## 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

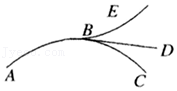
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 轨迹特点 | 加速度与速度方向的关系 | 加速度特点 | 运动性质 |
| 直线 | 共线 | 加速度不变 | 匀变速直线运动 |
| 加速度变化 | 非匀变速直线运动 |
| 曲线 | 不共线 | 加速度不变 | 匀变速曲线运动 |
| 加速度变化 | 非匀变速曲线运动 |

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．（荔湾区校级月考）如图所示，物体在恒力F作用下沿曲线从A运动到B，突然使它所受的力方向反向而大小不变，即由F变为﹣F，若BD为曲线AB上B点的切线，则该物体（　　）



A．可能沿曲线BE运动 B．可能沿直线BD运动

C．可能沿曲线BC运动 D．可能沿原曲线由B返回A

【分析】物体做曲线运动时，运动轨迹是在速度的方向与力的方向夹角之间，根据这一点可以判断原来的恒力F的方向是向下的，当F变成向上时，运动轨迹仍然要处于速度方向与合力方向夹角之间。

【解答】解：物体从A到B运动，因为运动轨迹是在速度的方向与力的方向夹角之间，所以物体所受恒力方向应是向下的。到达B点后，力的大小不变方向相反，变成向上。

A、曲线BE在速度的方向与力的方向夹角之间，物体有可能沿BE运动，故A正确；

B、因为物体在B点的速度方向为切线方向，即直线BD，而力与速度方向不同，所以物体不可能做直线运动，故B错误；

C、由于力的方向发生了改变，曲线BC不在速度的方向与力的方向夹角之间，故物体不可能沿曲线BC运动，故C错误；

D、如果物体沿原曲线由B返回A，根据力和运动的关系可知所受恒力方向指向曲线内侧，即大致向下，而此时恒力方向向上，所以物体不可能由B返回A，故D错误。

故选：A。

【点评】此题要理解物体做曲线运动时轨迹处于合力和速度的夹角之间。知道物体的运动轨迹应在力和初速度之间。

2．（南宁月考）关于力与运动的关系，下列说法正确的是（　　）

A．物体在变力作用下不可能做直线运动

B．物体在恒力作用下可能做曲线运动

C．物体受到向心力的作用才能做圆周运动

D．做圆周运动的物体所受的合力方向始终指向圆心

【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；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，故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．物体做圆周运动时所受的合外力不一定是其向心力．

【解答】解：A、当物体所受的合力与速度方向在同一条直线上，不论该力是恒力还是变力，都做直线运动。故A错误；

B、物体在恒力作用下可以做曲线运动，例如平抛运动，故B正确；

C、物体做圆周运动需要向心力，向心力由其它力来提供，不是物体做圆周运动产生向心力，故C错误；

D、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，所受合力沿切线的分力改变速度的大小，沿半径方向的分力提供向心力，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

## 随堂练习

1．（建平县校级期中）做曲线运动的物体，在其轨迹曲线上某点的加速度方向（　　）

A．与物体在这一点时所受合力方向垂直

B．为通过该点的曲线的切线方向

C．与物体在这一点的速度方向垂直

D．与物体在这一点的速度方向不共线

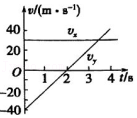
【分析】物体做曲线运动的条件是合力与速度不在同一条直线上，加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同。

【解答】解：做曲线运动的物体，速度的方向沿该点的曲线的切线方向，而所受合力方向与速度方向不在同一条直线上，又由于加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同，所以加速度方向、合外力方向都与速度方向不在同一直线上，与合外力的方向也不一定垂直，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，知道加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同。

2．（镜湖区校级期中）一物体在光滑的水平桌面上运动，在相互垂直的x方向和y方向上的分运动速度随时间变化的规律如图所示。关于物体的运动，下列说法正确的是（　　）



A．物体做变加速曲线运动

B．物体做直线运动

C．物体运动的初速度大小为50m/s

D．物体运动的初速度大小为10m/s

【分析】物体做曲线运动的特征是加速度方向与速度方向不在同一直线上，分析合运动的初速度方向与加速度方向关系，来判断物体的运动性质；根据平行四边形定则求解初速度大小。

【解答】解：AB、由图可知，x方向的初速度沿x轴正方向，y方向的初速度沿y轴负方向，则合运动的初速度方向不在y轴方向上；x轴方向的分运动是匀速直线运动，加速度为零，y轴方向的分运动是匀变速直线运动，加速度沿y轴方向，所以合运动的加速度沿y轴方向，与合运动的初速度方向不在同一直线上，因此物体做曲线运动。由于物体的加速度不变，所以物体做匀变速曲线运动，故AB错误。

CD、根据图象可知物体的初速度为：v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝50m/s，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键要掌握物体做曲线运动的条件和平行四边形定则，就能分析物体的运动情况。要知道物体做曲线运动的条件是加速度方向与速度方向不在同一直线上。

3．（镜湖区校级期中）物体做曲线运动，在其运动轨迹上某一点的加速度方向（　　）

A．与通过该点的曲线的切线方向共线

B．与物体在这一点时所受的合外力方向垂直

C．与物体在这一点的速度方向可能一致

D．与物体在这一点的速度方向的夹角不可能为0°

【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，加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同

【解答】解：做曲线运动的物体，速度的方向沿该点的曲线的切线方向，而所受合力方向与速度方向不在同一条直线上，又由于加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同，所以加速度方向与速度方向不在同一直线上，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决该题的关键是掌握物体做曲线运动的条件，知道曲线运动的速度方向沿着曲线的切线方向。

4．（静宁县校级月考）一质点受两个互成锐角的恒力F1和F2作用，由静止开始做匀加速直线运动，若运动过程中保持二力方向不变，但F1突然增大到F1+△F，则质点以后（　　）

A．继续做匀变速直线运动

B．在相等时间内速度的变化量一定相等

C．可能做匀速直线运动

D．可能做变加速曲线运动

【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：互成锐角的恒力F1和F2作用，由静止开始运动，质点做匀加速直线运动。当保持F1方向，大小突然增大到F1+△F，且F2保持不变，则根据平行四边形定则可知，此时合力的方向与速度方向不共线，做曲线运动，由于合力恒定，所以做匀变速曲线运动，加速度是定值，所以在相等的时间里速度的增量一定相等，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决该题的关键是明确知道F1突然增大到F1+△F后，两个分力的合力恒定不变，掌握匀变速运动的概念，知道加速度恒定不变的情况下在相同时间内速度的变化量相同。

## 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.

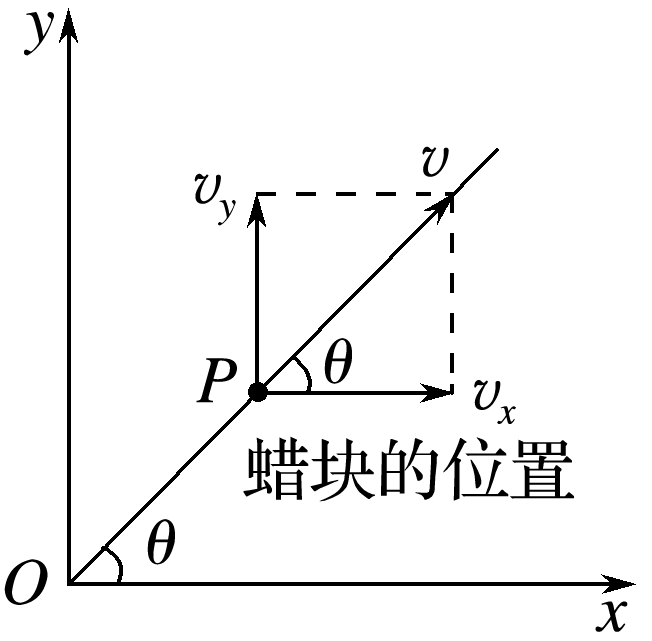


图1

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：

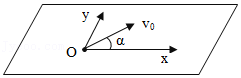
加速度或合力与速度方向

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．（宝山区校级模拟）如图，光滑水平面上一质点正以速度v0通过O点，O为光滑水平面上直角坐标系xOy的原点，此时给质点加上沿x轴正方向的恒力Fx和沿y正方向的恒力Fy，则（　　）



