

高效考试手册

考试必记

KAOSHI BIJI

高中物理 选修3-5

好记忆
轻松考!

丛书主编：王后雄

本册主编：漆应阶

帮助活学活用 \ 帮助思维解题 \ 反对死记硬背



接力出版社
Publishing House

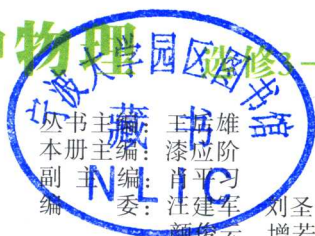
全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

考试必记

高效考试手册

KAO SHI
BI JI

高中物理选修3-5



丛书主编: 王岳雄
本册主编: 漆应阶
副主编: 肖平刁
编委: 汪建军 刘圣明
颜俊云 增若依
阮先益 刘祥龙



NLIC2970931846



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

图书在版编目(CIP)数据

考试必记. 高中物理. 3-5: 选修/漆应阶主编. —
2版. —南宁: 接力出版社, 2013.4
ISBN 978-7-5448-2065-3

I. ①考… II. ①漆… 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(2013)第052928号

总策划: 熊辉
责任编辑: 李朝晖
责任校对: 曹珊
封面设计: 赵婷

KAOSHI BI JI
GAOZHONG WULI

考试必记

高中物理 选修3-5

丛书主编: 王后雄 本册主编: 漆应阶

*

社长: 黄俭 总编辑: 白冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编: 530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

河南新华印刷集团有限公司印刷 全国新华书店经销

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/32 印张: 3 字数: 54千

2013年4月第2版 2013年4月第2次印刷

ISBN 978-7-5448-2065-3

定价: 10.00元

如有印装质量问题, 可直接与本社调换。如
发现画面模糊、字迹不清、断笔缺画、严重重影等
疑似盗版图书, 请拨打举报电话。

盗版举报电话: 0771-5849336 5849378

读者服务热线: 4006-980-700

考试必记

记忆与考试完全解决方案

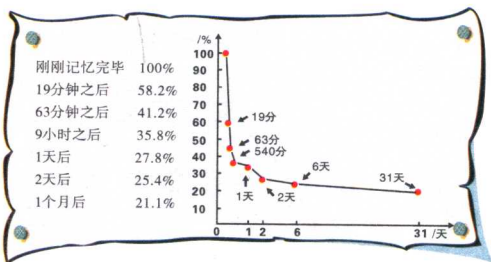
—— 对抗考点遗忘 · 考试成绩倍速

前言

亲爱的同学：你的大脑就像一个沉睡的巨人，只要找到正确的方法，记忆、考试就会一点而通。

记忆规律

德国的心理学家赫尔曼·艾宾浩斯 (Hermann Ebbinghaus) 在 1885 年做了一个有关记忆规律的实验，绘制了记忆知识的量随时间变化的规律，实验结果如下图所示：



■ 记忆规律：遗忘的数量是先多后少，遗忘的速度是先快后慢。

■ 本书提示：及时复习成为对抗遗忘、巩固学习成果的首选方案。

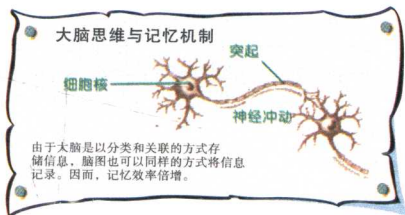
组块学习

美国心理学家乔治·阿米蒂奇·米勒 (George Armitage Miller) 对瞬间记忆的广度进行了研究：让实验对象看一个表，然后要他们立即尽量回忆。研究发现无论是数字、单词、颜色、公式还是其他项目，大多数人都不能正确地回忆7个以上的数量。所以，瞬间记忆广度不受每个项目中信息量的限制，但受记忆块数量的限制，人一次最多只能记7个独立的“块”。你能记住多少呢？这因人而异，但典型的范围为 7 ± 2 。根据记忆组块实验，本书设计了5~9行知识为一组的记忆块，希望帮助学生快速有效地记忆考点，极大地提升记忆效率。



