

试卷类型：A

高二物理

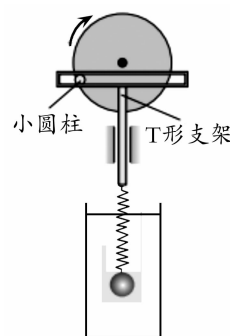
2021.1

注意事项：

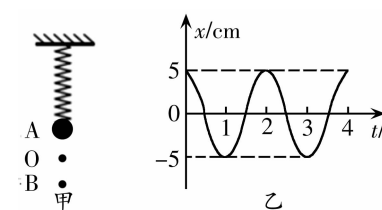
1. 答题前，考生先将自己的学校、姓名、班级、座号、考号填涂在相应位置。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写，绘图时，可用 2B 铅笔作答，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关电磁波的说法正确的是
A. 麦克斯韦最早通过实验证实了电磁波的存在
B. 周期性变化的电场可以产生周期性变化的磁场
C. 电磁波在所有介质中的传播速度均为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
D. 微波炉主要利用电磁波中的红光加热食物
2. 对于光现象及其应用，下列说法正确的是
A. 用偏振片制作的眼镜观看立体电影是利用了光的偏振特性
B. 医学上用激光做“光刀”切除肿瘤是利用了激光相干性好的特点
C. 在光导纤维束内传送图像是利用光的衍射现象
D. 泊松亮斑与小孔成像原理相同
3. 如图所示，一个竖直圆盘转动时，固定在圆盘上的小圆柱带动一个 T 形支架在竖直方向振动，T 形支架下面系着一个弹簧和小球组成的振动系统，小球浸没在水中。当圆盘静止时，让小球在水中振动，其阻尼振动的频率为 4 Hz。现使圆盘以 120r/min 的转速匀速转动，经过一段时间后，小球振动达到稳定，它振动的频率为
A. 0.5 Hz B. 2 Hz
C. 4Hz D. 120 Hz



4. 质量为 0.5kg 的小球静止在 O 点，现用手竖直向上托起小球至 A 点，使弹簧处于原长状态，如图甲所示。 $t=0$ 时放手，小球在竖直方向上 A、B 之间运动，其位移 x 随时间 t 的变化如图乙所示， g 取 10m/s^2 ，下列说法正确的是



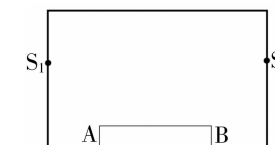
- A. 小球在 $t=0.6\text{s}$ 时速度向上
- B. 小球在 $t=1.2\text{s}$ 时加速度向下
- C. 小球从 A 到 B 过程中，弹簧的弹性势能一直增大
- D. 该弹簧的劲度系数为 100N/cm

5. 中国 CNCAP（汽车碰撞实验）是检验汽车安全性能的重要标准，其中一项称为 40% ODB 正面碰撞检验：汽车速度为 64km/h ，迎面碰到可溃障碍物上并停下来。某次测试中，驾驶座假人甲系着安全带，副驾驶座假人乙没有系安全带，但其前方固定着一竖直挡板，假人质量均为 50kg ，碰撞时间为 0.05s ，假人与安全带的作用时间为 0.2s ，碰撞过程中甲、乙所受水平方向平均作用力之比为



- A. 1:4 B. 4:1 C. 2:5 D. 5:2

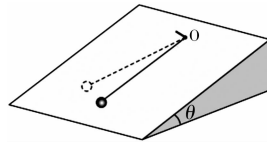
6. 如图所示为某学校报告厅的平面图，AB 是主席台， S_1 、 S_2 是报告厅墙壁上的两个喇叭。报告者的声音经喇叭放大后传回话筒，重复放大时可能会产生啸叫。为避免啸叫，话筒最好摆放在主席台上适当的位置，在这些位置上两个喇叭传来的声音强度因干涉而减弱。主席台上有四个位置 a、b、c、d，到 S_1 的距离分别为 5m、6m、7m、8m，到 S_2 的距离分别为 8m、6m、5m、4m。已知空气中声速为 340m/s ，假设报告人声音的频率为 170Hz ，则话筒最好摆放在



- A. a B. b
C. c D. d

7. 如图所示，一根不可伸长的细绳下端拴一小钢球，上端系在位于光滑斜面 O 处的钉子上，小球处于静止状态，细绳与斜面平行。现使小球获得一平行于斜面底边的初速度，使小球偏离平衡位置，最大偏角小于 5° 。已知斜面倾角为 θ ，悬点到小球球心的距离为 L ，重力加速度为 g 。则小球回到最低点所需的最短时间为

