



◎新课程学习能力评价课题研究资源用书

◎主编 刘德 林旭 编写 新课程学习能力评价课题组

学习高手

状元塑造车间

学习技术化

TECHNOLOGIZING
STUDY

配粤教版

物理 必修 2

推开这扇窗

- 全解全析
- 高手支招
- 习题解答
- 状元笔记



光明日报出版社



新课程学习能力评价课题研究资源用书

学习高手

状元塑造车间

主 编 刘 德 林 旭

本册主编 穆鸿书

本册副主编 杨雄飞

本册编委 于 洋 刘 畅 权志勇 薛颖颖 郑怡馨 彭勇乾

配粤教版

物理 必修2

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

学习高手. 物理. 2:必修/刘德, 林旭主编. —北京: 光明日报出版社, 2009. 9
配粤教版

ISBN 978-7-5112-0161-4

I. 学… II. ①刘… ②林… III. 物理课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 107977 号

学习高手

物理/必修 2(粤教版)

主 编:刘 德 林 旭

责任编辑:温 梦

策 划:赵保国

执行策划:聂电春

版式设计:邢 丽

责任校对:徐为正

责任印制:胡 骑

出版发行:光明日报出版社

地 址:北京市崇文区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话:010-67078249(咨询)

传 真:010-67078255

网 址:<http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbs@gmw.cn

法律顾问:北京昆仑律师事务所陶雷律师

印 刷:淄博鲁中晨报印务有限公司

装 订:淄博鲁中晨报印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误,请与本社发行部联系调换。

开 本:890×1240 1/32

字 数:280 千字

版 次:2009 年 9 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-5112-0161-4

印 张:10.5

印 次:2009 年 9 月第 1 次

定价:17.90 元

版权所有 翻印必究

目录

第一章 抛体运动 1

走近学科思想 1

本章要点导读 1

第一节 什么是抛体运动 2

高手支招 1 细品教材 2

高手支招 2 归纳整理 5

高手支招 3 疑难突破 5

高手支招 4 典例探究 6

高手支招 5 思考发现 10

高手支招 6 体验成功 10

第二节 运动的合成与分解 13

高手支招 1 细品教材 13

高手支招 2 归纳整理 16

高手支招 3 疑难突破 16

高手支招 4 典例探究 18

高手支招 5 思考发现 21

高手支招 6 体验成功 22

第三节 竖直方向的抛体运动 25

高手支招 1 细品教材 25

高手支招 2 归纳整理 27

高手支招 3 疑难突破 27

高手支招 4 典例探究 28

高手支招 5 思考发现 30

高手支招 6 体验成功 31

第四节 平抛物体的运动 34

高手支招 1 细品教材 34

高手支招 2 归纳整理 37

高手支招 3 疑难突破 37

高手支招 4 典例探究 38

高手支招 5 思考发现 42

高手支招 6 体验成功 42

第五节 斜抛物体的运动 46

高手支招 1 细品教材 46

高手支招 2 归纳整理 50

高手支招 3 疑难突破 50

高手支招 4 典例探究 51

高手支招 5 思考发现 54

高手支招 6 体验成功 54

本章总结 58

本章测试 64

第二章 圆周运动 71

走近学科思想 71

本章要点导读 71

第一节 匀速圆周运动 72

高手支招 1 细品教材 72

高手支招 2 归纳整理 75

高手支招 3 疑难突破 75

高手支招 4 典例探究	76
高手支招 5 思考发现	80
高手支招 6 体验成功	80
第二节 向心力	84
高手支招 1 细品教材	84
高手支招 2 归纳整理	88
高手支招 3 疑难突破	89
高手支招 4 典例探究	92
高手支招 5 思考发现	95
高手支招 6 体验成功	95
第三节 离心现象及其应用	100
高手支招 1 细品教材	100
高手支招 2 归纳整理	102
高手支招 3 疑难突破	102
高手支招 4 典例探究	103
高手支招 5 思考发现	105
高手支招 6 体验成功	106
本章总结	109
本章测试	116
第三章 万有引力定律及其应用	124
走近学科思想	124
本章要点导读	124
第一节 万有引力定律	125