A．若Fy＝Fxtanα，质点做直线运动

B．若Fy＜Fx，质点向y轴一侧做曲线运动

C．若Fy＜Fx，质点向x轴一侧做曲线运动

D．因为Fx与v0成α角，所以质点做曲线运动

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与合速度不在同一直线，结合选项所给情况判断合力与合速度的方向，即可判断物体运动轨迹为曲线/直线。

【解答】解：A、若有Fy＝Fxtanα，则合力与v0共线，质点将做直线运动，故A正确；

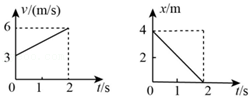
BC、若只知道Fy＜Fx则无法判断合力方向与速度方向是否共线，故不能判断质点是否做曲线运动，故BC错误；

D、做曲线运动的条件是合力与速度不共线而不是分力与速度不共线，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查运动的合成与分解，要求学生明确物体做曲线运动的条件并能根据题意进行判断，难度适中。

2．（龙山区校级月考）质量为2kg的物体在平面做曲线运动，在x方向的速度图像和y方向的位移图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点的初速度为5m/s

B．质点所受的合外力为6N

C．2s末速度大小为2菁优网-jyeoom/s

D．质点初速度的方向与合外力方向垂直

【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．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．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．在x轴方向上的初速度为vx＝3m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s。则初速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故A错误；

B．质点在x轴方向上的加速度为a＝1.5m/s2，y轴方向上的加速度为零，则合加速度为a＝1.5m/s2，所以合力为F＝ma＝2×1.5N＝3N．故B错误；

C．2s末在x轴方向上的速度为vx′＝6m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s，则合速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，故C正确；

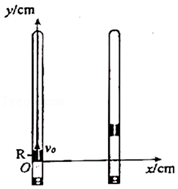
D．质点合力的方向沿x轴方向，初速度的方向与合力的方向不垂直，故D错误。

故选：C。

【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．解决本题的关键理清x方向和y方向上的运动规律，结合平行四边形定则进行分析．

## 随堂练习

1．（朝阳区期末）如图所示，在注满清水的竖直密封玻璃管中，红蜡块R正以较小的速度v0沿y轴匀速上浮，与此同时玻璃管沿水平x轴正方向做匀速直线运动。从红蜡块通过坐标原点O开始计时，直至蜡块运动到玻璃管顶端为止。在此过程中，下列说法正确的是（　　）



A．红蜡块做匀速直线运动

B．红蜡块做变速曲线运动

C．红蜡块的速度与时间成正比

D．仅增大玻璃管运动的速度，红蜡块将更快运动到顶端

【分析】红蜡快同时参与两个运动：y轴方向的匀速直线运动，x轴方向的匀速直线运动，依据合力为零，即可判定运动性质；

依据矢量的合成法则，求得合速度大小，从而判定；

根据分运动与合运动等时性，及互不影响，即可判定。

【解答】解：AB、红蜡块R正以较小的速度v0沿y轴匀速上浮，与此同时玻璃管沿水平x轴正方向做匀速直线运动，由合外力为零可知，红蜡块做匀速直线运动，故A正确，B错误；

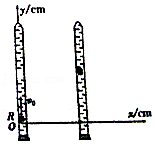
C、由上分析，可知，两方向均是匀速直线运动，那么合速度大小与方向均不变，则速度与时间不成正比，故C错误；

D、仅增大玻璃管运动的速度，而红蜡块沿y轴匀速上浮的速度没变，那么其运动到顶端时间也不变，故D错误；

故选：A。

【点评】分析好红蜡快的两个分运动，掌握运动学公式，理解运动的合成与分解法则，注意分运动与合运动互不影响。

2．（营口期末）如图，在一端封闭的光滑细玻璃管中注满清水，水中放一红蜡块R（R视为质点）。将玻璃管的开口端用胶塞塞紧后竖直倒置且与y轴重合，在R从坐标原点以速度v0匀速上浮的同时，玻璃管沿轴正向做初速度为零的匀加速直线运动。则红蜡块R的（　　）



A．合速度v的大小与时间t成正比

B．合速度v的大小与时间t成反比

C．合运动为匀变速直线运动

D．合运动为匀变速曲线运动

【分析】根据蜡块在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，竖直方向做匀速直线运动，根据运动的合成，求解出合速度大小与时间的关系，结合曲线运动条件，即可判定。

【解答】解：AB、根据运动的合成，结合矢量的合成法则，则红蜡烛的合速度：v＝菁优网-jyeoo，故AB错误；

CD、根据蜡块在水平方向做初速度为零的匀加速直线运动，竖直方向做匀速直线运动，结合曲线运动的条件，可知，合运动为匀变速曲线运动，故D正确，C错误；

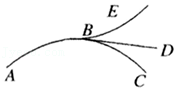
故选：D。

【点评】本题考查了运动的分解及合成，解题的关键是熟练掌握运动的分解和合成，会根据每个分运动的情况，判断合运动。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（荔湾区校级月考）如图所示，物体在恒力F作用下沿曲线从A运动到B，突然使它所受的力方向反向而大小不变，即由F变为﹣F，若BD为曲线AB上B点的切线，则该物体（　　）



A．可能沿曲线BE运动 B．可能沿直线BD运动

C．可能沿曲线BC运动 D．可能沿原曲线由B返回A

【分析】物体做曲线运动时，运动轨迹是在速度的方向与力的方向夹角之间，根据这一点可以判断原来的恒力F的方向是向下的，当F变成向上时，运动轨迹仍然要处于速度方向与合力方向夹角之间。

【解答】解：物体从A到B运动，因为运动轨迹是在速度的方向与力的方向夹角之间，所以物体所受恒力方向应是向下的。到达B点后，力的大小不变方向相反，变成向上。

A、曲线BE在速度的方向与力的方向夹角之间，物体有可能沿BE运动，故A正确；

B、因为物体在B点的速度方向为切线方向，即直线BD，而力与速度方向不同，所以物体不可能做直线运动，故B错误；

C、由于力的方向发生了改变，曲线BC不在速度的方向与力的方向夹角之间，故物体不可能沿曲线BC运动，故C错误；

D、如果物体沿原曲线由B返回A，根据力和运动的关系可知所受恒力方向指向曲线内侧，即大致向下，而此时恒力方向向上，所以物体不可能由B返回A，故D错误。

故选：A。

【点评】此题要理解物体做曲线运动时轨迹处于合力和速度的夹角之间。知道物体的运动轨迹应在力和初速度之间。

2．（南宁月考）关于力与运动的关系，下列说法正确的是（　　）

A．物体在变力作用下不可能做直线运动

B．物体在恒力作用下可能做曲线运动

C．物体受到向心力的作用才能做圆周运动

D．做圆周运动的物体所受的合力方向始终指向圆心

【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；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，故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．物体做圆周运动时所受的合外力不一定是其向心力．

【解答】解：A、当物体所受的合力与速度方向在同一条直线上，不论该力是恒力还是变力，都做直线运动。故A错误；

B、物体在恒力作用下可以做曲线运动，例如平抛运动，故B正确；

C、物体做圆周运动需要向心力，向心力由其它力来提供，不是物体做圆周运动产生向心力，故C错误；

D、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，所受合力沿切线的分力改变速度的大小，沿半径方向的分力提供向心力，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．（安徽月考）生活中的曲线运动随处可见，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一定是变化的

