## 匀变速直线运动的规律

### 考点一　匀变速直线运动的规律

1.匀变速直线运动

沿着一条直线且加速度不变的运动.

2.匀变速直线运动的两个基本规律

(1)速度与时间的关系式：*v*＝*v*0＋*at*.

(2)位移与时间的关系式*x*＝*v*0*t*＋*at*2.

3.匀变速直线运动的三个常用推论

(1)速度与位移的关系式：*v*2－*v*02＝2*ax*.

(2)平均速度公式：做匀变速直线运动的物体在一段时间内的平均速度等于这段时间内初、末时刻速度矢量和的一半，还等于中间时刻的瞬时速度.

即：＝＝.

(3)连续相等的相邻时间间隔*T*内的位移差相等.

即：*x*2－*x*1＝*x*3－*x*2＝…＝*xn*－*xn*－1＝*aT*2.

4.初速度为零的匀加速直线运动的四个重要比例式

(1)*T*末、2*T*末、3*T*末、…、*nT*末的瞬时速度之比为*v*1∶*v*2∶*v*3∶…∶*vn*＝1∶2∶3∶…∶*n*.

(2)前*T*内、前2*T*内、前3*T*内、…、前*nT*内的位移之比为*x*1∶*x*2∶*x*3∶…∶*xn*＝1∶4∶9∶…∶*n*2.

(3)第1个*T*内、第2个*T*内、第3个*T*内、…、第*n*个*T*内的位移之比为*x*Ⅰ∶*x*Ⅱ∶*x*Ⅲ∶…∶*xN*＝1∶3∶5∶…∶(2*n*－1).

(4)从静止开始通过连续相等的位移所用时间之比为*t*1∶*t*2∶*t*3∶…∶*tn*＝1∶(－1)∶(－)∶…∶(－).

技巧点拨

1.解决匀变速直线运动问题的基本思路

→→→→

注意：*x*、*v*0、*v*、*a*均为矢量，所以解题时需要确定正方向，一般以*v*0的方向为正方向.

2.匀变速直线运动公式的选用

一般问题用两个基本公式可以解决，以下特殊情况下用导出公式会提高解题的速度和准确率；

(1)不涉及时间，选择*v*2－*v*02＝2*ax*；

(2)不涉及加速度，用平均速度公式，比如纸带问题中运用＝＝求瞬时速度；

(3)处理纸带问题时用Δ*x*＝*x*2－*x*1＝*aT*2，*xm*－*xn*＝(*m*－*n*)*aT*2求加速度.

3.逆向思维法：对于末速度为零的匀减速运动，采用逆向思维法，倒过来看成初速度为零的匀加速直线运动.

4.图象法：借助*v*－*t*图象(斜率、面积)分析运动过程.

例题精练

1.假设某次深海探测活动中，“蛟龙号”完成海底科考任务后竖直上浮，从上浮速度为*v*时开始匀减速并计时，经过时间*t*，“蛟龙号”上浮到海面，速度恰好减为零，则“蛟龙号”在*t*0(*t*0<*t*)时刻距离海面的深度为(　　)

A.*vt*0(1－) B.

C. D.

答案　B

解析　“蛟龙号”上浮时的加速度大小为：*a*＝，根据逆向思维，可知“蛟龙号”在*t*0时刻距离海面的深度为：*h*＝*a*(*t*－*t*0)2＝××(*t*－*t*0)2＝，故选B.

2.如图1所示，某物体自*O*点由静止开始做匀加速直线运动，*A*、*B*、*C*、*D*为其运动轨迹上的四个点，测得*xAB*＝2 m，*xBC*＝3 m.且该物体通过*AB*、*BC*、*CD*所用时间相等，则下列说法正确的是(　　)

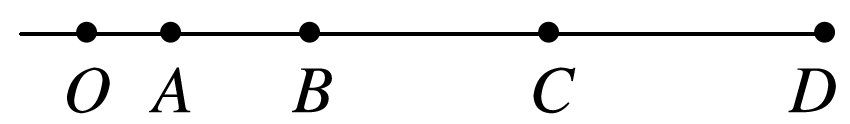


图1

A.可以求出该物体加速度的大小

B.可以求得*xCD*＝5 m

C.可求得*OA*之间的距离为1.125 m

D.可求得*OA*之间的距离为1.5 m

答案　C

解析　设加速度为*a*，该物体通过*AB*、*BC*、*CD*所用时间均为*T*，由Δ*x*＝*aT*2，Δ*x*＝*xBC*－*xAB*＝*xCD*－*xBC*＝1 m，可以求得*aT*2＝1 m，*xCD*＝4 m，而*B*点的瞬时速度*vB*＝，则*OB*之间的距离*xOB*＝＝3.125 m，*OA*之间的距离为*xOA*＝*xOB*－*xAB*＝1.125 m，C选项正确.

3.如图2所示，一冰壶以速度*v*垂直进入三个完全相同的矩形区域做匀减速直线运动，且刚要离开第三个矩形区域时速度恰好为零，则冰壶依次进入每个矩形区域时的速度之比和穿过每个矩形区域所用的时间之比分别是(　　)

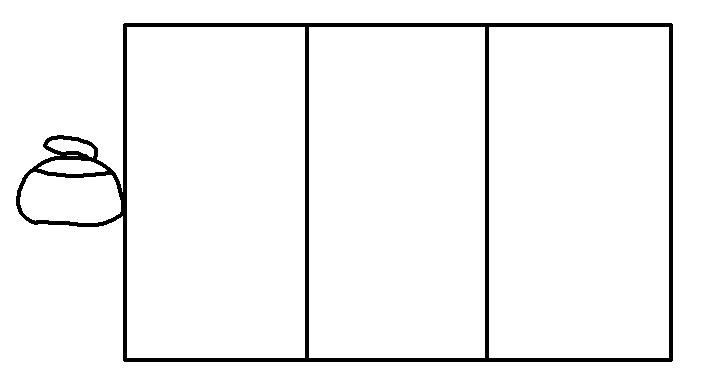


图2

A.*v*1∶*v*2∶*v*3＝3∶2∶1

B.*v*1∶*v*2∶*v*3＝∶∶1

C.*t*1∶*t*2∶*t*3＝1∶∶

D.*t*1∶*t*2∶*t*3＝(－)∶(－1)∶1

答案　BD

解析　因为冰壶做匀减速直线运动，且末速度为零，故可以看成反向的初速度为零的匀加速直线运动来研究.初速度为零的匀加速直线运动中通过连续三段相等位移的时间之比为1∶(－1)∶(－)，故所求时间之比为(－)∶(－1)∶1，选项C错误，D正确；由*v*2－*v*02＝2*ax*可得，初速度为零的匀加速直线运动中通过连续相等位移的速度之比为1∶∶，则所求的速度之比为∶∶1，故选项A错误，B正确.

4.(多选)在足够长的光滑斜面上，有一物体以10 m/s的初速度沿斜面向上运动，物体的加速度始终为5 m/s2，方向沿斜面向下，当物体的位移大小为7.5 m时，下列说法正确的是(　　)

A.物体运动时间可能为1 s

B.物体运动时间可能为3 s

C.物体运动时间可能为(2＋) s

D.物体此时的速度大小一定为5 m/s

答案　ABC

解析　以沿斜面向上为正方向，*a*＝－5 m/s2，当物体的位移为向上的7.5 m时，*x*＝＋7.5 m，由运动学公式*x*＝*v*0*t*＋*at*2，解得*t*1＝3 s或*t*2＝1 s，故A、B正确.

当物体的位移为向下的7.5 m时，*x*＝－7.5 m，由*x*＝*v*0*t*＋*at*2解得：*t*3＝(2＋) s或*t*4＝(2－) s(舍去)，故C正确.

由速度公式*v*＝*v*0＋*at*，解得*v*1＝－5 m/s或*v*2＝5 m/s、*v*3＝－5 m/s，故D错误.

### 考点二　自由落体运动　竖直上抛运动

1.自由落体运动

(1)运动特点：初速度为0，加速度为*g*的匀加速直线运动.

(2)基本规律

①速度与时间的关系式：*v*＝*gt*.

②位移与时间的关系式：*x*＝*gt*2.

③速度与位移的关系式：*v*2＝2*gx*.