高手支招 1 细品教材	125
高手支招 2 归纳整理	128
高手支招 3 疑难突破	129
高手支招 4 典例探究	130
高手支招 5 思考发现	133
高手支招 6 体验成功	133
第二节 万有引力定律的应用	137
第三节 飞向太空	137
高手支招 1 细品教材	137
高手支招 2 归纳整理	143
高手支招 3 疑难突破	143
高手支招 4 典例探究	145
高手支招 5 思考发现	149
高手支招 6 体验成功	150
本章总结	155
本章测试	164
第四章 机械能和能源	173
走近学科思想	173
本章要点导读	173
第一节 功	174
高手支招 1 细品教材	174
高手支招 2 归纳整理	176

高手支招 3 疑难突破	177	高手支招 5 思考发现	218
高手支招 4 典例探究	178	高手支招 6 体验成功	219
高手支招 5 思考发现	181	第五节 验证机械能守恒定律	224
高手支招 6 体验成功	181	高手支招 1 细品教材	224
第二节 动能 势能	185	高手支招 2 归纳整理	227
高手支招 1 细品教材	185	高手支招 3 疑难突破	227
高手支招 2 归纳整理	189	高手支招 4 典例探究	228
高手支招 3 疑难突破	189	高手支招 5 思考发现	232
高手支招 4 典例探究	190	高手支招 6 体验成功	232
高手支招 5 思考发现	193	第六节 能量 能量转化与守恒定律	236
高手支招 6 体验成功	193	高手支招 1 细品教材	236
第三节 探究外力做功与物体动能变化的关系	197	高手支招 2 归纳整理	238
高手支招 1 细品教材	197	高手支招 3 疑难突破	238
高手支招 2 归纳整理	200	高手支招 4 典例探究	239
高手支招 3 疑难突破	200	高手支招 5 思考发现	242
高手支招 4 典例探究	201	高手支招 6 体验成功	242
高手支招 5 思考发现	205	第七节 功率	246
高手支招 6 体验成功	206	第八节 能源的开发与利用	246
第四节 机械能守恒定律	210	高手支招 1 细品教材	246
高手支招 1 细品教材	210	高手支招 2 归纳整理	249
高手支招 2 归纳整理	212	高手支招 3 疑难突破	250
高手支招 3 疑难突破	212	高手支招 4 典例探究	252
高手支招 4 典例探究	214		

高手支招 5 思考发现	256
高手支招 6 体验成功	256
本章总结	260
本章测试	270
第五章 经典力学与物理学的革命	
.....	278
走近学科思想	278
本章要点导读	278
第一节 经典力学的成就与局限性	
.....	279
第二节 经典时空观与相对论时空观	
.....	279
高手支招 1 细品教材	279
高手支招 2 归纳整理	281
高手支招 3 疑难突破	282

高手支招 4 典例探究	283
高手支招 5 思考发现	284
高手支招 6 体验成功	284
第三节 量子化现象	287
第四节 物理学——人类文明进步的阶梯	287
高手支招 1 细品教材	287
高手支招 2 归纳整理	290
高手支招 3 疑难突破	290
高手支招 4 典例探究	291
高手支招 5 思考发现	293
高手支招 6 体验成功	293
本章总结	296
本章测试	299
附录 教材习题点拨	304

第一章 抛体运动



走近学科思想

ZOUJINXUEKESIXIANG

等效替代法是科学研究中常用的方法之一,是在保证某种效果(特性和关系)相同的前提下,将实际的、复杂的物理问题和物理过程转化为等效的、简单的、易于研究的物理问题和物理过程来研究和处理的方法.这种方法不仅可以使非理想模型变为理想模型,使复杂问题变成简单问题,而且可以使感性认识上升到理性认识,使一般理性认识升华到更深层次.

在中学物理中,合力与分力、合运动与分运动、平均速度、重心、热功当量、交流电的平均值和有效值、几何光学中的三条特殊光线、虚像等,都是根据等效思想引入的.在物理概念的理解、解答物理习题过程中运用等效法时,一般需要将生活语言转化为物理语言,精练成数学语言,需要将复杂的问题通过等效、提炼、简化,找出问题的本质,才可以在学习中用等效法开创性地解决问题.



