



普通高等学校“十二五”规划教材

大学物理教程 习题解答 下册

DAXUE WULI JIAOCHENG XITI JIEDA

籍延坤 编著

$$\begin{aligned} \begin{cases} TR = \frac{1}{2}MR^2\beta, \\ mg - kv_x - T - \rho_0 V_0 g = ma_x \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} T = \frac{1}{2}Ma_x \\ mg - kv_x - T - \rho_0 V_0 g = a \end{cases} \\ \Rightarrow mg - \rho_0 g V_0 - kv_x &= \left(m + \frac{1}{2}M\right) \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow \\ \frac{dv_x}{mg - \rho_0 g V_0 - kv_x} &= \frac{2}{2m + M} dt \Rightarrow \\ v_x &= \frac{mg - \rho_0 g V_0}{k} (1 - e^{-\frac{kt}{m+M/2}}) \end{aligned}$$

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校“十二五”规划教材

大学物理教程习题解答

下 册

籍延坤 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书针对工科高校学生同步学习大学物理和考研的需要而编写，分上下两册，共 10 章。上册包括运动学基础、动力学基础、静电学、静磁学、电磁感应，下册包括热学基础、波动学基础、波动光学、狭义相对论力学基础、量子物理基础。本书分三部分：第一部分为知识要点和典型习题；第二部分为各章的典型习题解答；第三部分为专题讨论。前两部分中各章分别对应主教材各章内容，每章包含考核重点、考核要求、基本问题、典型习题和典型习题解答。全套书共选编和自编了 3000 多道不同难易程度的习题，全部习题贴近教育部“非物理类工科大学物理课程教学基本要求”。

本书为下册，对应主教材的下册。适合作为高校学生同步学习大学物理课程的指导书，也可以作为考研复习指导书和自学指导书，亦可供高校物理教师参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

大学物理教程习题解答. 下册/籍延坤编著. —北京: 中国铁道出版社, 2015. 6
普通高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-113-19588-5

I. ①大… II. ①籍… III. ①物理学—高等学校—题解 IV. ①O4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 282835 号

书 名: 大学物理教程习题解答 下册
作 者: 籍延坤 编著

策 划: 李小军
责任编辑: 李小军 马洪霞
编辑助理: 李露露
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.51eds.com>
印 刷: 三河市兴达印务有限公司
版 次: 2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷
开 本: 720mm×960mm 1/16 印张: 19.5 字数: 373 千
书 号: ISBN 978-7-113-19588-5
定 价: 36.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836
打击盗版举报电话: (010) 51873659

前 言

大学物理是普通高等学校工科学生的一门重要基础课，对培养和提高学生的科学素质、科学思维方法和科学研究能力具有重要的作用。要学好大学物理课程，独立认真地做一定量的物理习题是非常必要的。通过做习题，不但可以帮助学生复习和巩固所学的知识，而且可以加深理解，扩大学习的知识面，达到培养学生运用所学的原理解决实际问题能力的目的。

考虑到一些高校将大学物理课程的总学时压缩至 96 学时左右，初学大学物理课程的学生们抓不住该课程的重点、难点，也不会找一些相应的习题来做，因此学生普遍感觉学习起来有些困难，期末复习比较盲目。针对这些问题，编著者根据籍延坤等编著的主教材《大学物理教程》（上下册）（ISBN 978-7-113-17921-2，ISBN 978-7-113-18498-8，中国铁道出版社出版），编著了配套的《大学物理教程习题解答》（上下册），以供广大工科学生学习大学物理课程时参考。

全套书分上下两册，共 10 章。上册包括运动学基础、动力学基础、静电学、静磁学、电磁感应，下册包括热学基础、波动学基础、波动光学、狭义相对论力学基础、量子物理基础。全书分三部分：第一部分为**知识要点和典型习题**；第二部分为各章的**典型习题解答**；第三部分为**专题讨论**。第一部分中的各章分别对应主教材各章内容，每章包含考核重点、考核要求、基本问题、典型习题。全套书共选编了 3000 多道不同难易程度的习题，全部习题贴近教育部“非物理类工科大学物理课程教学基本要求”。

