## 抛体运动

## 知识点一：曲线运动

一、曲线运动的速度方向

1.质点在某一点的速度方向，沿曲线在这一点的切线方向.

2.曲线运动是变速运动.

(1)速度是矢量，既有大小，又有方向.

(2)在曲线运动中，速度的方向是变化的，所以曲线运动是变速运动.

二、物体做曲线运动的条件

1.物体如果不受力，将静止或做匀速直线运动.

2.物体做曲线运动时，由于速度方向时刻改变，物体的加速度一定不为0；物体所受的合力一定不为0.

3.物体做曲线运动的条件：

(1)动力学角度：物体所受合力的方向与它的速度方向不在同一直线上时，物体做曲线运动.

(2)运动学角度：物体的加速度方向与速度方向不在同一直线上时，物体做曲线运动.

## 技巧点拨

一、曲线运动的速度方向

1.曲线运动中，质点在某一点的速度方向，沿曲线在这一点的切线方向.

2.曲线运动中，质点的速度方向时刻改变，所以曲线运动一定是变速运动，加速度一定不为零.

二、物体做曲线运动的条件

1.物体做曲线运动的条件

(1)动力学条件：合力方向与物体的速度方向不在同一直线上.

(2)运动学条件：加速度方向与物体的速度方向不在同一直线上.

说明：物体做曲线运动时，所受合力可能变化，也可能不发生变化.

2.物体运动性质的判断

(1)直线或曲线的判断

看合力方向(或加速度的方向)和速度方向是否在同一直线上.

(2)匀变速或非匀变速的判断

合力为恒力，物体做匀变速运动；合力为变力，物体做非匀变速运动.

(3)变速运动的几种类型

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 轨迹特点 | 加速度与速度方向的关系 | 加速度特点 | 运动性质 |
| 直线 | 共线 | 加速度不变 | 匀变速直线运动 |
| 加速度变化 | 非匀变速直线运动 |
| 曲线 | 不共线 | 加速度不变 | 匀变速曲线运动 |
| 加速度变化 | 非匀变速曲线运动 |

三、曲线运动中合力方向、速度方向与轨迹的关系

由于曲线运动的速度方向时刻改变，合力不为零.合力垂直于速度方向的分力改变速度的方向，所以合力总指向运动轨迹的凹侧，即曲线运动的轨迹总向合力所指的一侧弯曲.

## 例题精选

1．（福清市期中）下列四幅图中，标出了一个沿MN做曲线运动的质点在Q点的速度v和加速度a，其中可能正确的是（　　）

A． B．

C． D．

【分析】做曲线运动的物体，速度方向沿着曲线上点的切线方向；

做曲线运动的物体，合力的方向与速度方向不共线，且指向曲线的内侧；根据牛顿第二定律可知，加速度的方向与力的方向相同。

【解答】解：A、图中加速度应指向凹侧，故A错误；

B、图中加速度应指向曲线的凹侧，故B错误；

C、图中速度和加速度方向均正确，故C正确；

D、图中速度应沿切线，而加速度应指向凹侧，故D错误；

故选：C。

【点评】本题关键是要明确三个方向，即速度方向、合力方向、加速度方向；对于曲线运动要明确其速度方向不断变化，所以曲线运动一定具有加速度，一定是变速运动。

2．（贵阳期末）做曲线运动的物体，一定发生变化的物理量是（　　）

A．速率 B．速度 C．合力 D．加速度

【分析】既然是曲线运动，它的速度的方向必定是改变的，所以曲线运动一定是变速运动，它的速度肯定是变化的。

【解答】解：A、匀速圆周运动是曲线运动，它的速度大小是不变的，即速率是不变的，故A错误；

B、物体既然做曲线运动，那么它的速度方向肯定是不断变化的，所以速度一定在变化，故B正确；

CD、平抛运动也是曲线运动，但是它的合力为重力，加速度是重力加速度，都是不变的，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题关键明确曲线运动的运动学特点以及动力学特点，同时要熟悉匀速圆周运动和平抛运动都属于曲线运动。

## 随堂练习

1．（绥德县校级月考）以下物体的运动为匀变速曲线运动的是（　　）

A．水平面内的匀速圆周运动

B．竖直面内的匀速圆周运动

C．平抛物体的运动

D．圆锥摆运动

【分析】平抛运动是只在重力的作用下，水平抛出的物体做的运动，所以平抛运动可以分解为在水平方向上的匀速直线运动，和竖直方向上的自由落体运动，圆周运动的加速度的方向始终指向圆心。

【解答】解：A、水平面内匀速圆周运动受到的合力始终指向圆心，是变力，所以不是匀变速曲线运动，故A错误；

B、竖直平面内匀速圆周运动受到的合力始终指向圆心，是变力，所以不是匀变速曲线运动，故B错误；

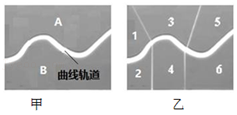
C、平抛运动的物体只受重力的作用，加速度是重力加速度，所以平抛运动为匀变速曲线运动，故C正确；

D、圆锥摆也是匀速圆周运动，匀速圆周运动受到的合力始终指向圆心，是变力，所以不是匀变速曲线运动。故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查的就是学生对平抛运动和曲线运动的理解，属于基本内容，比较简单。要注意平抛运动和圆周运动是特殊的曲线运动，要理解物体做平抛运动与圆周运动的条件以及它们各自的特点。

2．（普陀区二模）如图，取一块较厚的板，置于水平面上。先按图甲所示分割成A、B两部分，并分开适当距离，在两部分间形成曲线轨道，最后按图乙所示将其分割成序号为1、2……6的六块板。现让小球以一定的初速度进入轨道，沿曲线轨道运动。若取走某些板后，小球仍能沿原曲线运动，可取走（　　）



A．1、3、5 B．2、4、6 C．1、4、5 D．2、3、6

【分析】解曲线运动所受的合外力一定指向轨迹的凹侧，据此分析板块提供弹力情况，得出选项。

【解答】解：1、2板块处小球需指向1的向心力，必须2板块给以弹力；3、4板块处小球需指向4的向心力，必须3给予弹力（4板块给的支持力指向凸侧，不满足运动需求）；5、6板块需6板块给予弹力，故可以取走的是1、4、5板块，故C正确，ABD错误；

故选：C。

【点评】本题考查曲线运动的受力情况，学生应深刻理解向心力指向运动轨迹凹侧的特点，以此出发判断。

3．（福田区校级期中）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．做曲线运动物体的加速度方向与其所受合外力方向不一定相同

B．物体在做曲线运动的过程中，某点的加速度方向可能沿轨迹在该点的切线方向

C．加速度的方向与物体速度方向不在一条直线上，物体一定做曲线运动

D．若合力方向与速度方向不垂直，则合力不仅改变物体速度的方向，还改变其速度的大小

【分析】既然是曲线运动，它的速度的方向必定是改变的，所以曲线运动一定是变速运动。在恒力作用下，物体可以做曲线运动，如平抛运动，而匀速圆周运动受到的是变力，是变加速曲线运动。

【解答】解：A、根据牛顿第二定律可知，加速度的方向一定与合外力的方向相同，故A错误；

B、做曲线运动的物体所受合外力的方向与速度方向不相同，则加速度方向不可能沿轨迹在该点的切线方向，故B错误；

C、曲线运动是变速运动，一定有加速度，物体所受合外力的方向与速度方向不相同，物体一定做曲线运动，故C正确；

D、若合力方向与速度方向不垂直，而是与速度的方向在同一条直线上时，则合力不改变物体速度的方向，只改变其速度的大小，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住。

4．（八步区校级月考）一物体做曲线运动，A、B为其运动轨迹上的两点。物体由A点运动到B点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．物体的速度可能不变

B．物体的速度不可能做均匀变化

C．A点速度方向由A指向B

D．AB段的位移大小一定小于路程

【分析】曲线运动的速度方向时刻改变，是变速运动，有加速度，合力不为零，速度方向为曲线上该点的切线方向，速度方向与合力方向不在同一直线上。

【解答】解：A、做曲线运动的物体速度方向时刻改变，即使速度大小不变，速度也在发生改变，故A错误；

B、若该曲线运动的物体受到合力恒定时，加速度恒定，速度均匀变化，故B错误；

C、A点速度方向沿A点切线方向，故C错误；

D、根据曲线运动的特点可知，曲线运动的位移一定小于路程，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键是掌握曲线运动的条件：当物体的合力（或加速度）与速度不在同一直线上，将会做曲线运动。当物体的合力（或加速度）与速度在同一直线上，将会做直线运动。

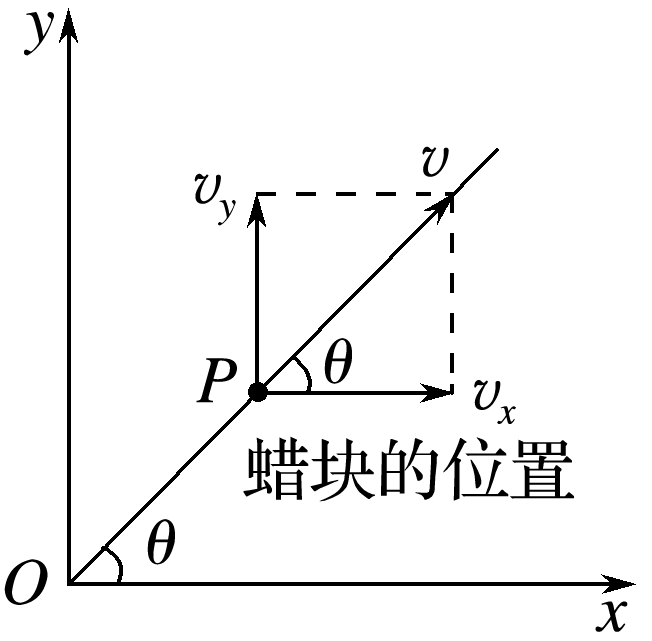
## 知识点二：运动的合成与分解

一、一个平面运动的实例——观察蜡块的运动

1.建立坐标系

研究蜡块在平面内的运动，可以选择建立平面直角坐标系.

