

卫生部规划教材

全国中等卫生学校教材

供社区医学 卫生医学 妇幼医学 放射医学 口腔医学
护理 助产 检验 临床检验 药剂 中药专业用

物理学习题答案

主编 董品泸



四川科学技术出版社

全国中等卫校教材

物理学习题答案

(供社区医学、护理、助产、检验、卫生、中药、放射、
口腔、妇产、临床检验、药学等十二个专业通用)

主编	董品沪	
主审	张崇俊	
	肖邦新	肖擎纲
编委	李红良	董品沪

四川科学技术出版社

全 国 中 等 卫 生 学 校 教 材
物 理 学 习 题 答 案

(董品泸、康利华、易卫、康永光、戴林等、何明理、四川省新华书店)
(用版业字个二十第第第，第第第第，第第，第第)

董品泸 康利华 易卫 康永光 戴林等 何明理
四川省新华书店

全国中等卫生学校教材
物理学习题答案

编 著 者 董品泸
责任编辑 康利华
封面设计 易 卫
版面设计 康永光
责任校对 戴 林等
责任出版 何明理
出 版 四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮编 610012
发 行 四川省新华书店
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 2.25 字数 5 5 千
印 刷 成都宇川印刷厂
版 次 1997 年 6 月成都第一版
印 次 1997 年 6 月第一次印刷
印 数 1—39500 册
定 价 3.40 元
ISBN 7-5364-3629-7/G·722

■本书如有缺损、破页、装订错误，请寄回印刷厂调换。

■如需购本书，请与本社邮购组联系。
地址/成都盐道街3号
邮编/610012

■ 版权所有·翻印必究 ■

习 题 一

一、名词解释

1. 具有物体全部质量的点，叫做质点。
2. 运动物体在某一时刻（或通过某一位置）的速度，叫做该物体在这个时刻（或这个位置）的即时速度。
3. 在变速直线运动中，运动物体的位移和所用时间的比值，叫做这段时间内的平均速度。
4. 在匀变速直线运动中，速度的变化和所用时间的比值，叫做匀变速直线运动的加速度。
5. 物体只在重力作用下从静止开始下落的运动，叫做自由落体运动。
6. 质点沿圆周运动时，如果在任何相等的时间里通过的圆弧都相等，这种运动叫做匀速圆周运动。
7. 沿着半径指向圆心的力叫做向心力。
8. 把高于（当时当地）一个大气压的压强叫做正压，低于（当时当地）一个大气压的压强叫做负压。
9. 绝对不可压缩和完全没有粘滞性的液体，叫做理想液体。
10. 液体流动时，如果液体微粒流过空间中的任何一个固定点时，速度都不随时间而改变，这样的流动叫做稳定流动，简称稳流。
11. 由于内摩擦力的存在而具有相互牵制的性质，叫做液体的粘滞性。
12. 血液在心血管系统中流动时，它的内部压强称血压。

二、填空题

1. $2\pi R$; 0。
2. 即时速度；平均速度。
3. 变化的快慢程度； a 、 v_0 ；加速； a 、 v_0 ；减速。
4. 速度、加速度和力；长度、质量、时间、能、温度和热量。
5. 变速；线速度。
6. 角速度；线速度。
7. 30；10。
8. 减速；加速；匀速（或静止）。
9. 地球对物体；物体对地面。
10. 100 牛顿；相反；两个不同的。
11. mg ；0。
12. 重力 G ；摩擦力 f ；支持力 N 。
13. 400；400。
14. (1) mgh ；(2) $m(a+g)h$ 。

15. $1.8 \times 10^9 \text{J}$; $8.82 \times 10^9 \text{J}$.

16. 增加, 增加; 减少, 减少。

17. 摩擦力, 阻力; 势能, 动能; 机械能。

18. 92062; 96472。

19. 横截面积; 横截面积小。

20. 下降; 大小; 小动脉。

三、选择题

1. B; 2. (1) E; (2) D; (3) A; (4) C; (5) B. 3. C. 4. (1) C; (2) E; (3) B. 5. C. 6. D. 7. A、C、D. 8. A. 9. D. 10. B. 11. C. 12. D. 13. E. 14. A. 15. C. 16. A. 17. A. 18. B. 19. B. 20. C. 21. (1) D; (2) E; (3) A. 22. C. 23. C. 24. B. 25. A. 26. D. 27. D. 28. (1) B, (2) C, (3) D. 29. (1) D; (2) A; (3) B. 30. B.

四、问答、作图和计算题

1. 答: 以其中一辆汽车作参考系, 另一辆汽车是静止的; 若用公路旁的树木作参考系, 两辆汽车都是运动的。

2. 解: 已知 $S = 11\text{m}$, $S_1 = 4\text{m}$; $S_2 = 10\text{m}$; $t = 3\text{s}$, $t_1 = t_2 = 2\text{s}$

前 2 秒 $\bar{v}_1 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{4}{2} \text{m/s} = 2\text{m/s}$

后 2 秒 $\bar{v}_2 = \frac{S_2}{t_1} = \frac{10}{2} \text{m/s} = 5\text{m/s}$

全部时间 $\bar{v} = \frac{S}{t} = \frac{11}{3} \text{m/s} = 3.67\text{m/s}$

答: 最初两秒内、最后两秒内及全部时间的平均速度分别为 2 米/秒、5 米/秒和 3.67 米/秒。

3. 已知 $v_0 = 5.5\text{m/s}$ $a = 1\text{m/s}^2$, $t = 10\text{s}$

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 5.5 \times 10\text{m} + \frac{1}{2} \times 1 \times 10^2 \text{m} = 105\text{m}$$

