黄冈兵法·同步学案

高中物理必修 2（广东教育版）

主　编　尚　乔

编　者　肖焰松　徐正佾　熊双喜　杨新华
彭新建　霍红华　吴国庆　翁先兰
任家贤　何立志　邓卫红　叶华东
曹凤梅　严立新　熊国珍　尤关质
李和平　许宝玉　黄亚斌　周　哲
王　琼　刘年凤　何国胜　李贤进
余子春　詹远虑

陕西师范大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com



目 录

第一章 抛体运动

第一节 什么是抛体运动 …… 1

第二节 运动的合成与分解 …… 11

第三节 竖直方向的抛体运动 …… 23

第四节 平抛物体的运动 …… 32

第五节 斜抛物体的运动 …… 46

单元知识归纳与测试 …… 57

第二章 圆周运动

第一节 匀速圆周运动 …… 71

第二节 向心力 …… 83

第三节 离心现象及其应用 …… 95

单元知识归纳与测试 …… 103

第三章 万有引力定律及其应用

第一节 万有引力定律 …… 119

第二节 万有引力定律的应用 …… 130

第三节 飞向太空 …… 144

单元知识归纳与测试 …… 152

第四章 机械能和能源

第一节 功 …… 166

第二节 动能 势能 …… 179

第三节 探究外力做功与物体动能变化的关系 …… 189

第四节　机械能守恒定律 …… 202
第五节　验证机械能守恒定律 …… 214
第六节　能量　能量转化与守恒定律 …… 226
第七节　功率 …… 240
第八节　能源的开发与利用 …… 252
单元知识归纳与测试 …… 258
第五章　经典力学与物理学的革命
第一节　经典力学的成就与局限性 …… 274
第二节　经典时空观与相对论时空观 …… 280
第三节　量子化现象 …… 286
第四节　物理学——人类文明进步的阶梯 …… 293
单元知识归纳与测试 …… 298
综合测试卷（一） …… 307
综合测试卷（二） …… 310

第一章　抛体运动

第一节　什么是抛体运动

情景·思考·研讨

情景 1　大家很喜爱的体育运动项目——网球、垒球我们并不陌生，但你仔细观察过网球和垒球运动的轨迹吗？你不妨在室外抛出一个石块看看. 如图 1.1 - 1 (a) 所示.

情景 2　在水龙头上接一根软管，使管口斜向上，打开水龙头，仔细观察水柱的形状. 如图 1.1 - 1 (b) 所示.



(a)



(b)

图 1.1 - 1

思考与研讨

1. 经网球拍击出的网球、抛出的垒球以及从斜向上的软管口喷出的水所做的运动轨迹都是_____. 它们的运动叫做_____，也叫_____.

2. 它们的运动有两个共同特点，这两个特点是_____，_____.

知识·运用·归纳

知识点 1　抛体运动及抛体运动的速度方向

将物体以一定的速度向空中抛出，物体仅在重力的作用下所做的运动叫做抛体运动 (projectile motion).

只要物体不是沿竖直方向抛出，则抛体运动的轨迹就是一条曲线.

在曲线运动中，质点在某一时刻 (或某一位置) 的速度方向是在曲线这一点的切线方向，如图 1.1 - 2 所示. 由于曲线上任一点的切线方向不同，所以物体做曲线运动时速度方向时刻在变化，所以曲线运动是变速运动.

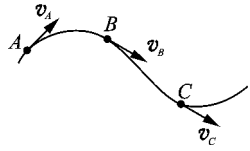


图 1.1 - 2

抛体运动是曲线运动的特例，在空气阻力不计时，抛体运动是匀变速曲线运动 (为什么？).