脑图学习

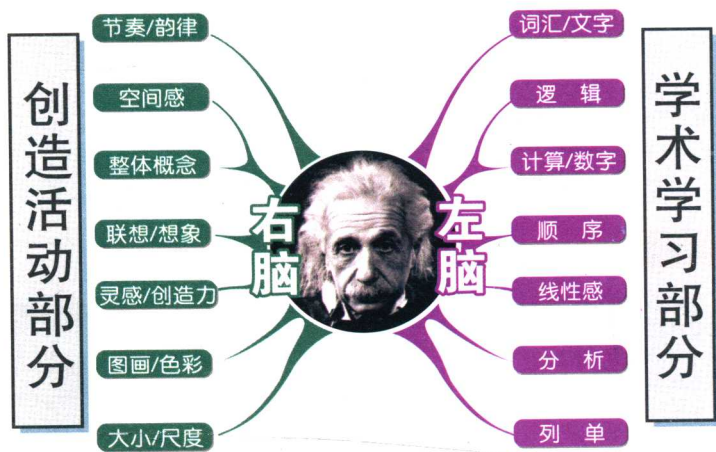
世界著名大脑潜能和学习方法研究专家托尼·布赞 (Tony Buzan) 和南茜·玛尼里斯 (Nancy Maryulies) 创造了脑图学习法，即用树状结构和图像再辅以颜色、符号、类型和关联



画脑图来进行记忆和学习。传统教学方法和教辅设计是教学生一行一行地记笔记，一栏一栏地去记忆。但是大脑不是以这种方式运作的，它是将信息存储在树状的树突上的，以分类和关联存储信息。因而，本书运用的脑图呈现方式符合大脑存储信息的特点，你会发现记忆越容易，学习更轻松。

全脑学习

科学家们研究表明，人的左脑主要从事逻辑、理性思维；右脑主要从事形象思维，是创造力的源泉，是学习的中枢。科学家们指出，终其一生，大多数人只运用了大脑的3%~4%，其余的96%~97%主要蕴藏在右脑的潜意识之中。图解的学习方式正是利用右脑特性，充分挖掘右脑潜能，启动大脑双核引擎，引领学生进入全脑高效学习。



高效学习

全书通过记忆组块，把顺序、空间、色彩、逻辑、栏目等以图解方式揭示知识要点，创造“记忆网络图解”与“核心考点背记”，最大限度地、开创性地让知识简明化、方法可视化、思维全脑化，引领全脑学习模式，开启考试记忆引擎，整理知识脉络，完善知识体系，提炼规律方法，紧扣《考试大纲》，抓住关键要点，确保考试成功！

让学习更容易 ◆ 让记忆更长久 ◆ 让考试得高分

丛书主编：王后雄

小熊图书

高中系列丛书推荐

必修系列



《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想

该系列丛书能够帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求，科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨。

必修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计



本书定位于新课标教材同步精讲导练，是以“学会学习”为宗旨的学习理念设计，注重学习过程的优化和方法总结，紧扣“三维”（讲、练、考）目标，将“学案式”科学训练设计引入课堂内外教与学中。本丛书本着创新、实用、高效的原则，突出以“学”为主的学习理念，倡导新一代助学、导练、帮考的教辅新模式，实现对新课程的最好诠释。

功能及特色体现在：课标理念、学案设计；课内学习、课外拓展；精析考点、分层测控；注重实用、提高成绩。丛书兼顾课堂测练、市场定位、家教补充。讲解部分约占30%，训练测控部分约占70%，与《教材完全解读》形成功能互补。

选修系列



《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想



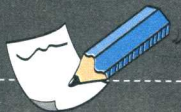
选修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计

伴随着新课标的问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化、数次的修订与改版，如今的“小熊图书”凭借精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果学生能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

