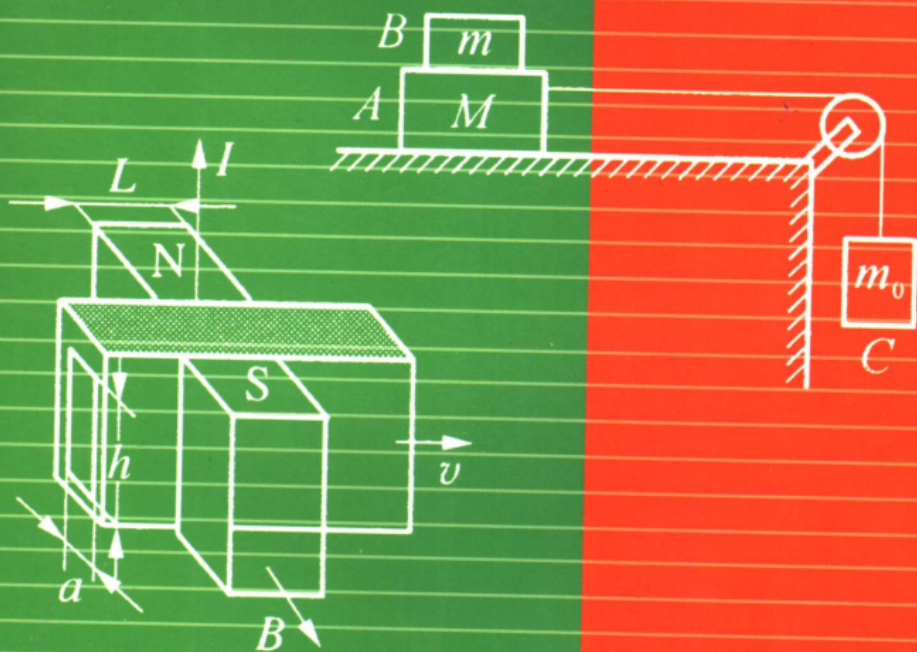


新课标 高中

物理 解题方法全书

蒋 阳 主编





新课标小学数学解题方法全书
新课标初中数学解题方法全书
新课标初中物理解题方法全书
新课标初中化学解题方法全书
新课标高中数学解题方法全书
新课标高中物理解题方法全书
新课标高中化学解题方法全书

