



上海市教辅畅销品牌

新高考新思路

XINGAOKAO XINSILU FUDAO YU XUNLIAN

辅导与训练

主编 王肇铭

物理

WULI

高中二年级第一学期

上海科学技术出版社

辅导与训练

新高考 新思路

辅导与训练

物 理

主 编

王肇铭

高中二年级第一学期



上海科学技术出版社



内 容 提 要

《新高考新思路辅导与训练 物理》丛书是根据《上海市中学物理标准》及课标调整方案,结合上海市最新高考改革方案编写而成,本书是供高中二年级学生使用的分册.全书按章节编写,每节由课前预习、要点归纳、疑难分析、实验指导、基础训练等栏目组成,以章为单位设置本章测试 A、B 卷. A 卷以合格考的要求命题, B 卷以等级考的要求命题.

本书既为学生学习设置了同步辅导,也为学生知识的巩固、提高提供一定的学习资料,更为提高学生的学习能力起到一定的辅导与训练作用.

图书在版编目(CIP)数据

新高考新思路辅导与训练. 物理. 高中二年级. 第一学期 /
王肇铭主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2017. 8
ISBN 978-7-5478-3601-9

I. ①新… II. ①王… III. ①中学物理课—高中—教
学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 145753 号

责任编辑 陈 鹏

新高考新思路辅导与训练 物理 高中二年级第一学期
主编 王肇铭

上海世纪出版股份有限公司 出版
上 海 科 学 技 术 出 版 社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)
上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co
常熟兴达印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16 印张 14.75
字数 322 千字
2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5478-3601-9/G·785
定价: 38.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向承印厂联系调换



出版说明

上世纪 90 年代初,上海科学技术出版社约请了上海教材主编和一些著名中学的资深教师推出《辅导与训练》丛书,涉及数学、物理、化学等出版社的优势学科.这套丛书在使用过程中,经多次修订改版,一直以“辅导得当、训练有素”而深受广大师生的青睐,已经成为上海市场的品牌教辅.

本世纪初,为适应上海“二期课改”的需要,我社根据新课标教材,又推出了《新教材辅导与训练》丛书,同样受到读者好评.现在,我社在总结各版优点的基础上,根据课程标准和中、高考要求,再对本套丛书进行修订,旨在帮助学生理解“二期课改”教材、及时消化所学的知识内容(基本知识、基本技能和相关的重点、难点),克服学习上的困难,增长自学能力,提高学科素质.

《新高考新思路辅导与训练 物理(高中二年级第一学期)》是以《上海市中学物理课程标准》和课标调整方案,结合上海最新高考改革方案和现行教材为依据编写,内容紧密围绕“新高考”,专为高二年级学生精心设计编写的.本书在整体上以章节为单位进行编写,并将《物理拓展型课程》的内容融入每个章节,节名加“T”以示区分.每节由课前预习、要点归纳、疑难分析、实验指导、基础训练、拓展提高等栏目组成.

课前预习:涉及最基本的概念、公式,方便学生预习.

要点归纳:叙述本节学习的要点知识,方便学生归纳、复习.

疑难分析:根据教学需要对本节中的疑难问题进行比较详尽的分析,并精选典型例题,细致讲解,旨在将疑难问题的解决置于

“润物细无声”的境地,让学生通过研读例题做到举一反三,提高解题能力.

实验指导:对本节中的实验原理、方法、操作要求、数据处理和注意事项等的介绍,帮助学生理解实验内容,提高实验能力.

基础训练:针对本课时的教学内容,为每个知识点或思想方法编写基础性题目.在习题的内容、数量上都以精选为标准,力图使学生在最短的时间内掌握基础知识,使有关教学内容得以巩固和落实.

拓展提高:在落实基础的前提下,挑选一些贴近学生实际要求的题目,提高学生的学习积极性,拓展学习视界,提高解题技巧,挑战思维能力.

本书还设有本章测试和期末测试,可以进一步帮助学生巩固所学知识,收到自我检查的效果.

本书由王肇铭主编,由任浩,邓志文编写,王肇铭统稿.本书的编写老师均在教学第一线,他们把握教学内容的标准,了解教学节奏的舒缓,特别知道学生的需求.

为初、高中师生提供适用而又有指导意义的辅导书,是我们一贯的心愿,也是当前教学的需要.对于我们所作的努力和尝试,诚挚地期望广大读者给予批评和指正.