目录 CONTENTS



第 1 章

动量守恒定律

记忆网络图解	1
1.1 实验:探究碰撞中的不变量	2
1.2 动量和动量定理	4
1.3 动量守恒定律	13
1.4 碰撞	20
1.5 反冲运动 火箭	28

第 2 章

波粒二象性

记忆网络图解	34
2.1 能量量子化	35
2.2 光的粒子性	38
2.3 粒子的波动性	43
2.4 概率波与不确定性关系	46

第 3 章

原子结构

记忆网络图解	51
3.1 电子的发现	52
3.2 原子的核式结构模型	53
3.3 氢原子光谱	57
3.4 玻尔的原子模型	60

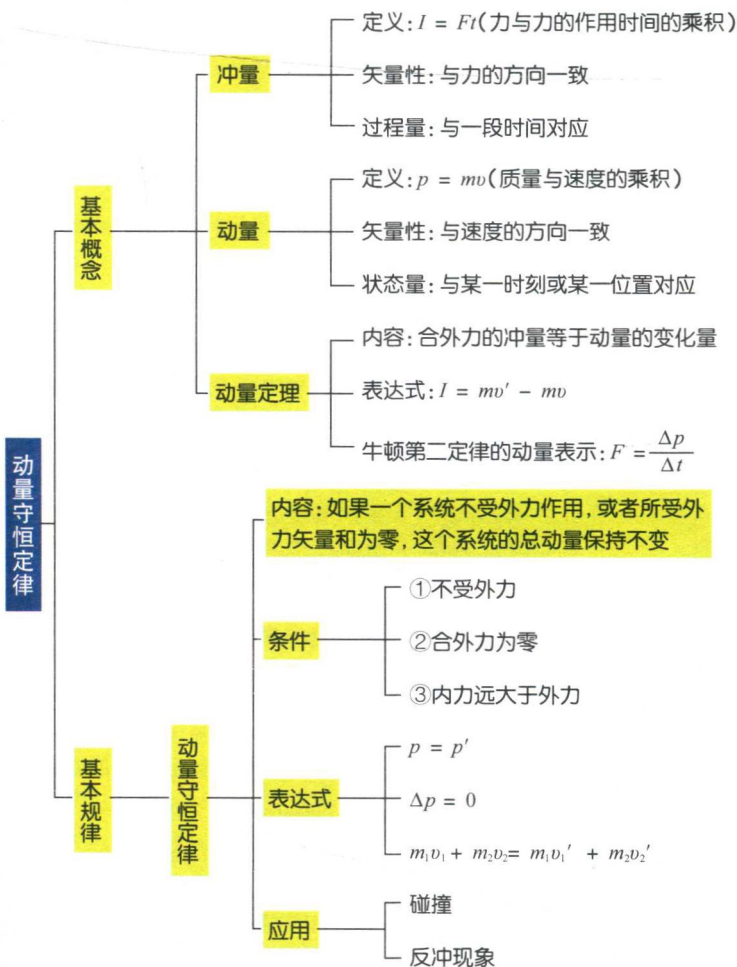
第 4 章

原子核

记忆网络图解	65
4.1 原子核的组成	66
4.2 放射性元素的衰变	69
4.3 探测射线的方法	72
4.4 放射性的应用与防护	75
4.5 核力与结合能	76
4.6 重核裂变	81
4.7 核聚变 粒子和宇宙	86