ISBN 7-80661-999-2



9 787806 619995 >

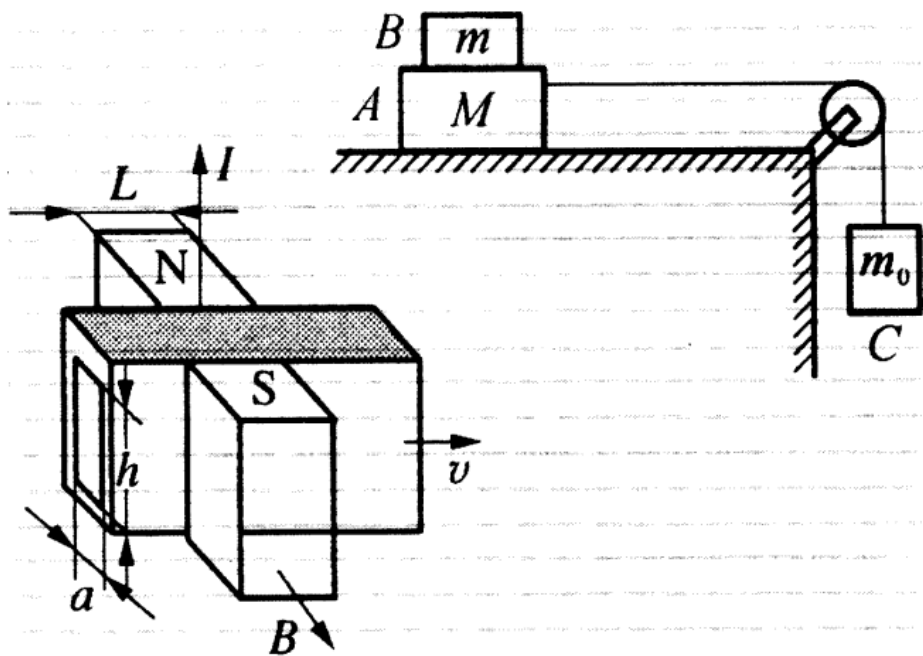
www.ewen.cc

定价: 20.00 元

新课标 高中

物理 解题方法全书

蒋 阳 主编



上海远东出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标高中物理解题方法全书 / 蒋阳编著. —上海:
上海远东出版社, 2006
ISBN 7-80661-999-2

I. 新... II. 蒋... III. 物理课-高中-解题
IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 037878 号

责任编辑: 薛雅平
装帧设计: 张晶灵

新课标高中物理解题方法全书

主编: 蒋 阳

出版: 上海世纪出版股份有限公司远东出版社
地址: 中国上海市仙霞路 357 号
邮编: 200336
网址: www.ydbook.com
发行: 新华书店上海发行所 上海远东出版社
制版: 南京展望文化发展有限公司

印刷: 上海市美术印刷厂

装订: 望新装订厂

版次: 2006 年 8 月第 1 版

印次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

开本: 850×1156 1/32

字数: 303 千字

印张: 15.125

印数: 1-8 000

ISBN 7-80661-999-2/G·458

定价: 20.00 元

版权所有 盗版必究(举报电话: 62347733)

如发生质量问题, 读者可向工厂调换。

零售、邮购电话: 021-62347733-555

前言

《高中物理解题方法全书》是一本以知识点为线索,以指导解题为主,集资料性、解题指导、检测于一体的教学参考书,结合当前新课程标准,反映了素质教育中中学物理教学改革探索及高考命题研究的方向和成果,是编者多年教学经验的总结,该书既可以为学生在学习过程中指点迷津,也可为老师备课时提供丰富的素材。

本书每章由高考热点、知识与方法提要、重难点分析、范例、训练与测试几部分组成。其中高考热点紧扣考纲,体现出该章在高考中的考点内容、命题特点及展望;知识与方法提要对该章内容作了精辟的概括与归纳,思路清晰,内容简捷,重点突出;重难点分析更是体现了几位老师几十年丰富的教学经验,把握准确,分析透彻;范例选题新颖、典型,而且按类型将题目进行了一定的分类,对每一道题作了详细的分析解答和点评;每章的最后是一份完整的检测题及其答案。读者可在规定的时间内独立完成测试题,并对照答案辨析。

本书的编写凝结了几位老师的智慧与心血,由于时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请读者朋友们提出宝贵意见和修改建议。

编者



前言



目 录

第 1 章

- 力 / 1
- 高考热点 / 1
- 知识与方法提要 / 1
- 重点、难点分析 / 4
- 范例 / 4
- 训练和测试题 / 13
- 训练和测试题答案或简解 / 18

第 2 章

- 直线运动 / 23
- 高考热点 / 23
- 知识与方法提要 / 23
- 重点、难点分析 / 26
- 范例 / 27
- 训练和测试题 / 35
- 训练和测试题答案或简解 / 39

第 3 章

- 牛顿运动定律 / 46
- 高考热点 / 46
- 知识与方法提要 / 46
- 重点、难点分析 / 48
- 范例 / 49
- 训练和测试题 / 60
- 训练和测试题答案或简解 / 65