如图所示，以蜡块开始匀速运动的位置为原点*O*，以水平向右的方向和竖直向上的方向分别为*x*轴和*y*轴的方向，建立平面直角坐标系.



2.蜡块运动的位置：玻璃管向右匀速平移的速度设为*vx*，蜡块沿玻璃管匀速上升的速度设为*vy*，在某时刻*t*，蜡块的位置*P*的坐标：*x*＝*vxt*，*y*＝*vyt*.

3.蜡块运动的轨迹：将*x*、*y*消去*t*，得到*y*＝*x*，可见蜡块的运动轨迹是一条过原点的直线.

4.蜡块运动的速度：大小*v*＝，方向满足tan *θ*＝.

二、运动的合成与分解

1.合运动与分运动

如果物体同时参与了几个运动，那么物体实际发生的运动就是合运动，同时参与的几个运动就是分运动.

2.运动的合成与分解：已知分运动求合运动的过程，叫作运动的合成；已知合运动求分运动的过程，叫作运动的分解.

3.运动的合成与分解遵循矢量运算法则.

## 技巧点拨

一、运动的合成与分解

1.合运动与分运动

(1)如果物体同时参与了几个运动，那么物体实际发生的运动就是合运动，参与的几个运动就是分运动.

(2)物体实际运动的位移、速度、加速度是它的合位移、合速度、合加速度，而分运动的位移、速度、加速度就是它的分位移、分速度、分加速度.

2.合运动与分运动的四个特性

|  |  |
| --- | --- |
| 等时性 | 各分运动与合运动同时发生和结束，时间相同 |
| 等效性 | 各分运动的共同效果与合运动的效果相同 |
| 同体性 | 各分运动与合运动是同一物体的运动 |
| 独立性 | 各分运动之间互不相干，彼此独立，互不影响 |

3.运动的合成与分解

(1)运动的合成与分解是指位移、速度、加速度的合成与分解.其合成、分解遵循平行四边形定则.

(2)对速度*v*进行分解时，不能随意分解，应按物体的实际运动效果进行分解.

二、合运动的性质与运动轨迹

1.分析两个互成角度的直线运动的合运动的性质时，应先求出合运动的合初速度*v*和合加速度*a*，然后进行判断.

(1)是否为匀变速的判断：

加速度或合力

(2)曲、直判断：

加速度或合力与速度方向

2.两个互成角度的直线运动的合运动轨迹的判断：

轨迹在合初速度*v*0与合加速度*a*之间，且向加速度一侧弯曲

## 例题精练

1．（荔湾区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．两个速率不等的匀速直线运动的合运动定是曲线运动

B．两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直统运动

C．做匀速圆周运动的物体所受各力的合力一定指向圆心

D．做变速圆周运动的物体所受各力的合力一定不指向圆心

【分析】匀速圆周运动的物体的合力一定是向心力，而变速圆周运动则不一定．匀速直线运动的物体速度不变，两个速率不等的匀速直线运动合成后速度也不变。

【解答】解：A、匀速直线运动的物体速度不变，两个速率不等的匀速直线运动合成后速度也不变，其合运动一定也是匀速直线运动。故A错误；

B、当两个匀变速直线运动方向上的分力合成为合力时与合速度不在同一条直线上，则合运动是匀变速曲线运动，故B错误；

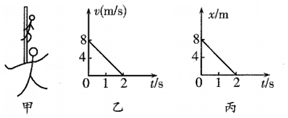
C、做匀速圆周运动的物体所受的合力提供向心力，一定指向圆心，故C正确；

D、竖直平面内的圆周运动在最高点和最低点时，合外力指向圆心，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查曲线运动和圆周运动的规律，较难的是对圆周运动向心力的理解，要区分匀速圆周运动与变速圆周运动。

2．（潍坊月考）在杂技表演中，顶杆为比较传统的项目，具体过程如下：一人站在地上，肩上扛一竖直杆，杆上另一人沿杆上下运动，如图甲所示，某次表演中，杆上的人沿竖直杆向上运动，其v﹣t图像如图乙所示，底下的人沿水平地面运动，其x﹣t图像如图丙所示，若以地面为参考系，下列说法中正确的是（　　）



A．杆上的人在2s内做变加速曲线运动

B．前2s内杆上的人的位移大小为8菁优网-jyeoom

C．t＝0时杆上的人的速度大小为8m/s

D．t＝2s时杆上的人的加速度大小为4菁优网-jyeoom/s2

【分析】杆上的人同时参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，通过运动的合成，判断杆上的人相对于地面的运动轨迹以及运动情况；求出t＝2s时刻杆上的人在水平方向和竖直方向上的分加速度，根据平行四边形定则求出杆上的人的加速度。

【解答】解：A、杆上的人竖直方向上做匀减速直线运动，加速度竖直向下，杆上的人水平方向上做匀速直线运动，加速度为零，则杆上的人的加速度竖直向下，与初速度方向不在同一直线上，故杆上的人在2s内做匀变速曲线运动，故A错误；

B、v﹣t图中图线与时间轴之间的面积表示位移，由图乙可知，0～2s内的杆上的人沿竖直方向位移大小为：y＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝8m；由丙图知，杆上的人水平方向上做匀速直线运动，0～2s内的沿水平方向位移大小为8m，所以杆上的人在0～2s内的位移大小为：s＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝8菁优网-jyeoom，故B正确；

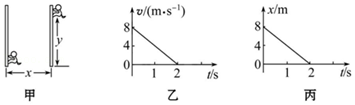
C、由乙图知，t＝0时杆上的人的竖直分速度大小为：vy0＝8m/s，而水平方向分速度为vx0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，所以杆上的人在t＝0时的速度为v＝菁优网-jyeoom/s＝4菁优网-jyeoom/s，故C错误；

D、由乙图知，杆上的人在竖直方向的加速度大小为：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝4m/s2，而水平方向上做匀速直线运动，没有加速度，所以在t＝＝2s时杆上的人的加速度大小为4m/s2，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键是要知道杆上的人参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，会运用运动的合成分析物体的运动轨迹和运动情况。

## 随堂练习

1．（杏花岭区校级月考）如图甲所示，在杂技表演中，猴子沿竖直杆向上运动，其图像如图乙所示。人顶杆沿水平地面运动的x﹣t图像如图丙所示。若以地面为参考系，下列说法中正确的是（　　）

A．猴子的运动轨迹为直线

B．猴子在2s内做匀变速曲线运动

C．t＝1s时，猴子的速度大小为4m/s

D．t＝2s时，猴子的加速度大小为0

【分析】猴子参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，通过运动的合成，判断猴子相对于地面的运动轨迹以及运动情况。求出t＝2s时刻猴子在水平方向和竖直方向上的分加速度，根据平行四边形定则，求出猴子相对于地面的加速度。

【解答】解：AB、由乙图知，猴子竖直方向上做匀减速直线运动，竖直方向加速度竖直向下，由丙图知，猴子水平方向上做匀速直线运动，水平方向加速度为0，则猴子的合加速度竖直向下，与初速度方向不在同一直线上，所以猴子在2s内做匀变速曲线运动，故A错误，B正确；

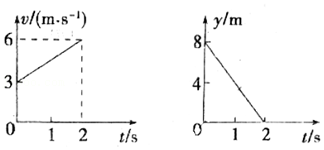
C、x﹣t图象的斜率等于速度，则知猴子水平方向的初速度大小为：vx＝菁优网-jyeoo＝4m/s，t＝0时猴子竖直方向分速度：vy＝8m/s，则t＝1s时猴子竖直分速度为vy'＝4m/s，因此t＝1s时猴子的速度大小为菁优网-jyeoo，故C错误；

D、v﹣t 图象的斜率等于加速度，可知猴子沿竖直方向的加速度大小为菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了运动的合成，关键知道猴子参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀加速直线运动，会运用运动的合成分析物体的运动轨迹和运动情况。

2．（鼓楼区校级月考）质量为2kg的质点在xOy平面上做曲线运动。在x方向的速度图像和y方内的位移图像如图所示，下列说法不正确的是（　　）



A．质点的初速度为5m/s

B．2s末质点速度大小为6m/s

C．质点所受的合外力为3N，做匀加速曲线运动

D．2s内质点的位移大小约为12m

【分析】由x方向的速度图象可知，x方向的速度和加速度，由y方向的位移图象可知在y方向做匀速直线运动，利用平行四边形定则计算合速度和合位移。

【解答】解：A、由x方向的速度图象可知，在x方向做初速度为：vx＝3m/s 的匀加速直线运动，

由y方向的位移图象可知在y方向做匀速直线运动，速度为：vy＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo m/s＝5m/s，故A正确；

B、由x方向的速度图象可知，x方向的加速度大小为：ax＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝1.5m/s2

2s末x方向速度vx′＝6m/s，y方向速度vy＝4m/s，2s末质点速度大小为：v2＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，故B错误；