答: 物体在 10 秒内的位移为 105 米。

4. 解: 已知 $a = 0.5\text{m/s}^2$, $t = 10\text{s}$, $v_t = 15\text{m/s}$

根据 $v_t = v_0 + at$ 得

$$v_0 = v_t - at = 15\text{m/s} - 0.5 \times 10\text{m/s} = 10\text{m/s}$$

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 10 \times 10\text{m} + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 \text{m} = 125\text{m}$$

答: 汽车原来的速度是 10 米/秒, 在加速过程中行驶的位移为 125 米。

5. 解: 已知 $v_0 = 13\text{m/s}$, $a = -1.0\text{m/s}^2$, $vt = 3\text{m/s}$ 。

(1) 根据 $v_t^2 = v_0^2 + 2as$ 得

$$S = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} = \frac{3^2 - 13^2}{2 \times (-1.0)} \text{m} = 80\text{m}$$

$$(2) \text{ 第 2 秒末的速度 } v_2 = v_0 + at_1 \\ = 13\text{m/s} + (-1.0) \times 2\text{m/s} = 11\text{m/s}$$

$$\text{第 4 秒末的速度 } v_4 = v_0 + at_2 \\ 13\text{m/s} + (-1.0) \times 4\text{m/s} = 9\text{m/s}$$

$$\therefore \frac{1}{2} (v_2 + v_4) t'_3 = \frac{1}{2} \times (11 + 9) \times 2\text{m} = 20\text{m}$$

答：汽车从上坡到速度为 3 米/秒的时候，通过了 80 米的位移，它在第 2 秒和第 4 秒内通过的位移是 20 米。

$$6. \text{ 解：已知 } h = 4.9\text{m}$$

$$(1) \text{ 根据 } h = \frac{1}{2}gt^2 \text{ 得}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.9}{9.8}} \text{s} = 1\text{s}$$

$$(2) \text{ 根据 } v_t^2 = 2gh$$

$$v_t = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 4.9} \text{m/s} = 9.8\text{m/s}$$

$$(3) h_{0.5} = h - \frac{1}{2}gt_{0.5}^2 = 4.9\text{m} - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 0.5^2 \text{m} = 3.675\text{m}$$

答：(1) 物体落地要经过 1 秒；(2) 它落地时的速度为 9.8 米/秒。(3) 它落下最后半秒内要通过 3.675 米的路程。

$$7. \text{ 解：已知 } h_2 = 58.8\text{m}, \quad t_2 = 2.0\text{s}$$

$$\therefore h_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2}gt_2^2$$

$$\therefore v_1 = \frac{h_2}{t_2} - \frac{1}{2}gt_2 = \frac{58.8}{2.0} \text{m/s} - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2.0 \text{m/s} = 19.6\text{m/s}$$

$$\text{又 } v_1 = gt_1$$

$$\therefore t_1 = \frac{v_1}{g} = \frac{19.6}{9.8} \text{s} = 2.0\text{s}$$

$$\therefore t = t_1 + t_2 = 2.0\text{s} + 2.0\text{s} = 4.0\text{s}$$

$$\therefore h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2 \text{m} = 78.4\text{m}$$

答：物体下落的总高度是 78.4 米，总时间是 4.0 秒。

$$8. \text{ 解：已知 } h = 3000\text{r/min}, \quad r = 20\text{cm} = 0.20\text{m}$$

$$(1) T = \frac{1}{3000/60} \text{s} = 0.02\text{s}$$

$$f = \frac{3000}{60} \text{s}^{-1} = 50\text{Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2 \times 3.14 \times 50 \text{rad/s} = 314 \text{rad/s}$$

$$(2) v = r\omega = 0.20 \times 314 \text{m/s} = 62.8\text{m/s}$$

答：(1) 离心机的频率是 50 赫，周期是 0.02 秒，角速度是 314 弧度/秒；(2) 线速度是 62.8 米/秒

$$9. \text{ 解：已知 } T = 2.36 \times 10^6 \text{s}, \quad r = 3.84 \times 10^8 \text{m}$$

$$W = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14}{2.36 \times 10^6} \text{rad/s} = 2.66 \times 10^{-6} \text{rad/s}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3.14 \times 3.84 \times 10^8}{2.36 \times 10^6} \text{ m/s} = 1.02 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(1.02 \times 10^3)^2}{3.84 \times 10^8} \text{ m/s} = 2.71 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

答：月球的角速度、线速度和向心加速度分别为 2.66×10^{-6} 弧度/秒， 1.02×10^3 米/秒和 2.71×10^{-3} 米/秒²。

10. 解：已知 $f = 4\text{Hz}$, $r = 0.5\text{m}$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 4 \text{ rad/s} = 8\pi \text{ rad/s}$$

$$v = r\omega = 0.5 \times 8 \times 3.14 \text{ m/s} = 12.56 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{12.56^2}{0.5} \text{ m/s} = 316 \text{ m/s}$$

物体在最高点时， a 的方向向下；在最低点时， a 的方向向上。

答：物体转动的角速度为 8π 弧度/秒，线速变为 12.56 米/秒；物体在最高点和最低点时的加速度均为 316 米/秒²，前者方向向下，后者方向向上。

11. 解：已知 $r = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$, $v = 2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$, $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

$$F = m \frac{v^2}{r} = 9.1 \times 10^{-31} \times \frac{(2.2 \times 10^6)^2}{5.3 \times 10^{-11}} \text{ N} = 8.3 \times 10^{-8} \text{ N}$$

答：氢原子核对电子的吸引力为 8.3×10^{-8} 牛顿。

12. 解：已知 $m_{\text{甲}} = 3m_{\text{乙}}$, $r_{\text{甲}} = 0.25\text{m}$, $r_{\text{乙}} = 0.16\text{m}$, $f_{\text{乙}} = \frac{30}{60} \text{ Hz} = 0.5\text{Hz}$, $f_{\text{甲}} = \frac{75}{60}$

