

普通高中教科书

WULI

物理

练习部分



选择性必修

第一册

学校 _____

班级 _____

姓名 _____

学号 _____

上海科学技术出版社

普通高中教科书

物 理
练习部分

选择性必修 第一册

上海科学技术出版社

主 编：蒋最敏 高 景

本册主编：高 景

编写人员：（以姓氏笔画为序）

周上游 於 丰 郑百易 高 景

责任编辑：张 燕

封面设计：房惠平

普通高中教科书 物理练习部分 选择性必修 第一册

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会组织编写

出 版 上海世纪出版(集团)有限公司 上海科学技术出版社

(上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F - 10F 邮政编码 201101)

发 行 上海新华书店

印 刷 上海新华印刷有限公司

版 次 2023 年 1 月第 1 版

印 次 2025 年 1 月第 3 次

开 本 890 毫米 × 1240 毫米 1/16

印 张 4

字 数 82 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5478 - 5976 - 6 / G • 1140

定 价 4.25 元

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有 • 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 • 违者必究

如发现印装质量问题或对内容有意见建议，请与本社联系。电话：021 - 64848025

全国物价举报电话：12315

目录 |

第一章 动量	1
第一节 相互作用中的守恒量 动量.....	1
第二节 物体动量变化的原因 动量定理.....	5
第三节 动量守恒定律	11
第二章 机械振动	16
第一节 机械振动 简谐运动	16
第二节 简谐运动的回复力和能量	20
第三节 单摆	24
第四节 受迫振动 共振	28
第三章 机械波	30
第一节 机械波的形成和传播	30
第二节 机械波的描述	33
第三节 机械波的反射和折射	37
第四节 机械波的干涉和衍射	41
第五节 多普勒效应	44
第四章 光	47
第一节 光的折射	47
第二节 全反射	50
第三节 光的干涉	53
第四节 光的衍射和偏振	56
第五节 激光	58

第一章 动量

第一节 相互作用中的守恒量 动量

- 碰撞前,两个物体沿同一直线运动,碰撞后它们仍在_____运动,这样的碰撞称为一维碰撞。
- 物体的动量是其_____和_____的乘积。动量是_____(选填“矢量”或“标量”),方向与_____的方向相同,动量的单位是_____ (用国际单位制的基本单位表示)。
- 判断下列关于动量的说法是否正确,说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

| 说 法                                           | 判 断 | 理 由 |
|-----------------------------------------------|-----|-----|
| 分别以相同大小的速度竖直向上和水平向右抛出两个质量相等的小球,在抛出的瞬间,两球的动量相同 |     |     |
| 动量与物体的质量有关。动量越大,物体的惯性也越大                      |     |     |
| 动量和动能都与物体的质量和速度有关。若物体的动能不变,其动量一定不变            |     |     |

| 说 法                     | 判 断 | 理 由 |
|-------------------------|-----|-----|
| 质量一定的物体，其动量变化量与速度变化量成正比 |     |     |

4. 两节火车车厢沿着同一直线轨道同方向运动,进行碰撞安全试验。车厢X的质量为20 t,车厢Y的质量为30 t。两节车厢碰撞前、后的速度随时间的变化如图1-1所示。车厢X、Y碰撞前、后的动量分别为 $p_1$ 和 $p_2$ ,动量的变化为 $\Delta p$ ;车厢X、Y碰撞前、后的动能分别为 $E_{k1}$ 和 $E_{k2}$ ,动能的变化为 $\Delta E_k$ 。根据图中的信息完成下表。

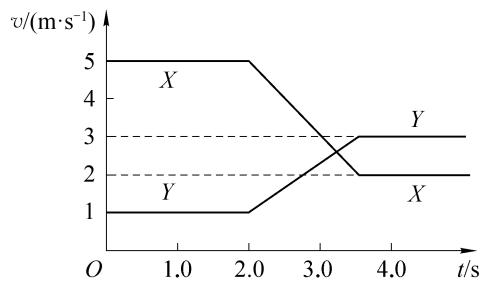


图 1-1

| 车厢 | $p_1/(kg \cdot m \cdot s^{-1})$ | $p_2/(kg \cdot m \cdot s^{-1})$ | $\Delta p/(kg \cdot m \cdot s^{-1})$ |
|----|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| X  |                                 |                                 |                                      |
| Y  |                                 |                                 |                                      |
| 车厢 | $E_{k1}/J$                      | $E_{k2}/J$                      | $\Delta E_k/J$                       |
| X  |                                 |                                 |                                      |
| Y  |                                 |                                 |                                      |

由表中数据可知,两车碰撞前、后总\_\_\_\_\_ (选填“动能”或“动量”)不变。

5. 如图1-2所示,质量为540 g的弹性球在光滑水平面上以5 m/s的速度撞墙后,以大小不变的速度反向弹回。求弹性球碰撞前、后的动量

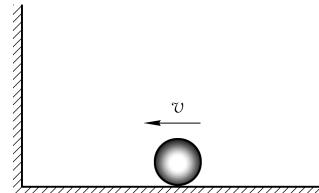


图 1-2

和动量的变化量。

6. 如图 1-3 所示,一架动物救援飞机以  $36 \text{ m/s}$  的速度向正东方向飞行。飞机在  $60 \text{ m}$  的高空投放重  $175 \text{ N}$  的压缩干草包。求干草包着地时的动量。(不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

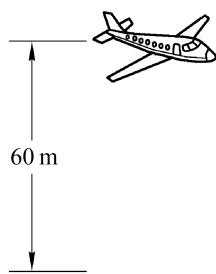


图 1-3

7. 浅色的台球  $A$  与深色的台球  $B$  质量相等。图 1-4 为  $A$  球向右运动撞击原本静止的  $B$  球的频闪照片。
- (1) 根据图中的信息分析  $A$ 、 $B$  两球碰撞前、碰撞后的运动情况。
- (2) 分析比较两球动量变化量的大小,说明两球的总动量是否变化。

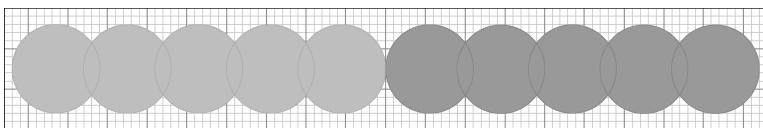


图 1-4

## ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

8. 质量  $m=0.5\text{ kg}$  的物体原本静止于动摩擦因数  $\mu=0.4$  的粗糙水平面上。 $t=0$  时刻起受到水平拉力  $F$  的作用,  $F$  随时间  $t$  的变化如图 1-5 所示。(最大静摩擦力的大小近似等于滑动摩擦力的大小,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ )

- (1) 在  $3\text{ s}$  末和  $5\text{ s}$  末, 该物体的动量大小为多少?  
(2) 第  $1\text{ s}$  内、第  $3\text{ s}$  内、第  $5\text{ s}$  内该物体的动量分别变化了多少?

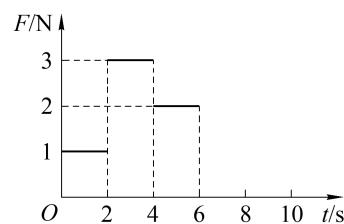


图 1-5



## 点拨与评价



## 第二节 物体动量变化的原因 动量定理

1. 动量的变化用  $\Delta p = p - p_0$  表示, 它是矢量,  $\Delta p$  的方向与 \_\_\_\_\_ 的方向相同。

2. 冲量  $I$  是 \_\_\_\_\_ (选填“过程”或“状态”)量, 反映了物体受到的力在一段 \_\_\_\_\_ 内对物体作用的累积效应。

3. 动量定理的表达式  $I = F \cdot \Delta t = \underline{\hspace{2cm}}$ , 其中  $F$  为物体受到的 \_\_\_\_\_。

4. 有一种植物开花时, 花粉颗粒会在 0.3 ms 内加速到 7.5 m/s。花粉颗粒的质量为  $1.0 \times 10^{-7}$  g, 其动量在此过程中变化了多少? 它所受的冲量大小为多少?

5. 某个力随时间的变化关系如图 1-6 所示。在 0~4 s 内, 该力的冲量的大小是多少?

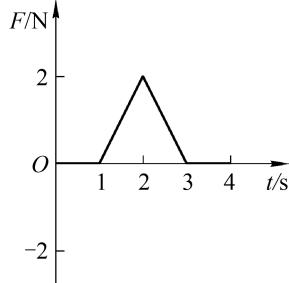


图 1-6

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 棍网球曾被称作网棒球、袋棍球等,如图 1-7 所示。虽然棍网球的比赛用球质量仅有 145 g,但比赛时运动员必须穿戴头盔等全套护具才能上场。某次比赛中,球以 47 m/s 的速度飞向运动员。



图 1-7

- (1) 若球击中头盔,球与头盔间的相互作用力随时间变化的示意图如图 1-8 所示。根据图示信息分析运动员穿戴护具的必要性。
- (2) 运动员挥杆控球,使球沿相反方向飞出。若球杆对球的冲量大小为 $15 \text{ N} \cdot \text{s}$,则球被击出后的速度多大?