C、由牛顿第二定律，x方向受力Fx＝max＝2×1.5N＝3N，y方向受力Fy＝0，那么F合＝菁优网-jyeoo＝3N，

显然，质点初速度方向与合外力方向不在同一条直线上，做匀加速曲线运动，故C正确；

D、2 s内x方向上位移大小为：x＝vx0t+菁优网-jyeooaxt2＝（3×2+菁优网-jyeoo×1.5×22）m＝9 m，

y方向上位移大小为：y＝vyt＝4×2m＝8 m，

合位移大小为：S＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝菁优网-jyeoom≈12m，故D正确。

本题选错误的，

故选：B。

【点评】本题考查运动的合成，由运动图像分析两个分运动的运动情况，注意运动合成时遵循平行四边形定则。

3.（射洪市校级月考）关于运动的合成和分解，下述说法中正确的是（　　）

A．合运动和分运动的时间一定相同

B．合运动的速度大小等于分运动的速度大小之和

C．两个匀速直线运动的合运动不一定是匀速直线运动

D．两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速曲线运动

【分析】合运动是直线运动还是曲线运动取决于合速度方向与合加速度方向是否在同一条直线上。根据平行四边形定则，可进行矢量的合成与分解；两分运动具有等时性，与相互独立性。

【解答】解：A、合运动与分运动具有等时性，合运动的时间等于分运动的时间，故A正确；

B、运动的合成与分解都遵循平行四边形定则，合运动的速度大小和分运动的速度大小之和之间的关系，可等于，也可大于，也可小于，故B错误；

C、两个匀速直线运动的合运动一定是匀速直线运动，因为物体不受外力作用，处于平衡状态，故C错误；

D、当两个匀变速直线运动方向上的分力合成为合力时正好和合速度在同一条直线上，则合运动是匀变速直线运动，故D错误；

故选：A。

【点评】解决本题的关键是知道速度和加速度的合成与分解遵循平行四边形定则，掌握判断合运动是直线运动还是曲线运动的方法．

4．（焦作期中）一条两岸平行的小河，河水自东向西流动，各处流速相同一小船船头垂直河岸行驶，下列说法正确的是（　　）

A．若小船速度不变，小船可能做曲线运动

B．若小船速度不变，小船可能做匀变速直线运动

C．若小船初速度为零、加速度不变，小船做匀变速曲线运动

D．若小船初速度为零、加速度不变，小船可能做变加速曲线运动

【分析】根据运动的合成，结合合成法则，及曲线运动的条件，即可确定运动性质。

【解答】解：AB、因水流速度处处相同，若小船速度不变，依据运动的合成可知，小船做匀速直线运动，故AB错误；

CD、由于水流速度相等，若小船初速度为零、加速度不变，则加速度与速度不共线，小船会做匀变速曲线运动，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】考查运动的合成与分解的应用，掌握船运动的性质不同，是解题的关键，并注意曲线运动的条件．

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（荔湾区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．两个速率不等的匀速直线运动的合运动定是曲线运动

B．两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直统运动

C．做匀速圆周运动的物体所受各力的合力一定指向圆心

D．做变速圆周运动的物体所受各力的合力一定不指向圆心

【分析】匀速圆周运动的物体的合力一定是向心力，而变速圆周运动则不一定．匀速直线运动的物体速度不变，两个速率不等的匀速直线运动合成后速度也不变。

【解答】解：A、匀速直线运动的物体速度不变，两个速率不等的匀速直线运动合成后速度也不变，其合运动一定也是匀速直线运动。故A错误；

B、当两个匀变速直线运动方向上的分力合成为合力时与合速度不在同一条直线上，则合运动是匀变速曲线运动，故B错误；

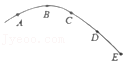
C、做匀速圆周运动的物体所受的合力提供向心力，一定指向圆心，故C正确；

D、竖直平面内的圆周运动在最高点和最低点时，合外力指向圆心，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查曲线运动和圆周运动的规律，较难的是对圆周运动向心力的理解，要区分匀速圆周运动与变速圆周运动。

2．（荔湾区校级月考）如图为一个做匀变速曲线运动的质点从A到E的运动轨迹示意图，已知在B点的速度与加速度相互垂直，则下列说法中正确的是（　　）



A．A点的加速度与速度的夹角小于90°

B．D点的速率比C点的速率大

C．A点的加速度比D点的加速度大

D．从A到D加速度与速度的夹角先增大后减小

【分析】质点做匀变速曲线运动，其加速度恒定不变，曲线运动的速度方向沿着该点的切线方向，画出各点速度及加速度可进行分析。

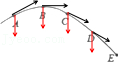
【解答】解：C、质点做匀变速曲线运动，其加速度恒定不变，各点加速度均相同，故C错误；

A、曲线运动的速度方向沿着该点的切线方向，其各点速度方向如图，由题意，在B点的速度与加速度相互垂直，且加速度指向曲线弯曲的凹侧，做出加速度矢量图如图，质点做匀变速曲线运动，其加速度恒定不变，各点加速度均相同，如图所示，则A点的加速度与速度的夹角大于90°，故A错误；

B、如图，质点由C向D运动的过程中，力与速度的夹角小于90°，力做正功，速度增大，即D点的速率比C点的速率大，故B正确；

D、由图可知从A到D加速度与速度的夹角一直减小，故D错误。

故选：B。



【点评】本题考查曲线运动的条件及其加速度与速度关系。考查知识点针对性强，难度较小，考查了学生掌握知识与应用知识的能力。

3．（静宁县校级月考）一个质点受到两个互成锐角的力F1和F2的作用，由静止开始运动，若运动中保持两个力的方向不变，但F1突然增大△F，则质点此后（　　）

A．有可能做匀速圆周运动

B．在相等时间内速度的变化量一定相同

C．可能做变加速曲线运动

D．一定做匀变速直线运动

【分析】质点做直线运动还是曲线运动，就看合力的方向与速度的方向是否在同一条直线上，在同一条直线上，就做直线运动，不在一条直线上，质点就做曲线运动。

【解答】解：质点原来是静止的，在F1、F2的合力的作用下开始运动，此时质点做的是直线运动，运动一段时间之后，物体就有了速度，而此时将F1突然增大△F，F1变大了，它们的合力也就变了，原来合力的方向与速度的方向在一条直线上，质点做的是直线运动，把F1改变之后，合力的大小变了，合力的方向也变了，就不再和速度的方向在同一条直线上了，所以此后质点将做曲线运动，由于F1、F2都是恒力，改变之后它们的合力还是恒力，质点的加速度就是定值，所以在相等的时间里速度的变化一定相等，故质点是在做匀变速曲线运动，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了物体做曲线运动的条件，以及力的合成，合力的方向与速度的方向在同一条直线上，就做直线运动，不在一条直线上，质点就做曲线运动。

4．（花山区校级月考）关于物体的受力和运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体所受的合外力不为零时，一定做曲线运动

B．物体受到变化的合力作用时，它的速度大小一定改变

C．曲线运动可能是匀变速运动

D．物体只有受到方向时刻变化的力的作用时才可能做曲线运动

【分析】曲线运动的条件，合外力与速度不一条直线上，速度方向时刻变化，故曲线运动时变速运动；匀速圆周运动的速度大小不变；平抛运动的物体所受合力是重力，加速度恒定不变，平抛运动是一种匀变速曲线运动；在恒力作用下，物体可以做曲线运动。

【解答】解：A、物体所受的合外力不为零时可能做直线运动，比如自由落体运动，故A错误；

B、物体受到变化的合力作用时，它的速度大小可以不改变，比如匀速圆周运动，故B错误；

C、曲线运动可能是匀变速运动，比如平抛运动就是匀变速曲线运动，故C正确；

D、物体做曲线运动的条件是合力的方向与速度方向不在同一条直线上，但合力不一定变化，如平抛运动，故D错误。

故选：C。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，还有对匀变速运动的理解，但只要掌握了物体做曲线运动的条件，本题基本上就可以解决了。

5．（河南期中）投“手榴弹”是夏令营活动中常见的培训项目之一。参训队员将“手榴弹”斜向上抛出后，若不计空气阻力，关于“手榴弹”在空中的运动情况，下列说法正确的是（　　）

A．做变加速曲线运动

B．做匀变速直线运动

C．所受重力与速度方向间的夹角不变

D．速度可能先减小后增大

【分析】合力和速度方向不在一条直线上，物体做曲线运动；合力恒定时，物体做匀变速直线运动或者匀变速曲线运动；当合力与速度夹角为锐角时，合力做正功，夹角为钝角时，合力做负功。

【解答】解：AB、“手榴弹”在空中的运动情况，只受重力作用，加速度大小和方向都不变，但是初速度和加速度方向不在一条直线上，所以做匀变速曲线运动，故AB错误；

C、重力方向始终不变，但是“手榴弹”在空中做曲线运动，速度方向一直改变，故所受重力与速度方向间的夹角始终改变，故C错误；

D、由题意知：将“手榴弹”斜向上抛出后，首先速度方向与重力方向夹角为钝角，重力做负功，速度减小。到达最高点后速度方向与重力方向夹角为锐角，重力做正功，速度增大，所以速度可能先减小后增大，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查曲线运动概念和应用，合力与速度方向不共线时，物体做曲线运动，根据合力和速度的夹角来判断物体是加速还是减速。

6．（湖南期中）如图所示为运动员投掷铅球时铅球的运动轨迹，B点为铅球运动过程中的最高点，铅球落地时重力势能为零。不计空气阻力，下列说法中正确的是（　　）



A．铅球从运动员手上离开后至落地前，一直做匀变速曲线运动，机械能守恒

B．铅球从运动员手上离开后至落地前，其加速度与速度所成的夹角先变大后变小

C．投掷过程中，运动员对铅球做的功等于其在B点时的重力势能

D．铅球从B点至F点所用时间，决定于BF之间的直线距离大小

【分析】任意曲线运动都可以分解成不同方向的两个分运动，抛体运动一般将小物体的运动沿水平方向和竖直方向正交分解，水平方向匀速直线运动，竖直方向为匀变速直线运动，加速度保持g不变．

