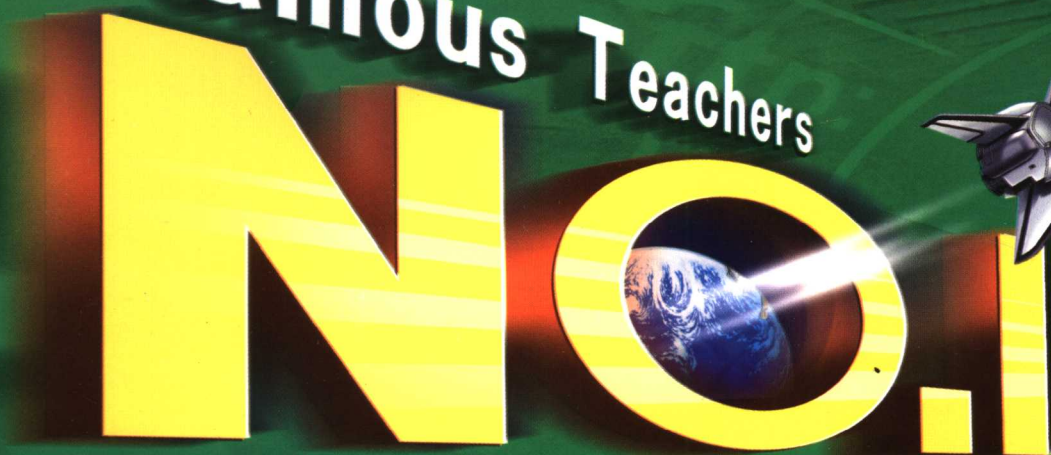


Famous Teachers

同步学习方略



名师一号



中华1号学案 神州顶尖教辅



名师的视野
总比别人看得高远
一号的脚步
总比别人遥遥领先

精品教辅



高一物理(下册)

光明日报出版社

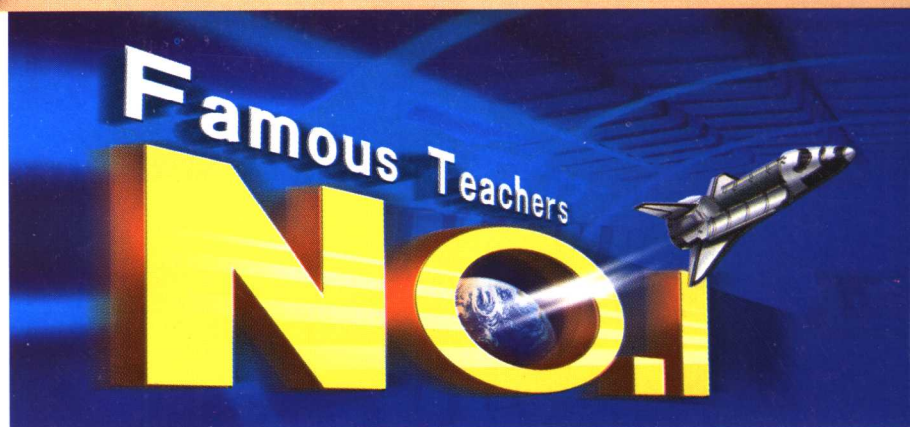


famous teachers

NO.1

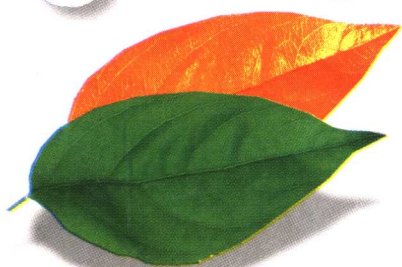
名师 一号

策 划: 梁大鹏
主 编: 王俊杰
本册主编: 胡友永
编 委: 张占文 赵万刚 赵亚宁
张启茂 关晓哲 康吉斌
董 明 李永强 刘永光
赵永新 王 恺 任佳伟



同步学习方略

精 品 教 辅



高一物理(下册)

光明日报出版社

famous teachers

NO.1

海纳百川 有容乃大
山携群岭 无私则宽

图书在版编目(CIP)数据

名师一号. 高一年级. 物理/王俊杰主编. —北京:
光明日报出版社

(名师一号)

ISBN 7-80206-175-X

I. 高... II. 王... 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(2005)第 142694 号

尊重知识产权 享受正版品质

国家防伪中心提示您

《考源书业》教辅图书,采用了电话查询与电码防伪。消费者购买本图书后,刮开下面的密码,可通过防伪标志上的电话、短信、上网查询及语音提示为正版或盗版,如发现盗版,请与当地执法单位举报。

书 名:名师一号 高一年级 物理

著 者:梁大鹏 王俊杰

责任编辑:曹 杨

封面设计:考源文化 版式设计:梁大鹏

责任校对:田建林 责任印刷:李新宅

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:010-67078243(咨询),67078945,67078235

传 真:010-67078227,67078233,67078255

网 址:<http://book.gmw.cn>

Email:gmcbcs@gmw.cn

法律顾问:北京盈科律师事务所郝惠珍律师

总 经 销:新华书店总店

经 销:各地新华书店

印 刷:河北伦洋印业有限公司 印刷

版 次:2006 年 10 月第 2 版

印 次:2006 年 10 月第 2 次印刷

开 本:880×1230 1/16

印 数:1-30000

书 号:ISBN 7-80206-175-X

全套定价:226.00 元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究如出现印装问题·请与印刷单位调换

名师的视野 总比常人看的高远
一号的脚步 总比别人遥遥领先

Famous Teachers NO.1

分享课堂上的每一份感动，
让自豪荡漾每一个春夏秋冬。
没有酸甜苦辣的体验，
一个人不会随随便便成功。
拥抱寒窗下的每一份真诚，
让骄傲诉说每一个灿烂星空。
没有风霜雪雨的磨练，
哪有你我那发自内心的笑容。

