## 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30小题）**

1．（吉林期中）红蜡块能在玻璃管的水中匀速上升，若红蜡块在A点匀速上升的同时，使玻璃管水平向右做匀加速直线运动，则红蜡块实际运动的轨迹是图中的（　　）



A．曲线Q B．直线P C．曲线R D．无法确定

【分析】当合速度的方向与合加速度的方向不在同一条直线上，物体做曲线运动，轨迹夹在速度方向与合力方向之间，合力的方向指向轨迹的凹侧，从而即可求解。

【解答】解：红蜡块在竖直方向上做匀速直线运动，若玻璃管在水平方向上做匀加速直线运动，和加速度方向为水平向右，合速度的方向与合加速度的方向不在同一条直线上，物体做曲线运动。根据轨迹夹在速度方向与合力方向之间，合力的方向指向水平向右，运动轨迹应向右弯曲，知轨迹可能为曲线Q，故A正确、BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键会根据速度方向与加速度方向的关系判断物体做直线运动还是曲线运动，以及知道轨迹夹在速度方向与合力方向之间，合力的方向指向轨迹的凹侧。

2．（岳阳县校级模拟）无人驾驶汽车在新冠疫情期间对疫情防控起到了积极作用。某自主品牌的一款无人驾驶汽车在直线测试刹车时的速度平方与位移关系v2﹣x图像如图所示。自经过x＝0位置时开始计时，则该车在2s内的位移大小为（　　）



A．2.0m B．3.6m C．3.0m D．2.6m

【分析】无人驾驶汽车做匀减速运动，由速度位移关系可推出v2﹣x的斜率为加速度的2倍，再根据位移公式就能得出车2s内的位移大小。

【解答】无人驾驶汽车做匀减速运动，设初速度大小为v0，末速度大小为v，加速度大小为a，根据速度位移公式：，推出v2﹣x的斜率k＝2a，代入数据得a＝5m/s2；从v2﹣x图像得知初速度大小v0＝6m/s，根据速度公式v＝v0﹣at，可知速度减到0的时间t＝1.2s，所以车在2s内的位移大小等于1.2s内位移的大小，由平均速度公式得：，故B项正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查了学生应用匀变速运动的规律来处理图像问题的能力，对汽车减速问题的处理需要判断它减速到0的时间，要求学生掌握对单向不可逆运动问题的处理，易错题。

3．（汕头二模）为安全考虑，机动车行驶一定年限后，要定期到指定部门进行安全检测，简称“年审”。图示为一辆正在“年审”的汽车从t＝0时刻由静止出发做直线运动，自动检测系统记录了该汽车运动过程的部分数据（见表格），下列说法正确的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻t/s | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 速度m•s﹣1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 1 |



A．第5s内汽车一定做匀速直线运动

B．0～3s内汽车可能做匀加速直线运动

C．5～8s内汽车可能做匀减速直线运动

D．第1s内与第8s内汽车的加速度大小一定相同

【分析】表格仅仅只能代表两个时刻的速度大小，不能说明任何过程中的运动情况

【解答】A、从图中数据可知，汽车在第5秒初和第5秒末瞬时速度都是5m/s，但这一秒内汽车可能先加速再减速，也可能先减速再加速，故A错误；

B、前三秒速度大小的增加量一样，所以有可能做匀加速直线运动，故B正确；

C、第七秒和第八秒的速度一样，所以汽车不可能从第五秒到第八秒一直减速，故C错误；

D、速度值并不能说明加速度情况，只能通过速度值变化猜测加速度，加速度一定相同的说法是错误的，故D错误；

故选：B。

【点评】此题易错点在于不了解瞬时速度与加速度的关系，误以为瞬时速度可以直接决定加速度从而直接用数字去算加速度导致做错题目

4．（鼓楼区校级月考）如图是甲、乙两物体从同一点开始做直线运动的运动图象，下列说法正确的是（　　）



A．若y轴表示速度，则t＝t1时刻甲的速度大于乙的速度

B．若y轴表示速度，则t1时间内甲的位移大于乙的位移

C．若y轴表示位移，则t1时间内甲的位移小于乙的位移

D．若y轴表示位移，则t＝t1时刻甲的速度大于乙的速度

【分析】位移﹣时间图象△y表示物体的位移，斜率等于物体的速度；速度﹣时间图象与坐标轴所围的“面积”表示物体的位移。

【解答】解：A、若y表示速度，由图示图象可知，t＝t1时甲的速度等于乙的速度，故A错误；

B、若y表示速度，速度﹣时间图象与坐标轴所围的“面积”表示物体的位移，则0至t1时间内甲的位移小于乙的位移，故B错误；

C、若y表示位移，△y表示物体的位移，由图示图象可知，0至t1时间内甲的位移等于乙的位移，故C错误；

D、若y表示位移，图象的斜率等于物体的速度，则知t＝t1时甲的速度大于乙的速度，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键是掌握两种图象的数学意义：位移﹣时间图象中斜率等于物体的速度；速度﹣时间图象与坐标轴所围的“面积”表示物体的位移。要注意它们的区别，不能混淆。

5．（河南月考）一辆小汽车由静止开始做匀加速直线运动，已知第n秒的位移为s，下列判断正确的是（　　）

A．第2n秒的位移为2s B．第2n秒的位移为4s

C．第1秒的位移为 D．前3秒的位移为

【分析】根据初速度为零的匀加速直线运动的导出公式求出小汽车的各时间段内的位移即可。

【解答】解：ABC、初速度为零的匀加速直线运动在连续相等的时间内的位移比：x1：x2：x3：x4：•••xn＝1：3：5：7•••（2n﹣1）

小汽车由静止开始做匀加速直线运动，已知第n秒的位移为s，则第1s内的位移：

第2ns内的位移：x2n＝（2×2n﹣1）x1＝，故ABC错误；

D、前3s内的位移：x＝（x1+x2+x3）＝9x1＝，故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题关键掌握初速度为零的匀加速直线运动的导出公式x1：x2：x3：x4：•••xn＝1：3：5：7•••（2n﹣1），并能灵活运用，基础题。

6．（富阳区校级月考）一辆汽车以10m/s的速度在平直公路上匀速行驶，因故突然紧急刹车，随后汽车停了下来。刹车时做匀减速运动的加速度大小为2m/s2，则（　　）

A．刹车时汽车做匀减速运动的总时间为4s

B．刹车时汽车在6s末的速度大小为2m/s

C．刹车时汽车在前2s内通过的位移为16m

D．刹车时汽车通过的总位移为50m

【分析】根据速度﹣时间公式求出汽车从刹车开始到速度减为0的时间，由于6s＞5s，可得刹车时汽车在6s末已经停止运动；根据位移﹣时间公式即可求解刹车时汽车在前2s内通过的位移；由速度﹣位移公式，可得刹车时汽车通过的总位移。

【解答】解：AB、根据速度﹣时间公式，可得刹车时汽车做匀减速运动到停止的总时间为：t0＝＝s＝5s

由于6s＞5s，所以刹车时汽车在6s末的速度大小为零，故AB错误；

C、由于5s＞2s，根据位移﹣时间公式，可得刹车时汽车在前2s内通过的位移为：x＝v0t+＝10×2m﹣m＝16m，故C正确；

D、根据速度﹣位移公式，可得刹车时汽车通过的总位移为：x′＝＝m＝25m，故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位移﹣时间公式和速度﹣时间公式，以及知道汽车刹车停止后不再运动。

7．（湖北期中）某质点运动的位移随时间变化的关系式为x＝sint（m），则下列说法正确的是（　　）

A．质点做曲线运动

B．在t＝2πs时质点的速度最大

C．在t＝2s时质点的速度最大

D．在t＝2s时质点的加速度最大

【分析】根据质点运动的位移随时间的变化关系式得出质点的运动规律，确定出何时速度最大、加速度最大。

【解答】解：A、根据质点位移的表达式（m）可知，质点做简谐运动的，故A错误；

BCD、质点做简谐运动时，经过平衡位置时速度最大，t＝2s时由位移的表达式知，x＝＝0，可知该时刻质点处于平衡位置，速度最大，加速度最小，故C正确，B、D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道质点做简谐运动时，在平衡位置时速度最大，位移为零，加速度最小，在最大位移处，速度为零，位移最大，加速度最大。