本书为下册，对应主教材的下册。适合作为高校学生同步学习大学物理课程的指导书，也可以作为考研复习指导书，亦可供高校物理教师参考。

本书由大连交通大学籍延坤教授编著。

编著者
2014 年 11 月

目 录

第一部分 知识要点和典型习题	1
第 6 章 热学基础	1
一、考核重点	1
二、考核要求	1
三、基本问题	1
(一) 准理想气体状态方程	2
(二) 宏观物理量统计规律	2
(三) 热力学第一定律	2
(四) 热学过程基本公式	2
(五) “机器”系数公式	3
四、典型习题	3
(一) 选择题	3
(二) 填空题	29
(三) 计算题	42
第 7 章 波动学基础	48
一、考核重点	48
二、考核要求	48
三、基本问题	48
(一) 求谐振动三要素和状态量	48
(二) 振动方程	49
(三) 求波动特征量	49
(四) 求波函数	50
(五) 相干波的叠加	51
四、典型习题	51
(一) 选择题	51
(二) 填空题	73
(三) 计算题	83

第 8 章 波动光学	96
一、考核重点	96
二、考核要求	96
三、基本问题	96
(一) 基本定律的应用	96
(二) 基本公式的应用	96
四、典型习题	99
(一) 选择题	99
(二) 填空题	114
(三) 计算题	121
第 9 章 狭义相对论力学基础	130
一、考核重点	130
二、考核要求	130
三、基本问题	130
(一) 洛伦兹时空坐标和时空坐标间隔变换式的应用	130
(二) 质能公式的应用	131
四、典型习题	131
(一) 选择题	131
(二) 填空题	136
(三) 计算题	141
第 10 章 量子物理基础	143
一、考核重点	143
二、考核要求	143
三、基本问题	143
四、典型习题	144
(一) 选择题	144
(二) 填空题	152
(三) 计算题	158
第二部分 典型习题解答	161
第 6 章 热学基础	161
(一) 选择题	161
(二) 填空题	166
(三) 计算题	180

第 7 章 波动学基础	198
(一) 选择题	198
(二) 填空题	201
(三) 计算题	209
第 8 章 波动光学	238
(一) 选择题	238
(二) 填空题	239
(三) 计算题	245
第 9 章 狭义相对论力学基础	265
(一) 选择题	265
(二) 填空题	265
(三) 计算题	276
第 10 章 量子物理基础	280
(一) 选择题	280
(二) 填空题	281
(三) 计算题	289
第三部分 专题讨论	296

第一部分 知识要点和典型习题

第6章 热学基础

一、考核重点

(1) 热运动、状态参量、平衡态、准理想气体微观模型、压强、温度、三种速率、平均平动动能、内能、能量均分定理、平均碰撞频率与平均自由程统计规律。

(2) 准静态过程、功、热量、内能、四个基本过程、一般循环和卡诺循环及其效率、热机、制冷机、可逆与不可逆过程、准理想气体基本过程方程、热力学第一定律、热力学第二定律两种典型表述。

二、考核要求

(1) 掌握准理想气体状态方程。

(2) 理解准理想气体的压强、温度、三种速率，内能，能量均分定理、平均碰撞频率和平均自由程的统计规律，了解麦克斯韦速率分布律、速率分布函数和速率分布曲线的物理意义。

(3) 理解准理想气体状态方程、热力学第一定律、热力学第二定律的两种典型表述。

三、基本问题

本章基本问题是准理想气体处于准平衡态时所服从的统计规律和准理想气体经历不同的准静态过程（准平衡过程）时所服从规律的应用。准理想气体服从的规律如下：

(一) 准理想气体状态方程

$$(1) pV = \frac{M}{M_{\text{mol}}} RT$$

$$(2) p = nkT$$

(二) 宏观物理量统计规律

$$(1) \text{压强统计规律: } p = \frac{1}{3} nm \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \overline{W_{\text{kt}}}$$

$$(2) \text{温度统计规律: } \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$$

$$(3) \text{内能统计规律: } W = \frac{M}{M_{\text{mol}}} N_A \frac{i}{2} kT = \frac{M}{M_{\text{mol}}} \frac{i}{2} RT$$

