

## 高二年级物理试卷

2021.7

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

## 第一部分

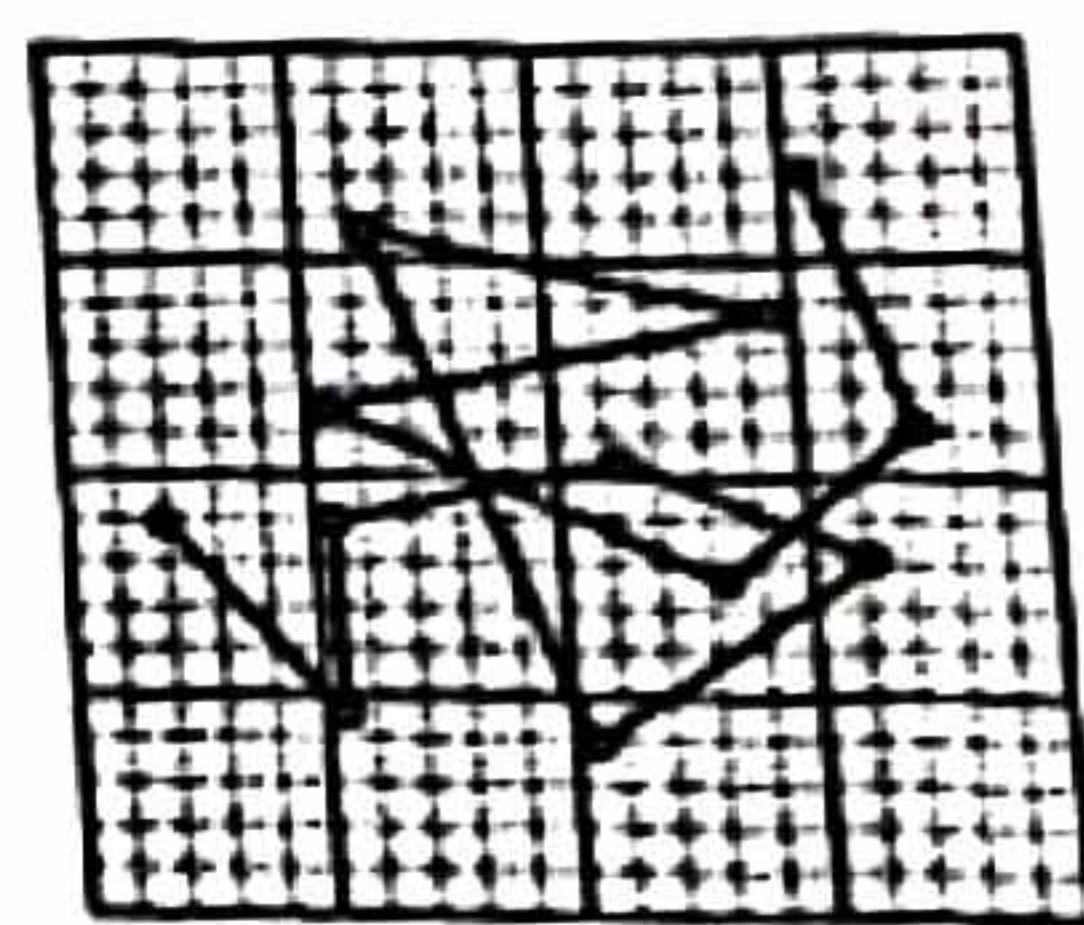
本部分共 14 题,每题 3 分,共 42 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 光纤通信是一种现代化通信手段,光导纤维传递光信号的物理原理是

- A. 光的全反射      B. 光的衍射  
C. 光的干涉      D. 光的折射

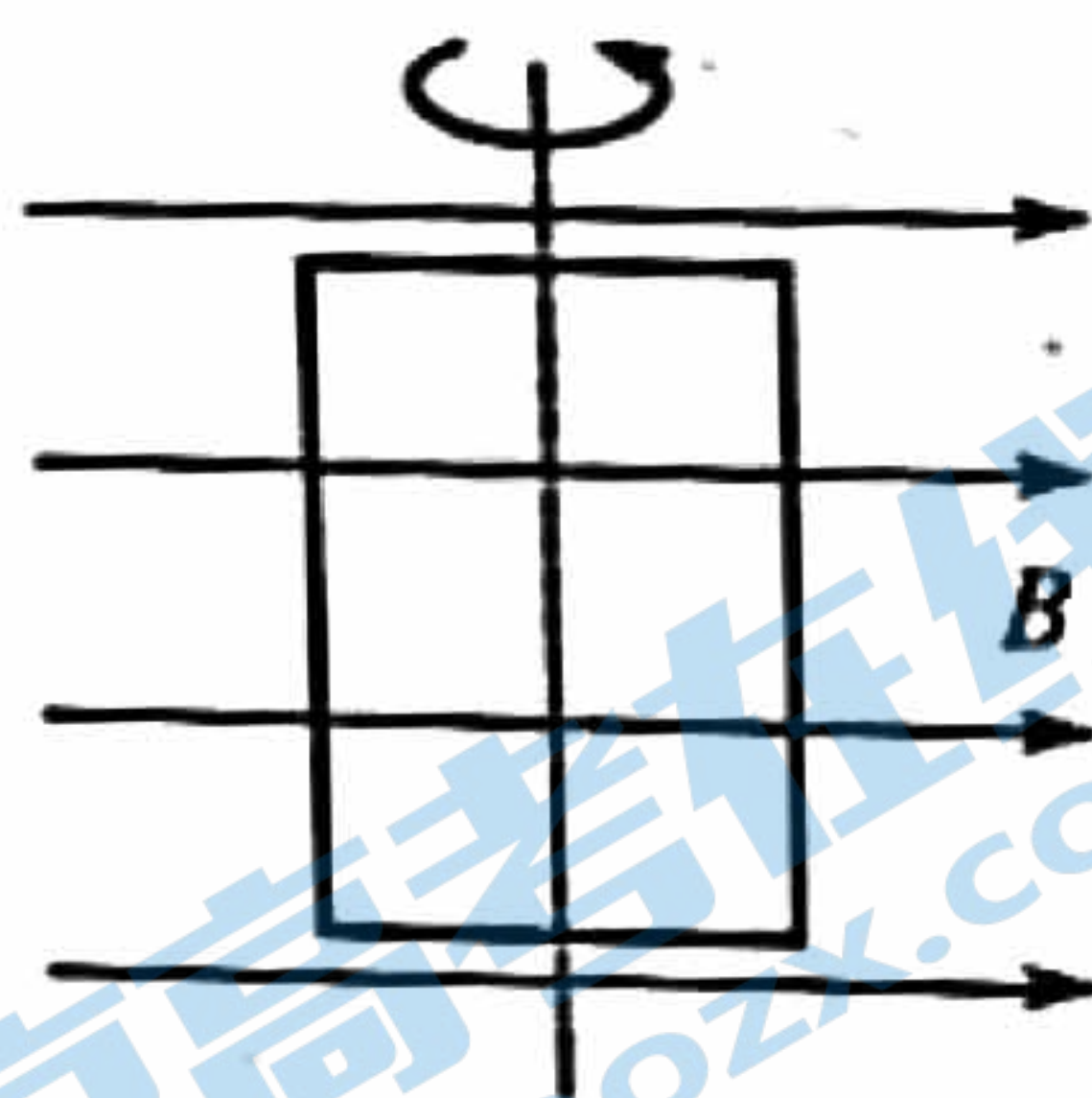
2. 观察布朗运动,得到某个观察记录如图所示。图中记录的是

- A. 液体分子的运动轨迹  
B. 悬浮颗粒的运动轨迹  
C. 每隔一定时间悬浮颗粒的位置  
D. 每隔一定时间液体分子的位置

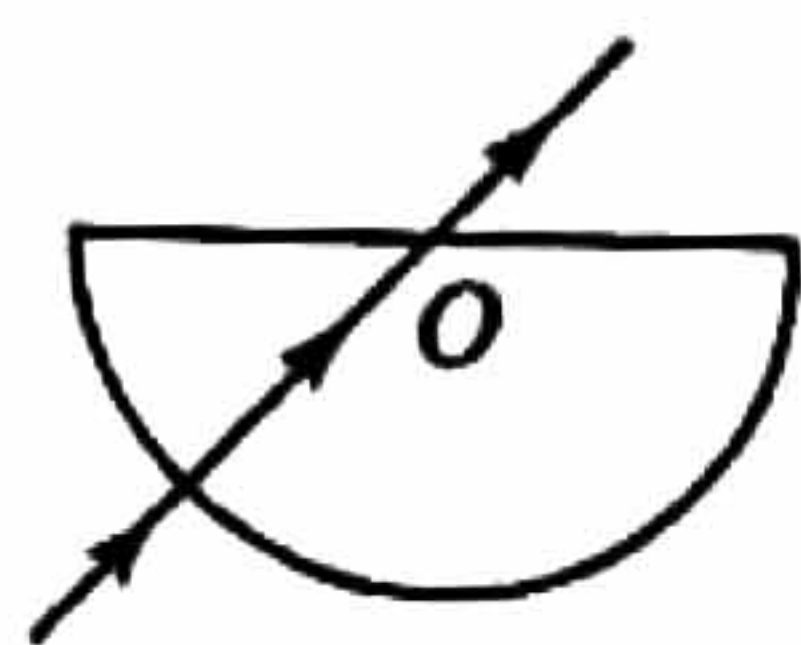


3. 如图所示,一矩形线圈在匀强磁场中匀速转动,经过图示位置(线圈平面与磁感线平行)时

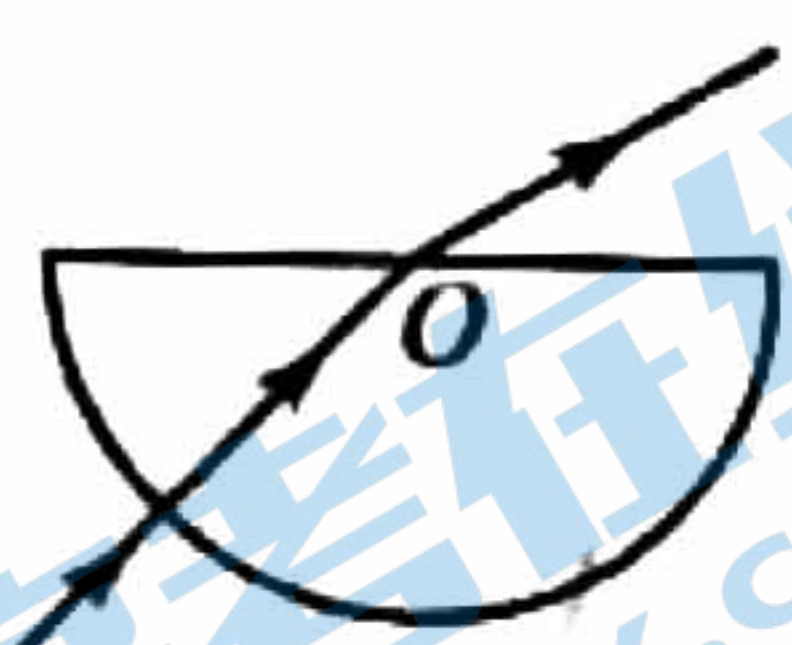
- A. 穿过线圈的磁通量最大,感应电动势最大  
B. 穿过线圈的磁通量最大,感应电动势最小  
C. 穿过线圈的磁通量最小,感应电动势最大  
D. 穿过线圈的磁通量最小,感应电动势最小