$\text{Hz} = 1.25\text{Hz}$

$$\because F = mr\omega^2 \quad \text{而 } \omega = 2\pi f$$

$$\therefore F = 4m\pi^2 rf^2$$

$$F_{\text{甲}} = 4 \times m_{\text{甲}} \pi^2 r_{\text{甲}} f_{\text{甲}}^2 = 4 \times 3m_{\text{乙}} \times (3.14)^2 \times 0.25 \times 0.5^2$$

$$= 7.3947m_{\text{乙}}$$

$$F_{\text{乙}} = 4m_{\text{乙}} \pi^2 r_{\text{乙}} f_{\text{乙}}^2 = 4m_{\text{乙}} \times (3.14)^2 \times 0.16 \times 1.25^2 = 61.6225m_{\text{乙}}$$

$$\frac{F_{\text{甲}}}{F_{\text{乙}}} = \frac{7.3947m_{\text{乙}}}{61.6225m_{\text{乙}}} = 0.12$$

答：甲球所受向心力是乙球的 0.12 倍。

13. 线长易断。因重物每分钟转速相同，说明它作圆周运动的角速度也相同，对于同一重物，根据 $F = mr^2\omega^2$ ，当角速度 ω 一定时知，绳对重物提供的向心力是与线的长 r^2 成正比的，线越长，所需向心力越大，线就易断。若线速度相同，则线短易断。

14. 答：木块共受重力、支持力、拉力、摩擦力四个力的作用。对木块作用的物体分别是地球、桌面、绳子和桌面。

15. 根据题设条件，作图如下：



16. 答：它们的合力是 20 牛顿。

17. 解: 已知 $m=5000\text{kg}$, $F=16170\text{N}$, $f=980\text{N}$,

$$\therefore F-f=ma$$

$$a=\frac{F-f}{m}=\frac{16170-980}{5000}\text{m/s}^2=3.0\text{m/s}^2$$

答: 汽车运动的加速度为 3.0米/秒^2 。

18. 解: 已知 $v_0=4.0\text{m/s}$, $v_t=0$, $t=20\text{s}$, $m=100\text{kg}$

$$a=\frac{v_t-v_0}{t}=\frac{0-4}{20}\text{m/s}^2=-0.2\text{m/s}^2$$

$$f=ma=100\times(-0.2)\text{N}=-20\text{N}$$

答: 自行车所受阻力为 20牛顿 , 负号表示阻力方向与自行车运动方向相反。

19. 解: 已知 $F=1.5\times 10^4\text{N}$, $a_1=0.50\text{m/s}^2$, $F_2=6.0\times 10^4\text{N}$

$$\text{因 } m=\frac{F_1}{a}$$

$$\text{所以 } \frac{F_1}{a_1}=\frac{F_2}{a_2}$$

$$a=\frac{a_1 F_2}{F_1}=\frac{0.5\times 6\times 10^4}{1.5\times 10^4}\text{m/s}^2=2\text{m/s}^2$$

答: 拖车产生的加速度为 2米/秒^2 。

20. 解: 已知 $m=5\times 10^3\text{kg}$; $v_t=80\text{m/s}$; $S=1.0\text{km}$

$$\text{由 } v_t^2=v_0^2+2as$$

$$\text{得 } a=\frac{v_t^2-v_0^2}{2s}=\frac{80^2-0}{2\times 1000}\text{m/s}^2=3.2\text{m/s}^2$$

$$v_t=at \quad t=\frac{v_t}{a}=\frac{80}{3.2}\text{s}=25\text{s}$$

$$F=ma=5\times 10^3\times 3.2\text{N}=1.6\times 10^4\text{N}$$

答: 飞机的牵引力为 $1.6\times 10^4\text{牛顿}$

21. 解: 已知 $G=49\text{N}$, $g_1=9.8\text{m/s}^2$, $g_2=9.78\text{m/s}^2$

$$\text{由 } G=mg \quad \text{得 } m=\frac{G}{g}$$

$$\frac{G_1}{g_1}=\frac{G_2}{g_2}$$

$$\text{故 } G_2=\frac{G_1 g_2}{g_1}=\frac{49\times 9.78}{9.8}\text{N}=48.9\text{N}$$

答: 在赤道称他的体重为 48.9牛顿 。

22. 答: 用天平先后在广州和北京称量同一物体结果是相同的, 如果用弹簧秤来称量结果是不同的。因前者称的是物体的质量, 质量是不随地理位置的变化而变化; 后者称的是物体的重量, 而同一物体的重量则因地而异。

23. 证明: 如解图 1-2 所示: $F_1=mg\sin\theta$

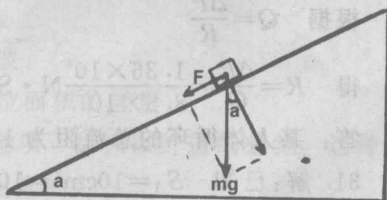
$$\text{所以 } mg\sin\theta=ma$$

$$a=g\sin\theta$$

24. 解: 已知 $F=4000\text{N}$,

$$S=0.20\text{km}=200\text{m}, \alpha=30^\circ$$

$$\text{根据 } W=F\cos\alpha=4000\times 200\times \cos 30^\circ\text{J}$$



解图 1-2

$$=692820.32\text{J}$$

答：汽车牵引力所做的功为 692820.32 焦尔。

25. 答：汽车受到牵引力、摩擦力、重力和支持力的作用；牵引力、摩擦力做功；重力、支持力不做功；牵引力做正功，摩擦力做负功。

26. 证明：设三个斜面的长度分别为 l_1 、 l_2 和 l_3 。由习题图 1—4 可知：重力在斜面上的分力分别为：

$$F_1 = G \sin \theta, F_2 = G \sin \theta_2, F_3 = G \sin \theta_3$$

$$\text{所以 } W_1 = F_1 l_1 = G l_1 \sin \theta_1 = G l_1 \times \frac{h}{l_1} = Gh$$

