## 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.

## 例题精练

1．（让胡路区校级期末）下列关于曲线运动的说法中，正确的是（　　）

A．加速度恒定的运动不可能是曲线运动

B．加速度变化的运动必定是曲线运动

C．物体在恒定合力作用下不可能做曲线运动

D．做曲线运动的物体，速度方向一定是变化的

【分析】物体做曲线运动时，所受合外力的方向与加速度的方向在同一直线上，合力可以是恒力，也可以是变力，加速度可以是变化的，也可以是不变的。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。

【解答】解：A、物体做曲线运动时，所受合外力的方向与加速度的方向在同一直线上，加速度可以是变化的，如平抛运动只受重力，加速度恒定，是曲线运动，故A错误；

B、加速度变化的运动不一定是曲线运动，如简谐振动的加速度不断变化，是直线运动，故B错误；

C、物体在恒定合力作用下也可能做曲线运动，如平抛运动只受到重力的作用，故C错误；

D、根据曲线运动的特点可知，做曲线运动的物体运动的轨迹是曲线，其速度方向不断变化，故D正确。

故选：D。

【点评】本题要注意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。

2．（七里河区校级月考）下列几种说法正确的是（　　）

A．物体受到变力作用，一定做曲线运动

B．物体受到恒力作用，一定做直线运动

C．物体所受的合力方向与速度方向不在同一直线上时，一定做曲线运动

D．如果合力方向与速度方向在同一直线上，则物体的速度方向肯定不会改变，只是速度大小发生变化

【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、物体做曲线运动的条件是所受合力方向与速度方向不在同一条直线上时，物体受到的力的方向虽然变化，但始终与速度的方向在同一条直线上，则物体做直线运动，故A错误；

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，物体受到恒力作用也可能做曲线运动，如平抛运动，故B错误；

C、既然是曲线运动，它的速度的方向必定是改变的，当物体所受合力方向与速度方向不在同一条直线上时，一定做曲线运动，故C正确；

D、如果合力方向与速度方向在同一直线上，但受力的方向与物体的初速度方向相反时，物体速度的方向会发生变化，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．

## 随堂练习

1．（荔湾区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．受到恒力作用的物体不可能做曲线运动

B．物体做匀速圆周运动，所受的合力一定指向圆心

C．绕地球做圆周运动的周期是24h的卫星一定是同步卫星

D．开普勒总结出了行星运行的规律，并发现万有引力定律

【分析】受恒力作用的物体可能做曲线运动；物体所受的合力提供其做匀速圆周运动的向心力；根据地球同步卫星的特点求解；根据物理学史判断。

【解答】解：A、受恒力作用的物体可能做曲线运动，例如平抛运动，故A错误；

B、物体做匀速圆周运动，速率不变，所受的合力提供其做匀速圆周运动的向心力，故所受的合力一定指向圆心，故B正确；

C、地球同步卫星运行轨道为位于地球赤道平面上圆形轨道即与赤道平面重合、运行周期与地球自转一周的时间相等即为一天，倾斜同步轨道卫星转动周期是24h，但它不是地球同步卫星，故C错误；

D、开普勒总结出了行星运行的规律，牛顿发现了万有引力定律，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了曲线运动、匀速圆周运动、地球同步卫星、开普勒定律及万有引力定律等基础知识，要求学生对这部分知识要深刻理解，并强化记忆。

2．（江津区校级月考）关于牛顿运动定律和物体的运动状态与其受力的关系，以下说法正确的是（　　）

A．物体受到不为零的恒定合外力，物体一定做匀变速直线运动

B．物体做曲线运动是变速运动，合外力可能恒定不变

C．物体受到的合外力方向与初速度方向相反时，物体一定做减速直线运动

D．苹果之所以能落地，是因为受到的地球的吸引力；而月亮之所以能绕地球圆周运动而没有掉到地球上，是因为地球对它没有力的作用

【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，合外力方向不一定变化；曲线运动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。

【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，物体受到不为零的恒定合外力也可能做曲线运动，如平抛运动，故A错误；

B、曲线运动速度的方向不断变化，所以曲线运动一定是变速运动；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B正确；

C、物体受到的合外力方向与速度方向相反时，加速度方向与速度方向相反，物体可能先做减速直线运动，后反向做加速直线运动，故C错误；

D、地球上的苹果受万有引力而竖直向下运动；月球受地球的引力提供向心力而做匀速圆周运动，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查力和运动的关系，要知道当力和速度动线时，物体做直线运动，当力和速度不共线时，物体做曲线运动；难点在于清楚月亮绕地球转动时，要受到万有引力的作用，万有引力提供向心力。

3．（南阳期中）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．速度发生变化的运动是曲线运动

B．做曲线运动的物体，加速度方向不断变化

C．做曲线运动的物体，速度大小不断变化

D．做曲线运动的物体，加速度可能不变

【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，但加速度可能不变。

【解答】解：A、速度发生变化的运动，可能是直线运动，如匀变速直线运动，也可能是曲线运动，故A错误；

C、曲线运动的速度方向时刻改变，但大小可能不变，曲线运动是变速运动，故C错误；

BD、做曲线运动的物体速度一定发生改变，加速度一定不等于零，但加速度可能不变，如平抛运动，故B错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了曲线运动的特点，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。

4．（山西期中）生活中曲线运动随处可见，物体做曲线运动一定受到了外力的作用。关于物体做曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．速度方向有时与曲线相切，有时与曲线的切线垂直

B．平抛运动是匀变速曲线运动，斜抛运动是变加速曲线运动

C．物体所受合力的方向一定指向曲线的凹侧

D．物体所受合力可能不变，但它的加速度一定改变

【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，速度的方向与该点曲线的切线方向相同；曲线运动合力一定不能为零。