8．（攀枝花一模）2020年1月9日攀枝花至昆明动车正式开通，攀枝花进入“动车时代”。动车每节车厢长度约为25m，整车长度约为250m。某次乘务员相对车厢以2m/s的速度通过两节车厢的过程中，全车恰好通过一座大桥，车上显示时速度为144km/h，则该大桥的长度约为（　　）



A．750m B．1000m C．1050m D．1250m

【分析】根据乘务员相对车厢以2m/s的速度通过两节车厢的过程中的时间，结合整车长度，根据运动学公式求解该大桥的长度。

【解答】解：动车整车的长度为s＝250m，动车的速度为v＝144km/h＝40m/s

动车每节车厢长度约为L＝25m，乘务员通过两节车厢的时间为：t＝＝s＝25s

设大桥的长度为x，根据题意有：s+x＝vt

代入数据解得：x＝750m，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题以2020年1月9日攀枝花至昆明动车正式开通为情景载体，考查了运动学公式在实际问题中的应用，解决本题的关键知道火车过桥的时间和乘务员相对车厢以2m/s的速度通过两节车厢的过程时间相等，结合位移公式进行求解。

9．（进贤县校级月考）甲车静止在一平直公路上，乙车以大小为6m/s的速度做匀速直线运动从甲车旁经过，甲车立即做初速度为零的匀加速直线运动，经过4s恰好追上乙车，不考虑车辆尺寸，则（　　）

A．追上乙车时，甲车的速度大小为6m/s

B．追上乙车时，甲车的速度大小为24m/s

C．甲车匀加速直线运动的加速度大小为1m/s2

D．甲车匀加速直线运动的加速度大小为3m/s2

【分析】根据甲车追上乙时，位移相等，可以列位移相等的表达式，求得甲的加速度，甲做匀加速直线运动，追上乙车时，利用匀加速直线运动速度时间关系即可求得甲车的速度。

【解答】解：CD、当甲车追上乙车时，两车位移相等，即x甲＝x乙，，x乙＝v乙t，联立解得：，故C错误，D正确；

AB、当甲车追上乙车时，根据匀变速直线运动的速度与时间关系公式，有v甲＝a甲t＝3×4m/s＝12m/s，故AB错误；

故选：D。

【点评】本题考查匀变速直线运动中的追及相遇问题，从同一位置出发，追上代表的是位移相等，可列位移相等表达式进行求解。

10．（南岗区校级月考）甲、乙两辆汽车前后行驶在同一笔直车道上，速度分别为10.0m/s和12.0m/s，相距11m时前面的甲车开始以2m/s2的加速度做匀减速运动，后面的乙车也立即减速，为避免发生撞车事故，则乙车刹车的加速度至少是（　　）

A．1.9m/s2 B．2m/s2 C．2.2m/s2 D．2.3m/s2

【分析】求出甲车速度减为0的时间和甲滑行的位移，再由位移关系求出乙车的位移，再根据速度﹣位移关系求出乙车的加速度大小。

【解答】解：根据速度﹣时间公式，可得甲车速度减为0的时间为：t1＝＝s＝5s

甲车从开始刹车到停止，甲车滑行的总位移为：x1＝＝m＝25m

设乙车减速的位移为x2，根据位移关系得：x1+x＝x2

根据速度﹣位移公式，对乙车有：＝2a乙x2

代入数据解得乙车刹车的加速度至少为：a乙＝2m/s2，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了运动学中的追及问题，关键抓住临界状态，搞清楚甲乙两车运动位移的定量关系，结合运动学公式灵活求解。

11．（保定一模）《流浪地球》在“2020国防军事电影盛典”系列活动中，被选送作为2021年全民国防教育万映计划重点推介影片，向社会各界特别是广大青少年学生、基层部队官兵推荐。故事设定中，人类居住在深度为5km左右的地下城中，乘坐升降机需要15min到达地面，若此升降机匀加速过程中的加速度是匀减速过程中的加速度的2倍，且最大运行速度为6.2m/s。下列说法正确的是（　　）

A．上升过程中变速运动时间与匀速运动时间之比约为1：5

B．匀加速运动过程中加速度大小约为0.05m/s2

C．若此升降机没有最大运行速度限制，则将人运送到地面的最短时间约为9min

D．若此升降机没有最大运行速度限制，则将人运送到地面过程中的最大速度约为9m/s

【分析】由“升降机匀加速过程中的加速度是匀减速过程中的加速度的2倍“可知，升降机匀加速过程中的时间是匀减速过程中的时间的一半；当有最大速度限制时，升降机先匀加速运动，再匀速运动，再匀减速运动，达到地面时速度恰为零；当没有最大运行速度限制时，升降机先匀加速直线运动，紧接着匀减速直线运动，到达地面时速度恰为零；各个过程结合位移公式及速度公式分析。

【解答】解：A、设升降机匀加速运动的时间为t，则匀减速运动的时间为2t，匀速运动的时间为t′＝15×60s﹣3t，根据已知条件可得：s＝+vt′+，将s＝5000m，v＝6.2m/s代入上式，解得t＝62s，则匀速运动的时间为t′＝15×60s﹣3t＝15×60s﹣3×62s＝714s，则上升过程中变速运动时间与匀速运动时间之比约为1：12，故A错误；

B、由A中分析可知，匀加速运动过程中的加速度大小为a＝＝m/s2＝0.1m/s2，故B错误；

C、若此升降机没有最大运行速度限制，则当其先匀加速上升，再匀减速上升，到达地面速度恰为零时，所用时间最短，根据已知条件可得，其最大速度为v＝at，总位移s＝+，两式联立，代入s＝5000m，a＝0.1m/s2，解得t≈183s，则总时间t总＝3t＝3×183s≈9min，故C正确；

D、由C分析可知，若此升降机没有最大运行速度限制，则将人运送到地面过程中的最大速度v＝at＝0.1×183m/s＝18.3m/s，故D错误。

故选：C。

【点评】解答本题的关键是能根据已知条件先准确分析出升降机的整个运动过程，然后结合位移公式及速度公式分段处理；需要注意的是，无论是否有最大速度限制，升降机到达地面时的速度必须减为零，即初始必然是匀加速过程，最终必然是匀减速过程。

12．（瑶海区月考）竖直升降电梯经过启动、匀速运行和制动三个过程从低楼层到达高楼层，启动和制动过程均可以看成做匀变速直线运动。电梯竖直向上运动过程中速度的变化情况如表所示。则下列说法正确的是（　　）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/s | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| v/（m•s﹣1） | 0 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2.5 | 1 | 0 |

A．电梯制动过程中的加速度大小为1m/s2

B．第6s末电梯开始制动减速

C．电梯匀速运行的时间为5s

D．前5s内电梯通过的位移大小为18.75m

【分析】根据速度与时间的数值变化规律求出启动、制动过程的加速度，然后求出启动和制动的时刻，进而求出匀速运行的时间，求出启动过程位移和匀速运动位移，从而求出前5s内的位移。