$$(4) \text{最可几(概然)速率统计规律: } v_p = \sqrt{\frac{2kT}{m}} = \sqrt{\frac{2RT}{M_{\text{mol}}}} = 1.41 \sqrt{\frac{RT}{M_{\text{mol}}}}$$

$$(5) \text{平均速率统计规律: } \bar{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{\text{mol}}}} = 1.60 \sqrt{\frac{RT}{M_{\text{mol}}}}$$

$$(6) \text{方均根速率统计规律: } \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{\text{mol}}}} = 1.73 \sqrt{\frac{RT}{M_{\text{mol}}}}$$

$$(7) \text{平均碰撞频率统计规律: } \bar{Z} = \sqrt{2} \pi d^2 n \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{\text{mol}}}} = \sqrt{2} \pi d^2 n \bar{v}$$

$$(8) \text{平均自由程统计规律: } \bar{\lambda} = \frac{\bar{v} t}{\bar{Z} t} = \frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2 n}$$

(三) 热力学第一定律

$$Q = \Delta W + A$$

(四) 热学过程基本公式

1. 等压过程

$$(1) \text{内能增量: } \Delta W = \frac{M}{M_{\text{mol}}} C_V \Delta T = \frac{i}{2} p (V_2 - V_1)$$

$$(2) \text{功: } A = p(V_2 - V_1)$$

$$(3) \text{吸收热量: } Q = \frac{M}{M_{\text{mol}}} C_p \Delta T = \frac{i+2}{2} p (V_2 - V_1)$$

2. 等容过程

$$(1) \text{内能增量: } \Delta W = \frac{M}{M_{\text{mol}}} C_V \Delta T = \frac{i}{2} (p_2 - p_1) V$$

(2) 功: $A=0$

(3) 吸收的热量: $Q=\Delta W$

3. 等温过程

(1) 内能增量: $\Delta W=0$

(2) 功: $A=\frac{M}{M_{\text{mol}}}RT \ln \frac{V_2}{V_1}$

(3) 吸收的热量: $Q=A=\frac{M}{M_{\text{mol}}}RT \ln \frac{V_2}{V_1}$

4. 绝热过程

(1) 过程方程:
$$\begin{cases} pV^\gamma=C_1 \\ V^{\gamma-1}T=C_2 \\ \frac{T^\gamma}{p^{\gamma-1}}=C_3 \end{cases}$$

(2) 内能增量: $\Delta W=\frac{M}{M_{\text{mol}}}C_V\Delta T=\frac{i}{2}(p_2V_2-p_1V_1)$

(3) 功: $A=\frac{1}{1-\gamma}(p_2V_2-p_1V_1)=-\Delta W$

(4) 吸收热量: $Q=0$

(五) “机器”系数公式**1. 热机效率**

(1) 任意循环: $\eta=1-|Q_2|/Q_1$

(2) 卡诺循环: $\eta=1-T_2/T_1$

2. 制冷系数

(1) 任意循环: $\omega=\frac{Q_2}{|Q_1|-Q_2}$

(2) 卡诺循环: $\omega=\frac{T_2}{T_1-T_2}$

四、典型习题**(一) 选择题**

(压强, 温度: 6-1 ~ 6-22)

6-1 关于理想气体模型下列表述正确的是 () .

(A) 分子的数密度趋近于零 (B) 分子大小趋近于零

(C) 气体温度趋近于零

(D) 分子速率趋近于零

6-2 一个容器内贮有 1 mol 准理想氢气和 1 mol 准理想氦气, 若两种气体各自对器壁产生的压强分别为 p_1 和 p_2 , 则两者的大小关系是 () .

(A) $p_1 > p_2$ (B) $p_1 < p_2$ (C) $p_1 = p_2$

(D) 不确定的

6-3 若室内生起炉子后温度从 15°C 升高到 27°C , 而室内准理想气体气压不变, 则此时室内的分子数减少的百分比为 () .