- A. $\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ B. $\pi\sqrt{\frac{L\sin\theta}{g}}$
C. $\pi\sqrt{\frac{L}{g\sin\theta}}$ D. $\pi\sqrt{\frac{L}{g\cos\theta}}$

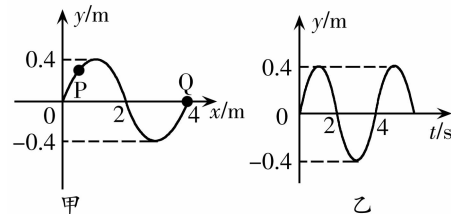


8. 如图甲所示为一简谐横波在 $t=2\text{s}$ 时的波形图，P 是平衡位置在 $x_1=0.5\text{m}$ 处的质点，Q 是平衡位置在 $x_2=4\text{m}$ 处的质点；如图乙所示为质点 Q 的振动图象。下列说法正确的是

- A. 这列波沿 x 轴负方向传播
B. 这列波的传播速度为 2m/s
C. Q 质点做简谐运动的表达式为

$$y=0.4\sin\pi t \text{ (m)}$$

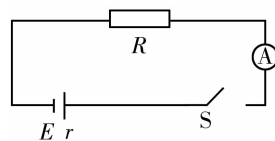
- D. 从 $t=2\text{s}$ 到 $t=3.5\text{s}$ ，P 质点通过的路程为 $\frac{2+\sqrt{2}}{5}\text{m}$



- 二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 如图所示电路中，电源电动势为 E 、内阻为 r ，电阻 R 的阻值在一定温度范围内随温度升高均匀减小，用该电阻做探头测温，需把电流表的刻度值改为相应的温度值。关于刻度值的更改，下列说法正确的是

- A. 低温对应电流较大的刻度值
B. 高温对应电流较大的刻度值
C. 温度刻度均匀
D. 温度刻度不均匀



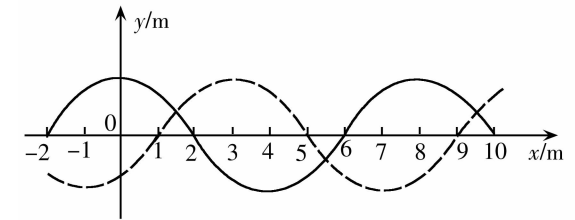
10. 一列简谐横波沿 x 轴方向传播，如图所示，实线为某时刻的波形，虚线为从该时刻起 0.1s 后的波形。下列判断正确的是

- A. 当波沿 x 轴负方向传播时，这列波的波速为 $(80n+50)\text{m/s}$ ($n=0, 1, 2, \dots$)

- B. 当波沿 x 轴正方向传播时，这列波的波速为 $(80n+30)\text{m/s}$ ($n=0, 1, 2, \dots$)

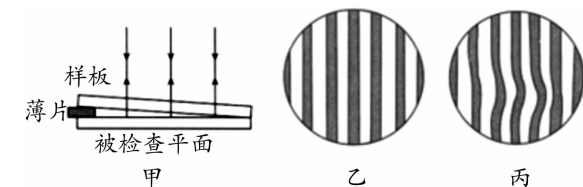
- C. 若波沿 x 轴负方向传播，则波的最大周期为 2s

- D. 若这列波的波速为 110m/s ，则波的传播方向沿 x 轴正方向



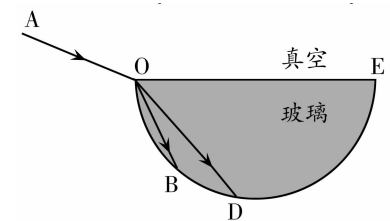
11. 利用光的干涉规律可以检测工件表面的平整度与设计要求之间的微小差异。现将精度很高的标准玻璃板（样板），放在被检查工件上面，如图甲所示，在样板的左端垫一薄片，使标准玻璃板与被检查平面之间形成一楔形空气膜。用平行单色光向下照射，检查不同平面时可观察到图乙或图丙的干涉条纹。下列说法正确的是

- A. 干涉条纹是样板的上下两个表面的反射光干涉形成的
B. 当稍向右移动图甲中的薄片时，条纹间距会变小
C. 当换用频率更高的单色光照射时，条纹间距不变
D. 图丙条纹弯曲处对应着被检查平面处是凹陷的



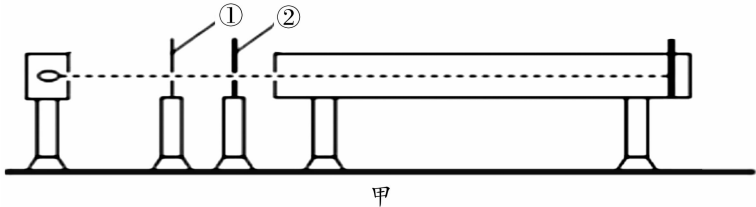
12. OBDE 为半圆柱体玻璃砖的横截面，直径 $OE=d$ ，一束由 a 光和 b 光组成的复色光，沿 AO 方向从上表面射入玻璃砖，入射角为 θ 。 a 光和 b 光折射后分别射到 B、D 点，如图所示， a 光在 B 点恰好发生全反射。已知光在真空中的传播速度为 c ，下列说法正确的是

