

G632.7
高中物理基本训练册

第二册 (上)

G633.7/97.1

上海教育出版社

高中物理基本训练册第二册

(上)

上海市中小学教材编写组编

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 1.5 字数 30,000

1985 年 6 月第 1 版 1985 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—195,800 本

统一书号: 7150·3443 定价: 0.21 元

此书习题取自《高级中学物理(甲种本)第二册教学参考书(上)》，由张甫楠、吴泽馨等同志整理和补充。这些习题的具体使用方法，在《高级中学物理(甲种本)第二册教学参考书(上)》中有明确的说明。

上海市中小学教材编写组

1984年12月

目 录

第一章 分子运动论基础.....	1
第二章 内能 能的转化和守恒定律.....	5
第三章 气体的性质.....	9
第四章 固体和液体的性质.....	20
第五章 物态变化.....	24
寒假作业	34

第一章 分子运动论基础

一、分子运动论的建立

(1) 举出几个热现象并说明它们跟温度有关。

(2) 描述热现象的一个基本概念是_____。凡是跟_____有关的现象都叫做热现象。

(3) 研究热现象有两种不同的方法：一种是从_____的观点来研究；另一种是从_____的观点来研究。

(4) 分子运动论的基本内容是：①物体是由_____分子组成的。②分子永不停息地做_____运动。③分子之间存在着相互作用的_____和_____。

(5) 回忆一下，初中时是用哪些实验来证明分子在运动、分子间存在相互作用力的？

(6) 给你一只盛有水的量筒，要测一块石子的体积，该怎么办？根据你的几何知识，用一根约一人高的竹竿和一把米尺，要测操场上旗杆的高度（不可爬上去），该怎么办？通过这两个小实验，体会一下什么是间接测量？

二、物体是由分子组成的

(一)

(1) 下面一组数据表示某些物体的长度。试分别说出它

们的数量级,并指出哪些长度的数量级是相同的。

- ① 3.5×10^{-6} 米; ② 3.5×10^{-5} 米; ③ 3.5×10^{-6} 厘米;
④ 3.5×10^6 米; ⑤ 1.8×10^{-6} 米。 ()

(2) 头发丝的直径约为 7×10^{-5} 米, 如果将水分子一个挨着一个排成一列, 要多少个水分子才能排成 7×10^{-5} 米这个长度?

(3) 自然界里一切物体都是由____分子组成的。分子有复杂的内部结构, 在分子运动论中, 分子的简化模型是把分子看作____。一般分子直径的数量级都是_____。

(二)

(1) 氢气的分子量是 2, 那么 1 摩尔氢气质量就是____克, 它含有_____个氢分子, 每个氢分子的质量是____克。

(2) 0.5 摩尔氢气含有:

- ① 0.5 个氢分子; ② 1 个氢原子; ③ 3.01×10^{23} 个氢分子; ④ 3.01×10^{23} 个氢分子。 ()

(3) 标准状态下 1 摩尔任何气体的体积是_____升, 其中每 1 厘米³ 的气体含有_____个气体分子。

(4) 阿伏伽德罗常数是联系微观世界和宏观世界的桥梁。它把摩尔质量或摩尔体积这种____观物理量跟分子质量或分子大小这种____观物理量联系起来了。

(5) 对于液体和固体来说, 如果用 μ 表示摩尔质量, m 表示分子质量, ρ 表示物质密度, V 表示摩尔体积, v 表示分子体积, N 表示阿伏伽德罗常数, 那么反映这些量之间关系的下列各式中, 哪些是正确的?

$$\textcircled{1} N = \frac{v}{V}; \textcircled{2} N = \frac{V}{v}; \textcircled{3} V = \frac{\mu}{\rho}; \textcircled{4} V = \rho\mu; \textcircled{5} m = \frac{\mu}{N}; \textcircled{6} m = \rho V. \quad (\quad)$$

三、布 朗 运 动

(1) 把一块铅和一块金表面磨光后紧压在一起，在常温下放置四、五年，结果铅和金就连接在一起了，它们互相渗入达 0.5~1 厘米深。我们知道，在室温下铅和金是不会熔解的，那么这个现象又是怎样产生的呢？

(2) 分子的无规则运动可以通过微粒在液体中的布朗运动来间接地证实。只要微粒足够____，在任何液体中都可以观察到布朗运动，而且布朗运动决不会停止。从微粒的布朗运动永不停息的现象反映了液体分子运动____，而从微粒布朗运动的无规则性反映了液体分子运动的____；微粒的布朗运动随着温度的升高而____的现象反映了液体分子运动随温度升高而____。通常把分子的无规则运动叫做____运动。