(A) 0.5%

(B) 4%

(C) 9%

(D) 21%

6-4 若准理想气体的体积为 V , 压强为 p , 温度为 T , 一个分子的质量为 m , k 为玻尔兹曼常量, R 为普适气体常量, 则该理想气体的分子数为 () .

(A) pV/m (B) $pV/(kT)$ (C) $pV/(RT)$ (D) $pV/(mT)$

6-5 有一截面均匀的封闭圆筒, 中间放置一光滑的活塞使圆筒被分隔成两部分, 如果其中的一边装有 0.1 kg 某一温度的准理想氢气, 为了使活塞停留在圆筒的正中央, 则另一边应装入同一温度的准理想氧气的质量为 () .

(A) (1/16) kg

(B) 0.8 kg

(C) 1.6 kg

(D) 3.2 kg

6-6 把一容器用隔板分成体积相等的两部分, 左边装准理想 CO_2 , 右边装准理想 H_2 , 两边气体质量相同、温度相同, 如果隔板与器壁无摩擦, 则隔板应 () .

(A) 向右移动

(B) 向左移动

(C) 不动

(D) 无法判断是否移动

6-7 某种准理想气体, 体积为 V , 压强为 p , 绝对温度为 T , 每个分子的质量为 m , R 为普通气体常数, N_A 为阿伏伽德罗常数, 则该气体的分子数密度 n 为 () .

(A) $pN_A/(RT)$ (B) $pN_A/(RTV)$ (C) $pmN_A/(RT)$ (D) $mN_A/(RTV)$

6-8 一瓶准理想氦气和一瓶准理想氮气密度相同, 分子平均平动动能相同, 而且它们都处于平衡状态, 则它们 () .

(A) 温度相同、压强相同

(B) 温度相同, 但氦气的压强大于氮气的压强

(C) 温度、压强都不相同

(D) 温度相同, 但氦气的压强小于氮气的压强

6-9 准理想气体在平衡态时, 所具有的特征是 () .

(A) 组成系统的大量粒子仍在不停地、无规则地运动着, 大量粒子运动的平均效果不变

(B) 系统与外界在宏观上有能量但无物质的交换; 系统的宏观性质不随时间变化

(C) 系统内个别粒子可以保持静止或匀速直线运动, 所受合外力为零

(D) 系统保持静止或匀速直线运动, 所受合外力为零

6-10 如果盛有准理想气体的容器相对地球速度增大了, 容器内的分子相对地

球的方均速率 $\overline{v^2}$ 也增大了,其温度变化规律是()。

- (A) 升高 (B) 降低 (C) 不变 (D) 不能确定

6-11 有两种不同的准理想气体,同压、同温而体积不等,则下述各量不相同是()。

- (A) 分子数密度
(B) 气体质量密度
(C) 单位体积内气体分子总转动动能
(D) 单位体积内气体分子的总动能

6-12 有两个容器,一个盛准理想氢气,另一个盛准理想氧气,如果两种气体分子的方均根速率相等,那么下列结论中正确的是()。

- (A) 氧气的温度比氢气的高 (B) 氢气的温度比氧气的高
(C) 两种气体的温度相同 (D) 两种气体的压强相同

6-13 关于温度的意义,有下列几种说法错误的是()。

- (A) 气体的温度是分子平均平动动能的量度
(B) 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现,具有统计意义
(C) 温度的高低反映物质内部分子运动剧烈程度的不同
(D) 从微观上看,气体的温度表示每个气体分子的冷热程度

6-14 若在一固定容器内,理想气体分子方均根速率提高为原来的2倍,则下列表述正确的是()。

- (A) 温度和压强都升高为原来的2倍
(B) 温度升高为原来的2倍,压强升高为原来的4倍
(C) 温度升高为原来的4倍,压强升高为原来的2倍
(D) 温度与压强都升高为原来的4倍

6-15 一瓶准理想氦气和一瓶准理想氮气密度相同,分子平均平动动能相同,而且它们都处于平衡态,则下列表述正确的是(相对原子质量:Ar(N)=14, Ar(he)=4)()。