- A. 对玻璃的折射率 a 光小于 b 光
B. a 光对玻璃的折射率为 $\sqrt{\sin^2\theta+1}$
C. a 光由 O 到 B 所需时间为 $\frac{d\sin\theta}{c}$
D. b 光在 D 点也可能发生全反射



三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) 如图甲所示是“用双缝干涉测光的波长”的实验装置示意图，包括白光光源、单缝、双缝、滤光片、凸透镜（焦距 12cm）和测量头（由目镜、毛玻璃、分划板和手轮构成），其中单缝、双缝以及测量头可跟遮光筒组装在一起。

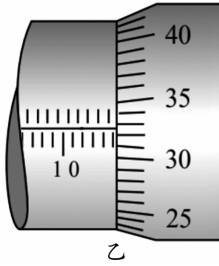


(1) 关于器材安装，下列说法正确的是_____。

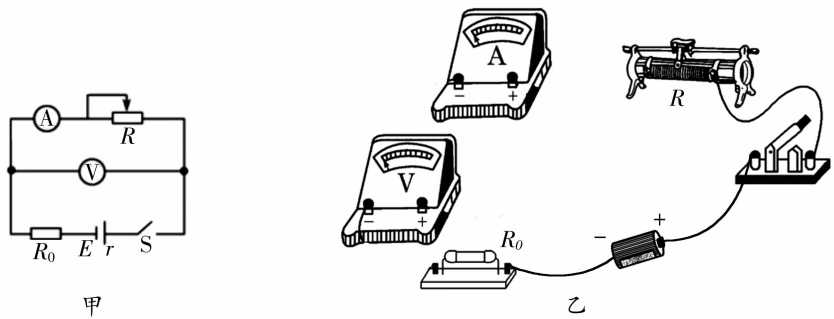
- A. 凸透镜到光源的距离为 6cm
- B. 图甲中①是凸透镜，②是滤光片
- C. 单缝必须跟双缝相互平行
- D. 单缝到双缝的距离越大越好

(2) 某次实验使用红色滤光片，当分划板中心刻线与第 5 条红色亮纹中心对齐时，手轮上的示数如图乙所示，其读数为_____。

(3) 若实验中所使用的双缝间距为 d ，双缝到毛玻璃的距离为 L ，某次实验测得相邻红色条纹的间距为 Δx ，则所测红光的波长为_____。

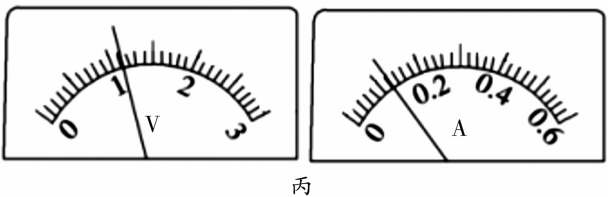


14. (8 分) 某同学用电流表和电压表测量一节干电池的电动势和内阻，设计了如图甲所示的电路，其中定值电阻 $R_0 = 2 \Omega$ 。

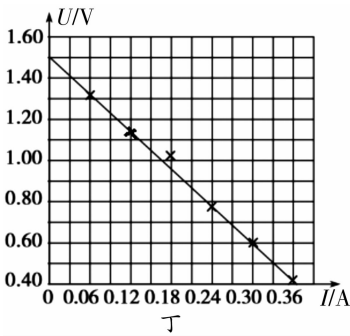


(1) 在图乙所示的实物图上，用笔画线代替导线完成实物图连接。

(2) 按电路图连接好电路后，闭合开关，将滑动变阻器滑片调节到不同位置，可测得多组对应的电压、电流值。如图丙所示为滑片调节到某一位置时，电压表、电流表的示数，则此时电压表的读数为_____ V，电流表的读数为_____ A。