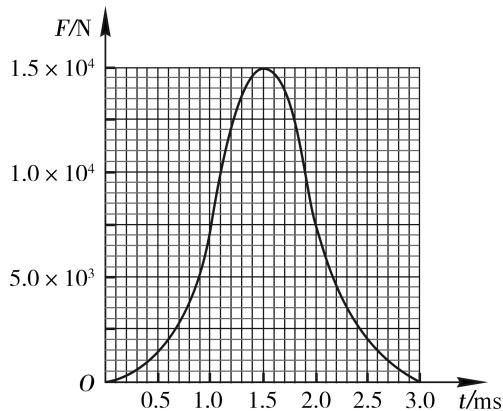


图 1-8

7. 一辆质量为 $2\ 200\text{ kg}$ 的汽车初速度为 72 km/h 。若汽车司机轻踩刹车, 汽车需经过 21 s 停下。若司机急踩刹车, 经 3.8 s 汽车即可停下。若司机驾驶不慎, 意外撞击护栏, 停车仅需 0.22 s 。

- (1) 试用国际单位制的基本单位表示冲量的单位。
- (2) 在汽车制动过程中, 设汽车的初动量方向为正方向, 则动量的变化量与冲量是正还是负?
- (3) 通过定量计算比较上述三种制动情境中, 车内的乘客受到的冲量大小是否相等? 受到的平均作用力大小是否相等? 有人认为, 可以通过用手支撑来阻止制动时身体前倾。结合上述计算, 判断你的双臂是否足以支撑身体。
- (4) 车辆都配备了安全气囊以提升其安全性能。从动量定理的角度出发, 解释安全气囊是如何起到保护作用的。

8. 氮气分子的质量为 $4.7 \times 10^{-26}\text{ kg}$, 室温下的平均速度约为 550 m/s 。若某氮气分子以平均速度垂直撞击容器壁后以相同速率弹回, 该分子受到容器壁对它的冲量为多少? 如果每秒有 1.5×10^{23} 个氮气分子撞击容器壁, 容器壁受到的平均作用力有多大?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

9. 下述表达式对应了一个用动量定理计算冲力大小的算式。

根据该算式创设情境, 编写一道练习题。

$$F = \frac{(1.3 \text{ kg}) \times (0.20 \text{ m/s} - 0.0 \text{ m/s})}{0.55 \text{ s}}$$

10. 甲、乙两人穿着溜冰鞋面朝同一方向静止在固定的标记点 O 两侧。甲推了乙一下。图 1-9(a)、(b) 分别表示两人相互作用前、后的位置。

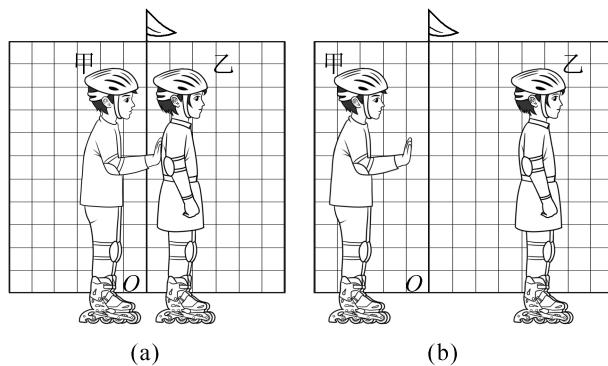


图 1-9

- (1) 根据甲、乙相对于标记点位置的变化, 判断甲推乙后两人分别如何运动, 并比较甲、乙速度的大小。
- (2) 推理说明相互作用后两人动量大小是否一致。
- (3) 根据图片信息, 比较甲、乙两人的质量大小。

11. 弹射器将质量不同的金属球从高为 H 的桌边水平击出, 球离开桌面后做平抛运动。多次实验中, 弹射器对各金属球的冲量 I 相等。测量球的质量 m , 球落地位置到桌边的水平距离 R 。

- (1) 根据上述信息, 写出弹射器对球的冲量的表达式。
- (2) 已知桌面高 H 为 1.5 m, m 与 R 的数值如表所示。利用表中的数据作图得到一条直线, 即可得到 I 的大小, 试问应如何建立坐标系?

| 实验序号 | m/kg | R/cm |
|------|---------------|---------------|
| 1 | 0.05 | 497 |
| 2 | 0.1 | 247 |
| 3 | 0.15 | 175 |
| 4 | 0.2 | 129 |
| 5 | 0.25 | 98 |

- (3) 若要估算弹射器对金属球平均作用力的大小, 需对上述装置做何改进?



点拨与评价



第三节 动量守恒定律

1. 相互作用的物体组成一个力学系统, 系统内物体间的相互作用力称为_____ , 系统外的物体对系统内物体的作用力称为_____。
2. 动量守恒定律的内容是: _____
_____。
3. 两滑块在水平面上沿一直线运动发生碰撞。如果碰撞时间_____ , 碰撞过程中系统内力的冲量_____ 外力的冲量, 则系统所受外力可以忽略。
4. 分析为何做自由落体运动的小球动量不守恒。如果将小球和地球作为一个系统, 则小球下落过程中, 系统的动量是否守恒? 为什么?
5. 航天员出舱活动时常常通过穿戴喷气背囊来前行和控制方向。如果航天员与气囊的总质量是 m , 则在喷气背囊快速喷射出质量为 m_0 、速度为 v 的气体后 ($m \gg m_0$), 原本静止的航天员运动方向与气体喷射的方向是相同还是相反? 计算航天员的速度大小。

订正与反思

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 质量为 1.5 kg 的小车 A 与质量为 4.5 kg 的小车 B 用细绳相连，并使两车之间的弹簧处于压缩状态。开始时两车静止，烧断细绳后两车在弹簧弹力的作用下弹开，小车 A 获得了 27 cm/s 向左的速度，求小车 B 的速度。
  
7. 某微观粒子质量为  $m$ ，处于静止状态并分裂为 A、B 两种粒子，在此过程中总质量不变。分裂后 A 粒子的速度为  $1.5 \times 10^7$  m/s，B 粒子的速度为  $-2.6 \times 10^5$  m/s。由上述信息判断 A 粒子的质量占总质量的百分比是多少。
  
8. 下述表达式与一个动量守恒定律的算式对应。根据算式创设情境，自己编写一道练习题，并给出评价要点。  
$$2\ 000\ \text{kg} \times 5.0\ \text{m/s} + 1\ 000\ \text{kg} \times (-4.0\ \text{m/s}) = 3\ 000\ \text{kg} \times v$$

9. 质量为 2 t 的乘用车 A 车刚刚出发就被质量为 1 t 的乘用车 B 车追尾。两车保险杠缠在一起向前滑行直至停下。处理事故的民警测得两车相撞后一起滑行的痕迹长 6.0 m。民警还从 A 车的行车记录仪中得知撞击前 A 车的速度仅为 5 m/s。B 车司机除了承担追尾责任外,是否还应该被指超过 50 km/h 的限速标准?

甲同学认为根据从撞击发生前瞬间到两辆车完全停下的过程中,A 车和 B 车的总动量守恒,可求得 B 车追尾前的车速。

乙同学认为 A、B 两车始终受到摩擦力的作用。两车组成的系统动量不守恒。根据现有条件,无法求得 B 车追尾前的速度。

《机动车运行安全技术条件》(中华人民共和国国标 GB 7258—2017)7.10.2.1 中有如下表格可供参考。你同意谁的观点?你的依据和结论分别是什么?如果不同意,你会如何分析?

制动距离和制动稳定性要求

| 机动车类型                              | 制动初速度/<br>km·h <sup>-1</sup> | 空载检验<br>制动距离<br>要求/m | 满载检验<br>制动距离<br>要求/m | 试验通道宽度/<br>m     |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| 三轮汽车                               | 20                           | ≤5.0                 |                      | 2.5              |
| 乘用车                                | 50                           | ≤19.0                | ≤20.0                | 2.5              |
| 总质量小于等于 3 500 kg<br>的低速货车          | 30                           | ≤8.0                 | ≤9.0                 | 2.5              |
| 其他总质量小于等于<br>3 500 kg 的汽车          | 50                           | ≤21.0                | ≤22.0                | 2.5              |
| 铰接客车、铰接式无轨<br>电车、汽车列车(乘用车<br>列车除外) | 30                           | ≤9.5                 | ≤10.5                | 3.0 <sup>a</sup> |
| 其他汽车、乘用车列车                         | 30                           | ≤9.0                 | ≤10.0                | 3.0 <sup>a</sup> |
| 两轮普通摩托车                            | 30                           | ≤7.0                 |                      | —                |
| 边三轮摩托车                             | 30                           | ≤8.0                 |                      | 2.5              |
| 正三轮摩托车                             | 30                           | ≤7.5                 |                      | 2.3              |

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

(续 表)

| 机动车类型 | 制动初速度/
km·h ⁻¹ | 空载检验
制动距离
要求/m | 满载检验
制动距离
要求/m | 试验通道宽度/
m |
|-----------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 轻便摩托车 | 20 | ≤ 4.0 | — | — |
| 轮式拖拉机运输机组 | 20 | ≤ 6.0 | ≤ 6.5 | 3.0 |
| 手扶变型运输机 | 20 | ≤ 6.5 | — | 2.3 |