上海科学技术出版社
2017年4月



目 录

<u>第七章 内能 能量守恒定律</u>	1
A. 物体的内能	1
B. 能的转化和能量守恒定律	7
C. 能的转化的方向性 能源开发 D. 学习包——太阳能的利用	13
本章测试 A 卷	20
本章测试 B 卷	23
<u>第八章 电场</u>	27
A. 静电现象 元电荷	27
TA 真空中的库仑定律	34
B. 电荷的相互作用 电场	43
TB—1 匀强电场 电场的叠加	55
TB—2 电势能 电势和电势差	61
TB—3 电场力做功与电势差的关系	70
C. 静电的利用与防范	81
本章测试 A 卷	86
本章测试 B 卷	90
<u>第九章 电路</u>	95
A. 简单串联、并联组合电路	95
B. 电功 电功率	105
T—1 电动势	114
T—2 闭合电路的欧姆定律	119
T—3 电源电动势和内阻的测量	132
T—4 简单串联、并联组合电路的应用	146
本章测试 A 卷	155

本章测试 B 卷	159
<u>第十章 磁场</u>	163
A. 电流的磁场	163
B. 磁场对电流的作用 左手定则	172
C. 磁感应强度 磁通量	183
TC 安培力	190
D. 直流电动机	197
本章测试 A 卷	201
本章测试 B 卷	205
<u>期末测试 A 卷</u>	209
<u>期末测试 B 卷</u>	214
<u>参考答案</u>	219

第七章 内能 能量守恒定律

A. 物体的内能



课前预习

1. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰和 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水进行比较, 下列说法中正确的是().
(A) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰的分子平均动能较大
(B) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水的分子平均动能较大
(C) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰与 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水的分子平均动能一样大
(D) 由于冰和水的状态不同, 所以无法比较
2. 下列说法中正确的是().
(A) 物体的温度越高, 所含热量越多
(B) 物体的内能越大, 分子的平均动能越大
(C) 物体的温度不变时, 其内能就不变
(D) 物体的温度不变时, 内能可能减少
3. 下列过程通过热传递方式导致改变物体内能的是().
(A) 冬天搓手
(B) 古人钻木取火
(C) 用火炉把水烧开
(D) 用打气筒打气, 车胎内气体温度升高
4. 固定的水平汽缸内由活塞 B 封闭着一定量的气体, 气体分子之间的相互作用可以忽略不计, 假设汽缸壁的导热性能很好, 环境的温度保持不变. 若用外力 F 将活塞 B 缓慢地向右拉动, 如图 7-1 所示, 则在拉动活塞的过程中, 下列关于汽缸内气体的结论正确的是().
(A) 气体对外做功, 气体内能不变
(B) 气体对外做功, 气体内能减小
(C) 外界对气体做功, 气体内能不变
(D) 气体对外界吸热, 气体压强增大

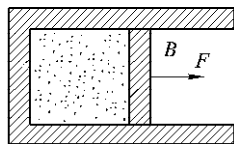


图 7-1



要点归纳

1. 分子动能

分子做无规则运动, 故分子具有动能; 物体内大量分子无规则运动跟温度有关, 故这

种运动又叫做热运动.

2. 分子势能

分子间存在相互作用力,由分子间相对位置决定的势能.

3. 物体内能

内能是物体内部具有的能量,它包括物体内部所有分子动能和势能.

4. 改变物体内能的两种方式:做功和热传递.



疑难分析

1. 怎样理解分子动能?

(1) 分子平均动能是指物体内部所有分子动能的平均值.

(2) 温度是组成物体内部的分子平均动能的客观表现,对个别分子而言,温度是没有意义的.组成物体的分子动能越大,物体的温度也就越高;反之则越小.物体温度相同时,说明分子平均动能相同(温度不是分子平均速率的标志).

(3) 因为分子热运动不可能停止,故分子动能永不为零.

(4) 物体分子总动能由两个因素决定,一是分子的平均动能(即物体温度),二是物体所含的分子数.

2. 怎样理解分子势能?

(1) 在分子间距小于平衡距离 r_0 时,分子间表现为相互排斥;在分子间距大于平衡距离 r_0 时,分子间表现为相互吸引;在分子间距恰为平衡距离 r_0 时,分子间无相互作用.