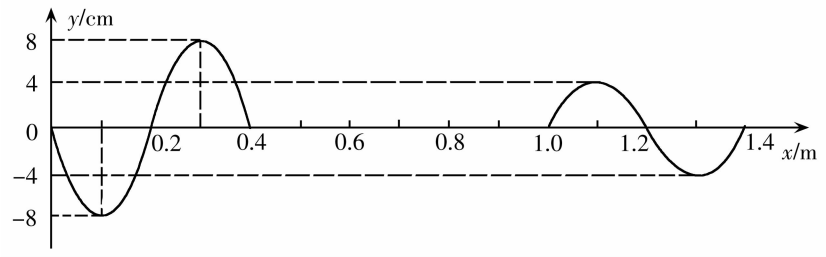
(3) 利用实验中测得数据，在 $U-I$ 坐标系中描出相应点，然后作出图像如图丁所示。根据图像可知，干电池的电动势 $E =$ _____ V，内电阻 $r =$ _____ Ω 。（结果保留三位有效数字）



15. (8 分) x 轴上的波源 s_1 、 s_2 分别位于 $x_1 = 0$ 和 $x_2 = 1.4 \text{ m}$ 处，0 时刻两波源同时开始振动，产生的两列简谐横波沿 s_1 、 s_2 连线相向传播， $t_1 = 1 \text{ s}$ 时两列波的图像如图所示。质点 M 的平衡位置位于 $x_3 = 0.7 \text{ m}$ 处，求：

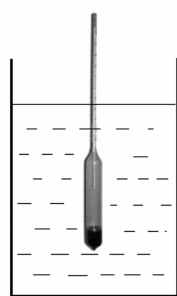
(1) 两列波传播速度的大小；

(2) 质点 M 从开始振动到 $t_2 = 2.5 \text{ s}$ 时运动的路程。



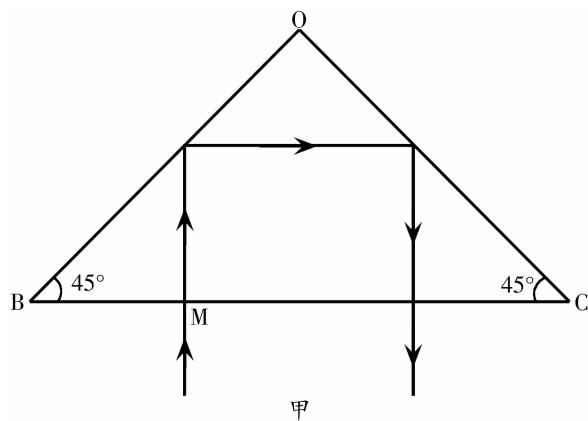
16. (9 分) 简谐运动是最简单、最基本的一种机械振动，其回复力和周期分别为

$F = -kx$ 、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ，其中 k 为比例系数、 m 为振动物体质量。某同学用质量为 m 的密度计（比重计），先规范地测出了烧杯中水的密度 ρ ，如图所示；再将密度计下压一段较小的距离，然后由静止释放，密度计将会上下振动起来。若忽略水对密度计的阻力，已知密度计有刻度部分的横截面积 S 不变，烧杯的横截面积要比 S 大得多，重力加速度为 g ，求密度计振动的周期。

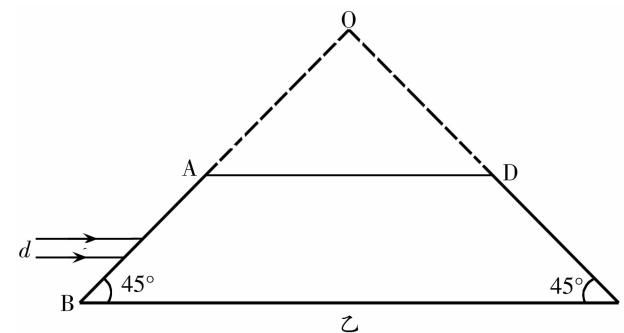


17. (13 分) 光学元件有其共性，但不同的光学元件便如你我，都独具个性。

(1) 横截面为等腰直角三角形的玻璃棱镜，当光束垂直斜边照射时，可以将光路改变 180° ，如图甲所示，从而可作为反光镜使用在天文望远镜及自行车上。现将入射光线在纸面内绕 M 点旋转很小的角度 $\Delta\theta$ ，请论述光路改变的角度。（提示：以可见的单色光为例进行分析，已知玻璃的折射率介于 1.5 到 1.8 之间。）



(2) 有一种被称作“道威棱镜”的玻璃砖，是将上述的全反射棱镜从 O 点向下截去后的部分。如图乙所示，其横截面是等腰梯形，可用来进行图形翻转。现有一束由红、紫两种单色光组成的宽度为 d 的平行光束，平行棱镜 BC 边入射，且折射后到达 BC 边，从 CD 边射出，红、紫两单色光对“道威棱镜”的折射率分别为 n_1 、 n_2 。