【例 1】　下列对抛体运动的理解，正确的是 (　　)

A. 物体在重力作用下的运动一定是抛体运动

B. 初速度不为零的小铁球，在磁铁的吸引力作用下，沿水平面做抛体运动

C. 运动员沿水平方向推出的铅球可近似地看作是抛体运动

D. 从机枪里水平射出的子弹，由于速度太大，因而不是抛体运动

【解析】　根据抛体运动的概念，物体做抛体运动必须具备两个条件：即初速度不为零，且在运动过程中只受重力作用. 在一般情况下，速度不太大时，运动的物体可以认为空气阻力不计.

思维点拨

理解抛体运动的概念，明确做抛体运动的物体的受力特点.

对于 A 项，物体在重力作用下的运动也可能是自由落体运动，因而不一定是抛体运动，所以 A 项错；B 项中，光滑水平面上铁球在磁铁吸引力作用下的运动只能说是曲线运动或直线运动 (视磁铁与铁球的运动位置关系而定)，B 错；C、D 选项中，运动员推出的铅球初速度不为零，且速度不大，空气阻力可以忽略，是抛体运动，而机枪里射出的子弹由于速度太大，空气阻力不能忽略，因而不能看作是抛体运动，故 C、D 项均正确.

【答案】　CD

需要全本请访问 www.ertongbook.com

【例 2】 关于曲线运动，下列判断正确的是（　　）

A. 曲线运动的速度大小可能不变

B. 曲线运动的速度方向可能不变

C. 曲线运动一定是变速运动

D. 曲线运动可能是匀变速运动

【解析】 曲线运动的轨迹是曲线，其速度的大小是可以不变的，但方向时刻在改变，所以 A、B 选项中，A 对，B 错；由于速度是矢量，方向改变时，速度就改变，对于变速运动是否为匀变速，我们主要是看运动的物体所受外力是否恒定，若受恒定外力作用，则加速度必不变，如抛体运动（包括以后要学到的类抛体运动）是受重力作用（或不变的外力作用），因而曲线运动也有可能是匀变速运动，故 C、D 均正确.

【答案】 ACD

【点评】 曲线运动的速度一定要改变，但加速度不一定改变，其加速度只与物体的受力情况有关，与物体运动的轨迹并无直接联系，所以曲线运动可能是匀变速运动，也可能是非匀变速运动.

解题规律

1. 对抛体运动必须注意其特点，即只受重力作用，且初速度不为零. 抛体运动有可能是直线运动，如竖直上抛，竖直下抛等. 抛体运动可能是曲线运动，但曲线运动不一定是抛体运动.

2. 曲线运动的轨迹是曲线，因而速度方向总在改变（速度大小不一定变，如匀速圆周运动），且速度方向总沿轨迹的切线方向.

3. 对“速度方向总是沿轨迹的切线方向”的理解：

因为曲线运动是变速运动，这里所说的速度是指瞬时速度，回顾在第一册里学过的瞬时速度公式：$v=\frac{s}{t}$，当 $t\to 0$ 时，v 即为该时刻的瞬时速度. 如图 1.1 - 3 所示，质点沿轨迹 AB 做曲线运动. 在 t 时间内质点由 A 运动到 B，由速度的概念知，v_{AB} 由 A 指向 B，当 t 减小时，B 向 A 靠近；当 $t\to 0$ 时，即 A 位置的速度，故质点在 A 处的速度方向为过 A 点的切线方向.

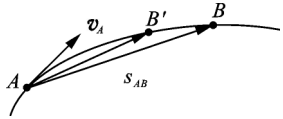


图 1.1 - 3

知识点 2　物体做直线运动或曲线运动的条件

物体为什么会做变速运动？由牛顿第二定律可知，当 $\sum F\neq 0$ 时，$a\neq 0$，

物体的速度将会改变 ($v_t = v_0 + at$). 物体做变速运动可以分以下几种情况：

① $v_0 = 0$，且外力 $\sum F \neq 0$，方向不变时，物体做变速直线运动（若 $\sum F$ 大小恒定，则为匀变速直线运动）.