^a对车宽大于2.55 m的汽车和汽车列车,其试验通道宽度(单位:m)为“车宽(m)+0.5”。

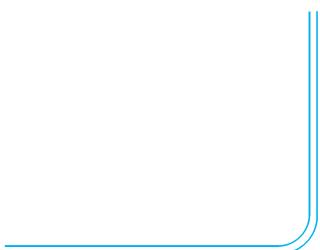


点拨与评价





小结与感悟



第二章 机械振动

第一节 机械振动 简谐运动

订正与反思

- 在未受到扰动开始振动前,弹簧振子中的小球位于平衡位置,处于_____状态。
- 机械振动是物体在_____附近的往复运动。弹簧振子的运动是机械振动的一种形式,具有往复性和_____性的特点。
- 弹簧振子是一种由小球(或物块)和轻弹簧构成的理想模型,其中_____的质量忽略不计,_____可视为质点,其运动过程中所受_____力忽略不计。
- 质点的位移与时间关系遵循余弦或正弦函数规律的运动称为_____运动,对应的 $x-t$ 图像是一条_____曲线。
- 振幅是振动物体离开平衡位置的_____距离。当物体完成一次全振动时,其位移和_____都同时回到初始值。
- 一弹簧振子做简谐运动,若从其经过平衡位置 O 开始计时,经过 0.3 s 时,振子第一次经过 P 点,又经过了 0.2 s ,振子第二次经过 P 点,则该弹簧振子的振动周期为_____s,振子从第二次经过 P 点到第三次经过 P 点所需的时间为_____s。
- 图2-1为三个物体做直线运动的 $x-t$ 图像,分析这三个物体的运动特点。它们的运动是机械振动吗?是简谐运动吗?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

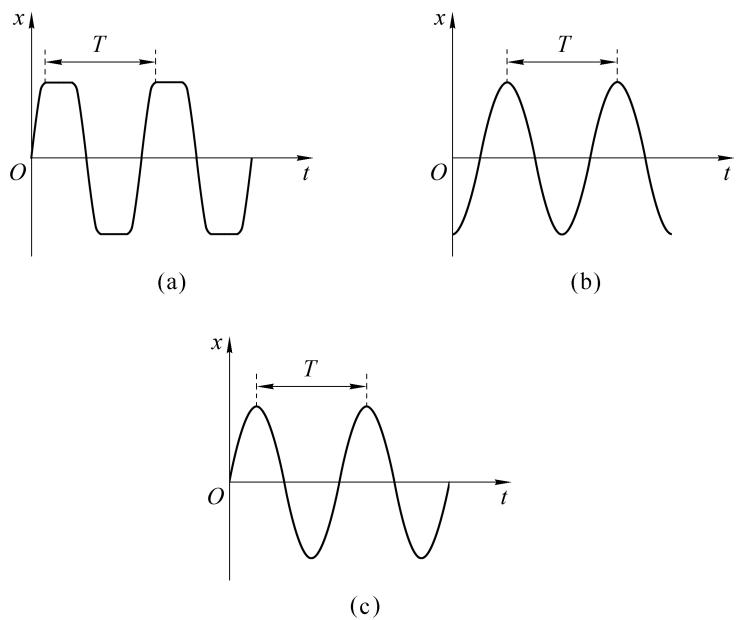


图 2-1

8. 质量为  $m$  的物体,从最大位移处开始做周期为  $T$  的简谐运动。某同学认为,经过  $\frac{1}{4}T$ , 物体的位移为 0, 再过  $\frac{1}{8}T$ , 物体的位移大小为振幅的一半。你是否同意他的观点? 说明理由。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

9. 某同学用拍摄频闪照片的方法来记录弹簧振子的振动过程。开始闪光时,振子刚好经过平衡位置。
- (1) 若频闪周期为振动半周期的整数倍,所得的频闪照片是怎样的?
- (2) 若频闪周期为振动周期的四分之一和振动周期的六分之一,这两张照片上振子的位置有何区别?



点拨与评价



第二节 简谐运动的回复力和能量

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 物体做简谐运动时一定受到指向_____的回复力,回复力为_____的位置就是平衡位置。
- 简谐运动的动力学特征是回复力 $F = -\underline{\hspace{2cm}}$, “-”表示回复力的方向与偏离平衡位置的位移的方向_____。
- 水平振动的弹簧振子,振动过程中(忽略阻力)只有_____做功,在任意时刻的动能与势能之和保持不变,机械能_____。
- 如图 2-2(a)所示,弹簧振子在 P 、 Q 间振动,图 2-2(b)为其振动的 $x-t$ 图像。设向右为正,在图 2-2(b)中标出符合下列条件的 A 、 B 、 C 、 D 四点。
A 点:速度为正,回复力为正;B 点:速度为负,加速度为正;
C 点:速度最大,回复力为 0;D 点:速度增大,加速度减小。

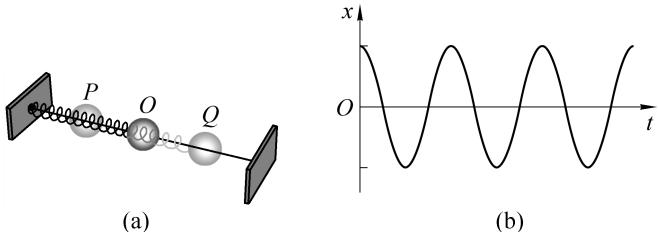


图 2-2

- 弹簧振子做简谐运动,以相同速度先后通过相距 10 cm 的 P 、 Q 两点,历时 0.2 s,再从 Q 点回到 P 点的最短时间为 0.4 s,则:
 - (1) 平衡位置在何处?
 - (2) 振子的运动周期 T 及频率 f 是多少?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 弹簧振子静止在气垫导轨上。将振子向右拉开 20 cm 后释放，并同时开始计时，振子在 10 s 内完成了 15 次全振动。

- (1) 振子振动的周期  $T$  是多少？
- (2) 0.80 s 时振子位于何处？

7. 超声波雾化器和超声波清洗器中都有超声波发生器。某发生器内部用电磁线圈驱动质量仅为 0.1 g 的晶片做频率为 40 kHz 的振动，晶片的运动符合简谐运动特点。计算晶片振

动的等效劲度系数。（已知振动周期  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ ，式中  $m$  为晶片质量， $k$  为等效劲度系数）

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

8. 如图 2-3(a)所示, A、B 两小球用轻质弹簧连接, 置于光滑水平面上。A 球的质量远大于 B 球质量。弹簧原来处于压缩状态, 由静止释放后, 该系统可近似为 A 球静止、B 球做简谐运动。图 2-3(b)为系统弹性势能 E_p 随 A、B 两球间距离 l 变化的图像。若 B 球的质量为 20 g, 求 B 球做简谐运动的振幅 A 和弹簧的劲度系数 k 。

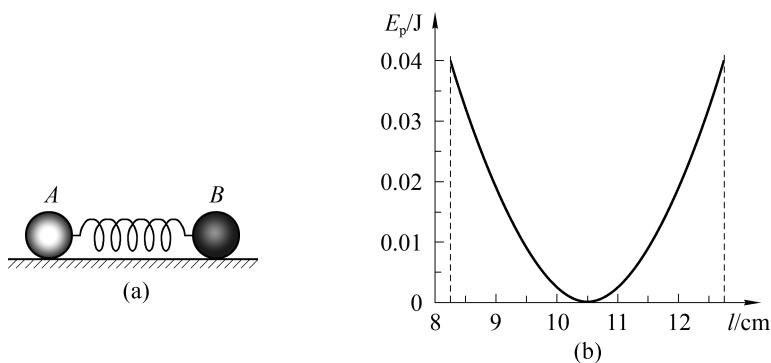


图 2-3

9. 如图 2-4 所示, 弹簧的上端固定在铁架台上, 下端悬挂一个重物。受到扰动后, 重物会上下运动。

- (1) 用牛顿运动定律证明重物的运动为简谐运动。
- (2) 已知振动周期为 1 s, 振幅为 10 cm, $t=0$ 时刻重物从平衡位置向上运动, 写出其位移与时间的关系式。

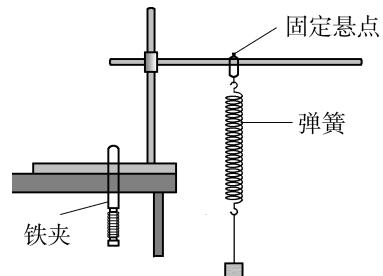


图 2-4

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

10. 取一个透明的玻璃杯，在杯壁上贴一个明显的标记，将杯子放进转盘式的微波炉。启动微波炉，杯子随转盘运动。透过炉门拍摄杯子随盘运动的视频。如要在视频中得到标记点近似做简谐运动的图像，拍摄时应注意什么？



点拨与评价



### 第三节 单摆

#### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 细绳一端连接小球,另一端固定,构成一个摆。如果细线的\_\_\_\_\_与小球的质量相比可以忽略,球的直径与线的长度相比也可以忽略,这样的装置可视为单摆。单摆是实际摆的\_\_\_\_\_模型。
2. 单摆的回复力来源于摆球的\_\_\_\_\_沿切线方向的\_\_\_\_\_力。
3. 单摆做小角度摆动,其振动图像与\_\_\_\_\_函数图像一致。
4. 单摆振动的周期与摆球的质量\_\_\_\_\_ (选填“有关”或“无关”),与振幅\_\_\_\_\_ (选填“有关”或“无关”),这是单摆的\_\_\_\_\_性,由伽利略发现。\_\_\_\_\_得出了单摆的周期公式并发明摆钟。
5. 单摆做简谐运动经过平衡位置时,所受的回复力是否为零?合力是否为零?单摆摆动过程中,重力沿摆线的分力与摆线拉力的合力是否始终为零?
6. 图 2-5 为单摆摆动过程中动能、重力势能和机械能随时间变化的图像。其中 b 表示重力势能的变化,a 和 c 分别表示什么?图中的 A 点、B 点与 C 点对应摆球处于摆动过程的什么位置?