(2) 分子间作用力做正功时,相应分子势能减少;分子间作用力做负功时,相应分子势能增加.

(3) 决定分子势能的宏观量是物体的体积.

例 1 关于物体的内能,下列说法中正确的是().

(A) 不同物体,温度相等,内能也相等

(B) 要使气体分子的平均动能增大,外界必须向气体传热

(C) 做功和热传递过程都能改变物体的内能,但两种过程的本质不同

(D) $1\text{ g } 0^\circ\text{C}$ 的水与 $1\text{ g } 0^\circ\text{C}$ 的冰内能相等

分析与解答 温度相等,只是说明分子的平均动能相等,而不同的物体,分子数一般是不同的,因而所有分子热运动的动能也就不会相同,所有分子的势能一般也不会相同,故由物体内部所有分子热运动的动能和分子势能的总和决定的内能也就不会相同,选项(A)错误.

气体分子的平均动能增大的宏观标志是物体的温度升高.想要达到此目的,可以由外界向气体传热,也可以是外界对物体做功,选项(B)错误.

做功过程是内能与其他形式的能量相互转化的过程,而热传递过程则是物体之间内能转移的过程,两者确实有着本质上的不同,选项(C)正确.

$1\text{ g } 0^\circ\text{C}$ 的水与 $1\text{ g } 0^\circ\text{C}$ 的冰,温度相同说明它们的分子平均动能是相等的,而且它们的分子数也相等,故它们的分子动能总和相等.但在冰熔化为水的过程中需要从外界吸收

热量,这些能量将转化成分子之间的势能.由此可知,1 g 0 °C 的水所具有的分子总势能要大于1 g 0 °C 的冰所具有的分子总势能.所以,1 g 0 °C 的水所具有的内能要大于 1 g 0 °C 的冰所具有的内能,选项(D)错误.

说明 在本题中,综合了与分子动能、分子势能、内能、内能的变化等各方面的相关知识,通过分析本题,既加深了对相关知识的理解,也训练了对物理现象的分析能力.

3. 物体的内能和物体的机械能有什么不同?

(1) 物体的内能是对大量分子而言的,是一个统计量,物体的机械能则无统计意义.

(2) 在任何时候物体都具有内能,而物体的机械能却可以为零.

4. 物体的内能和热量有什么不同?

(1) 内能是状态量,同一物体在不同的状态下可以有不同的内能;而热量则是一个过程量,它表示在热传递的过程中被转移掉的能量.

(2) 如果没有热传递的过程,也就没有热量的问题,但此时物体的内能仍然是一定存在的.

5. 怎样理解物体内能的改变?

(1) 做功改变内能的过程是一个将其他形式的能与内能之间相互交换的过程,而热传递的过程则是物体之间内能迁移的过程.无论是做功还是热传递,它们在改变物体内能这一点上是等效的.

(2) 在无热传递时,外界对物体做的功等于物体内能的增加量,物体对外界做的功(即外界对物体做负功)等于物体内能的减少量.

在无做功过程时,物体吸收的热量等于物体内能的增加量,而物体对外界放出的热量等于物体内能的减少量.

如同时存在做功和热传递这两个过程,此时物体内能的改变量等于外界对物体做的功和外界对物体传递的热量的代数和.

举例来说,如果外界对一个物体做了 10 J 的功,同时物体向外界放出 15 J 的热量,则物体内能改变量为 $10 \text{ J} + (-15) \text{ J} = -5 \text{ J}$,即物体内能减少了 5 J.

例 2 如图 7-2 所示,一绝热光滑容器放在水平光滑的桌面上.容器内一个光滑轻质活塞被插销插住,将空间一分为二,左半边为真空,右半边有一定质量的气体.不计气体分子间的相互作用力,当把插销拔掉后,容器还会静止吗? 容器内气体温度会怎样变化?

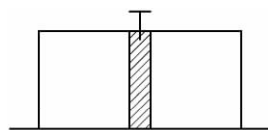


图 7-2

分析与解答 插销拔掉之前气体处在右半边,此时容器整体的质量中心的位置应在中间偏右处.插销拔掉之后,气体将分布在容器的整个空间中,此时容器整体的质量中心的位置应回到中间处.在这个气体重新分布的过程中,整个系统在水平方向上不受外力,由力学知识可知,容器系统的质量中心将保持原有的静止状态不变.所以,容器将会向右移动一定的距离,以保证在该过程结束后,新的质量中心位置与开始时的质量中心位置重合.