名师一号 好书好卷
凝聚大江南北教坛精英之课堂心血
丹心一颗 名校名师
成就长城内外莘莘学子之九天梦想

带着金秋的舒爽
带着考源人责无旁贷的渴望
搭起书山攀登的平台
荡起学海涉水的双桨
《名师一号》的全神贯注
架起直通龙门的桥梁

披沙拣金,选材精当。丛书力求内容精当,既侧重于全面,又突出重点,点面结合,环环相扣。便于学生掌握学习脉络,形成清晰的思维主线。

梯度合理,全面提升。丛书既侧重基础,指导学生领会基本的解题要领,掌握基本知识和基本技能,又使学生提高能力,立足于提高学习效果,在“深”和“透”上下功夫。

讲解透彻,资料丰富。在讲解方面,力求深入本质,点石成金;在资料方面,力求丰富实用。既帮助学生把握重点、难点、热点、易错点,又增加了教材的精度、深度、广度、准确度。

创新思维,前瞻性强。丛书力求内容新,题型新,讲解新。对新颖话题,能敏锐捕捉,对经典题型,也决不放过。再加上原创率高,前瞻性强,会给人以耳目一新之感。

实用高效,简便快捷。丛书联系实际,体例构思均精心揣摩广大师生的心理,并加以逐一论证评估,做到实用与高效相结合。“本套丛书”注重知识性与趣味性相结合,使学生乐学爱学;讲解精细,资料完备,使教学轻松合理。

全新的教育理念,独到的思维模式,庞大的名师阵容,严谨的推敲求证,熔铸出了这一研究成果。愿丛书成为您的得力助手,伴您走向明日的辉煌。

插上飞越心海的翅膀
怀揣发奋图强翱翔
让鸟儿在耳边歌唱
让花儿在眼前开放
渡尽山重水复
理想的梦开始远航



目录

第五章 曲线运动	1	专题突破二:游乐场中的圆周运动	50
一、曲线运动	1	六、匀速圆周运动的实例分析	52
自学导读	1	自学导读	52
互动课堂	2	互动课堂	53
展示自我	5	展示自我	56
视野拓展	6	专题突破:圆周运动的经典物理模型剖析	59
二、运动的合成与分解(第1课时)	7	七、离心现象及其应用	61
自学导读	7	自学导读	61
互动课堂	7	互动课堂	61
展示自我	10	展示自我	65
视野拓展	11	实验 研究平抛物体的运动	66
二、运动的合成与分解(第2课时)	11	自学导读	66
互动课堂	11	互动课堂	67
展示自我	16	展示自我	68
视野拓展	17	章末复习指导	69
三、平抛物体的运动(第1课时)	18	知识与能力测试题	71
自学导读	18	第六章 万有引力定律	73
互动课堂	19	一、行星的运动	73
展示自我	22	自学导读	73
视野拓展	23	互动课堂	74
三、平抛物体的运动(第2课时)	24	展示自我	76
互动课堂	24	视野拓展	77
展示自我	28	二、万有引力定律	78
视野拓展	30	自学导读	78
专题突破一:平抛运动问题的解答技巧	30	互动课堂	79
专题突破二:外界约束下的平抛运动	32	展示自我	82
四、匀速圆周运动(第1课时)	33	视野拓展	83
自学导读	33	专题突破:万有引力、重力、向心力概念辨析	84
互动课堂	34	三、引力常量的测定	85
展示自我	37	自学导读	85
四、匀速圆周运动(第2课时)	39	互动课堂	86
互动课堂	39	展示自我	88
展示自我	41	视野拓展	89
五、向心力 向心加速度	43	四、万有引力在天文学上的应用	89
自学导读	43	自学导读	89
互动课堂	44	互动课堂	90
展示自我	47	展示自我	93
专题突破一:向心力来源大总结	49	视野拓展	94

目录



专题突破一:天体运动规律与解题方法	95	四、动能 动能定理(第2课时)	141
专题突破二:黄金代换 $GM=gR^2$ 在天体问题中的应用	96	互动课堂	141
五、人造卫星 宇宙速度	98	展示自我	144
自学导读	98	视野拓展	146
互动课堂	99	专题突破:求变力做功的八种方法	146
展示自我	103	五、重力势能	148
视野拓展	104	自学导读	148
专题突破:卫星运动中的追及问题分类例析	105	互动课堂	149
章末复习指导	106	展示自我	153
知识与能力测试题	109	视野拓展	154
期中测试题	111	六、机械能守恒定律(第1课时)	155
第七章 机械能	113	自学导读	155
一、功	113	互动课堂	156
自学导读	113	展示自我	159
互动课堂	114	视野拓展	161
展示自我	118	专题突破:机械能“守恒”与“不变”辨析	161
视野拓展	119	六、机械能守恒定律(第2课时)	162
专题突破:谈对 $W=Fscos\theta$ 公式的理解与应用	120	互动课堂	162
二、功率	122	展示自我	164
自学导读	122	视野拓展	167
互动课堂	123	专题突破:机械能守恒定律与动能定理解题的区别	167
展示自我	127	七、机械能守恒定律的应用	168
视野拓展	128	自学导读	168
三、功和能	129	互动课堂	169
自学导读	129	展示自我	173
互动课堂	130	视野拓展	175
展示自我	132	专题突破:机械能守恒定律及其应用大总结	175
视野拓展	134	实验 验证机械能守恒定律	178
四、动能 动能定理(第1课时)	134	自学导读	178
自学导读	134	互动课堂	178
互动课堂	135	展示自我	180
展示自我	139	章末复习指导	181
视野拓展	140	知识与能力测试题	183
专题突破:对动能定理中 W 的讨论	140	期末测试题	185

第五章 曲线运动

一、曲线运动

Famous Teachers
No. 1

自学导读 学而不思则罔 思而不学则殆



自学提纲

一、学习目标

目标 1: 知道曲线运动中速度的方向, 理解曲线运动是一种变速运动.

目标 2: 知道物体做曲线运动的条件是所受合外力的方向与它的速度方向不在一条直线上.

二、问题导学

1. 曲线运动的速度方向怎样确定?

2. 有人说: “物体做曲线运动, 一定有加速度, 且加速度一定是变化的.” 这句话对吗?

三、知识要点

- 曲线运动中速度的_____是时刻改变的. 质点在某一点(或某一时刻)的速度方向是沿曲线上这一点的_____, 因为做曲线运动的物体速度方向_____, 所以, 曲线运动是一种_____运动.
- 物体所受_____的方向跟它的_____不在同一直

线上时, 物体就做曲线运动. 此时, 加速度的方向与速度方向_____同一直线上.



