

QQ教辅

QQJIAOFU

根据新课标编写 适合各种版本教材

(修订版)



一本全[®]

新课标

主编：孙 伟

解题方法

高中物理

一册在手◆胜券在握

必修2

延边大学出版社

QQ教辅

QQJIAOFU

根据新课标编写 适合各种版本教材



新课标 解题方法 高中物理

主 编：孙 伟
副主编：林彦丽 李莉蓉 刘银龙
编 委：李 晶 徐 欢 王 丹 张国强
朱秀波 于景礼 袁 帅 武传伟

必修 2

延边大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标解题方法·高中物理(必修2)/孙伟主编.
—延吉:延边大学出版社,2009.7
ISBN 978-7-5634-2795-6

I. 新… II. 孙… III. 物理课—高中—解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 124158 号

新课标解题方法·高中物理(必修2)

主编:孙 伟

责任编辑:秀 豪

出版发行:延边大学出版社

社址:吉林省延吉市公园路 977 号 邮编:133002

网址:<http://www.ydcbs.com>

E-mail: ydcbs@ydcbs.com

电话:0433-2732435 传真:0433-2732434

发行部电话:0433-2133001 传真:0433-2733266

印刷:大厂回族自治县兴源印刷厂

开本:880×1230 1/32

印张:6.75 字数:151 千字

印数:1—18500

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5634-2795-6

定价:11.00 元



前 言

《高中物理解题方法》是按照《新课标》体系编写出的一套解题方法丛书。这套丛书重视对物理思想方法的考查,在解答过程中都蕴含着重要的物理思维方式及解题技巧,教给学生解决问题的方法和技巧。

知识是基础,思想是深化,方法是手段。提高学生对物理思想方法的认识和应用,综合提高学生的物理解题能力是本书的宗旨。

本书的作者都是具有多年教学经验的一线特、高级教师,通过对具有代表性的例题、习题,以及历年来高考中出现的经典试题进行全面细致的分析和讲解,帮助学生探索解题规律,掌握解题技巧,提高解题能力。

下面介绍本书各栏目及其特点

一、知识梳理

通过对考点的分析、解读,使学生掌握学习重点,明确学习目标,做到有的放矢,力求使学生通过学习和思考逐步提高独立解题的能力,使解题更加迅速、准确。

二、疑点误点知识点辨析

化解难点、辨析误点、排除疑点,使学生在解题过程中做到少犯或不犯同样的错误。

三、经典及拓展例题详解

通过对经典例题的分析,帮助学生理解物理中的常用方法(如:假设法、控制变量法、理想实验法、整体分析和隔离分析法等解题方法),认识和构建物理知识间的联系;通过对经典例题的点评,帮助学生找准解物理题





的关键,避免思维误区,让学生亲身体验物理解题、发展、深化,并学会建立物理模型的全过程,追求用最短的时间、最有效的方法来迅速提高学生分析问题和解决问题的能力;遵循举一反三、一通百通的原则,注重解题思路、方法、技巧的培养,更好地领悟、归纳、概括和运用所学知识,激发学生主动学习、主动探讨、主动解题、学中求乐的积极性。

四、经典及拓展题训练

习题的编选由浅入深,涵盖内容广泛,题量充足,题型新颖、灵活、开放,体现了方法与能力训练的完美结合,使学生边学边练,夯实基础,获得能力,轻松迎考。此外,书中精选了近几年各地高考真题,并对其命题思想进行了分析。

由于编者水平所限,编写过程中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以期在今后的修订中进一步完善提高。



目 录



目 录

第五章 曲线运动	1
第一节 曲线运动	1
第二节 质点在平面内的运动	10
第三节 抛体运动的规律	18
第四节 实验:研究平抛运动	27
第五节 圆周运动	33
第六节 向心加速度	43
第七节 向心力	51
第八节 生活中的圆周运动	60
曲线运动章末单元测试题	72
第六章 万有引力与航天	79
第一节 行星的运动	79
第二节 太阳与行星间的引力	85
第三节 万有引力定律	89
第四节 万有引力理论的成就	97
第五节 宇宙航行	106
第六节 经典力学的局限性	119
万有引力与航天章末单元测试题	123
第七章 机械能守恒定律	130
第一节 追寻守恒量	130
第二节 功	133
第三节 功 率	142
第四节 重力势能	150
第五节 探究弹性势能的表达式	158

