

新 创意丛书

根据 新课程 标准编写

适用各种版本教材

高中 物理

$$G=mg$$

2

选修1-1

选修3-4

选修3-1

选修3-5

选修3-3

好题巧解

主编 胡均宇

贯彻新课程标准 步入成材阶梯

C20C°

km/h

江西高校出版社

新 创意丛书

高中 物理

$G=mg$

20°C

km/h

好题巧解

好题巧解·高中数学 ①

好题巧解·高中数学 ②

好题巧解·高中数学 ③

好题巧解·高中物理 ①

好题巧解·高中物理 ② ✓

好题巧解·高中物理 ③

好题巧解·高中化学 ①

好题巧解·高中化学 ②

好题巧解·高中化学 ③

责任编辑 / 胡李钦
封面设计 / 李法明

ISBN 978-7-81132-333-7



9 787811 323337 >

定价:
19.00元

定价:59.00元(全三册)

新创意丛书

内容求新 知识求序 方法求活 练习求精

好题巧解

高中

物理

2

主编：胡均宇

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

好题巧解. 高中物理. 2 / 胡均宇主编. —南昌: 江西高校出版社, 2008. 7
(新创意丛书)

ISBN 978 - 7 - 81132 - 333 - 7

I. 好… II. 胡… III. 物理课—高中—解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 100450 号

责任编辑: 胡李钦

封面设计: 李法明

版式设计:  Creative Times
创意时代

好题巧解 · 高中物理②

江西高校出版社出版发行

(江西省南昌市洪都北大道 96 号)

邮编: 330046 电话: (0791) 8529392, 8504319

北京市业和印务有限公司印刷

各地新华书店经销

*

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 47 印张 716 千字

印数: 1—5000

ISBN 978 - 7 - 81132 - 333 - 7

定价: 59.00 元(全三册)

前言



亲爱的读者，展现在您面前的这本《好题巧解·高中物理②》是《新创意丛书》系列中的一种。本丛书是由具有丰富教研、教学经验的特级教师和优秀教师合作编写。本丛书主要以高考要求和新课程标准为依据来编写。

本书通过7个专题，对解题方法和技巧进行了探讨，并对各种类型的物理习题进行了详细点拨，介绍了一些特殊方法与技巧。这些方法与技巧，不仅新颖、巧妙，而且容易掌握和便于记忆。为了保证本书在编写上的完整性，对于高考降低了要求或不考内容，仍然保留了一些，这些内容在目录里没做任何标注，供读者参考。为了便于区分选修部分，我们在目录里作了详细标注。

《新创意丛书》在编写体例上遵循学习规律，本丛书每个专题有以下几大特点：

1. **图表导航：**将每章节的知识，以互相关联的内容为中心，精心设计图表以便于解读，使读者对知识的系统性、深入性有一个完整的把握，便于读者学习以及有所侧重地查阅。

2. **知识一览：**概括总结了各节的定义、公式、定理，便于读者解题查阅。

3. **特别提示：**归纳各节的要点，指出解题当中容易出错的知识，给你指点捷径，让你受益匪浅。

4. **典例精析：**设置“自主探究、真题回放及模拟精析”三部分，丛书不仅对每一道好题进行了“巧解”，而且更能引导读者“解题”，注重方法、思路的点拨，使读者学有所思、学有所得，不仅能举一反三，更能提高解题能力，大幅度提高学习效率，达到事半功倍之效。

5. **高考预测大本营：**设置“自主探究、深度拓展及走近奥赛”三部分，本丛

书采用由浅入深的方法来编排，在自主探究、深度拓展过关训练的基础上，选编一道走近奥赛题，让学生在解题的思路有一个质的飞跃，达到触类旁通的效果，从而真正掌握解题的方法和规律。

本书内容丰富、技巧性强、知识面覆盖广，是高中学生学习物理的好帮手，衷心希望本书能成为每一位学生的良师益友，在高考时助大家一臂之力。

由于时间仓促，书中难免有错误、疏漏之处，敬请批评指正，以便再版时修订。

只要信心多一点，能力强一点，你的脚步将迈得更加轻松、自在！

编者

2008年8月

知识一览

典例精析

高考预测大本营

定义
定理
公式

自主探究
真题回放
模拟精析

自主探究
深度拓展
走近奥赛

专题1 动量 1

- 1.1 冲量和动量 2
- 1.2 动量定理 8
- 1.3 动量守恒定律
(选修3-5) 15
- 1.4 动量守恒定律的应用
(选修3-5) 25
- 1.5 反冲运动 火箭
(选修3-5) 34