重点突破

1. 三种不同运动的类比

比较项目 运动名称	$F_{\text{合}}$	a	v	s	F 方向 与 v 方 向	a 方向 与 v 方 向
匀速直线运动	$F_{\text{合}}=0$	$a=0$	恒定	位移大小等于路程	/	/
匀加速直线运动	$F_{\text{合}} \neq 0$, $F_{\text{合}}$ 恒定	$a \neq 0$, a 恒定	变化	位移大小等于路程	在一条直线上	在一条直线上
曲线运动	$F_{\text{合}} \neq 0$, $F_{\text{合}}$ 可能 恒定, 可能 变化	$a \neq 0$, 可能 恒定, 可能 变化	变化	位移大小比路程小	不在一条直线上	不在一条直线上

2. 如何理解曲线运动的速度方向

物体做曲线运动的例子很多, 某时刻(或某位置)的速度方向如何? 可以用不同的现象加以说明: 在运动场上, 掷铁饼(或链球)的运动员在原地快速转动, 放手后铁饼就沿切线方向抛出; 大家骑的自行车的前后轮上都有挡瓦, 除安全的因素之外, 挡瓦的另一个重要应用是防止从车轮上不同部位抛出的泥水溅到人身上, 大家如果仔细观察会发现, 从车轮上抛出的泥水也是沿切线方向的.

Famous Teachers
No. 1

互动课堂

勤能补拙是良训 一分辛苦一分才



基础题型

题型 1 曲线运动的速度和方向

知识精讲

运动轨迹是曲线的运动称为曲线运动。曲线运动中速度的方向时刻改变。在曲线的某一点(或运动中某一时刻)物体的速度方向在曲线的这一点的切线上。

特别提醒: (1) 曲线运动是运动轨迹为曲线的运动, 而直线运动的运动轨迹是直线的。

(2) 曲线运动是质点的运动速度方向在不断改变, 而与质点的运动速度大小是否改变无关。

(3) 曲线运动的方向可以用质点的瞬时速度方向表示, 即曲线上某点的速度方向为曲线上该点的切线方向。

问题研讨

在砂轮上磨刀具时, 可以看到刀具与砂轮接触处有火星沿砂轮的切线方向飞出, 为什么由此可以推断出砂轮上跟刀具接触处的质点的速度方向沿砂轮的切线方向?

提示: 火星是从刀具与砂轮接触处擦落的炽热的微粒, 由于惯性, 它们以被擦落时具有的速度做直线运动。因此, 火星飞出的方向就表示砂轮上跟刀具接触处的质点的速度方向。火星沿砂轮的切线方向飞出, 说明砂轮上跟刀具接触处的质点的速度方向沿砂轮的切线方向。

典例剖析

例 1 关于曲线运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 曲线运动可以是匀速运动, 也可以是变速运动
- B. 曲线运动一定是变速运动
- C. 曲线运动速度的大小和方向都一定发生变化
- D. 曲线运动物体的速度方向是沿着运动轨道曲线的

解析 如果质点运动的速度大小和方向都不发生变化, 这种运动才可称为匀速运动。曲线运动的质点在某位置的速度方向是曲线上该点的切线方向, 由于曲线的弯曲, 很容易见切线的方向是变化的, 所以曲线运动不可能是匀速运动, 一定是变速运动, 故选项 A 错误, 选项 B 正确;

曲线运动的速度大小不一定变化, 方向是一定变化的, 选项 C 不正确;

曲线运动的质点在某位置的速度方向是曲线上该点的切线方向, 而不是沿着运动轨道曲线的, 选项 D 错。

答案 B

【解题技巧】 判断物体运动的性质要看描述运动的物理量是不是变量, 要注意不仅考虑大小, 还要考虑方向。

曲线运动的速度方向是该点的切线方向, 由于速度方向一定变化, 曲线运动一定是变速运动。

【跟踪训练】 下列说法正确的是 ()

- A. 曲线运动的速度大小可以不变, 但速度方向一定改变
- B. 曲线运动的速度方向可以不变, 但速度大小一定改变
- C. 曲线运动的质点的速度方向不是质点的运动方向
- D. 曲线运动的质点在某点的速度方向即为该点的切线方向

题型 2 物体做曲线运动的条件

知识精讲

当运动物体所受合外力的方向跟它的速度方向不在同一直线上时, 物体就做曲线运动。运动物体的加速度的方向跟它所受合力的方向相同。所以, 做曲线运动的物体的加速度的方向跟它的速度方向也不在同一直线上。

特别提醒: (1) 物体做曲线运动需要条件, 但并没有否定运动的绝对性, 不能说明运动需要条件。由于曲线运动存在加速度, 所以才需要条件。

(2) 实际解决曲线运动时, 要注意物体是否受到恒力作用。如果物体受恒力作用, 则物体的加速度是恒定的, 物体就做匀变速曲线运动, 如平抛运动、斜抛运动。如果物体受变力作用, 则物体的加速度是变化的, 物体就做变加速曲线运动, 如圆周运动。

问题研讨

曲线运动为什么属于变速运动? 曲线运动可以是匀变速运动吗?

提示: 曲线运动属于变速运动。因为曲线上不同点处的切线方向不同, 质点沿曲线运动时, 质点运动的速度方向也在不断地发生改变。如果质点做非匀速曲线运动, 则质点不仅运动速度方向在改变, 而且运动速度大小也在改变。

匀变速运动是指在相等时间内, 速度的变化相同的运动, 即加速度恒定的运动。从动力学角度讲, 就是物体在恒



力作用下的运动.当物体所受合外力方向与物体速度方向不在同一直线上时,若该合外力为恒力,则物体所做的曲线运动就是匀变速曲线运动,如平抛运动.

典例剖析

例 2 以下关于力和运动的关系,正确的说法是

()

- 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

【解析】 物体做直线运动还是曲线运动,不取决于物体受到的是恒力还是变力,而是取决于物体所受力的方向与运动方向是否在同一条直线上.若在同一条线上则做直线运动,否则做曲线运动

物体受到与速度不在同一直线上的恒力,也做曲线运动.物体受到与速度在同一直线上的变力,则做直线运动.