①请在答题纸图乙上，规范地画出光束上、下两个边界的红光从入射到出射的光路图；

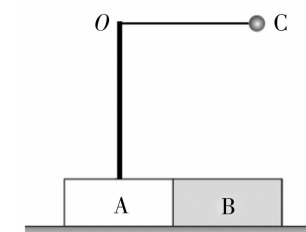
②若两种单色光从 CD 边出射时完全分开，求 BC 边的长度应满足什么条件？

18. (16 分) 如图所示，质量均为 m 的木块 A 和 B，靠在一起静止在光滑水平面上，A 上竖直固定一“7”形轻杆，轻杆上横杆部分垂直纸面向外，其末端的 O 点系一长为 l (l 小于杆高度) 的细线，细线另一端系一质量为 m_0 的小球 C。现将 C 球向右拉起使细线刚好水平伸直，然后由静止释放，重力加速度为 g 。

(1) 求木块 B 速度的最大值；

(2) 求木块 B 加速运动过程中的位移大小；

(3) 若 $m = m_0$ ， $l = 7.5\text{cm}$ ， g 取 10m/s^2 ，求 A、B 分离后，细线与竖直杆夹角的最大值。



高二物理参考答案及评分标准

2021. 1

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. B 2. A 3. B 4. C 5. A 6. A 7. C 8. D

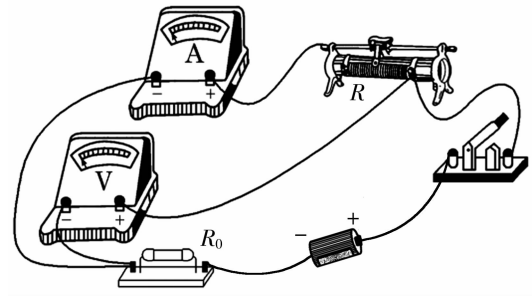
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BD 10. ABD 11. BD 12. BC

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) (1) BC (2) 15.325mm (3) $\lambda = \frac{L}{d}\Delta x$ (每空 2 分)

14. (8 分) (1) 实物图连接如图所示 (2 分)



(2) 1.12 V 0.12 A (每空 1 分)

(3) 1.50 V 1.00 Ω (每空 2 分)

15. (8 分)

解：(1) 由图像可知，两列波的波长： $\lambda = 0.4\text{m}$ (1 分)

1s 内传播了一个波长，该波的周期： $T = 1\text{s}$ (1 分)

在同一种介质中两列波的传播速度相同，由 $v = \frac{\lambda}{T}$ (1 分)

解得： $v = 0.4\text{m/s}$ (1 分)

(2) 设再经时间 Δt_1 两列波传播至 M 点，则 $0.3 = v\Delta t_1$

到 $t_2 = 2.5\text{s}$ ，M 点振动时间 $\Delta t_2 = t_2 - t_1 - \Delta t_1$ (1 分)

代入数据解得： $\Delta t_2 = 0.75\text{s} = \frac{3}{4}T$ (1 分)

M 点为振动加强点，其振幅 $A' = A_1 + A_2 = 12\text{cm}$ (1 分)

根据简谐运动的周期性，质点 M 从开始振动到 $t_2 = 2.5\text{s}$ 运动的路程 $s = 3A' = 36\text{cm}$ (1 分)

16. (9 分)

解：测水的密度时，设密度计与液面交点为 O，浸在水中的体积为 V_0 ，

则有 $mg = \rho g V_0$ (2 分)

振动过程中任意时刻，O 点偏离液面的位移为 x ，并取其方向为正方向，

有 $F = \rho g (V_0 - Sx) - mg$ 或 $F = mg - \rho g (V_0 + Sx)$ (2 分)

以上两式联立解得

$F = -\rho g Sx = -kx$ (2 分)

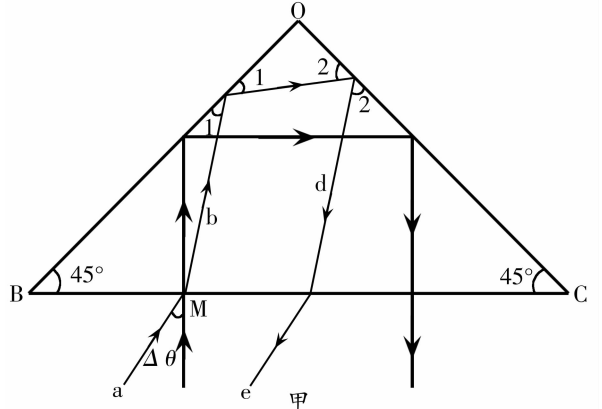
即 $k = \rho g S$ (1 分)

所以密度计在做简谐运动，代入 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g S}}$ (2 分)

17. (13 分)

解：(1) 设入射光线顺时针旋转 $\Delta\theta$ ，光路图如图甲所示 (2 分)