第4章

物体的平衡 / 72

高考热点 / 72

知识与方法提要 / 72

重点、难点分析 / 73

范例 / 73

训练和测试题 / 85

训练和测试题答案或简解 / 89

第5章

曲线运动 / 95

高考热点 / 95

知识与方法提要 / 95

重点、难点分析 / 100

范例 / 101

训练和测试题 / 108

训练和测试题答案或简解 / 113

第6章

万有引力定律 / 115

高考热点 / 115

知识与方法提要 / 115

重点、难点分析 / 117

范例 / 119

训练和测试题 / 125

训练和测试题答案或简解 / 129

第7章

动量 / 131

高考热点 / 131

知识与方法提要 / 131

重点、难点分析 / 134

范例 / 135

训练和测试题 / 142

训练和测试题答案或简解 / 149



第 8 章

机械能 / 150

高考热点 / 150

知识与方法提要 / 150

重点、难点分析 / 153

范例 / 156

训练和测试题 / 176

训练和测试题答案或简解 / 184

第 9 章

机械振动 / 189

高考热点 / 189

知识与方法提要 / 189

重点、难点分析 / 192

范例 / 193

训练和测试题 / 198

训练和测试题答案或简解 / 204

第 10 章

机械波 / 206

高考热点 / 206

知识与方法提要 / 206

重点、难点分析 / 211

范例 / 212

训练和测试题 / 219

训练和测试题答案或简解 / 224

第 11 章

分子动理论 热力学定律 气体 / 226

高考热点 / 226

知识与方法提要 / 226

重点、难点分析 / 228

范例 / 231

训练和测试题 / 243

训练和测试题答案或简解 / 248



第 12 章

电场 / 251

高考热点 / 251

知识与方法提要 / 251

重点、难点分析 / 257

范例 / 258

训练和测试题 / 274

训练和测试题答案或简解 / 278

第 13 章

恒定电流 / 280

高考热点 / 280

知识与方法提要 / 281

重点、难点分析 / 293

范例 / 295

训练和测试题 / 326

训练和测试题答案或简解 / 332

第 14 章

磁场 / 334

高考热点 / 334

知识与方法提要 / 334

重点、难点分析 / 336

范例 / 338

训练和测试题 / 349

训练和测试题答案或简解 / 355

第 15 章

电磁感应 / 358

高考热点 / 358

知识与方法提要 / 358

重点、难点分析 / 360

范例 / 363

训练和测试题 / 377

训练和测试题答案或简解 / 383



第 16 章

交流电、电磁场和电磁波 / 386

高考热点 / 386

知识与方法提要 / 386

重点、难点分析 / 388

范例 / 390

训练和测试题 / 395

训练和测试题答案或简解 / 399

第 17 章

光的传播 / 401

高考热点 / 401

知识与方法提要 / 401

重点、难点分析 / 403

范例 / 406

训练和测试题 / 417

训练和测试题答案或简解 / 422

第 18 章

光的波动性 / 425

高考热点 / 425

知识与方法提要 / 425

重点、难点分析 / 428

范例 / 432

训练和测试题 / 440

训练和测试题答案或简解 / 447

第 19 章

量子论初步 原子核 / 449

高考热点 / 449

知识与方法提要 / 449

重点、难点分析 / 453

范例 / 455

训练和测试题 / 466

训练和测试题答案或简解 / 471



第1章 力



高考热点

依据考纲以及评估新高考的前景,本章知识有以下要求:能把实际的题设问题与熟悉的自然科学知识联系起来,建立简约、抽象、理想化的综合科学模型,综合运用学过的自然知识和科学方法对现实的题设问题给予解决。据此,本章内容重点应放在以下三个方面:

(1) 基础性:客观物理现象和过程的共同特征以及本质属性在人们头脑中的反映,是人们进行物理逻辑思维的基础,这就是物理的基本概念,力是建构经典牛顿物理空间的元素。

(2) 预备性:分析力、运用力是学习物理学的主通道。它贯穿了高中物理学习过程的始终。预备性也同时说明扎实的基础要夯实,在理解运用上要有一个“度”,循序渐进,搞清楚各力产生条件及特点,正确分析物体受力情况,全面提升能力。