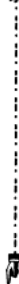




高中物理(必修2)

第六节 实验:探究功与速度变化的关系	162
第七节 动能和动能定理	168
第八节 机械能守恒定律	179
第九节 实验:验证机械能守恒定律	190
第十节 能量守恒定律与能源	198
机械能守恒定律章末单元测试题	202

目录





第五章 曲线运动

第一节 曲线运动

一、知识梳理

1. 曲线运动

运动轨迹是曲线的运动.

2. 曲线运动的速度方向

关于做曲线运动的物体在某点的速度方向,就是该点的切线方向.

具体现象:砂轮从工件上擦落的铁屑的运动轨迹,雨天车轮边缘甩出的水滴等.

瞬时速度的定义:如图 5-1-1,质点在 A 点的瞬时速度等于质点在 AB 段上运动的平均速度 ($\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, 当 Δt 趋于零时的极限). 不难看出,当 Δt 无限变小时, Δs 无限变小, B 点无限趋近于 A 点,位移 Δs 的方向无限趋近于轨迹上 A 点的切线方向,所以在 A 点瞬时速度的方向就是该点的切线方向.

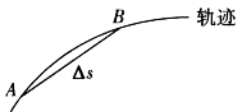


图 5-1-1

3. 曲线运动的特点

- (1) 轨迹是曲线,速度的方向时刻在改变,是变速运动.
- (2) 曲线运动的质点一定具有加速度,它受到的合外力一定不等于零.

4. 曲线运动的条件

- (1) 从运动学角度看:质点加速度的方向与速度的方向不在同一条直线上时(其夹角是锐角、直角或者钝角),质点就做曲线运动.
- (2) 从动力学的角度看:质点所受合外力的方向与速度方向不在一条直线上,质点就做曲线运动.





5. 物体做曲线运动的原因

物体受到的合外力一定存在着与速度方向垂直的分量, 这个垂直分量只改变速度的方向, 不改变速度的大小. 当满足物体做曲线运动的条件时, 合外力一般可分解为两个互相垂直的分量, 如图5-1-2所示, 其中 $F_{//}$ 是合外力与速度方向平行的分量, 又叫做切向分量, $F_{//}$ 产生切向加速度, 改变速度的大小; $F_{\perp}$ 叫做合力的法向分量(后面的课文中又叫向心力), 一定不为零, 速度方向的变化就是由它引起的. 由此可以知道, 做曲线运动的物体所受的合外力一定指向曲线凹的一边.

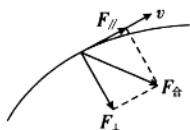


图 5-1-2

二、疑点误点知识点辨析

1. 曲线运动、直线运动是按运动轨迹不同来区分的.
2. 关于做曲线运动的物体在某点的速度方向, 就是该点的切线方向的理解.

(1) 曲线的切线

如图5-1-3, 过曲线上的A、B两点作直线, 这条直线叫做曲线的割线. 设想B点逐渐向A点移动, 这条割线的位置也就不断变化. 当B点非常非常接近A点时, 这条割线就叫做曲线在A点的切线.

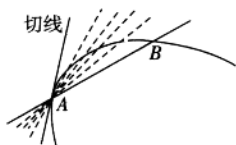


图 5-1-3

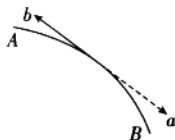


图 5-1-4

(2) 曲线的切线方向和物体的走向有关

如图5-1-4所示, 若物体从A运动到B, 则a为切线方向; 若物体从B运动到A, 则b为切线方向.

3. 曲线运动是变速运动

速度是矢量, 它既有大小, 又有方向. 不论速度的大小是否改变, 只要速度的方向发生改变, 就表示速度矢量发生了变化, 也就具有加速度. 曲线运动中速度的方向时刻在变, 所以曲线运动是变速运动. 直线运动可以是匀速的, 也可以是变速的; 但曲线运动一定是变速的.