【解答】解：A、在曲线运动中，质点的速度方向一定沿着轨迹的切线方向，故A错误；

B、平抛运动是匀变速曲线运动，斜抛运动也是匀变速曲线运动，故B错误；

C、根据曲线运动的受力特点可知，做曲线运动的物体其所受合力一定指向轨迹的凹侧，故C正确；

D、做曲线运动的物体可以受恒力作用，其加速度可以保持不变，如平抛运动，故D错误。

故选：C。

【点评】掌握曲线运动的条件是合外力与速度不一条直线上，知道曲线运动合外力一定不为零，速度方向时刻变化，一定是变速运动。

## 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1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.

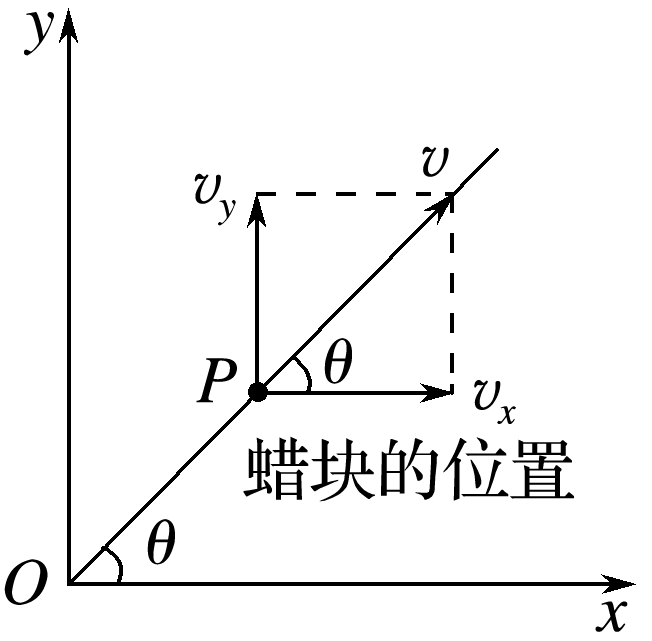


图1

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：

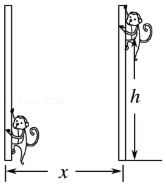
加速度或合力与速度方向

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．（宣城期中）在杂技表演中，猴子沿竖直杆向上做初速度为零、加速度为a的匀加速运动，同时人顶着直杆以速度v0水平匀速移动，经过时间t，猴子沿杆向上移动的高度为h，人顶杆沿水平地面移动的距离为x，如图所示。关于猴子的运动情况，下列说法中正确的是（　　）



A．相对地面的运动轨迹为直线

B．相对地面做匀加速曲线运动

C．t时刻，猴子对地面的速度大小为v0+at

D．t时间内，猴子对地面的位移大小为x+h

【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加速直线运动，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时刻猴子在水平方向和竖直方向上的分速度，根据平行四边形定则，求出猴子相对于地面的速度，即合速度；

分别求出猴子在t时间内水平方向和竖直方向上的位移，根据平行四边形定则，求出猴子的合位移．

【解答】解：A、猴子在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做初速度为0的匀加速直线运动，根据运动的合成，知合速度与合加速度不在同一条直线上，所以猴子运动的轨迹为曲线，故A错误；

B、猴子在水平方向上的加速度为0，在竖直方向上有恒定的加速度，根据运动的合成，知猴子做曲线运动的加速度不变，做匀变速曲线运动，故B正确；

C、t时刻猴子在水平方向上的速度为v0，和竖直方向上的分速度为at，所以合速度v＝菁优网-jyeoo，故C错误；

D、在t时间内猴子在水平方向和竖直方向上的位移分别为x和h，根据运动的合成，知合位移s＝菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的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．（弥勒市校级月考）关于运动的合成与分解有以下说法，其中正确的是（　　）

A．一个匀速直线运动和一个匀变速曲线运动的合运动一定是曲线运动

B．力的合成与分解遵循平行四边形定则，而运动的合成与分解不遵循

C．两个分运动总是同时进行的

D．两个分运动间相互影响，相互制约

【分析】知道运动的合成和分解满足平行四边形定则，根据曲线运动的条件，结合运动的合成与分解明确合运动的性质，知道两分运动具有同时性和独立性的性质。

【解答】解：A、一个匀速直线运动和一个匀加速直线运动的合运动，若两个分运动共线，则合运动一定是匀变速直线运动；若两个分运动不共线，加速度方向与速度方向不在同一直线上，则合运动一定是匀变速曲线运动，故A错误；

B、力的合成与分解以及运动的合成和分解均遵循平行四边形定则，故B错误；

C、分运动具有同时性，即两个分运动总是同时进行的，故C正确；

D、两个分运动间相互独立，互不干扰，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，还有对运动的合成与分解的理解，同时掌握了物体做曲线运动的条件理解，本题基本上就可以解决

## 随堂练习

1．（扬州期末）在一端封闭、长为1m的玻璃管内注满清水，水中放一红蜡做的小圆柱体，将玻璃管的开口端用橡胶塞塞紧。把玻璃管倒置，在蜡块沿玻璃管匀速上升的同时，将玻璃管沿水平方向向右匀速移动。关于蜡块的运动，下列说法正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．蜡块做匀变速直线运动 B．蜡块做匀变速曲线运动

C．蜡块的运动轨迹是直线 D．蜡块的运动轨迹是曲线

【分析】根据运动的合成规律，即平行四边形定则，对蜡块进行运动的分析。

【解答】解：蜡块沿玻璃管匀速上升的同时，将玻璃管沿水平方向向右匀速移动，水平和竖直方向的速度不发生变化，则根据平行四边形定则可知合速度的大小方向也不变，蜡块做匀速直线运动，运动轨迹为直线，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查运动的合成，要注意把握蜡块匀速运动的特点，速度为矢量，其合成遵循平行四边形定则。

2．（浦城县期中）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．曲线运动一定是变加速运动

B．物体为变力作用下，不一定做曲线运动

C．物体做曲线运动时，速度可能保持不变

D．互成角度的两个匀速直线运动的合运动可能是曲线运动

【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。在恒力作用下，物体可以做曲线运动。

【解答】解：A、曲线运动不一定是变加速，也可以是匀变速，比如平抛就是匀变速曲线运动，故A错误；

B、做曲线运动的条件是合力与速度方向不在一条直线上，如果变力方向与速度方向同向，物体仍做直线运动，不一定做曲线运动，B正确；

C、曲线运动的物体，速度方向一直在变，所以曲线运动速度不可能保持不变，故C错误；

D、两个匀速直线运动的合成，因为没有加速度，所以仍为匀速直线运动，故D错误。

故选：B。

【点评】本题掌握曲线运动的条件，合外力与速度不一条直线上，知道曲线运动合外力一定不为零，但可以是恒力，速度方向时刻变化，一定是变速运动。

3．（市中区校级月考）关于一个匀速直线运动和一个匀加速直线运动的合运动，下列说法正确的是（　　）

A．一定是曲线运动

B．可能是直线运动

C．运动的方向一定不变

D．速度一直在变，是变加速运动

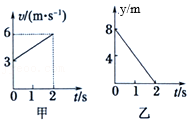
【分析】根据运动的合成与分解，当合初速度与合加速度共线时，做直线运动；若不共线时，则做曲线运动。

【解答】解：由题意可知，两个分运动的合速度方向和加速度的方向可能在一条直线上，也可能不在一条直线上，所以这两个分运动的合运动可能是直线运动，也可能是曲线运动。但一定是匀加速运动，如果是直线运动，则运动方向不变，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查运动的合成与分解的应用，注意分运动与合运动的关系，理解做直线运动与曲线运动的条件即可正确求解。

4．（雅安期末）有一个质量为2kg的质点在x﹣y平面上做曲线运动，在x方向的速度图象和y方向的位移图象分别如图甲、乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点所受的合外力大小为6N