$$W_2 = F_2 l_2 = G l_2 \sin \theta_2 = G l_2 \times \frac{h}{l_2} = Gh$$

$$W_3 = F_3 l_3 = G l_3 \sin \theta_3 = G l_3 \times \frac{h}{l_3} = Gh$$

$$\text{即 } W_1 = W_2 = W_3 = Gh$$

以上可证明：重力做功跟斜面的倾角无关。

27. 解：已知： $m = 2000 \times 9.8 \times 5\text{J} = 98000\text{J}$

$$(1) E_p = mgh = 2000 \times 9.8 \times 5\text{J} = 98000\text{J}$$

$$(2) E'_p = mgh = 2000 \times 9.8 \times 2\text{J} = 39200\text{J}$$

$$Ek_2 = E_p - E'_p = 98000\text{J} - 39200\text{J} = 58800\text{J}$$

$$(3) E_p = 0$$

$$\text{因 } v^2 = 2gh$$

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \times 2gh = mgh = 2000 \times 9.8 \times 5\text{J} \\ = 98000\text{J}$$

28. 答：理想液体是绝对不可压缩和完全没有粘滞性的液体；实际液体二者均有。

29. 解：已知 $v = 40\text{ml}$, $S_1 = 5\text{cm}^2$, $S_2 = 0.5\text{mm}^2 = 0.5 \times 10^{-2}\text{cm}^2$, $v_1 = 0.25 \times 10^{-3}\text{m/s} = 2.5 \times 10^{-2}\text{cm/s}$

$$\text{根据 } \frac{v_1}{v_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$\text{得 } v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2} = \frac{5 \times 2.5 \times 10^{-2}}{0.5 \times 10^{-2}}\text{cm/s} = 25\text{cm/s}$$

$$t = \frac{v}{Q} = \frac{v}{S_2 v_2} = \frac{50}{0.5 \times 10^{-2} \times 25}\text{s} = 400\text{s}$$

答：葡萄糖进入静脉时的速度是 25 厘米/秒，需 400 秒钟注射完。

30. 解：已知 $Q = 8.5 \times 10^{-5}\text{m}^3/\text{s}$, $\Delta P = 13.6\text{kPa} = 1.36 \times 10^4\text{Pa}$

$$\text{根据 } Q = \frac{\Delta P}{R}$$

$$\text{得 } R = \frac{\Delta P}{Q} = \frac{1.36 \times 10^4}{8.5 \times 10^{-5}}\text{N} \cdot \text{S}/\text{m}^5 = 1.6 \times 10^8\text{N} \cdot \text{S}/\text{m}^5$$

答：某人体循环的总流阻为 $1.6 \times 10^8\text{牛} \cdot \text{秒}/\text{米}^5$ 。

31. 解：已知 $S_A = 10\text{cm}^2 = 10 \times 10^{-4}\text{m}^2$, $S_B = 8\text{cm}^2 = 8 \times 10^{-4}\text{m}^2$, $S_C = 6\text{cm}^2 = 6 \times 10^{-4}\text{m}^2$, $v_A = 10\text{m/s}$, $v_B = 8\text{m/s}$

$$\text{由 } Q_A = Q_B = Q_C \text{ 知 } S_A v_A = S_B v_B = S_C v_C$$

$$\text{得 } v_c = \frac{S_A v_A - S_B v_B}{S_c} = \frac{10 \times 10^{-4} \times 10 - 8 \times 10^{-4} \times 8}{6 \times 10^{-4}} \text{ m/s} \\ = 6 \text{ m/s}$$

答：C 管中的流速是 6 米/秒。

32. 答：宽的地方水浅，窄的地方水深。

33. 答：两只乒乓球会互相靠近。

34. 答：空气从狭窄口 A 喷出时，由于 A 处气流速度大，压强小，当压强小于大气压强与液体压强之和时，杯里的液体由 B 管上升至 A 处，被高速气流吹成雾状。

35. 答：片流和湍流的区别有二：①前者是分层流动，后者流动形成旋涡、杂乱而不稳定；②湍流能发出声音，片流无声。

36. 解：已知 $r = 1.3 \times 10^{-2} \text{ m}$, $Q = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$, $\eta = 3.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ $L = 0.2 \text{ m}$

$$\text{将 } R = \frac{8\eta L}{\pi r^4} = \frac{8 \times 3.0 \times 10^{-3} \times 0.2}{3.14 \times (1.3 \times 10^{-2})^4} \text{ N} \cdot \text{S/m}^5 = 5.35 \times 10^4 \text{ N} \cdot \text{s/m}^5$$

代入 $\Delta P = QR$

$$\text{得 } \Delta P = 1.0 \times 10^{-4} \times 5.35 \times 10^4 \text{ Pa} = 5.35 \text{ Pa}$$

答：流阻是 $5.35 \times 10^4 \text{ 牛} \cdot \text{秒/米}^5$ ，压强差是 5.35 帕。

37. 答：将血压计气袋缚在病人上肢与心脏等高部位，用打气球向气袋充气，使气袋膨胀压瘪动脉，血流阻断。然后松开阀门缓缓放气，当气袋中压强等于心缩压时，血液以很大的速度从压瘪处的动脉流过，血流由稳流变成湍流而发出声音。医生从听诊器里听到的第一声时的汞柱压强，就是被检者的收缩压。随着气袋中气体的不断被释放，动脉由压瘪状态逐渐恢复原状，血流速度也逐渐减慢，由湍流变为稳流，血流声由大逐渐变小最终消失，血流声刚消失的一瞬，血管刚好张圆，气袋中的气压恰好正是血管舒张压的压强。医生只要将这两个时刻对应的汞柱位置（压强）记下，即是被检者的收缩压和舒张压。