(3) 重要性:力的概念是高中物理的基础和核心知识。对物体进行受力分析是解决物理问题的重要方法,是高考物理的宠儿。例如,2004年全国理科综合高考卷一的第24题、第25题,2004年广东卷第7题等。



知识与方法提要

(一) 力

1. 定义:力是物体对物体的作用。

2. 力的性质。

(1) 力的物质性:力不能离开物体而独立存在。

(2) 力的相互性:力的作用是相互的。

(3) 力的矢量性:力是矢量,既有大小,又有方向。

(4) 力的独立性:一个力作用于某个物体上产生的效果,与这个物体是否同时受到其他力的作用无关。

3. 力的分类。

(1) 按力的性质分:重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等。



力



- (2) 按力的效果分：动力、阻力、压力、拉力、支持力、浮力、向心力、回复力等。
- (3) 按研究对象分：内力和外力。
4. 力的作用效果：使物体发生形变或使物体的运动状态发生改变。
5. 力的图示：用一根带箭头的线段来表示力的大小、方向、作用点的方法就是力的图示。

(二) 重力

1. 定义：由于地球的吸引而使物体受到的力。
- (1) 地球附近物体都受到重力作用。
- (2) 重力的施力物体是地球。
- (3) 只有在两极点时重力等于物体所受的万有引力，在地球上其他位置时，重力不等于万有引力。
2. 重力大小：重力与质量关系为 $G = mg$ ，重力可以用弹簧秤测出。
- (1) 纬度越高，同一物体的重力越大。
- (2) 重力不受运动状态的影响，与是否还受其他力的作用也无关系。
- (3) 高度不太高时，认为同一物体的重力不变。
3. 重力的方向：竖直向下（即垂直于水平面）。
- (1) 在两极与赤道上，物体所受重力的方向指向地心。
- (2) 重力方向与当地的水平面垂直。
- (3) 重力方向不受其他作用力的影响，与运动状态也没有关系。
4. 重心：物体所受重力的作用点。其位置与物体的形状及质量分布有关，均质、形状规则的物体重心在其几何中心上。

(三) 弹力

1. 定义：发生形变的物体对与它接触的物体产生力的作用，这种力叫弹力。
2. 产生的条件：直接接触，有弹性形变。
3. 方向：与物体形变的方向相反，弹力的受力物体是引起形变的物体，施力物体是形变的物体。
4. 大小：
- (1) 弹簧类在弹性限度内遵从胡克定律 $F = kx$ 。
- (2) 非弹簧类由动力学规律求解。

(四) 摩擦力

1. 产生：当一个物体在另一个物体的表面上相对运动或有相对运动趋势时，受到阻碍相对运动或阻碍运动趋势的力叫摩擦力，可分为静摩擦力和滑动摩擦力。
2. 产生的条件：
- (1) 相互接触。
- (2) 接触面粗糙。
- (3) 接触面间有相对运动或相对运动趋势。
- 说明：三个条件缺一不可，注意“相对”的理解。



3. 静摩擦力的特点。

静摩擦力的方向总跟接触面相切,并与相对运动趋势方向相反。其大小与相对运动趋势强弱有关,趋势越强静摩擦力越大,但不能超过最大限度——最大静摩擦力,用 $F_{\max}$ 表示, $0 \leq F_{\text{静}} \leq F_{\max}$ 。

注意:静摩擦力大小的具体计算可由物体的运动状态结合动力学知识求解。

4. 滑动摩擦力的特点。

(1) 滑动摩擦力的方向与接触面相切,并跟物体相对滑动方向相反。

(2) 滑动摩擦力的大小 $F = \mu F_N$ 。

(五) 力的合成与分解

1. 力的合成与分解。

(1) 概念:几个力同时作用的效果与某一个力单独作用的效果相同,这一个力为那几个力的合力,那几个力为这一个力的分力。

(2) 特性:

① 等效性:根据需要可以将几个力合成一个力来等效替换,也可以将一个力分解为几个力等效替换。

② 代替性:力在被其合力或分力代替后,就不能再参与力的计算。

③ 虚拟性:合力与分力都不是实际存在的力。

(3) 拓展:合力与它的分力是力的效果上的一种等效替代关系,而不是力的本质上的替代。

(4) 定则:力的合成和分解只是研究问题的方法,互为逆运算,遵循平行四边形定则。

2. 两个力的合成与分解。

(1) 合力的取值范围: $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$ 。

(2) 如果没有限制条件,一个力分解为两个力将有无数组解。要得到唯一确定的解,应附加条件。

① 已知合力和两个分力的方向,可求得两个分力的大小。

② 已知合力和一个分力的大小、方向,可求得另一个分力的大小和方向。

③ 已知合力 F , 一个分力 F_1 的大小与另一个分力 F_2 的方向,求 F_1 的方向和 F_2 的大小,若 $F_1 = F \sin \theta$, 有一组解;若 $F > F_1 > F \sin \theta$, 有两组解;若 $F_1 \geq F$, 有一组解。

3. 力的图解法。

(1) 概念:根据平行四边形定则,利用邻边及其夹角跟对角线长短的关系分析力的大小变化情况的方法。

(2) 优点:具有直观、简便的特点,大多用于定性研究,应用时注意力的变化空间范围。

4. 力的正交分解法。

(1) 概念:将一个力分解为相互垂直的分力的方法。

(2) 优点:① 简化运算过程,化矢量运算为标量运算;② 几何图形关系简



单,是直角三角形。



重点、难点分析

1. 弹力方向的判断。

(1) 根据物体产生形变的方向判断。

弹力方向与物体形变的方向相反,作用在迫使物体发生形变的那个物体上。具体情况有以下几种:

① 轻绳、轻杆、轻弹簧。

a. 轻绳只能产生拉力,方向沿绳子且指向绳子收缩的方向。

b. 轻杆有拉伸、压缩、弯曲、扭转形变与之对应,杆的弹力方向具有多向性。

c. 轻弹簧有压缩和拉伸形变,既能产生拉力,又能产生压力,方向沿弹簧的轴线方向。

② 面与面、点与面接触。

物体的面与面、点与面接触时,弹力方向垂直于面(若是曲面则垂直于切面),且指向受力物体。

(2) 根据物体的运动情况,利用平衡条件或动力学规律判断。

2. 对摩擦力的理解。

(1) 滑动摩擦力是切向力,它跟接触面相切,与压力垂直。

(2) 滑动摩擦力的作用是阻碍滑动的继续进行,所以方向跟物体的相对运动的方向相反,这里的相对运动是两接触物互为参照物,因此,不一定阻碍物体的运动。

(3) 静摩擦力是否存在及其方向的确定,通常采用的方法有“假设法”,具体做法见后面相关说明。

3. 力的正交分解是常用的解题方法,贯穿整个物理学中,也是高考的考点,对我们解题也有非常大的帮助。其优点有:其一,借助数学中的直角坐标系对力进行描述;其二,几何图形简单,容易求解。

4. 力的图解法。

图解法具有直观、简便的特点,大多用于定性研究。应用图解法时应正确判断某个分力方向的变化情况及其空间范围。



范例

(一) 对重心的理解

物体的重心随物体的几何形状及质量分布的改变而改变,并不一定在物



体上。

例 1 一个圆球形薄壳容器所受重力为 G ，用一细线悬挂起来，如图 1-1 所示。现在容器里装满水，若在容器底部有一个小阀门，当小阀门打开让水慢慢流出，在此过程中，系统（包括容器和水）的重心位置（ ）。

- A. 慢慢下降 B. 慢慢上升
C. 先下降后上升 D. 先上升后下降



图 1-1

分析 整体重心可采用极限法分析：由于容器中水不断流出，剩余水的重心不断下降，而容器的重心不变，故开始的一段时间内，系统的重心将下降；当容器中水即将流尽时，水的重心在最底层，但水的质量很小，两者的重心位置接近于容器的重心位置，故重心先下降后上升。

解 C

说明 极限分析法是求解选择题的方法之一，同学们可将此方法在其他有关问题中试一试。

(二) 弹力的判断

1. “假设法”分析物体间的弹力。

要分析一物体的某一接触处是否有弹力作用，可先假设没有所接触的物体，看看被研究物体怎样运动。

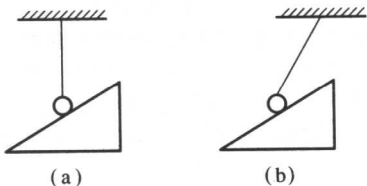


图 1-2

例 2 判断图 1-2 中球所受弹力的方向。已知小球静止，(a) 中的细线竖直，(b) 中的细线倾斜。

分析 小球除受重力外，还受其他力的作用，(a)、(b) 两图中均可采用“假设法”分析：在两图中，若去掉细线，则小球将下滑，故两细线中均有沿线方向的拉力；在(a)图中若去掉斜面体，小球仍能在原位置保持静止状态；在(b)图中若去掉斜面体，则小球不会在原位置静止。

解 (a) 图中小球受细线向上的拉力；(b) 图中小球受细线的拉力和垂直于斜面向上的弹力。

说明 假设法是常用方法。

2. 根据“物体的运动状态”分析弹力。

由运动状态分析弹力，即物体的受力必须与物体的运动状态符合，依据物体的运动状态，由二力平衡(或牛顿第二定律)列方程求解弹力。

例 3 如图 1-3 所示，小车上固定着一根弯成 α 角的曲杆，杆的另一端固定一个质量为 m 的球，试分析下列情况下杆对球的弹力大小和方向：(1) 小车

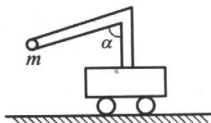


图 1-3



静止；(2) 小车以加速度 a 水平向右运动。

【解析】 (1) 接触面间的弹力方向一定是垂直于接触面，但固定在杆上的物体受到的弹力大小和方向都是可变的，其方向可能沿杆也可能不沿杆，故需用动力学的规律来计算。小车静止时，据力的平衡条件可知，杆对球的弹力方向竖直向上，且大小等于球的重力 mg 。

(2) 小车加速运动时，以球为研究对象，小球所受重力 mg 和杆对球的弹力 F 合力为 ma ，方向水平向右，其矢量三角形如图 1-4 所示。由数学知识可知，杆对球弹力大小为 $F = \sqrt{(ma)^2 + (mg)^2} = m\sqrt{a^2 + g^2}$ ，与竖直向上夹角 θ 满足 $\tan \theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$ 。

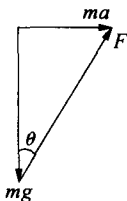


图 1-4

【规律】 (1) 小车如何运动时，弹力的方向才沿杆的方向？(2) 试比较一下绳、杆、弹簧的弹力方向，它们各有何特点？

(三) 有关弹簧问题

例 4 如图 1-5 所示，质量 $m = 10 \text{ kg}$ 和 $M = 20 \text{ kg}$ 的两物块，叠放在动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ 的粗糙水平地面上。质量为 m 的物块通过处于水平位置的轻弹簧与竖直墙连接，初始弹簧处于原长，弹簧的劲度系数 $k = 250 \text{ N/m}$ 。现将一水平力 F 作用在物块 M 上，使其缓慢地向墙壁靠近，当移动 40 cm 时，两物块间开始滑动，此时水平推力 F 的大小为 ()。

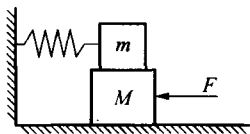


图 1-5

A. 100 N

B. 250 N

C. 200 N

D. 300 N

【解析】 依题意，水平力 F 作用在 M 上，当两物块一起向左移动时，两物块间有摩擦力，当两物块开始滑动瞬间，物块 m 受的静摩擦力达到最大值，静摩擦力的大小与弹簧的弹力大小相等，再对物块 M 进行受力分析，此时水平力 F 的大小等于其所受静摩擦力与滑动摩擦力之和。

用隔离体方法，画出两物块受力分析图如图 1-6 所示，物块 m 受重力 mg

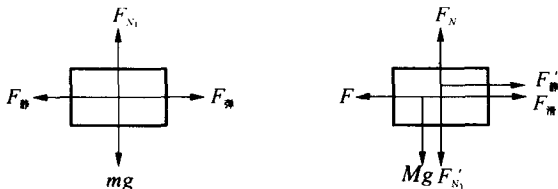


图 1-6



和支持力 F_{N_1} 在竖直方向上相平衡;在水平方向上弹力 $F_{\text{弹}}$ 与静摩擦力 $F_{\text{静}}$ 等大反向。

$$F_{\text{弹}} = F_{\text{静}}, F_{N_1} = mg。$$

根据胡克定律,当物块向墙壁方向移动 40 cm 时,

$$F_{\text{弹}} = kx = 250 \times 0.40 \text{ N} = 100 \text{ N}。$$

物块 M 竖直方向受重力 Mg 和 m 的压力 F'_{N_1} ,地面的支持力 F_N ;水平方向受推力 F 以及静摩擦力 $F'_{\text{静}}$ 、滑动摩擦力 $F_{\text{滑}}$,有

$$F_N = Mg + F'_{N_1}, F = F'_{\text{静}} + F_{\text{滑}}。$$

$$F_{\text{滑}} = \mu F_N = 0.50(10 + 20) \times 10 \text{ N} = 150 \text{ N}。$$

可得推力 $F = 250 \text{ N}$ 。故正确答案选 B。

【提醒】 善于灵活运用整体法和隔离法是解决本题的关键。

例 5 如图 1-7 所示,两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 ,两轻质弹簧劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ,上面木块压在上方的弹簧上(但不拴接),整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块,直到它刚离开上方的弹簧。在此过程中下面木块移动的距离为()。

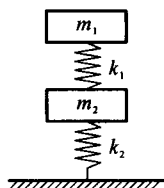


图 1-7

A. $\frac{m_1 g}{k_1}$

B. $\frac{m_2 g}{k_1}$

C. $\frac{m_1 g}{k_2}$

D. $\frac{m_2 g}{k_2}$

【解析】 注意题中的隐含条件,“缓慢上提”即指木块 m_2 在上升过程中是一个动态平衡过程,因此当上面的弹簧达到原长时, m_2 上升达到最高点而处于静止状态,不会因惯性而继续上升。由题意可知,在初始状态,对下面的弹簧有 $k_2 x_1 = (m_1 + m_2)g$,即 $x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$ 。在末状态对下面的弹簧有 $k_2 x_2 = m_2 g$,即 $x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}$ 。因此, m_2 移动的距离为: $\Delta x = x_1 - x_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2} - \frac{m_2 g}{k_2} = \frac{m_1 g}{k_2}$ 。故正确答案选 C。

【提醒】 求解时常被弹簧的原长所“陷”,若直接分析形变量的变化,能使求解过程简化。

例 6 如图 1-8 所示,四个完全相同的弹簧都处于水平位置,它们的右端受到大小皆为 F 的拉力作用,而左端的情况各不相同:①中弹簧的左端固定在墙上;②中弹簧的左端也受大小为 F 的拉力作用;③中弹簧的左端拴一物块,物块在光滑的桌面上滑动;④中弹簧的左端拴一小物块,物块在有摩擦的桌面上滑动。若认为弹簧的质量都为零,以 l_1 、 l_2 、 l_3 、 l_4 依次表示四个弹簧的

