

200万销量

名誉主编 雷洁琼
丛书主编 希 扬



三点一测丛书

树 品 牌 典 范 拓 成 才 之 路

高一物理 

● 分册主编 吴万用



重点难点提示



知识点精析



综合能力测试



科学出版社 北京

☆ 与 2007 年最新教材同步 ☆

三点一测丛书

高一物理(下)

◎ 分册主编：吴万用

◎ 编 者：张 侠 张俊松

刘东奎 孙岩雪

陈昕若 靳艳丽

科学出版社 龙门书局

北 京

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160,13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

三点一测丛书.高一物理.下/希扬丛书主编;吴万用分册主编.—北京:科学出版社 龙门书局,2006

ISBN 7-5088-0642-5

I.三… II.①希…②吴… 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(2006)第 119426 号

责任编辑:韩 博 李 磊/封面设计:东方上林工作室

科学出版社 出版
龙 门 书 局

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.longmenbooks.com>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2006 年 10 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2006 年 10 月第一次印刷 印张:7 1/2

印数:1—20 000 字数:279 000

定 价:11.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

教育为振兴
中华之本

雷洁琼

一九九九年三月

曾任全国人大常委会副委员长的雷洁琼为《三点一测丛书》题词

前言

本书是根据教育部关于教育的最新指示精神和全日制普通高级中学物理(试验修订本)的新教材的调整,在原《三点一测丛书·高一物理试验本》的基础上,增补了试验本教材中的新内容,根据新教材的内容做了较大的调整,删掉了高难题目,并按节进行编写,以利于与试验修订本的教学同步。

本书每节由四部分组成:

重点难点提示 指出本节重点、难点,并提出目标要求,使同学们学的有目的。

知识点精析 对物理知识,特别是对重点知识做精析,对物理概念的内涵和外延做既精辟又易于理解的阐述;对物理规律的阐述,重在成立条件、数学表达式的意义,以及各物理规律间的联系。

知识点应用 物理教学离不开能力培养,而各种类型考试也离不开能力考查。因此,在学习物理过程中,要注意能力的培养 and 考查方向,找到一条学好物理的捷径。

综合能力测试题 主要通过习题,培养学生应用物理知识分析与解决问题的能力,从而提高其思维能力。因此,书中所选习题注意到:典型、全面、新颖,对深化“知识点”有益。

增加两个新模块:

本章小结 在这里重点总结:本章知识在高考中的地位、命题方向及对 2007 年高考的预测——“高考放大镜”。

在知识点应用方面,我们系统地总结了解题方法的技巧和规律——“方法归析”。

为配合改变学习方式,我们通过编选的探究题,指出探究方向及类型——“探究提高”。

章末综合训练题 提高学生的综合能力应该是有“基础”和“步骤”的,所谓“基础”就是让学生熟练掌握基础知识及基础题的解题规律。为此,我们侧重在每节中体现,所选的习题均以基础题为主。

章末综合训练题所编选的题均为综合题,而且分为三个层面:综合题:本章知识的综合应用,本章知识与以前所学知识的综合应用;高考题:选近三年内的高考真题中的综合题,以此指出高考命题趋向;创新题:编选综合新题型,这可能是未来高考命题新的亮点,有预测性。

每章后面还附有参考答案,供同学们做题时参考。

本书如有遗漏和不当之处,恳请同行和读者致函(E-mail: sdyccs@163.com)赐教,不胜感激。

编者

目 录

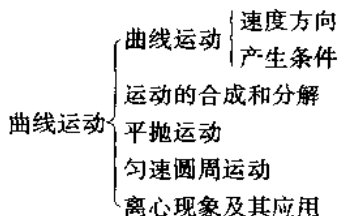
第五章 曲线运动	(1)
一、曲线运动	(1)
二、运动的合成和分解	(6)
三、平抛物体的运动	(18)
四、匀速圆周运动	(29)
五、向心力 向心加速度	(35)
六、匀速圆周运动的实例分析	(42)
七、离心现象及其应用	(51)
本章小结	(55)
章末综合训练题	(58)
本章测试卷	(69)
参考答案	(72)
第六章 万有引力定律	(88)
一、行星的运动	(88)
二、万有引力定律	(93)
三、引力常量的测定	(97)
四、万有引力定律在天文学上的应用	(99)
五、人造卫星 宇宙速度	(105)
* 六、行星、恒星、星系和宇宙(略)	
本章小结	(114)
章末综合训练题	(116)
本章测试卷	(125)
参考答案	(128)
第七章 机械能	(142)
一、功	(142)
二、功率	(153)
三、功和能	(160)
四、动能 动能定理	(160)
五、重力势能	(170)