② $v_0 \neq 0$，且外力 $\sum F \neq 0$，方向与 v_0 共线时，物体做变速直线运动（若 $\sum F$ 大小恒定，则为匀变速直线运动）.

③ $v_0 \neq 0$，且外力 F 不与 v_0 共线，如图 1.1-4 所示，将力 F 分解，其中 F_1 改变速度的大小，F_2 改变速度的方向，则物体运动的轨迹将有向 F_2 方向弯曲的趋势.

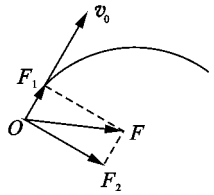


图 1.1-4

结论：(i) 当物体初速度为零且受恒定外力作用时，物体做匀加速直线运动；物体初速度不为零且受到与初速度方向共线的外力作用时，物体做直线运动（可能匀变速，也可能非匀变速）.

(ii) 当物体初速度不为零且受到与初速度方向不共线的外力作用时，物体做曲线运动，且轨迹向外力方向弯曲. 若该情况下外力恒定，则做匀变速曲线运动（如抛体运动或抛物线运动）.

【例 3】 如图 1.1-5 所示，物体在恒力 F 的作用下沿曲线从 A 运动到 B，这时突然使力 F 的大小不变，方向反向，在此力的作用下，物体以后的运动情况以下说法正确的是（　　）

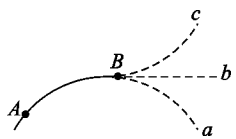


图 1.1-5

A. 物体可能沿 Ba 运动

B. 物体可能沿 Bb 运动

C. 物体可能沿 Bc 运动

D. 物体可能沿曲线返回 A

【解析】 物体做曲线运动时，合外力与 v_0 的方向一定不共线，且力 F 的方向必指向曲线弯曲的一侧. 当力的大小不变而方向反向时，由曲线运动轨迹弯曲方向和力 F 的方向的关系可知，轨迹的弯曲方向将反向，即可能沿 Bc 运动，所以只有 C 项正确. 当物体运动到 B 处外力突然消失时，物体才有可能沿 Bb 运动.

思维点拨

注意理解物体做直线运动和曲线运动的条件，即曲线运动轨道的弯曲方向和物体所受外力的关系.

【答案】 C

【例 4】 如图 1.1 - 6 所示为一质点从原点出发后做曲线运动的轨迹，则以下说法正确的是（ ）

A. 若 x 轴方向合外力为零，则质点先加速，后减速

B. 若 x 轴方向合外力为零，则质点先减速，后加速

C. 若 y 轴方向合外力为零，则质点先加速，后减速

D. 若 y 轴方向合外力为零，则质点先减速，后加速

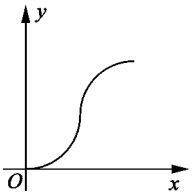


图 1.1 - 6

【解析】 根据物体做曲线运动的条件知，物体受到与速度方向不共线的外力作用时，必做曲线运动，且运动轨迹的方向必向外力方向弯曲. 从图 1.1 - 6 可以看出，当 $\sum F_x = 0$，必有 $\sum F_y \neq 0$，且力的方向先向上后向下，而质点是从原点 O 出发，故质点必是先加速，后减速，A 项正确. 若 $\sum F_y = 0$，则必有 $\sum F_x \neq 0$，故力 F 是先向左，后向右，所以质点先减速，后加速，D 项正确.

【答案】 AD

【点评】 曲线运动必是变速运动，速度怎样变？是大小不变，方向变？还是大小和方向都变化呢？要解决这个问题，还是要以牛顿第二定律为依据，而本题正是考查了牛顿第二定律的应用. 首先，曲线运动的速度方向一定改变，速度大小怎样变化（即是加速还是减速），主要是看力与速度方向的夹角. 如图 1.1 - 7 (a) 所示，当 F 与 v 的夹角为锐角时，F 的一个分力用来改变速度的大小——使物体加速，另一个分力用来改变速度的方向；同理，当力 F 与速度的方向夹角为钝角时，如图 1.1 - 7 (b) 所示，其中一个分力使物体减速，另一个分力用来改变速度的方向.