第1章 动量守恒定律

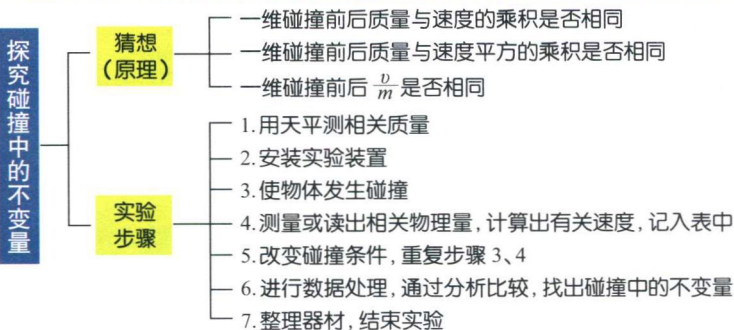
记忆网络图解



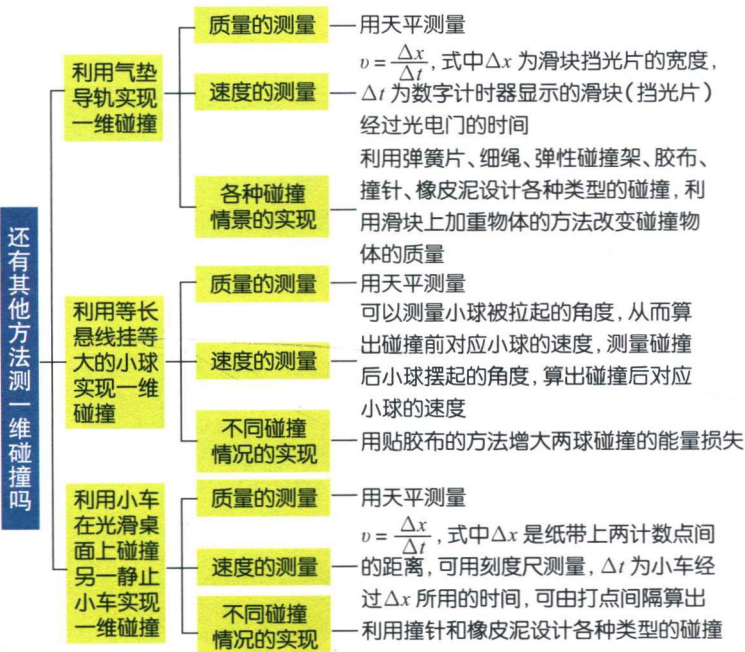
1.1 实验:探究碰撞中的不变量

核心考点背记

1.1.1 探究:碰撞中的不变量



1.1.2 实验方法的拓展



1.1.3 实验注意事项

实验操作注意事项

- (1) 保证两物体发生的是一维碰撞, 即两个物体碰撞前沿同一直线运动, 碰撞后仍沿同一直线运动
- (2) 气垫导轨是一种精度较高的现代化教学仪器, 切忌振动、重压, 严防碰伤和划伤, 绝对禁止在不通气的情况下将滑行器在轨道上滑磨
- (3) 若利用气垫导轨进行实验, 调整气垫导轨时注意利用水平仪确保导轨水平
- (4) 利用摆球进行实验时, 可以将实验仪器靠在一个大型的量角器上, 这样可以较准确地读出小球摆动的角度, 以减小误差
- (5) 若利用摆球进行实验, 两小球静止时球心应在同一水平线上, 且刚好接触, 摆线竖直, 将小球拉起后, 两条摆线应在同一竖直平面内

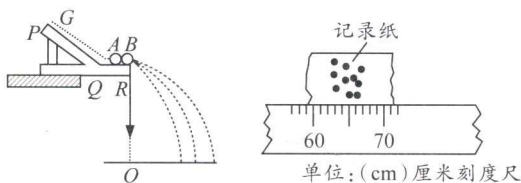
锦囊妙诀

为保两球对心碰,
两球半径要相同;
要使碰后不反向,
两球质量要不同;
测出位移和质量,
比较各式判守恒。

特别提醒:

(1) 碰撞非一维碰撞, 是产生误差的一个原因, 设计实验方案时应保证碰撞为一维碰撞。(2) 碰撞中受其他力(例如摩擦力)的影响是带来误差的又一个原因, 实验中要合理控制实验条件, 避免除碰撞时相互作用力外的其他力影响物体速度。

典例 (全国高考物理) 某同学用如图所示装置通过半径相同的 A 、 B 两球的碰撞来探究碰撞过程中的不变量, 图中 PQ 是斜槽, QR 为水平槽, 实验时先使 A 球从斜槽上某一固定位置 G 由静止开始滚下, 落到位于水平地面的记录纸上, 留下痕迹, 重复上述操作 10 次, 得到 10 个落点痕迹。再把 B 球放在水平槽上靠近槽末端的地方, 让 A 球仍从位置 G 由静止开始滚下, 和 B 球碰撞后, A 、 B 球分别在记录纸上留下各自的落点痕迹, 重复这种操作 10 次。图中 O 点是水平槽末端 R 在记录纸上的垂直投影点, B 球落点痕迹如图所示, 其中厘米刻度尺水平放置, 且平行于 G 、 R 、 O 所在的平面, 厘米刻度尺的零点与 O 点对齐。



- (1) 碰撞后 B 球的水平射程应取 _____ cm.
- (2) 在以下选项中, 本次实验必须进行的测量是 _____.
- A. 水平槽上未放 B 球时, 测量 A 球落点位置到 O 点的距离
- B. 测量 A 球与 B 球碰撞后, A 球落点位置到 O 点的距离
- C. 测量 A 球与 B 球的质量
- D. 测量 G 点相对于水平槽面的高度

解析 (1) 题图中画出了 B 球的 10 个落点位置, 实验中应取平均位置. 方法是: 用最小的圆将所有点圈在里面, 圆心位置即为落点平均位置, 找准平均位置, 读数时应在刻度尺的最小刻度后面再估读一位. 答案为 64.70cm (从 64.20cm 到 65.20cm 的范围内都正确).