专题2 机械振动 41

- 2.1-2.2 简谐运动 简谐运动
的描述(选修3-4) 42
- 2.3 简谐运动的图象 49
- 2.4 单摆(选修3-4) 55
- 2.5 简谐运动的回复力和能量
(选修3-4) 63
- 2.6 外力作用下的振动
(选修3-4) 67

专题3 机械波 71

- 3.1 波的形成和传播
(选修3-4) 72
- 3.2 波的图象(选修3-4) 77
- 3.3 波长、频率和波速
(选修3-4) 84
- 3.4 波的衍射(选修3-4) 93

- 3.5 波的干涉(选修3-4) 98

- 3.6 多普勒效应(选修3-4) ... 106

专题4 分子动理论 111

- 4.1 物体是由大量分子组成的
(选修3-3) 112
- 4.2 分子的热运动(选修3-3) ... 117
- 4.3 分子间的作用力
(选修3-3) 120
- 4.4 热和内能(选修3-3) 125
- 4.5 热力学第一定律 能量守恒
定律(选修3-3) 129
- 4.6-4.7 热力学第二定律
(选修3-3) 132

专题5 气体 137

- 5.1 气体的压强 138
- 5.2 理想气体的状态方程
(选修3-3) 142

专题6 电场 148

- 6.1 电荷 库仑定律
(选修1-1) 149
- 6.2 电场 电场强度
(选修3-1) 157
- 6.3 生活中的静电现象
(选修1-1) 163

目录 Contents

图表导航

知识网络

典型示例

一个让你对所有知识点一目了然的图表

知识一览

定义
定理
公式

典例精析

自主探究
真题回放
模拟精析

高考预测大本营

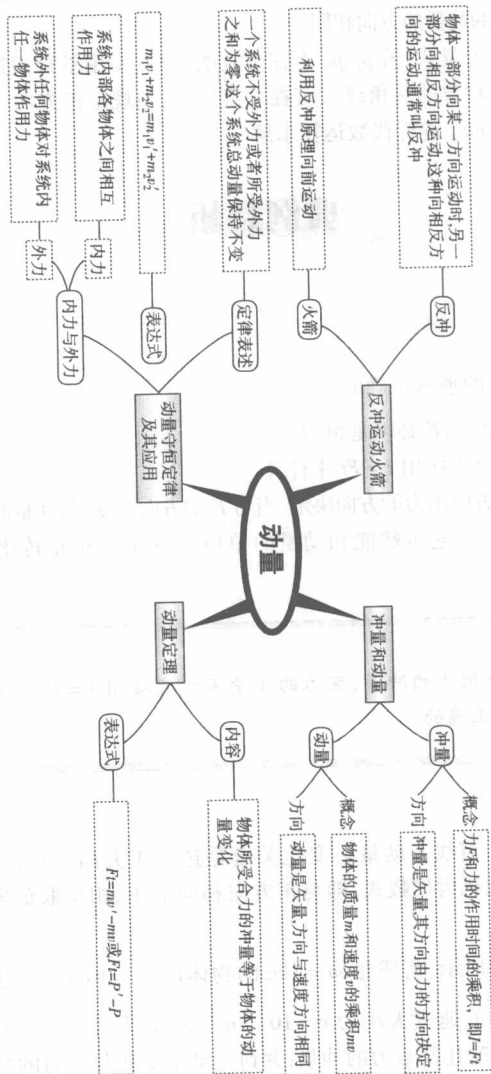
自主探究
深度拓展
走近奥赛

6.4 等势面..... 168	7.2 电阻定律(选修3-1) 207
6.5 电势差与电场强度的关系 (选修3-1) 174	7.3-7.4 半导体、超导体及其 应用..... 212
6.6 电容器与电容(选修3-1) ... 183	7.5 电功和电功率..... 213
6.7 带电粒子在电场中的运动 (选修3-1) 190	7.6 闭合电路欧姆定律 (选修3-1) 219
专题7 恒定电流 201	7.7 电压表和电流表 伏安法测 电阻..... 227
7.1 欧姆定律(选修3-1) 202	