(3) 在鱼池中撒下一些面包碎块，它就静止地浮在水面上。可是当一群小鱼游来争食的时候，却看见面包碎块都在水面做毫无规则的运动。解释一下面包碎块为什么会发生这种运动？

四、分子间的相互作用力

(1) 仔细阅读本节课文，试列出一条线索，说明教材是怎样从分子的无规则运动出发，逐步推理得出分子间存在引力和斥力的结论的。

(2) 在演示分子间存在引力的铅棒实验中，如果铅棒的结合面不清洁或有凹凸不平，铅棒就不会粘合在一起，这是为什么？这个演示为什么选择较软的材料铅来做容易成功？

(3) 分子间同时存在着引力和斥力，它们的大小都随分子间距离的增大而_____，它们的合力就是实际表现出来的分子力。当分子间距离等于_____时，分子力为零。 r_0 的数量级约为_____米。当分子间距离_____时，分子力表现为斥力，当分子间距离_____时，分子力表现为引力。当分子间距离的数量级_____米时，分子力已微弱到可以忽略不计的程度了。

(4) 1厘米^3 的水中所含水分子个数的数量级是 10^{22} 个，在标准状态下 1厘米^3 的氧气中所含氧分子个数的数量级是 10^{19} 个。那么 1厘米^3 水中的分子数是标准状态下同体积氧气中分子数的几倍？并由此解释为什么气体分子间的作用力远小于液体分子间的作用力。

(5) 液体和固体也能被压缩，但十分困难。例如每增加1标准大气压，水的体积只减小约二万分之一。而压缩气体就比压缩液体和固体容易得多。试分析这是什么原因。

第二章 内能 能的转化和守恒定律

一、物体的内能

(1) 1 千克 100°C 的水与 1 千克 70°C 的水相比, 内能哪个大?

(2) 1 千克 100°C 的水与 1 千克 100°C 的水蒸汽相比, 内能哪个大?

(3) 1 千克 100°C 的水与 2 千克 100°C 的水相比, 内能哪个大?

(4) 以下关于物体内能和机械能的说法, 哪几种是可能的?

① 内能为零、机械能不为零; ② 机械能为零、内能不为零; ③ 内能、机械能都不为零; ④ 内能、机械能都为零。 ()

(5) 从分子运动论的观点看来, 温度是物体分子热运动的_____的标志。

(6) 物体的内能就是物体内所有分子热运动的_____和分子间相互作用的_____的总和。物体的内能跟物体的_____和_____有关。

二、改变内能的两种方式

(1) 指出下面例子中各是通过什么物理过程来改变物体内能的?

① 物体在阳光照射下温度升高。

② 反复弯折一根铁丝，弯折的部位温度升高。

③ 水沸腾后继续加热，水温保持在 100°C ，不变，水却不
断由液体变成蒸汽。

④ 用打气筒打气，筒壁变热。

(2) “高温物体的热量多，低温物体的热量少”。这句话对
吗？为什么？

(3) “做功和热传递是等效的。”这种说法对吗？为什
么？

(4) 能够改变物体内能的物理过程有两种：_____和
_____，两者在改变物体内能的效果上是_____。做功使
物体的内能发生变化时，内能的变化就用_____来量
度；热传递使物体的内能发生变化时，内能的变化就用_____
来量度。

(5) 热传递的规律是：

① 热量从热量较多的物体传给热量较少的物体；② 热
量从温度较高的物体传给温度较低的物体；③ 热量从内能较
多的物体传给内能较少的物体；④ 热量从比热较大的物体传
给比热较小的物体。
()

三、热 功 当 量

(1) 传递给物体 1 千卡热量使它的内能增加，如果用做
功的方法使它增加同样的内能，应该对它做多少功？

(2) 1 千克汽油完全燃烧放出的热量是多少焦耳？试写
出用焦耳/千克作单位时汽油的燃烧值的数值。(汽油燃烧值
为 11000 千卡/千克)

(3) 相当于单位热量的_____叫做热功当量。热功当量J的数值和单位是_____。

(4) 容器内盛有 100 克水, 用搅拌器在水中搅拌共对水做了 200 焦耳的功, 那么水温升高多少度? (不计容器吸热和其它热损失)

(5) 已知水和铁的比热分别为 $1.00 \text{ 千卡}/(\text{千克} \cdot ^\circ\text{C})$ 和 $0.11 \text{ 千卡}/(\text{千克} \cdot ^\circ\text{C})$ 。用焦/ $(\text{千克} \cdot ^\circ\text{C})$ 为单位写出水和铁的比热的数值。

四、能的转化和守恒定律

(1) 打夯的时候, 人们抬起石夯, 然后任其下落, 石夯落到地面后静止。试分析各个过程中能量是怎样转化的?

