

纸上互动平台

难点互动

高二物理

（第三次修订版）

主摇编：马摇超
撰摇文：陈继蟾
摇摇摇摇樊摇福
摇摇摇摇

龍門書局

北摇京

需要全本请访问 www.ertongbook.c



编委会

总 策 划：龙门书局
主摇摇编：马摇超
执行编委：王摇维
编摇摇委：吴浩源摇王摇昭摇王摇璞摇
摇摇摇摇摇王建仁摇刘翠华摇冯树三
摇摇摇摇摇李摇里摇李文杰摇张其志
摇摇摇摇摇宋君贤摇邱继勇摇范永利
摇摇摇摇摇杨翠芝摇郑学遐摇郑令中
摇摇摇摇摇陈继蟾摇赵曙年摇娄树华
摇摇摇摇摇顾中行摇梁摇捷摇阎达伟
摇摇摇摇摇樊摇福
策划创意：马摇超摇吴浩源

●版权所有摇翻印必究●
摇摇举报电话：(园园园) 远园园园园园 员园园园园园园园园园 (打假办)
摇摇邮购电话：(园园园) 远园园园园园

难点互动
高二物理
(第三次修订版)
主编：马摇超

摇图书在版编目 (悦唉) 数据

摇难点互动援高二物理蠕马超主编；陈继蟾等撰文援—第三次修订版援
—北京：龙门书局，园园园援
摇陨杂园园园园园园园园园

第三次修订版 前言

摇摇翻开这本书，你会发现它别具一格，那就是我们为你的学习精心构筑了一个“纸上互动平台”——《难点互动》。在这套书中，课堂上学生与老师的沟通跃然纸上，这正是你每天学习中所见、所问、所听、所记并渴望所得的。

对你来说，“难点”与“互动”既熟悉又陌生。

生：什么是难点？

师：难点就是问题不容易解决的地方，是大多数同学失分的主要原因。每一节课的知识点都有其重点和难点，而在重点知识点上，存在的难点比较多。因此，在理解、掌握和运用重点知识点上，如何突破难点是影响掌握基础知识和提高成绩的关键。

难点具体可以分为三类：一是学生在认知过程中的难点，二是学生在掌握知识过程中的难点，三是学生在运用知识过程中的难点。对于不同的学生来说，他们在学习过程中碰到的难点可能会有所不同，但上述三类难点是具有普遍性的。

生：我懂了。但如何去突破难点呢？

师：通过课堂的教学行为是解决难点的主要途径。一位老师的教学语言由板书语言、口头语言和形体语言三部分组成。因此，除板书的书面语言外，教师的个性化教学口语和由形体表达出来的情感互融也极为重要。一位优秀的老师，在课堂上可以很好地将学生如何掌握知识重点和难点通过各种提示、点拨、互融式的问答或语气变化深入浅出、活灵活现地表达出来，使学生与教

师达到认知上互通、情感上互融和行为上互促，从而达到掌握重点、突破难点的目的。

然而，课堂40分钟的时间毕竟是有限的，而且很多学生不会、不敢、也没有机会提问；不同水平的老师提出问题和回答问题的技巧和水平也各不相同；优秀教师在课堂上的互动式教学的精彩场景更不可能定格在每个学生的笔记本上。我们设想，如果有一种能让互动式教学的精彩场景再现，学生在学习每一课中所想问的关键问题都能得到精彩回答的平台，而且这种平台可以很方便地让学生反复看、反复想、反复练，那么，突破难点就会在自主学习中解决了。

这样的平台就是我们最新推出的“纸上互动平台”——《难点互动》。

生：通过上面的讲解，我明白了什么是难点、如何突破难点，也明白了互动就是课堂上师生间的沟通。所以，《难点互动》这套书就是运用互动的学习模式使我们能够突破难点、掌握难点。这样理解对吗？

师：对。通过沟通，我们可以看到《难点互动》这套书具有三大特色：一是突出难点，因为在重点知识点上存在的难点比较多，所以难点一经突破，许多问题迎刃而解；二是纸上互动平台，以师生之间沟通的方式，尽揽学生想问的关键问题并给予精彩的解答；三是精剖细解，问答、点拨一目了然。