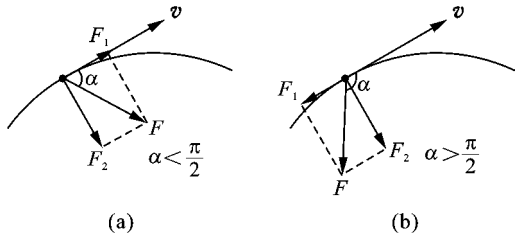


图 1.1 - 7

思考 如果运动的物体受到的外力总与速度方向成直角呢？

显然，力 F 在速度方向上的分量为零，不能改变速度的大小，物体将做

匀速圆周运动，这在以后将会学到.

活动·体验·探究

■动手动脑 ——观察抛体运动的轨迹

实验：①将一空塑料瓶灌满水，并用一签字笔芯插入瓶盖（注意密封），将旧签字笔芯［或塑料管弯成如图 1.1-8 (a)、(b)、(c) 所示的形状，再将瓶倒过来，并挤压瓶的两侧，观察水流的形状（轨迹）］.

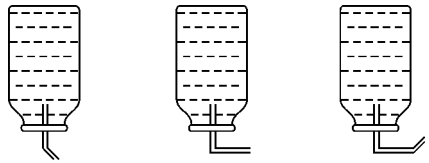


图 1.1-8

② 将瓶中装满水，将旧签字笔芯插入瓶盖口后，使笔管竖直向上，如图 1.1-9 所示，用力压塑料瓶两侧，使水柱竖直向上喷出.

问题：

⑴ 试描述图 1.1-8 (a)、(b)、(c) 三种情况时，水流的轨迹及水的初速度方向和水的受力方向.

⑵ 测量出图 1.1-9 中水柱的最大高度 h，你能根据这个最大高度求出管口出水的速度吗？

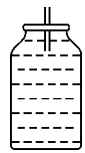


图 1.1-9

【解析】 ⑴ 图 1.1-8 (a)、(b)、(c) 三种情况下水柱的轨迹如图 1.1-10 (a)、(b)、(c) 所示，水在运动过程中只受重力作用，因而满足做抛体运动的条件.

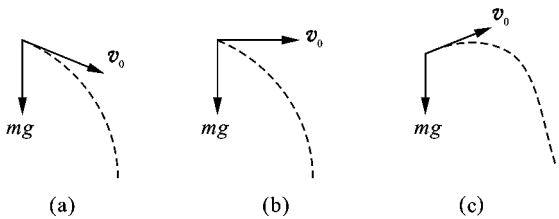


图 1.1-10

⑵ 图 1.1-9 中，当笔管竖直向上，水柱上升的最大高度为 h 时，取其

中一滴水珠为研究对象，设初速度为 v_0，当该滴水珠上升到最大高度时，末速度为 0，由于阻力不计，水滴只受重力作用，故水滴做加速度为 g 的匀减速运动. 由 $v_t^2 - v_0^2 = 2gh$ 知（其中 $v_t > 0$，$g = -10\ m/s^2$），

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

【例 5】 物体在几个力的共同作用下做匀速直线运动，现突然撤去一个力，而其余各力不变，则该物体的运动情况可能是（　　）

A. 匀速直线运动　　B. 匀加速直线运动

C. 匀减速直线运动　　D. 匀变速曲线运动

思维点拨　物体在几个共点力的作用下做匀速直线运动，说明 $\sum F = 0$，且 $v \neq 0$. 撤去一个力后，合力一定不为零，那么合力的方向如何？合力的方向与速度方向的关系如何？明确这两点后再根据物体做直线运动和曲线运动的条件求解.