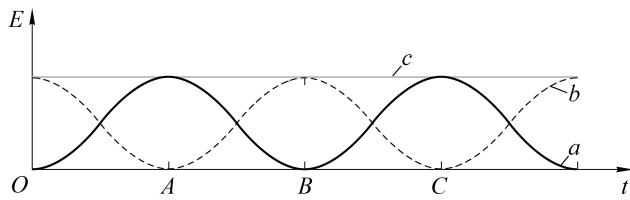


图 2-5

7. 单摆做最大摆角  $\alpha$  为  $3^\circ$  的摆动：

- (1) 若摆长增加一倍, 周期如何变化?
- (2) 若改变摆长后, 单摆的周期变为原来的 2 倍, 摆球的最大速度、最大回复力会发生怎样的变化?

8. 如图 2-6 所示, 用两根等长的细线系一个小球构成一个双线摆。轻推小球, 使其垂直于纸面做小幅度摆动。若两细线长均为  $l$ , 与水平方向的夹角均为  $\alpha$ , 该摆的周期  $T$  为多少? 如何用实验证你的结论?

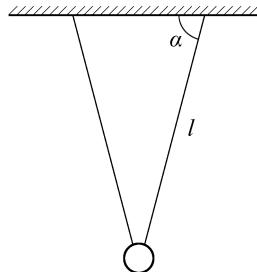


图 2-6

9. 质量为  $30\text{ g}$  可视为质点的小球悬挂于长为  $160\text{ cm}$  的细线下端, 小球在竖直平面内做小幅度摆动, 小球经过最低点的速度为  $0.25\text{ m/s}$ 。摆动过程中, 摆线与竖直方向的最大夹角为多少? 若在悬点正下方, 距离悬点  $80\text{ cm}$  处钉一个光滑的小钉子, 仍从原来位置释放小球, 经过多长时间小球回到释放点? 摆线与竖直方向的最大夹角变为多少? ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ )

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

10. 地质学家曾用单摆来测量岩石密度变化引起的重力加速度变化。为了提高精度,他们在同一地点用停表测量不同摆长的单摆摆动 100 次的时间,获得的数据如表所示。地质学家根据表中的数据,选择合适的物理量作为横、纵坐标,描点后绘制图像,得到一条直线。根据图像的斜率得到当地重力加速度的大小。在图 2-7 中作出图像,得到表中所缺的数据点,并求出重力加速度的大小。

| 实验序号 | 摆长 l/m | 摆动 100 次时间 t/s |
|------|----------|------------------|
| 1 | 0.500 | 141.7 |
| 2 | 1.000 | 200.6 |
| 3 | | |
| 4 | 2.000 | 283.5 |
| 5 | 2.500 | 314.4 |
| 6 | 3.000 | 345.8 |

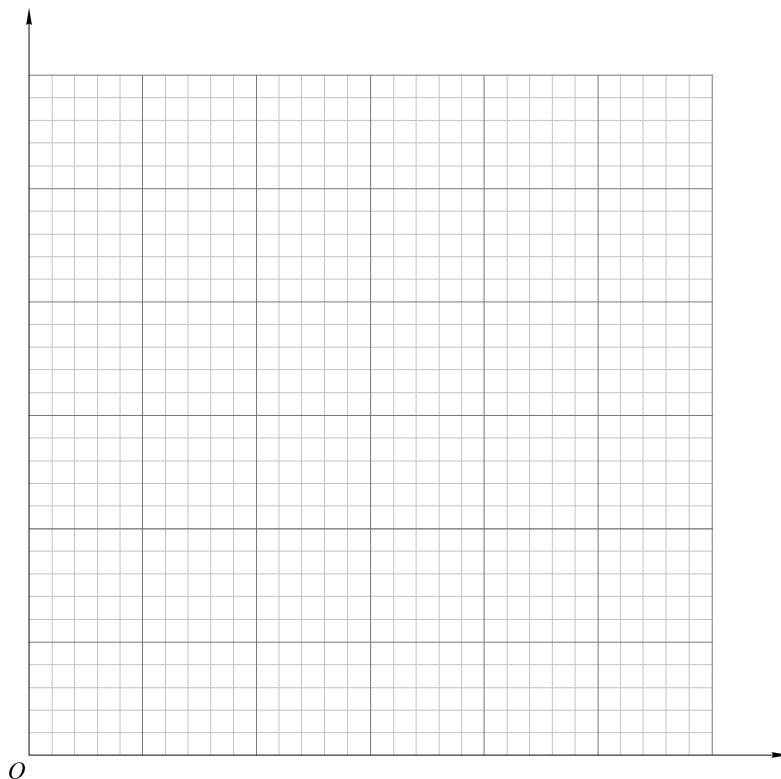


图 2-7

11. 为了验证小球在竖直平面内摆动过程中机械能是否守恒, 利用如图 2-8(a)所示装置进行实验。用不可伸长的细线一端系住一小球, 另一端固定在力传感器的挂钩上。小球质量为 m , 球心到悬挂点的距离为 L 。小球做小角度摆动时近似认为力传感器的示数 F 等于细线拉力的大小, 传感器示数 F 随时间 t 的变化的情况如图 2-8(b)所示。重力加速度为 g 。已知 t_2 时刻力传感器的示数为 F , 如何根据力传感器的示数估算 t_1 到 t_2 时间内重力势能的变化值?

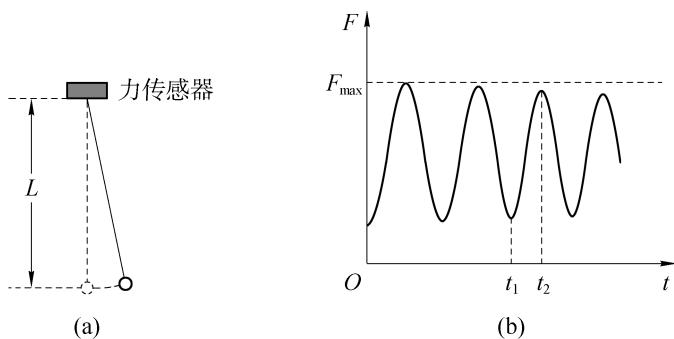


图 2-8

点拨与评价

第四节 受迫振动 共振

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

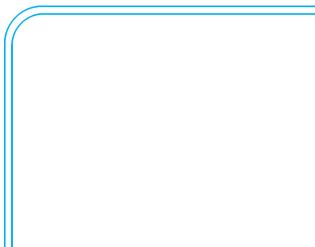
- 一个振动系统会在外界驱动力作用下做_____振动。如果驱动力做周期性变化，该振动系统的运动也是_____的。
- 弹簧振子做自由振动时仅受_____力作用，此时振动的频率称为_____频率。
- 做受迫振动的物体振动稳定后，其振动的频率等于_____的频率，与系统的固有频率_____（选填“有关”或“无关”）。
- 驱动力的频率 f _____ 系统的固有频率 f_0 时，受迫振动的振幅最大，这种现象称为_____。
- 两个弹簧振子，甲的固有频率是 100 Hz，乙的固有频率是 400 Hz。若它们均在频率是 300 Hz 的驱动力作用下做受迫振动，则振动稳定后_____（选填“甲”或“乙”）的振幅较大，甲的振动频率是_____ Hz，乙的振动频率是_____ Hz。
- 用手指轻弹玻璃杯，可以听到清脆的声音。某同学设想通过“声波碎杯”的方式来估测这个声音的频率。他将玻璃杯放在大功率扬声器前，调节扬声器发出的声波的频率和振幅，记录玻璃杯破碎时声波的频率。为使玻璃杯破碎，这位同学认为需使扬声器发出振幅很大的声波。如果不把声波振幅调节到最大，要使玻璃杯破碎，你认为该如何调整声波发生器的参数？



点拨与评价



小结与感悟



第三章 机械波

第一节 机械波的形成和传播

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 机械波是_____在介质中的传播。机械波传播时，组成介质的质点之间通过_____引起相邻质点的运动。
2. 介质中质点的振动方向与波的传播方向_____的波称为纵波，例如，_____波就是波形疏密相间的纵波。介质中质点的振动方向与波的传播方向互相_____的波称为横波，例如，_____波就是波形凹凸相间的横波。
3. 判断下列关于机械波的说法是否正确，说明理由或举例。

| 说 法 | 判 断 | 说明理由或举例 |
|---------------|-----|---------|
| 有机械振动一定会有机械波 | | |
| 有机械波一定有机械振动 | | |
| 只要有介质，就一定有机械波 | | |

4. 我们能听见从琴房里传来的弹琴声。琴声传播的过程中，空气分子有没有从弹琴处随着声波迁移到你的耳边？生活中还有什么实例也可证明你的看法。

5. 手握绳子右端 A 点上下振动,形成的横波沿着绳子传播。某时刻绳波的形状如图 3-1 所示。在图中用箭头标出波的传播方向,判断波源的起振方向。

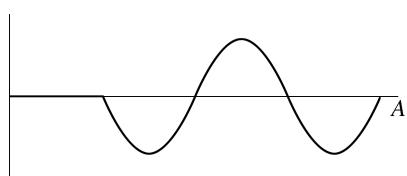


图 3-1

6. 中国赛艇队女子四人双桨在东京奥运会夺得金牌。图 3-2 为赛艇运动员比赛时的照片,运动员整齐划一地划桨,赛艇在水面上飞驰。赛艇驶过后,水面上留下八个水波圈。解释引起水波的波源是什么。为何八个水波圈的大小几乎相同?