铅球运动中只受重力作用，机械能守恒，到达最高点时只有水平方向速度，之后做平抛运动。

【解答】解：A、铅球从运动员手上离开后至落地前，一直只受到重力作用，所以一直做匀变速曲线运动，机械能守恒，故A正确；

B、由图可知，铅球从运动员手上离开至落地前，加速度的方向一直竖直向下，但是速度方向为运动轨迹的切线方向，则加速度与速度所成的夹角一直减小，故B错误；

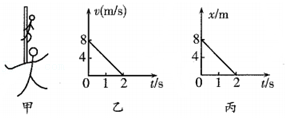
C、根据动能定理，投掷过程中，运动员对铅球做的功等于其在离开手时的动能，铅球离开手之后只受到重力作用，机械能守恒，铅球在B点时除了有重力势能还有动能，所以投掷过程中，运动员对铅球做的功大于其在B点时的重力势能，故B错误；

D、铅球从B点至F点过程中，做平抛运动，由h＝菁优网-jyeoo可知，这段时间取决于BF之间的竖直距离，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查曲线运动相关知识，关键要知道机械能守恒的条件，平抛运动的时间取决于竖直高度。

7．（潍坊月考）在杂技表演中，顶杆为比较传统的项目，具体过程如下：一人站在地上，肩上扛一竖直杆，杆上另一人沿杆上下运动，如图甲所示，某次表演中，杆上的人沿竖直杆向上运动，其v﹣t图像如图乙所示，底下的人沿水平地面运动，其x﹣t图像如图丙所示，若以地面为参考系，下列说法中正确的是（　　）



A．杆上的人在2s内做变加速曲线运动

B．前2s内杆上的人的位移大小为8菁优网-jyeoom

C．t＝0时杆上的人的速度大小为8m/s

D．t＝2s时杆上的人的加速度大小为4菁优网-jyeoom/s2

【分析】杆上的人同时参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，通过运动的合成，判断杆上的人相对于地面的运动轨迹以及运动情况；求出t＝2s时刻杆上的人在水平方向和竖直方向上的分加速度，根据平行四边形定则求出杆上的人的加速度。

【解答】解：A、杆上的人竖直方向上做匀减速直线运动，加速度竖直向下，杆上的人水平方向上做匀速直线运动，加速度为零，则杆上的人的加速度竖直向下，与初速度方向不在同一直线上，故杆上的人在2s内做匀变速曲线运动，故A错误；

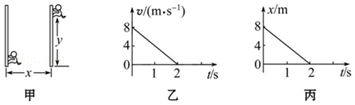
B、v﹣t图中图线与时间轴之间的面积表示位移，由图乙可知，0～2s内的杆上的人沿竖直方向位移大小为：y＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝8m；由丙图知，杆上的人水平方向上做匀速直线运动，0～2s内的沿水平方向位移大小为8m，所以杆上的人在0～2s内的位移大小为：s＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝8菁优网-jyeoom，故B正确；

C、由乙图知，t＝0时杆上的人的竖直分速度大小为：vy0＝8m/s，而水平方向分速度为vx0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，所以杆上的人在t＝0时的速度为v＝菁优网-jyeoom/s＝4菁优网-jyeoom/s，故C错误；

D、由乙图知，杆上的人在竖直方向的加速度大小为：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝4m/s2，而水平方向上做匀速直线运动，没有加速度，所以在t＝＝2s时杆上的人的加速度大小为4m/s2，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键是要知道杆上的人参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，会运用运动的合成分析物体的运动轨迹和运动情况。

8．（杏花岭区校级月考）如图甲所示，在杂技表演中，猴子沿竖直杆向上运动，其图像如图乙所示。人顶杆沿水平地面运动的x﹣t图像如图丙所示。若以地面为参考系，下列说法中正确的是（　　）

A．猴子的运动轨迹为直线

B．猴子在2s内做匀变速曲线运动

C．t＝1s时，猴子的速度大小为4m/s

D．t＝2s时，猴子的加速度大小为0

【分析】猴子参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀减速直线运动，通过运动的合成，判断猴子相对于地面的运动轨迹以及运动情况。求出t＝2s时刻猴子在水平方向和竖直方向上的分加速度，根据平行四边形定则，求出猴子相对于地面的加速度。

【解答】解：AB、由乙图知，猴子竖直方向上做匀减速直线运动，竖直方向加速度竖直向下，由丙图知，猴子水平方向上做匀速直线运动，水平方向加速度为0，则猴子的合加速度竖直向下，与初速度方向不在同一直线上，所以猴子在2s内做匀变速曲线运动，故A错误，B正确；

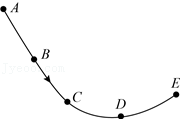
C、x﹣t图象的斜率等于速度，则知猴子水平方向的初速度大小为：vx＝菁优网-jyeoo＝4m/s，t＝0时猴子竖直方向分速度：vy＝8m/s，则t＝1s时猴子竖直分速度为vy'＝4m/s，因此t＝1s时猴子的速度大小为菁优网-jyeoo，故C错误；

D、v﹣t 图象的斜率等于加速度，可知猴子沿竖直方向的加速度大小为菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了运动的合成，关键知道猴子参与了水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的匀加速直线运动，会运用运动的合成分析物体的运动轨迹和运动情况。

9．（赣州期中）如图为质点做匀变速曲线运动轨迹的示意图，且质点运动到D点时的速度方向与加速度方向恰好互相垂直，则质点从A点运动到E点的过程中，下列说法中正确的是（　　）



A．质点经过D点时的加速度比B点的大

B．质点从B到E的过程中速度一直在减小

C．质点经过C点的速率比D点的大

D．质点经过A点时的加速度方向与速度方向的夹角小于90°

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，速度的方向与该点曲线的切线方向相同；匀变速曲线运动的加速度不变；由牛顿第二定律可以判断加速度的方向。

【解答】解：A、质点做匀变速曲线运动，加速度大小和方向均不变，故A错误；

B、质点从B到E的过程中加速度方向与速度方向的夹角一直减小，合外力与速度夹角先是钝角，当运动到D点以后变为锐角，因此合外力先做负功后做正功，物体先减速后加速，故B错误；

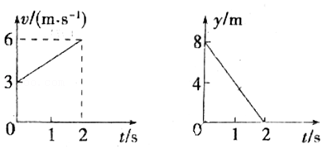
C、质点受到的合外力方向斜向上，可知从C到D过程合外力做负功，质点的动能减小，速率减小，故质点经过C点的速率比D点的大，故C正确；

D、质点做匀变速曲线运动，加速度大小和方向均不变，加速度指向轨迹弯曲的方向，即斜向上，而速度为轨迹的切线方向，故质点经过A点时的加速度方向与速度方向的夹角大于90°，故D错误。

故选：C。

【点评】本题是对质点做曲线运动的条件的考查，关键掌握曲线运动速度方向特点和物体做曲线运动的条件，知道加速度的方向特点。

10．（鼓楼区校级月考）质量为2kg的质点在xOy平面上做曲线运动。在x方向的速度图像和y方内的位移图像如图所示，下列说法不正确的是（　　）



A．质点的初速度为5m/s

B．2s末质点速度大小为6m/s

C．质点所受的合外力为3N，做匀加速曲线运动

D．2s内质点的位移大小约为12m

【分析】由x方向的速度图象可知，x方向的速度和加速度，由y方向的位移图象可知在y方向做匀速直线运动，利用平行四边形定则计算合速度和合位移。

【解答】解：A、由x方向的速度图象可知，在x方向做初速度为：vx＝3m/s 的匀加速直线运动，

由y方向的位移图象可知在y方向做匀速直线运动，速度为：vy＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo m/s＝5m/s，故A正确；

B、由x方向的速度图象可知，x方向的加速度大小为：ax＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝1.5m/s2

2s末x方向速度vx′＝6m/s，y方向速度vy＝4m/s，2s末质点速度大小为：v2＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，故B错误；

C、由牛顿第二定律，x方向受力Fx＝max＝2×1.5N＝3N，y方向受力Fy＝0，那么F合＝菁优网-jyeoo＝3N，

显然，质点初速度方向与合外力方向不在同一条直线上，做匀加速曲线运动，故C正确；

D、2 s内x方向上位移大小为：x＝vx0t+菁优网-jyeooaxt2＝（3×2+菁优网-jyeoo×1.5×22）m＝9 m，

y方向上位移大小为：y＝vyt＝4×2m＝8 m，

合位移大小为：S＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝菁优网-jyeoom≈12m，故D正确。

本题选错误的，

故选：B。

【点评】本题考查运动的合成，由运动图像分析两个分运动的运动情况，注意运动合成时遵循平行四边形定则。

11．（射洪市校级月考）关于运动的合成和分解，下述说法中正确的是（　　）

A．合运动和分运动的时间一定相同

B．合运动的速度大小等于分运动的速度大小之和

C．两个匀速直线运动的合运动不一定是匀速直线运动

D．两个匀变速直线运动的合运动一定是匀变速曲线运动

【分析】合运动是直线运动还是曲线运动取决于合速度方向与合加速度方向是否在同一条直线上。根据平行四边形定则，可进行矢量的合成与分解；两分运动具有等时性，与相互独立性。