- (A) 温度相同、压强相同
(B) 温度、压强都不相同
(C) 温度相同,但氦气的压强大于氮气的压强
(D) 温度相同,但氮气的压强小于氦气的压强

6-16 一定量的准理想气体,当其体积变为原来的3倍,而分子的平均平动动能变为原来的6倍时,则压强变为原来的()。

- (A) 9倍 (B) 2倍 (C) 3倍 (D) 4倍

6-17 准理想氧气和氮气分子的平均平动动能分别为 w_1 和 w_2 ,它们的分子数密

度分别为 n_1 和 n_2 ，若它们的压强不同，但温度相同，则下列表述正确的是（ ）。

- (A) $w_1 = w_2, n_1 \neq n_2$ (B) $w_1 \neq w_2, n_1 = n_2$
 (C) $w_1 \neq w_2, n_1 \neq n_2$ (D) $w_1 = w_2, n_1 = n_2$

6-18 若准理想氢气与氧气的温度相同，则下列说法正确的是（ ）。

- (A) 氧气分子的质量比氢气分子大，所以氧气的压强一定大于氢气的压强
 (B) 氧气分子的质量比氢气分子大，所以氧气的密度一定大于氢气的密度
 (C) 氧气分子的质量比氢气分子大，所以氢气分子的速率一定比氧气分子的速率大
 (D) 氧气分子的质量比氢气分子大，所以氢气分子的方均根速率一定比氧气分子的方均根速率大

6-19 两瓶不同种类的准理想气体，它们的温度和压强都相同，但体积不同，若单位体积内的气体分子数为 n ，单位体积内的气体分子的总平动动能为 \bar{W}_k/V ，单位体积内的气体质量为 ρ ，则下列说法正确的是（ ）。

- (A) n 相同， \bar{W}_k/V 相同， ρ 不同 (B) n 不同， \bar{W}_k/V 不同， ρ 不同
 (C) n 不同， \bar{W}_k/V 不同， ρ 相同 (D) n 相同， \bar{W}_k/V 相同， ρ 相同

6-20 若 m 表示分子质量， M 表示气体总质量， N_A 表示阿伏伽德罗常量， n 表示分子数密度，则下列各式中表示分子平均平动动能的是（ ）。

- (A) $\frac{3m}{2M}pV$ (B) $\frac{3M}{2M_{\text{mol}}}pV$ (C) $\frac{3}{2}npV$ (D) $\frac{3M}{2M_{\text{mol}}}N_A pV$

6-21 一定量的理想气体储于某一容器中，温度为 T ，气体分子的质量为 m 。根据理想气体的分子模型和统计假设，分子速度在 x 方向的分量平方的平均值为（ ）。

- (A) $\overline{v_x^2} = \sqrt{3kT/m}$ (B) $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\sqrt{3kT/m}$
 (C) $\overline{v_x^2} = 3kT/m$ (D) $\overline{v_x^2} = kT/m$

6-22 如图 1-6-1 所示，已知每秒有 N 个氧气分子（分子质量为 m ）以速度 v 沿着与器壁法线成 α 角方向撞击面积为 S 的气壁，则这群分子作用于器壁的压强是（ ）。

- (A) $p = Nmvcos \alpha / S$ (B) $p = Nmvsin \alpha / S$
 (C) $p = 2Nmvcos \alpha / S$ (D) $p = 2Nmvsin \alpha / S$

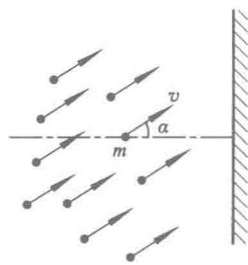


图 1-6-1

（分子速率分布律和三种速率：6-23~6-42）

6-23 某种气体的分子速率分布函数为 $f(v)$ ，则速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子平均速率为（ ）。

(A) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$

(B) $v \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$

(C) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$

(D) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_0^{\infty} f(v) dv$

6-24 设声波通过理想气体的速率正比于气体分子的热运动平均速率, 则声波通过具有相同温度的氧气和氢气的速率之比 $\frac{v_{O_2}}{v_{H_2}}$ 为 () .