从拔掉插销到气体分布在容器的整个空间的过程中,气体一直是向真空中膨胀,在这

一膨胀过程中,气体并不向外界做功,又因为容器是绝热的,所以,也不存在与外界的热交换问题.由此可知,在这一过程中气体的内能不会发生改变.所以,气体的温度也就不会发生改变.

说明 本例说明,并不是气体膨胀就一定会对外做功.此外,由于不计分子间相互作用力,故不必考虑分子势能的变化.由此可得出气体内能不变的结论.

例3 用手不断地在同一地方反复弯折细铁丝,铁丝被折断时,断口很烫手,这说明().

- (A) 铁丝不从外界吸收热量,温度也能升高
- (B) 对物体做功,也能使物体内能增加
- (C) 做功和热传递是等效的
- (D) 机械功可以转化成热量,铁丝吸收了热量,温度升高

分析与解答 反复弯折细铁丝的过程就是一个外力对铁丝做功的过程,这将使铁丝的内能增加,内能增加的宏观表现就是铁丝的温度升高.这里并没有涉及热传递的过程,故选项(A)、(B)正确.

选项(C)是错误的,做功和热传递仅在改变物体的内能这一点上才是等效的,其他则并不相同.例如,做功时会发生能的转化,而热传递时发生的则是能的转移.

选项(D)也是错误的,做功转化的是能,在这里转化的是内能,而不是一个作为过程量的热量.这句话一开始就错了.

说明 内能和热量是两个很容易混淆的量,清楚两者的区别是很必要的.

例4 水平飞来的子弹击中静止在光滑水平面上的木块,进入的深度为2 cm,木块相对水平面移动了1 cm,若木块对子弹的阻力恒定,则产生的热能和子弹损失的动能之比为().

- (A) 1 : 1
- (B) 2 : 3
- (C) 1 : 2
- (D) 1 : 3

分析与解答 阻力 F_f 对子弹做的功 $W = F_f(l+d)$, $W = \Delta E_k$.

因摩擦而转化为内能 $Q = F_f d$.

所以, $\frac{Q}{\Delta E_k} = \frac{F_f d}{F_f(l+d)} = \frac{d}{l+d} = \frac{2}{3}$. 显然,选项(B)正确.

说明 根据做功和能量转化的关系可求出子弹动能的改变量,这里的位移是子弹相对地面的位移;而转化为内能部分的位移,则应该是子弹相对于木块的位移,这一点是不能搞错的.



基础训练

一、单选题

1. 气体内能是所有气体分子热运动动能和势能的总和,其大小与气体的状态有关,分子热运动的平均动能与分子势能分别取决于气体的().
 - (A) 温度和体积
 - (B) 体积和压强
 - (C) 温度和压强
 - (D) 压强和温度

2. $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的沸水和 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气相比, 下列说法中正确的是().
- (A) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的沸水和水蒸气分子的平均动能不一样
 (B) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的沸水和水蒸气分子的平均势能一样
 (C) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的沸水的内能可能小于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气
 (D) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的沸水的内能不可能与 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的水蒸气的内能一样
3. 一物块在一粗糙水平面上滑行, 因为摩擦阻力, 它的速度变得越来越小, 在它减速的过程中, ().
- (A) 机械能和内能都减少 (B) 机械能减少, 内能却增加
 (C) 机械能和内能都增加 (D) 物块的机械能和内能总量保持不变
4. 密闭有空气的薄塑料瓶因降温而变扁, 此过程中瓶内空气(不计分子势能)().
- (A) 内能增加, 放出热量 (B) 内能减少, 吸收热量
 (C) 内能增加, 对外界做功 (D) 内能减少, 外界对其做功
5. 某点火器如图 7-3 所示, 用牛角做套筒, 木质推杆前端粘着艾绒, 猛推推杆, 可点燃艾绒. 在筒内封闭的气体被推杆压缩的过程中().
- (A) 气体温度升高, 压强不变
 (B) 气体温度降低, 压强变大
 (C) 气体对外界做正功, 气体内能增加
 (D) 外界对气体做正功, 气体内能增加
6. 图 7-4 中, 能正确反映分子间作用力 F 和分子势能 E_p 随分子间距离 r 变化关系的是().