B．做曲线运动的物体速度方向一定是变化的

C．做曲线运动的物体所受合力可能不为零

D．做曲线运动的物体加速度可能不为零

【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、曲线运动物体的速度方向与该点曲线的切线方向相同，所以曲线运动的速度的方向是时刻变化的，但速度大小不一定变化，如匀速圆周运动，故A错误；

B、做曲线运动的物体速度方向一定是变化的，故B正确；

CD、做曲线运动的物体，速度时刻变化，物体一定有加速度，加速度一定不为零，物体所受的合力一定不为零，故CD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．

4．（建平县校级期中）做曲线运动的物体，在其轨迹曲线上某点的加速度方向（　　）

A．与物体在这一点时所受合力方向垂直

B．为通过该点的曲线的切线方向

C．与物体在这一点的速度方向垂直

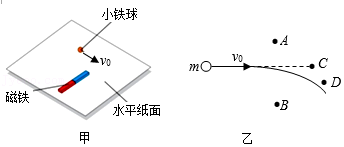
D．与物体在这一点的速度方向不共线

【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，加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同。

【解答】解：做曲线运动的物体，速度的方向沿该点的曲线的切线方向，而所受合力方向与速度方向不在同一条直线上，又由于加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同，所以加速度方向、合外力方向都与速度方向不在同一直线上，与合外力的方向也不一定垂直，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，知道加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同，难度不大，属于基础题。

5．（丰台区期中）用如图甲所示装置研究物体做曲线运动的条件。如图乙所示，小铁球以初速度v0在水平纸面上运动，忽略阻力，要使小铁球沿图乙中实线所示轨迹运动，则（　　）

A．磁铁应放在A位置 B．磁铁应放在B位置

C．磁铁应放在C位置 D．磁铁应放在D位置

【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磁铁应放位置．

【解答】解：因磁铁与小铁球间的作用力为引力，方向沿二者的连线方向，而物体所受合力与速度共线时做直线运动，不共线时做曲线运动，且运动轨迹向合力方向的一侧弯曲．忽略阻力，要使小铁球沿图乙中实线所示轨迹运动，则磁铁应放在B位置。故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】考查曲线运动的条件，要明确当力和速度不在同一直线上时，物体做曲线运动。

6．（阆中市校级期中）关于平抛运动，下面的几种说法中正确的是（　　）

A．平抛运动是一种不受任何外力作用的运动

B．平抛运动是曲线运动，它的速度大小和方向在不断改变

C．平抛运动可以分解为水平方向的匀变速直线运动和竖直方向的自由落体运动

D．平抛运动的物体质量越小，落点就越远，质量越大，落点就越近

【分析】平抛运动初速度水平，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。

【解答】解：A、平抛运动仅受重力，做曲线运动，故A错误；

B、平抛运动在水平方向上的分速度不变，竖直分速度一直增大，根据平行四边形定则知，平抛运动的速度大小一直增大，方向在不断改变，故B正确；

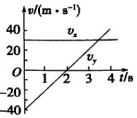
C、平抛运动可以分解为水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动，故C错误；

D、根据x＝v0t＝v0菁优网-jyeoo得，平抛运动的物体水平位移与质量无关，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动的特点，知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，知道运动的时间由高度决定，初速度和时间共同决定水平位移，与物体的质量无关。

7．（镜湖区校级期中）一物体在光滑的水平桌面上运动，在相互垂直的x方向和y方向上的分运动速度随时间变化的规律如图所示。关于物体的运动，下列说法正确的是（　　）



A．物体做变加速曲线运动

B．物体做直线运动

C．物体运动的初速度大小为50m/s

D．物体运动的初速度大小为10m/s

【分析】物体做曲线运动的特征是加速度方向与速度方向不在同一直线上，分析合运动的初速度方向与加速度方向关系，来判断物体的运动性质；根据平行四边形定则求解初速度大小。

【解答】解：AB、由图可知，x方向的初速度沿x轴正方向，y方向的初速度沿y轴负方向，则合运动的初速度方向不在y轴方向上；x轴方向的分运动是匀速直线运动，加速度为零，y轴方向的分运动是匀变速直线运动，加速度沿y轴方向，所以合运动的加速度沿y轴方向，与合运动的初速度方向不在同一直线上，因此物体做曲线运动。由于物体的加速度不变，所以物体做匀变速曲线运动，故AB错误。

CD、根据图象可知物体的初速度为：v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝50m/s，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题的关键要掌握物体做曲线运动的条件和平行四边形定则，就能分析物体的运动情况。要知道物体做曲线运动的条件是加速度方向与速度方向不在同一直线上。

8．（镜湖区校级期中）物体做曲线运动，在其运动轨迹上某一点的加速度方向（　　）

A．与通过该点的曲线的切线方向共线

B．与物体在这一点时所受的合外力方向垂直

C．与物体在这一点的速度方向可能一致

D．与物体在这一点的速度方向的夹角不可能为0°

【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，加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同

【解答】解：做曲线运动的物体，速度的方向沿该点的曲线的切线方向，而所受合力方向与速度方向不在同一条直线上，又由于加速度方向与合外力方向相同，速度的方向与该点曲线的切线方向相同，所以加速度方向与速度方向不在同一直线上，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决该题的关键是掌握物体做曲线运动的条件，知道曲线运动的速度方向沿着曲线的切线方向。

9．（静宁县校级月考）一质点受两个互成锐角的恒力F1和F2作用，由静止开始做匀加速直线运动，若运动过程中保持二力方向不变，但F1突然增大到F1+△F，则质点以后（　　）

A．继续做匀变速直线运动

B．在相等时间内速度的变化量一定相等

C．可能做匀速直线运动

D．可能做变加速曲线运动

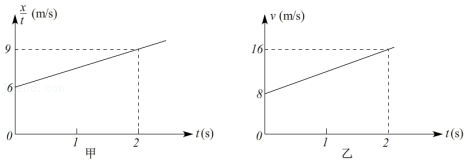
【分析】质点做直线运动还是曲线运动，就看合力的方向与速度的方向是否在同一条直线上，在同一条直线上，就做直线运动，不在一条直线上，质点就做曲线运动。

【解答】解：互成锐角的恒力F1和F2作用，由静止开始运动，质点做匀加速直线运动。当保持F1方向，大小突然增大到F1+△F，且F2保持不变，则根据平行四边形定则可知，此时合力的方向与速度方向不共线，做曲线运动，由于合力恒定，所以做匀变速曲线运动，加速度是定值，所以在相等的时间里速度的增量一定相等，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决该题的关键是明确知道F1突然增大到F1+△F后，两个分力的合力恒定不变，掌握匀变速运动的概念，知道加速度恒定不变的情况下在相同时间内速度的变化量相同。

10．（怀化一模）质点Q在xOy平面内运动，其在x轴方向和y轴方向的分运动图像如图甲和图乙所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点Q做匀变速直线运动，初速度为12m/s

B．质点Q做匀变速曲线运动，加速度为5m/s2

C．质点Q做匀变速直线运动，2秒末的速度为20m/s

D．质点Q做匀变速曲线运动，2秒内的位移为45m

【分析】由图甲写出菁优网-jyeoo与t的关系式，对照匀变速直线运动的位移﹣时间公式菁优网-jyeoo，分析质点在x轴方向的运动情况，确定该方向的初速度和加速度。由图像乙求出质点在y轴方向的初速度和加速度，根据合加速度和合初速度的关系分析质点的运动情况。