【解答】解：A、制动过程为匀减速运动，且8s到9s内物体在匀减速，，故A错误；

B、由表知，制动过程在6s到7s内的某一时刻开始，设为t，则，，故B错误；

C、同理启动过程，启动在2s到3s内的某一时刻结束，设为t′，则，t′＝2.5s，匀速运动时间，故C错误；

D、启动过程位移，匀速过程位移x2＝v△t＝5m/s×（5s﹣2.5s）＝12.5m，前5s内电梯通过的位移大小为18.75m，故D正确；

故选：D。

【点评】解决本题的关键是掌握匀变速直线运动的速度公式、位移时间公式、速度位移公式，并灵活运用。

13．（瑶海区月考）质点做直线运动的位置x与时间t的关系为x＝6+5t﹣t2（各物理量均采用国际单位制），则该质点（　　）

A．运动的加速度大小为1m/s2

B．前2s内的平均速度大小是3m/s

C．第1s内的位移大小是10m

D．任意2s内的速度变化量都是﹣2m/s

【分析】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，由求平均速度，由△v＝at求任意2秒内速度变化量。

【解答】解：由x＝6+5t﹣t2可知，初速度为v0＝5m/s，加速度为a＝﹣2m/s2，初位置在x0＝6m

A、运动的加速度大小为2m/s2，故A错误；

B、前2s内的位移为，平均速度大小，故B正确；

C、第1s内的位移，故 C错误；

D、任意2s内速度的变化量△v＝at＝﹣2×2m/s＝﹣4m/s，故D错误；

故选：B。

【点评】解决本题的关键是掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用。

14．（岳麓区校级期末）做匀加速直线运动的质点，在第一个3s内的平均速度为5m/s，在第一个5s内的平均速度为8m/s，则质点的加速度大小为（　　）

A．1m/s2 B．2m/s2 C．3m/s2 D．4m/s2

【分析】由匀变速直线运动的平均速度公式可求得第1.5s末的速度及第2.5s末的速度，则由加速度定义可求得质点的加速度．

【解答】解：质点做匀加速直线运动，第1个3s内的平均速度即为1.5s时刻瞬时速度v1，第1个5s内的平均速度即为2.5s时刻瞬时速度v2，则：

a＝＝，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题考查加速度的计算及平均速度公式的应用，要注意平均速度公式的应用，同时平均速度等于中间时刻的瞬时速度．

15．（十堰期末）中国高铁运营里程占世界高铁运营总里程的三分之二以上，位居全球第一。高铁相对于传统火车来说最突出的特点是速度非常快，测试速度最高能达到700km/h，运营速度普遍也在350km/h以上。高铁在平直铁轨上做匀减速直线运动时，从某时刻开始，第1s末的速度比第2s末的速度大1.3m/s，以高铁运动的方向为正方向，则高铁的加速度为（　　）

A．1.3m/s2 B．﹣1.3m/s2 C．0.65m/s2 D．﹣0.65m/s2

【分析】已知第1s末的速度比第2s末的速度大1.3m/s，结合加速度的定义式即可求出。

【解答】解：已知高铁第1s末的速度比第2s末的速度大1.3m/s，选取运动的方向为正方向，则1s内速度的变化量为﹣1.3m/s，所以加速度：a＝＝m/s2＝﹣1.3m/s2，负号表示加速度的方向与高铁运动的方向相反，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】高铁考查加速度的计算，牢记加速度的定义式即可求出，基础题目。

16．（天津期末）质点做匀变速直线运动的速度随时间变化规律是v＝6+2t（各物理量均采用国际单位），则对于质点的运动，下列说法正确的是（　　）

A．质点的加速度为2m/s2

B．质点的初速度为12m/s

C．第2s末质点的速度为8m/s

D．任意1s时间内速度的改变量为4m/s

【分析】根据匀变速直线运动的速度﹣时间公式得出质点的初速度和加速度，根据速度﹣时间公式求解，根据公式△v＝a△t求解。

【解答】解：AB、由匀变速直线运动的速度﹣时间公式v＝v0+at，结合速度随时间变化规律是v＝6+2t（各物理量均采用国际单位），

可得初速度为：v0＝6m/s，加速度为：a＝2m/s2，故A正确，B错误；

C、根据速度﹣时间公式，可得第2s末质点的速度为：v2＝v0+at2＝6m/s+2×2m/s＝10m/s，故C错误；

D、根据公式△v＝a△t，可知任意1s时间内速度的改变量为：△v＝2×1m/s＝2m/s，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查对匀变速直线运动速度﹣时间公式及速度变化量公式△v＝a△t的掌握程度和应用能力，属于基础性题目，难度不大。

17．（瑶海区月考）一质点做匀变速直线运动，某时刻速度为2.5m/s，从此时刻开始计时，在t时刻和3t时刻的速度之比为1：2，由此可求（　　）

A．at的值 B．时间t的值

C．加速度a的值 D．at2的值

【分析】根据初末速度求出速度的变化量，结合速度﹣时间公式求出加速度的大小。

【解答】解：设质点的加速度大小为a，质点的初速度：v0＝2.5m/s，质点在t时刻的速度：v1＝v0+at ①

质点在3t时刻的速度：v2＝v0+3at ②

由于③

联立可得：at＝v0＝2.5m/s，v1＝5.0m/s，v2＝10m/s

由于不能得到其余的公式，则不能求出a的具体值以及t的具体值，同理不能求出at2的具体值，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握速度﹣时间公式，注意公式的矢量性，本题中末速度的方向可能与初速度方向相同，可能相反。

18．（河南月考）一物体从静止开始运动，其加速度随时间的变化规律如图所示（最后加速度为0），则下列说法正确的是（　　）



A．物体的速度先增大后减小，当加速度为零时物体开始做匀速直线运动

B．物体的速度一直增大，当加速度为零时物体开始做匀速直线运动

C．物体的位移先增大后减小，当加速度为零时位移不再增大

D．物体的位移在加速度为0时不再变化

【分析】根据加速度方向与速度方向的关系，来判断物体的运动情况：两者方向相同时，物体做加速运动；两者方向相反，做减速运动。

【解答】解：AB、加速度与速度同向，速度应增大，当加速度不变时，速度均匀增加；当速度减小时，速度仍增大，但不再是均匀增大；直到加速度为零时，速度不再增大，做匀速直线运动。故A错误，B正确；

CD、因为物体速度方向不变化，始终是向前运动，最终匀速直线运动，所以位移一直在增大，故CD错误；

故选：B。

【点评】本题考查根据加速度图象分析物体运动情况。速度方向与加速度方向相同时，物体做加速运动；速度方向与加速度方向相反，做减速运动。此外本题也可结合物体的a﹣t图象做出物体的v﹣t图象进行分析处理。

19．（合肥期末）一物体在做匀变速直线运动，已知加速度的大小为4m/s2，则下列说法正确的是（　　）

A．物体的末速度一定是初速度的4倍

B．任意1s内速度均增大4m/s

C．某1s的末速度可能比前1s的末速度小4m/s

D．某1s的平均速度一定比前1s的平均速度大4m/s

【分析】根据加速度定义式a＝，加速度的大小等于单位时间内速度的变化量，分析速度的变化情况。根据匀变速直线运动平均速度等于该段时间内中间时刻瞬时速度分析平均速度关系。

【解答】解：ABC、质点做匀变速直线运动，加速度大小为4m/s2，则质点的速度每秒增加或减小3m/s，则任意1s内汽车的末速度比初速度大或小4m/s，物体末速度与初速度关系要根据v＝v0+at判断，故AB错误C正确；

D、根据匀变速直线运动平均速度等于该段时间内中间时刻瞬时速度可知，某1s的平均速度可能比前1s的平均速度大或小4m/s，故D错误；

故选：C。

【点评】掌握加速的概念及其物理意义是正确答题的基础，能区分时间与时刻，是正确解题的关键。

20．（漳州三模）甲、乙两小车在同一直线上运动，它们的v﹣t图像如图所示。t＝0时刻两车在同一位置，则（　　）



A．在0～2.0s内甲车位移为10m

B．在0～2.0s内两车加速度相同

C．在t＝1.5s时两车再次相遇

D．在t＝1.0s时两车距离20m

【分析】根据v﹣t图象与时间轴所包围的面积表示位移，图像的斜率表示加速度，分析两车位移关系，从而判断两车运动的位移。

【解答】解：A、在v﹣t图像中，图像的斜率表示加速度，则a＝，故0﹣2s内甲车的位移为m＝0，故A错误；

B、乙车的加速度为，甲乙的加速度大小相同，方向相反，故B错误；

C、2s末乙车减速到零静止，乙车通过的位移为，

设经过时间t再次相遇，则x甲＝x乙，即，解得t＝，故C错误；

D、在t＝1.0s时两车距离＝20m，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查运动学中的追及问题，要理解速度﹣时间图象的物理意义，知道图象与时间轴围成的面积表示位移。