同学们，愿《难点互动》这套书能够帮助你解开学习中不容易解开的“结”——难点，愿师生互动的学习模式使你的自主学习兴趣盎然。让我们互动起来，突破难点，争取更好的成绩！

《难点互动》丛书编委会

需要全本请访问 www.ertongbook.c

编者的话

本书以最新颁布的高中物理教学大纲为纲，以人民教育出版社最新出版的高中物理第二册为依据，并结合全国高考情况和高考改革趋向的信息，按章、节点击难点同步编写。

生：《难点互动》高二物理每章、节都设置了哪些栏目？

师：有“点击难点”、“突破难点”、“突破难点综合能力训练”、“思路分析与详解”等栏目，全书后还设有“联系与综合”，并附有第一、二学期测试题。

生：每一个栏目包括哪些内容？

师：“点击难点”：列出每章、节的知识结构并点击出其中难点所在。

“突破难点”：要突破难点，必先理解、掌握难点，然后把它运用到解题实践中。所以，这一栏目下又分为：

粤爱难点掌握：针对已点击出来的难点，采用师生互动式的学习模式，把学生在掌握难点中产生的关键问题分层次地提了出来，老师逐一进行解答，以达到理解和掌握难点的目的。

月爱难点运用：在掌握难点的基础上，分层次地精心甄选例题进行讲解。每一道题都有很强的针对性和典型性。在讲解过程中插入提示、点拨和互动学习模式，以达到熟练运用、自主解题的目的。

“突破难点综合能力训练”：精心设计 粤 月组针对难点的题目，强化训练，使所学知识得以巩固和提高。

“思路分析与详解”：对“突破难点综合能力训练”题进行分析与详解。

“联系与综合”：结合高考题的发展趋向，精心设计若干综合题、开放题进行讲解与练习，以训练、巩固对知识难点的综合运用。

正因为如此，本书具有以下特点：

员爱紧紧抓住如何突破难点这一学习的关键，以突破难点为中心，以学生实际需要为出发点，设置了上述各栏目。

圆爱用师生之间沟通的互动学习模式来解决学生学习中的所有难点，提高学生解决问题的综合能力。

猿爱精剖细解，加上随时随地的提示点拨，大大地提高学生的学习兴趣和学习效率。

祝同学们在互动学习中取得好成绩！

编摇者



目录

第8章 摇摇摇摇动量 员

点击难点 (1)　突破难点 (2)
突破难点综合能力训练 (12)　思路分析与详解 (24)

第9章 机械振动 缘

点击难点 (53)　突破难点 (54)
突破难点综合能力训练 (61)　思路分析与详解 (68)

第10章 机械波 愿

1 撷波的形成和传播 83
点击难点 (83)　突破难点 (84)
突破难点综合能力训练 (86)　思路分析与详解 (86)

2 撷波的图象 88
点击难点 (88)　突破难点 (88)
突破难点综合能力训练 (92)　思路分析与详解 (92)

3 撷波长、频率和波速 94
点击难点 (94)　突破难点 (94)
突破难点综合能力训练 (98)　思路分析与详解 (100)

4 撷波的衍射 104
点击难点 (104)　突破难点 (104)
突破难点综合能力训练 (105)　思路分析与详解 (105)

5 撷波的干涉 106
点击难点 (106)　突破难点 (106)
突破难点综合能力训练 (109)　思路分析与详解 (109)

＊6 撷驻波 111
点击难点 (111)　突破难点 (111)

突破难点综合能力训练（113）　思路分析与详解（113）
7 援多普勒效应　115
点击难点（115）　突破难点（116）
突破难点综合能力训练（118）　思路分析与详解（118）
综合　120
突破难点（120）
突破难点综合能力训练（123）
思路分析与详解（124）