(A) 1

(B) $\frac{1}{2}$

(C) $\frac{1}{3}$

(D) $\frac{1}{4}$

6-25 若氧气分子气体离解为氧原子气体后, 其绝对温度提高一倍, 则氧原子的平均速率是氧气分子平均速率的 () .

(A) 4 倍

(B) $\sqrt{2}$ 倍

(C) 2 倍

(D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

6-26 关于气体分子速率分布函数 $f(v) = \frac{dN}{N dv}$ 下列说法正确的是 () .

(A) dv 可以趋近于零

(B) dN 是数学上无穷小

(C) $v = v_1, dN = N f(v_1) dv = 0$

(D) 以上说法均不正确

6-27 关于麦克斯韦速率分布中最概然速率 v_p 的概念的下面表述正确的是 () .

(A) 速率为 v_p 的分子数最多

(B) v_p 是速率最大的速率值

(C) v_p 是麦克斯韦速率分布函数的最大值

(D) 在平衡态下, 有半数以上气体分子速率大于 v_p

6-28 下述气体方均速率与平均速率的关系正确的是 () .

(A) $\overline{v^2} > (\overline{v})^2$

(B) $\overline{v^2} < (\overline{v})^2$

(C) $\overline{v^2} \geq (\overline{v})^2$

(D) $\overline{v^2} \leq (\overline{v})^2$

6-29 处于平衡态的准理想气体, 设 v_p 表示最可几速率, $\frac{\Delta N}{N}$ 表示 $v_p \rightarrow v_p + \Delta v_p$ 之间的分子数占总分子数的百分比, 则当温度升高时, 两者的变化为 () .

(A) $v_p \downarrow, \frac{\Delta N}{N} \downarrow$

(B) $v_p \uparrow, \frac{\Delta N}{N} \uparrow$

(C) $v_p \downarrow, \frac{\Delta N}{N} \uparrow$

(D) $v_p \uparrow, \frac{\Delta N}{N} \downarrow$

6-30 设氢气分子在温度为 300 K 时的平均速率为 $\overline{v_1}$, 在温度为 2.7 K (星际空间温度) 时的平均速率为 $\overline{v_2}$, 则平均速率 $\overline{v_1}$ 和 $\overline{v_2}$ 的大小分别为 () .

(A) $\overline{v_1} = 1.69 \times 10^2$ m/s, $\overline{v_2} = 1.78 \times 10^3$ m/s

(B) $\overline{v_1} = 1.78 \times 10^3$ m/s, $\overline{v_2} = 1.69 \times 10^2$ m/s

(C) $\overline{v_1} = 1.83 \times 10^2$ m/s, $\overline{v_2} = 1.93 \times 10^2$ m/s

(D) $\overline{v_1} = 1.58 \times 10^3$ m/s, $\overline{v_2} = 1.50 \times 10^3$ m/s

6-31 设氢气分子在温度为 300 K 时的最概然速率为 v_{p1} , 在温度为 2.7 K (星

际空间温度)时的最概然速率为 v_{p2} , 则最概然速率 v_{p1} 和 v_{p2} 的大小分别为 () .

- (A) $v_{p1} = 1.69 \times 10^2$ m/s, $v_{p2} = 1.78 \times 10^3$ m/s
 (B) $v_{p1} = 1.78 \times 10^3$ m/s, $v_{p2} = 1.69 \times 10^2$ m/s
 (C) $v_{p1} = 1.58 \times 10^3$ m/s, $v_{p2} = 1.50 \times 10^2$ m/s
 (D) $v_{p1} = 1.50 \times 10^2$ m/s, $v_{p2} = 1.58 \times 10^3$ m/s

6-32 设氢气分子在温度为 300 K 时的方均根速率为 $\sqrt{v_1^2}$, 在温度为 2.7 K (星际空间温度) 时的方均根速率为 $\sqrt{v_2^2}$, 则方均根速率 $\sqrt{v_1^2}$ 和 $\sqrt{v_2^2}$ 的大小分别为 () .