21．（大连二模）一辆汽车在平直公路上做匀变速直线运动，其x﹣t图像如图所示为一条抛物线，则汽车在t＝0时刻的速度大小等于（　　）



A．10m/s B．20m/s C．30m/s D．40m/s

【分析】在x﹣t中图像的斜率表示速度，故可判断出4s末的速度，在0﹣4s内根据速度﹣时间公式和速度﹣位移公式即可求得初速度。

【解答】解：在x﹣t图像中，图像的斜率表示速度，故在t＝4s时，速度为0，

在0﹣4s内，根据速度﹣时间公式可得：v＝v0+at

根据位移时间公式可得：

联立解得：v0＝20m/s，故ACD错误，B正确；

故选：B。

【点评】本题主要考查了匀变速直线运动，抓住图像的斜率表示速度，利用好匀变速直线运动的公式即可。

22．（太康县校级月考）如图是子弹射过扑克牌的一幅照片。已知子弹的平均速度约为900m/s，子弹的真实长度为2.0cm。试估算子弹完全穿过扑克牌的时间t约（　　）



A．8.9×10﹣5s B．8.9×10﹣3s C．2.2×10﹣5s D．2.2×10﹣3s

【分析】根据根据题意估算出扑克牌的宽度，然后应用运动学公式求出子弹穿过扑克牌的时间。

【解答】解：子弹的真实长度为2.0cm。

根据照片上子弹与扑克牌的比例得扑克牌的宽度大约是6cm，

所以子弹穿过扑克牌的时间t＝＝m/s＝8.9×10﹣5s，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题是一道估算题，根据题意估算出扑克牌的宽度、熟练应用运动学公式即可正确解题。

23．（湖南三模）一遥控玩具小车（视为质点）从t＝0时刻开始向某一方向运动，运动的位移﹣时间图像（x﹣t图像）如图所示。其中曲线部分是抛物线，曲线之后的图线是平行于时间轴的直线，直线与抛物线平滑连接。下列说法正确的是（　　）



A．小车先做匀减速直线运动后保持静止

B．小车先做变加速直线运动后做匀速直线运动

C．小车一直做初速度为零的匀加速直线运动

D．小车先做匀加速直线运动后做匀速直线运动

【分析】在位移﹣时间图像中，图像的斜率表示速度，倾斜的直线表示物体做匀速直线运动，平行于时间轴的图线表示物体静止。

【解答】解：A、在位移﹣时间图像中，图像的斜率表示速度，由图象可知，图像的斜率不断减小直至零，由于曲线部分是抛物线，所以小车先做匀减速直线运动后处于静止状态，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要理解位移﹣时间图像表示的物理意义，知道图像的斜率表示速度，能根据图像的形状分析物体的运动情况。

24．（历城区校级模拟）在某星球表面，宇航员将小球以一定初速度竖直向上抛出做匀变速直线运动，由传感器和计算机测绘出小球运动的x﹣t图象如图中曲线a所示，直线b是过曲线a上坐标点P（2s，15m）的切线，且直线b交x轴于x＝5m处，下列说法正确的是（　　）



A．质点在t＝0时刻的速度大小为5m/s

B．质点在t＝4s时刻的速度大小为2.5m/s

C．质点在0～4s时间内的平均速度大小为5m/s

D．质点在任意2s内速度变化量为2.5m/s

【分析】在x﹣t图像，图像的斜率表示质点的速度，结合运动学公式求得初速度，利用速度﹣时间公式求得任意时刻的速度，速度的变化量△v＝a△t。

【解答】解：A、t＝2 s末质点的速度等于P点切线的斜率，即v＝，由位移公式逆向列式得，即15＝5×2+，解得质点的加速度a＝2.5m/s2，则质点在t＝0时刻的速度大小为v0＝v+at＝5m/s+2.5×2m/s＝10m/s，故A错误；

B、质点在t＝4s时刻的速度大小为v'＝v0﹣at＝10m/s﹣2.5×4m/s＝0，故B错误；

C、质点在0～4s时间内的平均速度大小等于2s末的速度，即＝5m/s，故C正确；

D、质点在2s内速度变化量为△v＝a△t＝2.5×2m/s＝5m/s，故D错误；

故选：C。

【点评】本题主要考查了x﹣t图像，明确图像的斜率表示质点的速度，结合位移﹣时间公式和速度﹣时间公式即可判断。

25．（鼓楼区校级月考）甲、乙两汽车在同一条平直公路上运动，其位移﹣时间（x﹣t）图象分别如图中甲、乙两条曲线所示，下列说法不正确的是（　　）



A．t1时刻，两车到达同一位置

B．t1～t2时间内，甲车的速率先减小后增大

C．t1～t2时间内，甲、乙两汽车的平均速度相同

D．t1～t2时间内，乙车速度最小时受到的合力为零

【分析】根据图象直接读出两车位置关系；根据位移﹣时间图象的斜率表示速度，来判断两车速度变化情况；根据位移等于纵坐标的变化量分析位移关系，再判断平均速度关系；通过图线的斜率判断速度的变化，由牛顿第二定律分析合力的大小。

【解答】解：A、t1时刻，两图象相交，说明两车到达同一位置，故A正确；

B、根据位移﹣时间图象的斜率表示速度，t1～t2时间内，甲车图象的切线斜率先减小后增大，则甲车的速率先减小后增大，故B正确；

C、t1时刻，两车到达同一位置。t2时刻，两车又到达同一位置，则知t1～t2时间内，甲、乙两车通过的位移相等，则平均速度相同，故C正确；

D、t1～t2时间内，乙车图象的斜率先减小后增大，则乙车的速率先减小后增大，速度最小为零，由于乙车速度是变化的，所以乙车速度最小时加速度不为零，受到的合力不为零，故D错误。

本题选不正确的，

故选：D。

【点评】解决本题的关键要明确位移﹣时间图象的物理意义，知道图象的切线斜率表示瞬时速度，纵坐标表示物体的位置。

26．（江西模拟）高速公路的ETC电子收费系统如图所示，ETC通道的长度是识别区起点到自动栏杆的水平距离。某汽车以25.2km/h的速度匀速进入识别区，ETC天线用了0.3s的时间识别车载电子标签，识别完成后发出“滴”的一声，司机发现自动栏杆没有抬起，于是采取制动刹车，汽车刚好没有撞杆。已知司机的反应时间为0.5s，刹车的加速度大小为5m/s2，则该ETC通道的长度约为（　　）



A．8.4m B．7.8m C．9.6m D．10.5m

【分析】汽车在0.8s内做匀速运动，先求匀速的位移，第二阶段汽车刹车到停止，求刹车位移，ETC通道的长度等于汽车匀速位移和刹车位移之和。

【解答】解：v＝25.2km/h＝7m/s，汽车在0.8s内做匀速运动，位移为x1＝vt＝7×0.8m＝5.6m.

汽车刹车到静止的位移为.

ETC通道的长度约为L＝x1+x2＝（5.6+4.9）m＝10.5m，故D正确，ABC错误.