习 题 二

一、名词解释

1. 物体在跟位移大小成正比，并且总是指向平衡位置的力作用下的振动，叫做简谐振动。

2. 振幅越来越小的振动叫做阻尼振动。

3. 物体在策动力作用下的振动叫做受迫振动。

4. 位移相等的相邻二质点间的距离，叫做波长。

5. 机械振动在媒质中的传播形成机械波，简称波。

6. 在单位时间内通过垂直于声波传播方向的单位面积的能量。

7. 乐器的演奏声、歌唱家的歌声，听起来悦耳动听，给人以舒适的感觉，这种声音叫乐音。一般而言，乐音是由周期性振动的声源发出来的。

8. 影响人们正常生活、工作、休息的声音叫做噪音。一般而言，噪音是由非周期振动的声源发出来的。

二、填空题

1. 位移；位移；位移；位移。

2. 1；0.02，50。

3. 反；平衡。

4. 2 毫米；600 毫米（或 0.60 米）。

5. 受迫振动；受迫振动；固有。

6. $f_{\text{固}}$ ； $f_{\text{策}}$ ； $f_{\text{固}}$ ； $f_{\text{策}}$ ； $f_{\text{固}}$ ； $f_{\text{策}}$ ； $f_{\text{固}}$

7. 振动；迁移；振动；能量。

8. 短；长。相；不；也不。

9. (1) 垂直；一致（或相同）。

(2) 纵；横。

10. 摩擦阻；减小；减小；阻尼。

11. 互相间隔；波的干涉；干涉图样。

12. 波绕过障碍物的现象；障碍物的尺寸跟波长相差不多。

13. 声源；媒质；不能。

14. 0；120。

15. 乐音。

(1) 高低；频率。

(2) 强弱；声强。

(3) 泛音的多少；泛音的频率和振幅。

16. 20~20000；20；20000。

17. 机械；短；直线；反射；折射；贯穿本领；被吸收。

18. 压力；拉力；异种电荷；异种电荷；压缩；拉伸；超声波。

19. 膜；膜片。

20. 0.85 米；1700 赫兹。

三、选择题

1. B； 2. C； 3. D； 4. A； 5. C； 6. B。 7. D。 8. C。 9. C。 10. C。

11. B。 12. B。 13. (1) A； (2) D。 14. B。 15. A。 16. C。 17. B。 18. (1) A；

(2) B； (3) A。

四、问答和计算题

1. 解：已知 $v_{\text{空}}=340\text{m/s}$ ， $v_{\text{骨}}=3400\text{m/s}$ ， $\lambda_{\text{空}}=1.7\text{m}$ ， $\lambda_{\text{肌}}=8.0\text{m}$

$$v_{\text{空}}=\lambda_{\text{空}} f \quad f=\frac{v_{\text{空}}}{\lambda_{\text{空}}}=\frac{340}{1.7}\text{Hz}=200\text{Hz}$$

将 f 代入得

$$\lambda_{\text{骨}}=\frac{v_{\text{骨}}}{f}=\frac{3400}{200}=17\text{m}$$

$$v_{\text{肌}}=\lambda_{\text{肌}} f=8.0\times 200\text{m/s}=1600\text{m/s}$$

答：声波在骨骼中传播时的波长是 17 米；在肌肉中传播的声速是 1600 米/秒。

2. 答：乐音对人有轻松、愉快、舒适之感，有改善人们身心健康的作用，还可增进人的食欲，增强免疫系统的功能，调节植物神经系统功能等作用；噪音不仅使人厌烦，还

有损健康。经测量发现,超过 60dB 的噪音会影响人的工作、干扰注意力、使人烦躁、疲倦,长期生活在噪音中,还会引起神经衰弱、高血压等各种疾病。防止的方法有控制和消除噪音源;吸声、消声、隔振等方法以控制噪音的传播、反射;可用耳塞、耳罩和防声头盔等。

3. 答:共振在物理学、工程技术和现代医疗技术方面有广泛应用,如电、激光、核磁共振等。

共振对人引起危害。如当外界与人体产生共振时,可刺激前庭器官和内脏,易出现恶心、呕吐、头昏以及血压降低等现象,严重者可损坏脏器以致死亡。

4. 解:由已知条件知: $A=5\text{cm}$,

$$T=\frac{8}{10}\text{s}=0.8\text{s}; f=\frac{1}{T}=\frac{10}{8}\text{Hz}=1.25\text{Hz}.$$