- (A) $\sqrt{v_1^2} = 1.78 \times 10^3$ m/s, $\sqrt{v_2^2} = 1.69 \times 10^2$ m/s
 (B) $\sqrt{v_1^2} = 1.58 \times 10^3$ m/s, $\sqrt{v_2^2} = 1.50 \times 10^2$ m/s
 (C) $\sqrt{v_1^2} = 1.93 \times 10^3$ m/s, $\sqrt{v_2^2} = 1.83 \times 10^3$ m/s
 (D) $\sqrt{v_1^2} = 1.93 \times 10^3$ m/s, $\sqrt{v_2^2} = 1.83 \times 10^2$ m/s

6-33 设有一群粒子按速率分布如下:

粒子数 N_i	2	4	6	8	2
速率 v_i /(m/s)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00

则其最概然速率为 () .

- (A) 3.18 m/s (B) 3.37 m/s (C) 4.00 m/s (D) 5.00 m/s

6-34 准理想气体的温度由 27 °C 升高到 927 °C, 其最概然速率将增大到原来的 () .

- (A) 2 倍 (B) 4 倍 (C) 6 倍 (D) 34 倍

6-35 设有一群粒子按速率分布如下:

粒子数 N_i	2	4	6	8	2
速率 v_i /(m/s)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00

则其方均根速率为 () .

- (A) 3.18 m/s (B) 3.37 m/s (C) 4.00 m/s (D) 2.41 m/s

6-36 设有一群粒子按速率分布如下:

粒子数 N_i	2	4	6	8	2
速率 v_i /(m/s)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00

则其平均速率为 () .

- (A) 3.18 m/s (B) 3.37 m/s (C) 4.00 m/s (D) 0.68 m/s

6-37 如图 1-6-2 所示, 两条曲线分别表示在相同温度下氧气和氢气分子速率分布曲线, $(v_p)_{O_2}$ 和 $(v_p)_{H_2}$ 分别表示氧气和氢气的最概然速率, 则下列表述正确的

是 () .

- (A) 图 1-6-2 中 a 表示氧气分子的速率分布曲线, 且 $(v_p)_{O_2} = 2000 \text{ m/s}$
 (B) 图 1-6-2 中 a 表示氢气分子的速率分布曲线, 且 $(v_p)_{H_2} = 2000 \text{ m/s}$
 (C) 图 1-6-2 中 b 表示氧气分子的速率分布曲线, 且 $(v_p)_{O_2} = 2000 \text{ m/s}$
 (D) 图 1-6-2 中 b 表示氢气分子的速率分布曲线, 且 $(v_p)_{H_2} = 2000 \text{ m/s}$

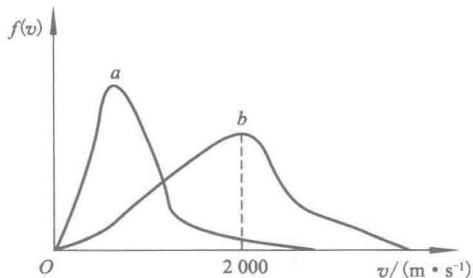


图 1-6-2

6-38 一氧气瓶的容积为 V , 充了气未使用时的压强为 p_1 , 温度为 T_1 , 使用后瓶内氧气的质量减少为原来的一半, 其压强降为 p_2 , 则使用前分子热运动平均速率之比 $\frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_2}$ 为 () .

- (A) $\sqrt{\frac{2p_1}{p_2}}$ (B) $\sqrt{\frac{p_1}{2p_2}}$ (C) $\sqrt{\frac{p_2}{2p_1}}$ (D) $\sqrt{\frac{2p_2}{p_1}}$

6-39 处于平衡状态的理想气体, 设 v_p 表示最概然速率, v 表示分子速率, ΔN_p 表示速率分布在 $v_p \sim v_p + \Delta v$ 之间的平均分子数占总分子数的百分比, 当温度降低时, 则 () .

- (A) v_p 减小, ΔN_p 也减小 (B) v_p 增大, ΔN_p 也增大
 (C) v_p 减小, ΔN_p 增大 (D) v_p 增大, ΔN_p 减小

6-40 速率分布函数 $f(v)$ 的物理意义是 () .