(2) 自由摆动的秋千, 摆动幅度越来越小, 下列说法中哪些是错误的?

① 机械能守恒; ② 能量正在消失; ③ 总能量守恒, 正在减少的机械能逐渐转化为内能; ④ 只有动能和势能的相互转化。

(3) 热力学第一定律的内容是: 外界对物体所做的功 W 加上物体从外界吸收的热量 Q , 等于_____。

(4) 能的转化和守恒定律的内容是: 能量既不会_____, 也不会_____, 它只能从一种形式转化为_____, 或者从一个物体转移到_____。

(5) 从改变物体内能的角度来看, 做功和热传递是等效的, 但是从_____的观点来看, 二者却是有区别的。

五、能的转化和守恒定律的建立及其意义

(1) 静止在斜面上的木块是否具有内能？木块沿光滑斜面下滑过程中，机械能是否改变？内能是否改变？木块沿粗糙斜面下滑过程中，机械能是否改变？内能是否改变？

(2) 试从能的转化观点对下面现象作定性解释：拖拉机的气缸里活塞压缩可燃性气体使气体温度升高，燃烧后高温高压气体推动活塞运动通过传动装置带动拖拉机前进。

习 题 课

(1) 已知某柴油机的额定输出功率为 13.5 马力，它的额定耗油率为 2.8 千克/小时，试计算这台柴油机的效率。（柴油燃烧值为 10200 千卡/千克）

(2) 有一位同学在学习了内燃机构造后提出一种设想：在气缸里活塞上方安装一个强有力的弹簧，用弹簧来代替气缸里的高温、高压燃气对活塞做功。当弹簧一旦振动起来，就能不断推动活塞而带动飞轮旋转，这样就变成了一台不用燃料的“内燃机”了。讨论一下这个设想可能实现吗？试分别用能的转化和守恒定律以及热力学第一定律进行分析。

第三章 气体的性质

一、气体的状态和状态参量

(1) $152 \text{ 厘米}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 升} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 米}^3$ 。

(2) $22.4 \text{ 升} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 米}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 分米}^3$ 。

(3) $75 \text{ 厘米汞柱} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 大气压} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 帕}$ 。

(4) $12 \times 10^5 \text{ 帕} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 毫米汞柱} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 大气压}$
 $= \underline{\hspace{2cm}} \text{ 牛/米}^2$ 。

(5) $3.5 \text{ 大气压} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 帕} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 毫米汞柱}$ 。

(6) 气体对器壁有压力作用，这是_____碰撞器壁而产生的。

(7) 温度是表示物体_____的物理量，是物体分子热运动的_____的标志。

(8) 气体的状态参量是指_____、_____和_____。
对一定质量的气体来说，如果这三个量都不改变，我们就说气体处于_____状态中。

(9) 对一定质量的气体来说，只有一个状态参量改变而其他两个都不改变的情况是_____的。

(10) 水面上大气的压强为 1 标准大气压。问在水下 10 米深处的压强是多少厘米汞柱？是多少帕？设水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ 千克/米}^3$ 。

(11) 如果大气的压强 $p_0 = 1 \text{ 标准大气压}$ ，那么，在图 3-1(a)、(b)、(c) 三图中，被水银封住的气体的压强各是多少

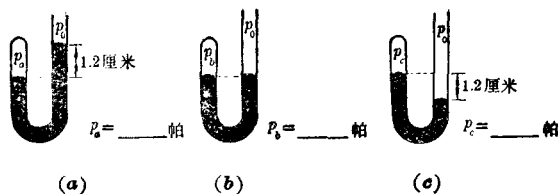


图 3-1

帕?

(12) 一根一端封闭的均匀玻璃管,中间有一段 2 厘米长的水银柱,将一部分空气封闭在管中,设外界大气的压强为 1 标准大气压,问:当玻璃管和水平方向成 30° 角,开口端向下、或向上时,管内气体的压强分别是多大?

二、气体的等温变化 玻意耳—马略特定律

(1) 在一根一端封闭的均匀细玻璃管中有一段长 $h_2 = 21.6$ 厘米的水银柱,将管水平放置时,被水银封在管内的空气柱长 $h_1 = 30.7$ 厘米,如图 3-2 所示。若将玻璃管开口端向上竖

起时,空气柱的长度将是多少?

若开口端向下竖直放置时,空

气柱的长度又是多少? 若开口

端向下,玻璃管和水平面成 30°

角时,空气柱的长度又将是多少? 设大气压为 74.7 厘米汞柱。

(2) 当大气压强由 76 厘米汞柱变成 75.2 厘米汞柱时,从一间容积为 96 米³ 的房间中跑出的空气是原来房间中的百分之几?