(2) 本实验把被碰小球放在靠近槽末端的地方, 使得被碰小球 B 和入射小球 A 都从 O 点开始做平抛运动, 且两球平抛时间相同, 以平抛时间为时间单位, 则平抛的水平距离在数值上等于平抛初速度. 设 A 未碰 B , 平抛水平位移为 x_A ; A 、 B 相碰后, A 、 B 两球的水平位移分别为 x_A' 、 x_B' ; A 、 B 质量分别为 m_A 、 m_B , 则碰前 $m_A x_A$, 碰后 $m_A x_A' + m_B x_B'$, 要验证 mv 的矢量和在碰撞中是否守恒, 即验证以上两式中质量与位移的乘积之和是否相等. 所以该实验应测量的物理量有: m_A 、 m_B 、 x_A 、 x_A' 、 x_B' , 选项 A、B、C 正确.

答案 (1) 64.70 (64.20 ~ 65.20 都正确) (2) A、B、C

1.2 动量和动量定理

核心考点背记

1.2.1 动量

定义 物体的质量 m 和速度 v 的乘积叫动量

公式 $p = mv$

续表

单位		$\text{kg} \cdot \text{m/s}$
理解要点	矢量性	动量是矢量,其方向与速度方向相同,动量的运算遵守平行四边形定则
	瞬时性	动量是状态量,应指明是哪一物体在哪一位置或时刻的动量,式中 v 为瞬时速度
	相对性	由于速度与参考系的选择有关,故动量也与参考系的选择有关,所选参考系不同,同一物体的动量可能不同,没有特殊说明,一般均指相对地面的动量

1.2.2 动量与动能概念的比较

内容 \ 名称	动量	动能
物理意义	描述机械运动状态的物理量	
定义式	$p = mv$	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$
矢量性	矢量	标量
变化因素	物体所受冲量	外力所做的功
大小因素	$p = \sqrt{2mE_k}$	$E_k = \frac{p^2}{2m}$
备注	对于给定的物体,若动能发生了变化,动量一定也发生变化;而动量发生变化,动能却不一定发生变化,它们都是相对量,均与参考系的选取有关,高中阶段通常选取地面为参考系	

典例 (华中师大附中一模)下列关于动量的说法中,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. 两物体动能相等,动量不一定相等
- D. 两物体动能相等,动量一定相等

解析 动量等于运动物体质量和速度的乘积,动量大小与物体质量、速

度两个因素有关,A、B错;由动量大小和动能的表达式可得出 $p = \sqrt{2mE_k}$, 两物体动能相同, 质量关系不明确, 并且动量是矢量, 动能是标量, 故 D 错, C 正确。

答案 C

点拨 解答本题可按以下思路分析:

影响动量
大小因素



物体质量
和速度

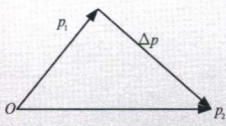


动量与动
能的比较

巧记方法:

动量是物体运动状态的“晴雨表”, 动量变化了, 则物体运动状态变化; 反之亦然。

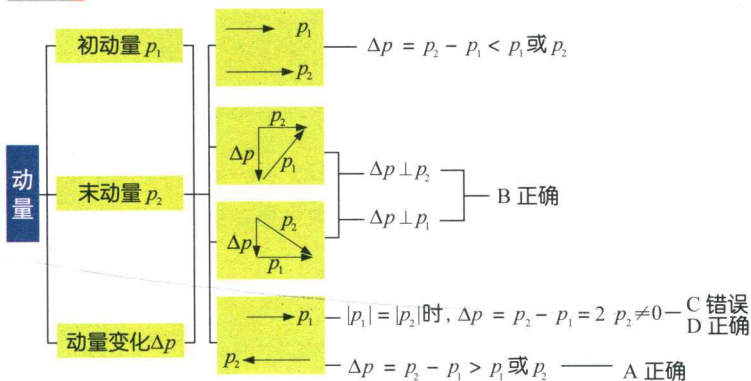
1.2.3 动量的变化

定义	物体在某段时间内末动量与初动量的矢量差叫动量的变化
公式	$\Delta p = p_2 - p_1$
单位	$\text{kg} \cdot \text{m/s}$
特性	动量的变化是矢量, 方向与速度变化的方向相同, 与初速度及末速度的方向及大小无直接关系
计算方法	 将 p_1、p_2 的首端放在一起, 则 $\Delta p = p_2 - p_1$, 可用图中由 p_1 尾端指向 p_2 尾端的矢量表示
备注	Δp 为矢量, 运算遵守平行四边形定则, 基本思路是将动量的变化用带正、负号的数值表示, 将矢量运算简化为代数运算(正、负号仅表示方向, 不代表大小)