【解答】解：A、合运动与分运动具有等时性，合运动的时间等于分运动的时间，故A正确；

B、运动的合成与分解都遵循平行四边形定则，合运动的速度大小和分运动的速度大小之和之间的关系，可等于，也可大于，也可小于，故B错误；

C、两个匀速直线运动的合运动一定是匀速直线运动，因为物体不受外力作用，处于平衡状态，故C错误；

D、当两个匀变速直线运动方向上的分力合成为合力时正好和合速度在同一条直线上，则合运动是匀变速直线运动，故D错误；

故选：A。

【点评】解决本题的关键是知道速度和加速度的合成与分解遵循平行四边形定则，掌握判断合运动是直线运动还是曲线运动的方法．

12．（焦作期中）一条两岸平行的小河，河水自东向西流动，各处流速相同一小船船头垂直河岸行驶，下列说法正确的是（　　）

A．若小船速度不变，小船可能做曲线运动

B．若小船速度不变，小船可能做匀变速直线运动

C．若小船初速度为零、加速度不变，小船做匀变速曲线运动

D．若小船初速度为零、加速度不变，小船可能做变加速曲线运动

【分析】根据运动的合成，结合合成法则，及曲线运动的条件，即可确定运动性质。

【解答】解：AB、因水流速度处处相同，若小船速度不变，依据运动的合成可知，小船做匀速直线运动，故AB错误；

CD、由于水流速度相等，若小船初速度为零、加速度不变，则加速度与速度不共线，小船会做匀变速曲线运动，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】考查运动的合成与分解的应用，掌握船运动的性质不同，是解题的关键，并注意曲线运动的条件．

13．（福州期中）下列说法正确的是（　　）

A．曲线运动加速度方向一定改变

B．两个互成角度的匀变速直线运动的合运动可能是直线运动

C．曲线运动的速度可以保持不变

D．曲线运动的加速度可能为零

【分析】根据物体做曲线运动的条件判断两个分运动的合运动的特点，根据曲线运动的速度方向时刻改变判断速度时刻改变。

【解答】解：A、物体做曲线运动的条件时合力的方向和速度方向不共线，力可以是恒力也可以是变力，故运动可以是匀加速曲线运动，故A错误；

B、若两个互成角度的匀变速直线运动，若两个方向的分加速度合成后方向与两个分速度的合速度方向共线，合运动是直线运动，故B正确；

C、曲线运动速度的方向时刻改变，故曲线运动的速度时刻在改变，故C错误；

D、物体的加速度为0，物体处于静止或者匀速直线运动状态，故不会做曲线运动，故D错误。

故选：B。

【点评】解题关键是掌握物体做曲线运动的条件。

14．（湖南月考）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体速度大小可能不变

B．做圆周运动的物体所受的合力方向一定指向圆心

C．做曲线运动的物体所受的合力方向一定在不断变化

D．做匀变速曲线运动的物体在相等的时间内速度的变化量可能不同

【分析】物体运动轨迹是曲线的运动，称为“曲线运动”。当物体所受的合外力和它速度方向不在同一直线上，物体就是在做曲线运动。

【解答】解：A、做曲线运动的物体，其速度大小可能不变，如匀速圆周运动，故A正确；

B、做圆周运动的物体，所受合力方向不一定指向圆心，如竖直平面内变速圆周运动，沿切线方向的力改变速度大小，指向圆心的力充当向心力，故B错误；

C、物体做曲线运动的条件是合力的方向与速度方向不在同一条直线上，但合外力方向不一定变化，如平抛运动，故C错误；

D、做匀变速曲线运动的物体，加速度保持不变，根据△v＝at可知，相等时间内速度的变化量相同，故D错误。

故选：A。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住。

15．（罗湖区期末）某飞机海上救援的情景如图所示，飞机以4m/s的速度水平向右做匀速直线运动，同时以3m/s的速度匀速收拢绳索将待救人员接到飞机里，绳索始终竖直。该过程中（　　）



A．待救人员相对地面做匀速直线运动

B．待救人员相对地面做曲线运动

C．绳索的拉力大于待救人员受到的重力

D．待救人员的实际运动速度大小为7m/s

【分析】两个匀速直线运动的合运动一定是匀速直线运动；运动的合成与分解遵循平行四边形法则；匀速直线运动的物体所受合外力为零。

【解答】解：AB、待救人员在水平方向跟飞机向右做匀速直线运动，竖直方向相对于飞机向上做匀速直线运动，两个方向的分运动都是匀速直线运动，所以合运动也是匀速直线运动，故A正确，B错误；

C、因为待救人员做匀速直线运动，由平衡条件可得，绳索的拉力与待救人员受到的重力大小相等、方向相反，故C错误；

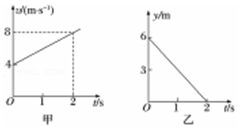
D、待救人员的实际运动速度大小v＝菁优网-jyeoom/s＝5m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了运动的合成与分解，看两个分运动的合运动的运动性质，要从合初速度方向和合加速度方向的关系入手。

**二．多选题（共16小题）**

16．（顺庆区校级月考）质量为2kg的质点在x﹣y平面上运动，x方向的速度﹣时间图象和y方向的位移﹣时间图象分别如图甲、乙所示，则质点（　　）



A．所受合外力为4N

B．初速度为4m/s

C．做匀变速曲线运动

D．初速度的方向与合外力的方向垂直

【分析】根据速度图象判断物体在x轴方向做匀加速直线运动，y轴做匀速直线运动．再将两个方向的合成，求出初速度，质点的合力一定，做匀变速曲线运动，合力沿x轴方向，而初速度方向既不在x轴，也不在y轴方向，质点初速度的方向与合外力方向不垂直.

【解答】解：A、由图像可知，质点沿x轴做匀加速直线运动，沿y轴做匀速直线运动，x轴方向的加速度菁优网-jyeoo＝2m/s2，质点的合力F＝max＝2×2N＝4N，故A正确.

B、x轴方向初速度为vx＝4m/s，y轴方向初速度vy＝3m/s，质点的初速度菁优网-jyeoom/s＝5m/s，故B错误，

C、x轴方向的合力恒定不变，y轴做匀速直线运动，合力为零，则质点的合力恒定不变，做匀变速曲线运动，故C错误，

D、合力沿x轴方向，而初速度方向既不在x轴，也不在y轴方向，质点初速度的方向与合外力方向不垂直，故D错误，

故选：AC。

【点评】本题考查运用运动合成与分解的方法处理实际问题的能力，类似平抛运动．中等难度．

17．（杭州期中）下列有关描述中正确的是（　　）

A．曲线运动一定是变速运动

B．平抛运动物体的速度变化率是不断变化的

C．两个不在同一直线的匀变速直线运动的合运动可能是直线运动

D．匀速圆周运动物体的加速度可以不指向圆心

【分析】曲线运动中，速度的方向时刻发生改变；速度变化率即为加速度，平抛运动的加速度是重力加速度；两个匀变速直线运动的合运动可能是匀变速直线运动，也可能是匀变速曲线运动；匀速圆周运动物体的加速度一定指向圆心。

【解答】解：A、曲线运动速度方向时刻发生改变，故曲线运动一定是变速运动，故A正确；

B、平抛运动物体的加速度为重力加速度不变，速度变化率不变，故B错误；

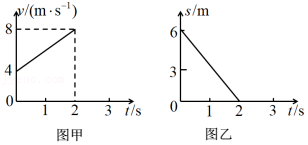
C、两个不在同一直线的匀变速直线运动的合运动，若合初速度方向与合加速度方向在一条直线上，则物体做直线运动，故C正确；

D、物体做匀速圆周运动时，加速度只改变速度方向，不改变速度大小，方向一定指向圆心，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查曲线运动和运动的合成与分解，掌握匀速圆周运动和平抛运动的运动特点和受力特点，知道运动的合成方法。

18．（3月份模拟）有一个质量为2kg的小车在平面直角坐标系中运动，在x方向的v﹣t图像和y方向的s﹣t图像分别如图甲、乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．小车做匀变速曲线运动

B．2s内小车所受的合外力的冲量为6N•s

C．2s内合外力对小车做的功为48J

D．0时刻小车的动量为8kg•m/s

【分析】小车做匀变速曲线运动的条件是所受合外力恒定且与初速度方向不共线，对两个图象分别进行分析，就可以找到初速度与合外力的关系；利用I＝Ft计算合外力的冲量；先求出小车沿恒力方向上的位移，利用W＝Fx计算恒力做功；求出小车的0时刻的速度后，利用p＝mv计算小车的初动量。

【解答】解：v﹣t图象的斜率表示加速度，所以由图甲可知小车在x方向上做匀加速直线运动，初速度为：vx＝4m/s，加速度为：菁优网-jyeoo，方向为x正方向

s﹣t图象的斜率表示速度，所以由图乙可知小车在y方向上的速度为：菁优网-jyeoo，即小车在y方向上的速度大小为3m/s，沿y负方向

结合x和y方向的运动情况可知，小车的初速度为菁优网-jyeoo，与x有夹角，小车的合外力为：F＝ma＝2kg×2m/s2＝4N，大小恒定，方向为x正方向

A、由上述分析可得，小车的初速度与合外力方向不共线，所以小车会做匀变速曲线运动，故A正确；

B、2s内小车所受合外力的冲量为：I＝Ft＝4N×2s＝8N•s，方向为x正方向，故B错误；

C、v﹣t图的面积表示位移，由图甲可知2s时间内小车沿x正方向的位移为：菁优网-jyeoo

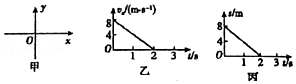
所以2s内合外力对小车做的功为：W＝Fx＝4N×12m＝48J，故C正确；

D、0时刻小车的速度为v0＝5m/s，此时小车的动量为：p＝mv0＝2kg×5m/s＝10kg•m/s，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题主要考查运动的合成与分解，分别对两个图象进行分析，得到小车在两个方向上分运动的情况，从而推出小车真实的运动情况。计算小车的初动量时，注意分析小车的合速度。