(3) 在_____时,一定质量的气体的压强跟它的体积成反比。这个规律的数学表达式可以写成_____

_____或_____。

(4) 一定质量的气体,在不同温度下的几条等温线,如果画在同一直角坐标上,那么,温度越____,对应的等温线就离开 p 轴和 V 轴越远。

(5) 当_____太大,_____太低时,玻意耳—马略特定律就不适用了。

(6) 将一根长 60 厘米、横截面积为 0.5 厘米^2 、一端封闭的玻璃管开口端向下竖直插入水中,插入水中部分长 50 厘米,如外界大气压为 76 厘米汞柱,问进入管内的水的体积是多少?

(7) 如图 3-3 所示,一个一端封闭的 U 形管内装有水银,如将开口端接在氧气筒上,那么, $H = 30$ 厘米, $h = 18$ 厘米。如将它从氧气筒上取下来, U 形管两边的水银面恰好相平,如当时的大气压是 76 厘米汞柱,问氧气筒内氧气的压强为多大?

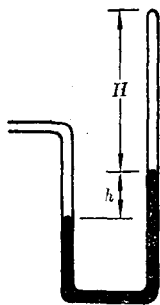


图 3-3

三、气体的等容变化 查理定律

(1) 查理定律所表明的是:一定质量的气体,在体积不变时压强和温度的变化关系,如果将这个关系画在 $p-V$ 图上,将是一条什么线?

(2) 课本图 3-10 中等容线的斜率和什么有关?

(3) 一定质量的气体,在体积保持不变的情况下,温度每升高 1°C ,增加的压强等于它在_____时压强的_____。

(4) 气体等容变化的 $p-t$ 图线在纵轴上的截距等于_____。

(5) 氧气瓶的容积是 32 升, 在 -3°C 时氧气的压强是 27 大气压, 当温度上升到 24°C 时, 瓶中氧气的压强是多大?

四、热力学温标

(1) 人的正常体温用热力学温标表示是_____。

(2) 某一天的最高气温和最低气温相差 7°C , 如果用热力学温度表示, 这个温度差是_____K。

(3) 在一个标准大气压下, 冰的熔点是_____ $^{\circ}\text{C}$, 即_____K。

(4) 把_____ $^{\circ}\text{C}$ 作为零度的温标, 叫做热力学温标。为了简化, 可以粗略地取_____ $^{\circ}\text{C}$ 为绝对零度。

(5) 根据查理定律“外推”可以知道, 所谓绝对零度就是气体压强等于_____时的温度。绝对零度的物理意义是: 它是低温的_____, 能够_____, 但不可能_____。

五、理想气体的状态方程

(1) 为了研究方便, 我们可以设想出一种气体, 在气体质量不变的条件下能够在任何_____和_____下都能遵守 $\frac{pV}{T} = \text{恒量}$ 这一关系式, 这样的气体叫做_____。

(2) 在压强不变时, 一定质量的气体的体积跟_____成_____比。这个关系最初是法国科学家_____研究气体热膨胀时得到的实验定律, 在压强_____, 温度_____时, 不论什么气体都近似地符合这个定律。

(3) 有一个长方形容器,用两块隔板将容器隔成 A 、 B 、 C 三部分,隔板是绝热的,可以在容器中无摩擦地来回滑动。在每一部分内都装有相同的气体,温度都是 300K ,压强都是 3 大气压,这时体积都是 2 升。现若保持 B 温度不变, A 温度升至 500K , C 温度升至 600K 。问在平衡时, A 、 B 、 C 三部分的体积、压强各是多少?

(4) 有一空气泡从某水库底部上升至水面,体积扩大为原来的 3 倍。若水库底部水的温度是 7°C ,水面温度是 27°C ,当时大气压强 $p_0 = 1$ 大气压,求水库中水的深度。

学生实验二: 验证气体状态方程

从你所做实验得出的数据,可得 $\frac{pV}{T}$ 的值是一个恒量的结论,别人做这个实验也应得出同样的结论,但是,各人所得的恒量的数值却不一定相同,想想看这是为什么? 这个恒量的大小跟什么因素有关?

六、克拉珀龙方程

(1) $pV = RT$ 这个式子是_____的理想气体的状态方程,它对_____气体都适用,其中 R 的数值在国际单位制中等于_____。

(2) 任意质量的理想气体的状态方程是_____,又叫做克拉珀龙方程。

习 题 课

(1) 试从理想气体状态方程 $\frac{pV}{T} = \text{常数}$, 导出气体压强