图 3-2

7. 地震发生时,震源同时发出横波(S 波)和纵波(P 波)。P 波造成的破坏小,S 波导致的破坏大,而 P 波的传播速度比 S 波快得多。图 3-3 为地震记录仪记录的某次地震情况。要推断地震记录仪所处的位置与震源间的距离,还需哪些信息?如何推断?

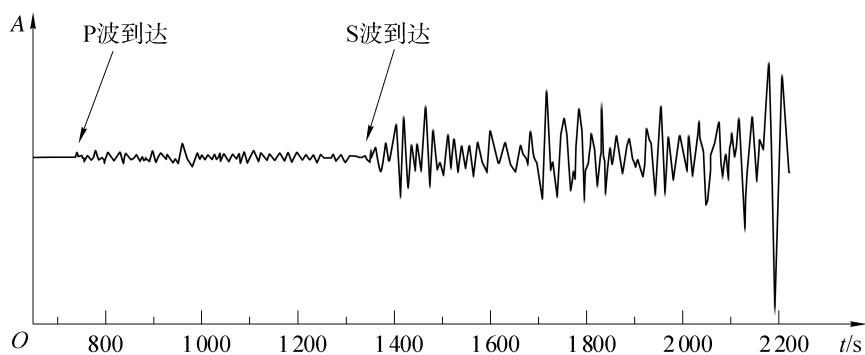


图 3-3



点拨与评价



第二节 机械波的描述

1. 机械波在介质中的传播速度称为 _____, 它由 _____ 决定, 与波源 _____ (选填“有关”或“无关”)。
2. 波的频率 _____ 波源的振动频率。波在介质中传播时, 介质中质点的振动频率 _____ (选填“等于”或“不等于”)波源的振动频率, 该频率与介质 _____ (选填“有关”或“无关”)。
3. 经过一个周期, 波在介质中传播的距离称为波长。波长等于在波的传播方向上, 相邻的两个 _____ 的质点间的距离, 在横波中为相邻 _____ 之间的距离, 在纵波中为 _____ 之间的距离。
4. 声速指声音的速度, 即声波在介质中的传播速度。通常把声音在空气中传播的速度取为 340 m/s 。有同学认为做超音速运动物体的速度一定超过 340 m/s , 你是否认同他的观点? 说明理由。
5. 弹奏钢琴发出声波, 其波源和介质分别是什么? 若钢琴键盘上的中央 C 音对应的频率为 262 Hz , 则其在空气中的波长为多少? (声音在空气中的传播速度为 343 m/s)

订正与反思

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

6. 振动图像和波动图像的形状相同,但两者的意义不同。完成下列各项填写。

|            |  |  |
|------------|--|--|
| 图像         |  |  |
| 研究对象       |  |  |
| 横坐标        |  |  |
| 纵坐标        |  |  |
| 两个相邻峰值间的距离 |  |  |
| 图像的意义      |  |  |
| 由图像直接获得的信息 |  |  |
| 图像随时间的变化趋势 |  |  |

7. 图 3-4 为某时刻的波形图。此时 P 点沿 y 轴正方向运动, 经过 0.3 s 第一次返回平衡位置。求:

- (1) 波的传播方向和此时 Q 点的运动方向。
- (2) 这列波的波长、频率和波速。

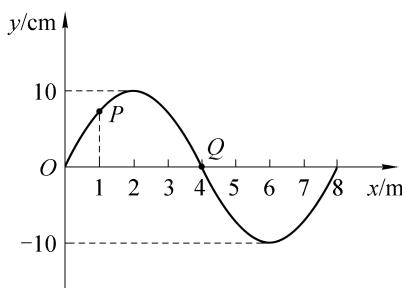


图 3-4

8. 图 3-5 为横波某时刻的波形图。 $a$ 、 $d$  位于平衡位置且相距 9 m,  $c$  在波谷, 该波的波速为 2 m/s。若此时  $b$  向上振动, 在图中画出 5.25 s 后  $ad$  间的波形。

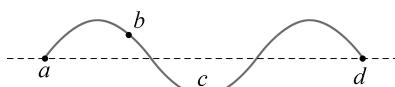


图 3-5

9. 某同学用图 3-6 所示的装置测量声波的速度, 所使用的测量工具是最小刻度为毫米的刻度尺和两个声音传感器。实验时, 扬声器持续发出频率为  $f$  的声音, 用声音传感器 1 测量传感器所在位置的振动图像, 沿着扬声器和传感器 1 的连线移动传感器 2, 找到振动情况完全同步的另一个位置, 测量两个传感器间的距离  $s$ 。

如何根据实验方案测得声波的波速? 还能如何改进该方案?



图 3-6

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

10. 波源在坐标原点处沿  $y$  轴方向上下振动, 振动图像如图 3-7 所示, 在介质中形成的波向左右两边由近及远地传播开去。若波源左右两侧的介质不同, 波在左侧介质中的传播速度更快, 波源的振动频率不变, 在图 3-8 中画出波源开始振动后 1 s 时原点两侧的大致波形。

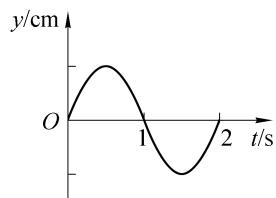


图 3-7

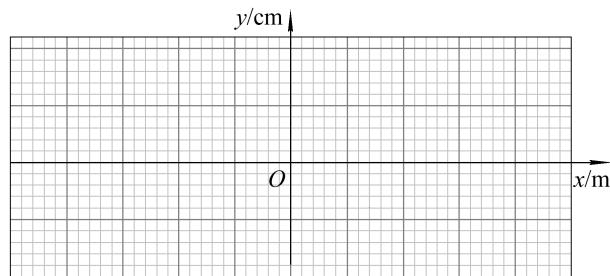


图 3-8



### 点拨与评价



### 第三节 机械波的反射和折射

1. 图 3-9 \_\_\_\_\_ [选填“(a)”或“(b)”]所示是水波的反射现象。机械波发生反射时,其反射方向与入射方向的关系为 \_\_\_\_\_; 机械波发生折射时,传播方向发生变化,但 \_\_\_\_\_ (选填“波速”“波长”或“频率”)不变。

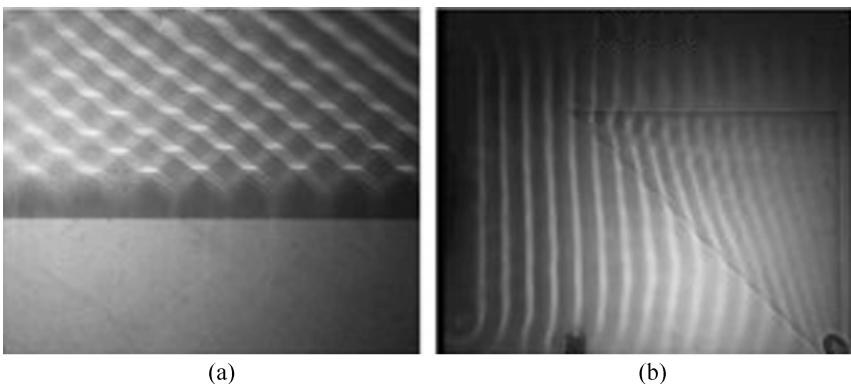


图 3-9

2. 发波水槽中有一平板振动发生器,振动后在水槽中产生了一列与其平行的水波。若水槽中有一倾斜放置的挡板,在图 3-10 中画出水波遇到挡板后的传播(用波峰的连线表示水波在水面上的特征)。与遇到挡板前的水波相比,其波速、波长有何变化?

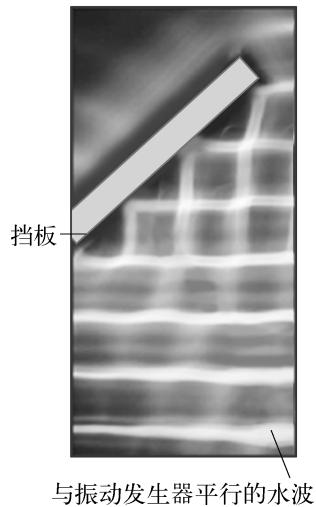


图 3-10

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

3. 如图 3-11 所示, 振动频率为 18 Hz 的波源 S 附近有一固定的反射面 PQ, S 发出的波的波峰如图中实线所示, S 到 PQ 的距离为 2.7 m。

(1) 画出反射波的两个波峰分布。

(2) 求该波的波长与波速。

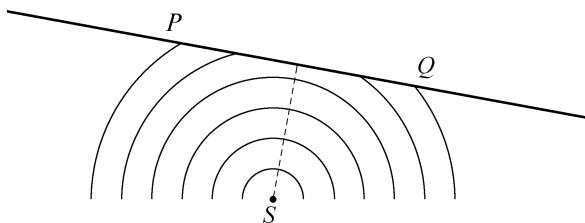


图 3-11

4. 如图 3-12(a) 所示, 直径为 0.075 m 的管道中发生了部分堵塞的现象。人们常用超声波传感器(传感器既可以发射超声波脉冲也可以接收超声波)来确认堵塞物的位置。检测时使传感器沿管道移动, 再根据在显示器上接收到的超声波脉冲波形图来确定堵塞物的位置。