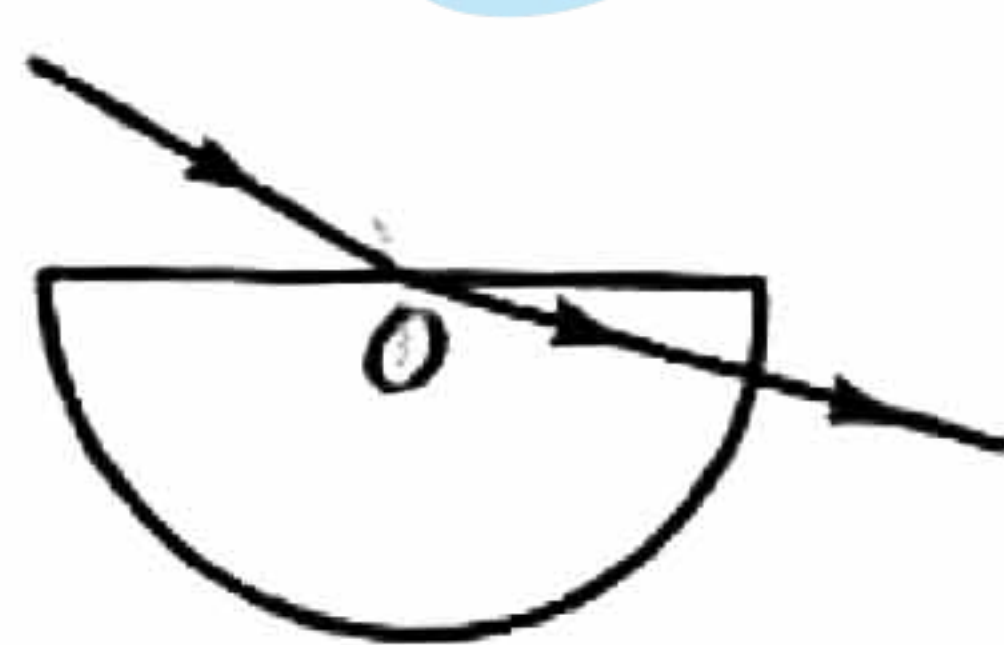
4. 如图所示的四幅图中, O 点是半圆形玻璃砖的圆心,一束光由空气进入半圆形玻璃砖,再由玻璃砖射入空气,可能正确的是



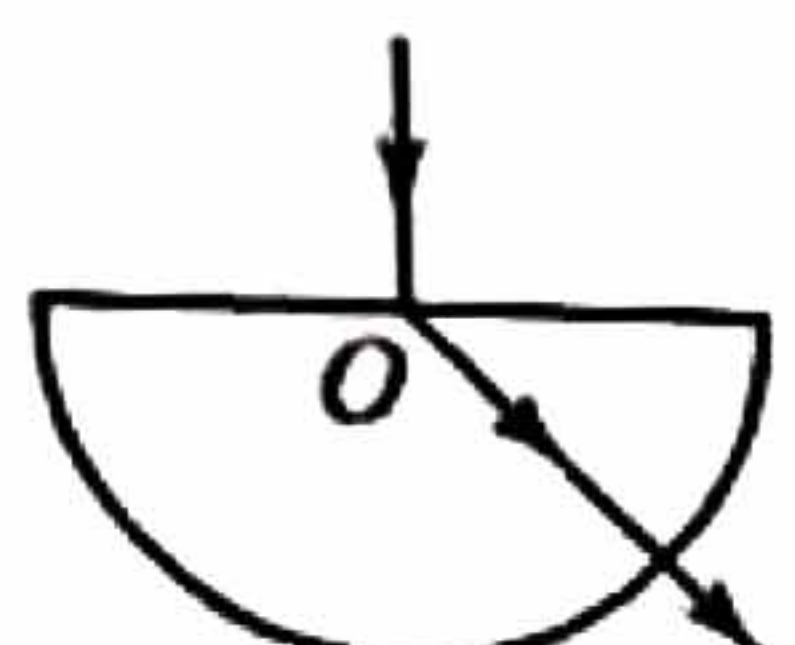
A



B



C



D

5. 一列声波由空气进入水中,声波的

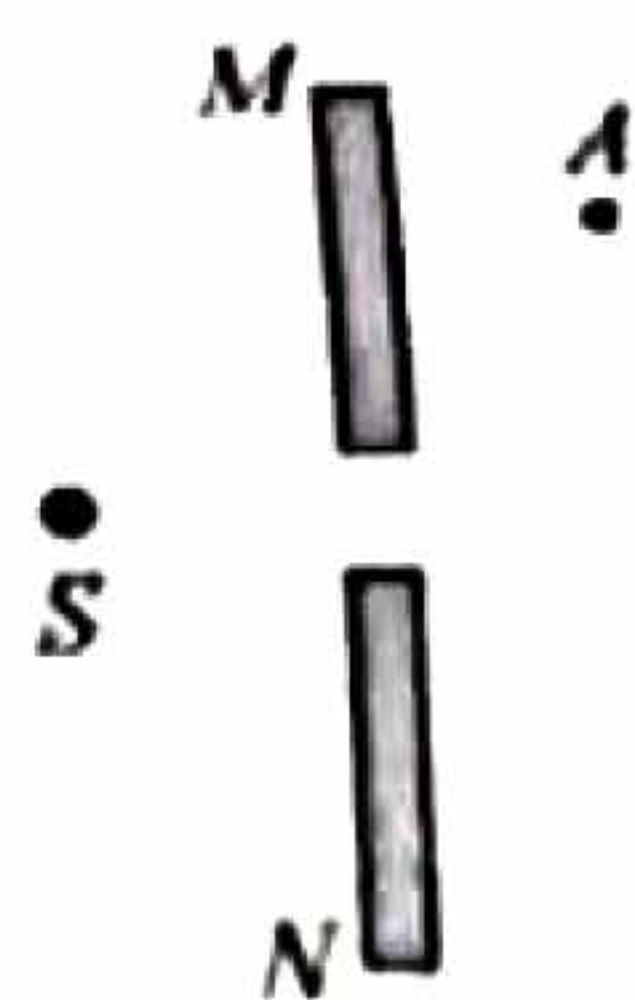
- A. 频率变大,波长变长      B. 频率不变,波长变长  
C. 速度变慢,波长变短      D. 速度不变,波长变短



6. 下列说法正确的是

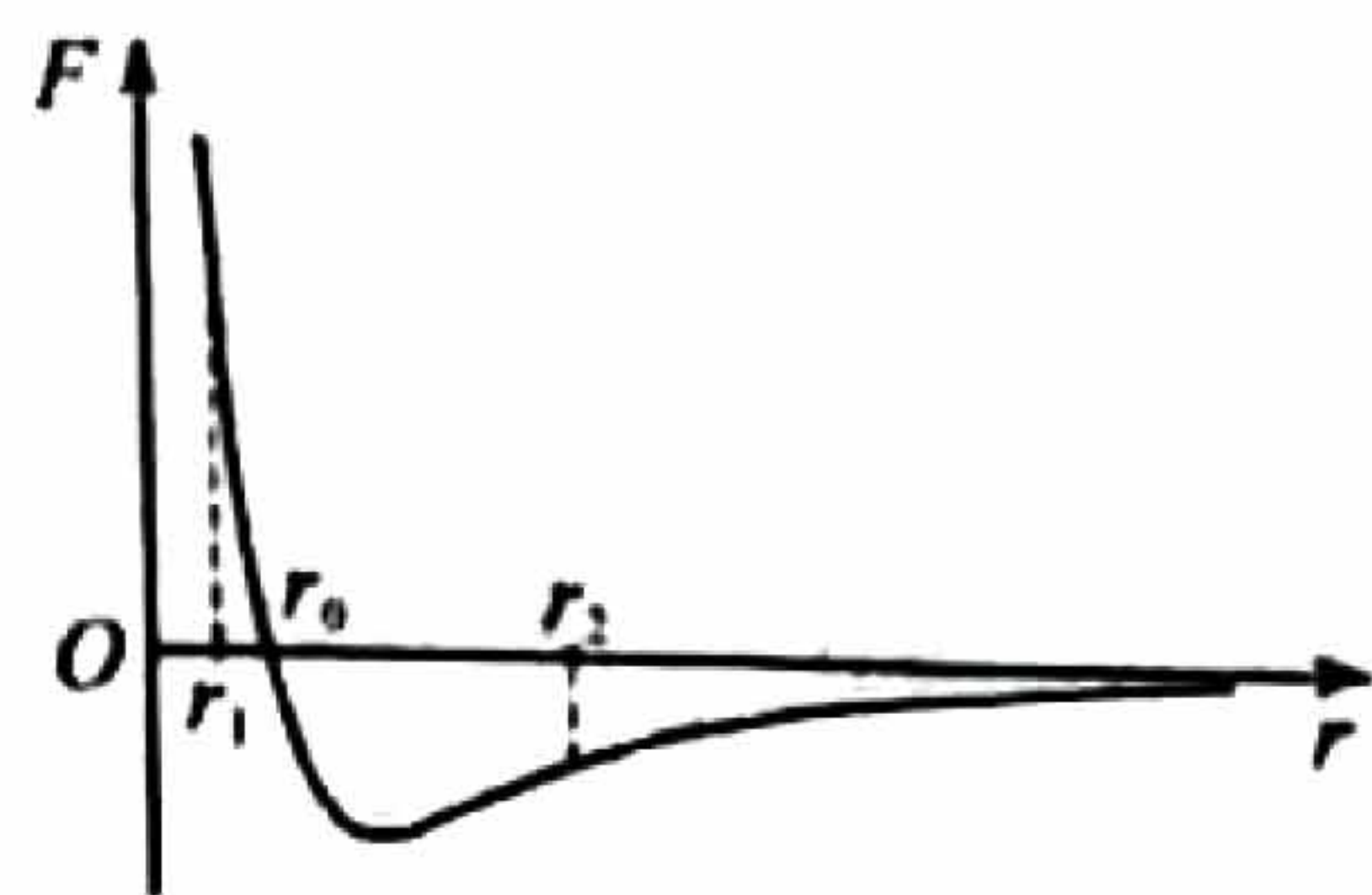
- A. 外界对气体做功, 气体的内能一定增大
- B. 气体从外界吸收热量, 气体的内能一定增大
- C. 气体的温度越低, 气体分子无规则运动的平均动能越大
- D. 气体的温度越高, 气体分子无规则运动的平均动能越大