故选：D。

【点评】本题考查匀变速运动位移公式，需要由题意给出的情景，提炼运动规律，分阶段运用运动学公式加以解决。弄错运动情景，是处理较复杂直线运动时易犯的错误。

27．（大庆模拟）如图所示，一平直公路上有三个路标O、M、N，且xOM＝3m、xMN＝12m。一辆汽车在该路段做匀加速直线运动依次经过O、M、N三个路标，已知汽车在路标OM间的速度增加量为△v＝2m/s，在路标MN间的速度增加量为△v′＝4m/s，则下列说法中正确的是（　　）



A．汽车在OM段的平均速度大小为4m/s

B．汽车从M处运动到N处的时间为3s

C．汽车经过O处时的速度大小为1m/s

D．汽车在该路段行驶的加速度大小为2m/s2

【分析】由MN间的速度增加量为OM间的速度增加量的两倍，结合匀变速直线运动相同时间速度改变量相同的特点，得出OM和MN两段运动的时间关系，根据OM和MN的位移，求OM段的运动时间、从而求OM段的平均速度；由匀变速直线运动的位移和时间关系式求O处的速度；利用加速度定义式求加速度的大小。

【解答】解：A、由加速度定义得△v＝a△t，由于汽车做匀变速运动，加速度不变，故速度改变量与时间成正比，因为MN间的速度增加量为OM间的速度增加量的两倍，故为MN段的运动时间为OM段运动时间的两倍；

取MN上的点D，满足MD段运动时间和DN段运动时间相等，设OM段运动时间为t，则MD段和DN段运动时间均为t，令OM＝x1，MD＝x2，DN＝x3，因为对于任何一个匀变速直线运动，相邻相等时间内的位移差值为恒量，故x2﹣x1＝x3﹣x2，又因为且xOM＝3m、xMN＝12m，即x1＝3m，x2+x3＝12m，解得：x2＝5m，x3＝7m

因为，所以，因为OM间的速度增加量为△v＝2m/s，故at＝△v＝2m/s，所以，故OM段的平均速度大小为。故A错误.

B、汽车从M处运动到N处的时间为2t＝2s，故B错误.

C、设O点速度为v0，由匀变速直线运动位移公式和at＝△v＝2m/s，解得v0＝2m/s，故C错误.

D、利用OM段，得，故D正确.

故选：D。

【点评】匀变速直线运动包括以下四条基本规律①②v＝v0+at③④△x＝aT2，掌握上述基本规律是作答匀变速直线运动问题的关键。

28．（中卫模拟）一种比飞机还要快的旅行工具即将诞生，称为“第五类交通方式”，它就是“Hyperloop（超级高铁）”。据英国《每日邮报》2016年7月6日报道，HyperloopOne公司计划，将在欧洲建成世界首架规模完备的“超级高铁”（Hyperloop），连接芬兰首都赫尔辛基和瑞典首都斯德哥尔摩，速度可达每小时700英里（约合1126公里/时）。如果乘坐Hyperloop从赫尔辛基到斯德哥尔摩，600公里的路程需要40分钟，Hyperloop先匀加速，达到最大速度1200km/h后匀速运动，快进站时再匀减速运动，且加速与减速的加速度大小相等，则下列关于Hyperloop的说法正确的是（　　）



A．加速与减速的时间不一定相等

B．加速时间为8分钟

C．加速时加速度大小为0.56m/s2

D．如果加速度大小为10m/s2，题中所述运动最短需要32分钟

【分析】加速与减速的加速度大小相等，由逆向思维可得：加速与减速时间相等；三个运动从时间、速度和位移角度找关系，建立等式。联立求解。

【解答】解：A、加速与减速的加速度大小相等，并且初末速度相同，则由逆向思维可得：加速与减速时间相等，故A错误；

B、加速的时间为t1，匀速的时间为t2，减速的时间为t3，匀速运动的速度为v＝，由题意得：

全程运动时间：2t1+t2＝t，其中t＝40min＝2400s

则有：2t1+t2＝2400m①

总位移为：2×a12+vt2＝x

则有：a12+t2＝600000m②

匀加速过程中的最大速度：v＝at1

m/s＝at1③

联立①②③式，解得：t1＝600s t2＝1200s a＝0.56m/s2，故B错误，C正确

D、全程运动时间：2t1+t2＝t ④

根据位移公式可得：

at12+vt2＝600000m

代入数据可得：

10t12+t2＝600000m ⑤

根据加速过程由速度公式可得：

v＝at1

m/s＝10t1 ⑥

联立④⑤⑥式，解得：t＝s≈31min；故D错误；

故选：C。

【点评】本题中物体运动过程较为复杂，分为加速、匀速和减速三个过程，对于复杂的运动，从时间、速度、位移三个角度分析等量关系，列式求解。

29．（张家口一模）一个质点在外力的作用下由静止开始沿直线运动，它的加速度与时间图像如图所示，t＝4s时，该质点的速度大小为（　　）



A．3m/s B．2m/s C．1m/s D．0m/s

【分析】在a﹣t图像中，图像与时间轴所围面积表示速度的变化量，根据速度的变化量即可求得速度。

【解答】解：在a﹣t图像中，图像与时间轴所围面积表示速度的变化量，则m/s＝0，

则△v＝v4﹣v0，解得v4＝△v+v0＝0+0＝0，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了a﹣t图像，明确图像与时间轴所围面积表示物体速度的变化量即可求得。

30．（天河区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．匀变速直线运动是加速度恒定不变的运动

B．匀变速直线运动就是加速度大小不变的运动

C．匀变速直线运动是速度变化恒定不变的运动

D．物体做直线运动，在相等时间内增加的速度相等，则为匀加速直线运动

【分析】（1）匀变速直线运动是加速度不变的直线运动。

（2）加速度。

（3）“任意相等时间”和“相等时间”是不同的，后者是可以自选的特定的相等时间，前者是“任意”，不是特定的。

【解答】解：A、“匀加速”字面意思就是“均匀加速”的意思。由于速度的改变快慢可以由加速度衡量，所以，就是“匀加速”也就是“加速度不变”的意思。故A正确。

B、速度和加速度都是矢量，所谓“不变”，是指大小和方向都不变。故B错误。

C、“速度变化”指的是△v，没有考虑时间因素△t，无法得出加速度不变，语焉不详。故C错误。

D、改成“物体做直线运动，在任意相等时间内增加的速度相等，则为匀加速直线运动”就对了。“任意”二字很重要。

故选：A。

【点评】本题是对加速度概念的深入理解。很多学生会套公式计算加速度，但是遇到这个题就一筹莫展，说明物理的基本概念的理解需要深入思考。

**二．填空题（共14小题）**

31．（涪城区校级月考）一辆汽车以26m/s的速度做匀速直线运动，遇到情况紧急刹车，刹车过程中加速度大小是5m/s2，在开始刹车后经过　1.2　s汽车速度减到20m/s，从开始刹车后10s时汽车的速度是　0　m/s。

【分析】汽车刹车后做匀减速运动，最终会停止运动，先由速度﹣时间公式求出刹车到停的时间，再分析汽车的运动状态，由运动学公式求解即可。

【解答】解：设速度减到20m/s所用时间为t，由速度﹣时间公式：v＝v0+at，代入数据解得：t＝＝s＝1.2s

设汽车刹车后速度减为零所用时间为t刹，由：v＝v0+at刹

代入数据解得：t刹＝s＝5.2s，即开始刹车后5.2s时汽车停止运动，故开始刹车后10s时汽车的速度为0。

【点评】汽车刹车类问题是一个易错问题，要注意判断汽车的运动状态，不能死套公式，这样容易造成解题结果不符合实际。

32．（三台县校级月考）汽车在平直公路上以10m/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2m/s2，则汽车经3s时的速度大小为　4　m/s；经过　5　s汽车停止运动。

【分析】根据匀变速直线运动的速度时间公式求出汽车刹车到速度为零所需的时间，再结合速度时间公式出3s末的速度。

【解答】解：减速到停止所需时间为：



由速度公式得3s时的速度大小为：

v＝v0﹣at＝10﹣2×3＝4m/s

故答案为：4，5

【点评】本题属于运动学中的刹车问题，注意汽车速度减为零后不再运动。

33．（和平区校级期末）一物体做匀加速直线运动，从计时起，第1s内位移为1m，第2s内位移为2m，第ns内位移为nm，则：物体的加速度大小为　1　m/s2，物体的初速度为　0.5　m/s。