B．质点做匀变速曲线运动

C．质点的初速度大小为7m/s

D．质点2s内的位移大小为17m

【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．根据位移图象的斜率求出y轴方向的速度，再将两个方向的合成，求出初速度．质点的合力一定，做匀变速运动．y轴的合力为零．根据斜率求出x轴方向的合力，即为质点的合力．再利用矢量的合成法则，求得合位移大小．

【解答】解：A、x轴方向的加速度a＝1.5m/s2，质点的合力F合＝ma＝3N．故A错误。

B、质点的加速度大小恒定，方向沿x方向，加速度与速度方向不在一条直线上，所以质点做匀变速曲线运动。故B正确。

C、x轴方向初速度为vx＝3m/s，y轴方向初速度vy＝﹣4m/s，质点的初速度v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5m/s。故C错误。

D、质点2s内的x轴方向位移为xx＝8m，y轴方向位移xy＝菁优网-jyeoo＝9m，质点的合位移x＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom．故D错误。

故选：B。

【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，同时掌握矢量的合成法则的应用．

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（山西期中）生活中曲线运动随处可见，物体做曲线运动一定受到了外力的作用。关于物体做曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．速度方向有时与曲线相切，有时与曲线的切线垂直

B．平抛运动是匀变速曲线运动，斜抛运动是变加速曲线运动

C．物体所受合力的方向一定指向曲线的凹侧

D．物体所受合力可能不变，但它的加速度一定改变

【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，速度的方向与该点曲线的切线方向相同；曲线运动合力一定不能为零。

【解答】解：A、在曲线运动中，质点的速度方向一定沿着轨迹的切线方向，故A错误；

B、平抛运动是匀变速曲线运动，斜抛运动也是匀变速曲线运动，故B错误；

C、根据曲线运动的受力特点可知，做曲线运动的物体其所受合力一定指向轨迹的凹侧，故C正确；

D、做曲线运动的物体可以受恒力作用，其加速度可以保持不变，如平抛运动，故D错误。

故选：C。

【点评】掌握曲线运动的条件是合外力与速度不一条直线上，知道曲线运动合外力一定不为零，速度方向时刻变化，一定是变速运动。

2．（郫都区校级月考）某质点在一段时间内做曲线运动，则在此段时间内（　　）

A．速度可以不变，加速度一定在不断变化

B．做曲线运动的物体，加速度一定不为零

C．物体做曲线运动时，合力一定是变力

D．曲线运动不可能是一种匀变速运动

【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、既然是曲线运动，它的速度的方向必定是改变的，那么速度也就一定在变化，但加速度可以不变，如平抛运动，故A错误；

B、质点做曲线运动，速度一定发生变化，所以一定有加速度，即加速度一定不为零，故B正确；

C、物体做曲线运动的条件是合外力与速度方向不在同一直线上，但是合力不一定是变力，比如平抛运动，故C错误；

D、加速度不变的曲线运动就是匀变速曲线运动，比如平抛运动就是匀变速运动，故D错误。

故选：B。

【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。

3．（射洪市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体的速度大小一定变化

B．做曲线运动的物体一定有合外力，一定有加速度

C．平抛运动是变加速曲线运动

D．匀速圆周运动的向心力、向心加速度不变

【分析】物体做曲线运动速度方向一定改变，速度大小不一定改变，一定具有加速度；平抛运动的加速度不变，做匀变速曲线运动；匀速圆周运动的向心力和向心加速度方向时刻改变。

【解答】解：A、物体做曲线运动的速度方向一定改变，速度大小不一定变化，比如匀速圆周运动，速度大小不变，故A错误；

B、做曲线运动的物体合力一定不为零，根据牛顿第二定律知，加速度不为零，即一定具有加速度，故B正确；

C、平抛运动的加速度不变，做匀变速曲线运动，故C错误；

D、匀速圆周运动的向心力、向心加速度大小不变，方向时刻改变，始终指向圆心，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道曲线运动的特点，注意曲线运动速度方向一定改变，当加速度不变时，该曲线运动为匀变速曲线运动。

4．（焦作期中）下列关于曲线运动说法正确的是（　　）

A．加速度一定变化

B．做圆周运动的物体速度和向心力一定变化

C．在任意相等时间内的运动路程一定不相等

D．在任意相等时间内的速度变化一定不相等

【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方向和它速度方向不在同一直线上，物体就是在做曲线运动；平抛运动与匀速圆周运动都是特殊的曲线运动。

【解答】解：A、当物体所受的合外力方向和它的速度方向不在同一直线上，物体就是在做曲线运动，所以做曲线运动的物体所受的合力一定不为零，但大小方向可以都不变化，如平抛运动，故A错误；

B、圆周运动也是曲线运动，可知做圆周运动的物体，速度方向一定变化；由于做匀速圆周运动物体的向心力的方向始终指向圆心，方向不断变化，所以向心力也是变化的，故B正确；

C、匀速圆周运动也是曲线运动，匀速圆周运动任意相等时间内物体通过的路程一定相同，故C错误；

D、做曲线运动的物体在任意相等时间内的速度变化可能相等，如平抛运动的物体只受到重力的作用，加速度的大小和方向始终不变，所以在相等的时间内速度的变化都相等，故D错误；

故选：B。

【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，注意曲线运动的速度方向即为运动方向．

5．（金川区校级期中）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体只有受到变力作用才做曲线运动

B．物体做曲线运动时，加速度可能不变

C．加速度方向与速度方向有可能在同一条直线上

D．物体做曲线运动时，有可能处于平衡状态

【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、在恒力作用下物体可以做曲线运动，平抛运动就是在重力作用下做曲线运动，故A错误；

B、物体做曲线运动时，加速度可能不变，如平抛运动，故B正确；

C、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，结合牛顿第二定律可知加速度方向与速度方向一定不在同一条直线上，故C错误；

D、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，物体不可能处于平衡状态，故D错误。

故选：B。

【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．

6．（山西月考）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．做曲线运动的物体所受的合力方向一定不变

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】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；

而匀速圆周运动的速率是不变的，平抛运动的合力、加速度是不变的．

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

BC、做曲线运动的物体受到的合外力方向可能不变，如平抛运动，合外力方向也可能是不断变化的，如匀速圆周运动，故BC错误；

D、做匀变速曲线运动的物体加速度的大小与方向都不变，结合△v＝a△t可知，在相等的时间内速度的变化量一定相同，故D错误。

故选：A。

【点评】该题考查曲线运动的特点，平抛也是曲线运动的一种特殊情况，加速度始终是重力加速度，大小与方向都不变，在做题时一定要考虑全面．

7．（安徽月考）一质点做曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．质点速度方向时刻在改变且速度方向一定沿曲线的切线方向