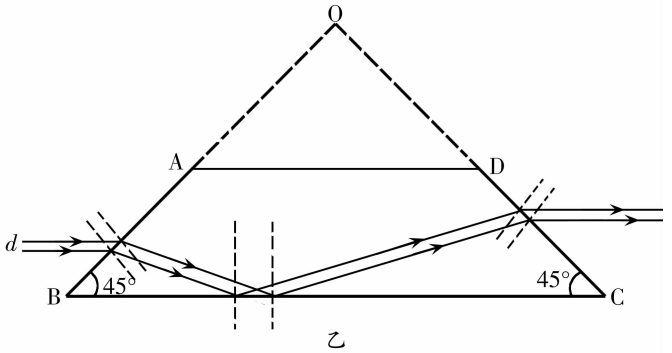


根据光的反射定律和几何关系可得： $2(\angle 1 + \angle 2) = 180^\circ$ (2 分)

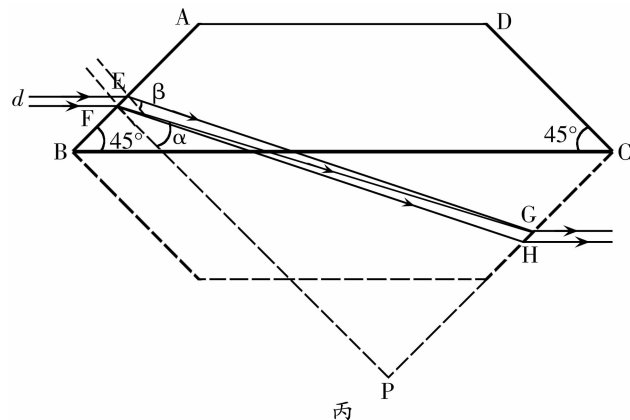
则光线 b 和 d 平行。

根据折射定律可知，光线 a 和 e 平行，即光路仍然改变 180° (1 分)

(2) ① 光路图如图乙所示 (说明：两光线始终平行得 1 分，出射光线与底边平行得 1 分，共 2 分)



②根据光的反射定律，可作出棱镜关于 BC 所成的像，如图丙所示，只要两束单色光从 CD' “出射” 时刚好完全分开即可。



由折射定律可得： $n_1 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha}$ ， $n_2 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \beta}$ (2 分)

由几何关系得： $EF = GH = \sqrt{2}d$ (1 分)

在 $RT\Delta FPG$ 和 $RT\Delta FPH$ 中，有 $PG = FP \tan \alpha$ ， $PH = FP \tan \beta$ (1 分)

所以 $\sqrt{2}d = FP (\tan \alpha - \tan \beta)$ (1 分)

则 $BC = \sqrt{2}FP = \frac{2d}{\tan \alpha - \tan \beta} = \frac{2d \sqrt{(2n_1^2 - 1)(2n_2^2 - 1)}}{\sqrt{(2n_2^2 - 1)} - \sqrt{(2n_1^2 - 1)}}$ (1 分)

所以 BC 边长度应满足 $BC > \frac{2d \sqrt{(2n_1^2 - 1)(2n_2^2 - 1)}}{\sqrt{(2n_2^2 - 1)} - \sqrt{(2n_1^2 - 1)}}$

18. (16 分)

解：(1) C 从释放至运动到最低点过程中，B、C 一起向右加速，当 C 到达最低点时 A、B 分离，此时 B 速度最大，此后 B 做匀速直线运动。

该过程，A、B、C 组成的系统水平方向动量守恒，C 到达最低点时速度大小为 v_1 ，A、B 速度大小为 v_2

由水平方向动量守恒得： $m_0 v_1 = 2mv_2$ (2 分)

由机械能守恒定律得： $m_0 gl = \frac{1}{2}m_0 v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$ (2 分)

解得： $v_1 = 2 \sqrt{\frac{mgl}{2m + m_0}}$

$v_2 = m_0 \sqrt{\frac{gl}{m(2m + m_0)}}$ (2 分)

(2) C 从释放至运动到最低点过程，设 C 沿水平方向的平均速度为 $\bar{v}_1$ ，A、B 沿水平方向平均速度为 $\bar{v}_2$

由水平方向动量守恒得： $m_0 \bar{v}_1 = 2m \bar{v}_2$ (1 分)

两边乘以时间 t 有： $m_0 \bar{v}_1 t = 2m \bar{v}_2 t$

即： $m_0 x_1 = 2m x_2$ (2 分)

且： $x_1 + x_2 = l$ (1 分)

联立以上两式，代入数据得：

$x_2 = \frac{m_0}{m_0 + 2m} l$ (1 分)