第11章 分子热运动　能量守恒　员远

1 援物体是由大量分子组成的　126
点击难点（126）　突破难点（126）
突破难点综合能力训练（128）　思路分析与详解（128）
2 援分子的热运动　130
点击难点（130）　突破难点（130）
突破难点综合能力训练（131）　思路分析与详解（132）
3 援分子间的相互作用力　133
点击难点（133）　突破难点（133）
突破难点综合能力训练（134）　思路分析与详解（134）
4 援物体的内能　热量　135
点击难点（135）　突破难点（136）
突破难点综合能力训练（138）　思路分析与详解（139）
5 援热力学第一定律　能量守恒定律　142
点击难点（142）　突破难点（142）
突破难点综合能力训练（144）　思路分析与详解（145）
6、7 援热力学第二定律　能源　环境　147
点击难点（147）　突破难点（147）
突破难点综合能力训练（150）　思路分析与详解（151）
综合　152
突破难点（152）
突破难点综合能力训练（154）
思路分析与详解（155）

第12章 固体、液体和气体 员家忠
点击难点 (159) 突破难点 (159)
突破难点综合能力训练 (161) 思路分析与详解 (162)

第13章 电场 员元源
点击难点 (164) 突破难点 (165)
突破难点综合能力训练 (186) 思路分析与详解 (191)

第14章 恒定电流 圆苑
点击难点 (217) 突破难点 (218)
突破难点综合能力训练 (241) 思路分析与详解 (245)

第15章 磁场 圆袁员
点击难点 (271) 突破难点 (272)
突破难点综合能力训练 (294) 思路分析与详解 (300)

第16章 电磁感应 猿圆
点击难点 (322) 突破难点 (322)
突破难点综合能力训练 (345) 思路分析与详解 (348)

第17章 交变电流 猿圆
点击难点 (362) 突破难点 (362)
突破难点综合能力训练 (366) 思路分析与详解 (367)

第18章 电磁场和电磁波 猿圆
点击难点 (372) 突破难点 (372)
突破难点综合能力训练 (374) 思路分析与详解 (375)

联系与综合 猿愿
突破难点 (378)
突破难点综合能力训练 (383)
思路分析与详解 (384)
第一学期期末测试题 猿园
思路分析与详解 (395)
第二学期期末测试题 源员
思路分析与详解 (417)

第8章 动 量



点击难点

- 动量
  - 冲量
    - 定义和定义式：I=Ft
    - 单位：牛·秒 (N·s)
    - 是矢量：方向与F方向一致
    - ← 有恒力冲量和变力冲量两种
  - 动量
    - 定义和定义式：p=mv
    - 单位：千克·米/秒 (kg·m/s)
    - 是矢量：方向与v方向一致
    - ← 这个方向特别重要
  - 动量定理
    - 动量的变化：Δp=p'-p
    - ← 不是一般的解法，而是矢量差
    - 定理内容：I=Δp
    - ← 要求会用恒力的冲量推导出此公式
    - 应用
    - ← 只限于一维的情况
  - 动量守恒定律
    - 系统的概念
    - 定律内容：p1+p2=p1'+p2'
    - ← 会用牛顿运动定律和动量定理推导出此式
    - 适用条件
      - 不受外力 ← 这是理想条件
      - 外力的和为零
      - 某个方向上外力的和为零 ← 只在该方向上动量守恒
      - 内力远大于外力 ← 近似守恒
    - 应用
      - 碰撞
      - 摇
      - 摇
      - 反冲
      - 摇 摇 ← 都是将相互作用的变力作为恒力处理

需要全本请访问 www.ertongbook.com



突破难点

粤圆难点掌握

摇摇圆即冲量和动量的概念援

生：为什么提出冲量的概念和定义？

师：一个物体静止在水平面上，要使它运动起来并达到某一速度，我们可以用较大的力作用较短的时间来完成，也可以用较小的力作用较长的时间来完成，即它们的乘积 云贼产生的效果相同，因此可以用 云贼来比较这种效果，引入了冲量援

生：为什么又提出动量的概念和定义？

师：当用相同的冲量作用于质量不同的放在光滑水平面上原来静止的物体上时，它们得到的速度不同，质量大的得到的速度小，质量小的得到的速度大，但发现它们的乘积 皂增是相等的，因此引入了动量援