B．质点速度方向一定与加速度方向相同且加速度方向时刻在改变

C．质点所受合力方向与速度方向相同或相反时，均可以做曲线运动

D．无论质点所受合力方向与速度方向有何关系，质点均可做曲线运动

【分析】做曲线运动的物体速度的方向与该点曲线的切线方向相同；物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力的方向与加速度的方向在同一直线上。

【解答】解：A、质点做曲线运动．其速度方向沿轨迹的切线方向，方向时刻在改变，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，则加速度的方向与速度的方向一定不在同一条直线上，故B错误；

C、质点所受合力方向与速度方向相同时，质点将做加速直线运动，质点所受合力方向与速度方向相反时，质点将做减速直线运动，故C错误；

D、根据做曲线运动的条件可知，当合力与速度不在同一条直线上时，质点才做曲线运动，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，知道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。

8．（攀枝花一模）做曲线运动的质点，所受合外力方向和速度方向的关系，正确的是（　　）

A．一定相同 B．可能相反 C．可能垂直 D．一定垂直

【分析】物体做曲线运动的条件是合外力方向与速度方向不在同一条直线上，速度方向与合外力方向不一定垂直。

【解答】解：AB、做曲线运动的物体，合外力方向与速度方向不在同一条直线上，不可能方向相同或方向相反，故AB错误；

CD、做曲线运动的物体，合外力方向与速度方向不在同一条直线上，二者可能垂直，也可能不垂直，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题关键是要知道物体做曲线运动的条件，要知道速度的方向与该点曲线的切线方向相同，合外力方向与速度方向不在同一条直线上．

9．（南京月考）平面直角坐标系xOy位于光滑水平面内，可视为质点的小物块在t＝0时恰好通过O点．若小物块经过O点时，沿x、y方向的速度分别为vOx＝3m/s、vOy＝4m/s，沿x、y方向的加速度分别为ax＝4m/s2、ay＝3m/s2，则小物块将做（　　）

A．匀加速直线运动 B．类平抛运动

C．匀变速曲线运动 D．匀速圆周运动

【分析】对加速度和速度进行合成，判断合加速度与合速度方向的关系从而判断物块做什么运动。

【解答】解：t＝0瞬间，物块的合速度为菁优网-jyeoo，与x轴夹角菁优网-jyeoo，合加速度为菁优网-jyeoo，与x轴夹角菁优网-jyeoo，合速度与合加速度不共线，故物体做匀变速曲线运动，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题解题关键是对运动进行合成，判断合速度与合加速度方向。

10．（连城县校级月考）关于曲线运动，以下说法中正确的是（　　）

A．平抛运动是一种匀变速运动

B．加速度变化的运动一定是曲线运动

C．加速度不变的运动不可能是曲线运动

D．加速度不变的运动一定是直线运动

【分析】平抛运动的加速度不变，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、平抛运动的加速度始终等于重力加速度，所以平抛运动是匀变速运动，故A正确；

B、若合力与速度在一条直线上，即使合力是变力，也就是加速度变化，物体也做直线运动，如简谐振动，故B错误；

C、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，加速度的大小和方向不一定变化，比如平抛运动，故C错误；

D、物体做直线运动的条件是加速度与速度在同一直线上，加速度不变的运动可以是曲线运动，比如平抛运动，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。

11．（顺庆区校级月考）下列关于曲线运动的说法中，正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体的加速度一定是变化的

B．做曲线运动的物体其速度大小一定是变化的

C．互相垂直的两个直线运动的合运动可以是曲线运动

D．做匀速圆周运动的物体，所受的合力不一定时刻指向圆心

【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；曲线运动速度的方向不断变化，但速度的大小不一定变化．

【解答】解：A、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力一定不为零，但不一定变化，可以恒定不变，如平抛运动，故A错误；

B、做曲线运动的物体的速度大小可以不变，如匀速圆周运动，故B错误；

C、互相垂直的两个直线运动，一个为匀速直线运动，一个为匀变速直线运动，则根据平行四边形合成后其合运动为曲线运动，故C正确；

D、做匀速圆周运动物体，其合外力提供向心力，合力一定指向圆心，故D错误；

故选：C。

【点评】本题关键要明确曲线运动的条件是物体受到的合外力与速度不在同一条直线上，且指向曲线的内侧．

12．（博白县校级月考）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体的加速度可以为零

B．物体的速度和加速度方向在同一直线上

C．物体的合外力一定不是恒力

D．物体的速度一定发生改变

【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：AD、曲线运动的速度方向时刻改变，是变速运动，速度一定发生改变，加速度一定不等于零，故A错误，D正确；

B、根据曲线运动的条件可知，合外力方向与速度方向存在夹角，不在同一直线上，故B错误；

C、根据曲线运动的条件可知，合外力方向与速度不在同一直线上，但合外力可以是恒力也可以是变力，故C错误。

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。

13．（八步区校级月考）关于曲线运动，以下说法中正确的是（　　）

A．曲线运动可以是匀变速曲线运动

B．物体做曲线运动，加速度一定改变

C．做曲线运动的物体，速度可以不变

D．做曲线运动的物体不可能受恒力作用

【分析】曲线运动速度方向为曲线上该点的切线方向，可知曲线运动的速度方向时刻改变，是变速运动，曲线运动的条件是速度方向与合力方向不在同一直线上，由此分析即可。

【解答】解：ABD、做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，是匀变速曲线运动，如平抛运动，故A正确，BD错误；

C、曲线运动速度方向为曲线上该点的切线方向，速度方向一定会变化，故C错误。

故选：A。

【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。

14．（安徽月考）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．曲线运动的速度与合力方向可能在同一直线上

B．曲线运动一定不是匀变速运动

C．曲线运动所受合外力可以为定值

D．曲线运动的加速度方向为曲线上某点的切线方向

【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：A、根据物体做曲线运动的条件可知，曲线运动的速度与合力方向一定不在同一直线上，故A错误；

B、曲线运动受力可以是恒力，故做曲线运动的物体可以做匀变速运动，如平抛运动，故B错误；

C、曲线运动所受合外力可以是定值，如平抛运动的物体只受重力作用，故C正确；

D、曲线运动的加速度方向沿力的方向，速度方向沿切线方向，故D错误。

故选：C。

【点评】本题是对曲线运动速度和加速度关系的考查，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，加速度和力的方向一致。

15．（万宁校级月考）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体做曲线运动时，速度一定是变化的

B．物体在恒力作用下不可能做曲线运动

C．物体做曲线运动，加速度方向一定沿着轨迹的切线方向

D．物体做曲线运动，可能加速度方向与所受合外力方向不同

【分析】物体做曲线运动，物体所受合外力的方向，与运动方向不在一条直线上，是一种变速运动；物体在恒力作用下可能做曲线运动；物体的运动方向沿着曲线切线方向；加速度方向与所受合外力方向一定相同。