4. 物体做直线运动与做曲线运动条件的比较



		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

5. 匀变速运动与非匀变速运动的区别:做匀变速运动还是非匀变速运动,要看合外力是否变化.

(1) 匀变速运动:加速度为定值(大小、方向均不变),可以是直线运动,也可以是曲线运动,故物体受合外力是恒力,必做匀变速运动.

(2) 非匀变速运动:加速度是改变的(大小改变或方向改变,或大小、方向均改变),可以是直线运动,也可以是曲线运动,如物体所受合外力是变力,它做非匀变速运动.

曲线运动

三、经典及拓展例题详解

例 1 一个质点受到恒力 F_1 的作用,由静止开始运动,保持恒力 F_1 不变,突然又增加一个方向与 F_1 的方向垂直的恒力 F_2 的作用. 则该质点此后 ()

- A. 仍做直线运动
- B. 可能做变加速直线运动
- C. 一定做曲线运动
- D. 速度的大小一定增加速度方向沿运动轨迹的切线方向,加速度的方向与合外力的方向相同

分析

质点由静止开始运动,运动方向一定与 F_1 的方向相同,突然受到方向与 F_1 的方向垂直的 F_2 作用后,合力的方向一定不会与 F_1 的方向相同,即不会与速度方向相同,一定做曲线运动, A、B 都错, C 正确. 受 F_2 作用后, F_2 的方向与 F_1 的方向垂直,所以合力在 F_2 作用的初始时刻,沿速度方向的分量就是 F_1 , 与这时的速度方向相同,速度就要增大, D 也正确.

答案: CD

点评: 本题考查物体做曲线运动的条件和运动的合成. 物体在恒力作用下由静止开始运动,一定做初速度为零的匀加速直线运动. 如果合外力的方向与速度方



高中物理(必修2)

向不在同一条直线上,就一定做曲线运动.如果物体受到的合外力在速度方向的分量与速度方向相同,速度就增大,反之速度就减小.

例2 下面说法中正确的是

()

- A. 做曲线运动物体的速度方向必定变化
- B. 速度变化的运动必定是曲线运动
- C. 加速度恒定的运动不可能是曲线运动
- D. 加速度变化的运动必定是曲线运动

分析

在曲线运动中,速度方向就是曲线的切线方向,所以速度方向一定变化,所以 A 正确;速度大小或方向其中一个变化或两个都变,速度就变化,若速度大小变化,方向不变,且速度方向与加速度方向在一条直线上,物体就做变速直线运动,故 B 错;物体做曲线运动的条件是加速度方向与速度方向不在一条直线上,所以 C 错;加速度是矢量,既有大小又有方向,若加速度方向不变,仅是大小变化,且加速度方向与速度方向在一条直线上时,物体做变加速直线运动,所以 D 错.

答案:A

点评:根据曲线运动的条件进行判断.

例3 关于做曲线运动的物体的速度和加速度的说法,以下正确的是 ()

- A. 因为速度的方向不断改变,所以加速度的方向不断改变
- B. 因为速度的方向不断改变,所以加速度一定不为零,其方向与速度方向成一定夹角
- C. 加速度越大,速度的大小或方向改变得越快
- D. 加速度越大,速度改变得越快

分析

由曲线运动的特点, B 对;由加速度的物理意义,速度变化,加速度不一定变化,加速度大,速度变化快,所有 CD 正确.

答案:BCD

点评:本题旨在考查对曲线运动的特点和加速度的物理意义.

例4 月亮的阴晴圆缺使人们知道,月亮的运动轨迹可近似认为是以地球为中心的圆.关于月亮的运动,下列说法正确的是 ()

- A. 月亮做匀速运动



- B. 月亮运动的加速度为零
- C. 月亮受到指向地心的力的作用,且这个力大小不变
- D. 月亮不受力的作用

分析

月亮运动的轨道可近似认为是一个以地球为中心的圆,由此我们知道月亮做曲线运动.由曲线运动的条件可知,月亮受到合外力一定不等于零.由我们的观察和经验知,月亮绕地球做曲线运动的速率不变化,因此,月亮应该受到一个与速度方向垂直的力,也就是沿着轨道半径指向地心的力的作用.因为月亮运动的速率大小是不变的,可以知道月亮的速度方向改变是均匀的,也就是说,月亮即时速度在相同的时间内改变的角度是相同的.由曲线运动方向改变的原因推知,月亮受到的指向地心的力大小应该不变化.故 C 选项正确.