19．（西湖区校级期末）一质量为2kg的物体在如图甲所示的xOy平面上运动，在x轴方向上的vx﹣t图像和在y轴方向上的s﹣t图像分别如图乙、丙所示，下列说法正确的是（　　）



A．前2s内物体做匀变速曲线运动

B．物体的初速度为8m/s

C．1s末物体的速度大小为4菁优网-jyeoom/s

D．前2s内物体所受的合外力为16N

【分析】根据两个运动图像分析出两个方向上物体的运动过程，再根据运动的合成相关知识，列式求解。

【解答】解：AB、由乙图物体在x轴上做初速度为8m/s，加速度大小为4m/s2的减速运动，由丙图物体在y轴上做速度为4m/s的匀速直线运动，则物体初速度v0＝菁优网-jyeoo，解得v0＝4菁优网-jyeoom/s；初速度方向与x轴正方向夹角tanθ＝菁优网-jyeoo，合力大小不变沿x轴方向，两者不在同一条直线上，故物体前2s内做匀变速曲线运动，故A正确，B错误；

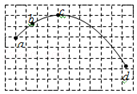
C、1s末vy1＝4m/s，vx1＝4m/s，则v1＝菁优网-jyeoo，解得v1＝4菁优网-jyeoom/s，故C正确；

D、物体只在x轴方向受力，根据a＝菁优网-jyeoo，F＝ma，解得F＝8N，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查运动的合成和分解，明确v﹣t图像以及s﹣t图像中交点、斜率以及与横轴包围面积所表示物理意义是解题关键。

20．（烟台期末）一质点做匀变速曲线运动，从a点运动到d点的轨迹如图所示。已知该质点运动到c点时速度方向与它所受合力方向恰好互相垂直，则该质点从a点运动到d点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．质点的速率先增大后减小

B．质点单位时间内速度变化量相等

C．质点经过b点时的速率比d点的大

D．质点经过d点时的加速度方向与速度方向的夹角小于90°

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，速度的方向与该点曲线的切线方向相同；由牛顿第二定律可以判断加速度的方向．

【解答】解：A、由题意，质点运动到c点时速度方向与加速度方向恰好互相垂直，由于速度方向沿c点轨迹的切线方向，则知加速度与合外力方向垂直于c点轨迹切线方向指向弯曲的方向，质点由a到c过程中，合外力做负功，质点的速率减小，质点由c到d过程中，合外力做正功，质点的速率增大，则质点从a点运动到d点的过程中速率先减小后增大，在c点的速率最小，故A错误；

B、质点做匀变速曲线运动，在相等的时间内速度变化量相等，故B正确；

C、质点受到的合外力方向垂直于c点轨迹切线方向指向弯曲的方向，由图可知，在该方向时，b、c之间的距离小于c、d之间的距离，则质点受到的合外力在bc之间做的功小于在cd之间做的功，所以质点在d点的动能大于在b点的动能，则质点在d点的速率大于在b点的速率，故C错误；

D、曲线运动速度的方向沿曲线的切线方向，可知质点在d点速度的方向指向右下方，由于质点受到的合外力的方向向下，可知，质点经过d点时的加速度方向与速度方向的夹角小于90°，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，掌握了做曲线运动的条件，本题基本上就可以解决了．

21．（岳麓区校级期末）关于曲线运动，以下说法中正确的是（　　）

A．曲线运动一定是变速运动

B．曲线运动的加速度可以为零

C．在恒力作用下，物体可以做曲线运动

D．物体做曲线运动，速率一定会发生变化

【分析】当物体所受的合外力和它速度方向不在同一直线上，物体就是在做曲线运动。

【解答】解：A、曲线运动的物体，速度的方向一定在变化，所以曲线运动一定是变速运动，故A正确；

BD、做曲线运动的物体，速度的方向一定在变化，则速度就发生变化，所以加速度不可能为零，但速度大小可以不变，即速率可以不变，如匀速圆周运动，故BD错误；

C、曲线运动合力一定不能为零，但可以是恒力，如平抛运动，故C正确。

故选：AC。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住。

22．（鼓楼区校级月考）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体做曲线运动时，一定受到变力的作用

B．物体做曲线运动时，速度一定时刻改变

C．物体做曲线运动时，合力的方向与加速度的方向一定不在同一条直线上

D．物体做曲线运动时，速度方向一定沿该点曲线的切线方向

【分析】曲线运动速度的方向一定沿该点曲线的切线方向；质点做曲线运动的条件是合力的方向与速度的方向不在同一条直线上，合力的大小和方向变和不变都可以。

【解答】解：A、物体做曲线运动的条件是合力的方向与速度方向不在同一条直线上，但合力不一定变化，如平抛运动，故A错误；

B、曲线运动中速度的方向不断变化，所以速度一定时刻变化，故B正确；

C、由牛顿第二定律可以知道合力的方向与加速度的方向一定在同一条直线上，故C错误；

D、根据曲线运动的特点可知，物体做曲线运动时，速度方向一定沿该点曲线的切线方向，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，掌握了做曲线运动的条件，本题基本上就可以解决了．

23．（荆州期末）质量为m的物体受到一组共点恒力作用而处于匀速直线运动状态，当撤去某个恒力F1时，有关物体的运动，下列说法正确的是（　　）

A．物体可能做匀加速直线运动

B．物体可能做匀减速直线运动

C．物体可能做匀变速曲线运动

D．物体可能做变加速曲线运动

【分析】物体原来处于匀速直线运动状态，合力为零，撤去某个恒力F1时，物体所受的合力恒定不变，根据牛顿第二定律分析可知加速度不变，根据恒力F1与速度方向的关系，分析可能的运动情况。

【解答】解：物体原来处于匀速直线运动状态，合力为零，撤去某个恒力F1时，物体所受的合力恒定不变，根据牛顿第二定律得知物体的加速度不变，物体做匀变速直线运动或曲线运动。

A、若恒力F1与速度方向相反，合力与速度同向，物体匀加速直线运动，故A正确；

B、若恒力F1与速度方向相同，合力与速度反向，物体匀减速直线运动，故B正确；

C、若恒力F1与速度方向不在同一直线上，物体做匀减速曲线运动，故C正确；

D、由上分析可知物体的加速度不变，则物体不可能做变加速曲线运动，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题一要掌握平衡条件的推论，判断出物体的合力不变；二要分析恒力F1与速度方向可能的关系，不能漏选。

24．（平川区校级月考）关于物体做曲线运动，下列说法错误的是（　　）

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，其速度方向与加速度方向不在同一条直线上

D．物体在变力作用下不可能做直线运动

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，由此可以分析得出结论．

【解答】解：A、物体在恒力作用下可能做曲线运动，比如：平抛运动，故A错误；

B、D、物体在变力作用下有可能做曲线运动，比如：匀速圆周运动，故B正确，D错误；

C、根据曲线运动的条件可知，当合力与速度不在同一条直线上时，物体做曲线运动，所以做曲线运动的物体，其速度方向与加速度方向不在同一条直线上，故C正确。

本题选择错误的，故选：AD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，掌握了做曲线运动的条件，本题基本上就可以解决了．

25．（四川期末）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．若物体做曲线运动，则运动的方向时刻改变

B．若物体做曲线运动，则加速度一定变化

C．物体做曲线运动时，有可能处于平衡状态

D．物体做曲线运动时，合力有可能不变

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，由此可以分析得出结论。

【解答】解：AC、曲线运动指运动的轨迹是曲线的运动，其速度方向不断发生改变，一定有加速度，合力不为零，不是处于平衡状态，故A正确，C错误；

B、物体做曲线运动，其加速度可以不变化，如平抛运动，故B错误；

D、物体做曲线运动，其合力可以不变化，如平抛运动，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，匀速圆周运动，平抛运动等都是曲线运动，对于它们的特点要掌握住。

26．（广东月考）下列说法错误的是（　　）

A．做曲线运动的物体，受到的合外力一定是变力

B．做匀速圆周运动的物体，受到的合外力可能是恒力

C．忽略重力的带电粒子，在磁场中一定做曲线运动

D．忽略重力的带电粒子，在电场中可能做直线运动

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化；根据匀速圆周运动的受力特点判断；根据带电粒子在磁场中运动的特点与受力判断；根据带电粒子在电场中受力的特点判断。

【解答】解：A、物体在恒力作用下也可能做曲线运动，如平抛运动，故A错误；

B、做匀速圆周运动的物体受到的合外力始终指向圆心，方向不断变化，不可能是恒力，故B错误；

C、忽略重力的带电粒子，在匀强磁场中运动时，如果运动的方向与磁场的方向平行，则带电粒子不受洛伦兹力，做匀速直线运动，故C错误；

D、忽略重力的带电粒子，在电场中运动时，如果运动的方向与电场的方向平行，则带电粒子沿电场线的方向做直线运动，故D正确。

本题选择错误的，

故选：ABC。

【点评】本题考查对物体做曲线运动的条件的理解，以及带电粒子在电场中的运动与带电粒子在磁场中的运动，把握带电粒子在电场中与磁场中运动的受力特点是解答的关键。

27．（龙岗区期末）在光滑的水平面上有一质量为2kg的物体，在几个共点力的作用下做匀速直线运动。现突然将与速度反方向的2N的力水平旋转90°，则关于物体运动情况的叙述中正确的是（　　）