【解析】 撤去一个力后，其余的力的合力大小与撤去的力等大，方向与撤去的力反向，即其余几个力的合力一定是恒力，故该物体一定做匀变速运动. 当剩余的力的合力与物体运动方向相同时，物体做匀加速直线运动，B 对；当剩余的力的合力与物体运动方向相反时，物体做匀减速直线运动，C 对；当剩余的力的合力与物体运动方向不共线时，物体做匀变速曲线运动，D 对.

【答案】 BCD

【点评】 本题考查了物体做直线运动和曲线运动的条件. 当合外力与速度方向共线时，物体做直线运动（加速或减速）；当合外力与速度方向不共线时，物体就做曲线运动. 而外力的大小变化时，只能说明物体速度的变化是匀变速还是非匀变速. 因此，在处理物体是否做曲线运动或直线运动的问题时，基本功是分析物体的受力情况，并准确地判断物体受到的合外力与物体初速度方向的关系.

双基·巩固·测评

■基础练习

1. 关于曲线运动的描述，下列说法中正确的是（　　）

A. 曲线运动一定是变速运动

B. 物体的速度方向与该时刻的前进方向一致

C. 抛体运动的轨迹一定是曲线

D. 速度方向一定和受力方向垂直

2. 物体做曲线运动的条件是（　　）

A. 只有受到一个方向不断改变的力，物体才有可能做曲线运动

B. 物体所受的合外力一定竖直向下

C. 物体的初速度方向一定不在竖直方向

D. 物体的初速度方向与物体所受合外力的方向不在一条直线上

3. 关于物体做曲线运动的条件，下列说法正确的是（　　）

A. 物体受变力作用才可能做曲线运动

B. 物体受恒力作用也有可能做曲线运动

C. 物体受合力为零时，不可能做曲线运动

D. 物体只要受到不为零的合外力，就一定做曲线运动

4. 一个物体在光滑水平面上以初速度 v_0 做曲线运动，已知物体在运动过程中只受到水平恒力作用，其运动轨迹如图 1.1 - 11 所示，那么物体由 M 运动到 N 的过程中速度大小的变化情况是（　　）

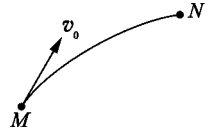


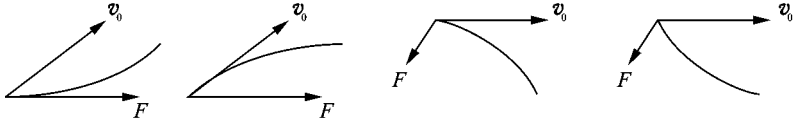
图 1.1 - 11

A. 逐渐增大　　B. 逐渐减小

C. 先增大，后减小　　D. 先减小，后增大

■综合运用

5. 若已知物体运动的初速度 v_0 的方向及它受到恒定合外力 F 的方向如图 1.1 - 12 所示，则图中可能出现的轨迹是（　　）



A　　B　　C　　D

图 1.1 - 12

6. 在抛体运动中，以下可能出现的情况有（　　）

A. 速度先增大，后减小　　B. 速度先减小，后增大

C. 速度大小保持不变　　D. 加速度逐渐增大

7. 一质点在某段时间内做曲线运动，则在这段时间内（　　）

A. 速度一定在不断地改变，加速度也一定不断改变

需要全本请访问 www.ertongbook.com

B. 速度一定不断改变,加速度可能不变

C. 速度可以不变,加速度一定不断改变

D. 速度可以不变,加速度也可以不变

■拓广探索

8. 一物体从静止开始下落一小段时间后突然受到一恒定的水平风力的影响,但着地的一小段时间风突然停止,则其运动轨迹可能是图 1.1 - 13 中的(　　)

