播, 则波传播的最大速度为多少?

(2)若波传播的速度为  $1000\text{ m/s}$ , 则此波的波长为多少? 波沿什么方向传播?



**答案** (1)  $\frac{1000}{3}\text{ m/s}$

(2)  $4\text{ m}$  波从  $N$  向  $M$  方向传播

**解析** (1)由图可知, 该波的周期为  $T=4 \times 10^{-3}\text{ s}$

当简谐波从  $M$  向  $N$  方向传播时,  $M$ 、 $N$  两质点间的距离  $MN=s=(n+\frac{3}{4})\lambda$

$$\text{则得 } \lambda = \frac{4s}{4n+3} = \frac{4}{4n+3}\text{ m} (n=0,1,2,3, \dots)$$

$$\text{波速 } v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1000}{4n+3}\text{ m/s} (n=0,1,2,3, \dots)$$

当  $n=0$  时, 波速最大, 最大速度为  $\frac{1000}{3}\text{ m/s}$ 。

(2)若波传播的速度为  $1000\text{ m/s}$ , 则此波的波长为  $\lambda=vT=4\text{ m}$ , 则  $MN=\frac{1}{4}\lambda$ , 根据  $M$ 、 $N$  两质点的振动图象可知, 波从  $N$  向  $M$  方向传播。

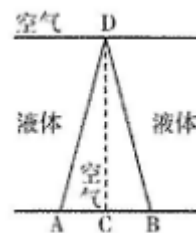
18. (13分)如图所示, 在一个足够宽的槽中盛有折射率为  $\sqrt{2}$  的液体, 中部扣着一个圆锥形透明罩(罩壁极薄)  $ADB$ , 罩顶角  $\angle ADB=30^\circ$ , 高  $DC=0.2\text{ m}$ , 罩内为空气, 整个罩子没在液体中。槽底  $AB$  的中点  $C$  处有一点光源, 点光源发出的光经折射进入液体后, 再从液体上表面射出。不考虑光线在透明罩内部的反射。

求液体表面有光射出的面积(结果保留三位有效数字)。

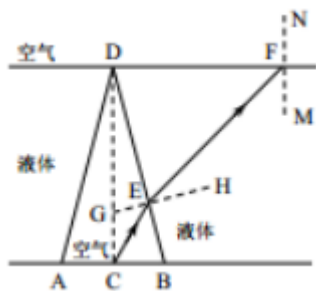
**【答案】**  $S=9.42 \times 10^{-2}\text{ m}^2$

**【解析】**

如图所示, 有一条光线从  $C$  点射向  $DB$ , 在  $E$  点折射后进入液体中, 射向空气时在  $F$  点发生全反射,  $GH$  和  $MN$  分别为两处的法线  $GH$  交  $CD$  于  $G$  点,  $\angle EFM$  为临界角  $C$ ,



$$\text{则: } \sin C = \frac{1}{n}, \text{ 解得: } \angle C=45^\circ$$



由几何关系得：  $\angle DFE = 45^\circ$ ，  $\angle DEF = 60^\circ$ ，  $\angle FEH = 30^\circ$

由折射定律可得：  $n = \frac{\sin \angle CGE}{\sin \angle FEH}$

解得：  $\angle CEG = 45^\circ$

由几何关系得：  $\angle DCE = 30^\circ$ ；

在  $\triangle CDE$  中应用正弦定理：  $\frac{DE}{\sin \angle DCE} = \frac{DC}{\sin \angle DEC}$ ，

在  $\triangle DEF$  中应用正弦定理：  $\frac{DE}{\sin \angle DFE} = \frac{DF}{\sin \angle DEF}$ ，

解得  $DF = \frac{\sqrt{3}}{2} DC$ ，

液体表面有光射出的面积为：  $S = \pi (DF)^2$ ，

解得：  $S = 9.42 \times 10^{-2} m^2$

【点睛】解决光学问题的关键要掌握全反射的条件、折射定律  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 、临界角公式

$\sin C = \frac{1}{n}$ 、光速公式  $v = \frac{c}{n}$ ，运用几何知识结合解决这类问题．