六、机械能守恒定律	(177)
七、机械能守恒定律的应用	(188)
本章小结	(196)
章末综合训练题	(198)
本章测试卷	(208)
参考答案	(211)
期末考试题	(227)
参考答案	(231)



第五章 曲线运动

本章知识结构



目标要求

1. 掌握研究复杂运动的基本方法(运动的合成和分解)。
2. 加深对牛顿第二定律的理解,提高运用牛顿运动定律解决实际问题的能力。



一、曲线运动

重点难点提示

1. 曲线运动的方向。
2. 曲线运动的条件。

知识点精析

本章研究物体做曲线运动的条件、曲线运动的特点及研究途径(方法)。

1. 产生条件

质点所受合外力的方向和速度方向不在一条直线上,即加速度方向和速度方向不在同一直线上($v_0 \neq 0$, $\sum F \neq 0$,且与 v_0 方向有夹角)。

2. 曲线运动特点

- (1) 质点做曲线运动时,其轨迹是曲线.
- (2) 质点做曲线运动时,某点的速度方向就是通过该点曲线的切线方向.即如果该时刻外力突然消失,物体将由于惯性沿切线方向飞出(匀速直线运动).
- (3) 做曲线运动的物体,速度方向一定改变,所以曲线运动一定是变速运动,具有加速度,所以,做曲线运动的物体所受合外力一定不为零.

加速度不变的曲线运动叫匀变速曲线运动;加速度是变化的曲线运动叫变加速曲线运动.任何曲线运动都是合运动.

- (4) 曲线运动各点的合外力与它的运动方向一定不在同一直线上,合外力方向总是指向曲线的凹侧.

3. 研究曲线运动的途径

因为曲线运动是合运动,在研究曲线运动的特点及规律时,可对它的分运动的特点和规律进行分析和研究.

知识点应用

【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 曲线运动的速度方向是轨道的切线方向,不能说成是沿着运动轨道的曲线方向;曲线运动不可能是匀速运动,即使物体的运动速度大小不变,其运动方向也一直在变,所以曲线运动一定是变速运动,D、A两选项错误,B选项正确.

做曲线运动的物体速度方向一定发生变化,而速度大小可变可不变,C错误.本题只有B选项正确.

说明 要牢牢把握曲线运动的特点,关键是速度矢量的方向一直在改变.

【例2】 关于物体做曲线运动的条件,下列说法正确的是 ()

- A. 物体在恒力作用下也可能做曲线运动
- B. 物体在变力作用下一定做曲线运动
- C. 只要合力的方向变化,物体一定会做曲线运动
- D. 做曲线运动的物体所受到的合力方向一定是变化的

解 物体在恒力的作用下也可能做曲线运动,只要力的方向与速度的方向不在一条直线上就可以,A选项正确,D选项错误.

如果力的大小变化而方向保持与速度方向在一条直线上,则物体做加速度大小变化的直线运动,B选项错误。

C选项不对,若合力开始时与速度方向一致,后来改变而与速度方向相反,物体仍做直线运动,故本题只有A选项正确。

说明 判断物体是否做曲线运动,关键要看物体所受合外力的方向与物体的运动速度方向间的关系,只要两者不在一条直线上,物体即做曲线运动。

【例3】 如图5-1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,但大小不变,即由 F 变为 $-F$,在此力作用下,物体以后的运动情况,下列说法正确的是

()

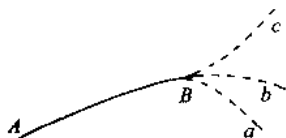


图5-1

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

解 据题意可知:在由A点到B点的运动过程中,物体做曲线运动,说明恒力 F 的方向与速度不在一条直线上,而当力 F 反向后,物体仍将做曲线运动,且轨迹弯曲方向与 F 反向之前相反,A、B、D正确。