【解答】解：A、根据图像甲可知，x﹣t之间的关系式为菁优网-jyeoo，可得菁优网-jyeoo

根据匀变速直线运动位移公式菁优网-jyeoo可知，质点在x轴上的分运动是匀变速直线运动，初速度v0x＝6m/s，加速度为菁优网-jyeoo

根据图像乙可知，质点在x轴上的分运动是匀变速直线运动，初速度v0y＝8m/s，加速度为菁优网-jyeoo

因为菁优网-jyeoo，可知，质点的合加速度与合初速度同向，质点做匀变速直线运动，合初速度为v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝10m/s，故A错误；

B、质点做匀变速直线运动，加速度为a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝5m/s2，故B错误；

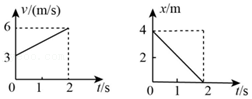
C、质点做匀加速直线运动，根据前面所得，2s末的速度为v＝v0+at＝（10+5×2）m/s＝20m/s，故C正确；

D、质点做匀加速直线运动，2s内的位移为菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键要搞清质点在x轴方向和y轴方向上的运动规律，根据平行四边形定则进行合成，要注意掌握曲线运动的条件。

11．（龙山区校级月考）质量为2kg的物体在平面做曲线运动，在x方向的速度图像和y方向的位移图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点的初速度为5m/s

B．质点所受的合外力为6N

C．2s末速度大小为2菁优网-jyeoom/s

D．质点初速度的方向与合外力方向垂直

【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．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．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．在x轴方向上的初速度为vx＝3m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s。则初速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故A错误；

B．质点在x轴方向上的加速度为a＝1.5m/s2，y轴方向上的加速度为零，则合加速度为a＝1.5m/s2，所以合力为F＝ma＝2×1.5N＝3N．故B错误；

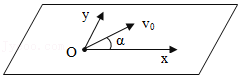
C．2s末在x轴方向上的速度为vx′＝6m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s，则合速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，故C正确；

D．质点合力的方向沿x轴方向，初速度的方向与合力的方向不垂直，故D错误。

故选：C。

【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．解决本题的关键理清x方向和y方向上的运动规律，结合平行四边形定则进行分析．

12．（宝山区校级模拟）如图，光滑水平面上一质点正以速度v0通过O点，O为光滑水平面上直角坐标系xOy的原点，此时给质点加上沿x轴正方向的恒力Fx和沿y正方向的恒力Fy，则（　　）



A．若Fy＝Fxtanα，质点做直线运动

B．若Fy＜Fx，质点向y轴一侧做曲线运动

C．若Fy＜Fx，质点向x轴一侧做曲线运动

D．因为Fx与v0成α角，所以质点做曲线运动

【分析】物体做曲线运动的条件是合力与合速度不在同一直线，结合选项所给情况判断合力与合速度的方向，即可判断物体运动轨迹为曲线/直线。

【解答】解：A、若有Fy＝Fxtanα，则合力与v0共线，质点将做直线运动，故A正确；

BC、若只知道Fy＜Fx则无法判断合力方向与速度方向是否共线，故不能判断质点是否做曲线运动，故BC错误；

D、做曲线运动的条件是合力与速度不共线而不是分力与速度不共线，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查运动的合成与分解，要求学生明确物体做曲线运动的条件并能根据题意进行判断，难度适中。

13．（浙江月考）关于曲线运动，下列说法正确的是（　　）

A．曲线运动的速度大小一定变化

B．曲线运动的加速度一定不变

C．在平衡力作用下，物体可能做曲线运动

D．一段时间内，做曲线运动的物体的位移可能为零

【分析】物体运动轨迹是曲线的运动，称为“曲线运动”；当物体所受的合力方向和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、曲线运动速度的方向必定是改变的，所以曲线运动一定是变速运动，加速度一定不等于0，但速度大小不一定变化，如匀速圆周运动，故A错误；

B、物体做曲线运动的条件是合力方向与速度方向不在同一条直线上，做曲线运动的物体加速度可能可能变化，也可能不变，例如匀速圆周运动的加速度是变化的，平抛运动的加速度是不变的，故B错误；

C、在平衡力作用下的物体处于静止或匀速直线运动状态，物体做曲线运动，合力不为零，故C错误。

D、一段时间内，做曲线运动的物体的位移可能为零，例如匀速圆周运动的物体，当运动一周时位移为零，故D正确；

故选：D。

【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。

14．（石家庄期末）关于平抛运动下列说法正确的是（　　）

A．平抛运动是变加速曲线运动

B．落地速度的大小由下落高度决定

C．水平位移由初速度决定

D．运动时间由下落高度决定

【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，运动的时间由高度决定，水平位移由高度和初速度共同决定。

根据平抛运动的特征，分析运动性质。

【解答】解：A、平抛运动只受重力，轨迹为曲线，为匀变速曲线运动，故A错误；

D、平抛运动的物体在竖直方向上做自由落体运动，由h＝菁优网-jyeoo得：t＝菁优网-jyeoo，可知运动时间只由下落高度h决定，故D正确；

B、落地的竖直分速度：vy＝gt＝菁优网-jyeoo，则落地速度为：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，由下落高度和水平初速度共同决定，故B错误；

C、物体水平方向做匀速直线运动，则水平位移为：x＝v0t＝v0菁优网-jyeoo，可知水平位移由下落高度和初速度共同决定，故C错误。

故选：D。

【点评】此题考查了平抛运动的规律，解决本题的关键知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律，通过列式分析时间和水平位移的决定因素。

15．（寿光市校级月考）关于曲线运动，下列说法中正确的是（　　）

A．物体做曲线运动，其速度可以不变

B．在恒力作用下的物体不可能做曲线运动

C．做曲线运动的物体，所受的合外力方向与其速度方向不在同一直线上

D．做曲线运动的物体，所受的合外力方向与其加速度方向不在同一直线上

【分析】物体做曲线运动的条件是合力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．

【解答】解：A、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，曲线运动速度方向不断改变，速度是矢量，所以曲线运动一定是变速运动，故A错误；

B、物体做曲线运动的条件是合力方向与速度方向不在同一条直线上，合外力大小和方向不一定变化，比如平抛运动，受到的就是恒力的作用，故B错误；

C、做曲线运动的物体，所受的合外力方向与其速度方向不在同一直线上，故C正确；

D、根据牛顿第二定律可知，物体做曲线运动时，所受合外力的方向与加速度的方向相同，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．

**二．多选题（共16小题）**

16．（迎江区校级月考）一质量为m的质点以速度v0匀速直线运动，在t＝0时开始受到恒力F作用，速度大小先减小后增大，其最小值为v＝0.5v0，由此可判断（　　）

A．质点受力F作用后一定做匀变速曲线运动

B．质点受力F作用后可能做圆周运动

C．t＝0时恒力F与速度v0方向间的夹角为60°

D．t＝菁优网-jyeoo时，质点速度最小

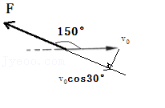
【分析】由题意可知，物体做类平抛运动，根据运动的合成与分解，结合力的平行四边形定则与运动学公式，即可求解。

物体在恒力作用下不可能做圆周运动。

【解答】解：A、在t＝0时开始受到恒力F作用，加速度不变，做匀变速运动，若做匀变速直线运动，则最小速度可以为零，所以质点受力F作用后一定做匀变速曲线运动，故A正确；

B、物体在恒力作用下不可能做圆周运动，故B错误；

C、设恒力与初速度之间的夹角是θ，最小速度：v1＝v0sinθ＝0.5v0，



可知初速度与恒力的夹角为钝角，所以是150°，故C错误；

D、在沿恒力方向上有：菁优网-jyeoo，解得：t＝菁优网-jyeoo，故D正确。

故选：AD。

【点评】该题考查平抛运动的处理规律，掌握合成法则与运动学公式的应用，注意分运动与合运动的等时性。

17．（马鞍山模拟）从距地面高度3.2m处，将质量1kg的小球以3m/s的初速度水平向右抛出。小球运动过程中受到恒定的水平向左的风力，风力的大小为5N。重力加速度取10m/s2。则（　　）