2.竖直上抛运动

(1)运动特点：初速度方向竖直向上，加速度为*g*，上升阶段做匀减速运动，下降阶段做自由落体运动.

(2)基本规律

①速度与时间的关系式：*v*＝*v*0－*gt*；

②位移与时间的关系式：*x*＝*v*0*t*－*gt*2.

技巧点拨

1.竖直上抛运动(如图3)

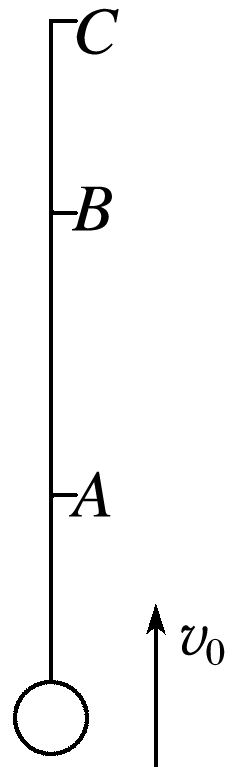


图3

(1)对称性

a.时间对称：物体上升过程中从*A*→*C*所用时间*tAC*和下降过程中从*C*→*A*所用时间*tCA*相等，同理*tAB*＝*tBA*.

b.速度大小对称：物体上升过程经过*A*点的速度与下降过程经过*A*点的速度大小相等.

(2)多解性：当物体经过抛出点上方某个位置时，可能处于上升阶段，也可能处于下降阶段，造成多解，在解决问题时要注意这个特性.

(3)研究方法

|  |  |
| --- | --- |
| 分段法 | 上升阶段：*a*＝*g*的匀减速直线运动  下降阶段：自由落体运动 |
| 全程法 | 初速度*v*0向上，加速度*g*向下的匀减速直线运动(以竖直向上为正方向)  若*v*>0，物体上升，若*v*<0，物体下降  若*x*>0，物体在抛出点上方，若*x*<0，物体在抛出点下方 |

2.如图4，若小球全过程加速度大小、方向均不变，做有往返的匀变速直线运动，求解时可看成类竖直上抛运动，解题方法与竖直上抛运动类似，既可以分段处理，也可以全程法列式求解.

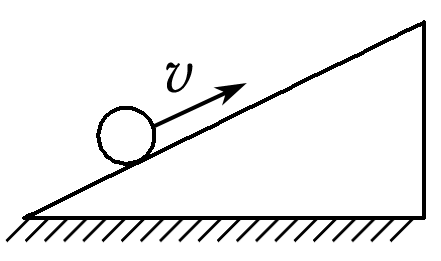


图4

例题精练

5.一个物体从某一高度做自由落体运动.已知它在第1 s内的位移恰为它在最后1 s内位移的三分之一.则它开始下落时距地面的高度为(不计空气阻力，*g*＝10 m/s2)(　　)

A.15 m B.20 m C.11.25 m D.31.25 m

答案　B

解析　物体在第1 s内的位移*h*＝*gt*2＝5 m，物体在最后1 s内的位移为15 m，由自由落体运动的位移与时间的关系式可知，*gt*总2－*g*(*t*总－1 s)2＝15 m，解得*t*总＝2 s，则物体下落时距地面的高度为*H*＝*gt*总2＝20 m，B正确.

6.如图5，篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮，离地后重心上升的最大高度为*H*.上升第一个所用的时间为*t*1，第四个所用的时间为*t*2.不计空气阻力，则满足(　　)

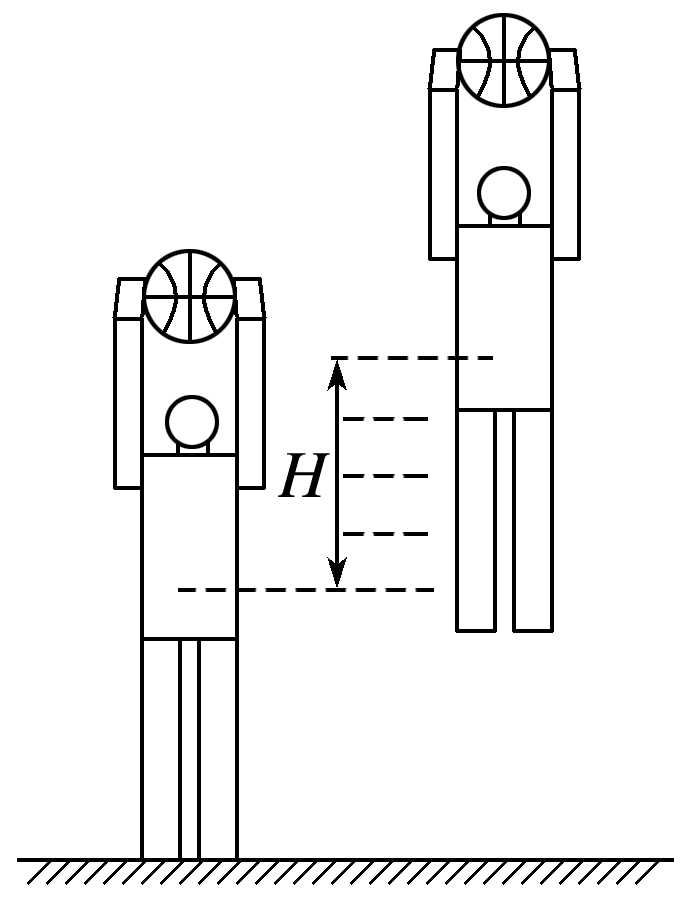


图5

A.1<<2 B.2<<3

C.3<<4 D.4<<5

答案　C

解析　由逆向思维和初速度为零的匀加速直线运动比例式可知＝＝2＋，即3<<4，选项C正确.

### 考点三　多过程问题

1.一般的解题步骤

(1)准确选取研究对象，根据题意画出物体在各阶段运动的示意图，直观呈现物体运动的全过程.

(2)明确物体在各阶段的运动性质，找出题目给定的已知量、待求未知量，设出中间量.

(3)合理选择运动学公式，列出物体在各阶段的运动方程及物体各阶段间的关联方程.

2.解题关键

多运动过程的转折点的速度是联系两个运动过程的纽带，因此，对转折点速度的求解往往是解题的关键.

例题精练

7.航天飞机在平直的跑道上降落，其减速过程可以简化为两个匀减速直线运动.航天飞机以水平速度*v*0＝100 m/s着陆后，立即打开减速阻力伞，以大小为*a*1＝4 m/s2的加速度做匀减速直线运动，一段时间后阻力伞脱离，航天飞机以大小为*a*2＝2.5 m/s2的加速度做匀减速直线运动直至停下.已知两个匀减速直线运动滑行的总位移*x*＝1 370 m.求：

(1)第二个减速阶段航天飞机运动的初速度大小；

(2)航天飞机降落后滑行的总时间.

答案　(1)40 m/s　(2)31 s

解析　(1)设第二个减速阶段航天飞机运动的初速度大小为*v*1，根据运动学公式有*v*02－*v*12＝2*a*1*x*1，

*v*12＝2*a*2*x*2，

*x*1＋*x*2＝*x*，

联立以上各式并代入数据解得*v*1＝40 m/s.

(2)由速度与时间的关系可得

*v*0＝*v*1＋*a*1*t*1，*v*1＝*a*2*t*2，*t*＝*t*1＋*t*2，

联立以上各式并代入数据解得*t*＝31 s.

