## 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(　　)

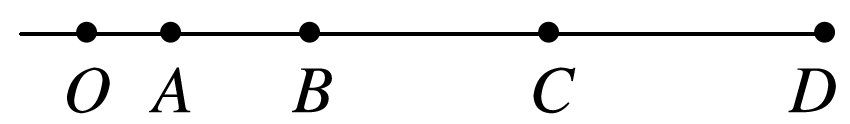


图1

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(　　)

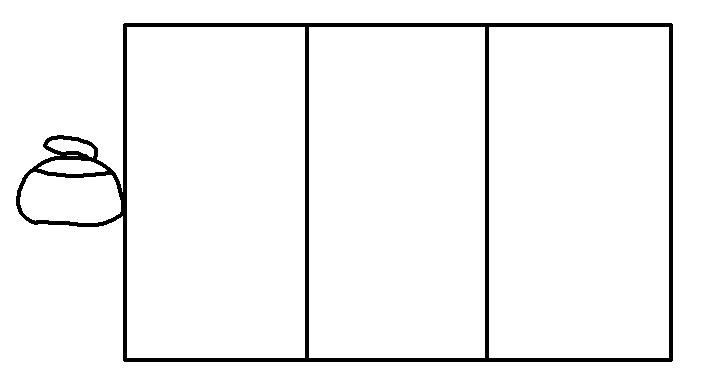


图2

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)

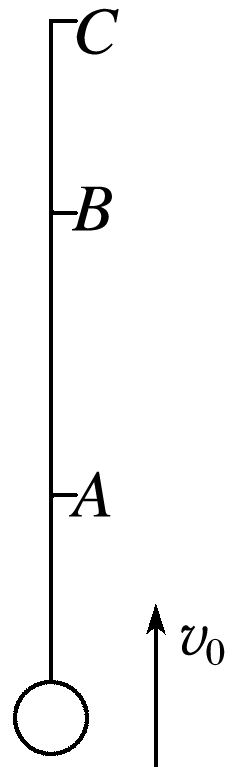


图3

(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.

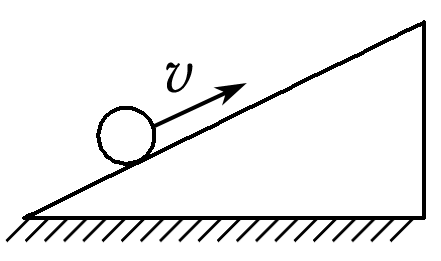


图4

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(　　)

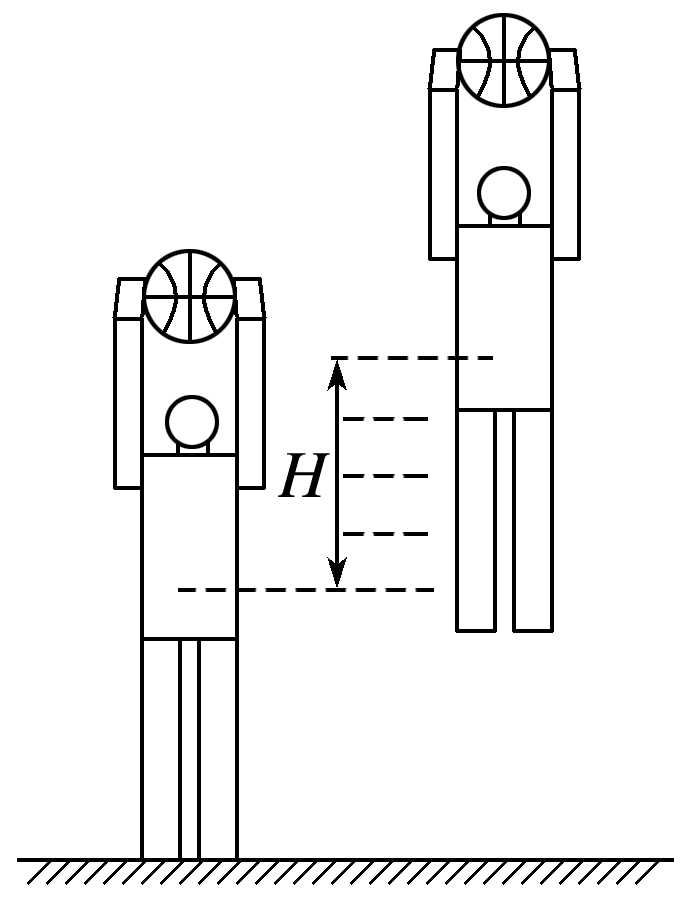


图5

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．（龙华区校级月考）一物体以初速度大小为2m/s做匀加速直线运动，在第2s内通过的位移大小是5m，则它的加速度大小为（　　）

A．2m/s2  B．0.5m/s2  C．1m/s2  D．1.5m/s2

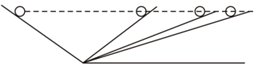
【分析】通过运动学公式分别表示出前一秒和前两秒的位移，用前两秒的位移减去前一秒的位移即可求解。

【解答】解：A.由运动学公式x＝v0tat2可表示出前2s的位移x2＝2×2a×22，同理前1s的位移x1＝2×1a×12，由题意可知：x2﹣x1＝5m，解得加速度a＝2m/s2，故A正确，BCD错误，

故选：A。

【点评】本题考查匀变速直线运动位移随时间变化的规律，学会画运动的示意图，分段求解。

2．（永州三模）伽利略在研究力和运动的关系的时候，采用两个平滑对接的斜面，一个斜面固定，让小球从斜面上滚下，小球又滚上另一个倾角可以改变的斜面，斜面倾角逐渐减小直至为零，如图所示。关于这个理想斜面实验，下列说法正确的是（　　）



A．如果没有摩擦，小球运动过程中机械能守恒

B．如果没有摩擦，小球将在另一斜面上运动相同的路程

C．如果没有摩擦，小球运动到另一斜面上最高点的高度与释放时的高度不同

D．如果没有摩擦，小球运动到水平面时的机械能小于释放时的机械能

【分析】小球运动过程中只有重力做功，机械能守恒。

【解答】解：AD、如果没有摩擦，小球运动过程只有重力做功，故机械能守恒，故A正确、D错误；

BC、根据小球运动过程机械能守恒，小球在另一斜面上会运动到与释放位置等高处，故C错误，斜面倾角不同，故运动路程不一定相同，故B错误。

故选：A。

【点评】本题考查了伽利略理想斜面实验和机械能守恒定律，注意机械能守恒定律得条件。

3．（衢州月考）如图所示，某运动员直立着将排球竖直向上垫起，当排球上升到最高点时恰好被另一名运动员扣出，已知扣球位置高出球网上沿0.2m，球网上沿离地高为2.24m，不计空气阻力。则排球被垫起时的速度约为（　　）