A．小球做匀变速曲线运动

B．小球落地的水平距离为2.4m

C．小球落地时的动能为32.5J

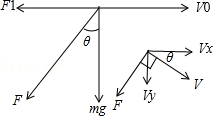
D．小球抛出后经过0.1s动能最小

【分析】（1）先对小球受力分析，根据物体做曲线运动的条件判定小球做什么运动，

（2）注意小球水平方向不是匀速运动，分解后按运动学的基本公式求分速度，再求小球落地动能，

（3）合力与小球初速度夹角为钝角，合力对小球做负功，小球速度与合力垂直时动能最小。

【解答】解：（1）小球受力如图：合力F与初速度不在一条直线上（夹角为钝角），所以小球做曲线运动，合力F是恒力，加速度恒定，故小球做匀变速曲线运动，



故A正确。

（2）小球在竖直方向做由自由落体运动：h＝菁优网-jyeoo，代入数据解得：t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝0.8s；

小球在平方向向右做匀减速直线运动，由牛顿第二定律：F1＝ma，代入数据解得：a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo2＝5m/s2，

小球落地时水平位移为：x＝v0t﹣菁优网-jyeoo＝（3×0.8﹣菁优网-jyeoo）m＝0.8m，故B错误。

（3）小球竖直方向分速度：vy＝gt＝8m/s，

小球水平分速度：vx＝v0﹣at＝（3﹣5×0.8）m/s＝﹣1m/s，

小球落地合速度：v′2＝v菁优网-jyeoo+v菁优网-jyeoo＝[（﹣1）2+82]m2/s2＝65m2/s2

小球落地动能为：Ek＝菁优网-jyeoo＝32.5J，故C正确。

（4）经分析小球速度与合力垂直时速度最小，动能最小（如图所示），

vx＝v0﹣at′＝3﹣5t′，vy＝gt′＝10t′

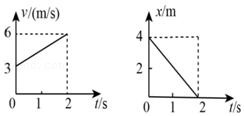
tanθ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，而tanθ＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，

代入数据解得：t′＝0.12s，即小球抛出后0.12s动能最小。故D错误。

故选：AC。

【点评】本题是平抛运动的拓展，处理方法仍然是分解到水平方向和竖直向去研究，本题水平方向做匀减速直线运动，竖直方向仍做自由落体运动，小球达到动能最小的条件是此题难点，此题可以进一步求得最小动能值，本题难度偏大。

18．（长汀县期中）质量为2kg的物体在x﹣y平面做曲线运动，在x方向的速度图像和y方向的位移图像，如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．质点的初速度为5m/s

B．质点所受的合外力为3N

C．2s末速度大小为2菁优网-jyeoom/s

D．质点初速度的方向与合外力方向垂直

【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．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．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．在x轴方向上的初速度为vx＝3m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s。则初速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故A错误；

B．质点在x轴方向上的加速度为a＝1.5m/s2，y轴方向上的加速度为零，则合加速度为a＝1.5m/s2，所以合力为F＝ma＝2×1.5N＝3N．故B正确；

C．2s末在x轴方向上的速度为vx′＝6m/s，在y轴方向上的速度为vy＝2m/s，则合速度：v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，故C正确；

D．质点合力的方向沿x轴方向，初速度的方向与合力的方向不垂直，故D错误。

故选：BC。

【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．解决本题的关键理清x方向和y方向上的运动规律，结合平行四边形定则进行分析．

19．（河南月考）下列关于不在一条直线上的两个分运动与其合运动，说法正确的是（　　）

A．若两个分运动都是初速度为零的匀加速直线运动，合运动一定是匀加速直线运动

B．若两个分运动都是匀速直线运动，则合运动可能是匀变速直线运动

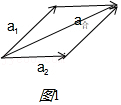
C．若两个分运动都是初速度不为零的匀加速直线运动，则运动一定是匀加速直线运动

D．若一个分运动是初速度为零的匀加速直线运动，一个分运动是初速度不为零的匀加速直线运动，则合运动是匀变速曲线运动

【分析】注意题干中的不在同一直线上，根据运动的合成和分解的平行四边形法则和物体做曲线运动的条件来判断。

【解答】解：

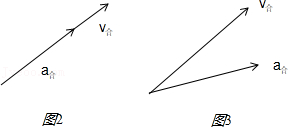
A、如图1所示：



因为初速度为零，所以把初始的两个分运动进行合成为a合，相当于做a合方向上的匀加速直线运动，所以A正确；

B、两个方向均为匀速直线，不存在加速度，匀变速直线运动是指加速度（不为零）不变的直线运动，不存在加速度，所以不可能是匀变速直线运动，应该为匀速直线运动，B错误；

C、根据A选项的原理先把各自的初速度合成，然后把各自的加速度合成，直线运动的条件是加速度与速度方向共线，若合成后为图2则是匀加速直线运动，若合成后为图3则不是匀加速直线运动，所以不一定是匀加速直线运动，C错误；

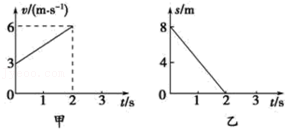


D、一个方向是初速度为零匀加速直线，该方向上速度与加速度共线，另外一个方向初速度不为零的匀加速直线，设初速度为v0，则v合就是v0，所以把加速进行合成必然也如图3所示，最终速度与加速度不共线，做曲线运动，其中又因为加速度不变，所以是匀变速曲线运动，D正确。

故选：AD。

【点评】通过本题需要知道的内容是，曲线运动的条件是速度与加速度不共线，匀变速运动的条件是加速度不变。

20．（武侯区校级模拟）有一个质量为2kg的质点在xOy平面内运动，在x方向的速度﹣时间图像和y方向的位移﹣时间图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．t＝0时刻质点的速度为5m/s

B．质点所受的合外力为6N

C．质点做匀变速曲线运动

D．2s时质点的速度为6m/s

【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。

【解答】解：A、质点x轴方向初速度为：vx＝3m/s，y轴方向初速度为：vy＝菁优网-jyeoo＝﹣4m/s，

质点的初速度为：v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝5m/s，故A正确；

BC、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共线，所以质点做匀变速曲线运动，

x轴方向的加速度为a＝菁优网-jyeoom/s2＝1.5m/s2，质点的合力为：F合＝ma＝3N，故B错误，C正确；

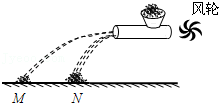
D、2s末，质点x轴方向的速度为：vx＝6m/s，y轴方向的速度为：vy＝﹣4m/s，

2s时质点的速度为：v＝菁优网-jyeoom/s＝2菁优网-jyeoom/s，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。并能从图象中获取尽量多的信息是解决图象问题的关键。对于矢量的合成应该运用平行四边形法则。

21．（和平区期末）在精选谷种时，常用一种叫风车的农具进行分选，在同一风力作用下，谷种（饱满）和瘪谷（空壳）都从洞口水平飞出，结果谷种和瘪谷落地点不同，自然分开，如图所示。若不计空气阻力和浮力，对这一现象，下列分析正确的是（　　）