A．物体做加速度为菁优网-jyeoom/s2的匀变速曲线运动

B．物体做速度大小不变的曲线运动

C．物体做非匀变速曲线运动，其速度越来越大

D．物体做速度越来越大的曲线运动

【分析】物体原来做匀速直线运动，2N的力与其余力的合力大小相等，方向相反；根据平行四边形定则求得物体的合力大小为2菁优网-jyeooN，方向与速度的夹角为45°，然后应用牛顿第二定律求得物体的加速度；根据物体的受力情况分析物体的运动情况。

【解答】解：ABC、将与速度反方向的2N的作用力水平旋转90°时，该力与其余力的力的合力夹角为90°，这时物体的合力大小为：F＝2菁优网-jyeooN，方向与速度的夹角为45°，物体将做匀变速曲线运动，加速度a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2，故A正确，BC错误；

D、根据平行四边形法则，合速度越来越大，故物体做速度越来越大的曲线运动，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查根据受力情况分析物体运动情况的能力；对于物体的平衡，有一个重要推论要理解记牢：物体在几个力作用下平衡时，一个力与其余力的合力大小相等，方向相反，作用在同一直线上。

28．（安徽期末）若一物体做曲线运动，则下列说法正确的是（　　）

A．物体所受合力的方向与速度方向不在同一条直线上

B．物体运动的初速度一定为零

C．物体所受的合力一定为变力

D．物体的速度可能减小

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，由此可以分析得出结论。

【解答】解：A、根据物体做曲线运动的条件可知，物体做曲线运动时所受合力的方向与速度方向不在同一条直线上，故A正确；

B、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，不需要物体的初速度一定等于零，故B错误；

C、物体做曲线运动，只要存在合力且与初速度不共线，而合力可以变化，也可以不变，比如平抛运动，合力不变，故C错误；

D、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，物体的速度可以增大，也可以不变或减小，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，掌握了做曲线运动的条件，本题基本上就可以解决了。同时知道合力方向与加速度方向同向。

29．（河池期末）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体运动轨迹的弯曲方向与受力方向无关

B．做曲线运动的物体的速度方向可能与运动轨迹垂直

C．做曲线运动的物体速度方向不断改变

D．做曲线运动的物体所受合外力不为零，且合外力与速度不在一条直线 上

【分析】曲线运动物体的速度沿曲线的切线方向，一定是变速运动。物体做曲线运动的条件是合外力与速度不在一条直线上。根据曲线运动的相关进行分析。

【解答】解：A、根据曲线运动的特点与受力特点可知，做曲线运动的物体运动轨迹的弯曲方向与受力方向相同，故A错误；

B、曲线运动物体的速度沿曲线的切线方向，不可能与运动轨迹垂直，故B错误；

C、物体做曲线运动时，它的速度沿切线方向，时刻在改变，故C正确；

D、根据曲线运动的条件可知，物体做曲线运动的条件是物体所受合外力不为零，且合外力与速度不在一条直线上，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查曲线运动两个基本知识点：一是曲线运动速度的方向；物体做曲线运动的条件，运用牛顿定律加深理解记忆。

30．（菏泽期中）关于平抛运动，下列说法中正确的是（　　）

A．做平抛运动的物体，速度和加速度都随时间的增加而增大

B．平抛运动是一种匀变速曲线运动

C．平抛运动的水平射程s仅由初速度v0决定，v0越大，s越大

D．平抛运动的落地时间t仅由下落高度h决定，h越大，t越大

【分析】平抛运动的加速度不变，仅受重力，做匀变速曲线运动，在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动；平抛运动时间仅由高度h决定；水平射程与初速度v0和抛出点高度h有关。

【解答】解：AB、做平抛运动的物体只受重力，加速度为重力加速度g的匀变速曲线运动，速度越来越块；故A错误，B正确；

C、根据水平方向上做匀速直线运动，得水平射程为：s＝v0t＝v0•菁优网-jyeoo，可知水平射程与初速度v0和抛出点高度h有关，故C错误；

D、根据t＝菁优网-jyeoo，可知平抛运动时间仅由高度h决定，h越大，t越大，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查的是平抛运动的特点，知道平抛运动在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动；能够灵活应用运动学公式求解。

31．（潍坊期中）关于平抛运动，下列说法中正确的是（　　）

A．平抛运动的速度和加速度都随时间的增加而增大

B．平抛运动是一种匀变速曲线运动

C．平抛运动的落地时间t由下落高度h决定，h越大，t越大

D．平抛运动的水平射程s仅由初速度v0决定，v0越大，s越大

【分析】平抛运动的加速度不变，做匀变速曲线运动，速度随时间的增加而增大；平抛运动可以分解为水平方向上做匀速直线运动和竖直方向上做自由落体运动，应用运动学规律求解即可。

【解答】解：A、平抛运动的加速度不变，水平分速度不变，竖直分速度随时间的增加而增加，则合速度随时间的增加而增大，故A错误；

B、平抛运动仅受重力，加速度不变，大小为g，方向始终竖直向下，且初速度方向与加速度方向不在同一直线上，所以平抛运动是一种匀变速曲线运动，故B正确；

C、根据平抛运动在竖直方向上的运动规律得：菁优网-jyeoo，解得：菁优网-jyeoo，所以平抛运动的落地时间t由下落高度h决定，故C正确；

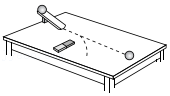
D、平抛运动在水平方向上做匀速直线运动，水平分速度不变，水平射程s＝v0t，与初速度和时间有关，而时间与高度有关，故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动的特点，平抛运动的加速度不变；知道平抛运动在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动。

**三．填空题（共10小题）**

32．（通州区期末）如图所示，水平桌面上放一个斜槽，一个小钢球从斜槽上端滑下来。不放置磁铁时，小钢球从斜槽上滑下来后，在水平桌面上做　直线　（选填“直线”或“曲线”）运动。按照图所示在小钢球运动路线的旁边放置一块磁铁，小钢球从斜槽上滑下来后，在水平桌面上做　曲线　（选填“直线”或“曲线”）运动。



【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，由此可以分析得出结论。

【解答】解：当未放置磁铁时，钢球在水平面上只受到重力与桌面的支持力，受到的合外力等于零，小球做直线运动；

由牛顿第二定律可知，加速度的方向与合外力的方向一致，当在钢球运动路线的旁边放置一块磁铁，钢球所受合力方向与速度方向不在同一条直线上，即加速度方向与速度方向不在同一条直线上，就会做曲线运动。

故答案为：直线，曲线

【点评】本题关键找出钢球的速度方向和受力方向，从而判断出钢球做曲线运动。

33．（海原县校级月考）当物体所受合力与初速度分别满足下列条件时，物体应做什么运动？

（1）匀速直线运动　A　；

（2）匀加速直线运动　C　；

（3）匀减速直线运动　 　；

（4）匀变速曲线运动　D　。

A．合力为零，初速度不为零

B．合力大小不变，方向与初速度方向相反

C．合力大小不变，方向与初速度方向相同

D．合力大小和方向都不变，方向与初速度方向不在同一条直线上

【分析】匀变速则受到的合外力恒定不变，当物体所受的合外力和它初速度方向在同一直线上，物体就是在做直线运动。当物体所受的合外力和它初速度方向不在同一直线上，物体就是在做曲线运动。

【解答】解：（1）物体做匀速直线运动，所受的合外力为零，初速度不为零；

（2）物体做匀加速直线运动，合外力F＝ma不变，直线运动，则合外力与初速度方向同一直线上，且为加速运动，则合外力与初速度方向相同；

（3）物体做匀减速直线运动，合外力F＝ma不变，直线运动，则合外力与初速度方向同一直线上，且为减速运动，则合外力与初速度方向相反；

（4）物体做匀变速曲线运动，合外力F＝ma不变，曲线运动，则合外力与初速度方向不在同一直线上。

故答案为：A C B D

【点评】本题关键是对质点做各类运动条件的考查，基础题，但应理解性的掌握。

34．（南平校级期末）两个相互垂直的运动，一个是匀速，另一个是初速度为零的匀加速运动，其合运动一定是　曲线运动　（填“直线运动”或“曲线运动”）

【分析】判断合运动是直线运动还是曲线运动，看合速度的方向与合加速度的方向是否在同一条直线上，若在同一条直线上，合运动为直线运动，不在同一条直线上，合运动是曲线运动．

【解答】解：一个分运动是匀速直线运动，知该方向上的加速度为零，则合加速度方向在另一分运动方向上，而合速度的方向不在分运动方向上，知合速度的方向与合加速度的方向不在同一条直线上，合运动为曲线运动．

故答案为：曲线运动．

【点评】解决本题的关键掌握判断合运动是直线运动还是曲线运动的条件，关键看合速度的方向与合加速度的方向是否在同一条直线上．本题也可以采取数学方法，求出合运动的轨迹方程，看轨迹方程是直线还是曲线．

35．（新疆学业考试）做曲线运动的物体，所受的合外力与速度方向　不在　（选填“在”或“不在”）同一条直线上，合外力的方向在曲线的　内　（选填“内”或“外”）侧．

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，速度的方向与该点曲线的切线方向相同；

【解答】解：物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，速度的大小可以变化，但方向时刻变化，某一点的瞬时速度的方向就是在曲线上的这一点的切线方向；

物体做曲线运动时，速度变化的方向指向物体运动轨迹弯曲的方向，根据牛顿第二定律可知，做曲线运动的物体受到的合外力的方向在曲线的内侧．

故答案为：不在，内

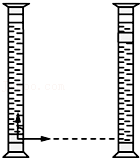
【点评】本题是对曲线运动速度的考查，做曲线运动的物体的速度的方向是沿着曲线的切线方向的．