【解答】解：A、物体做曲线运动时，速度方向时刻变化，由于速度是矢量，所以速度一定是变化的，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，所以合力一定不为0，但合力可以是变力也可以是恒力，如平抛运动，故B错误；

C、物体做曲线运动，速度方向一定沿着轨迹的切线方向，而加速度方向指向轨迹的凹侧，故C错误；

D、物体做曲线运动，根据牛顿第二定律可知，加速度方向与所受合外力方向一定相同，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。

**二．多选题（共15小题）**

16．（兴国县校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体速度方向一定发生变化

B．速度方向发生变化的运动一定是曲线运动

C．速度变化的运动一定是曲线运动

D．做曲线运动的物体一定有加速度

【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。曲线运动合力一定不能为零。在恒力作用下，物体可以做曲线运动。

【解答】解：A、物体做曲线运动时，由于速度方向时刻改变，故速度方向一定发生变化，故A正确；

B、速度方向发生变化的运动不一定是曲线运动，如往复运动，故B错误；

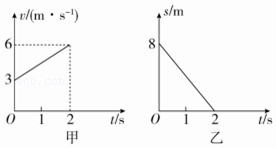
C、速度变化的运动不一定是曲线运动，如物体的速度大小发生变化，而方向保持不变，故C错误；

D、物体做曲线运动的条件是合外力与速度不一条直线上，所以做曲线运动的物体的合外力不等于零，则一定有加速度，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题关键在于掌握曲线运动的条件，合外力与速度不一条直线上，知道曲线运动合外力一定不为零，速度方向时刻变化，一定是变速运动。

17．（蒲江县校级月考）有一个质量为2kg的质点在xOy平面上运动，在x方向的速度图象和y方向的位移图象分别如图甲、乙所示，则在前2s内，下列说法正确的是（　　）



A．质点所受的合外力为3N

B．质点的位移大小为17m

C．质点做变加速曲线运动

D．质点初速度的方向与合外力夹角为53°

【分析】根据图象判断物体在x轴方向做匀加速直线运动，由斜率可求得加速度进而求解合力；y轴做匀速直线运动，再根据位移图象的斜率求出y轴方向的速度，通过两方向上的位移求得合位移大小；根据加速度方向与速度方向判断质点的运动；通过x、y轴方向的初速度求得夹角正切值．

【解答】解：A、x轴方向的加速度a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝1.5m/s2，质点的合力F合＝ma＝2×1.5N＝3N，故A正确；

B、质点2s内的x轴方向位移为x＝菁优网-jyeoot＝菁优网-jyeoom＝9m，y轴方向位移y＝8m，质点的合位移x＝菁优网-jyeoom＝菁优网-jyeoom，故B错误；

C、质点的加速度大小恒定，方向沿x方向，加速度与速度方向不在一条直线上，所以质点做匀变速曲线运动，故C正确；

D、x轴方向初速度为vx＝3m/s，y轴方向初速度vy＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s，质点合外力的方向沿x方向，初速度方向与x方向的夹角正切值为：tanθ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，则θ＝53°，故D正确。

故选：ACD。

【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，注意把握速度﹣时间图象、位移﹣时间图象等知识，对于类似平抛运动要掌握矢量的合成法则的应用．

18．（永春县校级期中）关于物体做曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．物体在恒力的作用下不能做曲线运动

B．物体做曲线运动时所受的合外力一定指向轨迹的凹侧

C．物体做曲线运动时所受的合外力一定不为零

D．物体所受的合外力不为零时一定做曲线运动

【分析】物体做曲线运动时，所受合外力的方向与加速度的方向在同一直线上，合力可以是恒力，也可以是变力，加速度可以是变化的，也可以是不变的；平抛运动的物体所受合力是重力，加速度恒定不变。

【解答】解：A、物体在恒力的作用下可能做曲线运动，比如平抛运动只受重力，是恒力，故A错误；

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，速度变化的方向（即加速度的方向）指向曲线的内侧，所以合外力的方向一定指向曲线的凹侧，故B正确；

C、物体做曲线运动时，速度是切线方向，时刻改变，一定具有加速度，故所受的合外力一定不为零，故C正确；

D、物体所受的合外力不为零时可能做曲线运动，也可能做变速直线运动，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了有关曲线运动的相关知识，解决此题的关键是要明确质点做曲线运动的条件，平抛运动是曲线运动，对于它的特点要掌握住。

19．（南阳期中）一个小孩拉着的氢气球突然被风吹走了。设风速是水平的，气球被吹走后在水平方向做匀速直线运动，在竖直向上的方向做初速度为零的匀加速直线运动，则气球被吹走后（　　）

A．做曲线运动 B．运动轨迹是抛物线

C．做直线运动 D．做匀加速直线运动

【分析】根据运动特点可确定其做类平抛运动，运动轨迹为抛物线。

【解答】解：水平方向做匀速直线运动，竖直方向做初速度为零的匀加速直线运动，初速度方向与加速度不在同一直线上，所以做曲线运动，其运动类似于平抛运动，故运动轨迹为抛物线，故AB正确，CD错误；

故选：AB。

【点评】本题主要考查了曲线运动的特点和类平抛运动，确定曲线运动的条件是解题的关键，此题比较基础。

20．（杏花岭区校级月考）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．速度变化的运动必定是曲线运动

B．做曲线运动的物体速度方向必定变化

C．加速度恒定的运动不可能是曲线运动

D．匀速圆周运动的合外力必定指向圆心

【分析】做曲线运动的物体其速度方向沿曲线的切线方向；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。

【解答】解：A、匀变速直线运动的速度变化，但匀变速直线运动不是曲线运动，故A错误；

B、做曲线运动的物体其速度方向沿曲线的切线方向，速度方向随时都在变化，故速度一定变化，故B正确；

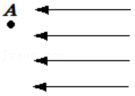
C、加速度恒定不变的运动也可能是曲线运动，如平抛运动只受重力作用，故加速度恒定不变，故C错误；

D、匀速圆周运动的速度大小不变，合外力必定指向圆心，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题的考点是曲线运动的特征和条件，只要在平时的学习中熟记相关知识即可解答，难度不大。

21．（成都模拟）如图所示，空间中存在水平向左的风力场，会对场中物体产生水平向左的恒定风力，质量为m的小球（视为质点）从A点由静止释放，一段时间后小球运动到O点（图中未画出）。已知A、O两点的水平方向位移为x，竖直方向位移为，重力加速度大小为g，则小球从A到O点的过程中（　　）