本章要点导读

BENZHANGYAOADIANDAODU

知识要点	课标要求	学习技术
曲线运动的条件	1. 知道曲线运动中速度的方向 2. 理解曲线运动是变速运动	利用轨迹、速度和力三者的空间关系;所受合力偏在速度的哪一侧,轨迹就向哪一侧弯曲,曲线运动的轨迹一定夹在速度与力的矢量之间.根据这一点可进行知二求一的定性分析
运动的合成与分解	1. 知道运动的合成和分解 2. 理解合成与分解遵循平行四边形定则	要从效果上理解合运动与分运动的关系,注意掌握合运动与分运动具有独立性、等时性、等效性,并养成画图的习惯
竖直上抛运动	1. 理解竖直上抛运动的特点 2. 会应用竖直上抛运动规律解决相关问题	可从全过程进行讨论,匀变速直线运动的规律全适用,关键是注意各量的正负,从上、下两段过程对称性考虑,也能使问题求解大为简化
平抛运动	1. 知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动特点 2. 会应用平抛运动规律解答有关问题	掌握解决平抛类问题的基本方法:一般分解为水平方向和竖直方向,然后进行求解.时间是联系两个分运动的纽带.要注意画图帮助理解和寻求思路,比如轨迹图、速度分解图等



第一节 什么是抛体运动

香蕉球之王——贝克汉姆

贝克汉姆的魅力确实不可挡,他的招牌香蕉球,更是吸引万千球迷的必杀技。2006 德国世界杯八分之一决赛英格兰队对阵厄瓜多尔队,英格兰队队长贝克汉姆招牌式的直接任意球攻门打进制胜一球。

物理理论能够为足球运动中最奇妙的这种技术提供解释……



高手支招 ① 细品教材

一、抛体运动的速度方向

情景再现 如图,取一根稍长的细杆,一端固定一枚铁钉,另一端用羽毛或纸片做一个尾翼,这就做成了一个能够显示曲线运动速度方向的“飞镖”。在空旷地带把飞镖斜向上抛出,飞镖在空中的指向就是它做曲线运动的速度方向。飞镖落至地面插入泥土后的指向就是它落地瞬时的速度方向。



要点详解

1. 抛体运动

定义	将物体以一定的速度向空中抛出,仅在重力作用下物体所做的运动
条件	①有一定的初速度, $v_0 \neq 0$; ②只受重力
种类	竖直上抛运动(初速度 v_0 竖直向上); 竖直下抛运动(初速度 v_0 竖直向下); 斜抛运动(初速度 v_0 既不在水平方向也不在竖直方向); 平抛运动(初速度 v_0 的方向沿水平方向)

2. 曲线运动的速度方向

(1) 曲线运动

轨迹是曲线的运动叫做曲线运动。

(2) 曲线运动的速度方向: 质点做曲线运动时, 在某一位置的速度方向就是曲线在该点的切线方向。

(3) 曲线运动速度方向的特点: 一是时刻改变; 二是总是沿曲线的切线方向。

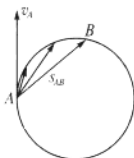
(4) 曲线运动的性质

运动状态的改变, 不仅指速度的大小发生变化, 也包括速度方向的改变, 做曲线运动的物体, 速度方向一定发生变化, 所以曲线运动是一种变速运动。

拓展延伸 “极限法”确定曲线运动的速度方向

由平均速度的定义知 $\bar{v} = \frac{s}{t}$, 则曲线运动的平均速度应为时间 t 内位移与时间的比值, 如图所

$$\bar{v} = \frac{s_{AB}}{t}.$$

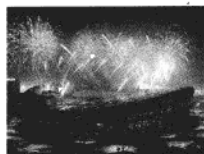


曲线运动一定是变速运动, 但变速运动不一定是曲线运动, 比如匀变速直线运动, 直线运动的速度方向不发生变化, 而曲线运动的速度方向时刻在变 (速度的大小可以变化, 也可以不变)。

随时间取值减小, 由图可知时间 t 内位移的方向逐渐向 A 点的切线方向靠近, 当时间趋向无限短时, 位移方向即为 A 点的切线方向, 故极短时间内的平均速度的方向即为 A 点的瞬时速度方向, 即 A 点的切线方向。