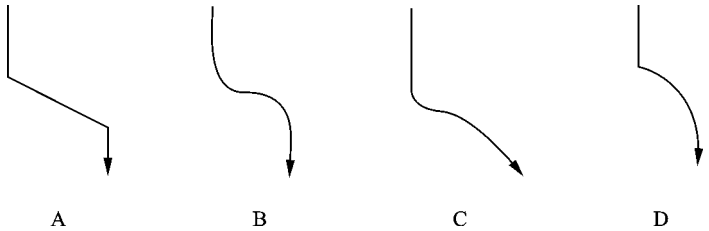


图 1.1 - 13

答案与点拨

●思考与研讨

1. 曲线,曲线运动,抛体运动

2. 初速度不为零,只受重力作用

●基础练习

1. AB　(点拨:曲线运动的轨迹是曲线,速度方向时刻在变化,一定是变速运动,A 对;曲线运动的速度指瞬时速度,其速度方向在轨迹的切线方向上,而任一时刻的速度方向为该时刻质点的前进方向,B 对;物体做抛体运动时初速度不为零,且只受重力的作用,但不一定是曲线运动,如竖直下抛、竖直上抛等,所以 C 错;曲线运动的物体速度方向一定和力的方向有不为零的夹角,但不一定是 90°,D 错.)

2. D　(点拨:物体做曲线运动的条件是合外力与初速度方向不共线.)

3. BC　(点拨:根据物体做曲线运动的条件知,只要物体受到外力的方向与初速度方向不共线,物体一定做曲线运动. 如果外力为恒力,则为匀

变速曲线运动，所以 A 错，B 对．物体受到的合外力为零时，要么静止，要么做匀速直线运动，若外力不为零，且与初速度共线，则物体做变速直线运动，所以 C 对，D 错．）

4．A （点拨：注意物体做曲线运动时，所受外力的方向指向轨迹的弯曲方向，故该物体受力方向水平向右，速度逐渐增大．）

●综合运用

5．BC （点拨：物体做曲线运动时，外力改变速度的方向和大小，因而轨迹向外力方向弯曲．）

6．B （点拨：理解抛体运动的概念，物体初速度不为零且只受重力作用时，其运动性质为抛体运动，即抛体运动的加速度为重力加速度，而重力加速度是竖直向下的．若竖直上抛或斜上抛，则物体的速度是先减小，后增大；若平抛、斜下抛或竖直下抛，物体的速度将一直增大．）

7．B （点拨：只要物体做曲线运动，其合外力一定不为零，则一定是变速运动，速度一定要改变，方向一定改变，其大小不一定变；但加速度可能不变，如平抛运动．）

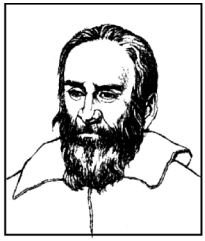
●拓广探索

8．C （点拨：物体竖直下落一段时间后，竖直方向的速度不为零，在水平方向的风力作用前，水平方向速度为零．一旦在水平方向的风力作用下，物体向下加速的同时，在水平方向上由零开始加速，所以物体受到的合力斜向下，则物体的运动轨迹将开始朝力的方向弯曲，且物体在轨迹上任一点的速度方向沿该点的切线方向．若风力突然停止，则物体只受重力作用，而风力停止作用时，物体已经有一个斜向下的速度，因而物体运动的轨迹将向下弯曲，但不是竖直向下，因为水平方向的速度不为零．综上所述，只有 C 项符合题意．）

资料活页

物理实验的开山鼻祖——伽利略

伽利略（Galileo Galilei），意大利物理学家、天文学家、数学家，近代实验科学的创始人．1564 年 2 月 15 日生于意大利比萨城的一个没落贵族家庭．伽利略于 1572 年进入圣玛亚寺院学习，1581 年 9 月考入比萨大学，但由于家境窘迫，两年后还未取得学位就辍学回家帮助父亲经营店铺．伽利略在打



伽利略

图 1.1 - 14

理店铺之余，坚持自学，其间发表了颇有影响的《水秤》和《固体的重心》两篇论文. 1589 年被聘为比萨大学教授，1592 年离开比萨大学，任帕图亚大学数学教授. 1610 年离开帕图亚大学，任宫廷数学家、哲学家和比萨大学教授. 1611 年伽利略去了罗马，积极宣传哥白尼的日心说，因而受到教廷的迫害，1633 年被教廷判终身监禁. 1642 年 1 月 8 日病逝于阿塞提.