图 7-3

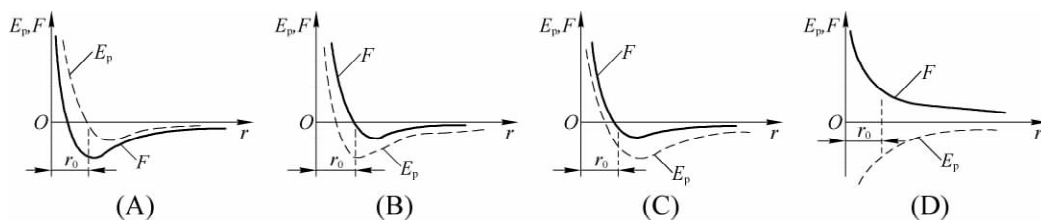


图 7-4

二、填空题

7. 温度升高时, 物体分子的热运动将_____, 分子的平均动能将_____.
8. 冬天人们常用嘴往手上呵气, 使手感到暖和, 是用_____的方法来_____手的内能.
9. 在相同温度时, 氧气分子的平均速率要比氢气分子的平均速率_____, 而氧气分子的平均动能与氢气分子的平均动能相比较, 应是_____.
10. 某一团气体膨胀时对外界做了 $2.2 \times 10^3 \text{ J}$ 的功, 同时又从外界吸收了 $4.2 \times 10^3 \text{ J}$ 的热量, 则这团气体在这个过程中内能改变的情况是_____.

三、分析与计算题

11. 如图 7-5 所示,原静止的箱子质量为 60 kg ,箱子与水平地面间的动摩擦因数 $\mu=0.1$,水平拉力 $F=80\text{ N}$. 问箱子前进 $s=10\text{ m}$ 的过程中有多少机械能转化为了内能? 此刻箱子动能为多大? (g 取 10 m/s^2)

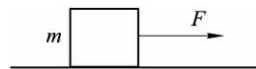


图 7-5

12. 一根质量为 1.5 kg ,温度为 $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的被烧红的铁钉,温度降到 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的过程中内能改变多少? [铁钉的体积不变, $c_{\text{铁}} = 0.46 \times 10^3\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$]
13. 食物在人体内要先转化为葡萄糖,再转化为水和二氧化碳. 已知 1 mol 的葡萄糖转化时产生的能量为 $E = 2.80 \times 10^6\text{ J}$. 问:一个 $m = 60\text{ kg}$ 的短跑运动员起跑时在 $\frac{1}{6}\text{ s}$ 时间内冲出 1 m 远,这一起跑的瞬间会消耗掉多少葡萄糖?

B. 能的转化和能量守恒定律



课前预习

1. 机械座钟发条断裂后,其钟摆摆角会越来越小,这说明().
(A) 能量正在消失
(B) 动能正转化为势能
(C) 势能正转化为动能
(D) 总能量守恒,减少的机械能转化为了内能
2. 下列各物体在所经历的过程中,有关内能的说法正确的是().
(A) 在光滑斜面上由静止释放而下滑的物体的内能增加
(B) 水平飞行并射穿木块的子弹的内能不变
(C) 迅速、反复弯曲铁丝的弯曲处会变热是由于做功而使物体内能增加
(D) 用酒精灯将烧杯中的水加热的过程是通过做功改变水的内能
3. 说出下列过程中能量之间的转化关系.
(1) 水力发电:_____.
(2) 电动机工作:_____.
(3) 用电炉烧水:_____.
(4) 电灯发光:_____.
(5) 火力发电:_____.
4. 如图 7-6 所示,小型无动力过山车在光滑的轨道上安全运行. 当它通过圆形轨道部分的最高点时,速度是 15 m/s . 已知圆形轨道半径是 5 m ,则过山车至少从_____m 高处开始下滑. (g 取 10 m/s^2)

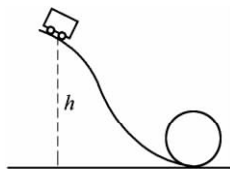


图 7-6



要点归纳

1. 能的形式
(1) 自然界中存在着各种不同形式的能,如机械能、内能、电能、磁能、化学能、核能等.
(2) 每一种运动形式对应着一种能的形式,如机械运动对应着机械能,分子的热运动对应着物体的内能等.
2. 能的转化
(1) 各种形式的能量之间是可以相互转化的.
(2) 能量在转化过程中是守恒的.
3. 能量守恒定律
能量既不能创生,也不能消失,它只能从一种形式转化为另一种形式,或者从一个物

体转移到另一个物体,在转化或转移的过程中,其总量不变.