说明 做曲线运动的物体所受合外力方向总是指向运动曲线的凹侧。

【例4】 如图5-2所示,小车内有一光滑斜面,当小车在水平轨道上做匀变速直线运动时,小物块A恰好能与斜面保持相对静止,在小车运动过程中的某时刻(此时小车速度不为0),使小车突然停止,则在小车停后,小物块A可能

()

- A. 沿斜面滑下
- B. 沿斜面滑上
- C. 仍与斜面保持相对静止
- D. 离开斜面做曲线运动

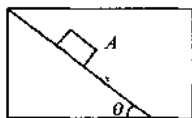


图5-2

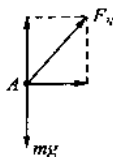


图5-3

解 小物块A与小车一起做匀变速直线运动时,物体受到斜面的支持力 F_N 和重力 mg 的作用, F_N 在坚直方向的分力与 mg 平衡,在水平方向的分力产生加速度,如图5-3所示.根据受力情况,小车可能向右做匀加速直线运动,也可能向

左做匀减速直线运动。

如果小车向右做匀加速直线运动,当小车突然停止时,物块与斜面之间不再相互挤压,支持力 F_N 消失,物块只受重力作用,离开斜面做曲线运动(平抛运动),D 正确。如果小车向左做匀减速直线运动,当小车突然停止时,由于惯性,物块有继续向左运动的趋势,但由于斜面的阻碍,物块将沿斜面向上滑动,B 也正确。本题正确选项为 B、D。

说明 有的同学可能只选择 D 选项,错误原因是没有看出题干中的隐含条件。

综合能力测试题

一、基础题

- 关于曲线运动的说法中,正确的是 ()
 - 曲线运动的速度大小一定变化
 - 曲线运动的速度方向一定变化
 - 曲线运动的加速度一定变化
 - 做曲线运动的物体所受的外力一定变化
- 下列关于曲线运动的说法中,正确的是 ()
 - 可以是匀速率运动
 - 一定是变速运动
 - 可以是匀变速运动
 - 加速度可能为零
- 关于曲线运动的叙述,正确的是 ()
 - 做曲线运动的物体,速度方向在时刻改变,所以曲线运动不可能是匀变速运动
 - 物体受到一个方向不断改变的力的作用,才可能做曲线运动
 - 物体仅由于惯性而持续的运动,不可能是曲线运动
 - 物体只有在垂直于初速度方向的恒力作用下,才能做匀速圆周运动
- 下列说法正确的是 ()
 - 做曲线运动物体的速度大小可能不变,所以其加速度可能为零
 - 做曲线运动物体在某点的速度方向即为其运动轨迹在该点的切线方向
 - 曲线运动的速度大小可以不变,但速度方向一定改变
 - 曲线运动的速度方向可以不变,但速度大小一定改变

二、创新题

5. 运动物体的速度、加速度及所受的合外力三者的关系是 ()

- A. 三者的方向总是相同的
- B. 速度方向与加速度方向可成任意夹角, 但加速度方向总是与合外力方向相同
- C. 速度方向总是与合外力方向相同, 而加速度方向可能跟合外力方向相同, 也可能不同
- D. 三者的方向间可以成任意夹角

6. 下列说法中正确的是 ()

- A. 若物体原来静止, 那么该物体在恒力作用下一定不可能做曲线运动
- B. 若物体在一段时间内所受合力方向始终向东, 那么物体在这段时间内速度变化量也始终向东
- C. 若物体所受合力与物体的速度方向处处垂直, 则物体的速率不变
- D. 若物体所受合力与物体的速度方向处处垂直, 则物体的速度变化量为零

7. 如图 5-4 所示, 一质点做曲线运动从 M 点到 N 点. 当它通过 P 点时, 其速度 v 和加速度 a 的方向关系正确的是 ()

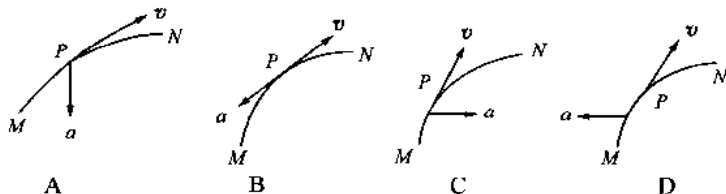


图 5-4

8. 物体在力 F_1 、 F_2 、 F_3 的共同作用下做匀速直线运动, 若突然撤去外力 F_1 , 则物体的运动情况是 ()

- A. 必沿着 F_1 的方向做匀加速直线运动
- B. 必沿着 F_1 的方向做匀减速直线运动
- C. 不可能继续做直线运动
- D. 可能做直线运动、也可能做曲线运动



二、运动的合成和分解

重点难点提示

1. 运动的合成和分解法则.
2. 运动的合成和分解的依据.