二、抛体做直线或曲线运动的条件

情景再现 北京奥运会的烟花真是美轮美奂, 如诗如画、令人叹为观止。一条条美丽的划痕, 其实是烟花炸开以后每个小颗粒的运动轨迹, 你会发现有的直, 有的曲。



要点详解

1. 抛体运动的受力分析和运动分析

下图是常见的几种抛体运动, 图(a)是竖直向上抛出小球, 图(b)是竖直向下抛出小球, 图(c)是水平抛出小球, 图(d)是斜向上抛出小球。

(1) 受力分析: 四幅图中所示的情况, 若不考虑空气阻力, 小球始终只受重力作用。

(2) 运动分析: 图(a)中小球在上升阶段速度方向竖直向上 (与重力方向相反); 下落阶段速度方向竖直向下 (与重力方向相同)。图(b)中小球的速度方向竖直向下 (与重力方向相同)。图(c)(d)中速度不断变化, 在下图中标出了几个不同位置的速度方向。



(a)



(b)



(c)



(d)



2. 归纳结论

以不同方向抛出的小球,当初速度与重力方向相同或相反(在同一直线上)时,小球做直线运动;当初速度与重力方向成一定角度时,小球做曲线运动。

【示例】下列说法正确的是 ()

- A. 从水平飞行的飞机上释放的炸弹做曲线运动
- B. 运动员投掷出的标枪在空中飞行是曲线运动
- C. 竖直上升的热气球中脱落的螺丝的运动是自由落体运动
- D. 匀速下降的电梯中顶部脱落的螺丝的运动可看作抛体运动

解析: 水平飞行的飞机上释放的炸弹,由于炸弹随飞机有一定的水平速度,可看作是平抛运动,所以选项 A 正确。投掷出的标枪,有斜向上的初速度,属于斜上抛运动,做曲线运动,所以选项 B 正确。竖直上升的热气球中脱落的螺丝,有向上的初速度,属于竖直上抛运动,所以选项 C 错误。下降的电梯中顶部脱落的螺丝,有向下的初速度,属于竖直下抛运动,所以选项 D 正确。

答案: ABD

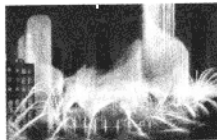
拓展延伸

· 抛体运动是匀变速运动。

抛体运动中,物体只受重力作用,因此,其加速度恒为重力加速度 g ,故抛体运动不论其轨迹是直线还是曲线,都是匀变速运动。

三、物体做曲线运动的条件

【情景再现】这座喷泉建在“迪拜塔”旁边面积为 30 英亩的迪拜塔人工湖上,喷泉从人工湖吸水喷入高空后再落入湖中,一次喷出的水量多达 2.2 万加仑,喷射的水柱最高达 490 英尺(约合 149 米),这一高度比一座 50 层的大楼还要高,喷泉的长度相当于两个足球场。



喷出的水柱有的直,有的弯曲,这里利用了物体做曲线运动的条件。

要点详解

1. 做曲线运动的条件

- (1) 要有初速度,即 $v_0 \neq 0$;
- (2) 要有合力,即 $F_{\text{合}} \neq 0$;
- (3) 初速度的方向与合力的方向不在同一直线上,即初速度的方向与合力的方向成一定夹角。

2. 物体做直线运动与做曲线运动条件的比较

运动形式		条件
直线运动	匀速直线运动	$F_{\text{合}} = 0 (a = 0)$
	匀加速直线运动	$F_{\text{合}}(a)$ 方向与 v 同方向,且 $F_{\text{合}}$ 不变
	匀减速直线运动	$F_{\text{合}}(a)$ 方向与 v 反方向,且 $F_{\text{合}}$ 不变
曲线运动		$F_{\text{合}}(a)$ 方向与 v 方向不在同一直线上

拓展延伸

曲线运动的判断及轨迹弯曲的方向

1. 判断物体是否做曲线运动,应紧扣物体做曲线运动的条件进行分析,在分析时要做到:(1)明确物体的初速度方向;(2)分析合力的方向;(3)分析上述方向的关系从而作出判断。