【分析】根据匀变速直线运动规律的推论△x＝aT2，求出物体的加速度，再根据匀变速直线运动位移﹣时间公式求解初速度。

【解答】解：根据匀变速直线运动规律的推论△x＝aT2，可知物体的加速度为：a＝＝＝m/s2＝1m/s2

由于物体在第1s内的位移为1m，根据位移﹣时间关系得：x＝v0t+，代入数据解得物体的初速度为：v0＝＝m/s＝0.5m/s

故答案为：1，0.5。

【点评】本题关键是根据匀变速直线运动规律求出物体运动的加速度，再根据匀变速直线运动的位移﹣时间关系求初速度，是匀变速直线运动规律的基本运用，比较简单。

34．（涪城区校级月考）一列火车从静止开始做匀加速直线运动，一人站在车厢旁观察，第一节车厢通过他历时2s，全部车厢通过他历时8s。设各车厢长度相等，不计车厢间的距离，则这列火车共有　16　节车厢，最后2s内通过了　7　节车厢。

【分析】根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式，结合时间关系求出火车车厢的节数；根据（t﹣2）时间的位移可求出最后2s内通过他的车厢节数。

【解答】解：设每节车厢的长度为L，根据位移﹣时间公式，可知第一节车厢的位移为：L＝

全部车厢通过的位移为：nL＝

代入数据联立解得这列火车车厢的节数为：n＝16节

设最后2s内通过的车厢有k节，对于最后2s前，车厢的位移为：（n﹣k）L＝

代入数据解得：k＝7节

故答案为：16，7。

【点评】解决本题的关键是熟练掌握匀变速直线运动的运动学公式，并能灵活运用。

35．（海珠区校级月考）一个物体由静止开始从斜面下滑，匀加速直线运动t秒后进入一个水平面并做匀减速直线运动，再经2t秒停下，则物体在斜面上和水平面上的位移大小之比是　1：2　，加速度大小之比是　2：1　。

【分析】根据匀变速直线运动的平均速度推论，抓住两段过程中平均速度相等求出位移之比；根据速度﹣时间公式求得加速度大小之比。

【解答】解：设到达斜面底端的速度为v，匀加速运动的加速度大小为a1，匀减速直线运动的加速度大小为a2，

根据匀变速直线运动的平均速度推论，可知小球在斜面上位移大小为：x1＝

水平面上的位移大小为：x2＝＝vt

则小球在斜面上和水平面上的位移大小之比为：x1：x2＝1：2

根据速度﹣时间公式，可知a1＝＝

a2＝

所以加速度大小之比为：a1：a2＝2：1

故答案为：1：2，2：1。

【点评】本题可抓住匀变速运动的平均速度公式求解较为方便，注意匀加速运动的末速度即为匀减速运动的初速度。

36．（海珠区校级月考）一物体做匀加速直线运动，位移方程为x＝（5t+2t2）m，则该物体运动的初速度为　5　m/s，加速度为　4　m/s2，3秒内的位移大小是　33　m，2秒末的速度为　13　m/s。

【分析】根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式得出物体的初速度和加速度；由位移﹣时间公式和速度﹣时间公式求解。

【解答】解：根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t+，结合位移方程为x＝（5t+2t2）m，

可得物体的初速度为：v0＝5m/s，根据a＝2m/s2，解得加速度为：a＝4m/s2

根据位移﹣时间公式，可知3s内的位移x3＝v0t3+＝5×3m+×4×32m＝33m

根据速度﹣时间公式，可知2秒末的速度为：v2＝v0+at2＝5m/s+4×2m/s＝13m/s

故答案为：5，4，33，13。

【点评】解决本题的关键是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，属于基础题。

37．（静安区期末）航空母舰静止在无风的海面上，舰载机在航母甲板上允许滑行的最大距离为200m，起飞时需要的最小速度为50m/s，最大加速度为6m/s2。根据上述信息，舰载机可获得的最大速度为　20　m/s，在不改变舰载机及航母硬件设备的情况下要使得舰载机能达到起飞时的最小速度，你认为可采用的办法是：　用弹射系统使舰载机获得一个初速度　（写出一种办法即可）。

【分析】已知航母甲板的长度和舰载机的最大加速度，应用匀变速直线运动的速度﹣位移公式可以求出舰载机可以获得的最大速度；可以用弹射系统给舰载机一个初速度使舰载机获得起飞的最小速度。

【解答】解：舰载机做初速度为零的匀加速直线运动，其能获得的最大速度：

v＝m/s＝20m/s

可以用弹射系统使舰载机获得一个初速度或使航母沿舰载机起飞方向运动，使舰载机获得一个初速度，以便使舰载机获得起飞所需的最小速度。

故答案为：20；用弹射系统使舰载机获得一个初速度。

【点评】为了使舰载机在有限长度的甲板上正常起飞，通常利用弹射系统给舰载机一个初速度；应用匀变速直线运动的速度﹣位移公式即可解题。

38．（徐汇区期末）如图（a），一个小球在固定的轨道AB上往复运动，其位移﹣时间（x﹣t）图象如图（b）所示。则小球在t＝7s时的瞬时速度为　﹣0.6　m/s，t＝2s到t＝8s内的平均速度为　﹣0.2　m/s。



【分析】根据x﹣t图象分析小球的运动情形，图线的斜率表示速度；由于小球在轨道AB上往复运动，根据图象判断2s～8s内的位移，再根据平均速度的定义计算前2s～8s内的平均速度大小，注意矢量的正负表示方向．

【解答】解：根据位移﹣时间（x﹣t）图象可知，小球在7s末的瞬时速度等于图线的斜率，可知：

＝m/s＝﹣0.6m/s

由图可知小球在2s～8s内位移为﹣1.2m，所以2s～8s内小球的平均速度为：

m/s＝﹣0.2m/s。

故答案为：﹣0.6，﹣0.2

【点评】本题要求能够从x﹣t图象中分析出物体运动的情形，根据物体的运动情况，判断轨道的长度，根据平均速度的定义式计算平均速度，平均速度也是矢量，正负表示其方向。

39．（普陀区校级期中）一辆火车以54km/h的速度行驶，撤去牵引力后，做匀减速直线运动，6s末的速度为43.2km/h，则火车的加速度大小为　0.5　m/s2；火车35s末的速度大小为　0　m/s。

【分析】已知火车的初速度和末速度，则可以通过匀减速直线运动速度公式求出加速度的大小，35s末的速度需要讨论或者何时停下。

【解答】解：已知火车的初速度为：v0＝54km/h＝15m/s，6s末的速度为：vt＝43.2km/h＝12m/s，由匀减速直线运动速度公式可得：vt＝v0﹣at，代入数据得：，

假设火车最后停下，即末速度为零，则可计算出火车停下所用的时间为：，火车在30s末时已经停下，故火车35s末的速度为：v＝0m/s；

故答案为：0.5；0。

【点评】本题主要考查了学生对于刹车问题的理解，对于刹车问题，我们一定要注意火车速度减为零的时间为多少，这是做刹车问题的关键点。

40．（上海期中）汽车以12m/s的速度向东行驶，刹车后2s停止，则它的加速度大小a＝　6　m/s2，方向为　向西　。

【分析】根据初末速度求出速度的变化量，结合加速度的定义式求出加速度的大小和方向。

【解答】解：规定向东为正方向，则速度的变化量为：

△v＝0﹣v0＝0﹣12m/s＝﹣12m/s，

加速度为：a＝＝m/s2＝﹣6m/s2，知加速度大小为6m/s2，方向向西。

故答案为：6，向西

【点评】解决本题的关键掌握加速度的定义式，知道公式的矢量性，注意速度的正负、加速度的正负表示方向。

41．（奉贤区二模）如图所示，汽车以60km/h的速度行驶，如果过人工收费通道，需要在收费站中心线处减速至零，经过20s缴费后，再加速至60km/h行驶。如果过ETC通道，需要在收费站中心线前方10m处减速至20km/h，匀速到达中心线后，再加速至60km/h行驶。设汽车加速和减速的加速度大小均为1m/s2。若汽车走人工通道，从开始减速到再次恢复原来车速，经过的位移是　278　m；同一辆车两种方式经过收费站，相差时间为　28　s。