A．水平风力F＝菁优网-jyeoo

B．小球运动的加速度与水平方向的夹角α满足tanα＝菁优网-jyeoo

C．小球运动时间t＝菁优网-jyeoo

D．小球在空中做匀变速曲线运动

【分析】对小球受力分析，判断运动情况，将合运动分解为水平和数值方向的两个分运动，两个分运动均为初速度为0的匀加速直线运行，利用匀加速直线运动的公式即可进行求解。

【解答】解：D、小球从静止释放，受到竖直向下的重力和水平向左的恒定风力，所以小球做初速度为0的匀加速直线运动，运动方向与合力方向相同，故D错误。

AC、小球在竖直方向做自由落体运动，由公式菁优网-jyeoo可得：菁优网-jyeoo

水平方向做初速度为0的匀加速直线运动，则有：菁优网-jyeoo，F＝ma

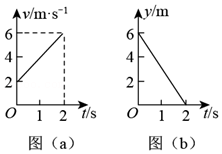
联立解得：菁优网-jyeoo，故AC正确。

B、小球在做匀加速直线运动，加速度与水平方向的夹角满足菁优网-jyeoo，故B错误；

故选：AC。

【点评】小球收到两个方向的力的作用，关键是分析好小球的受力情况和运动情况，再对运动进行分解，即可求解。

22．（成都模拟）xOy平面内运动的某质点t＝0时刻在y轴上。图（a）是质点在x方向的速度v﹣时间t图像（选x轴正方向为v的正方向），图（b）是质点在y方向的位移y﹣时间t图像。则可知（　　）



A．质点做匀变速曲线运动

B．t＝0时，质点的速度大小为2m/s

C．t＝2s时，质点的坐标为（6m，0）

D．t＝1s时，质点的速度大小为5m/s

【分析】依据两图象可知：质点在x方向上做匀加速直线运动，在y方向上做匀速运动，结合运动的合成与分解，即可判定运动性质；

根据两图象可知：质点在x方向上做匀加速直线运动，在y方向上做匀速运动，求出1s末x方向的分速度，然后根据平行四边形定则得出质点的速度；

分别求出质点沿x方向的位移与y方向的位移，然后根据平行四边形定则求解2s内的位移大小。

【解答】解：A、质点在x轴方向质点以初速度为2m/s做匀加速直线运动，而在y轴方向质点做匀速运动，依据运动的合成与分解，及曲线运动条件，可知，质点做匀变速曲线运动，故A正确；

B、t＝0时，在x方向上的初速度为vx0＝2m/s，y方向上的速度为vy＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝﹣3m/s，则速度为v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故B错误；

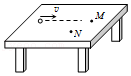
C、2s内质点在x方向上的位移为菁优网-jyeoo，2s内质点在y方向上的位移为y＝﹣3×2m＝﹣6m，质点的坐标为（8m，0），故C错误；

D、t＝1s时，在x方向上的速度为4m/s，y方向上的速度为﹣3m/s，则合速度为菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键知道质点在x方向和y方向上的运动规律，根据平行四边形定则进行合成，注意掌握曲线运动的条件，要注意v﹣t图象中图线与时间轴围成的面积对应质点运动的位移。

23．（鄂州期末）如图所示，在某光滑水平桌面上有M、N两点，一小铁球在桌面上以某一速度正对着M点匀速运动。若在M点或N点放一块磁铁，且小球不再受其他干扰，则关于小铁球的运动，下列说法正确的是（　　）



A．若磁铁放在M点，小铁球一定做加速直线运动

B．若磁铁放在M点，小铁球可能做曲线运动

C．若磁铁放在N点，小铁球可能做直线运动

D．若磁铁放在N点，小铁球一定做曲线运动

【分析】曲线运动速度方向沿切线方向，小铁球受到的合力方向是指向磁体的方向，两者共线，球做直线运动，两者不共线，球做曲线运动。

【解答】解：AB、当磁铁放在M点时，小铁球受到的磁场力的作用与速度的方向在同一条直线上，所以小球做加速直线运动，当位置不同，小铁球受到的磁场力的大小不同，所以做变加速直线运动，故A正确，B错误；

CD、当磁铁放在N点时，小铁球的速度方向沿切线方向，受力方向是指向磁体的方向，两者不共线，球将做曲线运动，向N的位置发生弯曲，故D正确，C错误。

故选：AD。

【点评】本题关键找出小铁球的速度方向和受力方向，从而判断出小铁球做曲线运动的条件是解题的关键。

24．（泰安期末）关于物体做曲线运动，下列说法正确的有（　　）

A．物体在变力作用下一定做曲线运动

B．物体在恒力作用下可能做曲线运动

C．做曲线运动的物体，其合力一定不为零

D．做曲线运动的物体，其加速度方向一定改变

【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，反之做直线运动．在恒力作用下，物体可以做曲线运动，如平抛运动，物体在变力作用下有可能做直线运动，如简谐振动．由此分析即可。

【解答】解：A、物体在变力作用下有可能做曲线运动，也可能做直线运动，如简谐振动是直线往返运动，受到的力是变力，但力的方向和速度方向在同一直线上，故A错误；

B、在恒力作用下，物体可以做曲线运动，如平抛运动，故B正确；

C、物体做曲线运动，力和速度不在同一直线上，则合力一定不为零，故C正确；

D、做曲线运动的物体，其加速度的方向不一定发生变化，如平抛运动中的加速度为重力加速度，大小、方向都不变，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题要知道曲线运动的速度方向是切线方向，时刻改变，一定是变速运动，一定具有加速度，合力一定不为零．曲线运动的条件是合力与速度不共线，与合力的是否为恒力无关．

25．（鸡冠区校级期末）下列对曲线运动的理解不正确的是（　　）

A．物体做曲线运动时，加速度一定变化

B．做曲线运动的物体可能受恒力作用

C．曲线运动可以是匀变速曲线运动

D．做曲线运动的物体，速度的大小一定改变

【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：A、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，加速度大小和方向不一定变化，如平抛运动，故A错误；

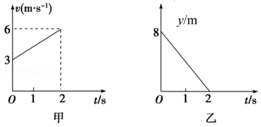
BC、物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，如平抛运动，合力的大小和方向都不变，故BC正确；

D、做曲线运动的物体，速度大小可以不变，如匀速圆周运动，故D错误。

本题让选不正确的，故选：AD。

【点评】本题考查质点做曲线运动的条件的，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．（诸暨市校级月考）一质点在x﹣y平面上运动，在x方向的速度图象如图甲所示，在y方向的位移图象如图乙所示，质点的质量为4kg，下列说法正确的是（　　）



A．质点做匀变速直线运动 B．质点的初速度为7m/s

C．质点所受的合外力为6N D．质点做匀变速曲线运动

【分析】由图线可以知道，质点在x轴方向上做匀加速直线运动，在y轴方向做匀速直线运动.根据运动的合成求出质点的初速度，2s末的速度，以及合加速度，从而根据牛顿第二定律求出合力的大小.