8 秒末的位移为零。

$$8\text{秒内的路程: } S=\frac{8}{0.8}\times 20\text{cm}=200\text{cm}$$

答:振子的振幅是 5 厘米,周期是 0.8 秒;频率是 1.25 赫;8 秒末的位移为零;8 秒内的路程是 200 厘米。

$$5. \text{解:已知 } f=\frac{20}{60}\text{Hz}=0.33\text{Hz}, \frac{3}{2}\lambda=24\text{m}, \lambda=16\text{m}.$$

$$v=\lambda f=16\times\frac{20}{60}\text{m/s}=5.33\text{m/s}$$

答:水波波速是 1.33 米/秒。

$$6. \text{解:已知 } S=51\text{m}, \Delta t=0.14\text{s}$$

$$t_{\text{空}}-t_{\text{轨}}=0.14\text{s}$$

$$\frac{S}{v_{\text{空}}}-\frac{S}{v_{\text{轨}}}=0.14\text{s}, \frac{51}{340}-\frac{51}{V_{\text{轨}}}=0.14$$

$$3.4V_{\text{轨}}=17340, V_{\text{轨}}=5100\text{m/s}$$

答:声音在铁轨中的传播速度是 5100 米/秒。

$$7. \text{解:已知 } I_1=10^{-3}\text{W/m}^2, I=2I_1$$

$$L_1=10\lg\frac{I_1}{I_0}\text{dB}=10\lg\frac{10^{-3}}{10^{-12}}\text{dB}=90\text{dB}$$

$$L=10\lg\frac{I}{I_0}\text{dB}=10\lg\frac{2\times 10^{-3}}{10^{-12}}\text{dB}=90\text{dB}$$

答:一台和二台机器的噪音分别是 90 分贝和 93 分贝。

8. 答:频率相同的两列波迭加,使某些区域的振动加强,某些区域的振动减弱,且振动加强和振动减弱的区域互相间隔,这种现象叫做波的干涉。各种形式的波,只要满足频率相同,两列波相互迭加后,都能发生干涉现象。

例如,用两个小球同时周期性地(频率相同)触动平静水面,会看到两列水波在水面上不同点,产生振动加强或减弱的现象。

当狭缝或障碍物的大小跟波长差不多或比波长更小时,将产生衍射现象。例如,河中的水波,遇到突出水面的芦苇、小石等,会绕过它们继续传播;隔墙叫人,声音可以绕过墙壁传给对方等。

$$9. \text{解:已知 } C=340\text{m/s}, v=0, u=96\text{km/h}=26.7\text{m/s},$$

①当火车接近时

$$f' = \frac{C+v}{C-u} f = \frac{340+0}{340-26.7} \times 2000\text{Hz} = 2170\text{Hz}$$

②当火车离开时, u 取负值

$$f' = \frac{C+v}{C-u} f = \frac{340+0}{340+26.7} \times 2000\text{Hz} = 1854\text{Hz}$$

答: 火车接近时, 听到的频率是 2170 赫兹, 火车离开时, 听到的频率是 1854 赫兹。

10. 答: 频率高于 20000 赫兹的声波叫做超声波。超声波除具有声波的通性外, 还具有它自己的特性: 由于超声波的频率高、波长短, 携带的能量多, 强度大, 故它的方向性强, 便于定向发射; 能量集中, 穿透性较好。但超声波在空气中容易被吸收, 只适合在固、液体中应用。

它的作用有三: 机械作用; 热作用; 空化作用。

11. 答: A 超工作原理是超声波进入人体后, 在不同组织的交界面上要产生回波, 回波被探头接收后转变成强弱不同的电流, 经适当处理 (例如放大) 后, 在示波器荧光屏上显示出回波的波形图。

B 超工作原理是 B 超采用移动的探头, 并使回波的强度只控制光点的亮度, 而不控制光点 Y 轴位移, 这样, 当探头在某一方向扫描时, 荧光屏上出现的回波不是一个高度的尖峰, 而是一个亮点, 每个亮点的位置对应于分界面与扫描方向相交处的位置。如果连续平行的移动探头, 所得的亮点可以组成人体某一剖面的二维图象。即荧光屏上显示的是人体实质器官的图像而不是回波波形。

习 题 三

一、名词解释

1. 物体所含分子动能和势能的总和, 叫做物体内能。
2. 固体由于温度上升 1°C 所增长的长度跟 0°C 时的长度的比叫做膨胀系数。
3. 固体由于温度升高 1°C 所增大的体积与 0°C 时的体积的比, 叫做体胀系数。
4. 把分子本身的体积和分子间的作用力可以忽略不计的气体, 叫做理想气体。
5. 液体在细管中流动时, 如果管中有气泡, 液体的流动将受到阻碍, 气泡多时可发生阻塞, 这种现象叫做气体栓塞。

二、填空题

1. 无规则; 距离; 斥力; 引力。
2. 动能; 势能; 做功; 热传递; 功; 热量。
3. 基础代谢等于人体散失的热量。
4. 做功; 热量。
5. 压强; 体积; 热力学温度。
6. 体积; 压强; 温度。
7. 1.01×10^5 ; 100335; 101665
8. $\frac{pv}{T}$ = 恒量; pv = 恒量; $\frac{v}{T}$ = 恒量; $\frac{P}{T}$ = 恒量; 等温; 等压; 等容。
9. O_2 ; N_2 ; CO_2 等气体的分压之和; 高分压处向低分压处; 分压; 流动的速度; 流

向。

10. 长度增长的现象；体积增大的现象；线膨胀和体膨胀。

11. 稀疏；引力；收缩到最小的趋势。

12. 液面；分界线；分界线的长度。

13. 收缩到最小面积的趋势；球体。

14. 表面张力系数；液泡的半径。

15. 4 倍；小泡；大泡。

16. $3:2$ ； $3:2$

17. 动态平衡；压强；温度；增大。

18. 小；大。

三、选择题

1. B； 2. B； 3. D； 4. C； 5. B； 6. B； 7. A； 8. A； 9. B； 10. C；

11. A； 12. D； 13. B； 14. B； 15. B； 16. B； 17. C； 18. A； 19. (1) B；

(2) D； 20. (1) C； (2) B； 21. (1) B； (2) D； 22. (1) E； (2)