【答案】 C

【解题技巧】 掌握做曲线运动的条件,不能把力的大小、或者变力与恒力作为判断物体是做直线运动还是曲线运动的条件.

【跟踪训练】 关于运动的性质,以下说法正确的是

()

- A. 曲线运动一定是变速运动
- B. 曲线运动一定是变加速运动
- C. 曲线运动的速度大小一定是时刻变化的
- D. 运动物体的加速度的大小、速度的大小都不变的运动是直线运动

题型 3 物体运动状态的讨论

知识精讲

1. 当物体不受外力或受外力合力为零时,物体做匀速直线运动或处于静止状态.

2. 当物体所受合外力不为零,且合外力方向与速度方向在同一条直线上时,物体做变速直线运动;当合外力恒定时,物体做匀变速直线运动,其中当合外力方向与运动方向相同时,物体做匀加速直线运动,合外力方向与运动方向相反时,物体做匀减速直线运动.

3. 当物体所受合外力不为零,且合外力方向与速度方向不在同一直线上时,物体做曲线运动.

特别提醒: 曲线运动可能是匀变速运动,也可能是非匀变速运动.如:掷出的重物,在不计空气阻力的情况下,只受重力作用,加速度恒定,运动性质为匀变速曲线运动.

典例剖析

例 3 关于合力对物体速度的影响,下列说法正确的是 ()

- A. 如果合力方向总跟速度方向垂直,则物体速度大小不会改变,而物体的速度方向会改变
- B. 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为锐角,则物体的速度将增大,方向也会发生变化
- C. 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为钝角,则物体的速度将减小,方向也会发生变化
- D. 如果合力方向跟速度方向在同一直线上,则物体的速度方向不改变,只是速率发生变化

【解析】 合力是否改变速度的大小取决于合力在速度方向上的分力的情况.如果分力与速度同向,则该分力引起的加速度与速度相同,速度将增大;如果分力与速度反向,则该分力引起的加速度与速度反向,速度将减小;如果合力与速度方向垂直,则合力在速度方向上分力为零,加速度也为零,加速度大小不变,可见,选项 A、B、C 都正确.

合力方向跟速度方向在同一直线时有两种情况:如果二者方向相同,则合力只改变速度的大小,不改变速度的方向;如果二者方向相反,则合力先使物体的速度不断减小,当速度减为零后,速度方向与原来相反,随后速度再逐渐增大,可见,选项 D 是错误的.

【答案】 ABC

【解题技巧】 当合力方向跟速度方向在同一直线上时,考虑问题一定要全面,切不可遗漏.

【跟踪训练】 质点在三个恒力 F_1 、 F_2 、 F_3 的共同作用下保持平衡状态,若突然撤去 F_1 ,则质点 ()

- A. 一定做匀变速运动
- B. 一定做直线运动
- C. 一定做非匀变速运动
- D. 一定做曲线运动



能力题型

题型 4 物体做曲线运动条件的应用

典例剖析

例 4 关于物体做曲线运动的条件,下述说法正确的是 ()

- A. 物体在恒力作用下不可能做曲线运动
- B. 物体在变力作用下一定做曲线运动
- C. 物体合力的方向变化,物体可能会做曲线运动
- D. 做曲线运动的物体所受到的合力方向一定是变化的

【解析】 物体受到恒力作用时,恒力的方向只要与速度方向不在一条直线上,物体就能够做曲线运动,选项 A



错误。

物体在变力作用下会有两种可能：一种是力的大小变化，而方向并不发生变化，物体就能够做曲线运动，物体的受力方向与速度方向总在一条直线上，此时只要满足力的方向与速度方向在一条直线上，则物体会做变加速直线运动；另一种可能是力的方向在变化，这时物体一定会做曲线运动，因为物体惯性的原因，若某时刻物体受力与速度在一条直线上，则当力的方向发生变化时，速度不可能立即改变，方向还保持与物体的原受力方向一致，则物体可能做曲线运动，故选项 B 错误而选项 C 正确。

物体受恒力作用时，恒力的方向只要与速度方向不在一条直线上，物体就能够做曲线运动，就是说正在做曲线运动的物体有可能受恒力的作用，可知 D 选项是错误的。

【答案】 C

【解题技巧】 物体做曲线运动的条件是受到的合外力与速度不在一条直线上，这个条件可称为是“无要条件”，即做曲线运动的物体合外力与速度一定不在一条直线上，反之如果合外力与速度不在一条直线上，物体就做曲线运动。但这里并没有对合外力的情况做出具体的要求，于是就相应出现了不同合外力情况下，物体是否做曲线运动的各种判断，但这种判断无非要看与物体做曲线运动的条件是否违背。

【跟踪训练】 一物体由静止开始下落一小段时间后突然受一恒定水平风力的影响，但着地前一小段时间风突然停止，则其运动轨迹的情况可能是图 5-1-1 中的 ()

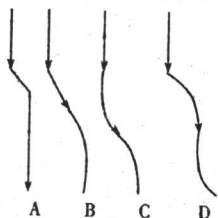


图 5-1-1

题型 5 力与物体运动状态的关系

典例剖析

例 5 如图 5-1-2 所示，物体在恒力 F 作用下沿曲线从 A 运动到 B，这时突然使它所受的力反向而大小不变，对物体以后的运动情况，下列说法中正确的是 ()

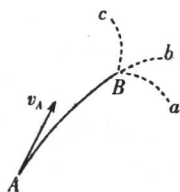


图 5-1-2

A. 物体可能沿曲线 Ba 运动

- B. 物体可能沿曲线 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 到 A

【解析】 物体在 A 点时的速度 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 的方向指向曲线弯曲的一侧，即力 F 只可能为图 5-1-3 中所示的各种方向之一；当物体到达 B 点时，瞬时速度 v_B 沿 B 点的切线方向，这时受力 $F' = -F$ ，即 F' 只可能为图 5-1-3 中所示的方向之一，由此可知物体以后只可能沿曲线 Bc 运动，故 C 选项正确。