答案:C

点评:科学的发展根基于观察、实验和对现象本质的探索,能够由月象的变化而知道月亮绕地球运动的速率不发生变化,进而由圆形的轨道而知道月亮速度方向均匀变化,进一步探究而知道月亮受到的指向地心的力大小不变.考查了学生对速度方向变化原因的理解.

例 5 在弯道上高速行驶的赛车,突然后轮脱离赛车,关于脱离了的后轮的运动情况,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

分析

要对比理解物体做直线运动和曲线运动受力情况的不同,如后轮脱离赛车后,就不再具备做曲线运动的条件了.

赛车沿弯道行驶,任一时刻赛车上任何一点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,只受到与速度方向相反的阻力的作用(重力和地面对轮的支持力相平衡),车轮做直线运动.



高中物理(必修2)

答案:C

点评:本题重在考查曲线运动的速度方向和离心现象。

例6 如图5-1-5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方向反向而大小不变(即由 F 变为 $-F$)。在此力作用下,对物体以后的运动情况,下列说法正确的是 ()

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

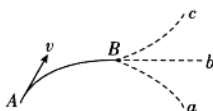


图5-1-5

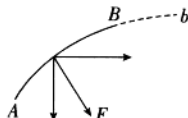


图5-1-6

分析

物体做曲线运动时,所受合外力在任何时刻都与速度不共线,合外力的方向总是指向曲线凹的一边,如图5-1-6所示。

答案:ABD

点评:本题旨在考查物体做曲线运动的条件以及力的方向和轨迹之间的关系,即合外力的方向总是指向曲线凹的一边。

例7 从高处斜向下抛出的物体在各个时刻的速度,加速度方向如图5-1-7所示,其中正确的是 ()

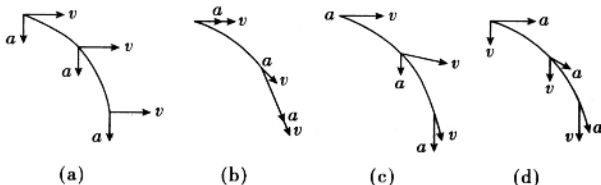


图5-1-7

- A. 图(a) B. 图(b) C. 图(c) D. 图(d)

分析

物体在飞行过程中只受重力,方向竖直向下,所以加速度的方向竖直向下,确定(b)(d)图错。



在曲线运动中,速度的方向时刻改变,而图(a)中速度的方向保持不变,确定(a)图错.

图(c)中速度和加速度的方向画得全部正确,应选图(c).

答案:C

点评:本题旨在使学生明确加速度的方向由合外力的方向决定,而曲线运动的速度方向沿曲线的切线方向.

例 8 如图 5-1-8 所示为一空间探测器的示意图,



P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 是四个喷气发动机, P_1 、 P_3 的连线与空间一固定坐标系的 x 轴平行, P_2 、 P_4 的连线与 y 轴平行,每台发动机开动时,都能向探测器提供推力,但不会使探测器转动.开始时,探测器以恒定的速率 v_0 向正 x 方向平移.

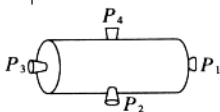


图 5-1-8

(1) 单独分别开动 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 , 探测器将分别做什么运动?

(2) 同时开动 P_2 和 P_3 , 探测器将做什么运动?

(3) 若四个发动机能产生相同的推力, 同时开动时探测器将做什么运动?

(4) 开动 P_2 与开动 P_4 , 探测器的运动有何不同?

答案: (1) 单独开 P_1 时, 力沿 $-x$ 方向, 故做匀减速直线运动; 单独开 P_3 时, 做匀加速直线运动; 单独开 P_2 或 P_4 时, 做匀变速曲线运动.

(2) 同时开动 P_2 与 P_3 , 合外力沿与 $+x$ 和 $+y$ 成 45° 方向, 探测器做匀变速曲线运动.

(3) 同时开动四个发动机, 则做匀速直线运动.