典例 (青岛模拟) 关于动量的增量 $\Delta p = p_2 - p_1$, 下列说法中正确的是()。

- A. $|\Delta p| > |p_2|$ 或 $|\Delta p| > |p_1|$ 是可能的
- B. $\Delta p \perp p_2$ 或 $\Delta p \perp p_1$ 是可能的
- C. 如果 $|p_2| = |p_1|$, 则 $|\Delta p|$ 一定为零
- D. 如果 $|p_2| = |p_1|$, 则 $|\Delta p| \neq 0$ 是可能的

解析 求解本题可按以下思路进行



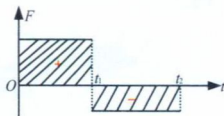
答案 A、B、D

1.2.4 冲量

定义		力与力作用时间的乘积
公式		$I = F \cdot t$
单位		$\text{N} \cdot \text{s}$
理解要点	矢量性	冲量为矢量,若作用时间内力的方向不变,则冲量的方向与力的方向相同;如果力的方向发生变化,则冲量方向与相应时间内物体动量变化量的方向相同
	过程量	冲量为过程量,描述的是力在时间上的积累效果,取决于力和时间两个因素,求冲量必须要明确所对应的是哪一个力,在哪段时间内的冲量
	绝对性	与所选参考系无关,与物体运动状态、性质无关,具有绝对性
求解方法	恒力冲量	求某恒力的冲量可直接用 $I = Ft$ 求解
	合冲量	(1)如果是一维情形,可以化为代数和,如果不在一条直线上,求合冲量遵循平行四边形定则或用正交分解法求出 (2)两种方法,可分别求每一个力的冲量,再求各冲量的矢量和, $I_{\text{合}} = F_1 \Delta t_1 + F_2 \Delta t_2 + F_3 \Delta t_3 + \dots$ 如果各力的作用时间相同,也可先求合力再用 $I_{\text{合}} = F_{\text{合}} \Delta t$ 求
	变力冲量	变力的冲量可用动量定理求解

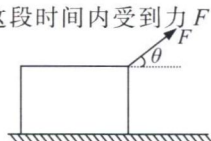
教你一招:

利用 $F-t$ 图中 F 图线与 t 轴所围“面积”表示该力的冲量, t 轴以上面积记为正, 以下记为负, 总冲量即等于各面积的代数和, 这种方法对非线性变化的外力仍适用。



典例 如图所示, 质量为 m 的物体, 在跟水平方向成 θ 角的力 F 作用下, 以速度 v 匀速前进 t 秒钟, 则物体在这段时间内受到力 F 的冲量与合外力的冲量各为()。

- A. $Ft, Ft\cos\theta$ B. $Ft\sin\theta, Ft\cos\theta$
C. $Ft, Ft\sin\theta$ D. $Ft, 0$



解析 力 F 的冲量就是 F 与作用时间的乘积 $I_F = F \cdot t$ 。物体以速度 v 匀速前进, 所受合力为零, 合力的冲量也为零, 故选项 D 正确。

答案 D

1.2.5 冲量与功的区别

名称 内容	冲量	功
定义	作用在物体上的力和力的作用时间的乘积	作用在物体上的力和在力的方向上位移的乘积
公式	$I = F \cdot t$ (F 为恒力)	$W = Fscos\theta$ (F 为恒力)
单位	牛顿·秒(N · s)	焦耳(J)
矢量性	矢量	标量
意义	(1)表示力在时间上的积累效果 (2)是动量变化大小的量度	(1)表示力在空间上的积累效果 (2)是能量变化多少的量度
都是过程量, 都与力的作用过程相联系		

1.2.6 容易混淆的几个物理量的区别

名称 内容	大小	矢量性	方向	速度发生变化	联系
动量	$p = mv$	矢量	与 v 同向	一定变化	动量与冲量 无因果关系
冲量	$I = Ft$	矢量	与 F 同向	一定不为零	