7. 如图所示, 在平静水面上,  $S$  为波源,  $M$ 、 $N$  为两块挡板, 其中  $M$  板固定,  $N$  板可上下移动, 两板中间有一狭缝, 此时观察不到  $A$  点在振动, 为了能观察到  $A$  点的振动, 可采用的办法是



- A. 增大波源的频率
- B. 将波源  $S$  向左移动一些
- C. 将  $N$  板向上移动一些
- D. 将  $N$  板向下移动一些

8. 分子力  $F$  随分子间距离  $r$  的变化如图所示。将两分子从相距  $r=r_2$  处释放, 仅考虑这两个分子间的作用, 下列说法正确的是



- A. 在  $r=r_0$  处分子力表现为相互作用的引力
- B. 在  $r=r_2$  处分子力表现为相互作用的斥力
- C. 从  $r=r_2$  到  $r=r_1$  分子势能先减小后增大
- D. 从  $r=r_2$  到  $r=r_1$  分子势能先增大后减小

9. 用油膜法估测油酸分子直径的实验中, 一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积为  $V$ , 形成的单分子油膜面积为  $S$ , 油酸的摩尔质量为  $M$ , 阿伏伽德罗常数为  $N_A$ , 下列说法正确的是

- A. 油酸的密度为  $\frac{M}{V}$
- B. 油酸分子的直径为  $\frac{V}{S}$
- C. 一个油酸分子的质量为  $\frac{N_A}{M}$
- D. 一个油酸分子的体积为  $\frac{V}{N_A}$

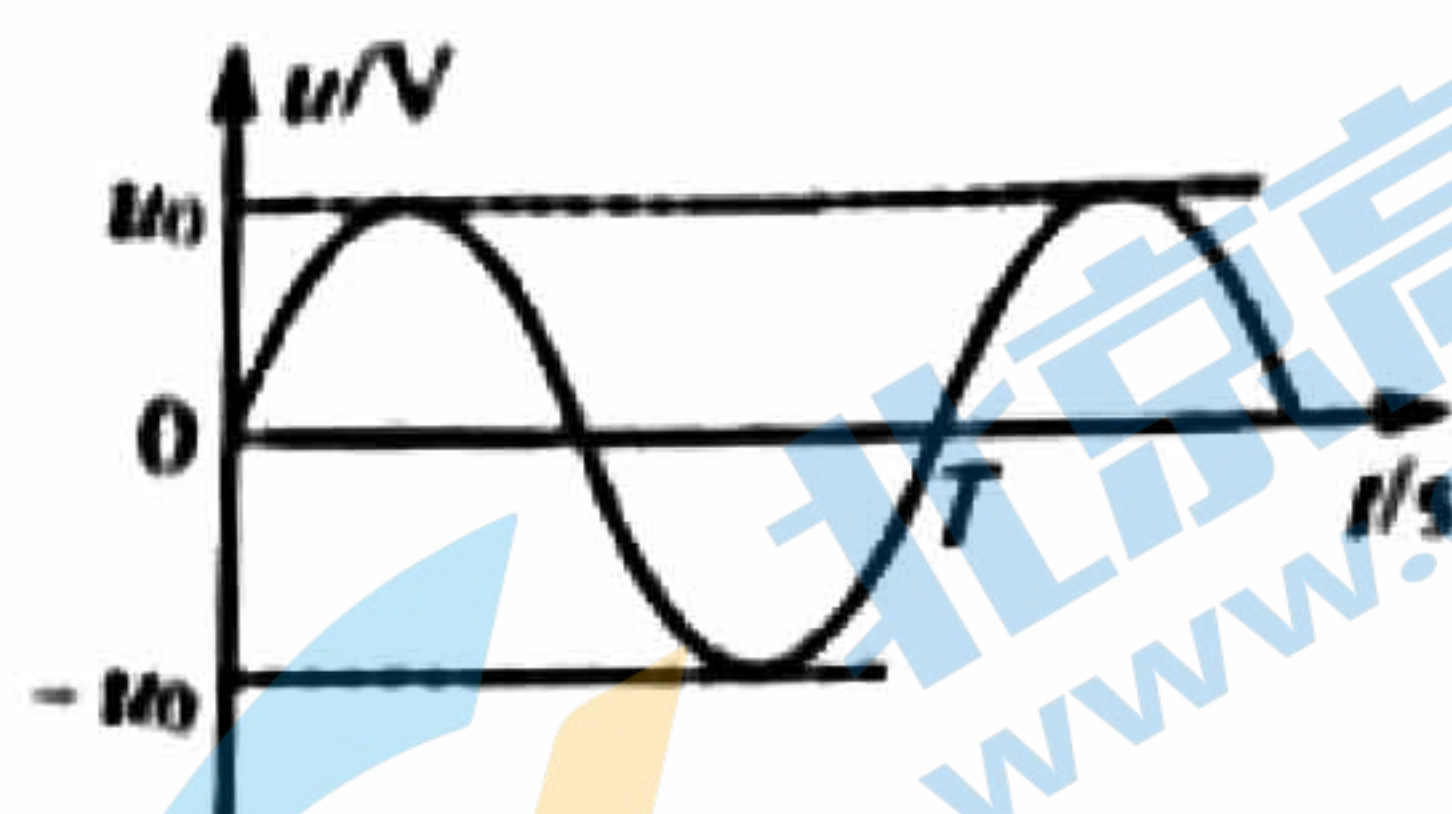
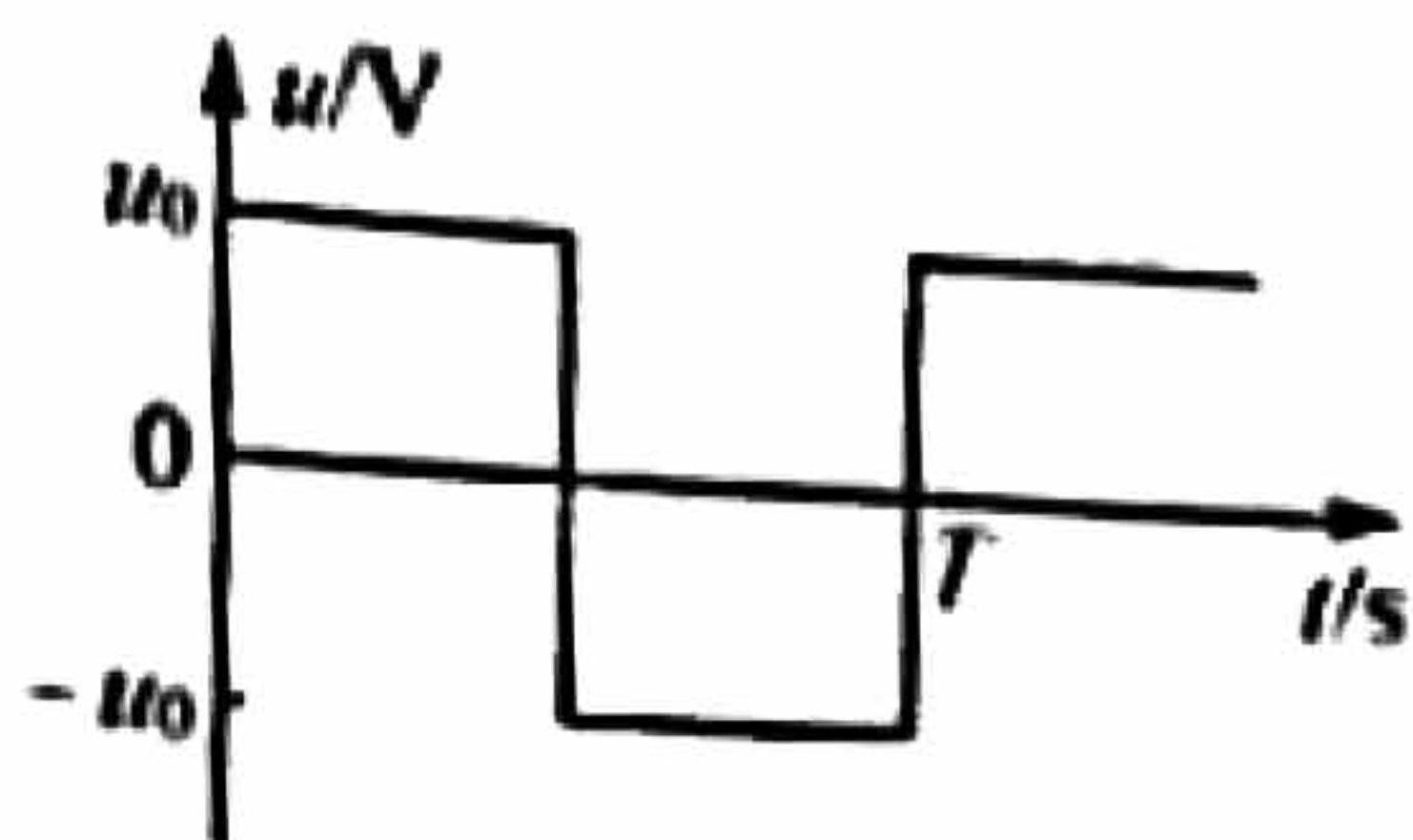
10. 图甲为生活中常见的一种摆钟, 图乙为摆钟内摆的结构示意图, 圆盘固定在摆杆上, 通过调节螺母可以使圆盘沿摆杆上下移动。在广州走时准确的摆钟移到北京, 要使摆钟仍然走时准确, 则