【解答】解：A、质点的加速度大小恒定，方向沿x方向，加速度与速度方向不在一条直线上，所以质点做匀变速曲线运动，故A错误，D正确；

B、质点在x方向做初速度为3 m/s、加速度为1.5m/s2的匀加速直线运动，在y方向做速度为4 m/s的匀速直线运动，所以质点的初速度为v0＝菁优网-jyeoo＝5m/s，故B错误；

C、质点所受的合外力为F＝ma＝4×1.5N＝6 N，故C正确。

故选：CD。

【点评】本题主要考查运动的合成和分解以及牛顿第二定律，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．

27．（遵义期末）下列描述正确的是（　　）

A．做曲线运动的物体一定受变力作用

B．做曲线运动的物体，所受合外力的方向一定指向曲线的凹侧

C．做曲线运动的物体，速度一定时刻改变

D．两个分运动是直线运动，其合运动一定是直线运动

【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；曲线运动的速度的方向与该点曲线的切线方向相同；根据物体做曲线运动的条件以及运动的合成分析两直线运动合成后的运动轨迹。

【解答】解：A、物体做曲线运动条件是力和速度不在同一直线上，而力可以是恒力，如平抛运动只受重力作用，故A错误；

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，速度变化的方向（即加速度的方向）指向曲线的内侧，所以合外力的方向一定指向曲线的凹侧，故B正确；

C、做曲线运动的物体，运动轨迹是曲线，而速度沿切线方向，故速度一定时刻改变，故C正确；

D、两个直线运动的合运动的合加速度与合初速度方向共线时，是直线运动，若不共线时，则是曲线运动，故D错误。

故选：BC。

【点评】解决本题的关键知道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。以及会根据平行四边形定则判断合速度与分速度的大小关系。

28．（钦州期末）关于平抛运动的叙述，正确的是（　　）

A．平抛运动是一种在恒力作用下的曲线运动

B．平抛运动的速度方向与恒力方向的夹角保持不变

C．平抛运动的速度大小是不变的

D．平抛运动的速度方向与加速度方向的夹角一定越来越小

【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，分别对两个方向进行分析即可明确其速度大小以及与水平方向上的夹角的变化。

【解答】解：A、平抛运动是只受重力作用，水平抛出的物体做的运动，所以平抛运动是一种在恒力作用下的曲线运动，故A正确；

B、平抛运动是曲线运动，速度方向不断改变，所以平抛运动的速度方向与恒力方向的夹角不断改变，故B错误；

C、平抛运动在竖直方向上做的是自由落体运动，速度是在不断变化的，所以平抛运动的速度大小是时刻变化的，故C错误；

D、由平抛运动的规律可得竖直方向的分速度：vy＝gt，平抛运动的速度方向与水平方向之间的夹角的正切值为：tanθ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，可知平抛运动的速度方向与水平方向之间的夹角越来越大，所以速度方向与加速度方向的夹角越来越小，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查对平抛运动规律的掌握和理解，知道平抛运动可分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动，结合运动规律分析水平射程和落地时间。

29．（秦都区校级月考）关于平抛运动的说法正确的是（　　）

A．平抛运动是变加速运动

B．平抛运动是曲线运动

C．平抛运动的加速度方向竖直向下

D．平抛运动的加速度为0

【分析】平抛运动为初速度方向为水平方向上，加速度为重力加速度的匀变速曲线运动。

【解答】解：AB、平抛运动是只在重力的作用下，水平抛出的物体做的运动，既然物体只受到重力的作用，所以物体做的就是匀变速曲线运动，所以A错误，B正确；

CD、平抛运动是只在重力的作用下，平抛运动的加速度为重力加速度，方向竖直向下，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查的是平抛运动的基本概念问题，要掌握平抛运动是只在重力的作用下，初速度方向为水平方向的匀变速曲线运动。

30．（渝中区校级期末）一质点做曲线运动，关于它的速度方向和加速度方向说法正确的是（　　）

A．质点速度方向时刻在改变

B．质点加速度方向时刻在改变

C．质点速度方向一定与加速度方向相同

D．质点速度方向一定沿曲线的切线方向

【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、曲线运动的速度方向在曲线上该点的切线方向，故质点的速度方向时刻在改变，故A正确；

B、曲线运动的加速度的方向不一定时刻改变，如平抛运动的加速度方向恒定，故B错误；

C、物体做曲线运动的条件为质点的速度方向与加速度方向不共线即成一定夹角（不包含0°和180°），故C错误；

D、曲线运动的速度方向在曲线上该点的切线方向，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题是对曲线运动速度方向的考查，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。

**三．填空题（共10小题）**

31．（路北区校级期中）曲线运动的速度方向：就是物体过曲线上该点的　切线　方向。

【分析】做曲线运动的物体，质点在某一点的速度，沿曲线在这一点的切线方向。

【解答】解：做曲线运动的物体，其速度的方向在不断地变化，质点在某一点的速度，沿曲线在这一点的切线方向。

故答案为：切线。

【点评】做曲线运动的物体速度方向不断的变化，所以曲线运动一定是变速运动，做曲线运动的物体所受合力不为零。

32．（内蒙古学业考试）物体做曲线运动时，任意时刻的速度方向是曲线上该点的　切线方向上　，所以曲线运动一定是　变速　运动．

【分析】物体做曲线运动时，任意时刻的速度方向是曲线上该点的切线方向上，曲线运动速度方向一定改变，但是大小不一定变．

【解答】解：

依据曲线运动特征可知：物体做曲线运动时，任意时刻的速度方向是曲线上该点的切线方向上，曲线运动速度方向一定改变，故曲线运动一定是变速运动．

故答案为：切线方向上，变速

【点评】掌握物体做曲线运动的速度方向和大小特征：速度方向一定变，但速度大小不一定变．

33．（独山子区校级期末）（1）物体做平抛运动的飞行时间由　高度　决定。

（2）平抛运动是一种　匀变速　曲线运动。（填匀速、匀变速、变加速）

【分析】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，根据等时性知，平抛运动的时间由高度决定。

【解答】解：（1）平抛的竖直分运动是自由落体运动，由菁优网-jyeoo可知物体在空中运动的时间为：

菁优网-jyeoo

故时间只由高度h决定。

（2）平抛运动的加速度为g不变，速度均匀变化；而初速度和加速度有夹角是曲线运动，故它是匀变速曲线运动。

故答案为：（1）高度；（2）匀变速。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动竖直方向和水平方向上的运动规律，知道平抛运动是匀变速曲线运动，下落的时间由高度决定。

34．（丹徒区校级月考）当物体所受　合外力　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。

【分析】物体做曲线运动的条件，力与速度不共线，或加速度与速度不共线。

【解答】解：根据物体做曲线运动的条件：当物体所受 合外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。

故答案为：合外力，速度

【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，本题就可以解决了。

35．（福田区校级期末）做曲线运动的物体的速度方向沿曲线上这一点的　切线　方向，物体做曲线运动的条件是合外力的方向与　速度　方向不在一条直线上。

【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：做曲线运动的物体，其速度方向沿该点的切线方向；当合力与速度不在同一条直线上时，物体做曲线运动，与合力是否是恒力无关。