1 专题

动量

图表导航



1.1

冲量和动量

特别提示

1. 动量和动能的关系: $p^2 = 2mE_k$, 动量和动能的最大区别是动量是矢量, 动能是标量.
2. 动量的变化量 Δp 也是矢量, 其方向与速度的改变量 Δv 的方向相同, 可以跟初动量的方向相同(同一直线, 动量增大); 可以跟初动量的方向相反(同一直线, 动量减小); 也可以跟初动量的方向成某一角度, 且一定跟合外力的冲量的方向相同.

$\Delta p = p_t - p_0$, 此式为矢量式, 若 p_t, p_0 不在一直线上时, 要用平行四边形定则(或矢量三角形法)求矢量差(两个矢量对着的对角线). 若在一直线上, 先规定正方向, 再用正、负表示 p_t, p_0 , 则可用 $\Delta p = p_t - p_0 = mv_t - mv_0$ 进行代数运算求解.

典例精析

自主探究

真题回放

模拟精析

例 1 下列对冲量的理解正确的是

()

- A. 用 $I = Ft$ 计算冲量时, F 必须是恒力
- B. 变力的冲量也可以直接用 $I = Ft$ 来计算
- C. 冲量是矢量, 它的方向由力的方向决定, 当力 F 的方向不变时, 冲量的方向与力的方向相同
- D. 冲量的单位是 $N \cdot s$, 它虽然能和动量的单位 $kg \cdot m/s$ 相互转化, 但冲量的单位不能用 $kg \cdot m/s$ 表示

点拨

$I = Ft$ 只适用于求恒力的冲量, 变力的冲量不能直接用 $I = Ft$ 来计算, A 对 B 错. C、D 选项对冲量的理解是正确的.

答案

ACD

注意

求同一直线上动量的变化关键是选好正方向, 把初动量和末动量的变化矢量式化为代数式, 即与正方向相同取正、相反取负再进行代数运算.

例 2

如图 1.1-1 所示, 将质量 $m = 1\text{ kg}$ 的物体以 $v_0 = 10\text{ m/s}$ 的速度水平抛出去, 1 s 末物体的速度大小为 $v = 10\sqrt{2}\text{ m/s}$, 方向与水平成 45° 角. 求这 1 s 内物体的动量变化及重力的冲量, 并讨论动量变化与重力的冲

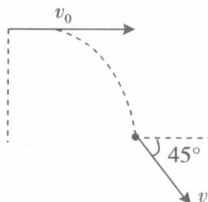


图 1.1-1

量有何关系(g 取 10m/s^2), 设忽略阻力的影响.

解析 不论物体是平抛、竖直上抛或竖直下抛, 物体只受重力, 冲量的方向竖直向下, 大小设为 I , 则

$$I = mgt = 10\text{N} \cdot \text{s}$$

设 1 秒末竖直分速度为 v_y , 则

$$v^2 = v_0^2 + v_y^2 \quad v_y = 10\text{m/s}$$

$$\text{动量变化量 } \Delta p = mv_y = 10\text{kg} \cdot \text{m/s}$$

由上述计算可知, 动量变化和冲量相等.

例 3 如图 1.1-2 所示, 两个质量相等的物体, 沿高度相同、倾角不同的两个光滑斜面的顶端由静止自由滑下, 在到达斜面底端的过程中, 两个物体具有的相同物理量是 ()

- A. 重力的冲量
- B. 合力的冲量
- C. 刚到达底端时的动量
- D. 刚到达底端时的动能

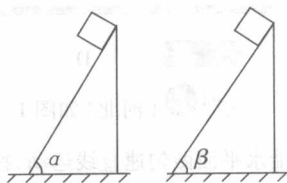


图 1.1-2

点拨

设斜面的高为 h , 则斜面长 $l = \frac{h}{\sin\alpha}$, 物体下滑时受到的外力的合力 $F = mgs\sin\alpha$, 滑块的加速度 $a = gs\sin\alpha$, 由 $l = \frac{1}{2}at^2$ 得: $t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{2h}{g}}$, 两斜面倾角不同, 故两物体沿斜面滑下时受到的合外力不同, 下滑的时间 t 不同, 重力的冲量不同, A 错. 合力的冲量 $I = Ft = m\sqrt{2gh}$, 可见合力的冲量大小相等, 但方向不同, 合力的冲量不同, B 错. 它们滑到底端的速率 $v = at = \sqrt{2gh}$, 故它们到达底端时的动能相等, 动量大小相等, 但方向不同, C 错 D 对.