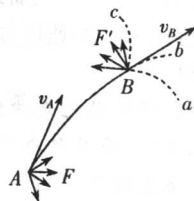


图 5-1-3

【答案】 C

【解题技巧】 曲线运动中，应注意速度方向，曲线弯曲方向和合外力(加速度)方向之间的关系，曲线运动轨迹始终夹在合外力方向与速度方向之间，且合外力的方向总是指向曲线的内侧。

【跟踪训练】 光滑平面上一运动质点以速度 v 通过原点 O， v 与 x 轴成 α 角(如图 5-1-4)，与此同时对质点加上沿 x 轴正方向的恒力 F_x 和沿 y 轴正方向的恒力 F_y ，则 ()

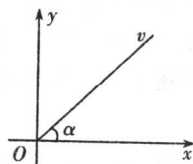


图 5-1-4

- A. 因为有 F_x ，质点一定做曲线运动
- B. 如果 $F_y > F_x$ ，质点向 y 轴一侧做曲线运动
- C. 如果 $F_y = F_x \tan \alpha$ ，质点做直线运动
- D. 如果 $F_x > F_y \cot \alpha$ ，质点向 x 轴一侧做曲线运动



当堂训练

1. 想一想：做曲线运动的物体受到的力一定要是变力吗？



2. 想一想:试分析物体在受到变化的合外力作用、恒定的合外力作用或合外力方向不断改变时,物体可能做何种形式的运动?

3. 考考你:关于曲线运动的特点,以下说法正确的是

()

- A. 它一定是变速运动
- B. 它一定是变加速运动

C. 它的速度大小一定随时间变化

D. 它的速度可能不变

4. 试一试:水平抛出一个石子,观察石子的运动,粗略描绘出石子的运动轨迹,说明石子为什么不沿着抛出的方向做直线运动.

Famous Teacher's
No. 1

展示自我 滴水能把石头穿 万事功到自然成

练课内基础

一、选择题

1. 关于曲线运动,下述说法中正确的是 ()

- A. 任何曲线运动都是变速运动
- B. 任何变速运动都是曲线运动
- C. 曲线运动在某点处的速度方向在该点的切线方向上,因而方向是变化的
- D. 曲线运动在某点处的速度方向与加速度的方向相同

2. 下列说法中正确的是 ()

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

3. 物体做曲线运动的条件为 ()

- A. 物体运动的初速度不为零
- B. 物体所受的合外力为变力
- C. 物体所受的合外力的方向与速度的方向不在一条直线上
- D. 物体所受的合外力的方向与加速度的方向不在一条直线上

4. 一人造地球卫星以恒定的速率绕地球表面做圆周运动,在转过半周时,有关位移的大小,下列说法正确的是 ()

- A. 位移的大小等于圆轨道的直径
- B. 位移的大小等于圆轨道的半径
- C. 位移的大小等于圆周长的一半
- D. 位移的大小大于路程

5. 关于曲线运动,下列说法中正确的是 ()

- A. 某段时间的平均速度大小和平均速率不同
- B. 瞬时速度大小和对应的瞬时速率相同
- C. 其加速度方向与合外力方向不同

D. 加速度值、速度值都不变的运动一定不是曲线运动

二、填空题

6. 物体做曲线运动的条件必须具有 _____,同时受到 _____ 的作用.

7. 在砂轮上磨刀具,从刀具与砂轮接触处擦落的炽热的微粒,由于 _____,它们以被擦落时具有的速度做 _____ 运动.

三、解答题

8. 如图 5-1-5 所示为一质点从 O 出发到 P 的运动轨迹,请在图上作出质点分别经过 A 、 B 两点时的速度方向和所受作用力的大致方向.

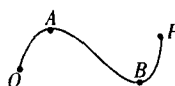


图 5-1-5

测课外能力

一、选择题

1. 在曲线运动中,关于力和运动的关系,下列说法中正确的是 ()

- A. 如果物体的速度不断增大,则物体所受的合外力也在不断增大
- B. 物体运动的方向上必有力的作用
- C. 如果物体运动速率不变,则物体所受合外力必为零
- D. 物体的速度不断变化时,而其所受合外力可以不变

2. 一个质点受到两个互成锐角的恒力 F_1 和 F_2 作用,由静止开始运动,若运动中保持二力方向不变,但 F_1 突然增

拼搏进取

你的前进道路,也许并不是一帆风顺,如果你想不付出劳动,不花费时间和精力,就获得成功,那根本就是幻想。大量事实可以证明,成才就须要锐意拼搏。如果你勤于拼搏,你就能扬起生命之帆,到达成功的彼岸。当出现干扰与阻力时,信念可以让人坚持信心,坚信自己的人生准则,并且竭尽全力地实现自己的理想,直到成功。



大到 $F_1 + \Delta F$, 则该质点此后 ()

- A. 一定做匀变速曲线运动
- B. 在相等的时间内速度的变化一定相等
- C. 可能做匀速直线运动
- D. 可能做变加速曲线运动

二、填空题

3. 在一般的曲线运动中, 物体所受的合外力既不与速度方向在一直线上, 又不与速度方向垂直, 这时我们将 F 进行正交分解, 一个分力 F_1 与速度方向_____, 另一个分力 F_2 与速度方向_____, 其中 F_1 只改变速度的_____, F_2 只改变速度的_____. 当 $F_2 = 0$ 时, 物体做_____运动, 当 $F_1 = 0$ 且 F_2 大小不变时, 物体做_____运动, 若 F 与速度 v 方向间夹角为锐角, 物体运

动速率_____, 若 F 与速度 v 方向间夹角为钝角, 物体运动速率_____.

三、解答题

4. 汽车以恒定的速率通过一段水平弯路, 试分析是什么力使汽车的速度方向发生改变?



视野拓展

路漫漫其修远兮 吾将上下而求索

运动员为何沿逆时针方向作曲线运动

在各式各样的运动会上稍留意观察, 我们就会发现: 在田径和速度滑冰 200 米以上径赛项目中, 运动员总是沿着环形跑道的逆时针方向做曲线运动. 这种运动方向的规定有什么科学根据吗?