2. 物体做曲线运动时,运动的轨迹始终处在合外力与速度方向的夹角之中,并且合外力 F 的方向一定指向轨迹的凹侧,如下图所示。

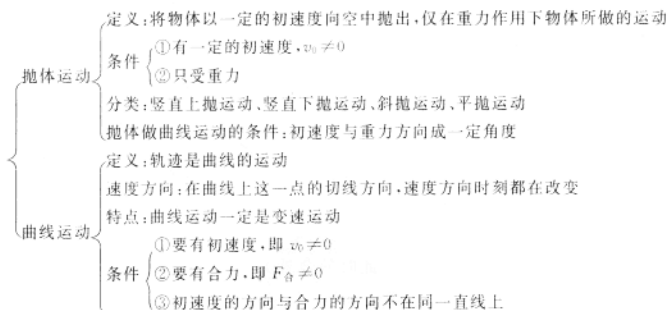


物体做曲线运动时,必然受到与运动方向(物体的速度方向)不在一条直线上的合力,这是判断物体是否做曲线运动的条件,与力是恒力还是变力无关。



高手支招 ② 归纳整理

本节从抛体运动入手学习了曲线运动,核心内容是对抛体运动的初步认识,曲线运动的定义、速度方向、做曲线运动的条件以及曲线运动的动力学特点。



高手支招 ③ 疑难突破

一、决定物体运动状况的因素是什么? 如何对运动命名?

一个物体到底做什么样的运动,完全取决于该物体的初始状态(原来的运动状态)与受力情况。如果把物体视为质点,不考虑其转动效应,那么作用在物体上的外力就是一组共点力,在这个条件下来讨论物体的运动情况,通常可以按以下几方面来分类:按物体运动的轨迹来分,有直线运动和曲线运动;按物体运动的速度来分,有匀速运动和变速运动;按物体运动的加速度来分,有匀变速运动和变加速运动。本章集中讨论曲线运动规律,而曲线运动必为变速运动,但它可以是匀变速曲线运动,也可以是变加速曲线运动,具体情况取决于运动物体受力的情况。

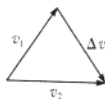


一般来讲,对运动命名时,第一层次为轨迹(直线或曲线),第二层次为加速度的描述(匀速或匀变速或变加速),比如匀变速曲线运动.对运动的命名有时是根据运动的特点,比如自由落体运动、平抛运动等.

二、怎样正确认识曲线运动中合外力的作用效果?

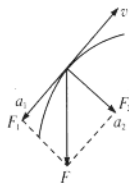
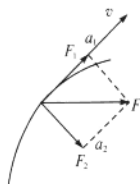
设质点沿如左下图所示的曲线运动,在时刻 t 位于 A 点,经 Δt 位于 B 点,它在 A 点和 B 点的瞬时速度分别用 v_1 和 v_2 表示,那么在 Δt 内质点的平均加速度 $\bar{a}$ 应表示为:

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



式中, Δv 是速度的变化量, $\bar{a}$ 的方向应与此方向相同.按照矢量运算法则(平行四边形定则), Δv 的方向如右上图所示,即 $\bar{a}$ 的方向是指向曲线凹的一侧.当 Δt 足够小趋于零时,平均加速度 $\bar{a}$ 无限接近于在 A 点的瞬时加速度 a ,它的方向与足够小的 Δv 方向相同,也指向曲线的凹侧.由牛顿第二定律可知,质点所受合外力的方向与其加速度方向相同,总指向曲线的凹侧.

把加速度 a 和合外力 F 都分解在沿切线和沿法线(与切线垂直)方向上,如右图所示:



沿切线方向的分力 F_1 产生切线方向的加速度 a_1 ,当 a_1 和 v 同向时,速率增加;当 a_1 和 v 反向时,速率减小,如果物体做曲线运动的速率不变,说明 $a_1 = 0$,即 $F_1 = 0$,此时的合外力方向一定与速度方向垂直,没有改变速度的大小.

沿法线方向的分力 F_2 产生法线方向的加速度 a_2 ,改变了速度的方向,由于曲线运动的速度方向时刻在改变,合外力的这一作用效果对任何曲线运动总是存在的.

可见,在曲线运动中合外力的作用,必定产生 a_2 以改变速度的方向,对于变速率曲线运动,合外力不仅改变速度的方向,同时还要改变速度的大小.



高手支招 ④ 典例探究

基础知识题型

一、对曲线运动方向的理解

【例1】精彩的 F_1 赛事相信你不会陌生吧!在观众感觉精彩刺激的同时,车手们却时刻处在紧张与危险之中.有一次在一个弯道上突然高速行驶的赛车后轮脱落,关

于脱落的后轮的运动情况,以下说法正确的是…………… ()