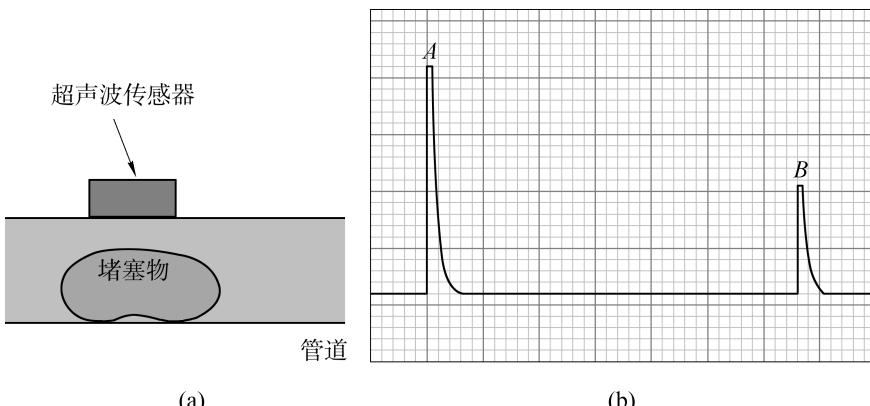


图 3-12

- (1) 当传感器刚好位于堵塞物正上方时发射超声波脉冲, 接收到反射波的图像如图 3-12(b) 所示, 图中峰值 A 为管道上壁的反射波, 峰值 B 为堵塞物上侧反射的超声波。若传感器下方没有堵塞物, 图像会有什么不同?

- (2) 图 3-12(b) 中横轴为时间, 每五小格表示  $2.0 \times 10^{-6}$  s, 如何估算堵塞物上侧到管道上壁的距离。(超声波在空管道中的传播速度为 340 m/s)

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 机械波从一种介质入射到与另一种介质的分界面时发生折射的情况如图 3-13 所示, 图中实线为人射波波峰的连线, 它与分界面的夹角为 α , 虚线为折射波波峰的连线, 它与分界面的夹角为 β 。 β 随 α 的数值变化关系如下表所示。

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| α | 0° | 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
| β | 0° | 7° | 13° | 19° | 25° | 30° | 35° | 39° | 41° | 42° |

- (1) 画出 $\beta - \alpha$ 图像。
(2) 当 β 为 10° 时, α 多大?

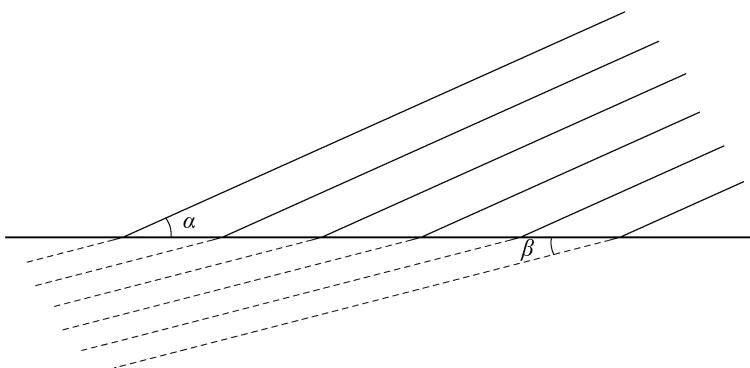


图 3-13



点拨与评价



第四节 机械波的干涉和衍射

- 当缝、孔的宽度或障碍物的尺寸与_____相差不多或者更小时,能观察到明显的_____现象,此时波可以绕过孔或障碍物继续传播。
- 两列相干波相遇时,相遇区域内某些质点的振动始终加强,另一些质点的振动始终减弱,这种现象称为波的_____。此时振动加强和振动减弱的区域_____、_____。
- 科学探究发现蝙蝠用超声波探测物体,其探测到的最小物体的大小尺寸大致与其发射的超声波的波长一致。若某只蝙蝠能够探测最小长度为0.57 cm的虫子,该蝙蝠发射的超声波频率可能为_____ (选填“3”“6”或“8”) $\times 10^4$ Hz。(超声波在空气中的速度约为340 m/s,在虫体内的速度约为1 500 m/s)
- 大象可接收到的声波频率范围是1~20 000 Hz,它发出低频的次声波(传播时不易被水和空气吸收)与数千米外的同类互传信息。为何低频声波可以实现这样的远距离野外交流?
- 如图3-14所示,两列波在拉紧的水平弹性绳中以相同速度相向传播。画出当向左传播的波的波峰到达a点时两波叠加后的波形示意图。

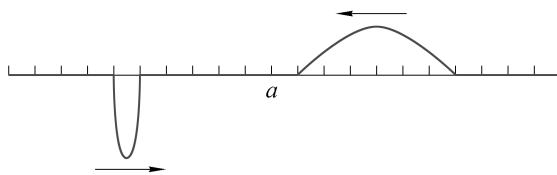


图3-14

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

图 3-15(b)、(c) 中 x 轴上的坐标对应了两波源连线中垂线上各点的位置, 在图 3-15(b) 画出 x 轴上各点此时偏离各自平衡位置的位移-位置图像。分析比较 x 轴上各点的振幅, 在图(c) 中画出这些点的振幅随其位置变化的图像。

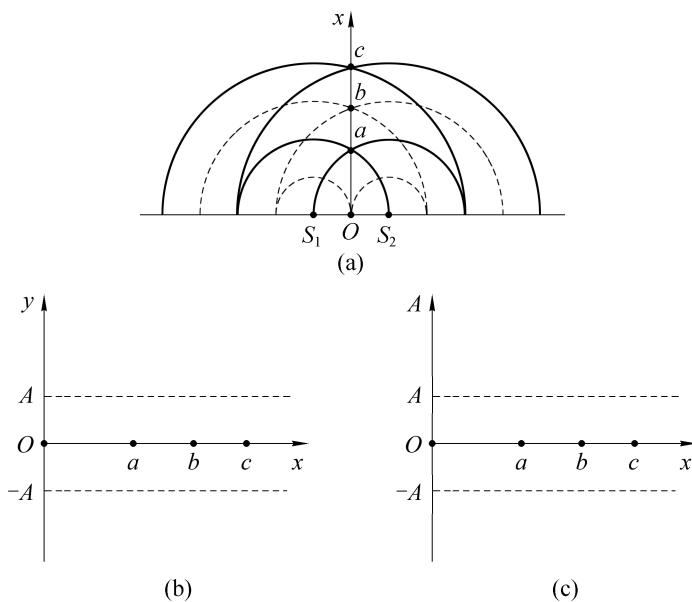


图 3-15

7. 如图 3-16 所示, 扬声器、声音传感器和金属盘的中心位于直线 PQ 上, 直线 PQ 与金属盘垂直。扬声器发出频率为 10 000 Hz 的声波, 可在金属盘表面反射。传感器沿着 PQ 在扬声器和金属盘之间从左向右匀速移动, 分析传感器所测得的强度如何随时间变化。

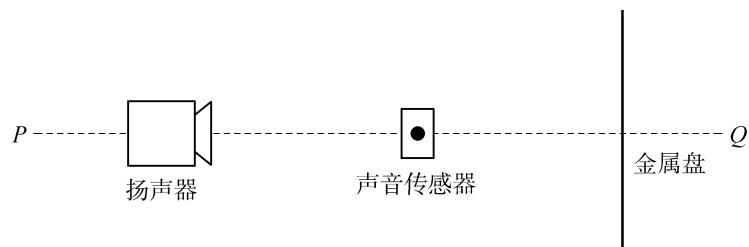


图 3-16

8. 查阅资料,了解主动降噪耳机是如何通过收集环境音,用声音本身来消除不必要的噪声的。撰写简单的说明。(字数在200字以内)

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

 点拨与评价



## 第五节 多普勒效应

### ~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 波源发出频率一定的波,当波源与观察者相对静止时,观察者接收到的波的频率等于  $f$ ;当波源与观察者相互靠近时,观察者接收到的波的频率 \_\_\_\_\_  $f$ ;当波源与观察者相互远离时,观察者接收到的波的频率 \_\_\_\_\_  $f$ 。(均选填“大于”“小于”或“等于”)
2. 当一辆救护车鸣着警笛从远处驶来,警笛声的频率如何变化?驶离时又如何变化?
3. 一辆故障车停在路边,它的喇叭持续发出声音。若你乘车从故障车旁驶过,你听到的声音频率发生了怎样的变化?
4. 如图 3-17 所示,甲、乙两人正以  $10 \text{ m/s}$  的速度相向跑动。在两人的连线上,有一发声装置一边发出频率为  $f_0$  的声音,一边以  $10 \text{ m/s}$  的速度向乙运动,甲、乙两人听到的声音频率分别为  $f_{\text{甲}}$ 、 $f_{\text{乙}}$ 。比较  $f_{\text{甲}}$ 、 $f_{\text{乙}}$  和  $f_0$  的大小,说明理由。

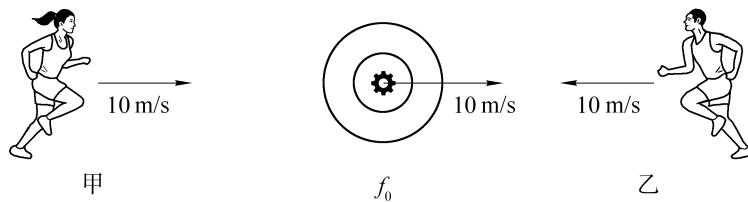


图 3-17

5. 发波水槽中,固定在振动片上的小球周期性接触水面作为波源。若振动片与小球一起沿直线AB做速度为 $v$ 的匀速运动,波的图样分布如图3-18所示,根据图样分析波源的运动方向。波源运动的速度 $v$ 与波传播的速度 $u$ 哪个大?