关于这一问题, 以前主要有两种比较有代表性的看法: 一种观点认为, 人的心脏偏于身体的左侧, 于是人的重心偏于身体的左侧, 所以, 人们运动时要沿着逆时针方向运动. 另一种观点认为, 人类的左脚是起支持作用的, 右脚是掌握运动方向和运动快慢的, 起运动作用, 所以, 运动较快时只沿逆时针方向运动.

显然, 以上两种观点对运动方向的说明与解释是不能令人满意和信服的. 那么, 运动员为什么要沿逆时针方向运动呢? 下面分析一些生活中的现象, 可帮助我们揭示这一问题的真正原因.

现象之一, 在北半球, 沿经线向北流动的河流, 水流前进方向的右岸(即河流的东岸)容易被冲刷.

现象之二, 洗手盆里的水静止的时候, 拨开盆塞, 水流是沿逆时针方向旋转着流入排水孔的.

从以上现象不难看出, 自然界中物体的运动是有规律的, 水流的逆时针方向旋转和地球自转密切相关, 如果没有地球的自转, 拨开盆塞时, 静止的水应该在重力作用下被吸进排水孔, 不会出现逆时针方向的旋转. 可是, 由于地球的

自转, 流向排水孔的各个方向的水流的科里奥利加速度的方向与水流运动方向垂直, 并且指向运动方向的左侧. 而科里奥利力是一个惯性力, 这个力是没有施力物体的, 它是在转动参照系中的观察者所设想的力, 科里奥利力的方向与科里奥利加速度的方向相反, 指向运动方向的右侧, 从而使水流偏向右侧(所以右岸容易被冲刷), 再加地球引力作用, 就形成了水流沿逆时针方向旋转, 所以水流沿逆时针方向旋转着流进排水孔.

运动员在环形跑道上沿逆时针方向运动, 也可以用科里奥利加速度来解释, 这个科里奥利加速度是由于运动员的相对运动与地球的自转两者相互影响而产生的. 在北半球, 由于地球的自转, 运动员在环形跑道的各个位置都受到科里奥利加速度的作用, 而且其方向都是指向运动方向的左侧. 由动力学知道, 这是由于环形弯道对运动员作用了向左的力的结果. 正是由于环形弯道对运动员作用了向左的力, 再加上地球的引力作用, 就使得运动员沿逆时针方向跑动比较省力, 所以在北半球, 运动员沿逆时针方向跑动便于提高比赛成绩.

同样的道理, 在南半球, 运动员应该沿顺时针方向跑动才更好些.

由此联想到在 1921 年“国际田联”成立的时候所规定的沿逆时针方向运动, 在北半球对运动员是适宜的, 是符合自然规律的, 但在南半球, 尚有待于做进一步的探讨.



二、运动的合成与分解(第1课时)

1 自学导读 学而不思则罔 思而不学则殆



自学提纲

一、学习目标

目标1:在一个具体问题中知道什么是合运动,什么是分运动.

目标2:知道什么是运动的合成,什么是运动的分解,理解运动合成和分解遵循平行四边形定则.

目标3:会用作图法和直角三角形知识解决有关位移和速度的合成、分解问题.

二、知识要点

- 合运动就是物体的_____,物体在实际运动过程中,可以看作是物体同时参与了几个运动,这几个运动被称为实际运动的_____,实际运动的位移、速度、加速度分别被称为_____,_____,_____ ;分运动的位移、速度、加速度分别被称为_____,_____,_____.
- 合运动与分运动是_____ (填“同时”“不同时”)发生的.合运动的时间_____ (填“大于”“等于”“小于”)分运动的时间.
- 已知分运动求合运动,叫_____.已知合运动求分运

动,叫_____.

- 运动的合成和分解遵循_____.



重点突破

1. 如何理解运动的独立性

一个复杂的运动分解为两个简单的分运动,这两个分运动可以在同一条直线上,也可以在互相垂直的两个不同方向上.这两个分运动是互不影响的,当一个分运动发生变化时,另一个分运动仍保持原来的运动状态.例如渡河问题:当船垂直河岸开动后,由于水流的影响,导致船航行方向改变,不管水流速度大小如何变化,船的渡河时间是不会发生变化的.

2. 运动分解的原则

必须分解实际运动.今后主要学习速度的合成与分解,应把握以下两点:

(1)分解实际速度,常使两个分速度互相垂直,且按实际效果分解;(2)沿同一直线上速度分量大小相等.如图5-2-1所示,某人通过细绳跨过滑轮拉水平地面上的物体,物体的运动速度为 v 时,绳与水平面夹角为 α ,则人(人不动)拉绳的速度为 $v\cos\alpha$.

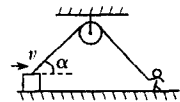


图5-2-1

1 互动课堂 勤能补拙是良训 一分辛苦一分才



基础题型

题型1 合运动与分运动

知识精讲

合运动与分运动:合运动就是物体的实际运动,而物体实际运动过程中,又可以看作物体同时参与了几个运动,这

几个运动就是物体实际运动的分运动.物体实际运动的位移、速度、加速度称为合位移、合速度、合加速度.物体分运动的位移、速度、加速度就叫做分位移、分速度、分加速度.

特别提醒:合运动和分运动是同时发生的,故物体实际运动(合运动)的时间等于分运动的时间.

一个物体同时参与两种运动时,静止的观察者所观察的实际运动称为合运动,那两种运动都称为分运动,这是判断合运动的关键.

切
弃
一
轻
一
放

目标一旦明确就要开始行动,而且要锲而不舍.

要实现自己的目标,需注意以下几点:△要制定实现目标的具体计划.

△按计划行动 △要有顽强的意志,百折不挠.



问题研讨

通过观察课本 83 页中介绍的实验,思考下列问题:

- (1) 红蜡块参与了哪两个分运动?
- (2) 分运动与合运动所用时间有什么关系?
- (3) 分位移与合位移之间有什么关系?
- (4) 分速度与合速度有什么关系?