(4) 开动 P_2 时, 探测器在坐标系中第一象限做匀变速曲线运动, 而开动 P_4 时, 在第四象限做匀变速曲线运动.

点评: 本题考查匀变速直线运动、匀变速曲线运动的条件、曲线运动的条件、力与速度分析合外力的方向与初速度方向的关系.

四、经典及拓展题训练

1. 关于曲线运动, 下列说法正确的是

()

- A. 初速为零的物体在恒力作用下不可能做曲线运动
- B. 初速为零的物体在变力作用下, 有可能做曲线运动
- C. 做曲线运动的物体, 加速度一定不为零
- D. 做曲线运动的物体, 加速度可能为零

2. 如图 5-1-9, 一质点做加速曲线运动从 M 点到 N 点, 当它经过 P 点时, 其速度 v





高中物理(必修2)

和加速度 a 的方向关系正确的是

()

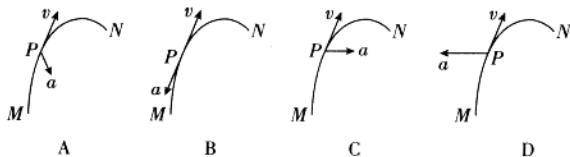


图 5-1-9

3. 一个质点受两个互成锐角的力的作用,由静止开始运动,若运动中保持二力方向不变,但 F_1 突然增大到 $F_1 + \Delta F_1$,则此质点以后的运动 ()

A. 一定做匀变速曲线运动 B. 在相等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

4. 下列说法正确的是 ()

A. 两匀速直线运动合运动的轨迹必是直线
B. 两匀变速直线运动合运动的轨迹必是直线
C. 一个匀变速直线运动和一个匀速直线运动的合运动轨迹是曲线
D. 几个初速度为零的匀变速直线运动的合运动的轨迹是直线

5. 关于运动的合成与分解,下述说法中正确的是 ()

A. 合运动的速度大小等于分运动的速度大小之和
B. 物体的两个分运动是直线运动,则它的合运动一定是直线运动
C. 合运动和分运动具有同时性
D. 合运动是曲线运动,则其分运动中至少有一个是曲线运动

6. 如图 5-1-10 所示,在一次救灾工作中,一架沿水平直线飞行的直升机 A,用悬索(重力可忽略不计)救护困在湖水中的伤员 B. 在直升机 A 和伤员 B 以相同的水平速度匀速运动的同时,悬索将伤员吊起,在某一段时间内, A、B 之间的距离以 $L = H - t^2$ (式中 H 为直升机 A 离地面的高度,各物理量的单位均为国际单位制单位)规律变化,则在这段时间内 ()

A. 悬索的拉力等于伤员的重力
B. 伤员做加速度大小方向均不变的曲线运动
C. 悬索是竖直的
D. 伤员做速度大小增加的曲线运动

7. 如图 5-1-11 所示,小朋友在玩一种运动中投掷的游戏,目的是在运动中将手中的球投进离地面高 3m 的吊环,他在车上和车一起以 2m/s 的速度向吊环运动,小朋友抛球时手离地面 1.2m,当他在离吊环的水平距离为 2m 时将球相对于自己竖直

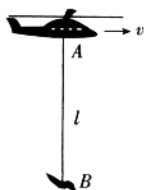


图 5-1-10



上抛,球刚好进入吊环,他将球竖直向上抛出的速度是(g 取 10m/s^2) ()

- A. 1.8m/s B. 3.2m/s
C. 6.8m/s D. 3.6m/s

8. 物体受到几个外力的作用而做匀速直线运动,如果撤掉其中的一个力,保持其他力不变,它可能做:

- ①匀速直线运动 ②匀加速直线运动 ③匀减速直线运动 ④曲线运动

下列组合正确的是

- A. ①②③ B. ②③ C. ②③④ D. ②④

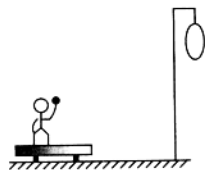


图 5-1-11

9. 不考虑空气的阻力,以初速度 v_0 斜向上抛出的物体将做_____运动;斜向下抛出的物体将做_____运动;水平抛出的物体将做_____运动。

10. 地球上北纬 40° 处一点的速度方向在 12 小时内改变的度数是_____度,这一点有没有加速度_____ (填“有”或“无”).