A．1m/s B．2m/s C．4m/s D．7m/s

【分析】本题考的是竖直上抛运动，根据已知条件，计算竖直上抛的高度，然后根据相关的规律计算就可以了。

【解答】解：根据题意运动的高度为：h＝h1+h2＝（0.2+2.24）m＝2.44m

因为再最高点时恰好被扣出，所以最高点的速度为0，

根据竖直上抛运动规律，计算初速度可以反向的把这段看成自由落体运动，

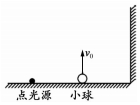
所以：v2＝2gh，解得：v2＝48.8m2/s2

根据选项计算速度的平方：选项D、7的平方等于49 与48.8接近，其余选项不符合题意；

故选：D。

【点评】此题较易，注意在计算时间和初速度时，可以把竖直上抛的上升过程反过来看，用自由落体的相关知识进行计算，这样会简单一些。

4．（蚌埠模拟）如图所示，一点光源固定在水平面上，一小球位于点光源和右侧竖直墙壁之间的正中央，某时刻小球以初速度v0竖直上抛。已知重力加速度为g，不计空气阻力，则在小球上升过程中，小球的影子在竖直墙壁上做（　　）



A．速度为v0的匀速直线运动

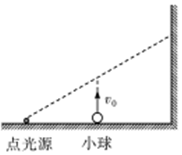
B．速度为2v0的匀速直线运动

C．初速度为2v0、加速度为2g的匀减速直线运动

D．初速度为v0、加速度为g的匀减速直线运动

【分析】画出运动过程中某时刻t的球的位置与影子位置关系，由几何关系确定出影子的位置，由此求出影子的位移x的表达式，再根据表达式说明影子运动情况。

【解答】解：如图所示，设经过时间t影子的位移为x，根据相似三角形的知识有：，



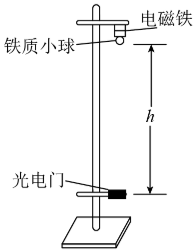
解得：x＝2v0t−gt2

故影子做初速度为2v0，加速度为2g的匀减速直线运动，故C正确，ABD错误

故选：C。

【点评】影子的运动与小球的运动关系一般是由相似三角形的知识求出，这是解决影子运动问题的重要方法。

5．（杭州期中）某同学在实验室做了如图所示的实验，铁质小球被电磁铁吸附，断开电磁铁的电源，小球自由下落，通过光电门时球心位于光电门两透光孔的连线上，小球的直径为0.5cm，该同学从计时器上读出小球通过光电门的时间为1.00×10﹣3s，g取10m/s2，则小球开始下落的位置与光电门的距离为（　　）



A．0.25m B．0.5m C．1m D．1.25m

【分析】在极短时间内的平均速度等于该时刻的瞬时速度求得通过光电门的速度，利用速度﹣位移公式求得下降高度。

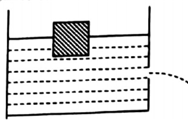
【解答】解：d＝0.5cm＝0.005m，在极短时间内的平均速度等于该时刻的瞬时速度，则

小球做自由落体运动，下落的高度h，故ABC错误，D正确

故选：D。

【点评】本题主要考查了自由落体运动，关键抓住在极短时间内的平均速度等于该时刻的瞬时速度即可。

6．（浙江模拟）如图所示，用手拿着一个水杯，水杯壁上有一个小孔，水面上浮有一木块，水杯静止时，有水流从小孔中流出，现在将手松开，让水杯自由下落（不计空气阻力），则在落地前（　　）



A．小孔断流，木块相对水面位置不变

B．小孔断流，木块刚好整个浮到水面上

C．小孔断流，木块刚好整个沉到水面下

D．小孔中继续有水喷出，木块相对水面位置不变

【分析】当物体对接触面的压力大于物体的真实重力时，就说物体处于超重状态，此时有向上的加速度；

当物体对接触面的压力小于物体的真实重力时，就说物体处于失重状态，此时有向下的加速度；

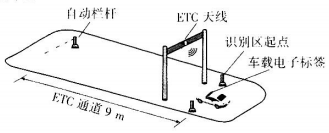
如果没有压力了，那么就是处于完全失重状态，此时向下加速度的大小为重力加速度g．

【解答】解：水杯自由下落过程中处于完全失重状态，水对侧壁不产生挤压，故断流。同时木块受到的浮力变为0，故木块的加速度也为g，与水的加速度一样，木块相对水面位置不变，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了学生对超重失重现象的理解，掌握住完全失重的特点，本题就可以解决了．

7．（石家庄一模）高速公路的ETC通道长度是指从识别区起点到自动栏杆的水平距离。如图所示，某汽车以18km/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。已知该ETC通道的长度为9m，车载电子标签到汽车前车牌的水平距离约为1m，刹车加速度大小为5m/s2，由此可知司机的反应时间约为（　　）



A．0.6s B．0.8s C．1.0s D．1.2s

【分析】汽车先匀速后减速，分别由匀速直线运动的公式与匀变速直线运动的公式汽车表示位移，然后根据ETC通道的长度列式可得。

【解答】解：汽车的速度v＝18km/h＝5m/s，设司机的反应时间为t0，

汽车前t＝0.3s+t0内做匀速直线运动，其位移为x1＝v0t，则x1＝5×（0.3s+t0）m，

随后汽车做匀减速直线运动，根据速度﹣位移公式，可得匀减速位移为x2，代入数据，解得x2＝2.5m，

该ETC通道的长度为L＝x1+x2+1m，依题意，得L＝9m，

联立解得t0＝0.8s，故ACD错误，B正确，

故选：B。

【点评】本题考查匀变速直线运动规律，要求学生掌握并运用公式求解问题，难度不大。

8．（丹东一模）我市境内的高速公路最高限速为100km/h。某兴趣小组经过查阅得到以下资料，资料一：驾驶员的反应时间为0.3～0.6s；资料二：各种路面与轮胎之间的动摩擦因数（如表）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 路面 | 干沥青路面 | 干碎石路面 | 湿沥青路面 |
| 动摩擦因数 | 0.7 | 0.6～0.7 | 0.32～0.4 |

兴趣小组根据以上资料，通过计算判断汽车在高速公路上行驶的安全距离最接近（　　）

A．200m B．150m C．100m D．50m

【分析】当汽车在湿沥青路面上行驶时，动摩擦因数最小，刹车时滑行的距离最大，根据运动学求出反应时间内汽车通过的距离，由匀变速直线运动位移公式求出刹车后滑行的距离，再求解安全距离最接近的值。

【解答】解：汽车的最高速度为v＝100km/hm/s，

在反应时间内，汽车仍做匀速直线运动，x1＝vt1，当t1＝0.6s时，通过的最大距离为x1m，

在汽车刹车的过程，根据匀减速直线运动规律有0﹣v2＝﹣2μgx2，得x2，

汽车以最高速度行驶在湿沥青路面上刹车的过程距离最大，取μ＝0.32，

代入数据x2≈120.6m，

则总位移大小为x＝x1+x2，x≈137m，与四个选项中的150m最接近，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题一抓住在反应时间内，汽车仍保持原来的运动状态；二要会选择数据，同等条件下，动摩擦因数越小，汽车滑行的距离越大，根据动摩擦因数最小的情况求解安全距离。

9．（二模二模）如图所示为高速公路的ETC电子收费系统。ETC通道的长度是识别区起点到自动栏杆的水平距离，此长度为9.6m。某汽车以21.6km/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，汽车没有撞杆。已知司机的反应时间为0.5s，则其刹车的加速度大小至少为（　　）



A．5m/s2 B．4m/s2 C．3.75m/s2 D．3.25m/s2

【分析】全过程汽车经历了匀速运动和匀减速运动两个阶段，分别运用匀速运动位移公式与匀减速运动规律即可求解。

【解答】解：汽车速度为v0＝21.6km/h＝6m/s，

汽车匀速运动时间t＝（0.3+0.5）s＝0.8s，

记匀速运动位移为s1，则有s1＝v0t

减速过程所经历位移s2，根据匀变速运动的规律有0﹣v02＝2as2，

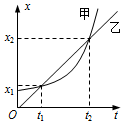
全过程位移s＝9.6m，则有s＝s1+s2

解得 a＝﹣3.75m/s2，故其刹车的加速度大小为3.75m/s2，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题考查学生匀变速直线运动规律，要求学生综合运用匀变速直线运动规律对题目进行求解，难度较低。

10．（闵行区二模）甲、乙两车在同一平直公路上同向运动，甲、乙两车的位置x随时间t的变化如图所示。下列说法正确的是（　　）



A．在t1时刻两车速度相等

B．在t1时刻甲车追上乙车

C．从0到t1时间内，两车走过的路程相等

D．从t1到t2时间内的某时刻，两车速度相等

【分析】x﹣t图象的斜率表示速度，根据斜率的变化分析速度的变化；交点表示相遇，由此分析路程大小。

【解答】解：A、x﹣t图象的斜率表示速度，在t1时刻乙图象的斜率大于甲图象的斜率，所以乙车的速度大于甲车速度，故A错误；

B、由图示图象可知，在t1时刻乙车追上甲车，故B错误；

C、从0到t1时间内，乙车走过的路程为xt1﹣0，甲车走过的路程为xt1﹣x1，两车走过的路程不相等，故C错误；

D、根据图象可知，在t1时刻乙图象的斜率大于甲图象的斜率，在t2时刻乙图象的斜率小于甲图象的斜率，在t1到t2时间内的中间时刻的斜率相同，此时两车速度相等，故D正确；

故选：D。

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

11．（静安区二模）以8m/s的初速度从地面竖直上抛一石子，该石子两次经过小树顶端的时间间隔为0.8s，则小树高约为（　　）

A．0.8m B．1.6m C．2.4m D．3.2m

【分析】根据竖直上抛运动的对称性，两次由位移﹣时间关系列式，联立即可求出小树的高度。

【解答】解：设树的高度为h，石子从开始运动到第一次到达树的顶端的时间为t，选取向上为正方向，则：h＝v0t

石子下落得过程中经过树的顶端时：h＝v0（t+0.8）g（t+0.8）2

联立可得：h＝2.4m

故ABD错误，C正确

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道竖直上抛运动上升过程做匀减速直线运动，下降过程做自由落体运动，上升过程和下降过程对称。

12．（金山区二模）一个小球被竖直向上抛出，不计空气阻力，取g＝10m/s2。若前3s内的位移和第4s内的位移大小相等、方向相反，则小球前4s内的位移和上抛初速度大小分别为（　　）

A．0m，20m/s B．0m，30m/s C．45m，20m/s D．45m，30m/s

【分析】物体竖直上抛后，只受重力，加速度等于重力加速度，可以把物体的运动看成一种匀变速直线运动，由前3s内的位移和第4s内的位移大小相等、方向相反，先判断出4s内的位移为零，然后由位移﹣时间公式即可求出初速度。

【解答】解：由于前3s内的位移和第4s内的位移大小相等、方向相反，可知4s内的总位移为零，竖直上抛运动的初速度方向竖直向上，加速度的方向竖直向下，为﹣g，选取竖直向上为正方向，设初速度的大小为v，则：0

代入数据可得：v＝20m/s

故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】对于竖直上抛运动，通常有两种处理方法，一种是分段法，一种是整体法，两种方法可以交叉运用。

13．（桃江县校级月考）物体做竖直上抛运动，若取物体抛出点为起点，则下列可表示物体路程随时间变化的图象是（　　）

A． B．



C． D．



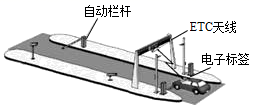
【分析】根据竖直上抛运动的特点，写出其位移随时间变化的公式，结合公式分析即可。

【解答】解：竖直上抛运动的初速度的方向向上，加速度等于重力加速度，方向竖直向下，其位移：x，可知竖直上抛运动的位移﹣时间关系为抛物线，在图像中抛物线的开口方向向下；其路程为运动轨迹的长度，所以其路程与时间的关系图像前半段与其位移﹣时间图像是相同的，而后半段向上弯曲，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题要根据物理规律得到解析式，再选择物理图象，是经常采用的思路。

14．（温州模拟）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ETC通道的长度为8.4m，一辆汽车以21.6km/h的速度匀速进入识别区，ETC用了0.2s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，汽车刚好未撞杆。若刹车的加速度大小为5m/s2。则司机的反应时间约为（　　）



A．0.4s B．0.6s C．0.7s D．0.8s

【分析】根据位移﹣速度公式求得匀减速阶段的位移，求出匀速阶段的位移，根据匀速直线运动的位移﹣时间公式求出匀速阶段的时间，可得司机的反应时间。

【解答】解：根据位移﹣速度公式得匀减速到0的位移为：

解得x2＝3.6m

设司机的反应时间为△t，匀速直线运动的位移为：

x1＝v（t1+△t）

x1+x2＝8.4m

解得△t＝0.6s

故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解题的关键是分析汽车运动过程，掌握运动学公式。

15．（3月份模拟）某短跑运动员完成100m赛跑的过程可简化为匀加速直线运动和匀速直线运动两个阶段。一次比赛中，该运动员用12s跑完全程，已知该运动员在加速阶段的位移和匀速阶段的位移之比为1：4，则该运动员在加速阶段的加速度为（　　）

A．2.0m/s2  B．2.5m/s2 C．3.0m/s2 D．3.5m/s2

【分析】根据题目中位移的比值关系求出加速阶段和匀速阶段的位移，用平均速度求匀加速阶段位移，再求匀速阶段的位移，找到两个阶段时间的关系，根据匀加速阶段的位移时间公式求出加速度大小。

【解答】解：设运动员加速时间为t1，匀速时间为t2，匀速运动的速度为v，

加速的位移为：x1t1

匀速的位移：x2＝vt2

x1+x2＝100m

x1：x2＝1：4

解得：t1＝4s，t2＝8s，

x1＝20m，x2＝80m，

匀加速阶段，根据位移时间公式：

x1

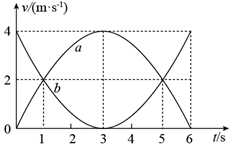
解得：a＝2.5m/s2

故B正确；ACD错误。

故选：B。

【点评】解题的关键是用平均速度求匀加速阶段的位移，求出两个阶段的时间关系，求出加速阶段的时间。

16．（山东二模）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均做曲线运动

B．第3s末a的加速度比b的加速度大

C．在0～3s内，a的平均速度等于b的平均速度

D．在3～6s内，b的平均速度小于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0～6s内，a、b的速度均为正值，方向没有变化，均做直线运动，故A错误；

B、速度﹣时间图像中图线切线的斜率表示加速度，可知第3s末，a、b的加速度均为零，故B错误；

D、在0～3s内，a的位移大于b的位移，由可知，a的平均速度大于b的平均速度，故C错误；

D、速度﹣时间图像中图线与t轴包围的面积表示位移，在3～6s内，b的位移小于（6﹣3）×4m＝6m，平均速度小于2m/s，故D正确。

故选：D。

【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。

17．（宝山区二模）将一物体自空中A点，以一定的初速度竖直向上抛出，不计空气阻力，g取10m/s2，2s后物体的速率变为10m/s，则该物体此时（　　）

A．一定在A点上方，且向上运动

B．可能在A点下方

C．一定在A点上方，但向下运动

D．可能在A点

【分析】本题可以采用假设法分析求解，假设物体末速度的方向判断物体位置的特点。

【解答】解：取竖直向上方向为正方向，若物体此时速度方向向上，v＝10m/s，由公式v＝v0﹣gt得，v0＝30m/s，物体在A点上方；若速度方向向下，v＝﹣10m/s，由公式v＝v0﹣gt得，v0＝﹣10m/s，物体回到A点，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题既考查对竖直上抛运动的处理能力，也考查逻辑推理能力，关键要能运用假设进行分析。

18．（龙子湖区校级月考）一辆以12m/s的速度沿平直公路行驶的汽车，因发现前方有险情而紧急刹车，刹车后获得大小为4m/s2的加速度，汽车刹车后2s末、5s末的速度分别为（　　）

A．2m/s，8m/s B．2m/s，﹣8m/s C．4m/s，0 D．4m/s，32m/s

【分析】根据汽车的初速度和加速度，由速度﹣时间公式求出汽车从刹车到停下的时间，再分析2s内及5s内汽车运动的情况，再根据速度﹣时间公式求解。

【解答】解：设汽车从刹车到停下的时间设为t0，由速度﹣时间公式得：ts＝3s

由于2s＜3s，由速度﹣时间公式，可得汽车刹车后2s末的速度为：v1＝v0﹣at＝12m/s﹣4×2m/s＝4m/s

由于3s＜5s，说明汽车刹车3s后停止运动，刹车后5s末的速度等于0，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】对于汽车刹车问题，不能乱套公式，往往先求出汽车刹车的时间，分析汽车的运动情况，再进行相关的计算。

19．（渝中区校级月考）“太空梭”是游乐园中一种利用自由落体现象设计的游乐设施，如图。这种游乐设施使用机械装置将乘坐台上的乘客升至高处，然后近似自由落体竖直下落，最后在落地前用机械装置将乘坐台停下来。将该游乐设施下落时看作自由落体运动和匀变速直线运动，普通人出于安全考虑最多承受3g的加速度，g＝10m/s2。如果设计一个自由落体历时6s的“太空梭”，则该设施的高度至少为（　　）



A．420m B．180m C．300m D．240m

【分析】根据自由落体运动的公式求出自由落体下降的高度及末速度，再用速度﹣位移关系式求解减速运动的下降高度，再求下降总高度。

【解答】解：设做自由落体运动阶段的时间为t1，末速度为v，下降高度h1，则：v＝gt1，h1g，解得：v＝60m/s，h1＝180m

由题意，第二阶段做匀减速直线运动，加速度大小为3g，设此阶段下降高度为h2，则：2×3g×h2＝v2，解得：h2＝60m

该设施的最小高度：H＝h1+h2

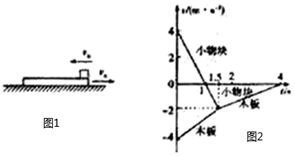
解得：H＝240m

故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了匀变速直线运动的规律，主要是要熟练掌握匀变速直线运动的常用公式，题目比较简单。

20．（临沂模拟）如图1所示，一小物块在一足够长的木板上运动时，其运动的v﹣t图象，如图2所示，则下列说法正确的是（　　）



A．木板的长度至少为12m

B．木板的长度至少为6m

C．小物块在0～4s内的平均速度是2m/s

D．在0～4s内，木板和小物块的平均加速度相同

【分析】由v﹣t图像可知，二者同速时物块相对木板的位移即为木板的最小长度，结合v﹣t图像中面积表示位移即可求解；

由v﹣t图像中面积表示位移，求出小物块的位移，根据平均速度公式，即可求解小物块平均速度；根据平均加速度公式，求出二者的平均加速度即可。

【解答】解：AB．由图像可知，当物块和木板共速时，物块相对木板的位移即为木板的最小长度，即，故A错误，B正确；

C．小物块在0～4s内的位移，负号表示物块的位移向右，

则平均速度是，故C错误；

D．根据平均加速度可得：

木板的平均加速度

物块的平均加速度，

由此可知，在0～4s内，木板和小物块的平均加速度大小相等，方向不同，故D错误。

故选：B。

【点评】要注意v﹣t图像与时间轴所围面积等于位移，面积的正负表示位移的正负。

**二．多选题（共10小题）**

21．（河南月考）一乘客携带具有GPS功能的手机乘坐G115次高铁，高铁从静止开始做匀加速直线运动，某时刻乘客开始计时，该乘客利用手机软件测出了高铁第2s内和第6s内的位移分别为2m及4m，则下列说法正确的是（　　）

A．该高铁的加速度为0.5m/s2

B．该高铁第5s内的位移为3.5m

C．t＝0时，该高铁的速度为2.5m/s

D．t＝6s时，该高铁的速度为8.5m/s

【分析】A：利用逐差法公式可以算出加速度

B：算出加速度后再利用逐差法公式反推第五秒内的位移

C，D：算出第五秒内位移后，利用平均速度与中间时刻速度相等算出第六秒的速度，再用匀加速直线运动公式算出t＝0时候的速度与t＝6s时候的速度

【解答】解：A：根据逐差法公式：△x＝naT2（n为两段位移时间与其中一段位移的时间之比），第二秒内与第六秒内时差为4秒，经过了4个T

代入数据解得：a＝0.5m/s2

故A正确；

B：根据逐差法公式：△x＝naT2（n为两段位移时间与其中一段位移的时间之比），从第五秒到第六秒需要经历一个T

代入数据解得：△x＝（1×0.5×12）m＝0.5m

第五秒内得位移为：（4﹣0.5）m＝3.5m

故B正确

C：根据平均速度等于中间时刻速度，第五秒的速度为第五秒内与第六秒内位移的中间时刻速度，所以有：

v5

代入数据解得：v5＝3.75m/s

又根据匀加速直线运动公式：vt＝v0+at

代入数据解得：v1＝1.25m/s

v6＝4.25m/s

故C，D错误

故选：AB。

【点评】此题主要考的是逐差法的正向使用以及反向使用，难度偏易。此题需要注意的是第二秒内实际上指的是1～2之间的时间，区分不清时间区域就容易做错。

22．（河北模拟）在野外自驾游容易碰见野生动物突然从路边窜出的情况。如图所示，汽车以大小为6m/s的速度匀速行驶，突然一头小象冲上公路，由于受到惊吓，小象停在汽车前方距离车头10m处。司机立即刹车，加速度大小为2m/s2。从刚刹车到汽车刚停止的过程，下列说法正确的是（　　）



A．所用的时间为6s

B．汽车通过的距离为18m

C．汽车最后1s的位移为1m

D．汽车没有与小象发生碰撞

【分析】根据速度﹣时间公式求减速到0的时间；根据平均速度位移公式求汽车减速到0的位移；最后1s看成初速度为0的反向匀加速运动，根据位移﹣时间公式求最后1s的位移；根据汽车减速到0的位移和开始汽车和小象的间距判断能否发生碰撞。

【解答】解：A、跟速度﹣时间公式求汽车减速到0的时间为：

0＝v0﹣at

解得：t＝3s，

故A错误；

B、根据平均速度﹣位移公式求减速到0时的位移：

xt9m

故B错误；

C、最后1s看成初速度为0的反向匀加速运动，根据位移﹣时间公式最后1s的位移为：

1m

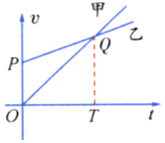
故C正确；

D、汽车刹车到速度为0的位移是9m小于汽车与小象开始的间距，故汽车没有与小象发生碰撞，故D正确。

故选：CD。

【点评】解本题主要是掌握运动学公式，用初速度为0的反向匀加速运动解决速度减速到0的过程。

23．（临沂模拟）甲乙两车在一平直道路上同向运动，其v﹣t图象如图所示，图中△OPQ和△OQT的面积分别为s1和s2（s1＜s2）。初始时，甲车在乙车前方s0处。（　　）



A．若s0＝s1+s2，两车不会相遇

B．若s0＜s1，两车相遇2次

C．若s0＝s2，两车相遇1次

D．若s0＝s1，两车相遇1次

【分析】此题是追击与相遇问题，解决此类问题的关键是分析清楚两物体的位移关系。两物体的位移之差等于初始时的距离是两物体相遇的条件。

【解答】解：由图线可知：在T时间内，甲车前进了s2，乙车前进了s1+s2；

A、若s0＝s1+s2，则s0＞s1，则s0+s2＞s1+s2，两车不会相遇，故A正确；

B、若s0+s2＜s1+s2，即s0＜s1，在T时刻之前，乙车会超过甲车，但甲车速度增加的快，所以甲车还会超过乙车，则两车会相遇2次，故B正确；

C、D、若s0+s2＝s1+s2，即s0＝s1两车只能相遇一次，故C错误，D正确；

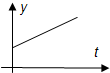
故选：ABD。

【点评】对于图象问题：

1、抓住速度图象是速度随时间的变化规律，是物理公式的函数表现形式，分析问题时要做到数学与物理的有机结合，数学为物理所用；

2、在速度图象中，纵轴截距表示初速度，斜率表示加速度，图象与坐标轴围成的“面积”表示位移，抓住以上特征，灵活分析。

24．（崇川区校级月考）如图所示，描述的是一做直线运动的物体其某一物理量随时间变化的图象，则下列关于此图象的说法中正确的是（　　）



A．若y表示物体的位移，则反映物体做匀速直线运动

B．若y表示物体的位移，则反映物体做匀加速直线运动

C．若y表示物体的速度，则反映物体做匀速直线运动

D．若y表示物体的速度，则反映物体做匀加速直线运动

【分析】匀速直线运动的特点是物体的速度保持不变．x﹣t图象的斜率等于速度，根据斜率分析物体是否做匀速直线运动．由v﹣t图象直接分析物体的运动情况．

【解答】解：AB、若y表示物体的位移，图象的斜率等于速度，则知物体的速度不变，表示物体做匀速直线运动，故A正确，B错误。

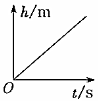
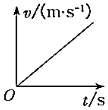
CD、若y表示物体的速度，则表示物体的速度随时间均匀增大，反映物体做匀加速直线运动，故C错误，D正确。

故选：AD。

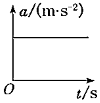
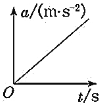
【点评】本题首先要理解并掌握匀速直线运动速度不变的特点，其次要抓住两种图象的数学意义来分析物体的运动性质．

25．（萨尔图区校级月考）下列四幅图中，能大致反映自由落体运动的图像是（　　）

A． B．



C． D．



【分析】自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动的一个特例，知道加速度等于重力加速度，再利用位移﹣时间关系公式xgt2和速度﹣时间关系公式v＝gt分析即可。

【解答】解：A、自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，根据速度时间关系公式v＝gt＝10t，v﹣t图象是一条倾斜直线，故A正确；

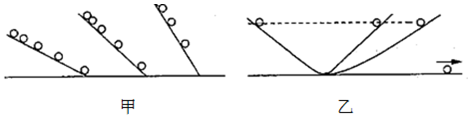
B、自由落体运动的位移规律为 hgt2，所以h﹣t图象是抛物线，故B错误；

CD、自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，加速度为一个定值，为g，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】本题关键是明确两点：（1）明确自由落体运动的条件和运动性质；（2）明确x﹣t图象、v﹣t图象、a﹣t图象的意义。

26．（济南期末）伽利略被称为现代物理之父，他曾两次利用斜面实验探究问题，下列说法正确的是（　　）



A．伽利略利用甲图斜面实验，通过计算直接证明了自由落体运动是匀变速直线运动

B．伽利略利用甲图斜面实验，通过计算并进行合理外推，间接证明了自由落体运动是匀变速直线运动

C．伽利略利用乙图斜面实验，说明了力是维持物体运动的原因

D．伽利略利用乙图斜面实验，说明了力不是维持物体运动的原因

【分析】本题主要考查对实验推理法的理解与运用能力。在实验的基础上进行科学推理是研究物理问题的一种方法，通常称之为理想实验法或科学推理法。

【解答】解：AB、伽利略做图甲的理想实验时，由于受到当时实验条件的限制，只做了斜面倾角较小的实验，通过计算并进行合理外推，间接证明了自由落体运动是匀变速直线运动，故A错误，B正确；

CD、伽利略由图乙得出的结论是物体具有某一速度时，如果它不受力，它将以这一速度永远运动下去，表明了力不是维持物体运动的原因，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题的解题关键是理解本实验的设计理念及实验程序，要注意理解实验原理，明确实验中所包含的实验方法。

27．（中山市期末）甲、乙两同学通过下面的实验测量人的反应时间；甲用两个手指轻轻捏住量程为L的木尺上端，让木尺自然下垂。乙把手放在尺的下端（位置恰好处于L刻度处，但未碰到尺），准备用手指夹住下落的尺。甲在不通知乙的情况下，突然松手，尺子下落，乙看到尺子下落后快速用手指夹住尺子。若夹住尺子的位置刻度为L1，重力加速度大小为g，则（　　）

A．该实验测量的是甲的反应时间

B．该实验测量的是乙的反应时间

C．计算该实验测量到的反应时间的表达式为t

D．计算该实验测量到的反应时间的表达式为t

【分析】根据自由落体运动的位移﹣时间公式，即可推导反应时间表达式。

【解答】解：AB、由题，乙看到尺子下落后快速用手指夹住尺子，所以该实验测量的是乙的反应时间，故A错误，B正确；

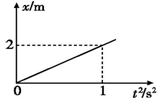
CD、乙的反应时间为尺子下落时间，设为t，则有：L﹣L1gt2

解得：t，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】考查自由落体运动的规律，掌握位移与时间关系式，理解实验原理，为提高准确度打下基础。

28．（渭滨区期末）质点做直线运动的位移x和时间平方t2的关系图象如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A．质点做匀速直线运动，速度为2m/s

B．质点做匀变速直线运动，加速度为4m/s2

C．任意相邻1s内质点的位移差都为2m

D．质点在第1s内的平均速度大小为2m/s

【分析】根据x和时间平方t2的关系图象写出函数关系式，对照匀变速运动的位移﹣时间公式，求出加速度，位移等，分析质点的运动情况，平均速度等于位移除以时间。

【解答】解：A、根据x和时间平方t2的关系图象得：位移﹣时间关系式为 x＝2t2，对照匀变速运动的位移﹣时间公式x＝v0tat2有v0＝0，a＝2，解得：加速度 a＝4m/s2，所以质点做匀加速运动，加速度为4m/s2，故A错误，B正确；

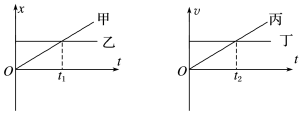
C、任意相邻ls内质点的位移差△x＝aT2＝4×12m＝4m，故C错误；

D、质点第1s末的速度为 v＝at＝4×1m/s＝4m/s，则质点在第1s内的平均速度大小为 2m/s，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题的关键要求同学们能根据图象写出函数表达式，从而求出加速度，要有运用数学知识解决物理问题的能力。

29．（渭滨区期末）如图所示为甲、乙、丙、丁四辆小车在同一直线上的运动图象，由图可知，下列说法中正确的是（　　）



A．t1时刻，甲、乙相遇

B．t2时刻，丙、丁相遇

C．甲和丙都做匀速直线运动

D．甲和丁都做匀速直线运动

【分析】在x﹣t图象中，直线的斜率代表物体运动的速度，直线的交点表示物体同时到达相同的位置，在v﹣t图象中，直线的的斜率代表加速度，相遇点表示两者的速度相同，即可判断。

【解答】解：A、在x﹣t图象中，直线的交点表示甲乙两车到达相同的位置，说明两车相遇，故A正确；

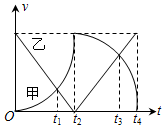
B、在v﹣t图象中，直线的交点表示丙丁的速度相同，但并不能说明相遇，故B错误；

C、在x﹣t图象中，直线的斜率代表速度，说明甲做匀速直线运动，在v﹣t图象中，直线的斜率代表加速度，故丙做匀加速直线运动，丁的斜率为0，故丁做匀速直线运动，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】解决本题的关键知道速度﹣时间图线和位移﹣时间图线表示的物理意义，知道两图线的区别。

30．（湖南模拟）甲、乙两同学相约去参观博物馆。两人同时从各自家中出发，沿同一直线相向而行，经过一段时间后两人会合。身上携带的运动传感器分别记录了他们在这段时间内的速度大小随时间的变化关系，如图所示。其中，甲的速度大小随时间变化的图线为两段四分之一圆弧，则（　　）



A．在t1时刻，甲、乙两人速度相同

B．0～t2时间内，乙所走路程大于甲

C．在t3时刻，甲、乙两人加速度大小相等

D．0～t4时间内，甲、乙两人平均速率相同

【分析】甲乙两同学相向运动，速度方向相反，根据图象与时间轴所围的“面积”大小等于位移分析位移关系，速度﹣时间图象的斜率等于加速度，分析加速度关系，平均速度等于路程与时间的比值。

【解答】解：A、因为两个人是相向运动的，说明运动方向相反，因此在t1时刻，速度方向相反，故A错误；

B、在v﹣t图象中，与时间轴所围的面积表示物体运动的位移大小，由图可知，0～t2时间内，乙与时间轴所围面积大于甲与时间轴所围面积，因此可得乙的路程大于甲的路程，故B正确；

C、在v﹣t图象中，斜率代表加速度，设交点为A，则t3时刻交点恰好等分t2﹣t4的圆周，因此由几何关系可得过圆的切线的斜率与乙的斜率大小相等，都为，故C正确；

D、通过观察可看出甲的图象面积s

乙的面积为R2，说明甲乙的路程相等，则平均速率相等，故D正确；

故选：BCD。

【点评】本题关键从速度图象的数学意义，来分析物体的运动情况，分析时要抓住：“面积”大小等于位移、斜率等于加速度。

**三．计算题（共10小题）**

31．（克拉玛依区校级期末）一小球由静止开始做自由落体运动，经5s落到地面，求：

（1）小球下落时离地面的高度；

（2）小球落地时的速度大小。

【分析】用自由落体位移公式求下落时高度；用自由落体速度公式求落地时的速度。

【解答】解：（1）自由落体5s内的位移为：，此即小球下落时离地面的高度。

（2）小球落地时速度大小为：v＝gt＝9.8×5m/s＝49m/s

答：（1）小球下落时离地面的高度为122.5m；

（2）小球落地时的速度大小为49m/s。

【点评】本题考查了自由落体的规律，主要是熟记自由落体运动的位移和速度公式，注意自由落体运动的加速度a＝g。

32．（晋城月考）在地面以初速度v0＝50m/s竖直向上抛出A小球，取g＝10m/s2，求：

（1）A抛出经多长时间后落回抛出点？

（2）A抛出后离抛出点的最大距离是多少？

（3）若有另一小球B在A抛出后2s于同一位置抛出，B抛出后经多长时间A、B相遇？

（4）相遇时A、B距地面的高度是多少？

【分析】（1）根据速度﹣时间公式即可计算A抛出后落回抛出点的时间；

（2）根据速度﹣位移公式即可计算A抛出后离抛出点的最大距离；

（3）根据位移﹣时间公式计算出A、B两球的位移，再根据位移关系即可计算对应时间；

（4）根据位移﹣时间公式即可计算相遇时A、B距地面的高度。

【解答】解：（1）根据速度﹣时间公式有：，

根据竖直上抛运动的对称性可知：t总＝2t1＝2×5s＝10s；

（2）根据速度﹣位移公式有：；

（3）设B球抛出后经过ts时间后A、B两球相遇，在此过程中，

B球的位移为：，

A球从抛出后的位移为：，

相遇时：xA＝xB，

代入数据解得：t＝4s；

（4）根据位移﹣时间公式有：120m。

答：（1）A抛出经过5s后落回抛出点；

（2）A抛出后离抛出点的最大距离是125m；

（3）若有另一小球B在A抛出后2s于同一位置抛出，B抛出后经过4s后A、B相遇；

（4）相遇时A、B距地面的高度是120m。

【点评】本题考查的主要是匀变速直线运动的基本公式，要注意竖直上抛运动可分为向上的匀减速直线运动和向下的自由落体运动。

33．（溆浦县校级月考）一物体做匀加速直线运动，且第3s内的位移是2.5m，第7s内的位移是2.9m，求：

（1）物体的加速度多大？

（2）前6s内的平均速度多大？

【分析】（1）根据△x＝aT2，列式求解；

（2）根据第三秒内位移，求初速度，再求第六秒末速度，再由平均速度定义求平均速度。

【解答】解：（1）根据x7﹣x3＝4aT2得，物体的加速度am/s2＝0.1m/s2

（2）因为第3s内的位移为2.5m，则有2.5m，解得v0＝2.25m/s，

第6s末速度为v6＝v0+at6＝2.25m/s+0.1×6m/s＝2.85m/s，前6s内平均速度为m/s＝2.55m/s。

答：（1）物体的加速度为0.1m/s2

（2）前6s内的平均速度为2.55m/s。

【点评】本题考查直线运动的规律，比较简单，熟练运用直线运动规律是解题关键。

34．（瑶海区月考）济南城区部分路口的绿灯最后会持续闪烁6s，之后黄灯闪烁3s再转为红灯，而《道路交通安全法实施条例》中规定：黄灯亮时车头已经越过停车线的车辆可以继续前行，车头未越过停车线的继续前行则视为闯黄灯，属于交通违法行为。

（1）若某车在绿灯开始闪烁时刹车，刹车前车速v＝10m/s，刹车后汽车做匀减速直线运动直到停止，该车在黄灯刚亮时，车头恰好到达停车线，求刹车时车头到停车线的距离x1；

（2）若某车正以v0＝12m/s的速度驶向路口，此时车到停车线的距离L＝58.8m，当驾驶员看到绿灯开始闪烁时，经短暂考虑后开始刹车，刹车后汽车做匀减速直线运动，该车在红灯刚亮时，车头恰好到达停车线，求该车驾驶员考虑的时间t。

【分析】（1）汽车运动的时间为6s，初速度为10m/s，末速度为0，根据平均速度公式和位移公式求解。

（2）驾驶员考虑的时间即为9s减去刹车的时间。考虑时间内汽车做匀速直线运动，汽车做初速度为12m/s的匀减速运动直到速度为0.

【解答】解：（1）汽车做初速度为v＝10m/s的匀减速运动，末速度为0，

根据平均速度公式有：5m/s。

运动时间为t1＝6s

解得x1＝v1×t1＝5m/s×6s＝30m。

（2）考虑时间t内车行驶的距离

L1＝v0t＝12m/s×t

从绿灯闪烁到红灯亮起的过程中，汽车做匀减速直线运动的时

t'＝9s﹣t

汽车在刹车过程中平均速度为

汽车在刹车过程中通过的位移大小

绿灯开始闪烁时。该车到停车线的距L＝L1+L'

解得t＝0.8s。

答：（1）刹车时车头到停车线的距离为30m；

（2）该车驾驶员考虑的时间为0.8s。

【点评】解题的关键是分析好汽车的运动的信息有什么，注意刹车阶段汽车做匀减速直线运动，匀速阶段和刹车阶段位移的和为58.8m。

35．（朝阳区期末）在平直公路上测试某新型汽车的性能。已知汽车从静止开始沿直线加速运动，经过t＝15s速度达到v＝30m/s，此时立即刹车直至停止。已知刹车过程中的位移大小x＝90m。汽车的加速、刹车过程均可视为匀变速直线运动。不计驾驶员的刹车反应时间。求：