知识点精析

运动的合成和分解:位移、速度、加速度都是矢量,矢量的合成、分解都遵守平行四边形定则.

1. 运动的合成

求几个运动的合运动,包括求合位移、合速度、合加速度.

(1) 法则:平行四边形定则或三角形定则.

(2) 合运动的特征:

① 等时性:合运动通过合位移所需时间和对应的每个分运动通过分位移的时间相等,即把一个物体的各分运动联系在一起的物理量是时间 t ,也就是说各分运动总是同时开始,同时结束.

② 独立性:各分运动的性质不变.也就是说,不会因为其他方向上是否有运动而影响自己的运动性质.在运动中,一个物体可以同时参与几种不同的运动.在研究时,可以把各个运动都看作是互相独立进行的,它们互不影响,这就叫做运动独立性原理.

(3) 几种运动的合运动情况:

① 求两个运动质点间的相对运动(如相对位移、相对速度、相对加速度).

如汽车在平直马路上以速度 v_1 匀速运动,小鸟以相对地面 v_2 速度水平飞行,求小鸟相对于汽车的速度.这就是求合运动问题.

② 一质点同时参加两个(相对地面)运动,求该质点相对地的运动.

如小船渡河,水流速度为 v_1 ,船在静水中速度为 v_2 ,若小船垂直河岸方向行驶,求船相对岸的速度.这也是求合运动的问题.

2. 运动的分解

求某一个运动的分运动(运动合成的逆运算).

在实际问题中,如何对一个运动进行分解.

注意 合运动一定是物体的实际运动。

(1) 根据运动实际效果(产生位移)确定分解方向。

(2) 根据平行四边形定则分解。

如图 5-5 所示,小船以速度 v 行驶,拉车运动,当细绳与水平方向夹角为 θ 时,车的速度多大?

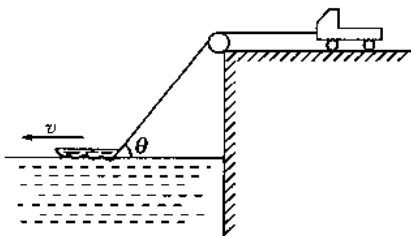


图 5-5

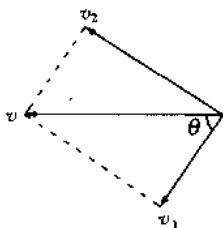


图 5-6

这类题关键在于找到合运动.根据合运动和分运动的关系,即可判断船速是合运动的速度。

小船以速度 v 相对河岸沿水面运动是实际运动,即为合运动.由于船的运动产生的实际效果是:其一,使绳沿绳的方向运动,存在 v_1 (与车速大小相等);其二,由于船的运动,使细绳在绳的方向存在运动的同时,还存在使绳远离河岸(假设绳长不变,去掉约束面——水面,使绳远离河岸的方向必定垂直绳的方向)运动,存在 v_2 . 因此,船速分解情况如图 5-6 所示。

$$\therefore \quad v_1 = v \cos \theta, \quad v_2 = v \sin \theta$$

故车的速度大小为 $v_1 = v \cos \theta$, 方向为沿水平地面向左。

知识点应用

【例 1】 下列说法正确的是

()

- A. 两匀速直线运动的合运动的轨迹必是直线
- B. 两匀变速直线运动的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的轨迹一定是曲线
- D. 两个初速度为零的匀变速直线运动的合运动的轨迹一定是直线

解 物体做曲线运动的条件是所受的合外力方向与初速度方向不在一条直线上,若物体所受合外力方向与初速度方向在一条直线上,则做直线运动.物体做匀速直线运动时,合外力为零,两个匀速直线运动合成时,合外力仍为零,物体仍

做匀速直线运动, A 正确. 物体做匀变速直线运动时, 受到的力是恒力, 两个匀变速直线运动合成时合外力也是恒力, 若合外力与合初速度方向不在一条直线上; 合运动的轨迹就是曲线, B 错. 当两个分运动在一条直线上时, 即合力与合初速度在一条直线上, 合运动的轨迹仍是一条直线, C 错. 两个初速度为零的匀变速直线运动合成时, 合外力是一恒力, 由于合初速度为零, 所以一定沿合力方向运动, 其轨迹一定是一条直线, D 正确. 所以选 A、D.