第二节　运动的合成与分解

情景·思考·研讨

情景　你见过长江吗？你乘坐过长江上的轮渡吗？如果你站在长江大桥上，面对奔流不息的长江和来来往往的轮船，除了看到水路运输的繁忙景象外，你还能发现什么吗？好，那我们就来观察过对江的轮船吧. 如果仔细观察一艘过对江的轮船的运行轨迹的话，你会看到一个常见的物理现象，当轮船由 A 码头出发要到对岸的 B 码头时，我们可以看到船是朝对岸行驶，但它行驶的路线却是曲线. 如图 1.2 - 1 所示，你能道出其中的原因吗？

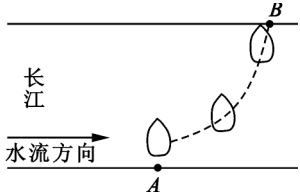


图 1.2 - 1

思考与研讨

1. 轮船朝江的对岸开去时，实际航线却是曲线（船的运动轨迹是曲线），其原因是轮船除有一个垂直于江岸的分运动外，还有一个_____运动.

2. 轮船在运动过程中，参与了两个分运动，其一是_____，其二是_____. 轮船的实际运动是这两个分运动的_____.

知识·运用·归纳

知识点1　分运动与合运动　运动的独立性

1. 如果一个物体实际发生的运动产生的效果，跟另外两个运动共同产生的效果相同，我们就把这一物体实际发生的运动叫做这两个运动的合运动（resultant motion），这两个运动叫做这一实际运动的分运动（component motion）.

2. 运动的独立性原理

如果一个物体参与了两个（或两个以上）分运动，则每一个分运动都按自己的运动规律进行，它们互不干涉，而实际运动是两个（或几个）分运动的矢量合成.

特别提醒

1. 合运动与分运动之间的关系

(1) 要分清合运动与分运动. 在具体问题中，物体的实际运动就是合运动，而具有某一方面的效果的运动则是分运动. 如图1.2-1中船航行的实际路线（实际运动）是合运动，而船在过江的同时，又随水流下漂则是两个分运动.

(2) 合运动与分运动具有等时性，若一个物体同时参与几个分运动，则合运动与各分运动一定是在同一时间内进行的，它们所用的时间是相同的.

2. 对运动的独立性的理解

所谓运动的独立性是物体如果同时参与了两个分运动，则每一个分运动都保持自己的运动性质不变. 如图1.2-1中，船过江时，垂直于岸的方向，船在牵引力的作用下，克服水的阻力做匀加速运动时，满足 $v_y = at$，$s_y = \frac{1}{2}at^2$，而沿水流方向，船随水流匀速下漂，则 $v_x = v_{水}$，$s_x = v_{水}t$，而船的实际速度、位移，只是 v_x、v_y 和 s_x、s_y 的矢量合成.

【例1】　关于一个匀速直线运动和一个匀变速直线运动的合运动，下列说法正确的是（　　）

A. 一定是直线运动　　B. 一定是曲线运动

C. 可能是直线运动，也可能是曲线运动　　D. 一定是匀变速运动

【解析】 一个匀速直线运动和一个匀变速直线运动的合运动意即物体同时进行了两个分运动，而这两个分运动各具独立性，即物体在匀速直线运动的方向上合力为零，在匀加速直线运动的方向上合力恒定，所以该物体在运动过程中一定受到恒定的外力作用，一定是匀变速运动，D 项正确；那么，物体是做直线运动还是曲线运动，再看恒定的外力方向上与物体初速度方向的关系如何，若外力与初速度方向共线，则必是直线运动，若外力方向与初速度方向有夹角，则必是曲线运动，所以由题意可知 A、B 项判断不合理，C 项正确.