【分析】根据匀变速直线运动的速度位移公式求出加速和减速的位移；根据速度时间关系求解时间，根据匀变速直线运动的速度时间公式求出匀加 速和匀减速运动的时间，结合通过ETC通道和人工 收费通道的时间求出节约的时间。

【解答】解：v＝60km/h＝16.7m/s，v′＝20km/h＝5.56m/s

汽车通过人工收费通道时，速度减速为零的位移：m＝139m，经过的时间：

速度从零加速到原来速度经历的位移：x2＝x1＝139m，加速的时间：t2＝t1＝16.7s，总时间：t＝t0+2t1＝20s+2×16.7s＝53.4s

从减速到恢复正常行驶过程的位移大小：x人工＝x1+x2＝139m+139m＝278m

设汽车通过ETC通道时，从速度v减速到v′行驶的位移为s1，时间为t1′，从速度v′加速到v行驶的位移为s2，时间为t2′；

根据速度位移公式得：s1＝s2＝m＝124m，

运动时间满足：t1′＝t2′＝s＝11.14s

匀速直线运动的时间：t3′＝＝s＝1.80s

通过剩余位移用时间为：t4′＝＝s＝1.2s

汽车通过ETC通道所需要的时间是：t′＝t1′+t2′+t3′+t4＝11.14s+11.14s+1.8s+1.2s＝25.28s

汽车通过ETC通道比人工收费通道节约时间为：△t＝t﹣t'＝53.4s﹣25.28s≈28.1s

故答案为：278，28.1

【点评】解决本题的关键理清汽车在两种通道下的运动规律，结合匀变速直线运动的位移公式和时间公式进行求解，难度中等。

42．（宝山区二模）如图为收费站ETC通道和人工收费通道的示意图，一辆汽车正以v1＝15m/s朝收费站沿直线行驶。如果汽车过ETC通道，需要在收费站中心线前10m处正好匀减速至v2＝5m/s，以该速度匀速运动至中心线后，再匀加速至v1行驶，设汽车加速和减速过程中的加速度大小均为lm/s2，则汽车从开始减速到恢复v1行驶，所通过的位移大小为　210　m；如果这辆车过人工收费通道，由于收费会比以v1匀速通过此通道耽搁30s时间，则汽车过ETC通道，比过人工收费通道节约的时间是　22　s。



【分析】（1）根据匀变速直线运动的速度位移公式求出加速和减速的位移，以及匀速运动的位移大小求出总位移.

（2）根据匀变速直线运动的速度时间公式求出匀加速和匀减速运动的时间，结合通过ETC通道和人工收费通道的时间求出节约的时间.

【解答】解：汽车过ETC通道时，减速的位移和加速的位移相等，均为：

s1＝＝m＝100m

所以总的位移：s1总＝（2s1+10）m＝210m

汽车以v1通过210m所用时间为：

t＝＝s＝14s

汽车通过人工收费通道时，从开始减速到恢复正常行驶过程中的时间为：

t1＝t+30s＝14s+30s＝44s；

汽车过ETC通道需要的时间为：

t2＝2×+＝2×s+s＝22s

汽车通过ETC通道比通过人工收费通道节约的时间为：△t＝t1﹣t2＝44s﹣22s＝22s.

故答案为：210；22

【点评】解决本题的关键理清汽车在两种通道下的运动规律，结合匀变速直线运动的位移公式和时间公式进行求解，难度不大，

43．（金山区期末）一辆速度为16m/s的汽车，从某时刻开始刹车，以2m/s2的加速度做匀减速运动，则2s后汽车的速度大小为　12　m/s，经过10s后汽车离开刹车点的距离为　64　m。

【分析】先求出汽车刹车到停止所需的时间，因为汽车刹车停止后不在运动，然后根据匀变速直线运动的速度﹣时间公式与速度﹣位移公式进行解答

【解答】解：由题意知，刹车所用的时间为：t0＝＝s＝8s

刹车后第2s末的速度大小为：v2＝v0﹣at2＝（16﹣2×2）m/s＝12m/s

8s末汽车已经静止，则10s末车离刹车点的距离x＝＝m＝64m。

故答案为：12；64。

【点评】本题考查了运动学中的刹车问题，注意汽车速度减为零后不再运动。所以解答此类问题的一般方法是先判断速度减为零的时间，判断给定的时间内汽车是否已经静止，再选用合适的公式进行解答。

44．（静海区校级月考）如图所示为某质点做直线运动的v﹣t图象，

①第2s内小车的加速度大小为　2　m/s2。

②0～1s质点的运动方向与1～3s内质点的运动方向　相同　。（填“相同”或“相反”）

③第　3　s末物体离出发点最远。

④质点在1～4s内　是　（填“是”或“不是”）匀变速直线运动。

⑤4秒内的位移为　5　m，路程为　7　m。



【分析】①在v﹣t图象中，直线的斜率代表加速度，即可求得第2s内小车的加速度大小；

②根据速度的正负判断出速度的方向；

③在v﹣t图象中，直线与横轴所围面积表示质点通过的位移；

④在v﹣t图象中，斜率代表加速度，判断出斜率的变化即可判断；

⑤在v﹣t图象中，直线与横轴所围面积表示质点通过的位移，面积之和表示路程。

【解答】解：①在1﹣3s内直线的斜率不变，故加速度不变，则a＝，加速度大小为2m/s2

②0～1s和1～3s内质点的速度都为正，与规定的正方向，说明速度方向相同，

③在v﹣t图象中，与时间轴所围面积表示质点运动的位移，故面积越大，位移越大，由图可知，在t＝3s末时，位移最大；

④质点在1～4s内直线的斜率不变，说明加速度不变，故做匀变速直线运动；

⑤4s内的位移为，通过的路程为

故答案为：①2； ②相同； ③3； ④是； ⑤5； 7

【点评】解决本题的关键是要理解速度﹣时间图象的物理意义，会通过速度﹣时间图象判断物体的运动规律，以及掌握图象的斜率、图象与时间轴围成的面积表示的意义。

**三．计算题（共6小题）**

45．（湖南期中）“百公里加速时间”（车辆从静止加速到100km/h所需要的时间）和“百公里制动距离”（车辆从100km/h开始制动到停止运动的距离）是衡量汽车性能的两个重要参数。现在流行的新能源电动汽车拥有瞬时扭矩，力量巨大，和传统汽车相比，提升最明显的是加速性能。国内某新能源汽车质量为2.0吨，其“百公里加速时间”仅为4.5s，其“百公里制动距离”仅为42.5m，若将其加速过程和制动过程均看作匀变速直线运动，则（取g＝10m/s2，结果保留三位有效数字）：

（1）“百公里加速时间”内汽车运动的距离为多少？

（2）“百公里制动距离”内汽车运动的时间为多少？

（3）假若加速过程中汽车受阻力恒为车重的0.1倍，“百公里加速时间”内汽车的牵引力多大？

【分析】题中给出“百公里加速时间”以及“百公里制动距离”，结合匀变速直线运动规律可分别求出“百公里加速位移”及“百公里制动时间”，结合牛顿第二定律对汽车进行分析，可求出牵引力大小。