提示:(1)红蜡块同时参与了两个分运动;在玻璃管中竖直向上的运动和随玻璃管水平向右的运动。

(2)两个分运动与合运动是同时发生的,所以所用时间相等。

(3)分位移和合位移之间的关系由平行四边形定则确定,两个分位移是平行四边形的一组邻边,合位移为其对角线。

(4)分速度与合速度之间的关系也由平行四边形定则确定,两个分速度是平行四边形的一组邻边,合速度为其对角线。

典例剖析

例 1 关于运动的合成,下列说法中正确的是 ()

- A. 两个直线运动的合运动一定是直线运动
- B. 合运动的位移是分运动位移的矢量和
- C. 合运动的速度一定大于其中一个分运动的速度
- D. 合运动的时间一定是分运动的时间之和

【解析】两个直线运动的合成情况,在前面已讨论.运动的合成,也就是位移、速度、加速度的合成,遵循平行四边形定则.两个直线运动的合运动可能是直线运动,也可能是曲线运动,运动的合成,位移、速度遵循平行四边形定则.合运动与分运动具有等时性,故正确答案选 B.

【答案】B

【解题技巧】位移、速度、加速度都是矢量,遵循平行四边形定则.分运动与合运动的关系跟分力与合力的关系相同。

【跟踪训练】关于运动的合成与分解,下列说法中正确的是 ()

- A. 合运动的位移为分运动位移的矢量和
- B. 合运动的速度一定会比其分运动的每个速度都大
- C. 合运动的时间与分运动的时间相等
- D. 若合运动为曲线运动,则分运动中至少有一个是曲线运动

题型 2 运动的合成与分解

知识精讲

1. 运动的合成与分解:已知分运动求合运动,叫运动

的合成;已知合运动求分运动,叫做运动的分解。

运动的合成与分解,实际就是位移、速度和加速度的合成与分解.由于这些物理量是矢量,所以运动的合成与分解遵循平行四边形定则。

2. 在对运动进行合成和分解时,应明确以下几点:

(1) 矢量性:合运动的位移、速度、 $s_2 v_2 a_2$ 加速度都可分别以分运动的位移、速度、加速度为邻边的平行四边形的对角线表示。(如图 5-2-2 所示)即运动的合成与分解都遵守矢量运算法则。

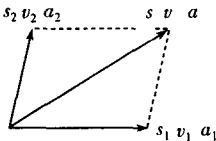


图 5-2-2

(2) 独立性:每个分运动都是一个独立的运动,不受其他运动的影响。

(3) 等时性:合运动与分运动是同时开始,同时结束。

(4) 相关性:合运动的性质由分运动的性质决定.例如两个匀速直线运动的合运动必定是匀速直线运动等。

(5) 等效性:各分运动的规律叠加起来与合运动的规律有完全相同的效果。

特别提醒:求某一个运动的分运动是运动合成的逆运算,确定一个运动的分运动一般应按下列步骤进行:

- (1) 根据运动的效果(产生位移)确定运动分解方向。
- (2) 应用平行四边形定则,画出运动分解图。
- (3) 将平行四边形转化为三角形,应用数学知识求解。

问题研讨

如何分解绳端速度?

提示:与绳端相连的物体运动方向一定是绳端的合运动方向,两个分运动方向:一个是沿绳的伸展或收缩方向,看绳子在物体运动时是变长了还是变短了;另一个是绳的摆动方向,与绳垂直。

典例剖析

例 2 如图 5-2-3 所示,用绳子把小船拉向湖的岸边,以恒定速度 $v_1 = 1\text{m/s}$ 在高山水面 6m 处的圆筒上卷绕绳子,试求:

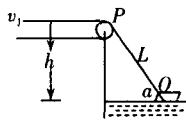


图 5-2-3

(1) 小船运动速度 $v_{\text{船}}$ 与绳子 L 的对应关系;

(2) 小船在 $L=10\text{m}$ 处的速度值。

【解析】(1)速度的分解跟力的分解一样,两个分速度的方向不是任意选取的,应根据运动的实际效果来确定.当绳子拉动时,绳的端点 O 除了有沿绳子方向的运动外,还参与了绕滑轮处 P 点的转动,因此,船的运动可分解为一个沿绳子移动方向的径向运动和一个绕 P 点转动而垂直于绳子方向的切向运动。

如图 5-2-4 所示, v_1 与 v_2 垂直,在直角三角形中,有:



$$v_{\text{船}} = \frac{v_1}{\cos \alpha}$$

由图可知:

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{L^2 - h^2}}{L}, \text{ 故: } v_{\text{船}} =$$

$$\frac{v_1 L}{\sqrt{L^2 - h^2}}$$

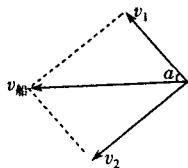


图 5-2-4

$$(2) \text{ 当 } L=10\text{m} \text{ 时, } v_{\text{船}} = \frac{1 \times 10}{\sqrt{10^2 - 6^2}} = 1.25\text{m/s}.$$

〔答案〕 (1) $\frac{v_1 L}{\sqrt{L^2 - h^2}}$; (2) 1.25m/s.

【解题技巧】 此题属于速度的合成与分解问题,在速度的分解中,要注意以下问题:(1)正确区别合速度与分速度,合速度是物体实际运动的速度,上题中,部分同学会认为 v_1 是合速度而将其分解,导致错误.

(2)分速度的方向不能任意选取,应根据实际的运动情况而定,一般可以分解到两个互相垂直的方向上,这就是速度的正交分解.

【跟踪训练】 如图 5-2-5 所示,一汽车沿水平方向运动,当运动到某点时,绳与水平方向的夹角为 θ ,若此时车的速度为 v ,则物体 M 的速度大小是 ()

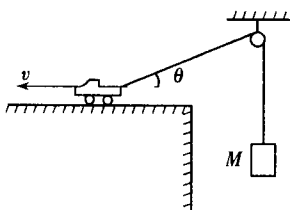


图 5-2-5

A. $v \sin \theta$

B. $v \cos \theta$

C. $v / \sin \theta$

D. $v / \cos \theta$

题型 3 用平行四边形定则求合运动与分运动

知识精讲

位移、速度和加速度都是矢量,所以它们的合成与分解应遵循矢量的合成与分解法则,即平行四边形定则.

两个分运动必须是同一质点在同一段时间内相对于同一参照系的运动.