36．（普宁市校级月考）如图所示，竖直放置、两端封闭的玻璃管内注满清水，管内有一个用红蜡块做成的圆柱体，能在玻璃管中匀速上升．在圆柱体匀速上升的同时让玻璃管水平向右匀速运动．已知圆柱体匀速上升的速度大小6cm/s，玻璃管水平运动的速度大小为8cm/s．则圆柱体的运动为　D　；

A．匀变速曲线运动 B．非匀变速曲线运动

C．匀加速直线运动 D．匀速直线运动

圆柱体运动的速度是　0.1　m/s．



【分析】圆柱体运动的合速度是由竖直方向的匀速上升和玻璃管水平匀速运动组成的，可以用平行四边形定则的方法求得合运动．

【解答】解：圆柱体在竖直方向与水平方向都做匀速运动，则受到的合外力一定是零，

所以圆柱体的合运动一定是匀速直线运动．

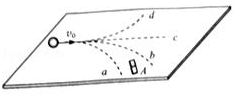
合速度可以分解成竖直方向的匀速上升的运动和水平方向的匀速运动，故D正确，ABC错误；

合运动的速度为：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝10cm/s＝0.1m/s．

故答案为：D；0.1．

【点评】该题考查运动的合成与分解，由于两个分速度相互垂直，可以使用正交分解法．属于基础题目．

37．（河南学业考试）在探究物体做曲线运动的条件时，某同学让小铁球在水平桌面上从同一位置以相同初速度v0运动，将一条形磁铁放在桌面的不同位置，得到如图所示a、b、c、d四条运动轨迹．磁铁放在位置A时，小铁珠的运动轨迹是　 　（填轨迹字母代号），多次实验表明，当物体所受合外力的方向跟它的速度方向　不在　（选填“在”或“不在”）同一直线上时，物体就做曲线运动．



【分析】首先知道磁体对钢珠有相互吸引力，然后利用曲线运动的条件判断其运动情况即可．

【解答】解：磁体对钢珠有相互吸引力，当磁铁放在位置A时，先钢珠运动过程中有受到磁体的吸引，小钢珠逐渐接近磁体，所以其的运动轨迹是b；实验表明，当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．

故答案为：b，不在

【点评】明确曲线运动的条件，即主要看所受合外力的方向与初速度的方向的关系，这是判断是否做曲线运动的依据．

38．（四川学业考试）当运动物体所受合外力的方向跟它的速度方向　不共线　（选填“共线”或“不共线”）时，物体就做曲线运动；曲线运动中合运动和分运动对应的时间　相同　（选填“相同”或“不同”）．

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，反之做直线运动．分运动与合运动具有同时性．

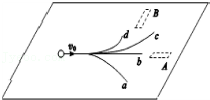
【解答】解：若物体所受合力与速度在同一条直线上，物体做直线运动，若不在同一直线上则做曲线运动．

分运动与合运动具有同时性，所以曲线运动中合运动和分运动对应的时间是相同的．

故答案为：不共线，相同

【点评】本题主要考查了物体做曲线运动的条件，难度不大，属于基础题，牢记物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上即可．

39．（湖州期末）小文同学在探究物体做曲线运动的条件时，将一条形磁铁放在桌面的不同位置，让小钢珠在水平桌面上从同一位置以相同初速度v0运动，得到a、b、c、d四条不同的运动轨迹．磁铁放在位置A时的运动轨迹是　 　；磁铁放在位置B时的运动轨迹是　c　．（填轨迹字母代号）



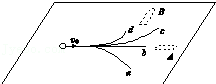
【分析】首先知道磁体对钢珠有相互吸引力，然后利用曲线运动的条件判断其运动情况即可．

【解答】解：磁体对钢珠有相互吸引力，当磁铁放在位置A时，先钢珠运动过程中有受到磁体的吸引，小钢珠逐渐接近磁体，所以其的运动轨迹是b；当磁铁放在位置b时，先钢珠运动过程中有受到磁体的吸引，小钢珠逐渐接近磁体，所以其的运动轨迹是c．

故答案为：b，c

【点评】明确曲线运动的条件，即主要看所受合外力的方向与初速度的方向的关系，这是判断是否做曲线运动的依据．

40．（萧山区期末）小文同学在探究物体做曲线运动的条件时，将一条形磁铁放在桌面的不同位置，让小钢珠在水平桌面上从同一位置以相同初速度v0运动，得到不同轨迹．图中a、b、c、d为其中四条运动轨迹，磁铁放在位置B时，小钢珠的运动轨迹是　c　（填轨迹字母代号）．实验表明，当物体所受合外力的方向跟它的速度方向　不在　（选填“在”或“不在”）同一直线上时，物体做曲线运动．



【分析】首先知道磁体对钢珠有相互吸引力，然后利用曲线运动的条件判断其运动情况即可．

【解答】解：磁体对钢珠有相互吸引力，当磁铁放在位置b时，先钢珠运动过程中有受到磁体的吸引，小钢珠逐渐接近磁体，所以其的运动轨迹是C；实验表明，当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，物体做曲线运动

故答案为：c、不在

【点评】明确曲线运动的条件，即主要看所受合外力的方向与初速度的方向的关系，这是判断是否做曲线运动的依据．

41．（淮安校级期末）物体做曲线运动的条件：当物体所受的　合外力　方向与速度方向　不在同一条直线上　时，物体做曲线运动．

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，速度的方向与该点曲线的切线方向相同．

【解答】解：曲线运动的条件：物体所受合外力的方向跟它的速度方向不在同一条直线上或它的加速度的方向与速度方向不在同一条直线上，速度的方向与该点曲线的切线方向相同．

故答案为：合外力，不在同一条直线上；

【点评】该题考查物体做曲线运动的条件，牢记物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上即可．

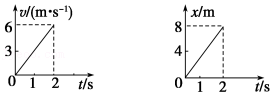
**四．计算题（共2小题）**

42．（淇滨区校级月考）一物体在光滑的水平面x﹣y上做曲线运动，在y方向的速度图象和x方向的位移图象如图所示。求

（1）由图象分析，物体x方向和y方向各做什么运动；

（2）2秒末物体的速度大小；

（3）2秒末物体的位移大小。



【分析】根据速度图象判断物体在y轴方向做匀加速直线运动，x轴做匀速直线运动。根据位移图象的斜率求出x轴方向的速度，再将两个方向的运动合成，求出2秒末物体的速度大小和位移大小。

【解答】解：（1）根据位移时间图象知x方向做匀速直线运动；根据速度时间图象知物体在y轴方向做匀加速直线运动；

（2）由图象可知，2秒末vx＝4m/s vy＝6m/s 则v2＝菁优网-jyeoo，解得v2＝2菁优网-jyeoom/s；

（3）2秒末，x＝8m y＝6m 则s＝菁优网-jyeoo，解得s＝10m。

答：（1）x方向做匀速直线运动；物体在y轴方向做匀加速直线运动；

（2）2秒末物体的速度大小为2菁优网-jyeoom/s；

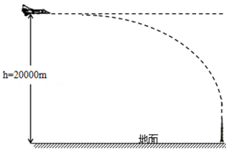
（3）2秒末物体的位移大小为10m。

【点评】本题考查运用运动合成与分解的方法处理实际问题的能力，要掌握类平抛运动的条件和研究方法。

43．（南溪区校级月考）预警雷达探测到敌机在20000m上空水平匀速飞行，立即启动质量m＝100kg的防空导弹，导弹的火箭发动机在制导系统控制下竖直向下喷气，使导弹由静止以a＝10g的加速度竖直向上匀加速上升至5000m高空，喷气方向立即变为与竖直方向成θ角（cosθ＝菁优网-jyeoo）斜向右下，导弹做曲线运动，直至击中敌机。假设导弹飞行过程中火箭推力大小恒定，且不考虑导弹质量变化及空气阻力，导弹可视为质点，g＝10m/s2．试求：

（1）导弹做曲线运动时水平和竖直方向的加速度大小ax和ay；（结果可保留根式）

（2）导弹从发射到击中敌机所用的时间t。



【分析】（1）根据牛顿第二定律求火箭喷气产生的推力。

（2）导弹先竖直向上做匀加速运动，由位移公式求出此过程的时间。喷气方向变为与竖直方向成θ角（cosθ＝菁优网-jyeoo）斜向下后导弹做曲线运动，由于Fcosθ＝mg，说明导弹竖直方向做匀速直线运动，再求出匀速运动的时间，从而得到总时间。

【解答】解：（1）对导弹，由牛顿第二定律得：F﹣mg＝ma

解得火箭喷气产生的推力为：F＝m（g+a）＝100×（10+100）N＝11mg＝1.1×104N

喷气方向立即变为与竖直方向成θ角（cosθ＝菁优网-jyeoo）斜向右下时，对导弹受力分析，如右图：

加速度大小为：

ax＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝100m/s2

ay＝菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo＝0m/s2

（2）导弹竖直向上做匀加速直线运动的过程，有：

菁优网-jyeoo＝h1

得：t1＝菁优网-jyeoo＝10s

推力改变方向后，由于 Fcosθ＝11mg×菁优网-jyeoo＝mg

所以导弹在竖直方向上做匀速运动，运动时间为：t2＝菁优网-jyeoo

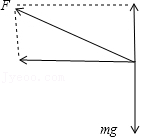
又 vy＝at1＝100×10＝1000m/s，H＝20000m

联立解得：t2＝15s

故有：t总＝t1+t2＝25s

答：（1）1）导弹做曲线运动时水平和竖直方向的加速度大小为100m/s2和0m/s2

（2）导弹从发射到击中敌机所用的时间是25s；



【点评】本题是实际问题，关键要建立物理模型，简化过程，运用运动的分解法研究曲线运动。