4. “永动机”不可能制成

企图制造出永动机,也就是企图凭空创生出能量来,这是违反能量守恒定律的,所以任何永动机都是不可能制造出来的.



疑难分析

1. 怎样理解“做功能够改变物体的内能”中提到的功?

(1) 这里提到的功,可以是机械功,也可以是电功或者其他形式的功.

(2) 这里提到的功,是专门指导致物体内能改变的那部分功.例如,物体下落时重力做功中的一部分是用来增加物体的动能的,这一部分功并不是用来增加物体的内能的.另一部分重力功在克服摩擦力时才转化为物体的内能.

2. 物块在粗糙水平面上滑行,某同学认为:“摩擦力对水平面做正功,水平面的内能增加;摩擦力对物块做负功,物块内能减少,所以物块和水平面系统的总内能保持不变.”这种说法对吗?为什么?

这种说法不对.改变物体内能的那部分功的正负规定方法与机械功的正负规定方法不同.在这里,规定外界对物体做的功为正,而物体对外界做的功为负.无论是水平面还是物块,摩擦力做的功都是外界对物体做功,都为正,都可以使内能增加,且增加的内能应该是物块和水平面这一系统所共有的.

例 1 如图 7-7 所示,两个相同的封闭容器 A、B, A 装满水, B 只装一部分.现在使它们以相同的初速度向右滑动.由于地面的摩擦作用, A、B 经过一段距离停下后,发现 A 运动的距离比 B 大一些,请你从能量守恒的角度分析这种现象的原因.

分析与解答 由牛顿定律和运动学原理,可求得容器的加速度为

$$a = \frac{F}{m} = \frac{F_f}{m} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g.$$

由上式可知,虽然两个容器的质量不同,但是在水平面上运动时的加速度与质量无关,应该有 $a_A = a_B = \mu g$.

又知两者初速度相同,即 $v_{0A} = v_{0B}$,由位移公式 $s = \frac{v_0^2}{2a}$ 可知,上述两容器尽管质量不一样,但它们的位移应该是一样的.

题目告诉我们,实际情况是 B 的位移要比 A 的位移要小,这是什么原因呢?

从能量角度看:A、B 在减速过程中,地面的摩擦力对它们做负功,动能应该全部或大部分转化为地面和容器之间摩擦产生的内能.由于 B 容器没有装满水,所以运动过程中容器中的水会晃动,水与水之间、水与容器之间发生碰撞摩擦都会消耗一些机械能(转化为内能);而装满水的 A 容器没有这些情况.因此 B 在运动过程中,摩擦力对它做的负功较少,位移也相对较短.

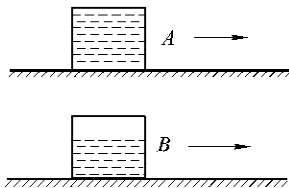
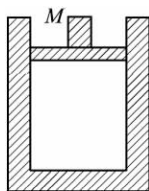


图 7-7

说明 本题无法通过详细的计算来证明两者的位移确实是不一样的,但从能的转化和守恒这一客观规律去分析这一过程,就可以又快又正确地得出结论.

例 2 有一用光滑活塞密闭的氧气的气缸,整个装置与外界没有能量交换,在活塞上放一重物 M ,如图 7-8 所示.现在让重物 M 自由下落.在下落的过程中,氧气的内能将().



- (A) 不变 (B) 增大
(C) 减小 (D) 先增大后减小

分析与解答 重物 and 活塞一起自由下落的同时,气缸内的气体被压缩,这一过程是外界对气体做功的过程.因为整个装置与外界没有能量交换,也就是没有热传递的过程.所以在下落过程中,外界对气体做功的结果,必然会使气体的内能增大.所以,选项(B)正确.

说明 在这一过程中,大气压力和重物、活塞的重力一起对气缸内的气体做功,在整个能量转化的过程中,能量的整体还是保持不变的.