(3) A、B 分离后，A、C 组成的系统水平方向动量守恒

当细线与竖直杆夹角达最大时，A、C 速度相同，设为 v_3

从 A、B 分离到 A、C 速度相同过程

由水平方向动量守恒得： $m_0 v_1 - m v_2 = (m_0 + m) v_3$ (2 分)

由机械能守恒定律得： $\frac{1}{2}m_0 v_1^2 + \frac{1}{2}m v_2^2 = \frac{1}{2}(m_0 + m) v_3^2 + m_0 gl(1 - \cos \theta)$ (2 分)

解得： $\theta = \arccos \frac{1}{4}$ (1 分)

高二物理参考答案及评分标准

2021. 1

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. B 2. A 3. B 4. C 5. A 6. A 7. C 8. D

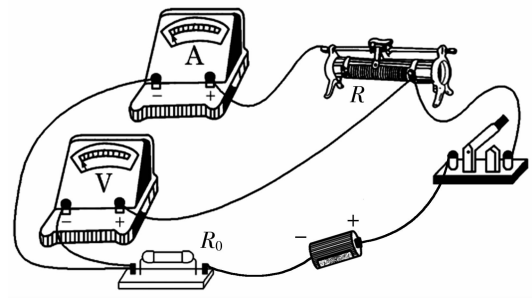
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BD 10. ABD 11. BD 12. BC

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) (1) BC (2) 15.325mm (3) $\lambda = \frac{L}{d}\Delta x$ (每空 2 分)

14. (8 分) (1) 实物图连接如图所示 (2 分)



(2) 1.12 V 0.12 A (每空 1 分)

(3) 1.50 V 1.00 Ω (每空 2 分)

15. (8 分)

解：(1) 由图像可知，两列波的波长： $\lambda = 0.4\text{m}$ (1 分)

1s 内传播了一个波长，该波的周期： $T = 1\text{s}$ (1 分)

在同一种介质中两列波的传播速度相同，由 $v = \frac{\lambda}{T}$ (1 分)

解得： $v = 0.4\text{m/s}$ (1 分)

(2) 设再经时间 Δt_1 两列波传播至 M 点，则 $0.3 = v\Delta t_1$

到 $t_2 = 2.5\text{s}$ ，M 点振动时间 $\Delta t_2 = t_2 - t_1 - \Delta t_1$ (1 分)

代入数据解得： $\Delta t_2 = 0.75\text{s} = \frac{3}{4}T$ (1 分)

M 点为振动加强点，其振幅 $A' = A_1 + A_2 = 12\text{cm}$ (1 分)

根据简谐运动的周期性，质点 M 从开始振动到 $t_2 = 2.5\text{s}$ 运动的路程 $s = 3A' = 36\text{cm}$ (1 分)

16. (9 分)

解：测水的密度时，设密度计与液面交点为 O，浸在水中的体积为 V_0 ，

则有 $mg = \rho g V_0$ (2 分)

振动过程中任意时刻，O 点偏离液面的位移为 x ，并取其方向为正方向，

有 $F = \rho g(V_0 - Sx) - mg$ 或 $F = mg - \rho g(V_0 + Sx)$ (2 分)

以上两式联立解得

$F = -\rho g S x = -kx$ (2 分)

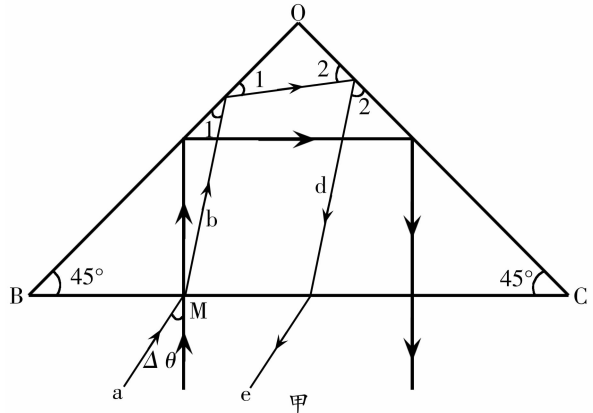
即 $k = \rho g S$ (1 分)

所以密度计在做简谐运动，代入 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g S}}$ (2 分)

17. (13 分)

解：(1) 设入射光线顺时针旋转 $\Delta\theta$ ，光路图如图甲所示 (2 分)

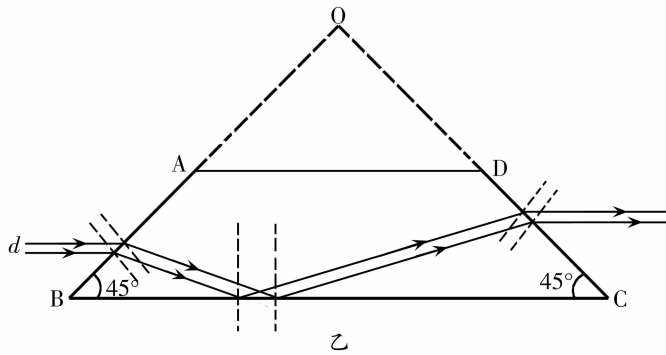


根据光的反射定律和几何关系可得： $2(\angle 1 + \angle 2) = 180^\circ$ (2 分)