C； (3) A； 23. D

四、问答和计算题

1. 答：1827 年，英国植物学家布朗，在高倍显微镜下，观察到悬浮在水中的花粉颗粒总是在作不规则、无定向的运动，这种运动叫做布朗运动。现在我们已知，这是由于液体分子作无规则运动时撞击花粉颗粒，小颗粒受到各个方向上的冲力不平衡所引起的。若颗粒越小，各个方向上的冲力的不平衡愈显著，小颗粒的运动愈激烈。

实验表明，温度愈高，布朗运动愈剧烈，相反，温度愈低，布朗运动则愈缓慢。可见，分子的无规则运动与温度有关。所以，我们把大量分子的无规则运动叫做热运动。

2. 答：固体和液体有一定的体积，固体还有一定的形状，这表明分子间有引力存在。固、液体的体积都很难压缩，表明了分子间还存在着斥力。

3. 答：物体所含分子动能和势能的总和叫做物体的内能。改变内能有两种方法：做功和热传递。例如，给自行车打气会使气筒变热，空气内能增加；火炉烧水时，热量传递到水，使水的内能增加了，水的温度也升高了。

4. 解：每小时耗氧量为： $1.5 \times \frac{60}{6} = 15 \text{ L/h}$

每小时产热量为： $2.0 \times 10^4 \times 15 = 3.0 \times 10^5 \text{ L/h}$

每平方米体表面积产热量为：

$$\frac{3.0 \times 10^5}{1.6} = 1.88 \times 10^5 \text{ J/h} \cdot \text{m}^2$$

被测者的基础代谢与正常值的相对百分比为：

$$\frac{1.88 \times 10^5 - 1.5 \times 10^5}{1.5 \times 10^5} \times 100\% = +26\%$$

由此可见，被测者基础代谢高于正常值 15% 以上，为病状。

5. 解：已知 $\alpha_{\text{铁}} = 0.000012 \text{ 度}^{-1}$ ， $\alpha_{\text{铜}} = 0.000019 \text{ 度}^{-1}$ ， $l_0 = 1.5 \text{ m}$ ， $l'_0 = 2.5 \text{ m}$ ， $t = 220^\circ \text{C}$

根据 $\alpha = \frac{l_t - l_0}{l_0 t}$, $l_t = l_0 (1 + \alpha t)$

得 $l_{\text{铁}} = 1.5 (1 + 0.000012 \times 220) \text{ m} = 1.50396 \text{ m}$

$l_{\text{铜}} = 2.5 (1 + 0.000019 \times 220) \text{ m} = 2.51045 \text{ m}$

两棒另端相距的长 $= l_{\text{铜}} - l_{\text{铁}} = 2.51045 \text{ m} - 1.50396 \text{ m}$
 $= 1.00649 \text{ m}$

答：两棒另端相距 1.00649 米。

6. 解：已知 $t = -40^\circ\text{C}$, $V_t = 1331000 \text{ cm}^3$

$\beta = 3\alpha = 3 \times 0.000011 \text{ 度}^{-1}$

由 $V_t = V_0 (1 + \beta t)$

得 $V_0 = \frac{V_t}{1 + \beta t} = \frac{1331000}{1 + 0.000033 \times (-40)} \text{ cm}^3 = 133118 \text{ cm}^3$

答：需要制造 133118 厘米³ 的体积。

7. 解：已知 $p_2 = 3p_1$, $T_1 = 300 \text{ K}$

由 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

得 $T_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1} = \frac{3p_1 \times 300}{p_1} \text{ K} = 900 \text{ K}$

答：须将温度升为 900K。

8. 解：已知 $T_1 = 293 \text{ K}$, $p_1 = 30 \text{ atm}$; $T_2 = 310 \text{ K}$

由 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

得 $p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1} = \frac{30 \times 310}{293} \text{ atm} = 31.7 \text{ atm}$

答：气体的压强是 31.7 大气压。

9. 解：已知 $p_1 = 50 \text{ atm}$, $V_1 = 3 \text{ l}$, $V_2 = 2 \text{ l}$, $T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 400 \text{ K}$

由 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

得 $p_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{V_2 T_1} = \frac{50 \times 3 \times 400}{2 \times 300} \text{ atm} = 100 \text{ atm}$

答：压缩空气的压强是 100 个大气压。

10. 解：已知 $R_1 = 2.5 \text{ cm} = 2.5 \times 10^{-2} \text{ m}$, $R_2 = 2.5 \text{ mm} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$

肥皂泡 $p_{s1} = \frac{4\gamma_1}{R_1} = \frac{4 \times 40 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^{-2}} \text{ Pa} = 6.4 \text{ Pa}$

水银滴 $p_{s2} = \frac{2\gamma_2}{R_2} = \frac{2 \times 470 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^{-3}} \text{ Pa} = 376 \text{ Pa}$

答：肥皂泡和水银滴的附加压强分别是 6.4 帕和 376 帕

11. 解：已知 $R = 60 \mu\text{m} = 60 \times 10^{-6} \text{ m}$, $\alpha = 50 \times 10^{-3} \text{ N/m}$,

$p_s = \frac{2\alpha}{R} = \frac{2 \times 50 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-6}} \text{ Pa} = 1666.7 \text{ Pa}$

答：肥皂泡中的附加压强是 1666.7 帕。

12. 答：水是脂肪的不浸润液体，故水不能浸润鸭毛，这也就是鸭能在水中自由活动的原因所在。

13. 答: 蜡或油脂受热后成为液体, 它可沿吸墨纸的毛细管上升, 故用此法可以去掉衣料上的蜡或油脂。

14. 答: 涂过煤焦油的厚纸是没有毛细管的, 用它铺在砌砖的地基上, 地下水就不能上升到地面, 楼房即不容易受潮。

15. 答: 毛细现象在医学上有很多应用。例如, 外科用脱脂棉来擦拭创伤面的污液, 即是利用棉花纤维间的毛细作用; 普通手术缝合线要经过蜡处理, 因线中间有无数缝隙, 用蜡处理后封闭了缝隙, 破坏了毛细作用, 以杜绝细菌感染。