【例 2】 一个质点在一个恒力 F 作用下, 在 xOy 平面内从 O 点运动到 A 点的轨迹如图 5-7 所示, 且在 A 点时的速度方向与 x 轴平行, 则恒力 F 的方向不可能的是

- ()
- A. 沿 x 轴正方向 B. 沿 x 轴负方向
C. 沿 y 轴正方向 D. 沿 y 轴负方向

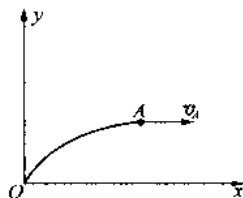


图 5-7

解 做曲线运动的物体, 其所受外力一定指向运动轨迹的凹侧, 所以恒力 F 不可能沿 x 轴负方向和沿 y 轴正方向.

质点的运动可以分解为 x 方向与 y 方向的两个分运动, 当质点运动到 A 点时, 其在 y 方向的分速度减为零, 则恒力 F 在 $-y$ 方向上的分力一定不能为零, 所以恒力 F 不可能沿 x 轴正方向. 只有 D 选项是有可能的.

本题应选 A、B、C.

【例 3】 一质点在 xOy 平面内运动的轨迹如图 5-8 所示, 下面判断正确的是

- ()
- A. 若 x 方向始终匀速, 则 y 方向先加速后减速
B. 若 x 方向始终匀速, 则 y 方向先减速后加速
C. 若 y 方向始终匀速, 则 x 方向先减速后加速
D. 若 y 方向始终匀速, 则 x 方向先加速后减速

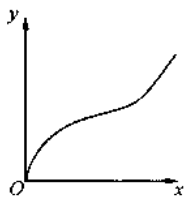


图 5-8

解 若 x 方向始终匀速, 则质点所受合外力在 x 方向上的分力一定为零, 则由曲线运动的物体所受合外力一定指向轨迹的凹侧以及轨迹的形状这两点可以判断质点所受的合外力先是指向 $-y$ 方向后指向 $+y$ 方向, 因为在 y 轴方向上质点一直在向 $+y$ 方向运动, 所以物体在 y 方向先减速运动后加速运动.

用同样的方法可以判断, 若 y 方向始终匀速, 则合外力先是指向 $+x$ 方向后指向 $-x$ 方向, 所以 x 方向先加速后减速.

本题正确选项为 B、D.

【例 4】 某人骑自行车以 10m/s 的速度在大风中向东行驶, 他感到风正以相

对于车的速度从北方吹来,实际上风的速度是

()

A. 14m/s, 方向为南偏西 45°

B. 14m/s, 方向为东偏南 45°

C. 10m/s, 方向为正北

D. 10m/s, 方向为正南

解 人感到的风速是风相对于自行车的速度, 实际的风速是风相对于地面的速度, 而自行车在以 10m/s 的速度相对于地面向东行驶, 所以实际风速这一合速度可以分解为一个向东的 10m/s 的分速度 v_1 和一个向南的 10m/s 的分速度 v_2 , 如图 5-9 所示, 易求实际风速为 14m/s, 方向为东偏南 45° .

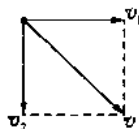


图 5-9

本题正确选项为 B.

【例 5】 两个互相垂直的匀变速直线运动, 初速度分别为 v_1 和 v_2 , 加速度分别为 a_1 和 a_2 , 它们的合运动的轨迹 ()

A. 如果 $v_1 = v_2 = 0$, 那么轨迹一定是直线

B. 如果 $v_1 \neq 0, v_2 \neq 0$, 那么轨迹一定是曲线

C. 如果 $a_1 = a_2$, 那么轨迹一定是直线

D. 如果 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{v_1}{v_2}$, 那么轨迹一定是直线

解 匀变速直线运动的加速度(物体所受外力)是恒定不变的, 所以两个匀变速直线运动的合运动一定是做匀变速运动, 是否做直线运动就要看合加速度与合初速度间的关系.