1. 两个分运动在同一直线上时,矢量运算转化为代数运算:先选定一正方向,凡与正方向相同的取正,相反取负,合运动为各分运动的代数和.例如,竖直上抛运动可以看成是竖直方向匀速运动和自由落体运动的合运动,即取向上为正,则有:

$$v_1 = v_0 - gt \quad s = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$$

2. 两分运动垂直或正交分解后的合成

$$a_{\text{合}} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$v_{\text{合}} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$s_{\text{合}} = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$$

3. 不在同一直线上的分运动的合成,按照平行四边形定则合成.

4. 运动的分解是运动合成的逆过程

特别提醒:把合速度分解为两个分速度时,应符合物体运动时的实际情况,具有实际意义,不能凭想当然.

典例剖析

例 3 如图 5-2-6 所示,一轻杆斜靠在竖直墙和水平地面上,当向右以速度 v 水平匀速拉动杆的下端点时,杆上端点沿墙移动速度如何变化?

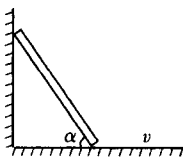


图 5-2-6

〔解析〕 设棒与水平面成 α 角时,棒上端点沿墙下移速度为 v' , v 和 v' 沿杆方向速度分量应相同(如图 5-2-7 所示).

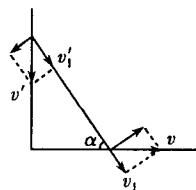


图 5-2-7

$$v_1 = v \cos \alpha,$$

$$v'_1 = v' \cos(90^\circ - \alpha),$$

$$v_1 = v'_1$$

$$\text{所以 } v' = v \cot \alpha.$$

式中 α 从 90° 角向 0° 变化,故 v' 越来越大.

〔答案〕 越来越大

【解题技巧】 长度一定的杆两端沿杆方向的速度分量相等,这种情形还可推广到连接体问题上.即连接体在无相对运动的方向上速度(位移、加速度)分量相等.

【跟踪训练】 如图 5-2-8 所示,物体 A 和 B 的质量均为 m ,且分别用轻绳连接跨过定滑轮(不计绳与滑轮、滑轮与轴之间的摩擦).当用水平变力 F 拉物体 B 沿水平方向向右做匀速直线运动的过程中 ()

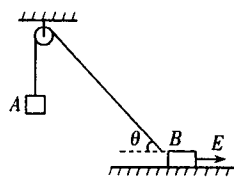


图 5-2-8

A. 物体 A 也做匀速直线运动

B. 绳子拉力始终大于物体 A 所受的重力

C. 物体 A 的速度小于物体 B 的速度

D. 地面对物体 B 的支持力逐渐增大



当堂训练

1. 想一想: 直升飞机现已广泛应用于突发性灾难的救援工作.

图中显示了交通部上海海上救助飞行队将一名在海上身受重伤、生命垂危的渔民接到岸上、送往医院的情景. 为了达到最快速的救援效果,

飞机常常一边在收拢缆绳, 提升被救者, 将伤员接进机



图 5-2-9

舱, 一边就要沿着水平方向飞向岸边, 如图 5-2-9 所示.

从运动合成的观点来看, 在此情景中被救者同时参与了两个运动: _____, 而这两个运动的综合效果又显示为 _____.

2. 考考你: 雨滴由静止开始下落, 遇到水平方向吹来的风, 下述说法中正确的是 ()

- A. 风速越大, 雨滴下落时间越长
- B. 风速越大, 雨滴着地时速度越大
- C. 雨滴下落时间与风速无关
- D. 雨滴着地速度与风速无关

No. 1 展示自我 滴水能把石头穿 万事功到自然成

课内基础

一、选择题

1. 关于运动的合成与分解有以下说法, 其中正确的是 ()

- A. 两个直线运动的合位移一定比分位移大
- B. 运动的合成与分解都遵循平行四边形定则
- C. 两个分运动总是同时进行着的
- D. 某个分运动的规律不会因另一个分运动而改变

2. 一个物体的运动由水平的匀加速 $a_1 = 4\text{m/s}^2$ 和竖直的匀加速 $a_2 = 3\text{m/s}^2$ 两个分运动组成, 关于这个物体的运动加速度说法正确的是 ()

- A. 加速度的数值在 1m/s^2 和 7m/s^2 之间
- B. 加速度的数值为 $a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2} = 5\text{m/s}^2$
- C. 加速度的数值为 $a = a_1 + a_2 = 7\text{m/s}^2$
- D. 加速度的数值为 $a = a_1 - a_2 = 1\text{m/s}^2$

3. 如图 5-2-11 所示, 在河岸上用细绳拉船, 为了使船匀速靠岸, 拉绳的速度必须是 ()

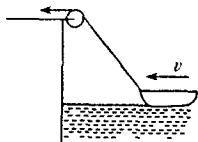


图 5-2-11

- A. 加速拉绳

B. 匀速拉绳

C. 减速拉绳

D. 先加速拉绳, 后减速拉绳

4. 关于运动的合成, 下列说法中正确的是 ()

- A. 两个直线运动的合运动一定是直线运动
- B. 一个物体向西运动的速度大小为 5m/s , 另一物体向东运动的速度大小也为 5m/s , 则这两个运动的合运动速度的大小为 0
- C. 合运动的位移大小可能大于分运动的位移大小
- D. 若一物体运动的速度大小为 v , 它的两个分运动的速度大小分别为 v_1 和 v_2 , 则 v, v_1, v_2 三者的关系, 一定满足 (假设 $v_1 > v_2$) 下面的式子 $v_1 - v_2 \leq v \leq v_1 + v_2$

5. 如果两个分运动的速度大小相等, 且为定值, 则以下说法中正确的是 ()

- A. 两个分运动夹角为零, 合速度最大
- B. 两个分运动夹角为 90° , 合速度大小与分速度大小相等
- C. 合速度大小随分运动的夹角的增大而减小
- D. 两个分运动夹角大于 120° , 合速度的大小小于分速度

6. 对于两个分运动的合运动, 下列说法中正确的是 ()

- A. 合运动的速度一定大于两个分运动的速度的矢量和
- B. 合运动的速度一定大于一个分运动的速度
- C. 合运动的方向就是物体实际运动的方向
- D. 由两个分速度的大小就可以确定合速度的大小