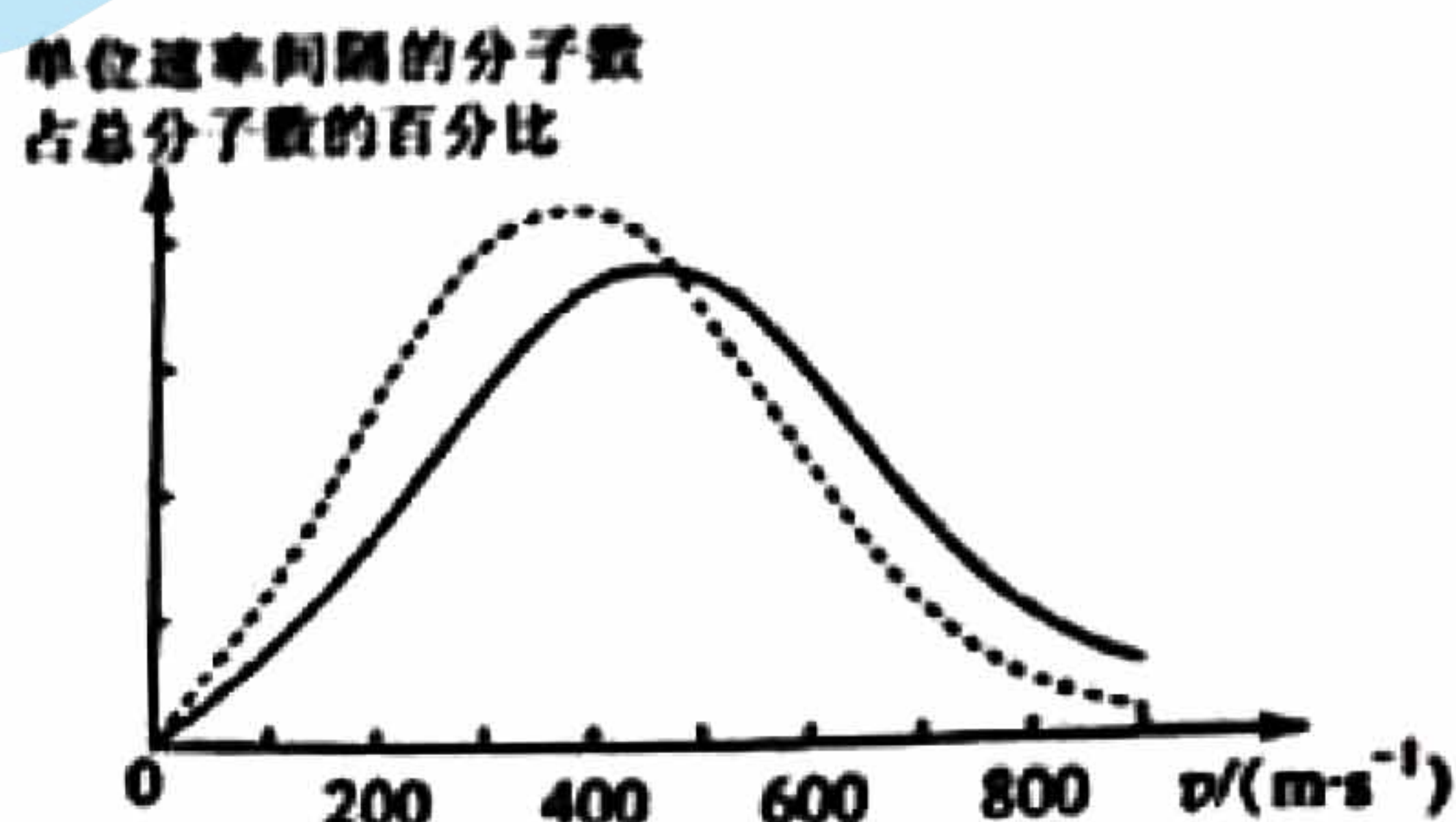
- A. 因摆钟周期变小, 应使圆盘适当向上移动
- B. 因摆钟周期变小, 应使圆盘适当向下移动
- C. 因摆钟周期变大, 应使圆盘适当向上移动
- D. 因摆钟周期变大, 应使圆盘适当向下移动



11. 一电阻接到方波交流电源上,在一个周期内产生的热量为  $Q_1$ ;若该电阻接到正弦交流电源上,在一个周期内产生的热量为  $Q_2$ 。该电阻上电压的峰值均为  $u_0$ ,周期均为  $T$ ,如图所示。则  $Q_1 : Q_2$  等于

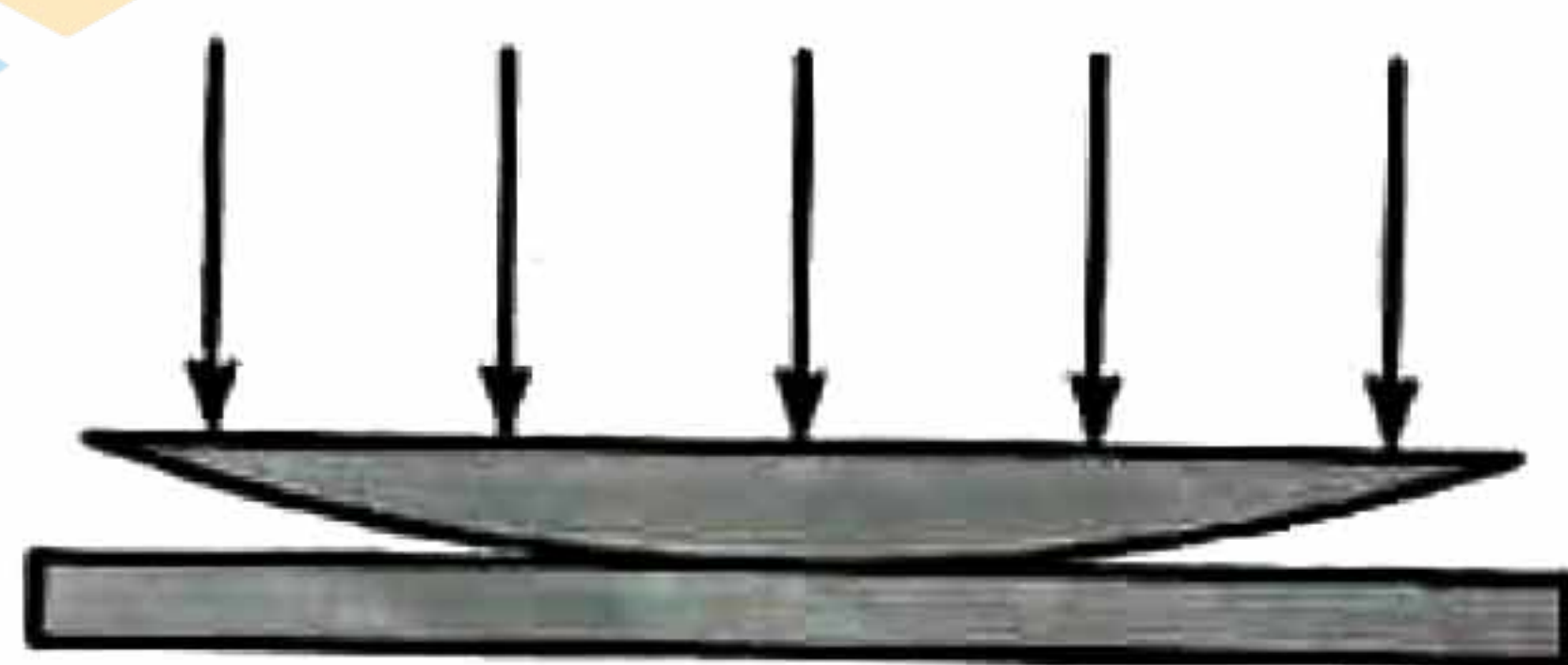


- A.  $1 : \sqrt{2}$       B.  $\sqrt{2} : 1$       C.  $1 : 2$       D.  $2 : 1$
12. 氧气分子在  $0^\circ\text{C}$  和  $100^\circ\text{C}$  温度下单位速率间隔的分子数占总分子数的百分比随气体分子速率的变化分别如图中两条曲线所示。下列说法正确的是
- A. 图中两条曲线下面积相等
- B. 图中虚线对应于氧气分子平均动能较大的情形
- C. 图中虚线对应于氧气分子在  $100^\circ\text{C}$  时的情形
- D. 与  $0^\circ\text{C}$  时相比,  $100^\circ\text{C}$  时氧气分子速率出现在  $0 \sim 400\text{m/s}$  区间内的分子数占总分子数的百分比较大