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（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

2．（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。

3．（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：t0s＝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；

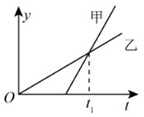
C、由于5s＞2s，根据位移﹣时间公式，可得刹车时汽车在前2s内通过的位移为：x＝v0t10×2mm＝16m，故C正确；

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。

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．（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。

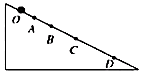
【解答】解：A、根据质点位移的表达式（m）可知，质点做简谐运动的，故A错误；

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，x0，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。

6．（晋城月考）如图所示，物体自O点由静止开始做匀加速直线运动，A、B、C、D是轨迹上的四点，测得AB＝4m，BC＝6m，CDm＝8，且物体通过AB、BC、CD所用时间相等，则OA之间的距离为（　　）



A．m B．m C．m D．m

【分析】根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，设相等的时间为T，求出B点的速度，从而得出A点的速度，根据连续相等时间内的位移之差是一恒量，求出加速度的大小，再根据速度位移公式求出OA间的距离。

【解答】解：设物体的加速度为v，通过AB的时间为t，则有vB，

BC段，有BC＝vBtat2，代入数据，解得at2＝2m，

从O到B，根据速度公式得t'2.5t，

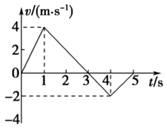
所以OA之间的距离为sat'2﹣AB，

解得s＝2.25m；故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律，解决本题的关键掌握匀变速直线运动的公式以及推论，并能进行灵活的运用。

7．（浙江期中）如图为某一质点的v﹣t图像，下列说法不正确的是（　　）



A．第3s内速度方向与加速度方向相反

B．整个过程的平均速度为0.8m/s

C．第4s末质点的运动方向发生改变

D．第1s内和第5s内加速度方向相同

【分析】v﹣t图象中，倾斜的直线表示匀变速直线运动，斜率表示加速度，速度的符号表示速度的方向；v﹣t图线与时间轴之间的面积表示物体的位移；当物体做加速运动时，加速度与速度同向，相反，做减速运动，加速度与速度反向。

【解答】解：A、由图可知，第3s内速度为正值，第3s内质点做匀减速直线运动，加速度方向与速度方向相反，故A正确；

B、根据v﹣t图线与时间轴之间的面积表示质点的位移可知5s内质点的位移：x4m，整个过程的平均速度即5s内的平均速度，为m/s＝0.8m/s，故B正确；

C、第4s末的前后质点的速度都为负，可知质点运动的方向没有发生变化，故C错误；

D、由图可知，质点在第1s内与第5s内图象的斜率方向相同，则知第1s内的加速度方向与第5s内的加速度方向相同，故D正确。

本题选择错误的，

故选：C。

【点评】本题是为速度﹣时间图象的应用，要明确斜率的含义：斜率等于加速度，知道加速度与速度方向的关系，能根据图象读取有用信息。

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：ts＝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。

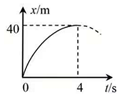
【解答】解：CD、当甲车追上乙车时，两车位移相等，即x甲＝x乙，，x乙＝v乙t，联立解得：，故C错误，D正确；

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．（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。

11．（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tm/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。

12．（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：2a12+vt2＝x

则有：a12t2＝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：

10t12t2＝600000m ⑤

根据加速过程由速度公式可得：

v＝at1

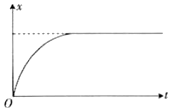
m/s＝10t1 ⑥

联立④⑤⑥式，解得：ts≈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。

13．（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

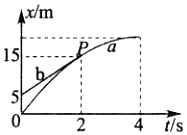
【分析】在位移﹣时间图像中，图像的斜率表示速度，倾斜的直线表示物体做匀速直线运动，平行于时间轴的图线表示物体静止。

【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。

14．（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；

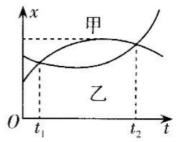
C、质点在0～4s时间内的平均速度大小等于2s末的速度，即5m/s，故C正确；

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。

15．（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；

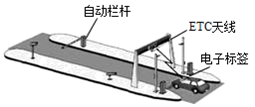
D、t1～t2时间内，乙车图象的斜率先减小后增大，则乙车的速率先减小后增大，速度最小为零，由于乙车速度是变化的，所以乙车速度最小时加速度不为零，受到的合力不为零，故D错误。

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。

16．（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。

17．（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.

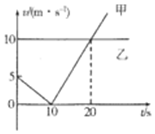
C、设O点速度为v0，由匀变速直线运动位移公式和at＝△v＝2m/s，解得v0＝2m/s，故C错误.

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。

18．（潍坊二模）甲、乙两汽车沿同一平直公路同向行驶的v﹣t图像如图所示，t＝10s时两车恰好相遇。下列分析正确的是（　　）



A．甲车的加速度大小为0.5m/s2

B．t＝0时，乙在甲前方5m处

C．t＝0时，甲在乙前方125m处

D．甲追乙时，追上前甲乙间最大距离为50m

【分析】在v﹣t图象中，倾斜的直线表示匀变速直线运动，斜率表示加速度，倾斜角越大表示加速度越大；图象与坐标轴围成的面积表示位移，在时间轴上方的位移为正，下方的面积表示位移为负。

【解答】解：A、在v﹣t图像中，图像的斜率表示加速度，则在0﹣10s内加速度为，在10﹣20s内的加速度为，故A错误；

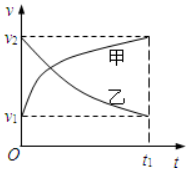
BC、在v﹣t图像中，图像与时间轴所围面积表示物体运动的位移，则在0﹣10s内乙通过得位移为x乙＝v乙t＝10×10m＝100m，甲车通过的位移为，在t＝10s相遇，故在t＝0时，甲在乙前方距离△x＝x乙﹣x甲＝100m﹣25m＝75m，故BC错误；

D、甲追乙时，当两者速度相同时相距最远，则在20s时两者相距最远，则，故D正确；

故选：D。

【点评】本题是速度﹣时间图象的应用，要明确斜率的含义，知道在速度﹣时间图象中图象与坐标轴围成的面积的含义，能根据图象读取有用信息。

19．（栾城区校级模拟）甲、乙两辆汽车在平直公路上行驶，在t＝0到t＝t1的时间内其v﹣t图像如图所示。在这段时间内下列说法正确的是（　　）



A．甲、乙两车的平均速度都大于

B．甲的加速度不断增大，速度不断增大

C．甲、乙相对出发点的位移都不断增大

D．在t＝0到t＝t1的时间内，甲、乙相对于出发点的位移相同

【分析】在v﹣t图象中，图像与时间轴围成的面积代表位移，图象的斜率表示加速度。将甲、乙两辆汽车的运动与匀变速直线运动进行比较，从而确定平均速度大小。

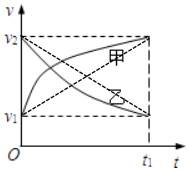
【解答】解：A、如图所示，根据v﹣t图像与时间轴围成的面积表示位移，知甲车的位移大于匀加速直线运动（虚线所示）的位移，则甲车的平均速度大于匀加速直线运动的平均速度；同理，乙车的位移小于匀减速直线运动的位移，则乙车的平均速度小于匀减速直线运动的平均速度，故A错误；

B、根据v﹣t图像的斜率表示速度，知甲的加速度不断减小，故B错误；

C、甲、乙均沿正方向做单向直线运动，则甲、乙相对出发点的位移都不断增大，故C正确；

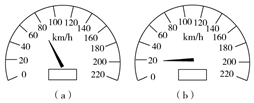
D、在t＝0到t＝t1的时间内，甲图像与时间轴围成的面积大于乙图像与时间轴围成的面积，则甲相对于出发点的位移大于乙相对于出发点的位移，故D错误。

故选：C。



【点评】本题是速度﹣时间图像的应用，要知道v﹣t图像的斜率表示加速度，图像与时间轴围成的面积代表位移。要注意平均速度公式只适用于匀变速直线运动。

20．（长安区一模）某型号汽车的出厂标准为百公里（100km/h）刹车距离小于44m，当刹车距离超过标准距离20%时，就需要考虑刹车系统、轮胎磨损等安全隐患问题。某用户以路边相距30m的A、B两路灯柱为参照物，以100km/h的速度紧急刹车，通过A灯柱时车速仪如图（a）所示，通过B灯柱时如图（b）所示，刹车过程可看作匀变速运动。则下列相关叙述中正确的是（　　）



A．该汽车刹车过程加速度大小为8.8m/s2

B．该汽车百公里刹车距离大于60m

C．该汽车百公里刹车距离未超过20%，不存在安全隐患

D．此测试过程不规范不专业，没有任何实际指导意义

【分析】由车速仪读出汽车通过A灯柱时和B灯柱时的速度，根据公式v2﹣v02＝2ax计算出加速度，再根据加速度计算出刹车距离，根据题设进行判断求解。

【解答】解：汽车的初速度为v0＝100km/hm/s，通过A灯柱时速度v1＝80km/hm/s，通过B灯柱时速度v2＝20km/hm/s，A、B两路灯柱间距x＝30m，可得汽车刹车的加速度为：a，解得a≈﹣7.7m/s2，即加速度大小约为7.7m/s2，故A错误；

B、该汽车的刹车距离为s，解得s≈50.1m＜60m，故B错误；

C、据题，当刹车距离超过标准距离20%时，有s′＝44m×（1+20%）＝52.8m＞50.1m，即刹车距离还在标准距离范围之内，不存在安全隐患，故C正确；

D、测试过程可以检验汽车刹车系统、轮胎磨损等是否符合出厂标准，故D错误。

故选：C。

【点评】解答本题时，要理清汽车的运动情况，正确运用匀变速直线运动规律计算出加速度和刹车距离是解题关键，要注意运算的准确性。

**二．多选题（共20小题）**

21．（宣城期中）以15m/s的初速度竖直向上抛出一个小球，不计空气阻力，g取10m/s2。以下说法正确的是（　　）

A．小球上升的最大高度为11.25m

B．小球上升的最大高度为22.5m

C．小球上升阶段所用的时间为1.5s

D．小球上升阶段所用的时间为3s

【分析】小球做竖直上抛运动，取竖直向上为正方向，将小球的运动看作向上的加速度为﹣g，初速度为15m/s的匀减速直线运动，由运动学公式可求得所需物理量。

【解答】解：AB、由v02＝2gh可得，小球上升的最大高度hm＝11.25m，故A正确，B错误；

CD、取竖直向上为正方向，将小球的运动看作向上的加速度为﹣g，初速度为v0＝15m/s的匀减速直线运动，则：

上升过程：v0＝﹣gt上，则上升所用时间t上s＝1.5s，故C正确，D错误；

故选：AC。

【点评】本题关键要掌握竖直上抛运动的规律，并灵活运用．对于上升过程竖直上抛运动为末速度为零的匀减速运动，可以用反向法看作初速度为零的匀加速直线运动．

22．（浙江期中）车正以72km/h在公路上行驶，为“礼让行人”，若以5m/s2的加速度刹车，则以下说法正确的是（　　）



A．刹车后2s时的速度大小为10m/s

B．汽车滑行40m后停下

C．刹车后5s时的速度大小为0

D．刹车后6s内的位移大小为30m

【分析】汽车刹车后做匀减速直线运动，最后静止；根据速度﹣时间公式，先计算刹车需要多长时间，然后在刹车时间内，灵活应用运动学公式求解即可。

【解答】解：根据题意可得72km/h＝20m/s，加速度a＝﹣5m/s2，由速度﹣时间公式，可得汽车从刹车开始到停止的时间为：t0s＝4s

A、由于4s＞2s，由速度﹣时间公式，可得刹车后2s时的速度为：v2＝v0+at2＝20m/s+（﹣5）×2m/s＝10m/s，故A正确；

B、由速度﹣位移公式，可得汽车从刹车开始到停止的位移为：xm＝40m，所以汽车滑行40m停下，故B正确；

C、汽车刹车到停止的时间为4s，所以刹车后5s时的速度大小为0，故C正确；

D、汽车刹车到停止的时间为4s，刹车后6s内的位移大小与刹车后4s内的位移大小相等，即40m，故D错误。

故选：ABC。

【点评】本题考查的是刹车问题，在解此类问题时，要留意‘刹车陷阱’；汽车在汽车停止前做匀减速运动，汽车停止之后就不再做匀减速直线运动，因此一定先判断刹车时间，不能直接使用题目中给的时间进行计算。

23．（邢台月考）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1m/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，加速度的方向与速度的方向相反，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；

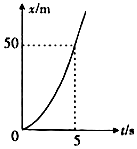
C、t＝2s时，质点的速度为v＝v0+at＝（5﹣4×2）m/s＝﹣3m/s，速度大小为3m/s，故C错误；

D、在0～2s时间内，质点的平均速度大小为m/s＝1m/s，故D正确。

故选：AD。

【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。

24．（湖南月考）质量为1kg的质点运动的x﹣t图像如图所示，已知该图像是顶点在坐标原点的抛物线，下列说法正确的是（　　）



A．质点的加速度大小为4m/s2

B．质点所受的合力大小为2N

C．t＝5s时的速度大小为10m/s

D．2s～6s内质点的平均速度大小为16m/s

【分析】在位移﹣时间图象中，斜率表示速度，倾斜的直线表示物体做匀速直线运动，抛物线表示物体做匀变速直线运动，结合xat2求出加速度，由牛顿第二定律求出质点受到的合外力，由速度﹣时间公式求出5s时的速度，分别求出2s末的位移与6s时的位移，然后由平均速度的公式求出平均速度。

【解答】解：A、该图像是顶点在坐标原点的抛物线，根据初速度为零的匀变速直线运动规律xat2，当t＝5s时，x＝50m，代入公式解得：a＝4m/s2，故A正确；

B、根据牛顿第二定律，质点受到的合力：F＝ma＝1×4N＝4N，故B错误；

C、由速度﹣时间公式可知5s末的速度：v＝at＝4×5m/s＝20m/s，故C错误；

D、2s内的位移：m＝8m，6s内的位移：m＝72m；

2s～6s内质点的平均速度大小为：m/s＝16m/s，故D正确。

故选：AD。

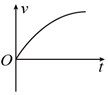
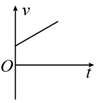
【点评】此题考查匀变速直线运动的规律：x＝v0tat2，x与t的图象为抛物线，若过原点，则初速度为零。

25．（呼图壁县校级月考）下面的图像中，表示匀速直线运动的是（　　）

A． B．



C． D．



【分析】匀速直线运动是速度v保持不变的运动，其x﹣t图像应是倾斜直线，v﹣t图像是平行于x轴的直线。

【解答】解：

A、x﹣t图象中位移与时间成正比，根据x＝vt，可知此时物体v保持不变，即做匀速直线运动，故A正确；

B、v﹣t图象中速度随着时间的增加速度不变，故可知此时物体做匀速直线运动，故B正确；

C、v﹣t图象中相同时间间隔内的速度变化量相等，速度随着时间的增加而均匀增大，故可知此时物体做匀加速直线运动，故C错误；

D、v﹣t图象中速度随着时间的增加而增大，且斜率不断减小，可知此时物体做变加速运动，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查学生分析运动图像的能力，需知道图像斜率的意义，能够根据图像分析物体的运动情况。

26．（八步区校级月考）在同一高度将质量不相等的三个小球以大小相等的速度分别竖直上抛，竖直下抛，水平抛出，不计空气阻力，经过相等的时间（设小球均未落地）（　　）

A．做竖直上抛运动的小球速度变化量最大

B．三个小球的速度变化量相等

C．三个小球的加速度大小不相同

D．三个小球的速度变化率相同

【分析】由△v＝g△t知，在相等的时间内速度变化量相同；在运动过程中三个小球都只受重力作用，加速度相等；a等于速度的变化率，故速度的变化率相同。

【解答】解：AB、由△v＝g△t知，在相等的时间内速度变化量相同，故B正确，A错误。

CD、在运动过程中三个小球都只受重力作用，即重力提供合外力，根据牛顿第二定律得：F＝ma＝mg a＝g，故加速度相等都等于重力加速度g，根据a，a即为速度的变化率，因为a相同，故速度的变化率相同，故D正确，C错误。

故选：BD。

【点评】本题是一道考查抛体运动的规律的基础题，注意不计空气阻力时，只在重力场中各种抛体的运动的加速度都相同，即为重力加速度。

27．（天河区二模）下列说法正确的是（　　）

A．伽利略通过“理想实验”得出结论：运动的物体必具有一定速度，如果它不受力，它将以这一速度永远运动下去

B．物体做匀速率曲线运动时，其所受合外力的方向总是与速度方向垂直

C．物体做变速率曲线运动时，其所受合外力的方向一定改变

D．既然磁铁可使近旁的铁块带磁，静电荷可使近旁的导体表面感应出电荷，那么静止导线上的稳恒电流也可在近旁静止的线圈中感应出电流

【分析】伽利略通过理想斜面实验得出力不是维持物体运动的原因；物体做曲线运动时，肯定存在加速度，若速度大小不变，方向改变，则加速度与速度方向垂直；稳恒电流周围有磁场。

【解答】解：A、伽利略通过理想斜面实验得出力不是维持物体运动的原因，运动的物体必具有一定速度，如果它不受力，它将以这一速度永远运动下去，故A正确；

B、物体做匀速率曲线运动时，速度大小不变，方向改变，则其所受合外力的方向总是与速度方向垂直，故B正确；

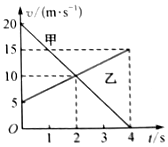
C、物体做变速率曲线运动时，合外力方向不一定改变，如平抛运动，合外力不变，是匀变速曲线运动，故C错误；

D、静止导线上的稳恒电流周围存在磁场，但放在导线旁边静止的线圈的磁通量不会发生变化，不会产生感应电流，故D错误；

故选：AB。

【点评】本题主要考查了基本概念和基本知识的理解，涉及牛顿第一定律和曲线运动时所受合外力的情况，掌握基础知识即可正确解答。

28．（湖北模拟）甲、乙两车在一平直路面上做匀变速直线运动，其速度与时间的关系图象如图。t＝0时刻，乙车在甲车前方15m处。则下列说法正确的是（　　）



A．t＝2s时刻，甲车刚好追上乙车

B．t＝4s时刻，甲车刚好追上乙车

C．乙车的加速度大小大于甲车的加速度大小

D．0～4s过程中甲、乙两车之间的距离先减小后增大

【分析】t＝0时刻乙车在甲车前方15m处，则当甲车的位移与乙车的位移之差等于15m时甲车刚好追上乙车；根据图象的斜率分析加速度的大小；根据两车速度关系分析间距的变化情况。

【解答】解：A、根据速度﹣图象与时间轴所围的面积表示位移，知0﹣2s内，甲车与乙车的位移之差为：△xm＝15m，则t＝2s时刻，甲车刚好追上乙车，故A正确；

B、因2s﹣4s时间内，乙车的速度大于甲车的速度，则乙车的位移比甲车的大，则t＝4s时刻，甲车没有追上乙车，故B错误；

C、根据速度﹣时间图象的斜率表示加速度，则知甲车的加速度大小：，乙车的加速度：，可知乙车的加速度大小小于甲车的加速度大小，故C错误；

D、t＝0时刻乙车在甲车前方15m处，t＝2s时刻，甲车刚好追上乙车，则在0﹣2s内，甲、乙两车之间的距离减小，2s后乙车的速度大于甲车的速度，两车间距增大，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键要理解速度时间图线的物理意义，知道图线斜率、图线与时间轴围成的面积表示的含义。

29．（揭阳模拟）做匀加速直线运动的质点，它的加速度大小为a，经过时间t速度增大为v，这段时间内的位移大小为x，下列能表示初速度的式子有（　　）

A． B．v﹣at C．2v D．at2

【分析】质点做匀加速直线运动，结合运动学公式和推论求出质点的初速度。

【解答】解：A、根据匀变速直线运动的速度﹣位移公式得：v22ax，解得质点的初速度为：v0，故A正确；

B、根据速度﹣时间公式得：v＝v0+at，解得质点的初速度为：v0＝v﹣at，故B正确；

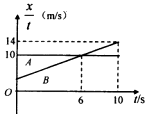
C、根据平均速度的定义，可得该段时间内物体的平均速度为：，又根据匀变速直线运动的规律得：，解得质点的初速度为：v0＝2v，故C正确；

D、根据位移﹣时间公式得：x＝v0t，解得质点的初速度为：v0，故D错误。

故选：ABC。

【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和推论，并能灵活运用，属于基础题。

30．（唐山一模）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＝10s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．t＝6s时，A在前、B在后，B正在追赶A

C．A、B在零时刻相距30m

D．在0～10s内，A、B之间的最大距离为49m

【分析】A、由位移公式得出图像的函数表达式，结合图像斜率求出加速度大小；

B、根据图像和函数表达式求出B的初速度，求出前六秒内的位移，进而判断运动情况；

C、根据公式求出10s内的位移，结合题意求出零时刻的位置关系；

D、根据速度相等，相距最远，先求出最远距离对应的时刻，再根据位移关系求出最大距离。

【解答】解：A、根据x可得

由图像可知，B的斜率k1，

又ka，

故a＝2m/s2

故A错误；

B、根据图像由三角形相似性可以得出B图线与纵轴交点为4m/s，即B初速度v0＝4m/s

在前六秒时间内，AB位移均为60m，故A在前，B在后，B正在追赶A，故B正确；

C、已知在t＝10s时A、B在同一位置，在10s内AB通过的位移分别为

xA＝10×10m＝100m

xB4×10m2×100m＝140m

已知在t＝10s时A、B在同一位置，故在零时刻相距40m.故C错误；

D、当A、B速度相等时，相距最远，有

v0+at1＝v

代入数据得t1＝3s

此时A、B位移分别为30m、21m，故此时A、B之间的最大距离为

△x＝40m+30m﹣21m＝49m

故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查匀变速直线运动的图像，要先写出对应的函数表达式，再结合图像求出相关信息，进而解决问题。

31．（娄底模拟）检测某品牌汽车利车性能时，让汽车沿直线先加速到一定速度，然后急刹车，测得从利车开始汽车相通过两段距离为12m的路程，所用的时间分别为0.4s、0.6s。设汽车制车过程做匀减速运动，则（　　）

A．刹车的加速度大小为10m/s2

B．刹车的初速度大小为30m/s

C．刹车的距离为28.9m

D．刹车的时间为1.7s

【分析】AB、根据运动学公式结合题意可以求出加速度和初速度；

C、利用运动学公式，结合末速度为零，可以求出刹车距离；

D、利用速度与时间关系求出刹车时间。

【解答】解：AB、设刹车的初速度为v0，加速度大小为a，则根据运动学公式有

x＝v0t

则由题意可得

12m＝v0×0.4a×0.42

24m＝v0×1a×12

整理可得v0＝34m/s

a＝20m/s2

故AB错误；

C、根据v22ax，由题意知v＝0，可得刹车的距离x

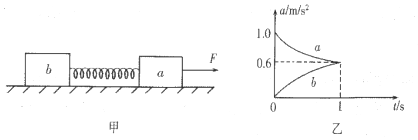
代入数据可得x＝28.9m，故C正确；

D、设刹车时间为t，根据速度与时间关系可得ts＝1.7s，故D正确。

故选：CD。

【点评】在刹车问题中，一定要注意车停下来的时间，不能盲目的套公式。

32．（潍坊二模）物块a、b中间用一根轻质弹簧相连，放在光滑水平面上，物体a的质量为1.2kg，如图甲所示。开始时两物块均静止，弹簧处于原长，t＝0时对物块a施加水平向右的恒力F，t＝1s时撤去，在0～1s内两物体的加速度随时间变化的情况如图乙所专示。弹簧始终处于弹性限度内，整个运动过程中以下分析正确的是（　　）



A．t＝1s时a的速度大小为0.8m/s

B．t＝1s时弹簧伸长量最大

C．b物体的质量为0.8kg

D．弹簧伸长量最大时，a的速度大小为0.6m/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，根据牛顿第二定律求得在t＝0时刻拉力，在t＝1s时，根据牛顿第二定律求得物体b的质量，对物体ab运动分析，判断出撤去外力后的运动即可判断弹簧的伸长量最大时满足的条件，根据动量定理求得弹簧伸长量最大时获得的速度。

【解答】解：A、在a﹣t图像中，图像与时间轴所围的面积表示物体速度的变化量，如图在0﹣1s内虚线与时间轴所围面积

a图像与时间轴所围面积小于虚线与时间轴所围面积，故速度变化量小于0.8m/s，由于a物体做的是初速度为零的变加速运动，故1s末的速度等于速度变化量，故t＝1s时a的速度大小小于0.8m/s，故A错误；

B、在0﹣1s内，a的加速度大于b的加速度，即a的速度大于b的速度，此时弹簧的形变量增大，弹簧处于拉伸状态，当撤去外力后，弹簧的弹力对物体a的弹力向后，对物体b的弹力向前，使物体a做减速运动，物体b做加速运动，当两者速度达到相同时，相距最远，故B错误；

C、在t＝0时，对物块a根据牛顿第二定律可得F＝maa0＝1.2×1.0N＝1.2N

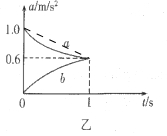
当t＝1s时，对物体a，F﹣F弹＝maa1，解得F弹＝0.48N

对物体b，根据牛顿第二定律可得：F弹＝mba1，解得mb＝0.8kg，故C正确；

D、弹簧伸长量最大时，物体ab的速度相同，在整个运动过程中对ab整体根据动量定理可得：

Ft＝（ma+mb）v，解得v＝0.6m/s，故D正确；

故选：CD。



【点评】本题主要考查了牛顿第二定律和a﹣t图像，明确图像与时间轴所围面积的含义，知道当两者速度相同时，弹簧的形变量达到最大。

33．（安徽模拟）“奋斗者号”是我国自主研制的目前世界上下潜能力最强的潜水器之一。假设某次海试活动中，“奋斗者号”从距海面深H处以某一初速度竖直上浮，并从此时刻开始计时，做匀减速直线运动，经过时间t上浮到海面，速度恰好减为零，则下列说法正确的是（　　）

A．上浮时的初速度为

B．上浮时的初速度为

C．在t0（t0＜t）时刻距离海平面的深度为

D．在t0（t0＜t）时刻距离海平面的深度为

【分析】“奋斗者号”上浮过程做匀减速直线运动，上浮到海面时速度恰好减为零，可由平均速度求位移，从而求出初速度，上浮过程某时刻的位置可用H减去上浮过程位移求得。

【解答】解：AB、“奋斗者号”上浮过程做匀减速直线运动，可由平均速度求位移，即H，

解得上浮时的初速度为v0，故A错误，B正确；

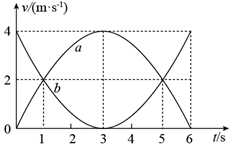
CD、上浮的加速度为a，

则在t0（t0＜t）时刻距离海平面的深度为h＝H﹣（v0t0at02）＝H﹣（），故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律，要求学生灵活运用公式进行求解难度不大。

34．（驻马店期末）a、b两个质点运动的速度﹣时间图像如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．在0～6s内，a、b均做直线运动

B．第3s末a，的加速度比b的加速度大

C．在0～3s内，a的平均速度大于b的平均速度

D．在3s～6s内，b的平均速度大于2m/s

【分析】根据图线的形状判断质点的运动规律，在v﹣t图像中，图线与时间轴所围面积表示物体通过的位移，图像的斜率表示加速度，结合平均速度的定义式求得平均速度

【解答】解：A、在v﹣t图像中，描述的都是直线运动，故A正确；

B、在v﹣t图像中，图像的斜率表示加速度，在t＝3s末，ab的斜率都为零，故加速度都为零，故B错误；

C、在v﹣t图像中，图像与时间轴所围面积表示物体运动的位移，由图可知，a的位移大于b的位移，根据可得，a的平均速度大于b的平均速度，故C正确；

D、在3s～6s内，b的位移为，故b的平均速度为，故D错误；

故选：AC。

【点评】解决本题的关键要理解速度﹣时间图线的物理意义，知道速度图线的斜率表示加速度，速度的正负表示速度方向，图像与时间轴所围面积表示位移即可。

35．（五华区校级模拟）小明同学骑自行车在平直的公路上从A地由静止出发运动至B地停止，经历了匀加速、匀速、匀减速三个过程，设加速和减速过程的加速度大小分别为a1、a2，匀速过程的速度大小为v，则（　　）

A．增大a1，保持a2、v不变，整个运动过程的平均速度变大

B．增大a1，保持a2、v不变，匀速运动过程的时间将变短

C．要保持全程的运动时间不变，可以保持a1不变，减小a2、v来实现

D．要保持全程的运动时间不变，可以保持v不变，改变a1、a2来实现

【分析】根据匀变速运动规律求得各阶段的运动时间及平均速度，即可根据总位移不变得到运动时间的关系，再根据运动时间变化得到平均速度的变化。

【解答】解：A、在增大a1，保持a2、v不变的情况下，整个运动过程的时间变短，因此平均速度变大，故A正确；

B、在增大a1，保持a2、v不变的情况下，匀加速运动阶段的时间：变小，则匀加速运动阶段的位移：变短，而匀减速运动阶段的时间和位移不变，所以匀速阶段位移变大，故匀速时间变长，故B错误；

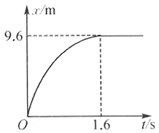
C、在保持a1不变，减小a2、v的情况下，由于总位移不变，因此运动时间一定变长，故C错误；

D、在保持v不变，增大a1，减小a2的情况下，全过程的平均速度可能不变，根据公式xt可知，运动时间可能保持不变，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了匀变速直线运动规律的应用，匀加速或匀减速运动时，平均速度为起点、终点的平均值；运动时间根据速度变化量和加速度求解。

36．（辽宁模拟）一辆汽车在平直的公路上行驶，刹车后汽车做匀变速直线运动，位移随时间的变化规律如图所示，已知t＝1.6s后图线与t轴平行，则下列说法正确的是（　　）



A．刹车加速度大小为3.75m/s2

B．汽车开始刹车的速度为12m/s

C．t＝0.8s内汽车的位移为4.8m

D．t＝0.8s时汽车的瞬时速度为6m/s

【分析】根据x﹣t图象的斜率表示速度，知道t＝1.6s时汽车的速度为0，汽车运动的逆过程是初速度为零的匀加速直线运动，根据位移﹣时间公式求汽车刹车后加速度大小，并由位移﹣时间公式求t＝0.8s内汽车的位移大小；根据推论求t＝0.8s时汽车的瞬时速度大小。

【解答】解：A、t＝1.6s时，曲线的切线与t轴平行，该时刻汽车的末速度为0，因正方向的匀减速可以看成反方向加速度不变的匀加速，根据位移﹣时间公式x

代入数据解得刹车加速度大小为为：a＝7.5m/s2，故A错误；

B、根据速度﹣时间公式得：0＝v0﹣at，代入数据解得汽车开始刹车的速度为：v0＝12m/s，故B正确；

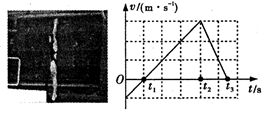
C、汽车做匀减速运动，根据位移﹣时间公式，可得t＝0.8s内汽车的位移为：x＝v0t12×0.8mm＝7.2m，故C错误；

D、根据中间时刻的瞬时速度等于整段的平均速度，t＝0.8s时汽车的瞬时速度为：vm/s＝6m/s，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查的是位移﹣时间图象，关键要抓住图象的斜率等于速度，位移为△x＝x2﹣x1，来分析图象的物理意义；同时本题应用了逆向思维方法。

37．（内江一模）如图为一可视为质点的运动员进行3米板跳水训练的场景图在某次跳水过程中运动员的v﹣t图象如图所示，在t＝0时是其向上起跳的瞬间，此时跳板回到平衡位置，t3＝5.5t1，不计空气阻力，重力加速度g＝10m/s2。则下列判断正确的是（　　）



A．运动员离开跳板后，在空中运动的总路程为3.75m

B．运动员入水时的速度大小为m/s

C．运动员在空中向下运动的时间为s

D．运动员入水的深度为m

【分析】根据速度﹣时间图象与时间轴所围的面积表示位移，结合运动员入水前向上运动的位移与向下运动位移的大小关系，求出运动员向上运动的位移大小，从而得到运动员向下运动的位移大小，即可根据自由落体运动的规律求出运动员入水时的速度大小；根据速度﹣时间求得运动时间；根据速度位移公式求运动员入水的深度。

【解答】解：A、设运动员离开跳板后向上运动的位移大小为x，由v﹣t图象可知，运动员入水前向下运动的位移是向上运动位移的9倍，即

可解得x，运动员离开跳板后，在空中运动的总路程l＝2x+3m3.75m，故A正确

B、运动员自由下落的位移

h＝x+3m

由自由落体公式可得运动员入水时的速度m/s，故B错误

C、运动员在空中向下运动的时间，故C错误

D、由题意知自由下落时间与入水时间之比

自由下落位移

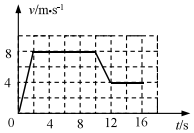
入水位移

联立三式并结合A选项中结论可解得运动员入水的深度h'，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题的关键要理清运动员的运动过程，分析各个过程之间的位移关系，结合运动学公式解答。

38．（绍兴期末）一个物体沿直线运动，其v﹣t图像如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．前2s内的加速度为4m/s2

B．前16s内的位移为100m

C．第1s末速度方向和第11s末速度方向相反

D．第0.5s末加速度方向和第11.5s末加速度方向相反

【分析】在速度﹣时间图象中，图象的斜率表示加速度，图象与时间轴围成的面积代表位移，速度的正负表示速度方向。

【解答】解：A、根据v﹣t图象的斜率表示加速度，得前2s内的加速度为am/s2＝4m/s2，故A正确；

B、根据v﹣t图象与时间轴围成的面积代表位移，则得前16s内的位移为x8m2m+4×4m＝100m，故B正确；

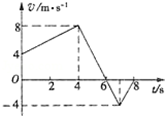
C、第1s末速度和第11s末速度均为正值，速度方向相同，故C错误；

D、根据v﹣t图象的斜率表示加速度，斜率的正负表示加速度方向，可知，第0.5s末加速度方向和第11.5s末加速度方向相反，故D正确。

故选：ABD。

【点评】解决本题的关键要掌握速度﹣时间图象的物理意义，知道图象的斜率表示加速度，图象与时间轴围成的面积代表位移，速度的正负号表示速度方向。

39．（福州期末）某物体做直线运动的v﹣t图象如图所示。根据图象提供的信息可知该物体（　　）



A．在0~4s内与4~6s内的平均速度相等

B．在0~4s内的加速度小于7~8s内的加速度

C．在6s末离起始点最远

D．离起始点的最远距离为32m

【分析】物体做匀变速直线运动，根据求平均速度；v﹣t图象的斜率表示加速度，图象与时间轴围成的面积代表位移。

【解答】解：A、在0~4s内物体做匀加速直线运动，平均速度为m/s＝6m/s。4~6s内，物体做匀减速直线运动，平均速度为m/s＝4m/s，故在0~4s内与4~6s内的平均速度不等，故A错误；

B、根据v﹣t图象的斜率表示加速度，斜率越大，加速度越大，则在0~4s内的加速度小于7~8s内的加速度，故B正确；

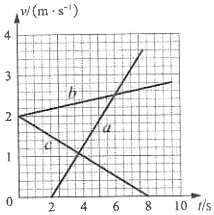
C、0﹣6s内，物体沿正方向，6﹣8s内沿负方向运动，则在6s末物体离起始点最远，故C正确；

D、在6s末物体离起始点最远，离起始点的最远距离为smm＝32m,故D正确。

故选：BCD。

【点评】本题是速度﹣时间图象的应用，要明确v﹣t图象的斜率表示加速度，斜率越大，加速度越大。图象与时间轴围成的面积代表位移。

40．（佛山期末）以下速度﹣时间图像中的三条直线a、b、c分别描述了A、B、C三个物体的运动。下列相关说法正确的是（　　）



A．三个物体运动方向始终相同

B．B和C在同一位置出发

C．A物体的加速度最大

D．A物体先与C物体相遇，再与B物体相遇

【分析】在速度﹣时间图象中，某一点代表此时刻的瞬时速度，速度的正负表示速度方向，图象的斜率代表加速度，图象与时间轴所围的面积表示位移，根据位移关系分析物体是否相遇。

【解答】解：A、三个物体的速度一直为正值，所以三个物体运动方向始终相同，故A正确；

B、v﹣t图象不能反映物体的初始位置，则B和C不一定在同一位置出发，故B错误；

C、根据v﹣t图象的斜率代表加速度，a图象的斜率最大，则A物体的加速度最大，故C正确；

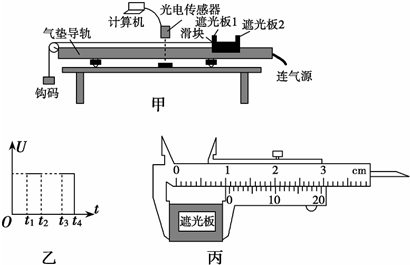
D、由于三个物体初始位置关系未知，所以不能确定三个物体能否相遇，故D错误。

故选：AC。

【点评】本题的关键要理解速度﹣时间图象点、斜率和面积的物理意义，要知道据v﹣t图象的斜率代表加速度，图象与时间轴所围的面积表示位移，但v﹣t图象不能反映物体的初始位置。

**三．填空题（共2小题）**

41．（清江浦区校级模拟）某实验小组利用如图甲所示的实验装置来测量匀加速直线运动的加速度．滑块上的左右端各有一个完全一样的遮光板．若光线被遮光板遮挡，光电传感器会输出高电平．滑块在细线的牵引下向左加速运动，遮光板1、2分别经过光电传感器时，通过计算机可以得到如图乙所示的电平随时间变化的图象．



（1）实验前，接通气源，将滑块（不挂钩码）置于气垫导轨上，轻推滑块，则图乙中的t1、t2、t3、t4间满足关系　t4﹣t3＝t2﹣t1　，则说明气垫导轨已经水平．

（2）如图丙所示，用游标卡尺测量遮光板的宽度d，挂上钩码后，将滑块由如图甲所示位置释放，通过光电传感器和计算机得到的图象如图乙所示，若t1、t2、t3、t4和d已知，则遮光板1和遮光板2在经过光电传感器过程中的平均速度分别为　　、　　（用已知量的字母表示）．

（3）在（2）情况下，滑块运动的加速度a＝　　（用已知量的字母表示）．

【分析】（1）如果遮光条通过光电门的时间相等，说明遮光条做匀速运动，即说明气垫导轨已经水平．

（2）根据 求出平均速度．

（3）根据a 求解加速度．

【解答】解：（1）开始实验前，必须对装置进行调节，使气垫导轨处于水平状态，调节后轻推滑块，滑块将做匀速运动．故滑块前后两块宽度相同的遮光板通过光电传感器的时间是相等的，即t4﹣t3＝t2﹣t1；

（2）挂上钩码后，滑块做加速运动，由v，

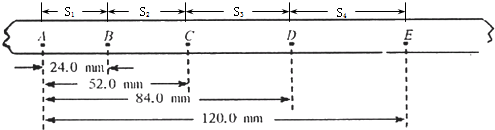
则有遮光板1和遮光板2在经过光电传感器过程中的平均速度分别为和；

（3）取t1到t2的时间中点，t3到t4的时间中点，由加速度的定义a．

故答案为：（1）t4﹣t3＝t2﹣t1；（2），；（3）．

【点评】掌握游标卡尺的读数方法，了解光电门测量瞬时速度的原理，注意求解加速度时时间的选取．

42．（会宁县校级期中）如图是用小车拖动纸带 用打点计时器测定匀加速运动的加速度打出的一条纸带，电源频率为50Hz．A、B、C、D、E为在纸带上所选的记数点。相邻计数点间有四个计时点未画出。



（1）小车与纸带　左　（填左或右）端连接。

（2）AC段小车平均速度VAC＝　0.26　m/s；打下C点时小车的瞬时速度VC＝　0.30　m/s

（3）纸带加速度为a＝　0.40　m/s2．（（2）（3）问的计算结果保留小数点后两位）

【分析】小车做匀加速直线运动，根据计数点之间的距离，可以判断纸带的那端与打点计时器相连；根据平均速度的定义可以求出AC段小车的平均速度，利用逐差法可以求出，物体的加速度大小，利用匀变速直线运动规律可以求出C点瞬时速度大小。

【解答】解：（1）小车做匀加速直线运动，计数点之间的距离越来越大，因此小车与纸带的左端相连。

（2）AC段小车平均速度

0.30m/s

（3）根据逐差法有：

s4﹣s2＝2a1T2

s3﹣s1＝2a2T2

代入数据解得：a＝0.40m/s2。

故答案为：（1）左；（2）0.26；0.30；（3）0.40。

【点评】要提高应用匀变速直线的规律以及推论解答实验问题的能力，在平时练习中要加强基础知识的理解与应用。

**四．计算题（共8小题）**

43．（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/hm/s，

百公里加速过程，由匀变速直线运动规律可得xvt，

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。

44．（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＝vBt0gt

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＝vct1at

从C到D，根据位移公式有x＝vct2at

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

45．（进贤县校级月考）某跳伞运动员做低空跳伞表演。飞机悬停在距离地面H＝224m的空中，运动员离开飞机后先做自由落体运动，5s末打开降落伞，到达地面时速度减为v＝5m/s。我们认为开始打开降落伞直至落地前运动员在做匀减速运动，g取10m/s2，求：

（1）运动员打开降落伞时的速度大小；

（2）运动员此次跳伞过程的总时间。

【分析】（1）自由落体加速度为g，根据v0＝gt1求出打开降落伞时的速度大小；

（2）根据2a（H﹣h）求出打开降落伞之后的加速度，然后由求出打开降落伞之后的时间，即可求出总时间。

【解答】解：（1）运动员打开降落伞之前自由落体运动，

下落的高度：hm＝125m

运动员打开降落伞时的速度：v0＝gt1＝10×5m/s＝50m/s

（2）运动员打开降落伞之后，做匀减速直线运动，

2a（H﹣h）

解得：a＝﹣12.5m/s2

则打开伞之后的运动时间为：

，解得：t2＝3.6s

运动员此次跳伞过程的总时间：

t＝t1+t2＝5s+3.6s＝8.6s

答：（1）运动员打开降落伞时的速度大小为50m/s；

（2）运动员此次跳伞过程的总时间为8.6s。

【点评】本题考查运动学公式的应用，要注意明确物体运动的过程，找出初末状态的物理量，再选择合适的公式求解即可。

46．（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：v22ax1

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：ts＝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。

47．（株洲模拟）四分之一英里赛程（1英里＝1.6km）的直线加速赛车比赛，不仅是世界上速度最快的车赛，而且也是最能体现纯机械性能的比赛之一。在一次比赛中，TopFuel组别的某赛车在完成整个赛程时车速达到540km/h。现将该赛车在整个赛程中的运动简化为长度相等的两段匀加速运动，若前、后两段的加速度之比是25：11，求该赛车

（1）到达赛程中点的速度；

（2）完成整个赛程所用时间。

【分析】把整个运动分为前后两个半程，（1）问应该从不含时间的运动学公式入手，即利用求解。求解（2）问应从匀变速运动的平均速度的特点出发求解。

【解答】解：（1）设该赛车前、后两段的加速度分别为a1、a2，到达赛程中点的速度为v1，最终速度为v2，总位移为x，则

对前半程由运动学公式得：①

对后半程由运动学公式得：②

①÷②得：③

由题意v2＝540km/h＝150m/s，代入③

即

解得v1＝125m/s

（2）设该赛车前、后两段的运动时间分别为t1、t2，则

对前半程：即200m•t1解得t1＝3.2s

对后半程：即解得t2≈1.45s

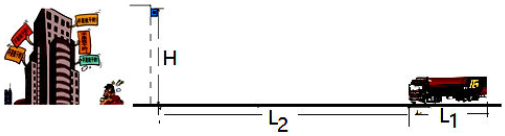
完成整个赛程所用时间t＝t1+t2即t＝4.65s

答：（1）到达赛程中点的速度为125m/s.

（2）完成整个赛程所用时间为4.65s.

【点评】本题重点把握两点：第一点将一个复杂的运动分段处理，第二点要合理选择运动学公式，应该体会到应用和从平均速度角度处理本题比应用处理起来更加方便。

48．（惠州一模）城市高层建筑越来越多，高空坠物事件时有发生。假设某公路边的高楼距地面高H＝47m，往外凸起的阳台上的花盆因受扰动而掉落，掉落过程可看做自由落体运动。阳台下方有一辆长L1＝8m、高h＝2m的货车，以v0＝9m/s的速度匀速直行，要经过阳台的正下方，花盆刚开始下落时货车车头距花盆的水平距离为L2＝24m。（示意图如图所示，花盆可视为质点，重力加速度g＝10m/s2）



（1）若司机没有发现花盆掉落，货车保持速度v0匀速直行，请计算说明货车是否被花盆砸到？

（2）若司机发现花盆掉落，司机的反应时间△t＝ls，采取匀加速直线运动的方式来避险，则货车至少以多大的加速度才能避免被花盆砸到？

【分析】（1）利用自由落体位移与时间的关系，求花盆下落H﹣h的时间，利用求得的时间，求汽车在该时间内的位移，通过该位移结合货车长度，判断是否会被砸中。

（2）货车的运动分为匀速和匀加速两个阶段，临界状态是花盆恰好砸中货车尾部，此加速度即为所求的加速度。

【解答】解：（1）花盆从47m高处落下，到达离地高2m的车顶过程，位移为h＝（47﹣2）m＝45m

花盆自由落体运动，有

解得

3s内汽车位移为x＝v0t＝9×3m＝27m

（L2＝24m）＜x＜（L1+L2＝32m），则货车会被花盆砸到.

（2）司机反应时间内货车的位移为x1＝v0△t＝9×1m＝9m

此时车头离花盆的水平距离为d＝L2﹣x1＝（24﹣9）m＝15m

采取加速方式，要成功避险，则加速运动的位移为X2＝d+L1＝（15+8）m＝23m

加速度时间为t2＝t﹣△t＝（3﹣1）s＝2s

则有：

代入数据解得：a＝2.5m/s2，即货车至少以2.5m/s2的加速度加速才能避免被花盆砸到.

答：（1）货车会被花盆砸到.

（2）货车至少以2.5m/s2的加速度加速才能避免被花盆砸到.

【点评】本题考查自由落体运动与追击相遇问题，建立运动情景，抓住时间和空间关系是解题关键。

49．（河西区一模）在国庆阅兵式中，某直升飞机在地面上空某高度A位置处于静止状态待命，要求该机在一条水平直线上先由静止开始做匀加速直线运动到达B位置，紧接着做匀速直线运动到达C位置，如图所示，已知A、C间的距离为L，匀速速度为v，从A运动到C的时间为t，求：

（1）加速的时间；

（2）速度为v的M位置（图中未画出）到C位置的距离。



【分析】（1）根据匀变速直线运动规律结合题意可以得出加速的时间；

（2）先求出加速到v时AM的距离，再求MC的距离。

【解答】解：（1）设加速时间为t1，则由匀变速直线运动规律可知

t1+v（t﹣t1）＝L

整理可得

t1

（2）设AM间距离为x，则由v＝at可知加速到速度为v的M位置所需时间为

t2t1

由匀变速直线运动规律可知

xt2

此时M位置到C位置的距离为

L﹣x＝L

答：（1）加速的时间为；

（2）速度为v的M位置（图中未画出）到C位置的距离为。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律的应用，在求匀变速直线运动的位移时，要注意多种方法，比如xtt。

50．（成都月考）2021年1月22日，历时4年多建设的成都天府国际机场迎来国内6家航空公司的试飞，一架川航空客A330﹣300“大运号”彩绘机以40m/s的速度安全降落在机场西一的平直跑道上，并立即以0.8m/s2的加速度匀减速滑行。求：

（1）着地后45s末的速度大小；

（2）着地后60s内的位移大小。

【分析】（1）根据速度﹣时间关系求出彩绘机速度减至零的时间，再分析经过着地后45s末的速度大小；

（2）分析经过60s时彩绘机的运动状态，再根据速度﹣位移求着地后60s内的位移大小。

【解答】解：（1）根据速度﹣时间公式，可知彩绘机着陆到滑行停止的时间为：t0s＝50s

由于t1＝45s＜t0，

由速度﹣时间公式，可知彩绘机着地后45s末的速度大小为：

v＝v0﹣at1＝40m/s﹣0.8×45m/s＝4m/s

（2）由于t2＝60s＞t0，着地后60s已经停止运动，

由速度﹣位移公式，可知着地后60s内的位移大小为：

xm＝1000m

答：（1）着地后45s末的速度大小为4m/s；

（2）着地后60s内的位移大小为1000m。

【点评】本题以川航空客A330﹣300“大运号”彩绘机为情景载体，考查的是匀减速直线运动，要灵活运用运动学公式，关键是注意彩绘机从刹车停止运动的时间，要分析彩绘机的运动状态，不能死套公式，那样容易得出错误答案。