故答案为：切线，速度

【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。

36．（金牛区校级期末）物体做曲线运动的条件是所受合外力的方向跟它的速度方向　不共线　（填“共线”或“不共线”）。

【分析】根据物体做曲线运动的条件：合力方向与速度方向不共线，且速度方向是曲线上该点的切线方向，从而即可求解。

【解答】解：物体做曲线运动的条件是合力与初速度的方向不在同一条直线上，即物体所受合外力的方向跟它的速度方向不共线。

故答案为：不共线

【点评】本题主要考查了物体做曲线运动的条件，同时注意D选项中，运动方向与重力有夹角不一定做曲线运动，是容易出错的。

37．（秦都区校级月考）认识平抛运动

（1）定义：将一个物体沿　水平　方向抛出，在空气阻力　忽略不计　的情况下，物体所做的运动叫平抛运动．小球的运动轨迹为　抛物线　．

（2）运动性质：做平抛运动的物体只受　重力　作用；加速度恒为　g　．所以物体做　匀变速　曲线运动．

【分析】平抛运动的条件是具有水平初速度，仅受重力的运动．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．其加速度为g，做匀变速曲线运动．

【解答】解：平抛运动

（1）定义：将一个物体沿水平方向抛出，在空气阻力忽略不计的情况下，物体所做的运动叫平抛运动．小球的运动轨迹为抛物线．

（2）运动性质：做平抛运动的物体只受重力作用；加速度恒为g．所以物体做匀变速曲线运动．

故答案为：

（1）水平，忽略不计，抛物线．

（2）重力，g，匀变速．

【点评】解决本题的关键是要知道平抛运动的条件，具有水平初速度，仅受重力，明确其运动性质：匀变速曲线运动．

38．（武功县期中）不考虑空气阻力，若将物体以初速度v0斜向上抛出，物体将做　曲线　（选填“直线”或“曲线”）运动．

【分析】明确物体的初速度和受力方向，根据物体做曲线运动的条件进行分析即可明确物体的运动性质．

【解答】解：物体被抛出后只受重力，重力的方向竖直向下，与初速度方向不在同一直线上，因此物体一定做曲线运动；

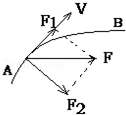
故答案为：曲线．

【点评】本题考查物体做曲线运动的条件，应明确只要力和速度方向不在同一直线上，则物体一定做曲线运动．

39．（贵池区校级月考）物体做曲线运动时轨迹与所受的合外力F的情况如图，我们将力F分解得与v共线的力F1、与v垂直的力F2，讨论其中F1、F2的作用．

（1）与速度同向的力F1只改变速度的　大小　；（填“大小”或“方向”）．

（2）与速度垂直的力F2只改变速度的　方向　．（填“大小”或“方向”）．



【分析】与速度方向垂直的力对物体不做功，但使物体做曲线运动，沿速度方向的力对物体做功，使物体速度大小改变．

【解答】解：力的方向与速度方向相同，不改变速度方向，此力对物体做功，使物体速度大小改变．

当力与速度不在同一条直线上，此力使物体做曲线运动，与速度方向垂直的力对物体不做功，不改变速度大小，所以与速度垂直的力F2只改变速度的方向，

故答案为：大小，方向

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，知道垂直于速度方向的力不改变速度大小，只改变速度方向，平行于速度方向的力不改变方向，只改变大小．

40．（离石区校级期中）物体做曲线运动的条件是　合力与初速度的方向不在同一条直线上　．

【分析】根据物体做曲线运动的条件即可回答，速度方向是曲线上该点的切线方向．

【解答】解：物体做曲线运动的条件是合力与初速度的方向不在同一条直线上．

故答案为：合力与初速度的方向不在同一条直线上

【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．

**四．计算题（共2小题）**

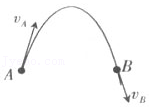
41．一质点在某恒力作用下做曲线运动，图中的曲线AB是该质点运动轨迹的一段，质点经过A、B两点时的速率分别为vA、vB。

（1）用作图法找出该恒力方向的可能范围。

（2）该恒力的方向能否在过A或B点的切线上？

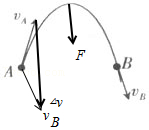
（3）该质点从A点到B点过程中的速率如何变化？

（4）若速率有变化，且vA＝vB，则速率最大或最小时，恒力的方向与速度的方向之间的夹角为多少？



【分析】质点在恒力的作用下做曲线运动，由牛顿第二定律可知，加速度的大小方向都不变，由速度变化的方向确定受力的方向；质点从A点运动到B点时，其速度方向发生了改变，可以判断恒力方向指向下方；与初速度的方向夹角要大于90°小于180°因此恒力先做负功后做正功，动能先减小后增大。

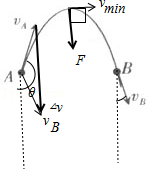
【解答】解：（1）根据速度变化与受力的关系可知，物体在恒力的作用下做曲线运动，则受到的恒力的方向与速度变化的方向是相同的，在图中先做出速度变化的方向，即恒力的方向。如图；



（2）根据曲线运动的条件可知，该恒力的方向不能在过A或B点的切线上，否则质点将从A点或B点做匀速直线运动；

（3）由于在A点，初速度的方向夹角大于90°小于180°因此恒力先做负功后做正功，该质点从A点到B点过程中的速率将先减小后增大；

（4）如果vA＝vB，则恒力的方向沿垂直于AB方向；速率最大时在A点或B点，此时速度方向与恒力之间的夹角如图；当速率最小时，恒力的方向与速度的方向之间的夹角为90°。



答：（1）用作图法找出该恒力方向如图。

（2）该恒力的方向不能在过A或B点的切线上；

（3）该质点从A点到B点过程中的速率先减小后增大；

（4）速率最大时在A点或B点，此时速度方向与恒力之间的夹角如图；当速率最小时，恒力的方向与速度的方向之间的夹角为90°。

【点评】此题需要根据运动情况分析受力情况，进一步分析力的做功问题，从而判断速度（动能）的变化。

42．回忆在变速直线运动中确定某点瞬时速度的方法，讨论在曲线运动中如何求图中A点的瞬时速度．

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】明确曲线运动的速度方向沿该点的切线方向，当时间很小时可以用平均速度来表示瞬时速度．

【解答】解：如图可测得AB的长度，明确时间，再根据vAB＝菁优网-jyeoo可知，vAB的方向与xAB的方向一致，t越小，则vAB越接近A点的瞬时速度，当t→0时，直线AB即为A点的切线，A点的瞬时速度方向即为该点的切线方向，可见在曲线运动中，速度方向为质点在该点处的切线方向．

【点评】本题考查曲线运动瞬时速度的确定方法，要注意明确求解瞬时速度采用的极限分析方法．