答案

D

自主探究

真题回放

模拟精析

例 1 (西宁) 下列关于物体动量的说法正确的是 ()

- A. 质量大的物体动量一定大
- B. 质量和速率都相同的物体动量一定相同
- C. 一个物体的速率不变, 它的动量就一定不变
- D. 一个物体的运动状态改变, 它的动量就一定改变

点拨

由动量的定义式 $p = mv$ 知, 动量的大小由质量和速度大小共同决定, A 错. 动量是矢量, 它的方向和速度方向相同, 质量和速率都相同的物体动量大小一定相同, 但方向不一定相同, 故动量不一定相同, B 错. 一个物体的速率不变, 它的动量大小就一定不变, 但速度方向不一定不变, 故动量方向不一定不变, 所以它的动量不一定不变, C 错. 物体的运动状态改变, 表明它的速度改变 (或大小改变, 或方向改变, 或大小、方向都改变), 故动量一定改变, D 正确.

答案 D

例 2

(河北) 如图 1.1-3 所示, 质量为 5 kg 的物体在水平力 F 的作用下

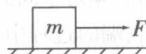


图 1.1-3

沿水平面做匀速直线运动, 物体与水平面间的动摩擦因数为 0.2. 水平方向取拉力 F 的方向为正方向, 竖直方向取竖直向上为正方向, 则在 5 s 内物体所受拉力的冲量为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$; 摩擦力的冲量为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$; 支持力的冲量为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$; 合力的冲量为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$.

点拨

支持力 $F_N = mg = 50 \text{ N}$, 摩擦力 $F_f = \mu mg = 10 \text{ N}$, 水平拉力 $F = F_f = 10 \text{ N}$, 合力 $F_{\text{合}} = 0$. 所以, 支持力的冲量 $I_{F_N} = F_N t = 250 \text{ N} \cdot \text{s}$; 拉力的冲量 $I_F = Ft = 50 \text{ N} \cdot \text{s}$; 摩擦力的冲量 $I_f = F_f t = -50 \text{ N} \cdot \text{s}$; 合力的冲量为零.

答案 50 -50 250 0

自主探究

真题回放

模拟精析

例 1

质量为 m 的钢球自某高度处落下, 以速率 v_1 碰地后竖直向上弹回, 碰撞时间极短, 离地时的速率为 v_2 . 则在碰撞的瞬间, 钢球受到的冲量大小和方向分别为 ()

A. $m(v_1 - v_2)$, 向下B. $m(v_1 - v_2)$, 向上C. $m(v_1 + v_2)$, 向上D. $m(v_1 + v_2)$, 向下

点拨

取向上为正方向, 根据动量定理得:

$$I = mv_2 - (-mv_1) = m(v_1 + v_2)$$

I 为正值, 表明 I 的方向与正方向相同, 即竖直向上, C 正确.

答案 C

注意

首先应确定正方向, 一般取作用力 F 的方向为正方向.

例 2

桌面上叠放两个木块, 如图 1.1-4 所示, 若轻推木块 A, 则 B 会跟着 A 一起运动起

来;若猛击木块A,则B不会跟着A运动起来.这说明…… ()

- A. 轻推时,木块A给B的冲量小
B. 轻推时,木块A给B的冲量大
C. 猛击时,木块A给B的冲量大
D. 猛击时,木块A给B的冲量小

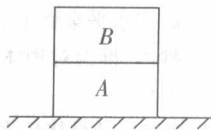


图 1.1-4

点拨

无论是轻推还是猛击,A对B的摩擦力可以看作是相同的,但轻推时,摩擦力作用时间长,冲量大,木块B的动量变化大,所以能跟着A运动起来;猛击时,摩擦力作用时间短,冲量小,木块B的动量变化小,所以不会跟着A运动起来. B、D正确.