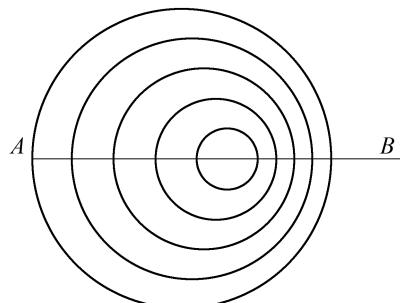


图 3-18



## 点拨与评价





## 小结与感悟



## 第四章 光

### 第一节 光的折射

- 光从真空斜射入某种介质发生折射时,折射光线、入射光线和\_\_\_\_\_线处在同一平面内,该介质的折射率  $n$  等于\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_之比。
- 折射率反映了介质的光学属性。介质的折射率越大,光在该介质中的传播速度越\_\_\_\_\_,光从真空斜射入该介质时偏折程度越\_\_\_\_\_. 折射率为 2.42 的金刚石相对于空气而言是\_\_\_\_\_ (选填“光密”或“光疏”)介质。
- 当我们潜入游泳池底向上看时,既能看到池底的景象,又能看到池边岸上的人或物。前一种情况是由于来自池底的光在水面处发生了\_\_\_\_\_,后一种情况是来自池边岸上的人或物的光经水面发生了\_\_\_\_\_. (均选填“反射”或“折射”)
- 如图 4-1 所示,光以相同的入射角从空气斜射入 A、B、C 三种介质后发生偏折。比较 A、B、C 三种介质折射率的大小,说明理由。

#### 订正与反思

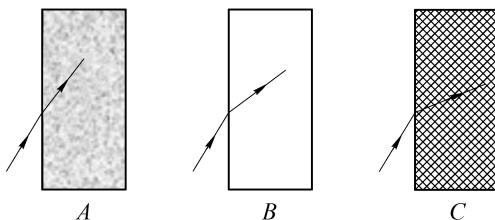


图 4-1

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 一束平行光射入玻璃中的球形气泡,图 4-2 中可能正确的是()。

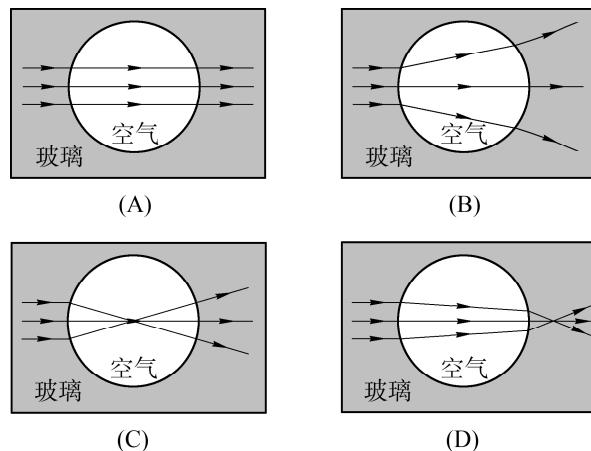


图 4-2

6. 光从空气斜射入另一种介质,入射角为 45.0° 时,折射角是 27.7° ,根据表中的信息推断介质的种类。

| 介 质 | 折 射 率 |
|---------|---------|
| 金 刚 石 | 2.42 |
| 二 硫 化 碳 | 1.63 |
| 玻 璃 | 1.2~1.8 |
| 水 | 1.33 |

7. 在“测量玻璃折射率”的实验中,入射光线和出射光线是由大头针的位置确定的。有同学发现,虽然各组同学所选的入射角不同,但是入射光线均与出射光线平行。试用光的折射定律证明之。如图 4-3 所示,若玻璃砖折射率 n 为 1.5,厚度 d 为 5 cm,入射角 θ_1 为 30° 的光线平行于纸面,进入玻璃砖后,从下表面射出。求入射光线延长线和折射光线间的距离。

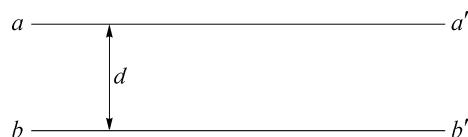


图 4-3

8. 图 4-4 所示情境中发生了奇妙的隐身现象。将小烧杯置于相同材质和折射率的大烧杯中。把色拉油逐渐倒入小烧杯，随着油从小烧杯中溢出，发现小烧杯似乎逐渐消失了。这一现象与光的折射有关，解释其发生的原因。



图 4-4



点拨与评价



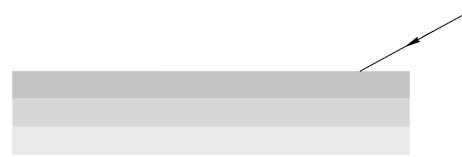
第二节 全反射

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 当光从_____介质射入_____介质时,如果入射角超过临界角,只能看到反射光的现象称为全反射现象。临界角C和介质折射率n的关系为:_____。
- 光从某介质斜射入空气时,发生了全反射现象。若逐渐减小入射角,当入射角小于临界角后,会同时发生反射和折射,且反射光的亮度越来越_____,折射光的亮度越来越_____。(均选填“强”或“弱”)
- 夏季的公路路面被太阳晒得很热,越靠近地面温度越高,空气的折射率越小,斜向下射向地面的光会在近地面区域偏离原直线,在观察者看来路面就如水面一般[图4-5(a)]。假如把靠近路面的空气简化为一定厚度内折射率不变的空气层,越靠近路面,这层空气的折射率越小。在图4-5(b)中画出光在靠近路面空气中的大致光路图。



(a)



(b)

图4-5

- 光由折射率为1.33的水中射入空气的临界角是多少?解释为何水中的气泡特别明亮。

5. 一个灯泡被安装在 3.0 m 深的水池底部, 向各个方向发光。水的折射率为 1.33, 则该灯泡在水面上形成的亮斑的直径为多少?

6. 冰的折射率为 1.31, 计算光从冰射入空气的临界角 C 。若在极冷的环境下, 用直径为 10 cm、长为 1 m 的冰柱代替玻璃制作“冰纤”, 使光在冰柱内沿图 4-6 所示路径传播, 则入射角为多少?



图 4-6

7. 如图 4-7 所示, 光以与界面夹角 30.0° 的方向射入折射率为 1.50 的玻璃三棱柱 AB 边的中点。

- (1) 画出光在玻璃中的传播路径, 计算光从玻璃射入 BC 边的入射角。
- (2) 判断光是否会穿过 BC 边, 说明理由。

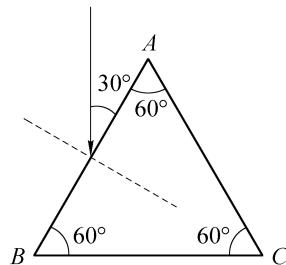


图 4-7

8. 有一种未知折射率的透明介质, 如何利用折射定律测量光从该介质射入空气时发生全反射的临界角大小?

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

9. 智能雨刮器会在下雨时自动启动，并根据雨量的大小调节雨刮器的速度。图 4-8 为前挡风玻璃的横截面示意图。雨刮器的工作原理可做如下简化：激光光源 P 发出的光在玻璃内传播，在 N 处发生全反射后被接收器 Q 接收，下雨会导致 Q 处接收到的光照强度发生突然变化，从而启动雨刮器。

(1) 为何不下雨时，激光光源 P 处发出的光在 N 处会发生全反射？

(2) 为何下雨时 N 处有积水会导致接收器 Q 接收到的光照强度发生突然变化？

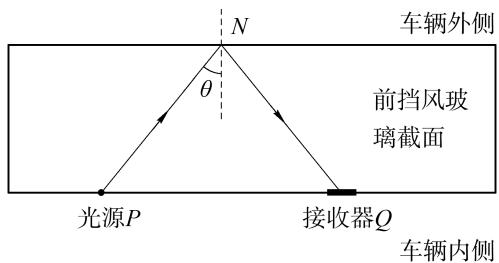


图 4-8



点拨与评价



第三节 光的干涉

- 肥皂膜和水面上的油膜在阳光下都呈现出多彩的花纹，这是由于入射光分别经膜的前后表面_____射回来的两列光波叠加，产生光的_____现象。
- 距离我们非常遥远的恒星看上去是天空中一个个明亮的点。如果有两颗恒星距离很近，是否有可能看到它们发出的光发生干涉？
- 将蘸了肥皂液的环形铁丝置于竖直平面内，环内形成张紧的肥皂膜。肥皂膜在阳光下五彩斑斓。判断下列说法是否正确，并说明理由。

订正与反思

| 说 法 | 判 断 | 理 由 |
|---------------|-----|-----|
| 肥皂膜上的条纹是竖条纹 | | |
| 肥皂膜上的条纹是横条纹 | | |
| 肥皂膜上的条纹是均匀分布的 | | |
| 肥皂膜上的条纹是稳定不变的 | | |

- $\Delta x = \frac{(2.00 \text{ m}) \times (530 \text{ nm})}{0.20 \text{ mm}}$ 对应了某次双缝干涉实验中所获得的条纹间距的表达式。用表达式中的数据对该实验进行文字描述。

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

5. 用激光照射两条平行狭缝会产生干涉现象。

- (1) 使用激光时要注意什么?
- (2) 双缝的间距为何要非常小?
- (3) 图 4-9 表示激光照射双缝后,光屏上部分光强的分布情况。根据干涉条纹的特点,将此图画完整。

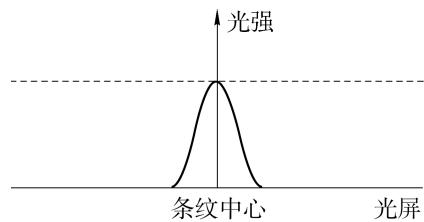


图 4-9

6. 在光的干涉实验中,两缝隙的间距为 0.30 mm,在距离双缝 1.0 m 的光屏上观察到明暗相间的条纹。若 10 条明亮的条纹横跨 1.7 cm,则入射光的波长是多少?推断其颜色。

7. 波长为 596 nm 的橙黄色光透过两个间距为 2.25×10^{-5} m 的狭缝,在屏幕上形成干涉图样。如果相邻暗条纹的间距为 2.0×10^{-2} m,屏幕到狭缝的距离多远?如果将整套装置置于水中,在水中发生双缝干涉,干涉图样会发生怎样的变化?