思维方法

1. 合运动是物体的实际运动，而实际运动的轨迹是直线还是曲线，要看物体做直线运动和曲线运动的条件.

2. 物体的受力情况决定了物体的运动情况，所以分析运动情况时，首先要分析受力情况.

【答案】 CD

【例 2】 将一小球沿与水平方向成 45°角斜向上以初速度 v_0 抛出，在空气阻力不计时，试分析小球参与了哪几个分运动，各分运动的运动规律，以及合运动的轨迹.

思维点拨 物体的运动情况由受力情况决定. 在空气阻力不计时，小球在运动过程只受到重力作用，但由于小球是斜向上抛出，故在水平方向也有运动，即小球在水平方向和竖直方向的运动情况都与它的受力情况有关.

【解析】 将小球斜向上抛出后，由于空气阻力不计，小球只受到重力作用，建立如图 1.2 - 2 所示的直角坐标系，设经时间 t 小球运动到 A 点，则可分别求出 A 点的坐标 (x,y)，即可描述小球的运动规律.

在时间 t 内，沿 x 方向，小球的位移为 x. 因为空气阻力不计，故小球在 x (水平) 方向不受外力作用，为匀速直线运动，所以 $x = v_x t = v_0 \cos 45° t$.

沿竖直方向 (y 方向) 小球受重力作用，竖直向下运动，故小球做匀减速直线运动，且 y =

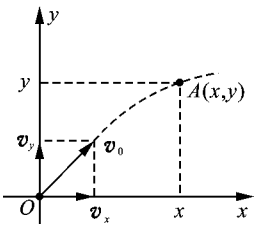


图 1.2 - 2

$v_y t - \frac{1}{2}gt^2$，即 $y = v_0 \sin 45° \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$.

合运动为抛体运动.

【答案】 小球在运动过程中参与了两个分运动，即水平方向上做匀速直线运动，竖直方向向上做匀减速直线运动，合运动的轨迹为抛物线.

解题规律

1. 在求解物体的合运动与分运动的问题时，要明确合运动与分运动的关系，即合运动是物体的实际运动，而分运动是物体的运动效果.

2. 物体在同时参与了几个分运动时，每一个分运动具有独立性，其运动规律不因其他分运动的存在而受到影响.

3. 物体参与的每一个分运动的运动规律由物体的受力情况决定.

知识点 2 运动的合成与分解

研究运动的合成与分解的目的是把一些复杂的运动简化为比较简单的直线运动，以便用已经掌握的有关直线运动的规律来研究一些复杂的曲线运动，因而运动的合成与分解是解决复杂的曲线运动的一种基本方法.

已知分运动的情况而求合运动的情况叫做运动的合成；已知合运动的情况而求分运动的情况叫做运动的分解. 运动的合成和分解遵循平行四边形定则.

描述物体运动状态的物理量位移（s）、速度（v）、加速度（a）都是矢量，运动的合成与分解包括对这些矢量的合成与分解，因而它们的合成与分解都遵循平行四边形定则.

1. 两个分运动合成的分类

⑴ 两个同一直线上运动的合成

两个分运动在同一直线上时，无论是同向还是反向，无论是匀速还是变速，其合运动均是直线运动. 速度、加速度、位移均为各分运动的矢量和，即 $v = v_1 + v_2$，$a = a_1 + a_2$，$s = s_1 + s_2$. 若同向则取“+”号，反向则取“-”号.

⑵ 两个互成角度的分运动的合成

两个互成角度的匀速直线运动的合运动仍然是匀速直线运动；两个互成角度的初速度都为零的匀加速直线运动的合运动仍然是匀加速直线运动；若两个分运动中有一个是匀变速直线运动，且初速度不为零，则合运动

需要全本请访问 www.ertongbook.com