当 $v_1 = v_2 = 0$ 时, 合初速度 $v = 0$, 而物体受恒定力的作用, 则物体做的是初速度为零的匀加速直线运动, A 正确.

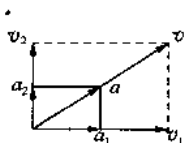


图 5-10

由于两个分运动都是匀变速直线运动, 所以 v_1 与 a_1 在一条直线上, v_2 与 a_2 在一条直线上, 如图 5-10 所示. 由三角形相似知识可知, 如果

有 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{v_1}{v_2}$, 则合初速度 v 与合加速度 a 在一条直线上, 所以物体做的是匀变

(匀加或匀减)速直线运动; 如果 $\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{v_1}{v_2}$, 则合初速度 v 与合加速度 a 不在一条直线上, 所以物体做的是匀变速曲线运动, 可见 B、C 错误, D 正确.

本题正确选项有 A、D.

说明 判断两个匀变速运动的合运动是做直线运动还是做曲线运动, 关键要看初速度与合外力的方向间的关系, 如果两者在一条直线上, 则一定做直线运动, 如果两者不在一条直线上, 则一定做曲线运动.

【例 6】 一只船在静水中的速度为 5m/s, 它要横渡一条宽 30m 的河, 水流速度为 4m/s, 下列说法正确的是 ()

A. 这只船不可能垂直于河岸抵达正对岸

- B. 这只船对地的速度一定是 5m/s
 C. 过河时间可能是 6s
 D. 过河时间可能是 10s

解 当船的合速度 v 垂直于河岸时, 速度的矢量合成图如图 5-11 所示, 将 $v_{\text{船}}$ 平移可以使 $v_{\text{船}}$ 、 $v_{\text{水}}$ 、 v 构成一个直角三角形, 其中 $v_{\text{船}}$ 是这一三角形的斜边, 也就是说, 如果船要垂直于河岸抵达对岸, 则船的速度 $v_{\text{船}}$ 必须大于水的速度 $v_{\text{水}}$, A 对.

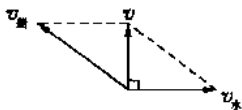


图 5-11

只有当船的实际速度与水流速度垂直时船对地的速度才是 3m/s , B 错误; 当船的实际速度与水流速度垂直时, 渡河时间最短, $t_m = \frac{30}{3}\text{s} = 10\text{s}$, C 错 D 对.

本题正确选项为 A、D

【例 7】 河宽为 d , 水流速度为 v_1 , 小汽艇在静水中航行速度为 v_2 , 且 $v_1 < v_2 \cos \theta$. 如果小汽艇航向与河岸成 θ 角, 斜向上游, 求:

- (1) 它过河需要多少时间?
 (2) 到达对岸的位置.

解法一 如图 5-12, 小汽艇的实际运动是以 v 的速度到达 A 点. 这个运动可以认为由两个分运动合成: 一个是如果水不流动, 则以 v_2 的速度匀速运动到达 B 点; 另一个是如果小汽艇不开动则随水流以 v_1 速度匀速漂移到 D 点.

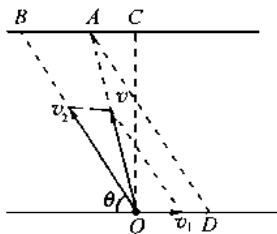


图 5-12

- (1) 过河时间, 根据合运动与分运动的等时性, 有

$$t = \frac{OB}{v_2} = \frac{\sin \theta}{v_2} = \frac{d}{v_2 \sin \theta}$$

- (2) 到达对岸的位置在正对岸 C 点上游 A 处.

$$AC = BC - BA = v_2 t \cos \theta - v_1 t = (v_2 \cos \theta - v_1) \frac{d}{v_2 \sin \theta}$$

解法二 如图 5-13 所示, 设小汽艇到达对岸的位置是 A, 将 v_2 分解成 v_3 与 v_4 . 小汽艇由 O 到 A 的运动可以认为由如下两个分运动合成的: 一个是以 v_4 的速度匀速运动到 C; 另一个是以 $(v_3 - v_1)$ 的速度匀速由 O 运动到 E, $OE = CA$.

- (1) 过河时间, 根据合运动和分运动具有等时性,

$$t = \frac{d}{v_4} = \frac{d}{v_2 \sin \theta}$$