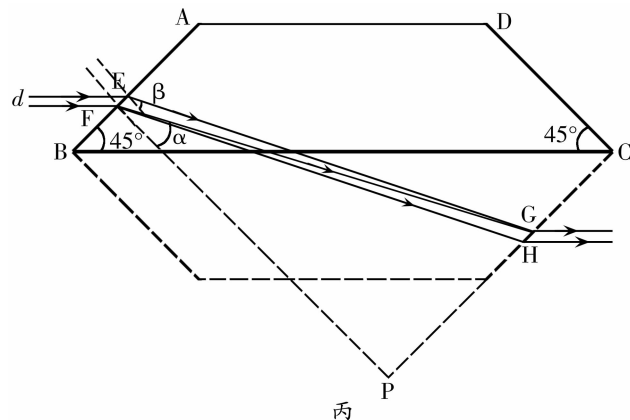
则光线 b 和 d 平行。

根据折射定律可知，光线 a 和 e 平行，即光路仍然改变 180° (1 分)

(2) ① 光路图如图乙所示 (说明：两光线始终平行得 1 分，出射光线与底边平行得 1 分，共 2 分)



②根据光的反射定律，可作出棱镜关于 BC 所成的像，如图丙所示，只要两束单色光从 CD' “出射” 时刚好完全分开即可。



由折射定律可得： $n_1 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha}$ ， $n_2 = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \beta}$ (2 分)

由几何关系得： $EF = GH = \sqrt{2}d$ (1 分)

在 $RT\Delta FPG$ 和 $RT\Delta FPH$ 中，有 $PG = FP \tan \alpha$ ， $PH = FP \tan \beta$ (1 分)

所以 $\sqrt{2}d = FP (\tan \alpha - \tan \beta)$ (1 分)

则 $BC = \sqrt{2}FP = \frac{2d}{\tan \alpha - \tan \beta} = \frac{2d \sqrt{(2n_1^2 - 1)(2n_2^2 - 1)}}{\sqrt{(2n_2^2 - 1)} - \sqrt{(2n_1^2 - 1)}}$ (1 分)

所以 BC 边长度应满足 $BC > \frac{2d \sqrt{(2n_1^2 - 1)(2n_2^2 - 1)}}{\sqrt{(2n_2^2 - 1)} - \sqrt{(2n_1^2 - 1)}}$

18. (16 分)

解：(1) C 从释放至运动到最低点过程中，B、C 一起向右加速，当 C 到达最低点时 A、B 分离，此时 B 速度最大，此后 B 做匀速直线运动。

该过程，A、B、C 组成的系统水平方向动量守恒，C 到达最低点时速度大小为 v_1 ，A、B 速度大小为 v_2

由水平方向动量守恒得： $m_0 v_1 = 2mv_2$ (2 分)

由机械能守恒定律得： $m_0 gl = \frac{1}{2}m_0 v_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 2mv_2^2$ (2 分)

解得： $v_1 = 2 \sqrt{\frac{mgl}{2m + m_0}}$

$v_2 = m_0 \sqrt{\frac{gl}{m(2m + m_0)}}$ (2 分)

(2) C 从释放至运动到最低点过程，设 C 沿水平方向的平均速度为 $\bar{v}_1$ ，A、B 沿水平方向平均速度为 $\bar{v}_2$

由水平方向动量守恒得： $m_0 \bar{v}_1 = 2m \bar{v}_2$ (1 分)

两边乘以时间 t 有： $m_0 \bar{v}_1 t = 2m \bar{v}_2 t$

即： $m_0 x_1 = 2mx_2$ (2 分)

且： $x_1 + x_2 = l$ (1 分)

联立以上两式，代入数据得：

$x_2 = \frac{m_0}{m_0 + 2m} l$ (1 分)

(3) A、B 分离后，A、C 组成的系统水平方向动量守恒

当细线与竖直杆夹角达最大时，A、C 速度相同，设为 v_3

从 A、B 分离到 A、C 速度相同过程

由水平方向动量守恒得： $m_0 v_1 - mv_2 = (m_0 + m)v_3$ (2 分)

由机械能守恒定律得： $\frac{1}{2}m_0 v_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}(m_0 + m)v_3^2 + m_0 gl(1 - \cos \theta)$ (2 分)

解得： $\theta = \arccos \frac{1}{4}$ (1 分)