答案 BD

例3 将质量相同的两个物体从距地面高 h 处以相同的速率同时抛出,一个物体水平抛出,另一物体竖直向上抛出,试比较落地瞬间两物体的速度、动量是矢量,动能和重力的瞬时功率?

解析 如图1.1-5所示,两物体落地瞬间速率分别为 v_1 和 v_2 ,根据机械能守恒,以地面为零势能面则

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh &= \frac{1}{2}mv_1^2 \\ \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh &= \frac{1}{2}mv_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_1 = v_2$$

所以速率相等,但由于速度方向不同,所以速度不同;

同理,由动量 $p = mv$,可知动量的大小相等,但动量方向不同,所以动量不同;

又因为动能是标量,由 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 可知落地时动能相等.

根据瞬时功率的表达式 $P_t = mg \cdot v \cdot \cos\theta$,可知,落地时两物体的重力瞬时功率不同.

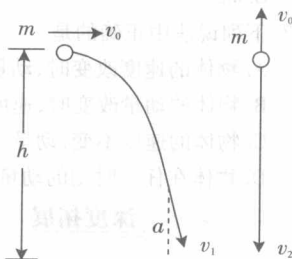


图 1.1-5

高考预测大本营

自主探究

深度拓展

走近奥赛

- 以初速度 v_0 竖直上抛一个质量为 m 的小球,不计空气阻力,则小球上升到最高点的一半时间内的动量变化为_____,小球上升到最高点的一半高度内的动量变化为_____ (选竖直向下为正方向).
- 在距地面15m高处,以10m/s的初速度竖直上抛出小球a,向下抛出小球b,若a、b质量相同,运动中空气阻力不计,经过1s,重力对a、b两球的冲量比等于_____,从抛出到到达地面,重力对a、b两球的冲量比等于_____.

3. 放在水平桌面上的物体质量为 m , 用一个 F 的水平恒力推它 t 秒钟, 物体始终不动, 那么在 t 秒内, 推力对物体的冲量应为 ()
 A. 0 B. Ft C. $mg t$ D. 无法计算
4. 篮球运动员接传来的篮球时, 通常要先伸出两臂迎接, 手接触到球后, 两臂随球迅速引至胸前, 这样做可以 ()
 A. 减小球对手的冲量 B. 减小球对手的作用力
 C. 减小球的动量变化 D. 减小球的动能变化量
5. 人从高处跳到低处, 为了安全, 一般都是让脚尖先着地. 这样做是为了 ()
 A. 减小着地时所受冲量
 B. 使动量增量变得更小
 C. 增大人对地面的压强, 起到安全作用
 D. 延长与地面的冲击时间, 从而减小冲力
6. 在距地面 h 高处以 v_0 水平抛出质量为 m 的物体, 当物体着地时和地面碰撞时间为 Δt , 则这段时间内物体受到地面给予竖直方向的冲量为 ()
 A. $mg \sqrt{2h/g}$ B. $mg \sqrt{2h/g} + mg \Delta t$
 C. $mg \Delta t$ D. $mg \Delta t - mg \sqrt{2h/g}$
7. 下列说法中正确的是 ()
 A. 物体的速度改变时, 动量不一定改变
 B. 物体的动量改变时, 速度不一定改变
 C. 物体的速度不变, 动量一定不变
 D. 物体在任一时刻的动量方向, 一定是该时刻的速度方向