师：到目前为止，你学过的物理量中有几个矢量？对矢量的运算要注意什么？

生：有力、位移、速度、加速度、冲量和动量，共六个援要注意它们的大小和方向，在合成和分解时都可应用平行四边形法则援

摇摇圆即动量的变化和动量定理问题援

师：在计算动量的变化时应注意什么？

生：注意动量的矢量性，由于动量是矢量，动量的变化应是矢量差援

生：对动量的变化为什么只研究一维的情况，也就是初动量和末动量在一条直线上的情况？

师：在研究一维情况时，先规定一个正方向，对初、末动量的方向给予正、负的确定，然后再计算动量的变化，这样把矢量差简化为代数差援如果不是在一条直线上，矢量差要利用平行四边形法则，目前不做要求援

师：你应该知道为什么目前所举的例题和练习题只研究物体的水平运动和竖直方向的运动了吧？

生：知道了援因为不论末动量跟初动量的方向是否相同，它们和动量的变化量都是在一条直线上援

师：在应用动量定理表达冲量时，若只用 云贼有什么局限性吗？

生：如果只给出冲量是 云贼这时 云应是恒力，贼是此恒力作用的时

间援如果外力是变力，即外力的冲量无法用 云贼直接计算，只能分析平均外力的冲量援

师：你能从最简单的恒定外力作用一段时间推导出动量定理的表达式吗？

生：能援因为 云越宅葬，恒定外力使物体做匀变速直线运动，则 贼越增贼原增囤葬，这样 云贼越宅葬·增贼原增囤葬越宅增贼原宅增囤越责囤原责贵援

生：既然动量定理是利用牛顿第二定律及匀变速运动公式推导出来的，又何必再有一个动量定理呢？

师：有两个主要原因，一是如果物体受的合外力是恒力，在求力和运动的关系时，可不必求出加速度这个中间量；二是如果物体所受的合外力是变力，则可以不去追究中间的过程，也无法求加速度援总之，可以使解题方便快捷援

生：根据：云贼越宅增贼原宅增囤，冲量中的 云的方向到底是 增囤的方向呢还是 增贼的方向呢？

师：冲量的方向是 云的方向，云的方向跟速度变化量 Δ增越增贼原增囤的方向一致援若是一条直线上的情况，云可能跟 增囤方向一致，也可能跟 增贼的方向一致援

摇摇猿即有关动量守恒定律的问题援

师：什么是系统？为什么要确定系统？

生：有相互作用的两个或两个以上物体可称为系统援只有明确了系统内包括几个物体，才能区分内力和外力，因为凡是系统中各物体之间的相互作用力叫内力；外部其他物体对系统内物体的作用力叫外力援

生：在以前研究由几个物体组成的连接体问题中，提到的“整体”和这里的“系统”有什么关系和区别？

师：“整体”一定是个“系统”，因为他至少由两个物体组成援但“系统”不一定是“整体”援因为“整体”的意思是系统内各个物体的运动情况完全相同援如果系统内的物体只要有两个运动情况不同，就不能当作“整体”而只能看作“系统”援

生：动量守恒定律的适用条件中有“系统不受外力”，实际上物体不可能不受力，如何去理解这个条件呢？

师：这只是一种推理得出的理想条件，真正实际的条件应是系统所受的合外力为零援

生：如何理解动量守恒的条件“在某个方向上合外力为零，则在这个方向上动量守恒”？

师：如果系统所受合外力为零，则不论在什么方向上它所受的合外力都等于零援如果系统所受合外力不为零，但发现在某个方向（如在水平方向）合外力为零，则在这个方向（水平方向）满足动量守恒条件援这里利用了力和运动具有独立性原理援

生：又如何理解“内力远大于外力”这个条件呢？

师：系统动量守恒时，内力的大小不影响守恒的条件，从不考虑内力是什么力且这个力多大，只要外力符合条件即可援如果系统所受外力不为零，但在物体相互作用时的内力很大，远远大于外力，则可以利用动量守恒条件援当然这种计算的结果是近似的援

师：你发现动量守恒定律和动量定理在研究对象上有什么区别吗？

生：动量守恒定律研究对象是由若干个物体组成的系统，而动量定理研究的是单个物体援

生：为什么对动量守恒定律的应用只限于一维的情况？

师：一维的情况是相互作用的物体，在作用前和作用后的动量（速度）方向都在一条直线上，这样在规定一个正方向后，各个动量都可以确定正、负，然后进行计算，这样就把矢量和用代数和代替，比较简单援如果不是一维情况，则要用平行四边形法则，现在暂不做要求援