- (A) 具有速率 v 的分子占总分子数的百分比
 (B) 速率分布在 v 附近的单位速率间隔中的平均分子数占总分子数的百分比
 (C) 具有速率 v 的平均分子数
 (D) 速率分布在 v 附近的单位速率间隔中的平均分子数

6-41 在 $vOf(v)$ 坐标系中, 直线 $f(v)=0$ 和曲线 $f(v)-v$ 所围成的闭曲线平面面积被直线 $v=v_0$ 分成相等的两部分, 则速率 v_0 的物理意义是 () .

- (A) v_0 为最概然速率 (B) v_0 为平均速率
 (C) v_0 为方均根速率 (D) 速率大于和小于 v_0 的平均分子数各一半

6-42 图 1-6-3 所示为某种气体的速率分布曲线, $f(v)$

则 $\int_{v_1}^{v_2} f(v)dv$ 表示速率介于 v_1 到 v_2 之间的 () .

- (A) 平均分子数
 (B) 分子的平均速率
 (C) 平均分子数占总分子数的百分比
 (D) 分子的方均根速率

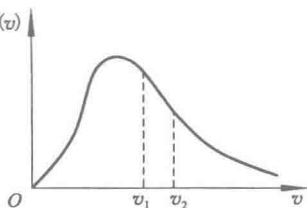


图 1-6-3

(内能、能量均分定理、平均碰撞频率和平均自由程: 6-43 ~ 6-57)

6-43 一容器内装有 N_1 个单原子准理想气体分子和 N_2 个刚性双原子准理想气体分子, 当该系统处在温度为 T 的平衡态时, 其内能为 () .

(A) $(N_1 + N_2) \left(\frac{3}{2} kT + \frac{5}{2} kT \right)$ (B) $\frac{1}{2} (N_1 + N_2) \left(\frac{3}{2} kT + \frac{5}{2} kT \right)$

(C) $N_1 \frac{3}{2} kT + \frac{5}{2} N_2 kT$ (D) $N_1 \frac{5}{2} kT + \frac{3}{2} N_2 kT$

6-44 容积为 $V = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的容器内, 盛有压强为 $p = 5 \times 10^2 \text{ Pa}$ 的 CO_2 准理想气体, 则容器中气体分子的平均动能总和为 () .

(A) 2J (B) 3J (C) 5J (D) 6J

6-45 如果氢气和氦气的摩尔数和温度相同, 则下列各量相等是 () .

- (A) 分子的平均平动动能 (B) 分子的平均动能
(C) 内能 (D) 分子的平均转动动能

6-46 由物质的量为 ν 的某纯准理想气体组成的系统, 能完全确定该气体的状态的物理量是 () .

- (A) 压强 (B) 体积 (C) 温度, 内能 (D) 温度, 压强

6-47 1 mol 刚性双原子准理想气体分子在温度为 T 时, 其内能可能为 () .

(A) $\frac{2}{3} RT$ (B) $\frac{3}{2} kT$ (C) $\frac{5}{2} RT$ (D) $\frac{5}{2} kT$

6-48 两容器内分别盛有两种不同的双原子准理想气体, 若它们的压强和体积相同, 则下列表述正确的是 () .

- (A) 内能一定相同
(B) 内能不等, 因为它们的温度可能不同
(C) 内能不等, 因为它们的质量可能不同
(D) 内能不等, 因为它们的分子数可能不同

6-49 如果氢气和氦气的温度相同, 摩尔数也相同, 则下列表述正确的是 () .

- (A) 这两种气体的平均动能相同
(B) 这两种气体的平均平动动能相同
(C) 这两种气体的内能相等
(D) 这两种气体的势能相等

6-50 温度和压强相同的氮气和氧气, 设它们分子的平均动能为 \overline{W}_k 且平均平动动能为 \overline{W}_{kt} , 则下列表述正确的是 () .

- (A) \overline{W}_k 和 \overline{W}_{kt} 都相等 (B) \overline{W}_k 相等, \overline{W}_{kt} 不相等
(C) \overline{W}_{kt} 相等, \overline{W}_k 不相等 (D) \overline{W}_k 和 \overline{W}_{kt} 都不相等