自主探究

深度拓展

走近奥赛

1. 重力为 10 N 的物体在倾角为 37° 的斜面上下滑, 通过 A 点后再经 2 s 到斜面底, 若物体与斜面间的动摩擦因数为 0.2 , 则从 A 点到斜面底的过程中, 重力的冲量大小为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$, 方向 _____; 弹力的冲量大小为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$, 方向 _____; 摩擦力的冲量大小为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$, 方向 _____; 合外力的冲量大小 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$, 方向 _____.
2. 以 20 m/s 的速度竖直上抛一个 2 kg 的物体, 物体到达最高点后又落回到抛出点, 由于空气阻力, 上升时间为 18 s , 下落时间为 20 s . 则在上升和下降的全过程中重力的冲量大小为 _____, 方向 _____.
3. 一足球质量为 0.5 kg , 运动员用力将它以 10 m/s 的速度踢出, 运动员的踢力为 100 N , 球在地面上滚动了 12 s 停下. 则运动员踢球的冲量为 _____.
4. 下列关于动量的论述正确的是 ()
 A. 质量大的物体动量一定大
 B. 速度大的物体动量一定大
 C. 两物体动能相同, 动量不一定相同
 D. 两物体动量相同, 动能不一定相同
5. A 、 B 两个物体都静止在光滑水平面上, 当分别受到大小相等的水平力作用, 经过相等时间, 则下述说法中正确的是 ()

- A. A 、 B 所受的冲量相同
 B. A 、 B 的动量变化相同
 C. A 、 B 的末动量相同
 D. A 、 B 的末动量大小相同
6. 质量为 1.0 kg 的小球从高 20 m 处自由下落到软垫上, 反弹后上升的最大高度为 5.0 m , 小球与软垫接触的时间为 1.0 s , 在接触时间内小球受到合力的冲量为 (空气阻力不计) ()
 A. $10\text{ N} \cdot \text{s}$ B. $20\text{ N} \cdot \text{s}$ C. $30\text{ N} \cdot \text{s}$ D. $40\text{ N} \cdot \text{s}$
7. 在以下几种运动中, 相等的时间内物体的动量变化相等的是 ()
 A. 匀速圆周运动 B. 自由落体运动
 C. 平抛运动 D. 竖直上抛运动

自主探究

深度拓展

走近奥赛

在光滑水平桌面上静止放置着一个物体, 现在用方向不变的水平力作用在此物体上, 力的大小随时间变化的关系如图 1.1-6 所示. 则在前 4 s 内水平力的冲量是多大? 在 $4\text{ s} \sim 6\text{ s}$ 内水平力的冲量是多大?

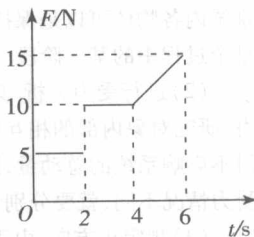


图 1.1-6

参考答案

自主探究

1. $mv_0/2$, $(2 - \sqrt{2})mv_0/2$ 2. $1:1$, $1:3$ 3. B 4. B 5. D 6. D 7. CD

深度拓展

1. 20, 竖直向下, 16, 垂直斜面向上, 3.2, 沿斜面向上, 8.8, 沿斜面向下 2. $76\text{ N} \cdot \text{s}$, 竖直向下
 3. $5\text{ N} \cdot \text{s}$ 4. C 5. D 6. C 7. BCD

走近奥赛

解: 在前 4 s 内水平力的冲量可分为两段来求, 每一段都是恒力, 故前 4 s 内的冲量 $I = F_1 t_1 + F_2 t_2 = 5 \times 2\text{ N} \cdot \text{s} + 10 \times 2\text{ N} \cdot \text{s} = 30\text{ N} \cdot \text{s}$.

在 $4\text{ s} \sim 6\text{ s}$ 内水平力是变力, 冲量不能用公式求. 在 $4\text{ s} \sim 6\text{ s}$ 内水平力的冲量大小等于在该时间内的图象与该段时间线段所围成的梯形的面积, 即:

$$I' = \frac{(10 + 15) \times 2}{2} \text{ N} \cdot \text{s} = 25\text{ N} \cdot \text{s}.$$

1.2

动量定理

特别提示

1. 用动量定理解题的基本思路

(1) 明确研究对象和研究过程. 研究对象可以是一个物体, 也可以是几个物体组成的系统. 系统内各物体可以是保持相对静止的, 也可以是相对运动的. 研究过程既可以是全过程, 也可以是全过程中的某一阶段.

(2) 进行受力分析. 只分析研究对象以外的物体施给研究对象的力, 所有外力之和为合外力. 研究对象内部的相互作用力(内力)会改变系统内某一物体的动量, 改变系统内动量的分配, 但不影响系统的总动量, 因此不必分析内力. 如果在所选定的研究过程中的不同阶段中物体的受力情况不同, 就要分别计算它们的冲量, 然后求它们的矢量和.