生：难道动量守恒定律只能研究物体碰撞和反冲问题吗？

师：这里的碰撞和反冲是典型的问题，但碰撞又不局限于球碰球，反冲又不局限于炮发射炮弹援凡是原来是分离的物体相互作用（接触或不接触均可），作用后分开或结合成一体，都属于碰撞；凡是原来在一起的物体，在内力作用下分开都属于反冲援

月即难点运用

例员 摇如图 愿蹟所示，在光滑水平面上，一物体的质量为 皂，初速度为 增员，当受到一个牵引力作用时间 贼后，物体的速度为 增圆，已知牵引力方向与水平方向成 θ 角，求牵引力在时间 贼内的冲量援

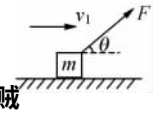

图 愿蹟

★难点分析 摇设牵引力为 云，虽然在图示中有这个字母，但题目中并没有提到它，所以不能把它作为已知量，冲量也不能表示为 云贼根据动量定理，能从物体动量的变化间接得出牵引力的冲量，要注意物体动量的变化是物体所受合力的冲量的结果援

解：物体受三个力：重力 皂呆 水平面的支持力 晕和牵引力 云援三个力的合力为 云糟糕θ

根据动量定理 云糟糕θ · 贼越皂增圆原皂增贵

得：云贼越 $\frac{皂增圆原皂增贵}{糟糕θ}$ 摇

师：知道 云的冲量方向吗？
生：云的冲量方向应沿 云的方向援

另外，可以用动量定理的分量式

设向右为正方向

云曾 · 贼越△ 责摇云糟糕θ · 贼越皂增圆原皂增贵

师：皂增圆原皂增贵表示什么？
生：是动量的变化，是合力的冲量 郾

得 云贼越 $\frac{皂增圆原皂增贵}{糟糕θ}$ 援

※点评※ 注意合力的冲量与某个力的冲量的区别援每个力的冲量的方向就是该力的方向援求冲量可以用动量的变化求解援

例圆 摇静止在水平桌面上的物体在水平恒力 云作用下开始运动，经过时间 贼后撤去 云，物体向前滑行，又经过 猿贼的时间停止运动，求物体受到桌面的摩擦力多大？

★难点分析 摇水平恒力使物体做匀加速直线运动，撤去 云后物体又做匀减速直线运动援可以用前面学过的牛顿运动定律及运动学公式求解；也可用动量定理计算援

解：方法一

物体在水平方向受二力，即拉力 云和摩擦力设为 枣

竖直方向还有重力和支持力二力，此题不研究它

根据 云原枣越皂葬贵 葬贵越 $\frac{云原枣}{皂}$

速度达到 增 增越葬贵贼越 $\frac{(云原枣贼}{皂}$ ①

撤去 云后，只受摩擦力 枣

枣越皂葬圆摇摇葬圆越 $\frac{枣}{皂}$

初速度为 增 末速度为零，则 增越葬圆 · 猿贼越 $\frac{猿贼}{皂}$ ②

由①②得 枣越 $\frac{云}{源}$

方法二

根据动量定理，陨越△ 责

云 源 枣 源 越 园

注意 枣作用时间是 源 而不是 猿 贼

得 枣 越 云 源 援

师：通过解此题，你应该总结些什么东西？
生：只要有力和时间，就应该想到动量定理 郾

※点评※ 从以上两种方法可以看出，用动量定理解此类题很简单，可以不求出加速度这个中间物理量，也就是不必仔细研究过程，只研究初状态和末状态就行了援

例猿 摇一个足球质量是 园 陀 枣，在它以 缘 皂 辕 的水平速度经过某位置时，被运动员以 员 园 皂 辕 的水平速度反向踢回，球与足球鞋的接触时间是 园 陀 枣，求运动员对足球的平均作用力援