8. 在图 4-10 所示的实验装置中, 单缝屏和光屏间有一平面镜, 激光器发出的光照射单缝, 在光屏上观察到明暗相间的条纹。解释该现象出现的原因。在图中画出光屏上条纹出现的范围。

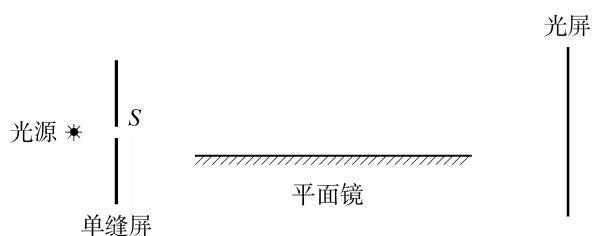


图 4-10



点拨与评价



第四节 光的衍射和偏振

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

- 光发生明显衍射的条件为_____；光遇到障碍物时，在_____情况下，可近似认为光是沿直线传播的。
- 光的单缝衍射条纹和光的双缝干涉条纹类似。从下列几个方面比较两类图样的区别。

| 类 别 | 单 缝 衍 射 | 双 缝 干 涉 |
|------|------------------|---------|
| 产生条件 | 狭缝足够小,与波长相差不大 | |
| 条纹宽度 | | 条纹宽度相等 |
| 亮 度 | 中央明纹最亮,两侧变暗 | |
| 相同点 | 都是波特有的现象,证明光是一种波 | |

- 用激光器发出的光照射一宽度可调的单缝，在缝后一定距离处设置一光屏，如图 4-11 所示。调节单缝的宽度，在单缝由宽到窄的过程中，观察到的现象有什么变化？

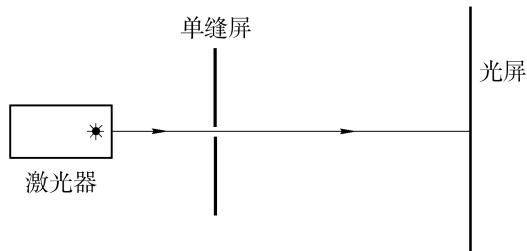


图 4-11

- 光的干涉和衍射现象证明光是一种波，偏振现象证明光是_____。将两个偏振片紧靠在一起，放在一盏点亮的灯前面且没有光通过。若将其中的一片偏振片旋转 180°，在旋转过程中，光的强度如何变化？说明理由。

5. (1) 如图 4-12 所示,自然光在水面发生反射和折射时,反射光是偏振光。图中反射光的偏振方向有何特点?

(2) 拍摄橱窗时,为何有时在相机镜头前安装偏振滤光片,就能更清晰地拍摄出橱窗内的景象?说明这样做的理由。

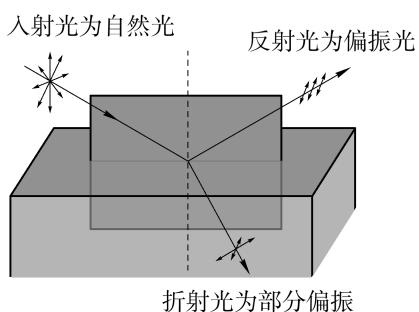


图 4-12



点拨与评价



第五节 激光

~~~~~ 订正与反思 ~~~~

1. 激光具有_____性好、单色性好、_____性好、亮度高四个方面的特点。
2. 下列实例中都用到了激光，在表中填写它们分别利用了激光的哪些特点。

| 实 例 | 特 点 |
|-----------|--------|
| 激光测距 | |
| 光纤通信 | |
| 激光焊接、切割金属 | |

3. 在光的双缝干涉实验中，光源为何选用激光而不用更常见的白炽灯？
4. 判断下列关于激光的说法是否正确，说明理由。

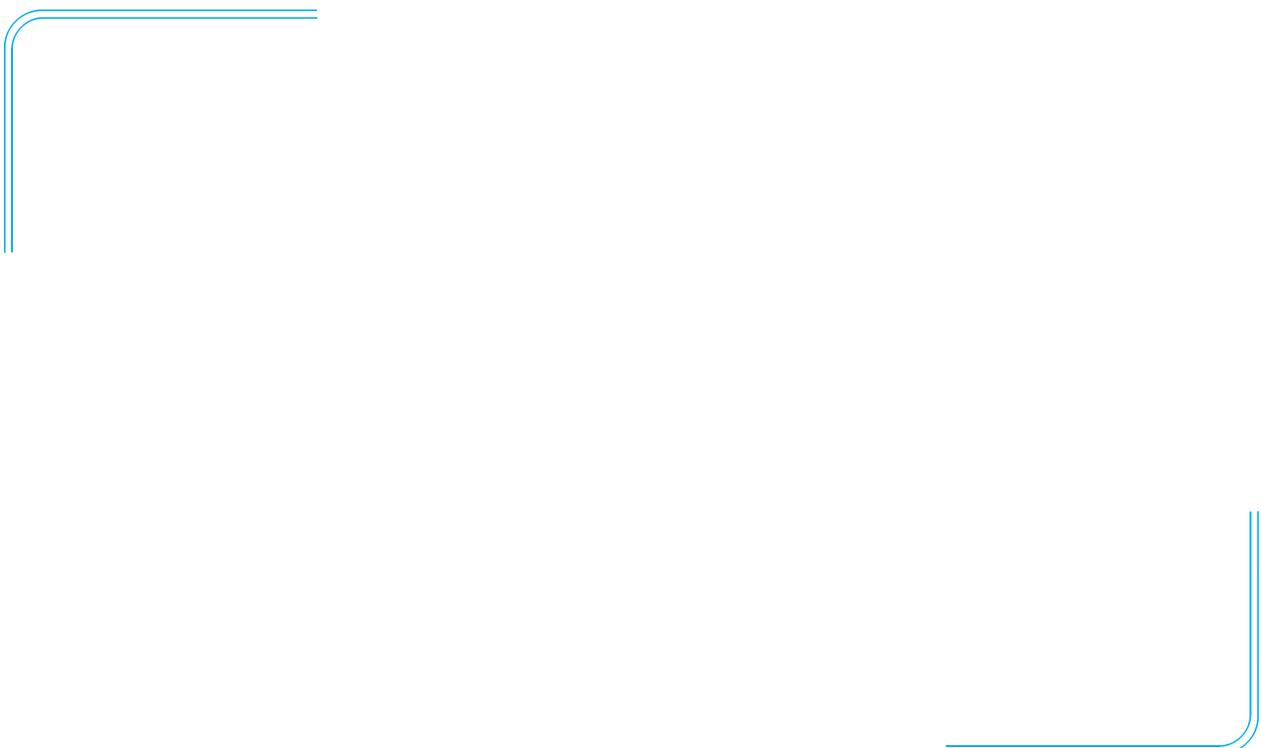
| 说 法 | 判断 | 理 由 |
|-----------------------------|----|--------|
| 全息照片的拍摄利用了激光易于全反射的特点 | | |
| 激光测距利用了激光相干性好的特点 | | |
| 由于激光的方向性好，可以用激光来携带信息 | | |
| 利用激光方向性好、亮度高的特点，可用激光来当“手术刀” | | |



点拨与评价



小结与感悟



说 明

本书根据教育部颁布的《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》和高中物理教科书编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予使用。

编写过程中,上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会专家工作委员会、上海市教育委员会教学研究室、上海市课程方案教育教学研究基地、上海市心理教育教学研究基地、上海市基础教育教材建设研究基地、上海市物理教育教学研究基地(上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地)及基地所在单位复旦大学给予了大力支持。马世红、王祖源、陆昉、陈树德、蒋平、冀敏在本书编写的各个阶段审阅了书稿。在此一并表示感谢!

欢迎广大师生来电来函指出书中的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64848025。

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定,我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本书部分图片由视觉中国等提供。

普通高中教科书

物理练习部分

选择性必修 第一册

上海科学技术出版社

经上海市中小学教材审查委员会审查
准予使用 准用号 II - GB - 2022028



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5478-5976-6



9 787547 859766 >

定价：4.25 元