A．谷种飞出洞口时的速度比瘪谷飞出洞口时的速度大些

B．谷种和瘪谷从飞出洞口到落地的时间相同

C．谷种和瘪谷飞出洞口后都做匀变速曲线运动

D．M处是瘪谷，N处为谷种

【分析】谷种和瘪谷做的是平抛运动，平抛运动可以分解到水平方向和竖直方向去研究，水平方向做匀速直线运动，竖直方向做自由落体运动，两个方向上运动的时间相同。

【解答】解：A、在大小相同的风力作用下，由于谷种的质量大，加速度小，运动相同的位移，离开风车时的速度小，故A错误。

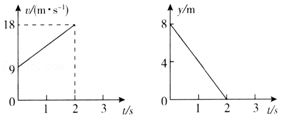
BC、谷种和瘪谷飞出洞口做平抛运动，均做匀变速曲线运动，竖直方向上，h＝菁优网-jyeoo，解得落地时间：t＝菁优网-jyeoo，则两者落地时间相同，故BC正确。

D、由于谷种飞出时的速度较小，而谷种和瘪谷的运动的时间相同，所以谷种的水平位移较小，瘪谷的水平位移较大，所以M处是瘪谷，N处是谷种，故D正确。

故选：BCD。

【点评】该题考查了平抛运动的规律，平抛运动可以分解为在水平方向上的匀速直线运动，竖直方向上的自由落体运动来求解。

22．（临沂期中）在我们享受国庆假期时，阿亚冲突却再次向世人展示了战争的残酷和惨烈，其中无人机的使用更是对各国军界造成极大震动。一架土耳其产TB﹣2无人攻击机满挂载的质量为634kg，某段时间内，其在水平x方向的速度﹣时间图象和竖直y方向的位移﹣时间图象如图所示（g取10m/s2），则此过程中（　　）



A．该无人机所受的合外力为2853N

B．该无人机的初速度为9m/s

C．该无人机做匀变速曲线运动

D．该无人机初速度的方向与合外力方向垂直

【分析】（1）由图可知，无人机在x轴和y轴两个方向上分别做匀加速直线运动和匀速直线运动，故x轴上的合力也即为该无人机受到的合外力；

（2）在初始时对无人机速度进行矢量叠加；

（3）加速度恒定时，初速度与加速度不在一条直线上是物体做匀变速曲线运动的条件；

（4）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、x轴方向上，飞机做匀加速直线运动，加速度a＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s2＝4.5m/s2；

y轴方向上，飞机做匀速直线运动，vy＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝4m/s；

则飞机所受合力F＝ma＝634kg×4.5m/s2＝2853N，故A正确；

B、无人机的初速度：v0＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom/s＝菁优网-jyeoom/s，故B错误；

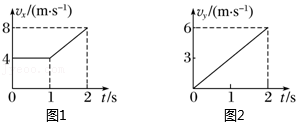
C、无人机的加速度恒定，初速度方向与加速度方向不在一条直线上，则无人机做匀变速直线运动，故C正确；

D、无人机受到的合外力沿x轴方向，根据速度的矢量叠加可知初速度方向在x轴和y轴之间，则初速度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，主要注意物体做匀变速直线运动的条件以及速度的矢量叠加原理。

23．（丰城市校级期末）如图所示是物体在相互垂直的x方向和y方向运动的v﹣t图象。以下判断正确的是（　　）



A．在0～1s内，物体做匀速直线运动

B．在0～1s内，物体做匀变速曲线运动

C．在1～2s内，物体做匀变速直线运动

D．在1～2s内，物体做匀变速曲线运动

【分析】根据运动的合成与分解知识，利用平行四边形定则，将水平方向的运动与竖直方向的运动进行合成，并结合曲线运动的条件进行判断即可。

【解答】解：AB、在0～1s内，水平方向为匀速直线运动，竖直方向为匀加速直线运动，合运动为匀变速曲线运动，故A错误，B正确；

CD、在1～2s内，水平方向初速度为：v0x＝4m/s，加速度为：ax＝4m/s2。

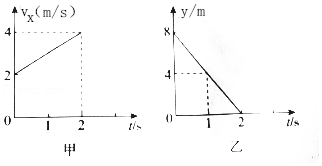
竖直方向初速度为：v0y＝3m/s，加速度为：ay＝3m/s2。

根据平行四边形定则合成可以得到合速度：v＝菁优网-jyeoo＝5m/s，合加速度：a＝菁优网-jyeoo＝5m/s2，而且二者方向在同一直线上，根据曲线运动条件可知，合运动为匀变速直线运动，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】此题考查了运动的合成与分解规律的应用，应明确两分运动相互独立，根据曲线运动的条件进行判断即可。

24．（黄冈期末）某质点在Oxy平面上运动，它在x方向运动的速度﹣时间图象如图甲所示，它在y方向的位移﹣时间图象如图乙所示。下列说法正确的是（　　）



A．该质点做匀变速曲线运动

B．该质点速度方向与x轴夹角越来越大

C．t＝1s时，速度大小5m/s

D．t＝0到t＝2s时间内，质点位移大小为14m

【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、分析图甲可知，质点沿x轴方向做匀加速的直线运动，分析图乙可知，质点沿y轴方向做匀速直线运动，根据曲线运动的条件可知，质点做匀变速曲线运动，故A正确；

B、y轴方向的速度不变，沿x轴方向速度变大，质点速度方向与x轴夹角越来越小，故B错误；

C、t＝1s时，分速度大小：vx＝3m/s，vy＝4m/s，合速度大小：v＝菁优网-jyeoo＝5m/s，故C正确；

D、t＝0到t＝2s时间内，分位移大小：x＝6m，y＝8m，质点位移大小：s＝菁优网-jyeoo＝10m，故D错误。

故选：AC。

【点评】此题考查了运动的合成与分解知识，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。

25．（秦都区校级月考）下列叙述中正确的一项是（　　）

A．斜抛运动是一种曲线运动

B．斜抛运动的初速度是0

C．斜抛运动的水平方向为匀速直线运动

D．斜抛运动的加速度为0

【分析】斜抛运动是指物体以一定初速度沿倾斜方向抛出，仅在重力作用的曲线运动，应用运动的合成与分解知识分析答题。

【解答】解：A、斜抛运动物体的轨迹是曲线，一种曲线运动，故A正确；

B、斜抛运动的物体，具有倾斜方向的初速度，即初速度不为0，故B错误；

CD、斜抛运动竖直方向上做匀变速直线运动，水平方向做匀速直线运动，只受重力作用，加速度为重力加速度g，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】此题考查了抛体运动的规律，解题的关键是对斜抛运动的性质充分了解，明确斜抛运动的规律，难度不大。

26．（梅州月考）关于运动的合成与分解，下列说法正确的是（　　）

A．两个分运动的时间之和与它们合运动的时间相等

B．速度、加速度和位移的合成都遵循平行四边形定则

C．物体的两个分运动是直线运动，则它们的合运动一定是直线运动

D．若两个分运动分别是匀速直线运动和匀加速直线运动，则合运动可能是曲线运动

【分析】根据运动的合成与分解知识分析，分运动与合运动具有等时性。

两运动合成时可能直线运动，也可能曲线运动，取决于合速度与合加速度的方向关系。

矢量运算的法则为平行四边形定则。

【解答】解：A、合运动与分运动具有等时性，故两个分运动的时间一定与它们合运动的时间相等，故A错误；

B、速度、加速度和位移都是矢量，所以它们的合成都遵循平行四边形定则，故B正确；

C、物体的两个分运动是直线运动，则它们合运动的合加速度与合速度方向共线时，则是直线，若合加速度与合速度方向不共线，则是曲线，故C错误；

D、根据C选项分析可知，若两个分运动分别是匀速直线运动和匀加速直线运动，则合运动可能是曲线运动，比如平抛运动，故D正确。

故选：BD。

【点评】此题考查了运动的合成与分解知识，明确分运动与合运动具有等时性，同时两运动合成时，合运动是直线运动还是曲线运动，是由合加速度与合初速度的方向确定的。

27．（红塔区校级期末）关于物体的平抛运动，下列说法中正确的是（　　）

A．平抛运动是匀变速曲线运动

B．做平抛运动的物体初速度越大，物体在空中运动时间越长

C．平抛运动的速度方向与加速度方向的夹角一定越来越小

D．落地速度只与抛出点的高度有关

【分析】平抛运动的加速度不变，做匀变速曲线运动，速度方向时刻改变，运动的时间由高度决定。根据tanθ＝菁优网-jyeoo分析平抛运动方向，根据v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo分析影响落地速度的因素。

【解答】解：A、平抛运动仅受重力，具有水平初速度，做匀变速曲线运动，故A正确；

B、平抛运动的时间由高度决定，与初速度无关，故B错误；

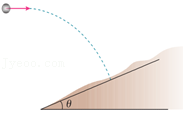
C、根据tanθ＝菁优网-jyeoo可知平抛运动的速度方向与水平方向夹角越来越大，则与加速度方向的夹角一定越来越小，故C正确；

D、根据v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo可知，落地的速度由下落高度和水平抛出的初速度有关，故D错误；

故选：AC。

【点评】解决本题的关键知道平抛运动的特点，知道运动的时间与初速度无关，由高度决定，初速度和时间共同决定水平位移。

28．（鼓楼区校级月考）在某次演习中，轰炸机沿水平方向投放了一枚炸弹，炸弹正好垂直击中山坡上的目标，山坡的倾角为θ，如图所示。不计空气阻力，则炸弹（　　）



A．在空中做匀变速曲线运动

B．在空中相等时间内的速度变化量不同

C．落到山坡时，水平方向的速度与竖直方向的速度之比为tanθ

D．在整个运动过程中，水平方向的位移与竖直方向的位移之比为tanθ

【分析】炸弹做平抛运动，水平方向上做匀速直线运动，竖直方向上做自由落体运动；

平抛运动是匀变速曲线运动，相等时间内速度变化量相同；

根据几何关系确定落到山坡时，水平方向的速度与竖直方向的速度之比和水平方向的位移与竖直方向的位移之比。

【解答】解：AB、炸弹做平抛运动，水平方向上做匀速直线运动，竖直方向上做自由落体运动，平抛运动是匀变速曲线运动，加速度为重力加速度g，根据△v＝gt可知，相等时间内速度变化量相同，故A正确，B错误；

C、山坡的倾角为θ，根据几何关系可知，落到山坡时，速度方向与竖直方向的夹角为θ，故水平方向的速度与竖直方向的速度之比为tanθ，故C正确；

D、炸弹的水平位移为：x＝v水t，竖直位移为：y＝菁优网-jyeoo，由C可知：菁优网-jyeoo，则有：菁优网-jyeoo，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查了平抛运动的规律，解决本题的关键掌握平抛运动水平方向和竖直方向上的运动规律，根据几何关系求解。

29．（东莞市校级月考）关于做曲线运动的物体，下列说法正确的是（　　）

A．它所受的合力一定不为零

B．它有可能处于平衡状态

C．它的速度方向一定在不断地改变

D．它所受的合外力方向有可能与速度方向在同一条直线上

【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，速度的方向与该点曲线的切线方向相同．

【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，所以合力不为零，故A正确；

B、合外力不为零，加速度一定不为零，不是平衡状态，故B错误；

C、速度的方向与该点曲线的切线方向相同，所以速度方向时刻改变，故C正确。

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，故D错误；

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．

30．（宁夏学业考试）一质点做曲线运动，在运动的某一位置，它的速度方向、加速度方向以及所受合外力的方向之间的关系是（　　）

A．加速度方向与合外力的方向一定不相同

B．加速度方向与合外力的方向一定相同

C．加速度方向与速度方向一定相同

D．加速度方向与速度方向一定不相同

【分析】当物体所受的合力方向与速度方向在同一条直线上，物体做直线运动；当物体所受的合力方向与速度方向不在同一条直线上，物体做曲线运动；加速度的方向与合力的方向相同。

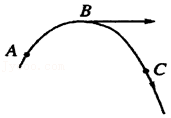
【解答】解：AB、根据牛顿第二定律知，加速度的方向与合力的方向一定相同，故A错误，B正确；

CD、物体做曲线运动，合力的方向与速度方向不同，则加速度方向与速度方向不同，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】解决本题的关键掌握判断物体做直线运动还是曲线运动的方法，关键看加速度的方向与速度的方向是否在同一条直线上。

31．（椒江区校级月考）如图所示，这是物体做匀变速曲线运动的轨迹示意图，已知物体在B点的加速度方向与速度方向垂直，则下列说法中错误的是（　　）



A．C点的加速度比B点的加速度大

B．C点的加速度比A点的加速度大

C．A点速率大于B点的速率

D．从A点到C点加速度与速度的夹角先增大后减小，速率是先减小后增大

【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．根据力和速度间的夹角分析力做功情况，从而明确速度的变化情况．

【解答】解：AB、质点做匀变速曲线运动，则有加速度不变，所以质点经过C点时的加速度与A点相同，故AB错误；

C、质点做匀变速曲线运动，A到B点的过程中加速度方向与速度方向夹角大于90°，质点做减速运动，A点的速率比B点速率大，故C正确；

D、若质点从A运动到C，质点运动到B点时速度方向与加速度方向恰好互相垂直，则有A点速度与加速度方向夹角大于90°，夹角减小；质点做减速运动；B、C点之间的加速度方向与速度方向夹角小于90°，夹角减小，质点的速度增大。故D错误；

本题选择错误的

故选：ABD。

【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，要注意明确本题中明确说明物体做的是匀变速曲线运动，所以力保持不变，根据B点的速度方向即可明确力的方向．

**三．填空题（共4小题）**

32．（兴宁市校级期中）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】当物体所受合力与速度不在同一条直线上时，物体做曲线运动．

【解答】解：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

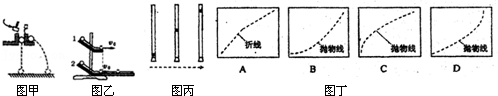
【点评】本题关键是对质点做曲线运动的条件的考查，掌握了做曲线运动的条件，本题就可以解决了．

33．（芜湖期中）以下是几位同学对曲线运动的规律的探究，请据要求回答问题．

（1）甲同学设计了如图甲所示的演示实验，来研究平抛运动．两球置于同一高度，用力快速击打右侧挡板后，他观察到的现象是　两球同时落地　，这说明　平抛运动在竖直方向上是自由落体运动　．

（2）乙同学设计了如图乙的演示实验，来研究平抛运动．轨道1安置在轨道2的正上方，两轨道的槽口均水平，且在同一竖直线上，滑道2与光滑水平板吻接．将两个质量相等的小钢球，从斜面的同一高度由静止同时释放，他观察到的现象是　球1落到光滑水平板上并击中球2　，这说明　平抛运动在水平方向上是匀速直线运动　．

（3）在学习运动的合成与分解时我们做过如图丙所示的实验．在长约80cm～100cm一端封闭的玻璃管中注满清水，水中放一个用红蜡做成的小圆柱体（小圆柱体恰能在管中匀速上浮），将玻璃管的开口端用胶塞塞紧．然后将玻璃管竖直倒置，在红蜡块匀速上浮的同时使玻璃管紧贴黑板面水平向右匀加速移动，你正对黑板面将看到红蜡块相对于黑板面的移动轨迹可能是图丁中的　C　．



【分析】（1）实验中，A自由下落，A、B两球同时落地，只能说明平抛运动在竖直方向上是自由落体运动．

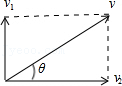
（2）两钢球从斜面的同一高度由静止同时释放，球1离开斜面后做匀速直线运动，球2做平抛运动，如观察到球1与球2水平方向相同时间内通过相同位移相等，说明球2的平抛运动在水平方向上是匀速直线运动．

（3）蜡块参加了两个分运动，水平方向水平向右匀加速直线移动，竖直方向在管中匀速上浮，将分运动的速度合成可以得到合运动速度大小和方向的变化规律，进一步判断轨迹．

【解答】解：（1）A做自由落体运动，A、B两球同时落地，只能说明平抛运动在竖直方向上是自由落体运动．

（2）两钢球从斜面的同一高度由静止同时释放，球1离开斜面后做匀速直线运动，球2做平抛运动，水平方向速度相同，观察到的现象是球1落到光滑水平板上并击中球2，说明平抛运动在水平方向上是匀速直线运动．

（3）蜡块参加了两个分运动，竖直方向在管中以v1匀速上浮，水平方向水平向右匀加速直线移动，速度v2不断变大，将v1与v2合成，如图所示：



由于曲线运动的速度沿着曲线上该点的切线方向，又由于v1不变，v2不断变大，故θ不断变小，即切线方向与水平方向的夹角不断变小，故ABD均错误，C正确；

故选：C．

故答案为：

（1）两球同时落地；平抛运动在竖直方向上是自由落体运动；

（2）球1落到光滑水平板上并击中球2；平抛运动在水平方向上是匀速直线运动；

（3）C．

【点评】本题前两问研究平抛运动在水平方向和竖直方向两个方向分运动的情况，采用比较法，考查对实验原理和方法的理解能力；第二问关键由分运动速度合成出合速度后，得到合速度方向的变化规律，再结合轨迹讨论即可．

34．（2011春•平凉校级期末）物体做曲线运动时，合力一定是变力．　错　（判断对错）

【分析】物体做曲线运动的条件是：物体受到的合外力方向与其运动方向不在一条直线上时，物体做曲线运动．

【解答】解：物体做曲线运动的条件：（1）物体受到的合外力方向与其运动方向不在一条直线上时，物体做曲线运动．

（2）根据牛顿第二定律，物体的加速度方向与其合外力方向一致．因此物体做曲线运动的条件还可以表述为：物体的加速度方向与它的运动方向不在一条直线上．

物体做曲线运动时，所受外力的合力也可以是恒力，比如：平抛运动．

故答案为：错．

【点评】理解物体做曲线运动的条件要全面，并要结合实际的运动模型去判断．

35．由于做平抛运动的物体所受的合外力为　重力　，是一恒量，所以平抛运动是　匀变速　曲线运动．

【分析】平抛运动的物体只受重力，做的是匀变速曲线运动．

【解答】解：做平抛运动的物体只受重力，所受的合外力为重力，加速度为g，保持不变，所以平抛运动是匀变速曲线运动．

故答案为：重力，匀变速．

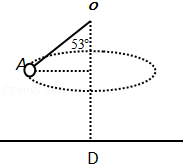
【点评】解决本题的关键知道平抛运动是匀变速曲线运动，知道平抛运动的动力学特征：只受重力．

**四．计算题（共3小题）**

36．（雅安期末）如图所示，一根长1.5m的轻绳一端固定在距离地面1.7m的O点，O点在地面上的投影为D点，细绳另一端系着一个小球A（可视为质点），小球在空中的某一个水平面做匀速圆周运动，细线与竖直方向的夹角为53°，某时刻细线突然断裂，小球做曲线运动落在地面上的B点，（已知sin53°＝0.8，cos53°＝0.6，g＝10m/s2）求：

（1）小球在空中做圆周运动时的速度大小；

（2）小球从细线断裂到落到B点的时间。



【分析】（1）小球在空中做圆周运动，靠拉力和重力的合力提供向心力，结合牛顿第二定律求出小球在空中做圆周运动的速度大小。

（2）根据高度求出平抛运动的时间。

【解答】解：（1）设小球在空中圆周运动时的速度大小为v0，

菁优网-jyeoo，

代入数据解得 v0＝4m/s。

（2）细线断裂后做平抛运动，根据H﹣lcos53°＝菁优网-jyeoo，

代入数据解得t＝0.4s。

答：（1）小球在空中做圆周运动时的速度大小为4m/s；

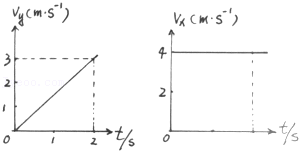
（2）小球从细线断裂到落到B点的时间为0.4s。

【点评】本题考查了平抛运动和圆周运动的综合运用，知道平抛运动在水平方向和竖直方向上的运动规律以及圆周运动向心力的来源是解决本题的关键。

37．（上高县校级期末）质量为1kg的物体在光滑水平面内做曲线运动，已知该物体在互相垂直方向上的两个分运动的Vx﹣t和Vy﹣t图象分别如图所示。求

（1）2s末质点的速度大小；

（2）质点所受的合外力大小



【分析】根据运动的合成可知：质点的初速度大小为4m/s。质点在y轴方向加速度为零，只有x轴方向有加速度，由vx﹣t图象的斜率求出加速度。根据速度的合成求解2s末质点速度大小。由牛顿第二定律求出合外力。

【解答】解：（1）由图象知，x轴方向2s时速度为4m/s，y方向2s时速度为3m/s，

则2s末的速度大小为v＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝5m/s，

（2）质点在y轴方向加速度为零，只有x轴方向有加速度，由vy﹣t图象的斜率读出质点的加速度为：

a＝1.5m/s2，

由牛顿第二定律得：

F＝ma＝1×1.5N＝1.5N，

答：（1）2s末质点的速度大小5m/s；

（2）质点所受的合外力大小1.5N。

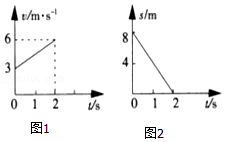
【点评】本题应用运动的合成法分析物体的合运动速度和加速度，研究方法类似于平抛运动，没有新意。

38．一个质量为4kg的物体（可看作质点）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所示，求：

（1）质点所受的合外力；

（2）2s末质点速度大小；

（3）质点前2秒内运动的轨迹方程．



【分析】（1）分别分析x方向和y方向上的运动特点，根据x方向上v﹣t图象即可求得加速度大小，再由牛顿第二定律即可求得加速度；

（2）由速度公式可求得x方向上2s末的速度，再根据运动的合成和分解倭即可求得2s末的合速度；

（3）根据匀变速直线运动位移公式可求得x轴方向上2s内的位移表达式以及y轴方向上的表达式，联立消去t即可求得轨迹方程．

【解答】解：（1）由图可知，物体在x轴方向上做匀加速运动，而在y轴方向上做匀速运动，则质点的加速度：

a＝菁优网-jyeoo＝1.5m/s2

质点所受的合力为：

F合＝ma＝max＝2×1.5N＝3N

（2）质点在x方向上2s末的速度大小为＝6m/s，y方向上的速度大小为：

vy＝菁优网-jyeoo＝4m/s，则质点2秒末的速度为：

v2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝2菁优网-jyeoom/s；

（3）x方向：x＝v0t+菁优网-jyeooaxt2＝3t+菁优网-jyeoo×1.5t2＝3t+0.75t2

而y轴方向上：y＝4t；

联立两式可得：x＝菁优网-jyeooy+菁优网-jyeoo

答：（1）质点所受的合外力为3N；

（2）2s末质点速度大小为2菁优网-jyeoom/s

（3）质点前2秒内运动的轨迹方程为x＝菁优网-jyeooy+菁优网-jyeoo．

【点评】本题考查牛顿第二定律、运动的合成和分解以及数学规律的应用，要注意明确图象的性质，并注意水平方向和竖直方向上运动相互独立，互不干扰．