例 3 瀑布从 10 m 高处下落,如果下落过程中重力做功的 40% 是用来提高水的内能,则水的温度可升高多少? [水的比热容为 $c = 4\,200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]

分析与解答 重力做的功为 $W = m_{\text{水}} gh$.

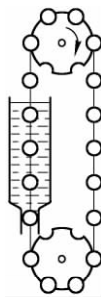
转化为内能的部分为 $40\%W = Q_{\text{吸}}$,即 $40\%m_{\text{水}} gh = c_{\text{水}} m_{\text{水}} \Delta t_{\text{水}}$.

由此可求出水升高的温度为

$$\Delta t_{\text{水}} = \frac{0.4m_{\text{水}} gh}{c_{\text{水}} m_{\text{水}}} = \frac{0.4 \times 9.8 \times 10}{4.2 \times 10^3} ^\circ\text{C} = 0.0093 ^\circ\text{C}.$$

说明 本题涉及的仍然是机械能与内能之间的转化和守恒的关系.在求解内能的增量时,采用了力学和热学综合的方法.

例 4 有人设计了如图 7-9 所示的“浮力永动机”.永动机的传动绳上均匀地固定了许多密度小于水的小球,容器底部的管道内径与小球直径相等,并为光滑配合.设计者认为,左边容器里的小球受到浮力的作用向上运动,管道中的小球也将被带着向上运动,一旦这个小球要上升离开管道,其下的一个小球就会进入管道而不使水漏出,因此永动机将永不休止地顺时针转动.你认为该“浮力永动机”能否实现永动?为什么?



分析与解答 由能量守恒定律可知是不可能的.在此装置中容器最下部的球所受水的压力大,并大于容器中其他球的所受的浮力之和,故无法自动向上运动.

说明 永动机的要害并不完全地在于“永动”,而是在于试图以少量的起始能量,甚至不要起始能量来无中生有地创生出源源不断的、更多的能量来.这完全是违背能量守恒定律这一客观规律的,因而也是注定不可能成功的.



基础训练

一、单选题

1. 小梅同学将能量的转化及常见的例子连线如下,其中出现了错误的是().

- (A) 机械能转化为内能——用磨刀石磨刀
- (B) 内能转化为机械能——暖水瓶瓶盖蹦起
- (C) 电能转化为内能——电炉工作
- (D) 势能转化为动能——向上运动的乒乓球

2. 下列关于物体内能变化情况的各种说法中,正确的是().

- (A) 吸热的物体,其内能一定增加
- (B) 体积膨胀的物体,其内能一定减少
- (C) 放热的物体,其内能一定减少
- (D) 绝热压缩的物体,其内能一定增加

3. 水平传送带以速度 v 匀速传动,一质量为 m 的小木块 A 由静止轻放在传送带上,若小木块与传送带间的动摩擦因数为 μ ,如图 7-10 所示,当小木块与传送带相对静止时,转化为内能的能量为().

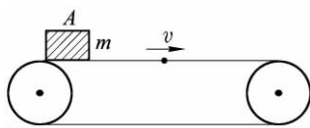


图 7-10

- (A) mv^2
- (B) $2mv^2$
- (C) $\frac{1}{4}mv^2$
- (D) $\frac{1}{2}mv^2$

二、填空题

4. 在摩擦生热的现象中,_____能转化为_____能,如克服摩擦做了 100 J 的功,就有_____J 的_____能转化为_____能.
5. 能以多种形式存在于自然界,每一种形式的能对应于一种运动形式. 机械运动对应的是_____;分子热运动对应的是_____;跟其他运动形式对应的还有_____,_____,_____等. 各种形式的能是可以互相_____的.
6. 在墙壁与外界无热传递的封闭房间里,夏天为了降低温度,同时打开电冰箱和电风扇,电器工作较长时间后,房内的气温将_____,这是因为_____.
7. A、B 两球完全相同,分别浸没在水和汞的同一深度. A、B 用同一种特殊材料制作,当温度稍微升高时,球的体积就明显增大. 如果水和汞的初温及缓慢升高后的末温都相同,且两球热膨胀后体积也相等,两球也不上升,则_____球吸收的热量多.

三、分析与计算题

8. 喇叭发出的声波是空气振动形成的,它具有能量. 追根溯源,声波的能量是从哪里来的? 又到哪里去了?