(3) 规定正方向. 由于力、冲量、速度、动量都是矢量, 在一维的情况下, 列式前要先规定一个正方向, 和这个方向一致的矢量为正, 反之为负.

(4) 写出研究对象的初、末动量和合外力的冲量(或各外力在各个阶段的冲量的矢量和).

(5) 根据动量定理列式求解.

2. 用动量定理解释现象

一类是物体的动量变化一定, 此时力的作用时间越短, 力就越大; 时间越长, 力就越小; 另一类是作用力一定, 此时力的作用时间越长, 动量变化越大; 力的作用时间越短, 动量变化越小, 分析问题, 要把哪个量变化搞清楚. 静止的物体获得一瞬时冲量 I , 即刻获得速度 $v = I/m$.

3. 应用动量定理 $I = \Delta p$ 求变力的冲量(变力的冲量仅可以用 I 表示, 不能用 Ft 表示). 如果物体受到大小或方向改变的力的作用, 则不能直接用 Ft 求变力的冲量, 而应求出该力作用下物体动量的变化 Δp , 等效代换变力的冲量 I .

4. 应用 $\Delta p = Ft$ 求恒力作用下的曲线运动中物体动量的变化: 在曲线运动中, 速度方向时刻在变化, 求动量的变化($\Delta p = p_t - p_0$)需要应用矢量运算方法, 比较麻烦, 如果作用力是恒力, 可以求出恒力的冲量等效代换动量的变化, 如平抛运动中动量的变化问题.

典例精析

自主探究

真题回放

模拟精析

例 1 玻璃杯从同一高度落下, 落在水泥地上比落在海绵上容易碎, 这是因为玻璃杯与水泥地撞击过程中 ()

- A. 玻璃杯的动量变化大
B. 玻璃杯受到的冲量大
C. 玻璃杯与水泥地作用时间短
D. 玻璃杯的动量变化较快

点拨

玻璃杯从同一高度落下,落到地面和海绵面上时的速度相同,最后速度都变为零,故动量变化 Δp 相同;由动量定理 $I = \Delta p$ 知,两种情况下杯子受到的冲量相同,A、B 错误. 玻璃杯落在水泥地上时,与水泥地作用时间短,由 $F = \frac{\Delta p}{t}$ 知,动量变化较快,受力大,容易碎,C、D 正确.

答案 CD

例2 下列对几种物理现象解释正确的是 ()

- A. 击钉时用铁锤,是因为铁锤和钉子之间的作用时间短,作用力大
 B. 房间铺设地板砖时用橡皮锤,是因为橡皮锤和地板砖之间的作用时间长,作用力小
 C. 推车时推不动,是因为合力的冲量为零
 D. 动量相同的两个物体受到相同的制动力作用,质量小的先停下来

点拨

根据动量定理 $F = \frac{\Delta p}{t}$, Δp 在一定的情况下, t 越小, F 越大; t 越大, F 越小. 钉钉子需要较大的力,铺地板砖需要较小的力,故 A、B 的说法都是正确的. 推车时推不动,车受的外力的合力为零,合力的冲量为零,动量不变化,所以车不动, C 对. 由 $F = \frac{\Delta p}{t}$ 知, Δp 相同, F 相同,则 t 也相同,故 D 错误.

答案 ABC

例3 人从高台上跳下着地时,总是不自觉地先弯腿再站起来,为什么?

点拨

这是一道说明题,不要求给出计算结果,但对这类问题不应含糊说上几句就算了事,而要做严格分析,即也要明确研究对象,确定研究过程,列出必要的方程,再做讨论,得出令人信服的结论.

解析

将人视为质量集中在重心的质点,分两种情况讨论:一为着地时不弯腿;一为着地时开始弯腿. 台的高度一定,两种情况下,人着地时动量大小皆为 $p = mv$,最后速度均变为零,因而动量为零. 若取竖直向上为正方向,两种情况下,人着地过程中的动量变化量均为

$$\Delta p = 0 - (-mv) = mv.$$

从开始着地到静止过程中,人受重力 mg 及地面作用力 F ,用 F 表示地面对人的作用力平均值,根据动量定理

$$(\bar{F} - mg)\Delta t = mv.$$