- A. 仍然沿着汽车行驶的弯道运动
- B. 沿着与弯道垂直的方向飞出
- C. 沿着脱离时轮子前进的方向做直线运动,离开弯道
- D. 上述情况都有可能

【高手点睛】关键是抓住“曲线运动任一位置的速度方向沿运动轨迹的切线方向”这一知识点。

解析:赛车沿弯道行驶,任一时刻赛车的速度方向,是赛车运动的曲线轨迹上对应点的切线方向,被甩出的后轮的速度方向就是甩出点轨迹的切线方向。车轮被甩出后,不再受到车身的约束,只受到与速度相反的阻力作用(重力和地面对车轮的支持力相平衡),车轮做直线运动,故车轮不可能沿车行驶的弯道运动,也不可能沿垂直于弯道的方向运动,选项 C 正确。

答案: C

【易错点拨】本题很容易错选 A 或 B 项,仅凭想当然,认为后轮仍然沿着汽车行驶的弯道运动或沿着与弯道垂直的方向飞出,这是没有科学根据的。解题时,一定要根据物体的实际运动情况来分析,得出的结论要有充分的理论依据。

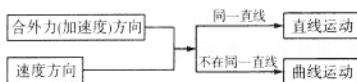
二、曲线运动的条件

【例 2】下面的说法正确的是…………… ()

- A. 物体在恒力作用下可能做曲线运动
- B. 物体在变力作用下不可能做曲线运动
- C. 做曲线运动的物体,其速度方向与加速度的方向不在同一直线上
- D. 物体在变力作用下有可能做曲线运动

【高手点睛】关键是看速度方向与合外力方向的关系。

【思维流程】



解析:物体在恒力作用下运动时,只要恒力的方向与物体速度的方向不在同一直线上,物体就做曲线运动,所以选项 A 正确;物体受变力作用时,只要变力的方向与物体速度的方向不在同一直线上,物体就做曲线运动,所以选项 B 错误,而选项 D 正确;做曲线运动的物体,受到的合外力方向与速度的方向不在同一直线上,所以它的加速度方向和速度方向也不在同一直线上,所以选项 C 正确。

答案: ACD

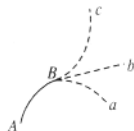
【易错点拨】有些同学会认为“物体所受合力是恒力,物体不可能做曲线运动”,从而错答问题。



综合拓展题型

三、物体的运动轨迹、速度方向和力的方向的关系

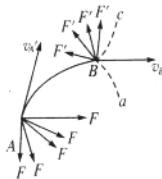
【例3】如右图所示,物体在恒力 F 的作用下,沿曲线从 A 点运动到 B 点,这时突然使它所受的力反向而大小不变(由 F 变为 $-F$),在此力作用下,关于物体以后的运动情况,下列说法中正确的是..... ()



- A. 物体可能沿曲线 Ba 运动
- B. 物体可能沿直线 Bb 运动
- C. 物体可能沿曲线 Bc 运动
- D. 物体可能沿原曲线由 B 返回 A

(高手点睛) 关键是判断出力的方向,利用力、速度方向与轨迹的关系进行分析。

(思维流程)



解析: 物体在 A 点时速度 v_A 沿 A 点的切线方向, 物体在恒力 F 作用下沿曲线 AB 运动, 此力 F 必有垂直于 v_A 的分量使物体运动轨迹向右侧弯曲, 即 F 只可能为右图中 A 点所示的各种方向之一; 当物体运动到 B 点时, 瞬时速度 v_B 沿 B 点切线方向, 这时 $F' = -F$, 即 F' 只可能是右图中 B 点所示各种方向之一, 可知以后只能沿 Bc 运动。

答案: C

(技术点拨) 某点速度的方向一定在曲线上此点的切线方向上, 且合外力方向总是指向轨迹的内侧。

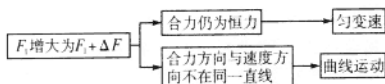
四、曲线运动性质的判断

【例4】一个质点受到两个互成锐角的力 F_1 和 F_2 的作用, 由静止开始运动, 若运动中保持二力方向不变, 但让 F_1 突然增大到 $F_1 + \Delta F$, 则质点以后..... ()

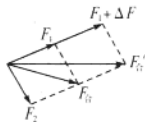
- A. 一定做匀变速曲线运动
- B. 可能做匀变速直线运动
- C. 一定做匀变速直线运动
- D. 可能做变加速曲线运动

(高手点睛) 正确分析出 F_1 增加后, 合外力与速度方向的关系是解答的关键。

(思维流程)