续表

名称 \ 内容	大小	矢量性	方向	速度发生变化	联系
动量变化量	$\Delta p = mv' - mv_0$	矢量	与合力同向	一定不为零	$\Delta p = F_{\text{合}} \cdot t$
动量变化率	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	矢量	与合力同向	一定不为零	$\frac{\Delta p}{\Delta t} = F_{\text{合}}$
动能	$E_k = \frac{1}{2}mv^2$	标量	无	可能不变	$p^2 = 2mE_k$
动能变化量	$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$	标量	无	可能为零	$\Delta p^2 \neq 2m\Delta E_k$

典例 (北京高考理综) 在真空中的光滑水平绝缘面上有一带电小滑块. 开始时滑块静止. 若在滑块所在空间加一水平匀强电场 E_1 , 持续一段时间后立刻换成与 E_1 相反方向的匀强电场 E_2 . 当电场 E_2 与电场 E_1 持续时间相同时, 滑块恰好回到初始位置, 且具有动能 E_k . 在上述过程中, E_1 对滑块的电场力做功为 W_1 , 冲量大小为 I_1 ; E_2 对滑块的电场力做功为 W_2 , 冲量大小为 I_2 . 则().

A. $I_1 = I_2$

B. $4I_1 = I_2$

C. $W_1 = 0.25E_k, W_2 = 0.75E_k$

D. $W_1 = 0.20E_k, W_2 = 0.80E_k$

解析 电场为 E_1 时滑块的加速度为 a_1 , 电场为 E_2 时滑块的加速度为 a_2 , 两段相同时间 t 内滑块运动的位移大小相等, 方向相反, 第一个 t 内的位移 $x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2$, 第二个 t 内的位移 $x_2 = v_1t - \frac{1}{2}a_2t^2 = a_1t \cdot t - \frac{1}{2}a_2t^2 = a_1t^2 - \frac{1}{2}a_2t^2$, 由 $x_1 = -x_2$ 得: $a_2 = 3a_1$, 即: $E_2 = 3E_1$, 所以 $I_1 = E_1qt, I_2 = E_2qt$, 则 $I_2 = 3I_1$, 故 A、B 错误. $W_1 = E_1qx, W_2 = E_2qx$, 而 $W_1 + W_2 = E_k$, 所以 $W_1 = 0.25E_k, W_2 = 0.75E_k$, 故 C 对 D 错.

答案 C

1.2.7 动量定理

内容	物体在一个运动过程始末的动量变化量等于它在这个过程中所受力的冲量
公式	$mv' - mv = F(t' - t)$ 或 $p' - p = I$
适用条件	不仅对宏观物体低速运动成立,对微观高速运动现象仍成立
理解要点	(1)动量定理反映了合外力的冲量与动量变化量之间的因果关系,即合外力的冲量是原因,物体的动量变化量是结果 (2)动量定理中的冲量是合外力的冲量,而不是某一个力的冲量,它可以是合力的冲量,可以是各力冲量的矢量和,也可以是外力在不同阶段冲量的矢量和 (3)动量定理表达式是矢量式,等号包含了大小相等、方向相同两方面的含义 (4)动量定理具有普遍性,即不论物体的运动轨迹是直线还是曲线,不论作用力是恒力还是变力,不论几个力作用的时间是相同还是不同,动量定理都适用
应用示例	(1)物体的动量变化量一定时,力的作用时间越短,力就越大;力的作用时间越长,力就越小.例如:冲床冲压工件时,缩短力的作用时间,产生很大的作用力;而在搬运玻璃等易碎物品时,包装箱内放些碎纸、刨花、塑料气泡等,是为了延长作用时间,减小作用力 (2)作用力一定时,力的作用时间越长,动量变化量越大;力的作用时间越短,动量变化量越小.例如:用铁锤猛击放在“气功师”身上的石板时,石裂而不伤人,就是由于铁锤打击石板的时间极短,铁锤对石板的冲量很小,石板的动量几乎不变,躺着的“气功师”才不会受伤害
应用步骤	(1)选定研究对象,明确运动过程 (2)进行受力和运动的初、末状态分析 (3)选定正方向,根据动量定理列方程求解

典例 (苏州大学附中模拟) 质量为 0.5 kg 的弹性小球,从 1.25 m 高处自由下落,与地板碰撞后反弹高度为 0.8 m ,设碰撞时间为 0.1 s , g 取 10 m/s^2 ,求小球对地板的平均冲力.

解析 解答本题可按以下思路分析: