## 匀变速直线运动的规律

## 知识点一：匀变速直线运动的速度与时间的关系

一、匀变速直线运动

1．定义：沿着一条直线，且加速度不变的运动．

2．*v*－*t*图像：匀变速直线运动的*v*－*t*图像是一条倾斜的直线．

3．分类：

(1)匀加速直线运动：*a*和*v*同向，速度随时间均匀增加．

(2)匀减速直线运动：*a*和*v*反向，速度随时间均匀减小．

二、速度与时间的关系

1．速度与时间的关系式：*v*＝*v*0＋*at*.

2．意义：做匀变速直线运动的物体，在*t*时刻的速度*v*等于物体在开始时刻的速度*v*0加上在整个过程中速度的变化量*at*.

## 技巧点拨

1．匀变速直线运动的特点

(1)加速度*a*恒定不变；

(2)*v*－*t*图像是一条倾斜直线．

2．*v*－*t*图像与物体的运动

(1)匀速直线运动的*v*－*t*图像是一条平行于时间轴的直线．

(2)匀变速直线运动的*v*－*t*图像是一条倾斜的直线，如图所示，*a*表示匀加速直线运动，*b*表示匀减速直线运动．



①*v*－*t*图线的斜率的绝对值等于物体的加速度的大小，斜率的正、负表示加速度的方向．

②*v*－*t*图线与纵轴的交点的纵坐标表示物体的初速度．

(3)非匀变速直线运动的*v*－*t*图像是一条曲线，曲线上某点切线的斜率等于该时刻物体的加速度．

图甲、乙中，速度*v*随时间*t*的增加都增大．

甲图中，在相等的时间Δ*t*内Δ*v*2>Δ*v*1，加速度增大；乙图中，在相等的时间Δ*t*′内Δ*v*2′<Δ*v*1′，加速度减小．



3.速度和时间关系式v＝v0＋at的理解

1．公式的适用条件：公式*v*＝*v*0＋*at*只适用于匀变速直线运动．

2．公式的矢量性

(1)公式*v*＝*v*0＋*at*中的*v*0、*v*、*a*均为矢量，应用公式解题时，首先应先选取正方向．

(2)一般以*v*0的方向为正方向，此时匀加速直线运动*a*＞0，匀减速直线运动*a*＜0；对计算结果*v*＞0，说明*v*与*v*0方向相同；*v*＜0，说明*v*与*v*0方向相反．

3．两种特殊情况

(1)当*v*0＝0时，*v*＝*at*.

由于匀变速直线运动的加速度恒定不变，表明由静止开始的匀加速直线运动的速度大小与其运动时间成正比．

(2)当*a*＝0时，*v*＝*v*0.

加速度为零的运动是匀速直线运动，也表明匀速直线运动是匀变速直线运动的特例．

## 例题精练

1．(多选)在公式*v*＝*v*0＋*at*中，*v*、*v*0、*a*三个矢量的方向都在同一条直线上，当取其中一个量的方向为正方向时，其他两个量的方向与其相同的取正值，与其相反的取负值，若取初速度方向为正方向，则下列说法正确的是(　　)

A．在匀加速直线运动中，加速度*a*取负值

B．在匀加速直线运动中，加速度*a*取正值

C．在匀减速直线运动中，加速度*a*取负值

D．无论在匀加速直线运动还是在匀减速直线运动中，加速度*a*均取正值

答案　BC

## 随堂练习

1．(多选)物体做匀减速直线运动直到停止，已知第1 s末的速度是10 m/s，第3 s末的速度是6 m/s，则下列结论正确的是(　　)

A．物体的加速度大小是2 m/s2

B．物体零时刻的速度是12 m/s

C．物体零时刻的速度是8 m/s

D．物体第7 s末的速度是2 m/s

答案　AB

2.(多选)甲、乙两物体从同一位置出发沿同一直线运动，两物体运动的*v*－*t*图像如图所示，下列判断正确的是(　　)



A．甲做匀速直线运动，乙先做匀加速后做匀减速直线运动

B．两物体两次速度相同的时刻分别在1 s末和4 s末

C．乙在前2 s内做匀加速直线运动，2 s后大小做匀减速直线运动

D．2 s后，甲、乙两物体的速度方向相反

答案　ABC

解析　由*v*－*t*图像可知，甲以2 m/s的速度做匀速直线运动，乙在0～2 s内做匀加速直线运动，加速度*a*1＝2 m/s2，在2～6 s内做匀减速直线运动，加速度*a*2＝－1 m/s2，选项A、C正确；*t*1＝1 s和*t*2＝4 s时两物体速度相同，选项B正确；0～6 s内甲、乙的速度方向都沿正方向，选项D错误．

3．汽车的加速、减速性能是衡量汽车性能的重要指标，一辆汽车以54 km/h的速度匀速行驶．

(1)若汽车以1.5 m/s2的加速度加速，求8 s后汽车的速度大小．

(2)若汽车以1.5 m/s2的加速度刹车，分别求刹车8 s时和12 s时的速度大小．

答案　(1)27 m/s　(2)3 m/s　0

解析　初速度*v*0＝54 km/h＝15 m/s.

(1)由*v*＝*v*0＋*at*，得*v*＝(15＋1.5×8) m/s＝27 m/s.

(2)刹车过程中汽车做匀减速运动，以初速度方向为正方向，则加速度*a*′＝－1.5 m/s2.

汽车从减速到停止所用的时间*t*′＝＝ s＝10 s.

所以刹车8 s时的速度

*v*′＝*v*0＋*a*′*t*＝[15＋(－1.5)×8] m/s＝3 m/s.

刹车12 s时的速度为零．

## 知识点二：匀变速直线运动的位移与时间的关系

一、匀变速直线运动的位移

1．利用*v*－*t*图像求位移

*v*－*t*图像与时间轴所围的梯形面积表示位移，如图所示，*x*＝(*v*0＋*v*)*t*.



2．匀变速直线运动位移与时间的关系式*x*＝*v*0*t*＋*at*2，当初速度为0时，*x*＝*at*2.

二、速度与位移的关系

1．公式：*v*2－*v*＝2*ax*

2．推导：由速度时间关系式*v*＝*v*0＋*at*

位移时间关系式*x*＝*v*0*t*＋*at*2

得*v*2－*v*＝2*ax*.

## 技巧点拨

对速度与位移的关系*v*2－*v*＝2*ax*的理解

1．适用范围：仅适用于匀变速直线运动．

2．矢量性：公式中*v*0、*v*、*a*、*x*都是矢量，应用解题时一定要先设定正方向，一般取*v*0方向为正方向：

(1)若是加速运动，*a*取正值，若是减速运动，*a*取负值．

(2)*x*＞0，位移的方向与初速度方向相同，*x*＜0则为减速到0，又返回到计时起点另一侧的位移．

(3)*v*＞0，速度的方向与初速度方向相同，*v*＜0则为减速到0，又返回过程的速度．

注意：应用此公式时，注意符号关系，必要时对计算结果进行分析，验证其合理性．

3．公式的特点：不涉及时间，*v*0、*v*、*a*、*x*中已知三个量可求第四个量．

## 例题精练

1．飞机起飞的过程可看成是由静止开始在平直跑道上做匀加速直线运动．飞机在跑道上加速到某速度值时离地升空飞行．已知飞机在跑道上加速前进的距离为1 600 m，所用时间为40 s，则飞机的加速度*a*和离地速度*v*分别为(　　)

A．2 m/s2　80 m/s B．2 m/s2　40 m/s

C．1 m/s2　40 m/s D．1 m/s2　80 m/s

答案　A

解析　根据*x*＝*at*2得*a*＝＝ m/s2＝2 m/s2，

飞机离地速度为*v*＝*at*＝2×40 m/s＝80 m/s.

## 随堂练习

1．一个做匀加速直线运动的物体，初速度*v*0＝2.0 m/s，它在第3 s内通过的位移是4.5 m，则它的加速度为(　　)

A．0.5 m/s2 B．1.0 m/s2

C．1.5 m/s2 D．2.0 m/s2

答案　B

解析　第2 s末的速度*v*＝*v*0＋*at*2，第2 s末的速度是第3 s的初速度，故第3 s内的位移*x*3＝(*v*0＋*at*2)*t*＋*at*2，即4.5 m＝(2.0 m/s＋2 s·*a*)×1 s＋*a*×(1 s)2，解得*a*＝1.0 m/s2，故B正确．

2．汽车紧急刹车后，车轮在水平地面上滑动一段距离后停止，在地面上留下的痕迹称为刹车线．由刹车线的长短可知汽车刹车前的速度．已知汽车刹车做减速运动的加速度大小为8.0 m/s2，测得刹车线长25 m．汽车在刹车前的瞬间的速度大小为(　　)

A．10 m/s B．20 m/s

C．30 m/s D．40 m/s

答案　B

解析　由匀变速直线运动规律*v*2－*v*＝2*ax*得到汽车在刹车前的瞬间的速度大小*v*0＝＝() m/s＝20 m/s，故A、C、D错误，B正确．

3．如图所示，物体*A*在斜面上由静止匀加速滑下*x*1后，又匀减速地在水平面上滑过*x*2后停下，测得*x*2＝2*x*1，则物体在斜面上的加速度*a*1与在水平面上的加速度*a*2的大小关系为(　　)



A．*a*1＝*a*2 B．*a*1＝2*a*2

C．*a*1＝*a*2 D．*a*1＝4*a*2

答案　B

解析　设匀加速运动的末速度为*v*，对于匀加速直线运动阶段有：*v*2＝2*a*1*x*1，

对于匀减速运动阶段，可以看成反向的初速度为零的匀加速直线运动，故有*v*2＝2*a*2*x*2，

联立两式解得＝＝2，即*a*1＝2*a*2.

4．汽车在平直公路上以10 m/s的速度做匀速直线运动，发现前面有情况而刹车，获得的加速度大小是2 m/s2，求：

(1)汽车经3 s时速度的大小；

(2)汽车经6 s时速度的大小；

(3)从刹车开始经过8 s，汽车通过的距离．

答案　见解析

解析　设汽车经时间*t*0速度减为0，有：

*t*0＝＝ s＝5 s

(1)根据速度－时间公式有：*v*3＝*v*0＋*at*＝4 m/s

(2)经过6 s时速度为：*v*6＝0

(3)刹车8 s汽车的位移为：

*x*8＝*x*5＝*v*0*t*0＋*at*＝25 m.

# 综合练习

**一．选择题（共39小题）**

1．（普宁市期中）一物体的速度随时间变化的关系为v＝（4﹣2t）（m/s），则下列说法错误的是（　　）

A．物体做匀加速直线运动

B．物体的初速度为4m/s

C．物体每秒的速度变化量为﹣2m/s

D．物体的加速度为﹣2m/s2

【分析】根据匀变速直线运动的速度公式分析答题。

【解答】解：匀变速直线运动的速度公式为：v＝v0+at

物体的速度随时间变化关系为：v＝4﹣2t

则物体的初速度：v0＝4m/s，加速度：a＝﹣2m/s2

A、加速度为负，物体做匀减速直线运动，故A错误；

B、物体的初速度为4m/s，故B正确；

C、物体的加速度为﹣2m/s2，△v＝at＝﹣2m/s，故C正确；

D、物体的加速度为﹣2m/s2，故D正确。

本题选错误的，

故选：A。

【点评】掌握匀变速直线运动的速度公式即可正确解题。

2．（长宁区二模）如图所示的一段圆弧为某运动物体的速度随时间变化图象，则物体的运动可能是（　　）



A．匀加速直线运动 B．匀减速直线运动

C．变速直线运动 D．圆周运动

【分析】图示的v﹣t图象v的方向一直沿纵轴方向，故一定为直线运动；图象反映了做直线运动的物体的速度随时间变化的规律。斜率的意义：图线上某点切线斜率的大小表示物体在该点加速度的大小，斜率正负表示物体加速度的方向；“面积”的意义图线与时间轴围成的面积表示相应时间内的位移的大小。

【解答】解：由图象可知速度方向一直为正，没有改变，所以质点做直线运动；图象的斜率等于加速度，由图知，物体的加速度不断增大但为负，故物体做加速度不断增加的减速直线运动，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】运动学图象问题是高考的一个热点。v﹣t图象不是物体运动的轨迹，不能看到图象时曲线就认为是曲线运动；图线上某点切线斜率的大小表示物体在该点加速度情况；切记能表示出的x﹣t图象或v﹣t图象，所描述的运动情况都是直线运动；注意加速度变化的直线运动称为变加速直线运动。

3．（桐乡市校级月考）下列v﹣t图象中，表示物体做初速度为v0的匀减速直线运动的是（　　）

A． B． C． D．

【分析】速度图象倾斜的直线表示匀变速直线运动。由图象可直接读出速度的变化情况，斜率等于加速度，从而判断物体的运动性质。

【解答】解：A、速度不随时间而变化，表示物体做匀速直线运动，不符合题意。故A错误；

B、速度均匀增大，加速度不变，表示物体做初速度为v0的匀加速直线运动，不符合题意。故B错误；

C、速度均匀减小，加速度不变，表示物体做初速度为v0的匀减速直线运动，符合题意。故C正确；

D、速度均匀增大，加速度不变，表示物体做初速度为0的匀加速直线运动，不符合题意。故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查图象的识别和理解能力，要根据各种运动的特点来理解图象的形状，并加以记忆。

4．（濠江区月考）一辆汽车在4s内做匀加速直线运动，初速度为2m/s，末速度为10m/s，在这段时间内（　　）

A．汽车的加速度为4m/s2

B．汽车的加速度为8m/s2

C．汽车的平均速度为6m/s

D．汽车的平均速度为10m/s

【分析】根据匀变速直线运动的速度时间公式求出汽车的加速度，根据平均速度的推论＝求出汽车的平均速度大小。

【解答】解：AB、由加速度的定义可知，汽车的加速度为：a＝＝＝2m/s2．故AB错误。

CD、汽车的平均速度为：＝＝＝6m/s，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用，有时运用推论求解会使问题更加简洁。

5．（双桥区校级月考）一个质点做直线运动，原来v＞0，a＞0，x＞0，从某时间开始把加速度均匀减小，则（　　）

A．速度逐渐增大，直到加速度等于零为止

B．速度逐渐减小，直到加速度等于零为止

C．位移继续增大，直到速度等于零为止

D．位移继续增大，直到加速度等于零为止

【分析】当加速度的方向与速度方向相同，做加速运动，当加速度方向与速度方向相反，做减速运动。

【解答】解：A、v＞0，a＞0，x＞0，知速度方向与加速度方向相同，做加速运动，加速度逐渐减小，速度逐渐增大，当加速度减小到零，速度不再增大。故A正确，B错误。

C、因为物体的速度一直增大，方向不变，则位移一直增大，故CD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握物体做加速运动还是减速运动的方法，关键看加速度的方向与速度方向的关系。

6．（莆田二模）蓝牙是一种支持设备间短距离通信的无线技术。如图，两条足够长的平行直轨道相距6m，某同学用安装有蓝牙设备的玩具车A，B在轨道上进行实验。t＝0时，A车以10m/s的速度经过O1点，B车以1m/s的速度经过O2点。此时关闭A车动力，A车以2m/s2的加速度向右做匀减速直线运动，B车继续向右做匀速直线运动。已知O1O2与轨道垂直，两车间的距离超过10m时无法实现通信，忽略信号传递的时间，则从t＝0起两车间能通信的时间共为（　　）



A．1s B．8s C．16s D．17s

【分析】开始时B的速度快，则AB之间的距离逐渐增大，根据勾股定理求出两车的距离满足的条件；根据几何关系求出两车在水平方向上能够通信的距离，结合两车的位移关系，根据位移公式进行求解．

【解答】解：开始时A的速度快，则AB之间的距离逐渐增大，当二者之间沿导轨方向的距离：m＝8m时恰好仍然能实现通信，当二者之间沿导轨方向的距离大于8m时，不能实现通信。

开始时A的速度v1＝10m/s，B的速度v2＝1m/s；

设经过时间t，两车沿导轨相距△x．由运动学规律 A车的位移sA＝

B车的位移：sB＝v2t

由空间几何关系：sA﹣sB＝△x；

联立，有t2﹣9t﹣8＝0

解得：t1＝1s，t2＝8s

但A车的速度减为零的时间：s＝5s，可知在5s末A车已停止运动，t2＝8s舍去；可知在5s前A与B能通讯的时间为1s；

当t2＝5s时，A的位移：m＝25m

根据空间关系，A的位移是25m，当B与A之间的沿导轨之间的距离为8m时，即B的位移为x1＝x0﹣△x＝25m﹣8m＝17m或x2＝x0+△x＝25m+8m＝33m

对应两个位移B运动的时间：s＝17s；s＝33s

显然，两车通信的第二个时间段为△t＝t4﹣t3＝33s﹣17s＝16s，故两车能通信的时间为：t总＝t1+△t＝1s+16s＝17s，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了运动学中的追及问题，知道两车在水平方向上的距离先增大后减小，结合运动学公式灵活求解，同时要注意A车停止运动后的情况。难度中等．

7．（山东二模）一个物体在粗糙的水平地面上以一定的初速度向前做匀减速直线运动。若已知物体在第1s内的位移为8.0m，在第3s内的位移为0.5m，则下列说法正确的是（　　）

A．物体在0.5s末速度一定为8.0m/s

B．物体在2.5s末速度一定为0.5m/s

C．物体在第2秒内的位移一定为4.25m

D．物体的加速度大小一定为3.75m/s2

【分析】若第3s末物体仍然没有停止或恰好停止，根据匀减速直线运动的位移﹣时间公式列出两个方程，即可求出初速度和加速度，判断出物体何时停止运动，再根据运动学规律求解。

【解答】解：A、根据位移﹣时间公式得物体第1s内的位移为：x1＝v0t1+at12＝8.0m

假设第3s末物体仍然没有停止或恰好停止，则第3s内的位移为：x3＝（v0+2at1）t1+at12＝0.5m；

式中：t1＝1s

代入数据解得：v0＝9.875m/s，a＝﹣3.75m/s2

第3s末速度为：v3＝v0+a•3t1＝（9.875﹣3.75×3）m/s＝﹣1.375m/s，不合理，假设不成立，说明在3s前物体已经停止。

根据匀变速直线运动的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，可知0.5s末的速度为：v＝8m/s，故A正确；

CD、根据速度﹣时间公式，可知从0.5s末开始到停止的时间为，则从第2s末到速度减为零的时间为：t0＝（﹣1.5）s

采用逆向思维，可知从第2s末到停止的位移为：s＝＝0.5m

联立解得：a＝4m/s2，t0＝0.5s

根据速度﹣时间公式，可知第1s末速度：v2＝v﹣a＝8m/s﹣×4m/s＝6m/s

第2s内的位移：x2＝v2t﹣at2＝（6×1﹣×4×12）m＝4.0m，故BC错误；

B、物体停止运动的时刻为：2+t0＝2.5s，即物体在2.5s末的速度是0，故B错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用，要注意3s前物块已经停止。

8．（十堰期末）质点做匀变速直线运动的位移随时间的变化规律为x＝5t﹣2t2（m），式中t的单位为s。则（　　）

A．在0～1s时间内，质点的位移大小为3m

B．质点一定做单向直线运动

C．t＝2s时，质点的速度大小为4m/s

D．在0～2s时间内，质点的平均速度大小为2m/s

【分析】将t＝1s代入x＝5t﹣2t2（m），求在0～1s时间内质点的位移大小；根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式得出质点的初速度和加速度，再根据运动学公式求解。

【解答】解：A、将t＝1s代入x＝5t﹣2t2（m），故在0～1s时间内质点的位移大小x＝3m，故A正确；

B、将x＝5t﹣2t2（m）与匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t+对比可得，质点的初速度v0＝5m/s，加速度a＝﹣4m/s2，可知质点先做匀减速直线运动，当速度减至零后反向做匀加速直线运动，故B错误；

C、t＝2s时，质点的速度为v＝v0+at＝（5﹣4×2）m/s＝﹣3m/s，速度大小为3m/s，故C错误；

D、在0～2s时间内，质点的平均速度大小为＝＝m/s＝1m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要掌握匀变速直线运动的位移﹣时间公式、速度﹣时间公式，并能灵活运用。

9．（合肥期末）一物体做匀加速直线运动，在连续三秒内的总位移是6m，加速度大小为1m/s2，则该物体在这三秒内的运动情况的描述，错误的是（　　）

A．第一秒内的位移是1m

B．第二秒内的平均速度是2m/s

C．第二秒末的瞬时速度是3m/s

D．初速度为0.5m/s

【分析】根据推论△x＝aT2求出相邻1s内位移之差，结合连续三秒内的总位移求第一秒内和第二秒内的位移，从而求得第二秒内的平均速度。根据后2s内的平均速度求第二秒末的瞬时速度。由速度﹣时间公式求初速度。

【解答】解：A、设物体的加速度为a，物体在第一秒内、第二秒内、第三秒内的位移分别为x1、x2、x3。根据推论有：x2﹣x1＝x3﹣x2＝aT2，式中T＝1s

则x2＝x1+aT2，x3＝x2+aT2＝x1+2aT2，

据题x1+x2+x3＝6m，a＝1m/s2，即得3x1+3aT2＝6m，解得x1＝1m，故A正确；

B、第二秒内的位移x2＝x1+aT2＝（1+1×12）m＝2m，第二秒内的平均速度是＝＝m/s＝2m/s，故B正确；

C、第三秒内的位移x3＝x1+2aT2＝（1+2×1×12）m＝3m，后2s内的平均速度＝＝m/s＝2.5m/s，根据推论：做匀变速直线运动的物体在一段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，知第二秒末的瞬时速度等于后2s内的平均速度2.5m/s，故C错误；

D、由v2＝v0+2aT＝2.5m/s，解得初速度v0＝0.5m/s，故D正确。

本题选错误的，

故选：C。

【点评】解决本题的关键要掌握匀变速直线运动的两个推论，并能熟练运用，也可以就根据运动学基本公式求解。

10．（隆德县期末）汽车在平直路面上刹车，其位移与时间的关系是x＝12t﹣t2，则它在刹车后8s内的位移大小为（　　）

A．8m B．36m C．32m D．0m

【分析】先根据位移与时间的关系是x＝12t﹣t2，求出汽车的初速度及加速度；由速度﹣时间公式求出汽车刹车到停止运动的总时间，再分析刹车后8s内汽车的运动状态，再求它在刹车后8s内的位移大小。

【解答】解：将x＝12t﹣t2与匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t+at2对比可知，汽车的初速度为：v0＝12m/s，加速度为：a＝﹣2m/s2；

由0＝v0+at可知经t＝﹣＝﹣s＝6s汽车停止运动，所以它在刹车后8s内的位移大小等于它在刹车后6s内的位移大小，为x＝＝×6m＝36m，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题是易错题，很多同学忽略了汽车刹车做的是不能往复匀减速直线运动，直接代入8s而求出错误的位移；遇到汽车刹车问题应首先分析汽车刹车的总时间，然后再进行分析计算。

11．（十一模拟）在平直的高速公路上，一辆小汽车正以108km/h的速度行驶，当司机发现前方唯一通道内有一辆货车正以某一速度匀速向前行驶时，立即刹车做匀减速运动。减速运动的时间为4s时，两车恰好未追尾，这段时间内小汽车运动的位移为100m。不考虑司机的反应时间，下列推论正确的是（　　）

A．货车的速度为54km/h

B．开始刹车时，小汽车与货车之间的距离为20m

C．小汽车匀减速过程的加速度大小为5m/s2

D．这段时间内货车运动的距离为20m

【分析】由于汽车做匀减速运动，可由位移公式求出其加速度，而货车做匀速运动，两车恰好不相撞证明两车的相对位移等于两车一开始之间的距离，由此进行分析。

【解答】解：AD、已知小汽车的速度为108km/h，即30m/s，经过4s，小汽车的位移为100m，由匀减速直线运动位移公式得：，代入数据可得：，

两车恰好不相撞，说明两车相遇时速度相等，已知货车一直做匀速直线运动，即货车的速度等于小车的末速度，即vt＝v0﹣at，代入数据可得：vt＝30m/s﹣2.5×4m/s＝20m/s，即72km/h，

故AC错误；

BC、小汽车在4s内的位移为100m，货车的位移由匀速直线运动位移公式可得：s0＝vt，代入数据可得：s0＝20×4m＝80m，两车恰好不相撞，证明汽车在4s内走的位移等于货车在4s内走的位移加上两者一开始的距离，

即s0+△s＝s，代入数据可得：△s＝100m﹣80m＝20m，故D错误，B正确；

故选：B。

【点评】本题主要考查了追及相遇问题中位移和时间的关系，解题关键在于两车恰好不相撞，证明不相撞的瞬间，两车速度相等，位移差等于两车一开始的距离差。

12．（抚顺期末）如图所示，t＝0时，质量为0.5kg的物体从光滑斜面上的A点由静止开始下滑，经过B点后进入水平面（经过B点前后速度大小不变），最后停在C点。每隔2s物体的瞬时速度记录在表格中，则下列说法中正确的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t/s | 0 | 2 | 4 | 6 |
| v/（m•s﹣1） | 0 | 8 | 12 | 8 |



A．t＝s的时刻物体恰好经过B点

B．t＝12s的时刻物体恰好停在C点

C．物体运动过程中的最大速度为12m/s

D．A、B间的距离大于B、C间的距离

【分析】首先判断2～4s物体是否仍在AB段，假设物体仍在斜面上运动，则加速度不会变好，否则物体在水平面上运动。计算出AB段，BC的加速度。B点的速度既是AB段的末速度也是BC段的初速度，根据运动学规律即可判断各个选项正误。

【解答】解：

物体在斜面上做加速运动，在水平面上做减速运动。从表格数据可以判断，物体在0～2s一定在AB段，根据加速度的定义可以算出a1＝＝4m/s2

如果2～4s物体仍在AB段，那么2～4s加速度应该与0～2s相同，但是从表中数据可以看出，2～4s加速度与0～2s不同，因此2～4s之间，物体从斜面运动到水平面。故4～6s，物体在水平面上运动，加速度a2＝＝﹣2m/s2

A、设物体t时刻经过B点，根据运动学规律有vA+a1t＝vB﹣a2×（6﹣t） 解之可得t＝s，故A正确。

B、6s时，物体的速度为8，设再过t1s后速度减为零 0＝8+a2t1 解之可得，t1＝4s，因此10s后，物体恰好停在C点。故B错误。

C、t＝s时，物体运动到B点速度最大，vB＝a1t＝4m/s2×s＝m/s，故C错误。

D、＝2a1xAB，﹣＝2a2xBC 由于a1＞a2 所以A、B间的距离小于B、C间的距离，故D错误。

故选：A。

【点评】考察匀变速直线运动的规律。在解决此类问题时首先要通过合理性判断物体在哪个时间短加速度发生了变化，再把握各个不同阶段的物理量直接的关系即可完成题目。

13．（江西月考）某同学在校运动会上参加百米赛跑，他在加速跑的后半阶段第1s内的跑动距离为7.5m，第2s内的跑动距离为9.6m，若加速跑阶段可看成匀加速直线运动，则他在这2s内的速度变化量为（　　）

A．2.1m/s B．7.5m/s C．4.2m/s D．8.55m/s

【分析】该同学加速跑阶段可看成匀加速直线运动，根据△x＝aT2求出加速度，再由△v＝at求速度变化量。

【解答】解：该同学加速跑阶段可看成匀加速直线运动，根据△x＝aT2得

 a＝＝＝m/s2＝2.1m/s2

故他在这2s内的速度变化量为△v＝at＝2.1×2m/s＝4.2m/s，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】解决本题的关键理清运动员的运动过程，结合匀变速直线运动的推论△x＝aT2求出加速度。

14．（中山市校级月考）汽车在平直公路上做匀加速直线运动，某个运动过程中的时间为2s，加速度大小是2m/s2，末速度大小是20m/s，则这段过程中，汽车的位移大小是（　　）

A．44m B．40m C．36m D．32m

【分析】汽车在平直公路上做匀加速直线运动，其逆过程是加速度大小为2m/s2、初速度大小是20m/s的匀减速直线运动，根据位移﹣时间公式求解。

【解答】解：汽车在平直公路上做匀加速直线运动，其逆过程是加速度大小为2m/s2、初速度大小是20m/s的匀减速直线运动，则这段过程中，汽车的位移大小是

 x＝v0t﹣＝（20×2﹣）m＝36m，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题的关键是巧用逆向思维，运用位移﹣时间公式直接求解，也可以先根据速度﹣时间公式求出初速度，再根据位移﹣时间公式求位移。

15．（中山市校级月考）某质点做匀减速直线运动，第一个2s内的位移是20m，从第4s末到第6s末的位移是18m，则从第10s末到第12s末的的位移大小是（　　）



A．14m B．15m C．16m D．17m

【分析】质点做匀减速直线运动，根据推论△x＝aT2，分析从第10s末到第12s末的的位移大小与第一个2s内的位移的关系，再进行求解。

【解答】解：设第一个2s内的位移是x1，从第4s末到第6s末即第3个2s内的位移是x2，从第10s末到第12s末即第6个2s内的的位移大小是x3，并设T＝2s

质点做匀减速直线运动，根据推论△x＝aT2得：

x2﹣x1＝2aT2

x3﹣x1＝5aT2

联立并将x1＝20m，x2＝18m，T＝2s代入解得：x3＝15m，故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】解决本题的关键要掌握匀变速直线运动的△x＝aT2，并能用来求不相邻的相等时间间隔内的位移之差，即xm﹣xn＝（m﹣n）T2，（m＞n）。

16．（唐县校级月考）某飞机由静止开始做匀加速直线运动，从运动开始到起飞共前进400m，所用时间为20s，则它的加速度a和离地时的速度v分别为（　　）

A．2m/s2；80m/s B．1m/s2；40m/s

C．1m/s2；80m/s D．2m/s2；40m/s

【分析】根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式求出飞机的加速度a，结合速度﹣时间公式求出飞机离地时的速度v。

【解答】解：飞机由静止开始做匀加速直线运动，根据x＝at2得：

 a＝＝m/s2＝2m/s2

离地时的速度为：v＝at＝2×20m/s＝40m/s，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键要掌握匀变速直线运动的位移﹣时间公式和速度﹣时间公式，并能灵活运用，的本题也可以根据平均速度推论求出飞机离地的速度，再结合速度﹣时间公式求出加速度。

17．（湖南模拟）小智同学发现了一张自己以前为研究机动车的运动情况绘制的﹣图像（如图）。已知机动车运动轨迹是直线，但是不知机动车是处于加速还是刹车状态，请你帮他判定以下说法合理的是（　　）



A．机动车处于匀加速状态

B．机动车的初速度为0

C．机动车的加速度为大小为8m/s2

D．机动车在前3秒的位移是24m

【分析】将匀变速直线运动的位移﹣时间公式变形，得到与的关系式，再结合图像的信息分析。

【解答】解：ABC、将变形可得，由数学知识可知，图像的斜率k＝v0＝m/s＝20m/s，纵轴截距﹣4m/s2＝a，可得a＝﹣8m/s2，故机动车处于匀减速状态，加速度为大小为8m/s2，故AB错误，C正确；

D、机动车匀减速运动的总时间为t＝＝s＝2.5s，则机动车在前3秒的位移等于机动车在前2.5秒的位移，为x＝＝×2.5m＝25m，故D错误。

故选：C。

【点评】解答本题的关键要掌握匀变速直线运动的位移﹣时间公式，通过变形得到与的关系式，来分析图像斜率和截距的意义。

18．（芜湖模拟）无线蓝牙耳机摆脱了线材束缚，可以在一定距离内与手机等设备实现无线连接。为了研究在运动过程中无线连接的最远距离，甲和乙两位同学做了一个有趣的实验。乙佩戴无线蓝牙耳机，甲携带手机检测，乙站在甲正前方14m处，二人同时沿同一直线向正前方运动，各自运动的v﹣t图像如图所示，结果手机检测到蓝牙耳机能被连接的时间为4s，则最远连接距离为（　　）



A．10.5m B．11.5m C．12.5m D．13.5m

【分析】当甲和乙两位同学的速度相等时相距最近，根据v﹣t图像与时间轴所围的面积表示位移，求出两者间最近距离，结合蓝牙耳机能被连接的时间为4s，确定最远连接距离。

【解答】解：由图像可知，t＝3s时，甲和乙两位同学的速度相等，相距最近，由于蓝牙耳机能被连接的时间为4s，所以蓝牙耳机连接的时间是从t＝1s至t＝5s，当t＝1s时，甲的速度为5m/s，在0﹣1s内，甲与乙的位移之差为△x＝x甲﹣x乙＝×1m﹣3×1m＝2.5m，因t＝0时，乙站在甲正前方14m处，则t＝1s时甲与乙之间的距离为s＝14m﹣2.5m＝11.5m，因此，最远连接距离为11.5m，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】对于速度﹣时间图像，可直接读出瞬时速度的大小和方向，根据图像的“面积”研究位移。

19．（广元模拟）甲、乙两车沿同一直线运动，其中甲车以6m/s的速度做匀速直线运动，乙车做初速度为零的匀变速直线运动，它们的位移x随时间t的变化如图所示。已知t＝3s时，甲、乙图线的斜率相等。下列判断正确的是（　　）



A．最初的一段时间内，甲、乙的运动方向相反

B．t＝3s时，乙车的速度大小为9m/s

C．两车相遇时t1＝10s

D．乙车经过原点（即参照点）时的速度大小为2m/s

【分析】位移﹣时间图像的斜率大小等于速度，已知t＝3s时，甲、乙图线的斜率相等，两车速度相等。质点通过的位移等于x的变化量，结合运动学公式解答。

【解答】解：A、根据位移﹣时间图像的斜率等于速度，斜率的正负表示速度方向，知最初的一段时间内，甲、乙均沿正方向运动，运动方向相同，故A错误；

B、t＝3s时，甲、乙图线的斜率相等，两车的速度相等，所以，t＝3s时乙的速度是6m/s，乙的加速度为a＝＝m/s2＝2m/s2，故B错误；

C、0～10s内，甲车通过的位移是x1＝v甲t1＝6×10m＝60m，乙车通过的位移是x2＝at12＝×2×102m＝100m，由于t＝0时甲车在乙车的前方40m处，所以t1＝10s两车相遇，故C正确；

D、乙车从开始到经过原点的过程发生位移为x＝20m，设乙车经过原点（即参照点）时的速度大小为v。由v2＝2ax得v＝＝m/s＝4m/s，故D错误。

故选：C。

【点评】对于位移﹣时间图像，关键要抓住图像的斜率等于速度，位移为△x＝x2﹣x1，来分析图象的物理意义。

20．（临澧县校级期中）在t＝0时刻汽车a和b沿两条平直的平行车道以相同速度同时经过同一地点，如图所示，直线a和曲线b分别是这两车行驶的速度﹣时间图像，由图可知（　　）



A．在t1时刻，两车再次相遇

B．在t1时刻，两车运动方向相反

C．在0～t1这段时间内，b车的平均速度大于

D．在0～t1这段时间内，b车的速度先增大后减小，且方向发生改变

【分析】速度﹣时间图像反映物体的速度随时间的变化规律，图像与时间轴围成的面积表示物体通过的位移，根据位移关系判断两车是否相遇；速度的正负表示运动方向；平均速度等于位移与时间之比。

【解答】解：A、根据v﹣t图像与时间轴围成的面积表示物体通过的位移，可知，0～t1时间内，b车的位移大于a车的位移，因t＝0时两车在同一位置，所以，在t1时刻，两车没有相遇

，故A错误；

B、在t1时刻，两车的速度均为正，运动方向相同，故B错误；

C、在0～t1这段时间内，a车做匀加速直线运动，平均速度为＝，因0～t1时间内，b车的位移大于a车的位移，则b车的平均速度大于a车的平均速度，即大于，故C正确；

D、b车的速度先增大后减小，一直沿正方向运动，速度方向没有改变，故D错误。

故选：C。

【点评】本题是速度﹣时间图像的应用，关键要明确图像与时间轴围成的面积表示位移。要注意平均速度公式＝只适用于匀变速直线运动。

21．（梅州二模）A、B两质点在同一平面内同时向同一方向做直线运动，它们的位移﹣时间图像如图所示，其中质点A的图像是顶点过原点的抛物线的一部分，质点B的图像是过点（0，3）的一条直线，两图像相交于坐标为（3，9）的P点，则下列说法正确的是（　　）



A．质点A做初速度为零、加速度为3m/s2的匀加速直线运动

B．质点B以2m/s的速度做匀速直线运动

C．在前3s内，质点A和B的平均速度相等

D．在前3s内，质点A的速度始终比质点B的速度小

【分析】在位移﹣时间图像中，图线的斜率表示速度，倾斜的直线表示匀速直线运动，抛物线表示匀变速直线运动。位移等于纵坐标的变化量。结合运动学公式进行解答。

【解答】解：A、质点A的图像是顶点过原点的抛物线的一部分，说明质点A做初速度为零的匀加速直线运动，将（3s，9m）代入公式x＝at2解得：a＝2m/s2，即质点A做初速度为零的加速度为2m/s2的匀加速直线运动，故A错误；

B、质点B做匀速直线运动，速度为：vB＝＝m/s＝2m/s，故B正确；

C、在前3s内，质点A前进的位移为△xA＝9m﹣0＝9m，质点B前进位移为△xB＝9m﹣3m＝6m，所以质点A和B的位移不等，所用时间相等，根据平均速度公式＝可知，在前3s内，质点A和B的平均速度不等，故C错误；

D、根据x﹣t图象的斜率大小等于速度，知在前3s内，质点A的速度先比质点B的速度小，后比质点B的速度大，故D错误。

故选：B。

【点评】本题要理解位移﹣时间图像的点和斜率的物理意义，能根据图像的形状分析出物体的运动情况，同时，要抓住两个质点之间的关系，如位移关系、时间关系，结合运动学公式进行解答。

22．（襄城区校级模拟）A、B两物体从同一位置向同一方向同时运动，甲图是A物体的位移﹣时间图象，乙图是B物体的速度﹣时间图象。根据图象，在0～6s内，下列说法正确的是（　　）



A．运动过程中，A、B两物体相遇一次

B．运动过程中，A物体一直在向正方向运动

C．A、B两物体最远距离是15m

D．A物体的平均速度是B物体的平均速度的两倍

【分析】根据图象的物理意义分析在0～6s内A和B的位移大小，确定两物体相遇的次数和相距的最远距离，根据位移除以时间分析平均速度关系。

【解答】解：A、A、B两物体从同一位置向同一方向同时运动，在0﹣2s内，A的位移为：xA1＝20m，B的位移为：xB1＝×2m＝5m，可知B没有追上A；

在2﹣4s内，A静止，B继续沿原方向做匀速直线运动，通过的位移为：xB2＝5×2m＝10m，0﹣4s内B的位移一共是15m，B还没有追上A；

在4﹣6s内，A返回，通过的位移为：xA2＝﹣20m，t＝6s返回原出发点，B做匀减速直线运动，B的位移为：xB3＝×2m＝5m，则在0﹣6s内B的总位移为：xB＝20m，可知，A、B两物体在4﹣6s内相遇一次，故A正确；

B、根据x﹣t图像的斜率表示速度，可知，A物体在0﹣2s内沿正方向运动，在4﹣6s内沿负方向运动，故B错误；

C、t＝6s时，A、B两物体相距最远，最远距离为：s＝xB＝20m，故C错误；

D、在0～6s内，A物体的位移为0，平均速度为0，B物体的平均速度为：＝＝m/s＝m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】对于图象问题，我们要学会“五看”，即：看坐标、看斜率、看面积、看交点、看截距；理解图象的物理意义是正确解题的前提。

23．（河东区二模）甲、乙两物体同一方向数直线运动，6s末在途中相遇，它们的速度﹣时间图像如图所示，可以确定（　　）



A．t＝0时，乙在甲的前方27m处

B．t＝0时，甲在乙的前方27m处

C．3s末，乙的加速度大于甲的加速度

D．6s之后，两物体还会再相遇

【分析】根据速度﹣时间图像与时间轴所围的面积大小等于物体的位移大小，由几何知识求出0﹣6s内两物体通过的位移，两者位移之差等于t＝0时甲、乙相距的距离。t＝6s之后，甲的速度大于乙的速度，两者不会再相遇．根据图像的斜率分析加速度的大小。

【解答】解：AB、速度﹣时间图像与时间轴所围的面积大小等于物体的位移大小，可得在0﹣6s内，甲通过的位移大小为x甲＝×9×6m＝27m，乙通过的位移大小为x乙＝9×6m＝54m，两者位移之差为△x＝x乙﹣x甲＝54m﹣27m＝27m。因t＝6s末甲乙相遇，则在t＝0时甲在乙的前方27m处，故A错误，B正确；

C、根据v﹣t图像的斜率表示加速度，知乙的加速度小于甲的加速度，故C错误；

D、6s末甲乙在途中相遇，由于6s之后甲的速度大于乙的速度，两物体不会再相遇，故D错误。

故选：B。

【点评】本题的关键要明确相遇时两个物体之间的位移关系，抓住速度﹣时间图像的“面积”大小等于位移，来求解两物体出发点相距的距离。

24．（珠海一模）ETC是“电子不停车收费系统”的简称，常见于高速公路出入口，只要在车挡风玻璃上安装一个打卡装置，就能实现快速收费，提高通行效率。如图所示是一辆汽车通过ETC通道运动过程的“位移﹣时间”图。其中0～t1和t3～t4是直线，下列说法正确的是（　　）



A．0～t1汽车做匀加速直线运动

B．t1～t2汽车做曲线运动

C．t2～t3汽车做加速直线运动

D．t1～t2和t2～t3汽车的加速度方向相同

【分析】位移﹣时间图像只能表示直线运动的位移随时间的变化规律，图像的斜率表示速度，根据图像的形状分析汽车的运动情况，从而判断t1～t2和t2～t3汽车的加速度方向关系。

【解答】解：A、x﹣t图像的斜率表示速度，0～t1内图像的斜率不变，说明汽车的速度不变，做匀速直线运动，故A错误；

B、位移﹣时间图像只能表示直线运动的位移随时间的变化规律，可知t1～t2汽车做直线运动，故B错误；

C、t2～t3内图像的斜率不断增大，说明汽车的速度增大，做加速直线运动，故C正确；

D、t1～t2汽车做减速直线运动，加速度方向与速度方向相反。t2～t3汽车做加速直线运动，加速度方向与速度方向相同，而两段时间内速度方向相同，所以，t1～t2和t2～t3汽车的加速度方向相反，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查对位移﹣时间图像的理解，关键抓住纵坐标表示物体的位置，图像的斜率表示速度，来分析汽车的运动情况。

25．（岳麓区校级期中）甲、乙两车在平直公路上同向行驶，其v﹣t图象如图所示。已知两车在t＝3s时并排行驶，则（　　）



A．在t＝1s时，甲车在乙车后

B．在t＝0时，甲车在乙车前15m

C．车另一次并排行驶的时刻是t＝2s

D．甲、乙车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为40m

【分析】由v﹣t图像与时间轴所围的面积表示位移，分析1﹣3s甲、乙两车位移关系，从而确定两车位置关系；根据0﹣3s内两车位移之差，从而确定在t＝0时甲、乙两车位置关系；根据1s﹣3s内两车位移关系，分析t＝1s时根据图象的“面积”求甲、乙两车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离。

【解答】解：AC、根据v﹣t图像与时间轴所围的面积表示位移，由图象可知，1s﹣3s内，甲、乙两车通过的位移相等，因为两车在t＝3s时并排行驶，所以两车在t＝1s时也并排行驶，故AC错误；

B、由图象可知，t＝1s时，甲车的速度为20m/s，乙车的速度为30m/s，

0﹣1s内，甲车的位移为x甲＝m＝10m，乙车的位移为x乙＝×1m＝25m

则乙车和甲车的位移之差为△x＝x乙﹣x甲＝25m﹣10m＝15m，

因两车在t＝1s时并排行驶，所以，在t＝0时，甲车在乙车前15m，故B正确；

D、由图象可知，t＝3s时，乙车的速度为60m/s，甲、乙车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离等于在1﹣3s内甲车的位移，为s＝m＝80m，故D错误。

故选：B。

【点评】本题是追及问题。解决追及问题的关键是根据速度﹣时间图像分析清楚两车的运动情况，要注意两车的位置关系和距离随时间如何变化，当两车相遇时，位移之差等于原来两车之间的距离。

26．（温州期中）为保证安全，学校门口常常设有人行道。一辆汽车以54km/h的速度匀速行驶，看到人行道上有路人正在行走，立即以1.5m/s2加速度刹车做匀减速运动，恰好到人行道前速度减速至0，停留4s后，又经过6s匀加速到原来的速度继续行驶，在这一过程中，说法不正确的是（　　）

A．汽车开始减速时与人行道的距离为75m

B．汽车匀加速的加速度为2.5m/s2

C．从开始刹车到恢复到54km/h时的平均速度是6m/s

D．与匀速通过相比，汽车多用的时间为6s

【分析】汽车做匀减速直线运动，根据速度﹣位移公式求解位移；汽车做匀加速直线运动，根据速度﹣时间公式求解加速度；平均速度定义为总位移与所用时间的比值；根据匀速直线运动公式求解运动时间后比较。

【解答】解：A、汽车做匀减速直线运动至减速为零，根据速度﹣位移公式：v02＝2ax，代入数据得：x＝75m，故A正确；

B、汽车做初速度为零的匀加速直线运动，根据速度﹣时间公式：v0＝at，代入数据得：a＝2.5m/s2，故B正确；

C、汽车做初速度为零的匀加速直线运动时，根据速度﹣位移公式：v02＝2ax，代入数据得：x＝45m，所以汽车运动总位移为：x总＝75m+45m＝120m；

汽车做匀减速直线运动至减速为零时，根据速度﹣时间公式，v0＝at，代入数据得：t＝10s，所以汽车运动总时间为：t总＝10s+4s+6s＝20s；

由此可得，开始刹车到恢复到54km/h时的平均速度：，故C正确；

D、汽车做匀速直线运动时运动时间：，所以汽车多用时间：△t＝20s﹣8s＝12s，故D错误；

故选：D。

【点评】解决本题的关键是掌握匀变速直线运动运动学公式，并能灵活运用，理解平均速度的定义

27．（深圳二模）甲、乙两个台球从同一位置沿同一直线被先后击出，运动位移﹣时间图像如图所示，则（　　）



A．2.5t0时，甲的速度大于乙的速度

B．5t0时，甲的加速度大于乙的加速度

C．6t0时，乙恰好与甲相碰

D．3t0～6t0内，两球的平均速度相等

【分析】在位移﹣时间图像中，倾斜的直线表示物体做匀速直线运动，图像的斜率表示速度，两图像的交点表示相遇，结合平均速度等于位移与时间之比进行分析。

【解答】解：A、根据x﹣t图像的斜率表示速度，甲图像的斜率小于乙图像的斜率，则2.5t0时，甲的速度小于乙的速度，故A错误；

B、根据x﹣t图像的斜率表示速度，知甲台球做匀速直线运动，加速度为0；2.5t0﹣6t0内，乙台球做匀速直线运动，加速度为0，则5t0时，甲与乙的加速度相等，均为0，故B错误；

C、6t0时，两图像相交，说明两球到达同一位置，即乙恰好与甲相碰，故C正确；

D、根据位移等于纵坐标的变化量，知3t0～6t0内，甲球的位移小于乙球的位移，则甲球的平均速度小于乙球的平均速度，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查x﹣t图像，要注意明确图像的性质，知道理解位移﹣时间图像点和斜率的物理意义，并能正确应用。

28．（泰安二模）物体在竖直向上的拉力F作用下由静止向上加速运动，得到如图所示的v﹣x图象，图线的顶点在坐标原点，开口向右的一条抛物线，在向上运动过程中（　　）



A．拉力F逐渐变小

B．拉力F逐渐变大

C．物体速度从0加速到15m/s经历时间为1.5s

D．物体速度从0加速到15m/s经历时间为3s

【分析】根据数学知识写出v与x的函数式，结合图像的斜率分析物体加速度的变化，由牛顿第二定律判断F的变化。由速度﹣时间公式求物体速度从0加速到15m/s经历时间。

【解答】解：AB、根据数学知识可得：v2＝2ax，将x＝10m，v＝10m/s，代入解得a＝5m/s2，即得v2＝10x，对匀变速直线运动的公式v2﹣v02＝2ax，知v0＝0，a＝5m/s2

可知，物体做匀加速直线运动，加速度恒定，由牛顿第二定律得F﹣mg＝ma，得F＝mg+ma，F恒定不变，故AB错误；

CD、物体速度从0加速到15m/s经历时间为t＝＝s＝3s，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】解答本题的关键要运用数学知识写出解析式，对照匀变速直线运动的速度﹣位移公式得到物体的初速度和加速度。

29．（晋江市模拟）A、B两物体沿同一直线同向运动，0时刻开始计时，A、B两物体的﹣t图像如图所示。已知在t＝7s时A、B在同一位置，根据图像信息，下列正确的是（　　）



A．B做匀加速直线运动，加速度大小为1m/s2

B．A、B在零时刻相距11m

C．t＝4s时，B在前、A在后，A正在追赶B

D．在0～7s内，A、B之间的最大距离为25m

【分析】根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式变形得到与t的关系式，结合图像信息分析两个物体的运动情况，并结合运动学公式进行解答。

【解答】解：A、由匀变速直线运动的位移﹣时间公式可得，对比B物体的图线可知，a＝m/s2＝1m/s2，所以B物体的加速度a＝2m/s2，由相似三角形可知，图线与纵轴的交点坐标为2m/s，即B物体的初速度v0＝2m/s，故B物体做初速度2m/s、加速度为2m/s2的匀加速直线运动，故A错误；

B、对比A物体的图线可知，A物体做匀速直线运动，速度为v＝6m/s，在t＝7s时A、B的位移分别为xA＝vt＝6×7m＝42m，xB＝v0t+＝（2×7+）m＝63m，此时两物体到达同一位置，故在零时刻，A在B前s＝xB﹣xA＝63m﹣42m＝2lm处，故B错误；

C、t＝4s时，由xA＝vt＝6×4m＝24m，xB＝v0t+＝（2×4+）m＝24m，xA+21m＝45m，故A在前，B在后，B正在追赶A，故C错误；

D、当A、B速度相等时，相距最远，v0+at′＝v代入数据可得t′＝2s，由C中位移公式可得，A、B的位移分别为12m、8m，故此时的距离为△x＝12m+21m﹣8m＝25m，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查匀变速直线运动的图像，要先根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式变形，得到与t的函数表达式，再结合图像的信息求出两物体的加速度和初速度，进而运用运动学公式解决问题。

30．（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＝＝m/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。

31．（黄埔区校级期中）“ETC”是高速公路上电子不停车收费系统的简称。若某汽车以恒定功率匀速行驶，为合理通过收费处，司机在t1时刻使汽车功率减半，并保持该功率行驶，到t2时刻又做匀速运动；通过收费处后，司机马上恢复原来功率，以后保持该功率行驶。设汽车所受阻力大小不变，则在该过程中，汽车的速度随时间变化图像可能正确的是（　　）

A．

B．

C．

D．

【分析】汽车的功率保持不变，分阶段由P＝Fv分析牵引力的变化情况，再分析合力变化情况，进而分析汽车的速度及加速度的变化情况。

【解答】解：设汽车的功率为P，汽车所受阻力大小为f。

0～t1阶段，汽车以速度为v0匀速行驶，牵引力F与阻力f平衡，则v0＝＝；

t1～t2阶段，t1时刻使汽车功率减半瞬间，汽车的速度不变，由P＝Fv可知，F突然减小到原来的一半，阻力没有变化，则汽车开始做减速运动，功率保持为P，由P＝Fv知，由于v减小，所以牵引力F增大，由f﹣F＝ma，可知，加速度减小，汽车做加速度减小的减速运动；

t2～t3阶段，t2时刻牵引力又增大到等于阻力，汽车开始匀速运动，此时速度为v＝＝v0；

t3～t4阶段，通过收费处后，司机马上恢复原来功率，以后保持该功率行驶，由P＝Fv知，随着速度增大，牵引力减小，合外力减小，加速度减小，则汽车做加速度减小的加速运动，当牵引力减小到与阻力相等时，汽车开始做匀速运动，速度大小v′＝＝v0，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查汽车的起动问题，解决此类问题的关键是抓住汽车的功率不变，由P＝Fv分析牵引力的变化，来判断汽车的运动情况。

32．（青铜峡市校级期中）对以a＝2m/s2做匀加速直线运动的物体，下列说法中正确的是（　　）

A．在任意1s内末速度比初速度大2m/s

B．第ns末的速度比第1 s末的速度大2nm/s

C．2s末速度是1s末速度的2倍

D．2s末的速度是4m/s

【分析】加速度等于单位时间内速度变化量，结合加速度的定义式逐项分析判断。

【解答】解：AB、根据加速度的定义式可知，加速度等于单位时间内的速度变化量，以a＝2m/s2做匀加速直线运动的物体，在任意1s内末速度比初速度大2m/s，第ns末的速度比第1s末的速度2（n﹣1）m/s，故A正确，B错误；

C、2s末速度不一定是1s末速度的2倍，故C错误；

D、初速度未知，故2s末的速度不一定是4m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握加速度的定义式，知道加速度等于单位时间内速度的变化量，基础题。

33．（衢州月考）衢宁铁路于2020年9月27日开通运营，如图有一列车调度员在第1节车厢前端等待发车，列车启动后第3节车厢通过他用时5s。已知每节车厢长为25m，动车出站可视为匀加速直线运动，则该动车的加速度大小约为（　　）



A．0.2m/s2 B．0.5m/s2 C．1m/s2 D．2m/s2

【分析】设列车的加速度为a，由位移﹣速度公式求出第3节车厢的车头与车尾到达调度员时的速度，然后即可速度﹣时间公式求出加速度。

【解答】解：设列车的加速度为a，第3节车厢的车头到达调度员时的速度为v1，车尾到达调度员时的速度为v2，则：2a•2L＝；；

又：v2﹣v1＝at

其中t＝5s，L是列车车厢的长度，L＝25m

联立可得：a＝m/s2≈0.2m/s2，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】该题主要考查了对匀变速直线运动规律和公式的运用，题目基础，熟记公式，平常多加练习即可。

34．（天河区校级月考）一个静止的物体先匀加速到3m/s，再匀减速到0，共位移15m，求一共经历了多少秒？（　　）

A．10s B．8s C．5s D．15s

【分析】本题很适合用v﹣t图解。v﹣t图象上，图线和坐标轴围成的面积是位移，“高度”是最大速度，“底”是时间。

【解答】解：画出物体运动的v﹣t图如下：



由图象可知，加速过程平均速度是，减速过程平均速度也是，所以，解得：。其中，s代表总位移。

故选：A。

【点评】本题加速度不知道，也求不出来，表面上难度重重，但是用v﹣t图却可以一招制胜。

35．（温州期中）频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段。在暗室中，照相机的快门处于常开状态，频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光，照亮运动的物体，于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置。如图是小球下落过程中某段频闪照片，照片中的数字表示小球距起落点的距离，单位是cm，已知频闪仪每隔0.04s闪光一次，下列说法正确的是（（　　）



A．不能判断小球是否做匀加速直线运动

B．不能求出小球经过C点时的速度

C．小球位置的变化率不变

D．小球在相等的时间内速度的变化量相等

【分析】证明小球运动是否匀加速直线运动，可根据连续相等时间内的位移差是否是恒量来证明，运用匀变速直线运动的推论，匀加速直线运动中间时刻速度等于平均速度，求出小球经过B时速度，再由速度﹣时间公式求解小球在C点具有的速度；理解小球位置的变化率是小球的速度的定义；根据匀变速直线运动速度变化量的公式分析。

【解答】解：A、为了证明小球是否做匀加速直线运动，可根据连续相等时间内的位移差是否是恒量来证明；由图可知，连续相等时间内的位移分别是：x1＝12.5cm﹣7.1cm＝5.4cm、x2＝19.6cm﹣12.5cm＝7.1cm、x3＝28.4cm﹣19.6cm＝8.8cm，如果它们是等差数列，则后一项与前一项的差是定值，x2﹣x1＝7.1cm﹣5.4cm＝1.7cm，x3﹣x2＝8.8cm﹣7.1cm＝1.7cm，即满足连续相等时间内的位移差是恒量，故可证明小球运动为匀加速直线运动，故A错误；

B、匀加速直线运动中间时刻速度等于这段时间的平均速度，则小球经过B时速度为：v＝＝m/s＝1.99m/s，由于小球做匀变速直线运动，由△x＝aT2，代入数据可得：a＝10.625m/s2，由速度﹣时间公式小球在C点具有的速度为：vC＝v+aT＝1.99m/s+10.625×0.04m/s＝2.415m/s，故B错误；

C、小球位置的变化率即小球的速度的定义，指位移与所用时间的比值，由于小球运动为匀加速直线运动，速度一直均匀增加，故C错误；

D、小球运动为匀加速直线运动，根据匀变速直线运动速度变化量公式：△v＝a△t，可知相等时间内速度的变化量相等，故D正确。

故选：D。

【点评】熟练牢记匀变速直线运动的推论，并会应用其证明物体的运动是否是匀变速运动；熟记匀变速直线运动的规律。

36．（浙江月考）小金开车在石村村口A处停了一会，接着由静止开始匀加速直线行驶，途经B、C、D、E四个石墩，如图所示。已知B到C、C到D、D到E的时间相等，BC间距离为4m，CD间距离为6m，根据以上信息，以下说法正确的是（　　）



A．可以求出物体通过C点时的速度大小

B．可以求出物体的加速度大小

C．可以求得AB之间的时间

D．可以求得AE之间的距离

【分析】B到C、C到D、D到E的时间相等，可以根据△x＝aT2和平均速度等于中间时刻的瞬时速度列方程求解。

【解答】解：已知小金开车B到C、C到D、D到E的时间相等，设这个时间为T，

则根据△x＝aT2有：sCD﹣sBC＝sDE﹣sCD，解得：sDE＝8m

又：

过C点的速度为

C点距离A点的位移，

代入aT2＝2，则sAC＝6.25m

那么sAE＝20.25m，故D正确

由于不知道加速度a的值，及相等的时间T，故ABC错误。

故选：D。

【点评】本题考查了匀变速直线运动的运动学公式的运用，解题关键是抓住连续相等时间间隔这一特点。

37．（青羊区校级月考）一辆小车在一粗糙地面上以一定的初速度匀减速直线滑动。若已知小车在第一秒内位移8米，在第三秒内为0.5米，则正确的是（　　）

A．加速度一定为﹣3.75m/s2

B．加速度一定为3.75m/s2

C．加速度一定为4m/s2

D．无法确定

【分析】根据匀减速直线运动的位移时间公式列出两个方程，即可求出初速度和加速度．判断出物体在2﹣3s之间已经停止，结合运动学公式和平均速度的推论求出物体的加速度．从而得出物体速度减为零的时间．根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度求出0.5s末的速度．

【解答】解：根据位移时间公式得，第1s内的位移为：x1＝v0t+at2＝8m，

第3s内的位移为：x3﹣x2＝（v0+2a）t+at2＝0.5m；

代入数据解得：v0＝9.875m/s，a＝﹣3.75m/s2

据此求得：v3＝v0+at＝﹣1.375m/s

说明在3s前物体已经停止。根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度求出0.5s末的速度，得0.5s末的速度为8m/s，则从0.5s末开始到停止的时间为，则2s后运动的时间：﹣1.5＝﹣1.5

采用逆向思维得，2s后到停止的位移为：s＝a（﹣1.5）2＝0.5m，

解得：a＝4m/s2

故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用，注意3s前物块已经停止．

38．（武昌区校级月考）如图所示，以v0＝10m/s匀速行驶的汽车即将通过路口，当汽车距离停车线s＝23m时，绿灯还有2s将熄灭。绿灯熄灭后，黄灯亮3s后熄灭。该车加速时最大加速度大小为2m/s2，减速时最大加速度大小为5m/s2，此路段允许行驶的最大速度为12.5m/s。同学们学习交通规则后，通过讨论提出建议：驾驶员要么在绿灯熄灭前使汽车通过停车线，且不超速；要么使汽车在黄灯熄灭前停在停车线处。汽车可视为质点，下列关于驾驶员的操作可满足同学们的建议的是（　　）



A．汽车在距停车线11m处开始匀加速行驶通过停车线

B．汽车立即匀加速行驶通过停车线

C．汽车在距停车线9m处开始匀减速行驶

D．汽车立即匀减速行驶

【分析】汽车立即以最大加速度匀加速运动，分别计算出匀加速2s的位移和速度，与实际要求相比较，得出结论；

汽车立即以最大加速度匀减速运动，分别计算出减速到停止的时间和位移，与实际要求相比较，即可得出结论。

【解答】解：A、如果汽车在距停车线11m处开始匀加速行驶，则匀速运动的时间：s；

此后汽车做匀加速直线运动，则位移：x2＝s0＝11m，

由：

代入数据可得：t2＝1s

由于t1+t2＝1.2s+1s＝2.2s＞2s，可知若汽车在距停车线11m处开始匀加速行驶则不能通过停车线，故A错误；

B、如果汽车立即做匀加速直线运动，v＝v0+at3

即12.5＝10+2×t3

解得t3＝1.25s

在t3＝1.25s时间内车的位移：x3＝m＝14.0625m，

剩下的时间内：x4＝vt4＝12.5×（2﹣1.25）m＝9.375m

由于x3+x4＝14.0625m+9.375m＝23.4375m＞23m，可知汽车在先加速到v＝12.5m/s后做匀速直线运动即可，不需要一直做匀加速直线运动，否则就会超速；故B错误；

C、如果在距停车线9m处开始匀减速行驶，此后汽车做匀减速直线运动，停止时的位移：m＝10m＞9m，可知若汽车在距停车线9m处开始匀减速行驶则不能在停车线前停车，故C错误；

D、如果立即做匀减速运动，速度减为零需要时间：t5＝s＝2s

该段时间发生的位移：x6＝＜23m，可知汽车可以立即做减速运动，但加速度需要小于5m/s2，位移的大小等于23m时可以停车在停车线前，故D正确。

故选：D。

【点评】解决该题的关键是明确知道汽车运动过程，尤其是加速时，汽车是不能一直加速，加速到最大速度则需要匀速运动，熟记运动学的相关公式。

39．（鼓楼区校级月考）一列火车静止在站台，设每节车厢的长度相同，不计车厢间的间隙，一观察者站在这列火车的第一节车厢前端，当火车从静止开始做匀加速运动时（　　）

A．每节车厢末端经过观察者的速度之比是1：4：9：…：n2

B．每节车厢末端经过观察者的时间之比是1：3：5：…：（2n﹣1）

C．在相等时间里经过观察者的车厢数之比是1：4：9：…：n2

D．在相等时间里经过观察者的车厢数之比是1：3：5：…：（2n﹣1）

【分析】初速度为零的匀加速直线运动，末速度用：＝2as求解；

在相等位移内通过的时间之比为1：（）：（）：……：（）；

在连续相等时间内的位移之比为1：3：5…（2n﹣1）。

【解答】解：A、设每节车厢长度为L，列车的加速度为a，第一节车厢通过的末速度：＝2aL，第n节车厢通过的末速度：＝2anL，则每节车厢末端经过观察者的速度之比1：：：……：，故A错误；

B、每一节车厢通过观察者时：L＝，前（n﹣1）节车厢通过观察者时：（n﹣1）L＝，前n节车厢通过观察者时：nL＝，则：tn＝，tn﹣1＝，则第n节车厢通过时间：Tn＝（）t1，

所以每节车厢末端经过观察者的时间之比时1：（）：（）：……：（），故B错误；

CD、根据初速度为零的位移公式：x＝，在相等时间里经过观察者的车厢数之比是：1：3：5：……：（2n﹣1），故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用，有时运用推论求解会使问题更加简捷，初速度为零的匀加速直线运动的规律可以当做二级结论记忆，解题事半功倍。

**二．计算题（共11小题）**

40．（重庆模拟）ETC是不停车电子收费系统的简称。最近，重庆市某ETC通道的通行车速由原来的20km/h提高至40km/h，汽车通过ETC通道的流程如图所示。为简便计算，假设汽车以v0＝30m/s的速度朝收费站沿直线匀速行驶，如果过ETC通道，需要在收费站中心线前d＝10m处正好匀减速至v1＝5m/s，匀速通过中心线后，再匀加速至v0正常行驶。设汽车匀加速和匀减速过程中的加速度大小均为1m/s2，忽略汽车车身长度。求：

（1）汽车过ETC通道时，从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小；

（2）如果汽车以v2＝10m/s的速度通过匀速行驶区间。其他条件不变，求汽车提速后过ETC通道过程中比提速前节省的时间。



【分析】利用匀变速直线运动位移与速度的公式，求出减速位移及再次恢复正常行驶的位移。利用运动学公式找到汽车通过ETC通道的总时间，然后再求出匀速通过的时间，求差值。

【解答】解：（1）设汽车匀减速过程位移大小为d1，由运动学公式得：﹣＝2ad1，解得：d1＝437.5m，从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小x1＝2d1+d＝2×437.5m+10m＝885m。

（2）如果汽车以v2＝10m/s的速度通过匀速行驶区间，设汽车提速后匀减速过程位移大小d2，由运动学公式得：﹣＝2ad2，解得d2＝400m，

提速前，汽车匀减速过程时间为t1，d1＝t1

代入数据解得：t1＝25s，

通过匀速行驶区间的时间为t1′，d＝v1t1′

代入数据解得：t1′＝2s，

从开始减速到恢复正常行驶过程中的总时间为T1＝2t1+t1′，T1＝52s，

提速后，匀减速过程时间为t2，d2＝t2

代入数据解得：t2＝20s，

通过匀速行驶区的时间为t2′，d＝v2t2′

代入数据解得：t2′＝1s，

匀速通过（d1﹣d2）位移的时间是△t＝

代入数据解得：△t＝1.25s，

通过与提速前相同位移的总时间为T2＝2t2+t2′+2△t

代入数据解得：T2＝43.5s，

汽车提速后过ETC通道过程中比提速前节省的时间△T＝T1﹣T2＝52s﹣43.5s＝8.5s。

答：（1）汽车过ETC通道时，从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小是885m；

（2）如果汽车以v2＝10m/s的速度通过匀速行驶区间。其他条件不变，汽车提速后过ETC通道过程中比提速前节省的时间是8.5s。

【点评】本题考查匀变速运动学公式的应用，要掌握好基本公式，熟练应用。

41．（3月份模拟）平直的公路上有匀速同向行驶的甲、乙两车，其中甲车在后，乙车在前。某时刻两车相距35m时，行驶在前面的乙车在某时刻突然刹车减速，以此时刻为计时起点，甲、乙两车的运动的v﹣t图像如图所示，求：

（1）甲、乙两车的最大距离；

（2）若甲车不采取刹车措施，经过多长时间可能发生追尾事故。



【分析】（1）开始时，甲车在后，乙车在前，刹车后乙车的速度先大于甲车的速度，后小于甲车的速度，两车间距先增大后减小，当两车速度相等时两车间距最大，根据图像的斜率求出乙车的加速度，根据速度相等的条件求出运动时间，再根据位移﹣时间公式和位移关系求甲、乙两车的最大距离；

（2）若甲车不采取刹车措施，根据位移﹣时间公式求乙车速度减为零时的位移，再根据两车位移关系求解。

【解答】解：（1）乙车的加速度大小为a＝＝m/s2＝2m/s2

两车速度相等时间距最大，设所经历的时间为t1，则有v甲＝v0﹣at1

可得t1＝＝s＝3s

t1时间内乙车前进的位移为x乙1＝＝×3m＝21m

t1时间内甲车前进的位移为x甲1＝v甲t1＝4×3m＝12m

故甲、乙两车的最大距离d＝x0+x乙1﹣x甲1＝（35+21﹣12）m＝44m

（2）乙车速度减为零的位移x乙＝＝×5m＝25m

此时甲车的位移为x甲＝v甲t＝4×5m＝20m

因x甲＜x0+x乙，可知乙车速度减为零时，甲车还未追上乙车

还需要追及的时间t2＝＝s＝10s

故所求时间为t总＝t+t2＝5s+10s＝15s

答：（1）甲、乙两车的最大距离是44m；

（2）若甲车不采取刹车措施，经过15s时间可能发生追尾事故。

【点评】本题关键是根据速度﹣时间图像得到两个物体的运动规律，知道图象与时间轴包围的面积表示位移大小，两车速度相等时相距最远，结合初始条件进行分析处理。

42．（浙江月考）把质量m＝2kg的小球竖直上抛，从抛出到落回抛出点的v﹣t图如图所示，小球运动过程中所受空气阻力大小恒定，取g＝10m/s2。求：

（1）小球运动过程中所受阻力大小；

（2）小球落回抛出点时的速度大小；

（3）小球从抛出到落回抛出点的平均速度大小。



【分析】（1）根据v﹣t图像的斜率表示加速度，求出小球上升过程的加速度大小，再由牛顿第二定律求小球运动过程中所受阻力大小；

（2）根据位移等于平均速度与时间的乘积求出小球上升的最大高度，再根据速度﹣位移公式求小球落回抛出点时的速度大小；

（3）根据小球从抛出到落回抛出点的位移来求此过程的平均速度大小。

【解答】解：（1）小球上升过程加速度大小：a1＝＝m/s2＝12m/s2

根据牛顿第二定律得

 mg+f＝ma1

解得f＝4N

（2）上升的最大高度为：

 h＝＝×1m＝6m

设小球下降时加速度大小为a2，根据牛顿第二定律得：

 mg﹣f＝ma2

解得 a2＝8m/s2

根据速度﹣位移公式得v22＝2a2h

解得小球落回抛出点时的速度大小：v2＝4m/s

（3）小球从抛出到落回抛出点的位移为：x＝0

故小球从抛出到落回抛出点的平均速度大小为＝＝＝0

答：（1）小球运动过程中所受阻力大小为4N；

（2）小球落回抛出点时的速度大小为4m/s；

（3）小球从抛出到落回抛出点的平均速度大小为0。

【点评】本题是多过程问题，利用牛顿第二定律和运动学公式相结合进行处理，关键要抓住上升和下降过程的位移大小相等。

43．（咸阳一模）某校对学生进行安全教育，讲演者利用摩托车与小轿车遥控模型演示追及场面，让两车在同一直线轨道上同向匀速行驶，“摩托车”在“小轿车”的后面，两车相距L＝1.5m时，因前方事故，两车同时开始刹车，刹车后“摩托车”的速度﹣时间图象如图所示，“小轿车”的速度与时间的关系为v2＝3﹣0.25t（v2的单位为m/s，t的单位为s），求：

（1）从两车刹车开始到“摩托车”撞上“小轿车”的时间．

（2）为避免“摩托车”撞上“小轿车”，两车的安全距离至少是多少？



【分析】（1）根据速度﹣时间图线得出摩托车的初速度和加速度，根据速度时间的表达式得出初速度和加速度，结合运动学公式，抓住位移关系求解第一次相遇的时间；

（2）当摩托车速度等于小轿车的速度时还未撞上，此后安全根据速度相等求出时间，利用位移关系即可求解两车的安全距离。

【解答】解：（1）设刹车开始到撞上过程中，摩托车的位移为s1，小轿车的位移为s2，

由图像可知，摩托车做初速度为v1＝4m/s，根据v﹣t图象的斜率，可得加速度大小为：a1＝＝m/s2＝0.5m/s2，摩托车做匀减速运动，由“小轿车”的速度﹣时间关系：v2＝3﹣0.25t，可知“小轿车”做v2＝3m/s，a2＝0.25m/s2的匀减速运动，

由题意得，若两车相遇时间为t，则有

L+s2＝s1





代入数据解得：t1＝2s，t2＝6s（不符合实际，舍去）

则“摩托车”刹车开始到撞上“小轿车”的时间：t＝2s

（2）当摩托车速度等于小轿车的速度时还未撞上，此后安全

由：4﹣0.5t′＝3﹣0.25t′

代入数据解得：t′＝4s

由位移﹣时间关系得，此段时间摩托车位移：s1′＝

小轿车位移：s2′＝

摩托车比小轿车多走：d＝s1′﹣s2′

代入数据解得：d＝2m

答：（1）从两车刹车开始到“摩托车”撞上“小轿车”的时间2s；

（2）为避免“摩托车”撞上“小轿车”，两车的安全距离至少是2m。

【点评】本题考查了运动学中的追及问题，会通过速度﹣时间图线以及速度﹣时间表达式得出两车的初速度和加速度，结合运动学公式灵活求解。

44．（平罗县校级期末）在同一直线上有A、B两辆玩具汽车（可视为质点），某时刻A车以a＝2m/s2的加速度从静止开始启动，同时在A车前方x0＝24m处的B车以vB＝10m/s的速度做匀速直线运动，两车运动方向相同。求：

（1）A车追上B车前两车相距的最远距离；

（2）A车追上B车所用的时间。

【分析】（2）当两车速度相等时，两车间的距离最大。根据速度相等条件求出所用时间，分别求出两车的位移，再求两车相距的最远距离；

（2）A车追上B车时，两者位移之差等于x0＝24m，由位移﹣时间公式和位移关系列式求解所用的时间。

【解答】解：（1）开始阶段，A车的速度比B车的小，B车在A车前方，两者间距逐渐增大；当A车的速度大于B车速度时，两者间距逐渐减小，所以当两车速度相等时，两车间的距离最大，设所用时间为t1，则vB＝at1

解得t1＝5s

在t1＝5s时间内，A车的位移xA＝，B车的位移xB＝vBt1

故A车追上B车前两车相距的最远距离smax＝xB+x0﹣xA

解得smax＝49m

（2）设A车追上B车所用的时间为t2。则有

 vBt2+x0＝

解得t2＝12s（负值舍去）

答：（1）A车追上B车前两车相距的最远距离是49m；

（2）A车追上B车所用的时间是12s。

【点评】本题是追及问题，在分别研究两车运动的基础上，关键是找出两者之间的关系，如位移关系、速度关系、时间关系。

45．（宣化区校级月考）在竖直井的井底，将一物块以v0＝15m/s的速度竖直向上抛出，物块在上升过程中做加速度大小a＝10m/s2的匀减速直线运动，物块上升到井口时被人接住，在被人接住前1s内物块的位移x1＝6m。求：

（1）被人接住前1s内物块的平均速度为多少；

（2）物块从抛出到被人接住所经历的时间；

（3）此竖直井的深度。

【分析】（1）竖直上抛运动是加速度为g的匀减速直线运动，根据匀变速直线运动的推论可求得被人接住前1s内的平均速度；

（2）由平均速度公式得到该段时间内中间时刻的瞬时速度，由速度公式求出物体被接住时的速度和物块从抛出到被人接住所经历的时间．

（3）根据速度位移公式求井深．

【解答】解：（1）被人接住前1s内的平均速度为 ＝＝m/s＝6m/s

（2）根据平均速度等于中间时刻的瞬时速度，可得在人接住前0.5s时的速度为：v1＝6m/s

设物体被接住时的速度v2，则：v2＝v1﹣gt

得：v2＝6m/s﹣10×0.5m/s＝1m/s

由竖直上抛运动的运动规律，物块从抛出到被人接住所经历的时间：

 t′＝＝s＝1.4s

（2）此竖直井的深度：h＝＝m＝11.2m

答：（1）被人接住前1s内物块的平均速度为6m/s；

（2）物体从抛出点到被人接住所经历的时间为1.4s；

（3）竖直井的深度为11.2m．

【点评】竖直上抛运动的处理方法有整体法和分段法，要求路程或上升的最大高度时一般用分段法，此题只有竖直向上的匀减速运动，直接应用整体法求解即可．

46．（邗江区校级期中）以18m/s的速度行驶的汽车，制动后做匀减速直线运动，在3s内前进36m。求汽车的加速度及制动后5s内发生的位移。

【分析】汽车做匀减速直线运动，判断汽车在3s内速度是否变为零，然后应用匀变速直线运动的位移﹣时间公式求出汽车的加速度；应用匀变速直线运动的速度﹣时间公式求出汽车做匀减速直线运动的时间，然后求出5s内的位移。

【解答】解：汽车的初速度v0＝18m/s，设加速度为a，t＝3s，

若汽车3s末速度恰好减速到零，则汽车的位移：

xm＝×3m＝27m＜36m，说明3s末汽车的速度不为零，

由匀变速直线运动的位移﹣时间公式得：x＝v0t+at2

代入数据解得：a＝﹣4m/s2，负号表示加速度方向与初速度方向相反

汽车减速到停止所需时间：t0＝s＝4.5s＜5s

制动后5s内发生的位移为：x′＝t0＝×4.5m＝40.5m

答：汽车的加速度大小是4m/s2，方向与初速度方向相反，制动后5s内发生的位移是40.5m。

【点评】本题考查了匀变速直线运动规律的应用，分析清楚汽车的运动过程是解题的前提与关键，应用运动学公式即可解题；对于匀减速直线运动问题要考虑其减速运动时间问题，否则会出错。

47．（玄武区校级月考）一辆汽车从静止开始匀加速开出，然后保持匀速运动，最后匀减速运动，直到停止。表格给出了不同时刻汽车的速度：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻/s | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 6.5 | 7.5 | 9.5 | 10.5 |
| 速度/（m/s） | 3 | 6 | 9 | 15 | 15 | 9 | 3 |

（1）求汽车做加速运动时的加速度大小和减速运动时的加速度大小；

（2）汽车从开出到停止共经历的时间是多少？

（3）汽车运动的位移是多少？

【分析】（1）通过表格中的数据分析匀速直线运动的速度，由加速度的定义式可求得汽车加速及减速过程中的加速度；

（2）根据匀减速直线运动的加速度求出9.5s后匀减速运动到0的运动时间，从而求出总时间；

（3）根据位移﹣时间公式求出总位移。

【解答】解：（1）由题意可知前3s汽车一定为匀加速直线运动；9.5到静止为匀减速直线运动；而匀速运动的速度为15m/s；

由加速度的定义式可知：加速时的加速度a1＝m/s2＝3m/s2；

减速时的加速度a2＝m/s2＝﹣6m/s2；

（2）汽车加速到15m/s需要的时间：s＝5s

可知5s后有一段时间做匀速直线运动；

对10.5s后分析，需再经△t停下，△t＝s＝0.5s；

故到停止所用的时间为：t总＝10.5s+0.5s＝11s；

（3）根据公式可知匀减速直线运动的时间：s＝2.5s

所以汽车做匀速直线运动的时间：t2＝t总﹣t1﹣t3＝11s﹣5s﹣2.5s＝3.5s

故前5s的位移：x1＝a1t12＝m＝37.5m；

5s﹣8.5s的位移：x2＝vt2＝15×3.5m＝52.5m；

8.5s﹣11s的位移：x3＝＝m＝18.75m；

故总位移：x＝x1+x2+x3＝37.5m+52.5m+18.75m＝108.75m；

答：（1）汽车做加速运动时的加速度大小为3m/s2，减速运动时的加速度大小为6m/s2；

（2）汽车从开出到停止共经历的时间是11s；

（3）汽车运动的位移是108.75m。

【点评】解决本题的关键是求出匀加速和匀减速直线运动的加速度，理清在哪个时间段做什么运动，然后通过运动学公式求解．

48．（崇明区二模）一小球从离地h＝40m高处以初速度v0＝24m/s竖直向上抛出，其上升过程中v﹣t图象如图所示。已知小球质量m＝1kg，小球运动过程中所受空气阻力大小不变。求：（g取10m/s2）

（1）小球所受的空气阻力；

（2）通过计算完成2s后的v﹣t图象；

（3）整个运动过程中，重力的平均功率。



【分析】（1）根据v﹣t图象的斜率和牛顿第二定律求得小球所受的空气阻力；

（2）通过运动学公式和牛顿第二定律计算完成2s后的v﹣t图象；

（3）通过平均功率公式求得整个运动过程中，重力的平均功率。

【解答】解：（1）根据图象的斜率求得上升时的加速度a1为：

代入数据解得：

根据牛顿第二定律可得：mg+f＝ma1

代入数据解得：f＝2N

（2）根据运动学公式得上升高度h1为：

代入数据解得：h1＝24m

下落的总高度H为：H＝h1+h

代入数据解得：H＝64m

根据牛顿第二定律可得：mg﹣f＝ma2

由此变形可得：

代入数据解得：

因此，落地时的速度v2为：＝32m/s

落地的时间：t＝＝s＝4s

故2s后的速度﹣时间图象如图所示：



（3）整个运动过程中，重力做的功：W＝mgh＝1×10×40J＝400J

由功率的定义式可得重力的平均功率为：P＝＝W＝W

答：（1）小球所受的空气阻力为2N；

（2）2s后的v﹣t图象如上图所示；

（3）整个运动过程中，重力的平均功率为。

【点评】本题考查的是牛顿第二定律和运动学公式的综合应用问题，关键是对各个运动过程要清楚并选择合适的规律去解决，同时结合了对速度﹣时间图象的考查。

49．（郫都区校级月考）ETC是高速公路上不停车电子收费系统的简称。如图所示，汽车以10m/s的速度行驶，如果过人工收费通道，需要在收费中心线处减速至0，经过20s缴费后，再加速至10m/s行驶；如果过ETC通道，需要在中心线前方10m处减速至5m/s，匀速到达中心线后，再加速至10m/s行驶。设汽车加速和减速的加速度大小均为1m/s2，求：

（1）汽车过人工收费通道，从收费前减速开始，到收费后加速结束，总共经过的时间t和通过的路程s；

（2）汽车过ETC通道，从收费前减速开始，到收费后加速结束，总共经过的时间t′和通过的路程s′；

（3）汽车过ETC通道比过人工收费通道所节约的时间。



【分析】（1）汽车减速到零和加速到v所用的时间和位移都相等，根据速度﹣时间公式和位移﹣时间公式分别计算；

（2）先计算出减速和加速的时间及位移，然后计算出匀速通过的时间即可算出结果；

（3）人工通道比走ETC通道的路程长的部分，汽车做的是以最大速度匀速运动的，汽车走ETC通道所用时间再加上这段匀速所用时间与走人工通道所用时间差就是节约的时间。

【解答】解：（1）汽车过人工收费通道，汽车的减速时间和加速时间相等，由速度﹣时间公式，可得：

t1＝t2＝＝s＝10s

汽车加速过程和减速过程的位移相等，由平均速度公式得：

x1＝x2＝t1＝m＝50m

所以汽车总共经历的时间为：

t＝t1+t2+t0＝10s+10s+20s＝40s

汽车总共通过的路程为：

s＝x1+x2＝50m+50m＝100m

（2）汽车过ETC通道，汽车加速和减速的时间相等，由速度﹣时间公式得：

t1′＝t2′＝＝s＝5s

汽车匀速通过时间为：

t3＝＝s＝2s

汽车加速和减速阶段的位移相等，由平均速度公式可得：

x1′＝x2′＝•t1′＝m＝37.5m

所以汽车经过ETC通道时的总时间为：

t′＝t1′+t2′+t3＝5s+5s+2s＝12s

汽车过ETC通道的总路程为：

s′＝x1′+x2′+△x＝37.5m+37.5m+10m＝85m

（3）汽车过ETC通道与过人工通道相同的路程所用时间为：

t″＝t′+＝12s+s＝13.5s

所以节约的时间为：

△t＝t﹣t″＝40s﹣13.5s＝26.5s

答：（1）汽车过人工收费通道，总共经过的时间t为40s，通过的路程为100m；

（2）汽车过ETC通道，总共经过的时间t′为12s，通过的路程s′为85m；

（3）汽车过ETC通道比过人工收费通道所节约的时间为26.5s。

【点评】本题以ETC是高速公路上不停车电子收费系统为情景载体，考查了匀变速直线运动规律在实际问题中的应用，要明确不管走那种通道加速阶段和减速阶段所用时间以及通过的位移都是相等的，这样可以简化解题步骤；特别是第三问节约的时间，走人工通道比走ETC通道的路程长的部分，汽车是匀速通过的，千万不要直接用人工通道的时间减去走ETC通道的时间。

50．（鼓楼区校级模拟）蓝牙（Bluetooth）是一种无线技术标准，可实现固定设备、移动设备和楼宇个人域网之间的短距离数据交换（使用2.4～2.485GHz的ISM波段的UHF无线电波）。现有两同学用安装有蓝牙设备的玩具小车甲、乙进行实验：甲、乙两车开始时处于同一直线上相距d＝4.0m的O1、O2两点，甲车从O1点以初速度v0＝4m/s、加速度a1＝1m/s2向右做匀加速运动，乙车从O2点由静开始以加速度a2＝2m/s2向右做匀加速运动，已知当两车间距超过s0＝10.0m时，两车无法实现通信，忽略信号传递的时间。已知＝2.4。

（1）求甲、乙两车在相遇前的最大距离。

（2）求甲、乙两车在相遇前能保持通信的时间。



【分析】（1）当乙车的速度小于甲车的速度时，两者间距增大。当乙车的速度大于甲车时两者间距减小，所以两车的速度相等时相距最远，根据速度相等关系求得时间，再由位移公式求最大距离。

（2）根据两车间距等于s0＝10.0m时，由位移公式求出时间。

【解答】解：（1）当两车的速度相等时相距最远，则有

 v0+a1t＝a2t

得 t＝4s

甲、乙两车在相遇前的最大距离 S＝d+（v0t+a1t2）﹣a2t2

解得 S＝12m

（2）在相遇前，当两车间距小于等于s0＝10.0m，两车能保持通信。

当两车间距等于s0时，则有d+（v0t+a1t2）﹣a2t2＝s0

解得 t1＝2s，t2＝6s

设两车经过时间T相遇。则 d+（v0T+a1T2）＝a2T2

解得T＝（4+2）s≈8.8s

所以甲、乙两车在相遇前能保持通信的时间为 t总＝T﹣（t2﹣t1）＝8.8s﹣（6s﹣2s）＝4.8s

答：

（1）甲、乙两车在相遇前的最大距离是12m。

（2）甲、乙两车在相遇前能保持通信的时间是4.8s。

【点评】本题追及问题，关键要分析清楚临界条件，明确两车速度相等时相距最远。位移之差等于原来间距时相遇。