【解答】解：（1）v＝100km/h＝m/s，

百公里加速过程，由匀变速直线运动规律可得x＝vt，

代入数据可得“百公里加速时间”内汽车运动的距离为x＝62.5m

（2）“百公里制动距离”为x'＝vt'，

代入数据可得“百公里制动距离”内汽车运动的时间为t＝3.06s

（3）由题意可知汽车所受阻力为f＝0.1G，即f＝2000N，

加速过程中由匀变速直线运动规律可得a＝，

根据牛顿第二定律有F﹣f＝ma

联立，代入数据可得：F＝1.435×104N≈1.44×104N。

答：（1）“百公里加速时间”内汽车运动的距离为62.5m

（2）“百公里制动距离”内汽车运动的时间为3.06s

（3）假若加速过程中汽车受阻力恒为车重的0.1倍，“百公里加速时间”内汽车的牵引力为1.44×104N。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律以及牛顿第二定律，要求学生从题干读取有效信息进行求解，难度不大。

46．（河南月考）一个质点从A点由静止开始做匀加速直线运动经过B、C到达D点。

（1）若质点从A点开始做自由落体运动，BC间距离为x0，经过BC所用时间为t0，重力加速度为g，求AB间距；

（2）若BC和CD间距相等，质点经过BC和CD所用时间分别为t1和t2，求质点从A到C所用的时间。

【分析】（1）质点做的是自由落体运动，可以先利用匀加速直线运动公式求出质点在B点时候的速度，然后用自由落体公式解AB距离；

（2）先根据联立从B到C和C到D的匀加速直线运动公式，解出C的速度表达式，然后写出AC运动时间表达式，然后与C的速度表达式联立解出AC时间

【解答】解：（1）质点做自由落体运动，根据位移公式有：x0＝vBt0+gt

AB间距为：x＝

联立以上两个方程解得：x＝

（2）设BC＝x，从A到D的加速度为a，从物体从B到C的匀加速运动可以看作从C到B的匀减速直线运动。

根据匀加速直线运动位移公式有：x＝vct1﹣at

从C到D，根据位移公式有x＝vct2+at

联立以上两个方程解得：vc＝

根据匀加速直线运动公式：tc＝

联立以上两个方程解得：tc＝

答：（1）AB间距为：

（2）质点从A到C所用的时间为：

【点评】此题较为简单，主要是对匀加速直线运动公式熟悉程度的考查；

主要难点为如何抓住C点这个关键点来列出公式，以及对BC过程的逆运动CB列公式

47．（龙子湖区校级月考）汽车以20m/s的速度在平直公路上行驶时，制动后40s停下来。现在该汽车行驶时发现前方200m处有一货车以6m/s速度同向匀速行驶，司机立即制动，则

（1）求汽车刹车时的加速度大小；

（2）是否发生撞车事故？试计算说明？

【分析】（1）根据速度﹣时间公式计算汽车刹车时加速度大小；

（2）汽车做匀减速直线运动追及前方货车，若两车速度相等时没有追上，则之后也不会追上，根据运动学公式求解。

【解答】解：（1）根据速度﹣时间公式得：0＝v0﹣at0

代入数据解得汽车刹车时加速度大小为：a＝0.5m/s2

（2）当汽车与货车速度相等时，对汽车，根据速度﹣位移公式得：v2﹣＝﹣2ax1

解得当两车速度相等时汽车运动的位移为：x1＝364m

根据速度﹣时间公式，可得汽车运动时间为：t＝＝s＝28s

此时货车运动的位移为：x2＝v2t＝6m/s×28s＝168m

原来两车相距200m，故两车速度相等时相距：△x＝L+x2﹣x1＝200m+168m﹣364m＝4m＞0，所以不会相撞。

答：（1）汽车刹车时的加速度大小为0.5m/s2；

（2）不会相撞。

【点评】本题考查了追及问题，解决此题的关键是要把握好临界条件，即速度相等时的情况。

48．（株洲期末）高速公路路边交通警示牌有如图所示标记，表示在该路段汽车的限速是120km/h，g＝10m/s2，则：

（1）该限速所指的是瞬时速度不得超过120km/h还是平均速度不得超过120km/h？

（2）有一辆汽车遇到情况后紧急刹车，以4m/s2的加速度做匀减速直线运动，经过9s汽车最终停下，求刹车时的速度是多少？请分析说明：该汽车是否超速行驶？



【分析】（1）交通限速全部都指的是瞬时速度。

（2）由速度时间关系可得该车行驶的初速度，可判定是否超速。

【解答】解：（1）交通限速指的是瞬时速度

（2）由匀变速直线运动规律

v1＝v0+at

解得：v0＝36m/s＝129.6km/h＞120km/h

故该车超速行驶。

答：（1）交通限速指的是瞬时速度；

（2）刹车时的速度为36m/s，该车超速行驶。

【点评】首先要知道限速牌的含义指的是瞬时速度；其次要会通过刹车时间求得速度，判定车辆是否超速。

49．（安徽月考）在一直径为200m的圆形滑冰场上，教练和运动员分别站在直径AB的两端，教练从A端沿与AB成53°角的方向以16m/s的速度沿冰面击出冰球的同时，运动员从B点出发沿直线匀加速运动，在冰球到达圆形场地边缘时恰好拦住冰球，已知冰球被拦住时速度大小为4m/s，sin53°＝0.8，cos53°＝0.6，g取10m/s2。求：

（1）冰球的加速度大小；

（2）运动员的加速度大小。



【分析】（1）冰球在冰面上做匀减速运动，运动员在冰球到达圆形场地边缘时恰好拦住冰球，由几何关系求出冰球的位移，再由速度﹣位移公式求出冰球的加速度；

（2）由几何关系求出运动员的位移，由速度﹣时间公式求出冰球运动的时间，再由位移﹣时间公式求出运动员的加速度大小。

【解答】解：（1）冰球在冰面上做匀减速运动，运动员在冰球到达圆形场地边缘时恰好拦住冰球，由几何关系可知冰球的位移为：

x球＝dcos53°＝200×0.6m＝120m

由运动学公式有：v2﹣v02＝﹣2ax球

联立解得冰球的加速度大小为：a＝1m/s2

（2）运动员的位移为：x人＝dsin53°＝200×0.8m＝160m

由速度﹣时间公式，可得冰球到达圆周的时间为：t＝＝s＝12s

设运动员的加速度大小为a′，由位移﹣时间公式得：x人＝

解得：a′＝

答：（1）冰球的加速度大小为1m/s2；

（2）运动员的加速度大小为。

【点评】本题以摆球运动为情景载体，考查了匀变速直线运动规律在实际生活中的应用，属于相遇问题，根据几何关系找出人和冰球的位移是关键，并灵活应用运动学公式求解。

50．（咸阳期末）在山区的连续下坡路段，高速公路上会在行车道外侧增设一条“救命道”﹣﹣避险车道，以供速度失控的车辆驶离正线安全减速。一辆货车驶入下坡路段后由于持续使用刹车造成制动失灵，以42m/s的速度冲上避险坡道后做匀减速直线运动，加速度的大小为12m/s2，恰好在到达避险坡道的顶端时停下。求：

（1）货车进入避险坡道后2s时的速度；

（2）避险坡道至少多长？



【分析】（1）货车做匀减速直线运动，根据匀变速直线运动的速度﹣时间公式求解货车进入避险坡道后2s时的速度；

（2）根据匀变速直线运动的速度﹣位移公式求解避险坡道的长度。

【解答】解：货车减速运动到停止的时间t0＝s＝3.5s

（1）货车在避险车道上做匀减速直线运动，

货车进入避险坡道后2s时的速度：

v＝v0﹣at＝42m/s﹣12×2m/s＝18m/s

（2）根据匀变速直线运动的速度﹣位移公式可知，

货车的位移：x＝m＝73.5m

则避险坡道的至少长73.5m

答：（1）货车进入避险坡道后2s时的速度是18m/s；

（2）避险坡道至少73.5m。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律的应用，关键是知道速度﹣时间公式和速度﹣位移公式，注意公式的矢量性，难度不大，基础题。