13. 2021 年 5 月 15 日,我国首次火星探测任务“天问一号”探测器在火星乌托邦平原南部预选着陆区着陆,迈出了我国星际探测征程的重要一步。太空探测器常装配离子发动机,其基本原理是将被电离的原子从发动机尾部高速喷出,从而为探测器提供推力,若某探测器质量为  $m$ ,离子以速率  $v$  (远大于探测器的飞行速率) 向后喷出,流量为  $Q$  (单位为  $\text{kg/s}$ ),则探测器获得的平均推力大小为
- A.  $Qv$       B.  $2Qv$       C.  $mQv$       D.  $2mQv$

14. 如图所示,凸透镜的弯曲表面是个球面,球面的半径叫做这个曲面的曲率半径。把一个凸透镜压在一块平面玻璃上,让单色光从上方射入,从上往下看凸透镜,可以看到亮暗相间的圆环状条纹。这个现象是牛顿首先发现的,这些环状条纹叫做牛顿环。下列说法正确的是



- A. 圆环状条纹是由于凸透镜上、下表面的反射光发生干涉形成的
- B. 圆环状条纹的间距不相等,从圆心向外条纹越来越稀疏
- C. 如果改用一个表面曲率半径更大的凸透镜,观察到的圆环状条纹半径将变小
- D. 如果改用波长更长的单色光照射,观察到的圆环状条纹半径将变大



## 第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。

8 分)

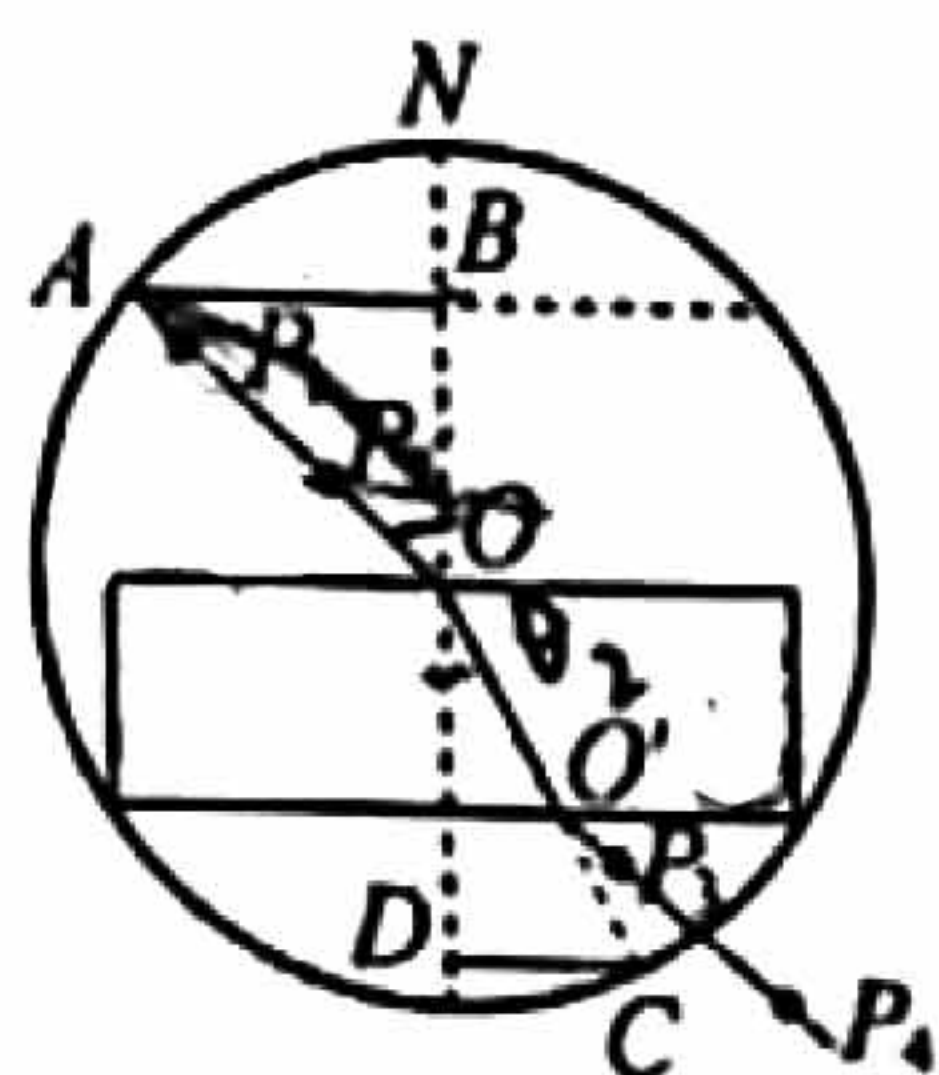
在“测定玻璃的折射率”实验中:

(1)为了取得较好的实验效果,下列操作正确的是\_\_\_\_\_。

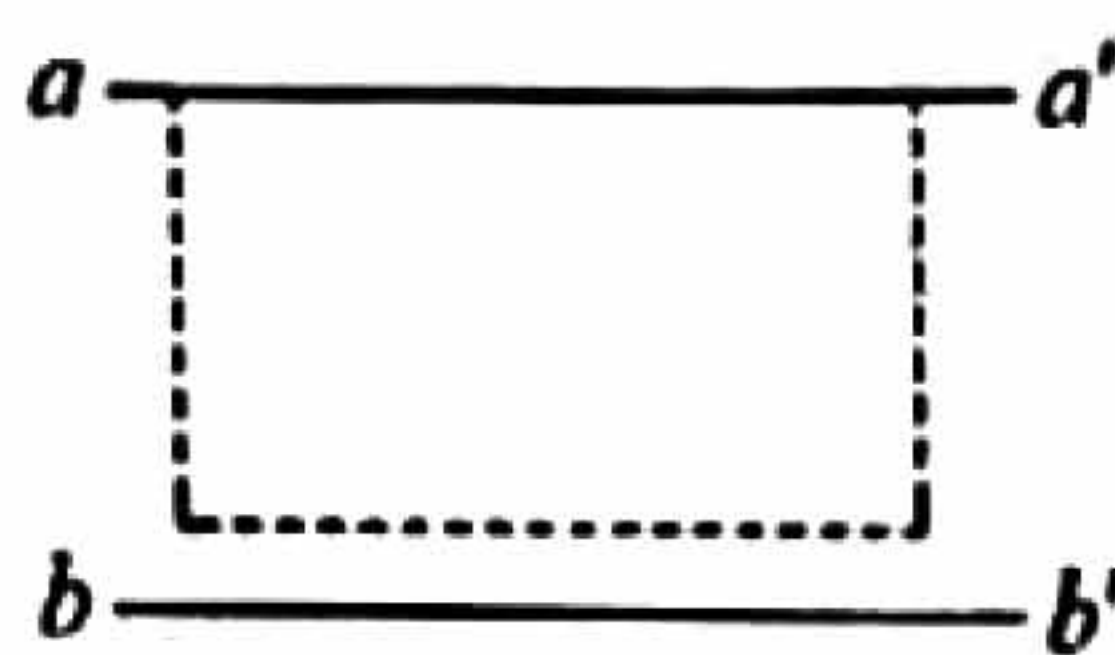
- A. 选择的人射角应尽量小些
- B. 大头针应垂直地插在纸面上
- C. 大头针  $P_1$  和  $P_2$  及  $P_3$  和  $P_4$  之间的距离尽量小些

(2)小红同学在测量入射角和折射角时,由于没有量角器,在完成了光路图以后,她以  $O$  点为圆心,  $OA$  为半径画圆,交  $OO'$  延长线于  $C$  点,过  $A$  点和  $C$  点作垂直法线的直线分别交于  $B$  点和  $D$  点,如图甲所示,她测得  $AB=6\text{cm}$ ,  $CD=4\text{cm}$ ,则可求出玻璃的折射率  $n=_____$ 。

(3)小明在画界面时,不小心将两界面  $aa'$ 、 $bb'$  间距画得比玻璃砖的宽度稍大些,如图乙所示,则他测得的折射率\_\_\_\_\_ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

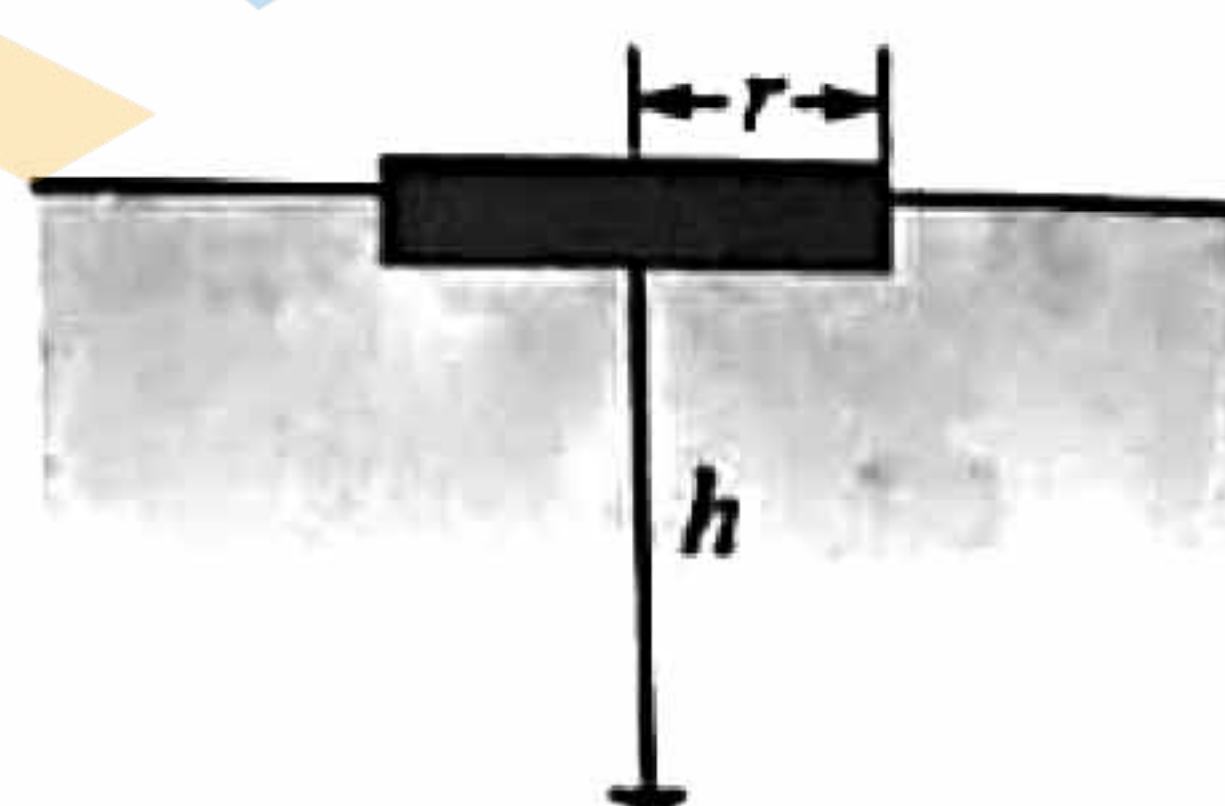


甲



乙

(4)小明又设想用下面的方法测量液体的折射率:取一个半径为  $r$  的圆形软木塞,在它的圆心处垂直插上一枚大头针,让软木塞浮在液面上,如图丙所示。调整大头针插入软木塞的深度,使它露在外面的长度为  $h$ ,这时从液面上方的各个方向向液体中看,恰好看不到大头针。利用测得的数据可求出液体的折射率  $n'=_____$ 。



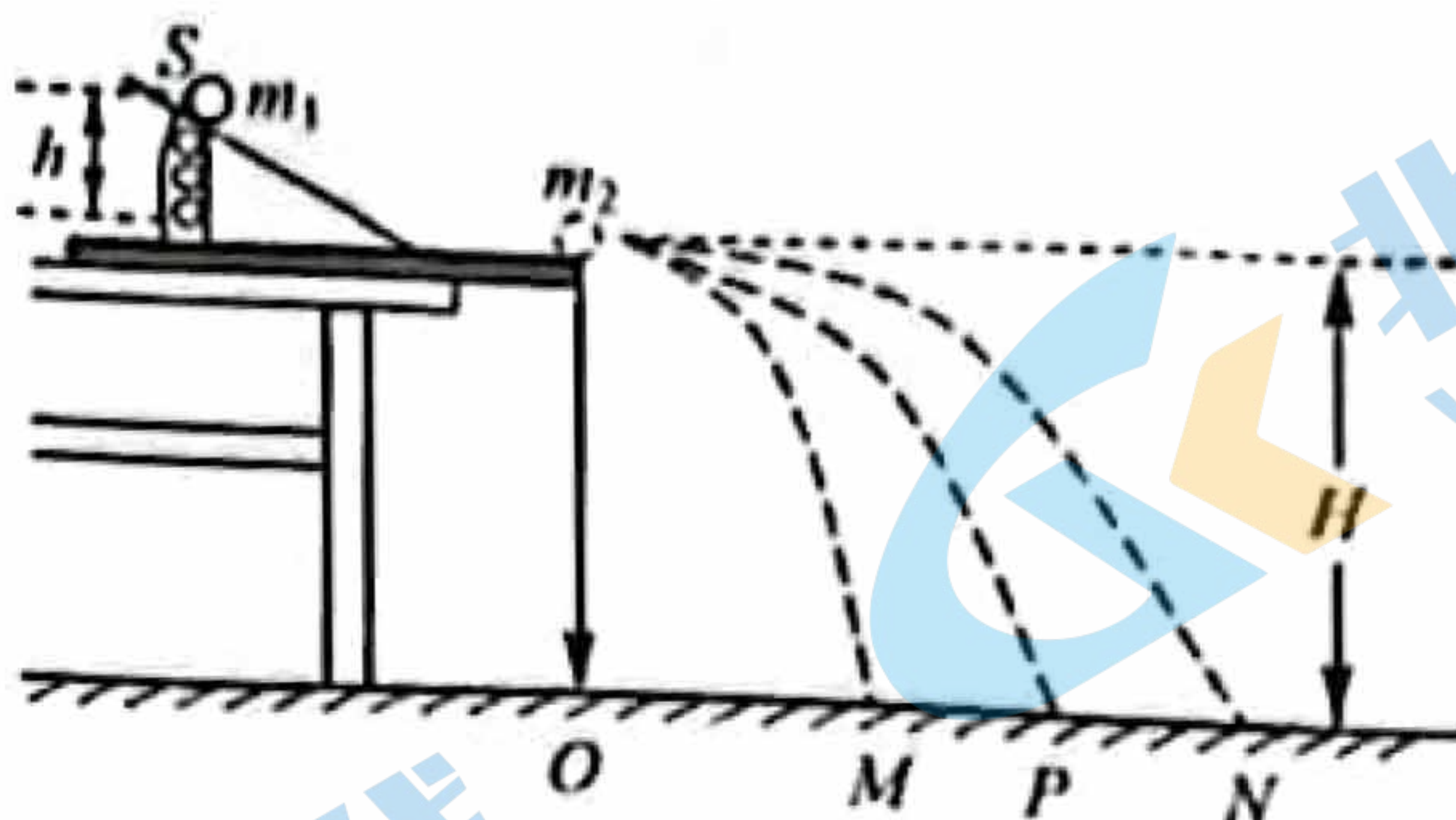
丙

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。



16. (10 分)

用如图所示的“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律,即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系。



(1) 下列说法中符合本实验要求的是\_\_\_\_\_。

- A. 入射球比被碰球质量大,但二者的直径可以不同
- B. 安装轨道时,轨道末端必须水平
- C. 轨道应尽可能光滑

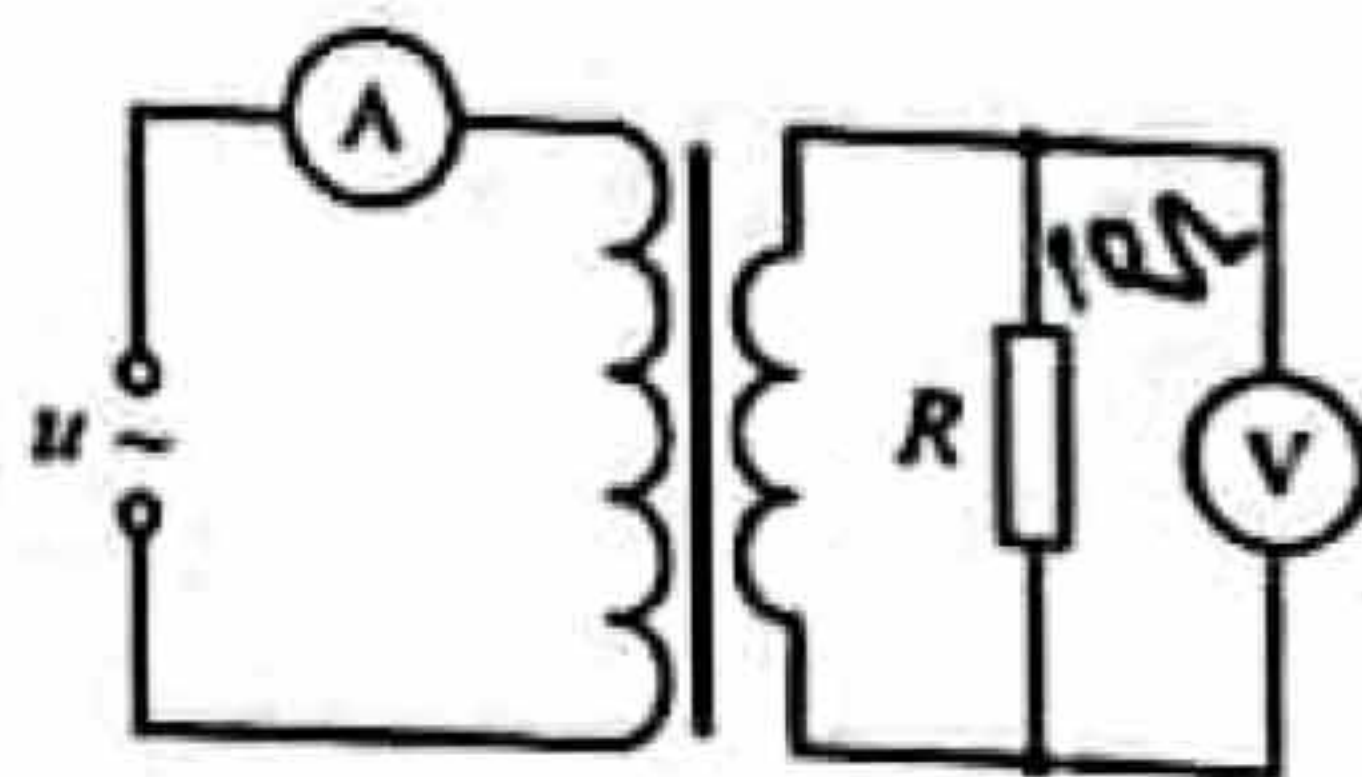
(2) 实验中记录了轨道末端在记录纸上的竖直投影为  $O$  点,经多次释放入射球,在记录纸上找到了两球平均落点位置为  $M$ 、 $P$ 、 $N$ ,并测得它们到  $O$  点的距离分别为  $\overline{OM}$ 、 $\overline{OP}$  和  $\overline{ON}$ 。已知入射球的质量为  $m_1$ ,被碰球的质量为  $m_2$ ,如果近似满足\_\_\_\_\_,则认为成功验证了碰撞中的动量守恒。

(3) 某位同学在处理数据时发现了这样一个规律:  $\overline{ON} \approx \overline{OM} + \overline{OP}$ ,于是他猜想实验中两球的对心碰撞可以认为是弹性碰撞,你认为他的判断正确吗? 试从理论上分析论证。

17. (9 分)

如图所示,理想变压器的原线圈接在正弦交流电源上,副线圈接有  $R = 10\Omega$  的负载电阻,原、副线圈匝数之比为  $2:1$ ,交流电压表的示数为  $10V$ ,电流表、电压表均可看作理想电表。求:

- (1) 变压器的输出功率  $P_2$ ;
- (2) 原线圈的输入电压  $U_1$ ;
- (3) 电流表的示数  $I_1$ 。

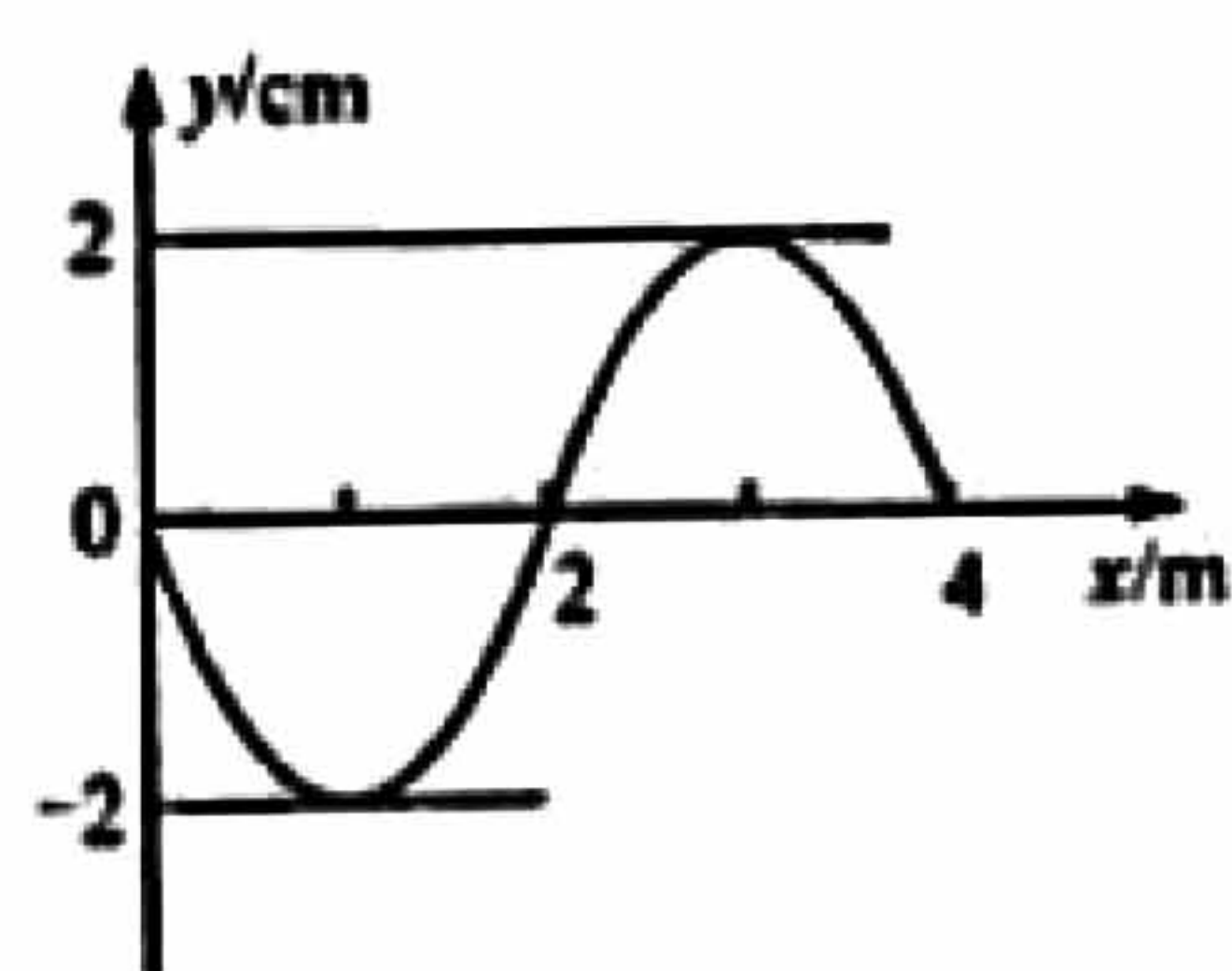




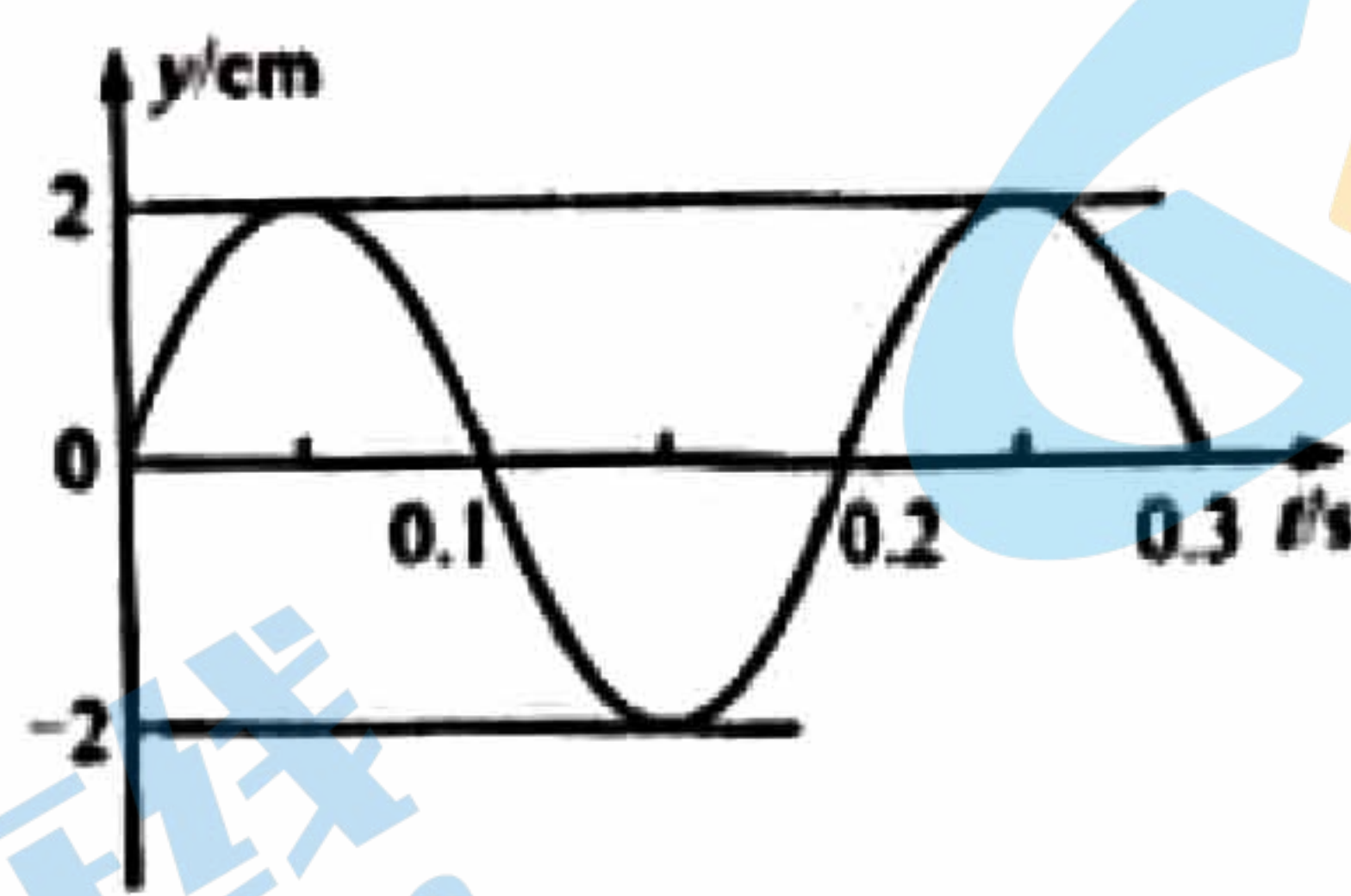
18. (9 分)

图甲是一列简谐横波在  $t=0.2\text{s}$  时的波形图,图乙是  $x=0$  处质点的振动图像。

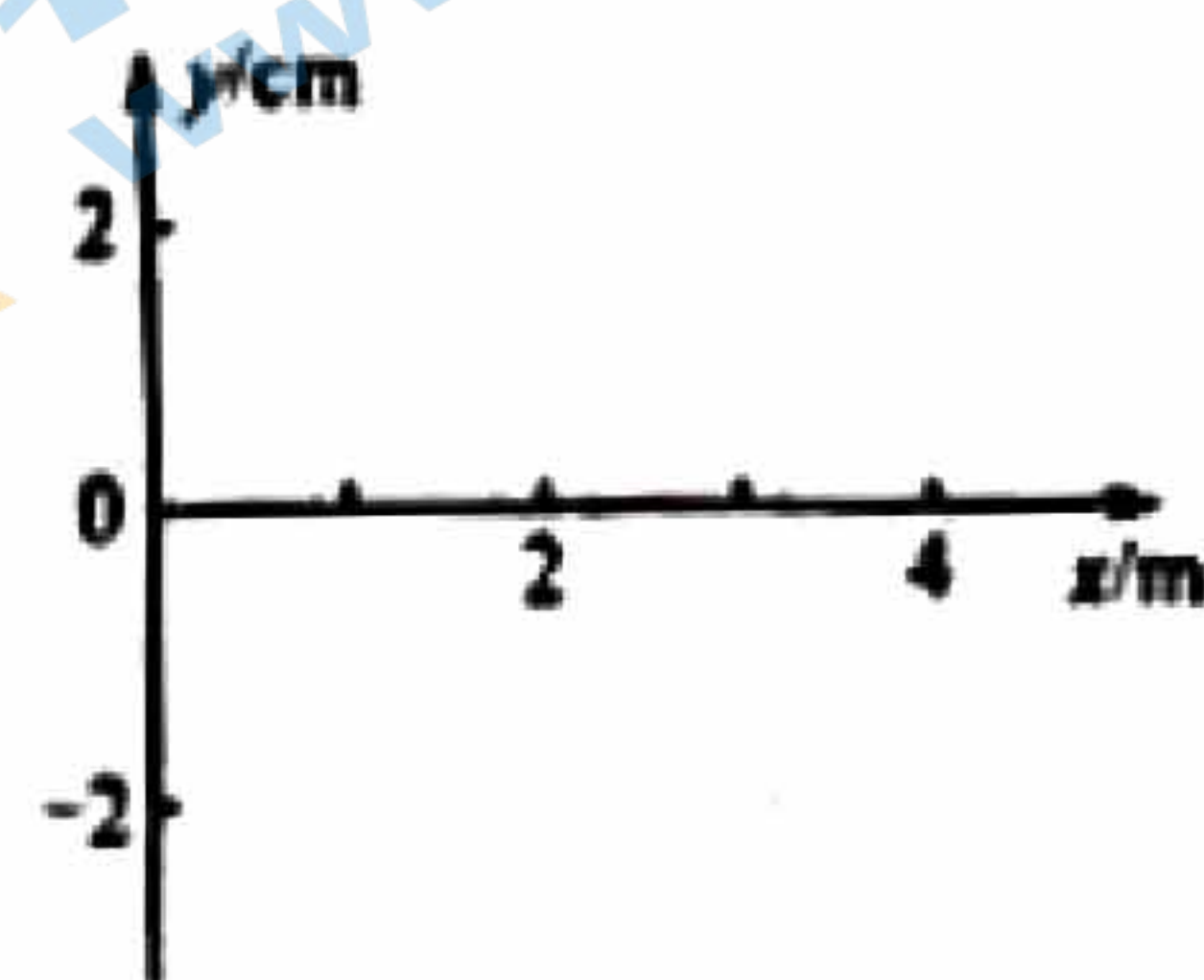
- (1) 指出波的传播方向。
- (2) 求波速  $v$  的大小。
- (3) 在图丙中画出  $t'=0.3\text{s}$  的波形。



甲



乙



丙

19. (10 分)

某型号氧气瓶的容积  $V=0.10\text{m}^3$ , 温度  $t_1=27^\circ\text{C}$  时, 瓶中氧气的压强为  $p_1=10p_0$  ( $p_0$  为 1 个大气压)。已知热力学温度  $T$  与摄氏温度  $t$  的关系为  $T=t+273\text{K}$ 。假设瓶中的气体可视为理想气体。

- (1) 若将氧气瓶内气体的温度降至  $t_2=-33^\circ\text{C}$ , 求此时氧气瓶内气体的压强  $p_2$ 。
- (2) 若保持氧气瓶内氧气的温度  $t_1=27^\circ\text{C}$  不变。

- a. 已知瓶中原有氧气的质量为  $M$ , 现将该氧气瓶与一个体积未知且真空的储气瓶用细管相连, 稳定后, 氧气瓶内压强  $p_3=2p_0$ , 求此时氧气瓶内剩下的氧气质量  $m$ ;
- b. 当该氧气瓶中的压强降低到 2 个大气压时, 需要给其重新充气。现将该氧气瓶供某实验室使用, 若每天消耗 1 个大气压的氧气  $\Delta V=0.20\text{m}^3$ , 求该氧气瓶重新充气前可供该实验室使用多少天。



20. (12 分)

雨滴在穿过云层的过程中,不断与漂浮在云层中的小水珠相遇并结合为一体,其质量逐渐增大。现将上述过程简化为沿竖直方向的一系列碰撞。已知雨滴的初始质量为  $m_0$ , 初速度为  $v_0$ , 下降距离  $l$  后与静止的小水珠碰撞且合并, 质量变为  $m_1$ 。此后每经过同样的距离  $l$  后, 雨滴均与静止的小水珠碰撞且合并, 质量依次变为  $m_2, \dots, m_n$ 。设各质量均为已知量, 雨滴的密度为  $\rho$ , 水的比热容为  $c$ , 重力加速度为  $g$ 。

- (1) 若不计重力和空气阻力, 求第  $n$  次碰撞后雨滴的速度  $v_n$  的大小;
- (2) 若不计空气阻力, 但重力不可忽略, 求第 1 次碰撞前、后雨滴的速度  $v_1$  和  $v_1'$  的大小;
- (3) 雨滴落到地面附近时其速度趋近某一数值, 这与雨滴下落过程中受到空气阻力有关。

将雨滴看作半径为  $r$  的球体, 设其竖直落向地面的过程中所受空气阻力  $f = kr^2 v^2$ , 其中  $v$  是雨滴的速度,  $k$  是比例系数。若雨滴离开云层的速度为  $u$ , 此时雨滴距离地面的高度为  $H$ , 在落到地面之前, 其克服空气阻力做功产生的内能全部被雨滴吸收, 不考虑其它因素的影响。求雨滴在离开云层后的下落过程中升高的温度  $\Delta t$ 。



# 2021 北京朝阳高二（下）期末物理

## 参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

1. A 2. C 3. C 4. B 5. B 6. D 7. C  
8. C 9. B 10. B 11. D 12. A 13. A 14. D

第二部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分)

(1) B (2 分)

(2) 1.5 (2 分)

(3) 偏小 (2 分)

(4)  $\frac{\sqrt{r^2 + h^2}}{r}$  (2 分)

16. (10 分)

(1) B (3 分)

(2)  $m_1 \cdot \overline{OP} = m_1 \cdot \overline{OM} + m_2 \cdot \overline{ON}$  (3 分)

(3) 他的判断是正确的 (1 分)。设两球碰前  $m_1$  的速度为  $v_0$ ，碰后  $m_1$  的速度为  $v_1$ ， $m_2$  的速度为  $v_2$ 。小球离开轨道后做平抛运动，在空中的运动时间  $t$  相等，若  $\overline{ON} \approx \overline{OM} + \overline{OP}$ ，两边同时除以  $t$ ，可得  $v_2 \approx v_1 + v_0$  (1 分)。又因为碰撞前后的动量守恒，则有  $m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$  (1 分)，即  $m_2 v_2 = m_1 (v_0 - v_1)$ ，与  $v_2 \approx v_1 + v_0$  相乘得  $m_2 v_2^2 \approx m_1 (v_0^2 - v_1^2)$ ，两边同时乘以  $\frac{1}{2}$  并整理可得  $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 \approx \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  (1 分)，所以两球的碰撞可认为是弹性正碰。

17. (9 分)

(1) 变压器的输出功率  $P_2 = \frac{U_2^2}{R} = 10\text{W}$  (2+1 分)

(2) 因为  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ，(2 分) 所以  $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 20\text{V}$  (1 分)

(3) 电流表的示数  $I_1 = \frac{P_1}{U_1}$ ，(1 分) 又因为  $P_1 = P_2$ ，(1 分) 所以  $I_1 = \frac{P_2}{U_1} = 0.5\text{A}$  (1 分)

18. (9 分)

(1) 波沿  $x$  轴正方向传播 (3 分)

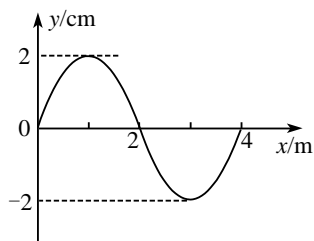
(2) 由图甲可知，波长  $\lambda = 4\text{m}$ ；由图乙可知，周期  $T = 0.2\text{s}$

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯(ID:bj-gaokao)，获取更多试题资料及排名分析信息。



所以  $v = \frac{\lambda}{T} = 20\text{m/s}$  (2+1 分)

(3)  $t'=0.3\text{s}$  的波形如图所示 (3 分)



19. (10 分)

(1) 由题意可知:  $T_1 = 300\text{K}$ ,  $T_2 = 240\text{K}$ 。根据查理定律有

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 = 8p_0 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) a. 设未知容器、细管与氧气瓶的总容积为  $V_3$ , 根据玻意耳定律

$$p_1 V = p_3 V_3 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } V_3 = \frac{p_1}{p_3} V = 5V$$

$$\text{所以 } m = \frac{V}{V_3} M = \frac{1}{5} M \quad (1+1 \text{ 分})$$

b. 重新充气前, 用去的氧气在  $p_2$  压强下的体积为

$$V' = V_3 - V = 4V$$

设用去的氧气在  $p_0$  (1 个大气压) 压强下的体积为  $V_0$ , 则有

$$p_2 \cdot 4V = p_0 V_0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以 } V_0 = \frac{p_2}{p_0} \cdot 4V = 8V$$

则氧气可用的天数为

$$N = \frac{V_0}{\Delta V} = 4 \quad (\text{天}) \quad (1 \text{ 分})$$

20. (12 分)

(1) 不计重力和空气阻力, 对于这  $n$  滴雨滴, 整个过程中动量守恒, 则有

$$m_0 v_0 = m_n v_n' \quad (2 \text{ 分})$$



解得  $v_n' = \frac{m_0}{m_n} v_0$  (1分)

(2) 若考虑重力的影响, 雨滴下降过程中做加速度为  $g$  的匀加速运动, 碰撞前后瞬间动量守恒。

在第一次碰撞前, 雨滴做匀加速直线运动, 则有

$$v_1^2 = v_0^2 + 2gl \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2gl}$  (1分)

在第一次碰撞的前后, 根据动量守恒定律有

$$m_0 v_1 = m_1 v_1' \quad (1 \text{ 分})$$

所以  $v_1' = \frac{m_0}{m_1} v_1 = \frac{m_0}{m_1} \sqrt{v_0^2 + 2gl}$  (1分)

(3) 半径为  $r$  的雨滴体积  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ , 其质量  $m = \rho V = \frac{4}{3}\pi \rho r^3$

当雨滴的重力与阻力相等时速度最大, 设最大速度为  $v_m$ , 则有

$$mg = f \quad (2 \text{ 分})$$

$$f = kr^2 v_m^2$$

解得  $v_m^2 = \frac{mg}{kr^2}$

对于雨滴下落过程, 根据能量转化与守恒定律有

$$\frac{1}{2}mu^2 + mgH = \frac{1}{2}mv_m^2 + Q \quad (2 \text{ 分})$$

又因为  $Q = cm\Delta t$

解得  $\Delta t = \frac{u^2 + 2gH}{2c} - \frac{2\pi\rho gr}{3kc}$  (1分)