16. 解: 已知 $r=0.3\text{mm}=0.3\times 10^{-3}\text{m}$, $\alpha=72\times 10^{-3}\text{N/m}$, $\rho=1\times 10^3\text{kg/m}^3$

$$h=\frac{2\alpha}{\rho gr}=\frac{2\times 72\times 10^{-3}}{1\times 10^3\times 9.8\times 0.3\times 10^{-3}}\text{m}=48.98\times 10^{-3}\text{m}$$

答: 水面上升的高度为 $48.94\times 10^{-3}\text{m}$

17. 解: 已知 $h=2\text{cm}=2\times 10^{-2}\text{m}$, $\alpha=72\times 10^{-3}\text{N/m}$, $\rho=1\times 10^3\text{kg/m}^3$

$$\text{由 } h=\frac{2\alpha}{\rho gr}$$

$$\text{得 } r=\frac{2\alpha}{\rho gh}=\frac{2\times 72\times 10^{-3}}{1\times 10^3\times 9.8\times 2\times 10^{-2}}\text{m}=7.3\times 10^{-4}\text{m}$$

$$d=2r=2\times 7.3\times 10^{-4}\text{m}=1.46\times 10^{-3}\text{m}$$

答: 毛细管的直径是 $1.46\times 10^{-3}\text{m}$ 。

18. 见教材。

19. 答: 夏天暴雨前气温高、相对湿度大, 人体水分蒸发很少, 散热不多, 故感到闷热; 雨后则相对湿度减小, 人体水分容易蒸发, 散热较多, 故感到凉爽。

20. 答: 冬天室内用火炉取暖时, 空气中相对湿度小, 有口渴之感; 若在火炉上放一壶水, 由于水的蒸发, 室内相对湿度增大, 故感觉舒服一些。

21. 解: 已知 $B_1=80\%$, $t_1=10^\circ\text{C}$, $t_2=20^\circ\text{C}$

$$\text{由 } B_1=\frac{p}{1.23}\times 100\%=80\%$$

$$p=0.8\times 1.23\text{kPa}=0.984\text{kPa}$$

$$\text{得 } B_2=\frac{p}{2.34}\times 100\%=\frac{0.984}{2.34}\times 100\%=42\%$$

答: 相对湿度变为 42%

22. 解: 已知 $t_{\text{干}}=16^\circ\text{C}$, $t_{\text{湿}}=13^\circ\text{C}$, $p_{\text{饱}}=1.82\text{kPa}$, 查表知: $B=63\%$

$$\text{即 } \frac{p}{p_{\text{饱}}}\times 100\%=63\%, \text{ 将 } B \text{ 代入: } \frac{p}{1.82}=0.63$$

$$\text{得 } p=1.82\times 0.63=1.15\text{kPa}$$

答: 相对湿度为 63% , 绝对湿度是 1.15 千帕。

习 题 四

一、名词解释

1. 放入电场中某一点的电荷受到的电场力跟它的电量的比值, 叫做这一点的电场强度, 简称场强。

2. 电场中两点间电势的差值叫做电势差, 也叫电压。

3. 用接地的空腔导体来隔离内外静电场的影响叫做静电屏蔽。

4. 电源电动势，等于电源没有接入电路时两极间的电压。

二、填空

1. 电荷；正电荷； $\frac{F}{q}$ ；牛/库；N/C； $k\frac{Q}{r^2}$ 。

2. 场强；正电荷；负电荷；切线。

3. 相同；相反。

4. 增加；减少。

5. 不；不变；电场由电场本身决定，与检验电荷无关。

6. 外力克服电场力（或电场力做负功）；电势能；电场力；电势能。

7. 电场力；减少；小。

8. 电场；电场线；电势；电势。

9. -； $-U_a$ ； U_a ；零电势点

10. A；B；A；B。

11. 牛/库；伏/米； $E=F/q$ ； $\frac{V}{d}$ 。

12. 垂直；等势；等势；外表面。

13. 空腔内部；腔外。

14. 绝缘；互相靠近；带电；失去电荷；容纳电荷。

15. 电压；分压；电流；分流。

16. 自由电荷；电压；能使电路两端保持电压。

17. 40； ≈ 0.18 ； ≈ 10 。

18. 外电路；内电路；电压。

19. ∞ ，0，0， ϵ ；0，0， $\frac{\epsilon}{r}$ 。

20. 5。

三、选择题

1. C； 2. E； 3. C； 4. D； 5. B； 6. A； 7. A； 8. E； 9. D； 10. E；
11. E； 12. A； 13. B； 14. (1) D； (2) E。

四、问答、画图和计算

1. 解：已知 $Q_1 = +4.0 \times 10^{-9} \text{C}$ $Q_2 = -2.0 \times 10^{-9} \text{C}$ $r = 0.10 \text{m}$

由 $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ 得 $F = 9 \times 10^9 \times \frac{4.0 \times 10^{-9} \times 2.0 \times 10^{-9}}{(0.10)^2} \text{N} = 7.2 \times 10^{-6} \text{N}$

答：吸引力是 $7.2 \times 10^{-6} \text{N}$ 。

2. 解：已知 $Q_1 = Q_2$ $Q'_1 = 3Q_1$ $r' = 3r$

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \quad F' = k \frac{Q'_1 Q_2}{r'^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{k \frac{Q'_1 Q_2}{r'^2}}{k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}} = \frac{k \frac{3Q_1 Q_2}{(3r)^2}}{k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

答：两次静电力之比是 $\frac{1}{3}$ 。