解析：质点受两恒力 F_1 和 F_2 的作用，从静止开始沿两个力的合力方向做匀加速直线运动。当 F_1 发生变化后， F_1 与 F_2 的合力 F' 大小和方向与原合力 $F_{合}$ 相比均发生了变化，如右图所示。此时合外力为恒力，但方向不再与速度方向相同，所以此后物体将做匀变速曲线运动。



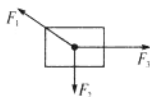
答案：A

【技术点拨】判定物体运动的性质，一定要分析物体所受合外力的情况，因为力是改变物体运动状态的原因。合外力是否变化，是判断质点做匀变速运动还是变加速运动的依据；合外力与初速度的方向是否在同一直线上，是判断质点做直线运动还是曲线运动的依据。

探究创新题型

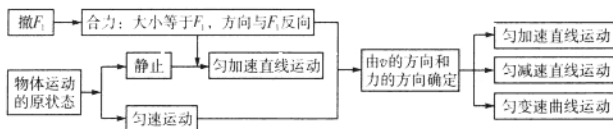
五、物体运动情况的判断

【例5】一质量为 m 的物体在一组共点力 F_1 、 F_2 、 F_3 作用下处于平衡状态，如右图所示，若撤去 F_1 ，试讨论物体的运动情况。



【高手点睛】讨论物体处于平衡状态的两种情况，分析速度方向与合力方向的关系是关键。

思维流程



答案

当外力 F_1 撤去后，由平衡条件可知：物体所受的 F_2 与 F_3 的合力大小等于 F_1 ，方向与 F_1 相反，因物体原来处于平衡状态，即可能处于静止或匀速直线运动状态，其初速度及以后的运动情况可能有下列几种：

(1) 原来静止， $v_0 = 0$ ，物体将沿 F_1 的反方向做匀加速直线运动。

(2) 原来做匀速直线运动， v_0 方向与 F_1 相反，物体将沿 v_0 方向做匀加速直线运动。

(3) 原来做匀速直线运动， v_0 方向与 F_1 相同，物体将沿 v_0 方向做匀减速直线运动。

(4) 原来做匀速直线运动， v_0 方向与 F_1 成一夹角，物体将做匀变速曲线运动。

【易错点拨】在这种情况下，误认为合外力为恒力，则物体将做匀加速直线运动，不能正确分析出物体原来也可能是做匀速直线运动，从而造成漏解。



高手支招 5 思考发现

1. 质点在某一点的速度方向应沿曲线在这一点切线方向,和位移的方向有区别。
2. 物体是否做曲线运动,关键看物体的速度方向与物体所受合外力的方向的关系。如果方向相同或者相反,则做直线运动;如果方向上有一个夹角则做曲线运动。
3. 速度大小和方向改变的原因是力这个关键因素。曲线运动也不例外,合外力的切向分量改变物体的速度大小,法向分量改变物体的速度方向。
4. 充分利用轨迹、速度和力三者的空间关系:所受合力偏在速度的哪一侧,轨迹就向哪一侧弯曲,曲线运动的轨迹一定夹在速度与力的矢量之间,根据这一点可进行知二求一的定性分析。

我的发现:



高手支招 6 体验成功

基础巩固

1. 下列关于力和运动的说法中正确的是 ()
 - A. 物体在恒力作用下不可能做曲线运动
 - B. 物体在变力作用下不可能做直线运动
 - C. 物体在变力作用下有可能做曲线运动
 - D. 物体的受力方向与它的速度方向不在一条直线上时,有可能做直线运动
2. 在曲线运动中,以下说法正确的是 ()
 - A. 牛顿第二定律仍然适用
 - B. 物体速度的变化等于这一过程初、末状态速度大小之差
 - C. 速度、加速度、合外力的方向有可能相同
 - D. 物体速度大小可能不变,所以其加速度可能为零
3. 运动会上,铅球从运动员手中被推出后在空中飞行的过程中,若不计空气阻力,它的运动将是 ()
 - A. 曲线运动,加速度的大小和方向均不变,是匀变速曲线运动
 - B. 曲线运动,加速度的大小不变,方向改变,是非匀变速曲线运动
 - C. 曲线运动,加速度的大小和方向均改变,是非匀变速曲线运动
 - D. 若水平抛出则是匀变速曲线运动,若斜向上抛出则不是匀变速曲线运动
4. 在赛车比赛中,运动员驾车绕圆形赛道运动一周,下列说法中正确的是 ()
 - A. 运动员通过的路程为零