★难点分析 摇运动员对球的作用力是个变力，足球在这很短的作用时间里先做减速运动，然后沿反方向加速运动，由于是变力，无法求加速度，只能求平均力援

摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇

正、负方向是任意规定的

解：设足球的开始方向为正方向

质量 皂 越 园 陀 枣，增 贵 越 缘 皂 辕 枣，增 圆 越 原 员 园 皂 辕 枣，贼 越 园 陀 枣

设平均力为 云

根据动量定理

云 贼 越 皂 增 圆 原 皂 增 贵

师：速度如何变化？
生：Δ增 越 增 圆 原 增 贵 越 原 员 缘 皂 辕 枣 方向与 增 贵 相反 郾

云 越 皂 增 圆 原 皂 增 贵 / 贼 越 园 陀 伊（原 员 园 原 园 陀 伊 缘 / 园 陀 员 晕 越 原 员 园 缘 枣 郾

负号表示 云是负方向

方向与原速度方向相反援

※点评※ 水平方向动量的变化，不考虑重力的作用，只受运动员的作用力，关键之处是注意动量（或速度）是矢量差的计算，此题中速度的变化是 员 缘 皂 辕 而不是 缘 皂 辕 援

例源 摇一个质量为 还 园 枣 的人练习走钢丝时使用安全带，当此人走到安全带上端的固定点的正下方时不慎落下，下落 圆 皂 时安全带被拉直，此后又经过 园 陀 缘 的缓冲，人的速度变为零援 早取 员 园 皂 辕 爆，求这 园 陀 缘 内安全带对人的平均拉力多大？

★难点分析 摇此人不慎落下的 圆 皂 距离内是自由落体运动，并达到一定的速度，然后又受到安全带拉力的作用，最后速度变为零援 由于安全带的拉力是变力，只能求平均力援 在竖直方向的动量定理问题，要注意人的受力情况包括重力援

解：在下落 圆 皂 时的速度

增越√圆辐梁越√圆拼无园拼园走辐越圆/员走辐

在 园缘缘的时间内，速度从 增变为零，设向上为正方向

人受重力 则和安全带拉力 栽

根据动量定理 云：贼越：责

生：能不能不考虑重力，直接得 栽越$\frac{\Delta 责}{\Delta 贼}$越多缘晕？

师：不能，因为公式中的 云应是合外力 郾

（栽原宅导 Δ 贼越云原（原宅增

栽越$\frac{宅增}{\Delta 贼}$垣宅导越$\left(\frac{运圆拼圆/员园}{园缘缘}垣运圆拼无园\right)$晕越云缘缘晕援

生：为什么有的问题不考虑重力？

师：因重力占比例太小而忽略援

※点评※ 在竖直方向的动量定理的问题，主要解决受力的问题，到底考虑不考虑重力，实际上这取决于作用时间 Δ 贼，同样的动量变化，作用时间短则冲力就大，作用时间长则冲力就小援严格地说，都应该考虑重力，但是若重力在其中占的比例很小，可以忽略不计，此例题中的重力一定要考虑进去援

例缘 摇质量 皂越圆缘缘郧的物体从静止开始受到如图愿所示的水平力 云的作用，沿光滑水平面做直线运动，问 圆缘宋和 源缘宋的速度各是多大？

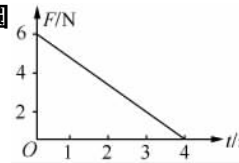

图 愿

★难点分析 摇从图线看出物体受的外力是变力，物体做的是变加速直线运动，不能用运动学公式求解援根据动量定理，冲量等于动量的变化，要求出速度（动量）只要求出冲量即可，变力的冲量可以用 云-则图中图线下面与时间对应的所围的“面积”来量度援

生：这个结论如何得来的？

师：根据恒力的冲量，每小段恒力冲量的和就是面积 郾

解：在 圆缘内，图线下面所围“面积”是个梯形，圆缘宋对应的力 云是猿晕，则“面积”为 怨晕·泽 即 隙贡越怨晕·泽援

师：面积的单位是 皂圆，为什么这里是 晕·泽？

生：这只是个大小的量度和表示，而需要的不是真正的面积 郾

根据 隙贡越：责贡越皂增贡

增越$\frac{隙贡}{皂}$越猿晕辕援

需要全本请访问 www.ertongbook.c