11. 在光滑水平面上,有一小球在细线的约束下沿着圆形轨迹运动,细线突然断开后,小球将_____运动。

曲线运动

参考答案

1. ABC 解析:初速为零的物体在恒力作用下只能做匀变速直线运动,故 A 正确;当初速为零的物体在运动过程中,力与速度不共线,物体将做曲线运动,故 B 正确;曲线运动是一种变速运动,其加速度一定不为零,故 C 正确。

2. C 解析:物体从 M 到 N 做加速运动,说明 a 的切向分量与 v 同向,曲线运动的合外力一定指向曲线凹的一侧,其加速度也一定指向曲线凹的一侧,所以正确答案 C。

3. AB 解析: F_1 变化后引起合力的变大,其方向发生变化,与 F_1 的夹角变小,导致合外力与速度不共线,物体做曲线运动,又因为合力变化后仍为恒力,所以物体做匀变速曲线运动,正确的答案是 AB。

4. AD 解析:物体做曲线运动的条件 ΣF 和 v_0 有一个夹角。物体做匀速运动, $\Sigma F=0$,所以 A 正确。做匀变速直线运动的物体受到恒力的作用,两个匀变速直线运动的合成时,合外力仍是恒力,但此力与 v_0 的方向是否在一条直线上无法判断,所以 B 错。当两个分运动在一条直线上时,即合力与初速度在一直线上,合运动轨迹仍是直线,所以 C 错。几个初速度为零的匀变速直线运动的合成时,合外力是一恒力, $v_0=0$,所以合运动的方向一定沿合力的方向,所以是直线运动,即 D 正确。

5. C 解析:运动的合成与分解遵循平行四边形定则,故合速度的大小介于两分运动速度大小之差与两分运动速度大小之和之间,故 A 选项错误;物体的两个分运动是直线运动,说明两个分力与两分速度各自在同一直线上,但两个分力的合



高中物理(必修2)

力、两分速度的合速度方向却不一定在同一直线上,即两分运动是直线运动,合运动不一定是直线运动;反之,合运动是曲线运动,分运动也不一定就是曲线运动,故 B、D 选项错误。当一个运动分解为两个分运动或几个分运动时,几个分运动各自遵循独立的运动规律而不相互干扰,但合运动与分运动,分运动与分运动间运动时间相同,同时进行,具有等时性,故选项 C 正确。

6. BD 解析:在某一段时间内, A、B 之间的距离 $L = H - t^2$, 判定伤员 B 做匀加速运动,悬索的拉力大于伤员的重力,水平做匀速运动所以伤员做加速度大小方向均不变的曲线运动且速度大小在增加。

7. D 解析:小球水平初速度是 2m/s , 运动 2m 时所用时间是 1s , 竖直方向位移是 $1.8\text{m} = \frac{v_0 + 0}{2}t, t = 1\text{s}, v_0 = 3.6\text{m/s}$ 。

8. C 解析:撤掉一个力后,其他力的合力与该力大小相等、方向相反,物体在恒力作用下,若合力与 v_0 方向有夹角则做曲线运动,若与 v_0 同向,则②对,若与 v_0 反向则③对。

9. 匀变速曲线 匀加速曲线 匀加速曲线

10. 180 有

11. 沿切线方向做匀速直线

第二节 质点在平面内的运动

一、知识梳理

1. 合运动与分运动

合运动指实际发生的运动,可以看成同时参入的几个运动的合效果。其中,同时参入的每一个运动,叫做分运动。

2. 运动的合成与分解

由几个分运动求合运动叫做运动的合成;由合运动求分运动叫做运动的分解。

3. 运动合成、分解的具体内容

加速度、速度、位移的合成与分解。

4. 合运动与分运动的关系

(1)等时性:合运动与分运动经历的时间相等,它们在同一时间内发生。在上面提出的问题中,小船渡河用的时间,既可由合运动求解,又可以由分运动求解,即 t

$$= \frac{s}{v}, t = \frac{y}{v_1}, t = \frac{x}{v_2};$$