（1）这辆汽车加速过程中的加速度大小a1；

（2）这辆汽车刹车过程中的加速度大小a2。

【分析】（1）根据速度﹣时间公式求得汽车加速过程中的加速度大小a1；

（2）根据速度﹣位移公式求得汽车刹车过程中的加速度大小a2。

【解答】解：（1）根据速度﹣时间公式得：v＝at

代入数据解得汽车加速过程中的加速度大小为：a1＝2m/s2

（2）汽车在刹车过程中，取汽车运动方向为正方向，根据速度﹣位移公式得：v22ax

代入数据解得汽车刹车过程中的加速度大小为：a2＝5m/s2

答：（1）这辆汽车加速过程中的加速度大小为2m/s2；

（2）这辆汽车刹车过程中的加速度大小为5m/s2。

【点评】本题以平直公路上测试某新型汽车的性能为情境载体，考查了匀变速直线运动规律在实际问题中的应用，要求学生能够熟练应用运动学公式求解。

36．（银川期末）将一小石块以10m/s的初速度竖直向上抛出。若忽略空气阻力的影响，求石块能上升的最大高度。

【分析】石块做的是竖直上抛，是一种匀减速直线运动，根据运动学公式列式可求出最大高度。

【解答】解：石块上升到最大高度时的速度为零，由运动学公式，选取向上为正方向，则初速度v0＝10m/s，加速度a＝﹣g＝﹣10m/s2；

可得石块上升的最大高度：hm＝5m

答：石块能上升的最大高度是5m。

【点评】本题运用运动学规律处理竖直上抛问题，也可以运用机械能守恒定律或动能定理求解．

37．（静海区校级期末）汽车以v0＝10m/s的速度在水平路面上匀速运动，刹车后经过2s速度变为6m/s，若将刹车过程视为匀减速直线运动，求：

（1）从开始刹车起，汽车在6s时速度的大小；

（2）汽车静止前3s内通过的位移大小。

【分析】（1）根据速度时间公式求出刹车的加速度，从而得出刹车到停止所需的时间，判断汽车是否停止，再结合位移公式求出汽车6s内的位移．

（2）采用逆向思维，结合位移时间公式求出静止前2s内的位移。

【解答】解：（1）汽车刹车时的加速度

a m/s2＝﹣2 m/s2

则汽车速度减为零所需的时间

t0 s＝5 s＜6 s

则6 s时车已停止，速度为0；

（2）采用逆向思维，将汽车的运动反向看作初速度为零的匀加速直线运动，则汽车在静止前3s内的位移

x′a′t′22×32 m＝9 m。

答：（1）从开始刹车起，汽车在6s时速度的大小为0；

（2）汽车静止前3s内通过的位移大小为9m。

【点评】本题考查运动学中的刹车问题，此类问题要注意汽车速度减为零后不再运动，所以解题时首先要明确汽车速度减为零所用时间。

38．（怀化期末）一质点从静止开始做匀加速直线运动，质点在第1s内的位移为3m，求：

（1）质点运动的加速度大小？

（2）质点在前3s内的位移为多大？

（3）经过的位移为12m时，质点的速度为多大？

【分析】（1）根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式求出质点运动的加速度；

（2）结合位移﹣时间公式求出前3s内的位移；

（3）根据速度﹣位移公式求出位移为12m时的速度。

【解答】解：（1）根据

解得

（2）质点在前3s内的位移：

（3）根据速度位移公式：v2＝2ax

解得

答：（1）质点运动的加速度大小为6m/s2；

（2）质点在前3s内的位移为27m；

（3）经过的位移为12m时，质点的速度为12m/s。

【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﹣位移公式，并能灵活运用，基础题．

39．（成都期末）一小球从距离地面某一高度处自由下落，落地时速度为vt＝60m/s，不计空气阻力，取重力加速度g＝10m/s2。求：

（1）小球在开始下落时距离地面的高度；

（2）小球在下落过程中最后2s内的平均速度大小。

【分析】（1）小球做自由落体运动，根据速度﹣位移公式求得下落的高度；

（2）根据速度﹣时间公式求得下落时间，求得最后2s前下降的高度，最后2s内的位移等于总高度减去最后2s前的位移，根据求得平均速度。

【解答】解：（1）小球做自由落体运动，根据速度﹣位移公式可得：h

（2）小球下落的时间t

下降前4s内的位移为

故最后2s内的位移△h＝h﹣h4＝180m﹣80m＝100m

故最后2s内的平均速度大小

答：（1）小球在开始下落时距离地面的高度为180m；

（2）小球在下落过程中最后2s内的平均速度大小为50m/s。

【点评】本题主要考查了匀变速直线运动基本公式的直接应用，抓住最后2s内的位移等于总高度减去最后2s前的位移即可。

40．（抚州期末）小明和小华暑假在广州社会实践时，发现一口深井。为了测出从井口到水面的距离，让一个小石块从井口自由落下，经过3s后听到石块击水的声音，g＝10m/s2

（1）他们认为就是3s石头自由下落的时间，求出了井口到水面距离。考虑到声音在空气中传播需要一定的时间，估算结果是偏大还是偏小？

（2）忽略声音在空气中的传播时间，小石头在最后1s内下落的高度？

【分析】（1）首先分析要求解的问题，第一小问是估算，所以不考虑声音在空气中传播的时间，直接运用自由落体运动基本公式求解；第二问要考虑声音传播的时间，实际做自由落体的时间小于听到击水声音的时间。

（2）前3s下落的高度减去前2s下落的高度即可。

【解答】解：（1）小石块做自由落体运动，运动时间为3s，

根据自由落体运动的位移时间公式可知hgt210×9＝45m

声音在空中传播需要时间，故实际做自由落体的时间小于听到击水声音的时间，实际值小于估算值。故估算值偏大

（2）小石头在最后1s内下落的高度△h＝h4510×22＝25m

答：（1）他们认为就是3s石头自由下落的时间，出了井口到水面距离是45m。考虑到声音在空气中传播需要一定的时间，估算结果偏大；

（2）忽略声音在空气中的传播时间，小石头在最后1s内下落的高度是25m。

【点评】此题属于自由落体运动公式直接运用的基础题型：已知运动时间求位移，基础题目。

**四．解答题（共10小题）**

41．（龙华区校级月考）某跳伞运动员做低空跳伞表演。若运动员在离地面高度为244m处做自由落体运动，自由下落5s后打开降落伞，做匀减速直线运动。其中重力加速度g取10m/s2。求：

（1）刚打开降落伞时，运动员的速度大小；

（2）刚打开降落伞时，运动员距离地面的高度。

【分析】（1）运动员先做自由落体运动，由v＝gt求出刚打开降落伞时运动员的速度大小；

（2）由位移公式求出下落的高度，从而得到距地面的高度。

【解答】解：（1）根据自由落体运动的速度﹣时间公式v＝gt可得，刚打开降落伞时，运动员的速度大小为：v＝gt＝10×5m/s＝50m/s

（2）运动员5s内自由下落的高度为：m＝125m

打开降落伞时运动员距地面的高度为：h2＝H﹣h1

解得：h2＝119m

答：（1）刚打开降落伞时，运动员的速度大小是50m/s；

（2）刚打开降落伞时，运动员距离地面的高度是119m。

【点评】此题考查匀变速直线运动的基本规律，特例为自由落体运动，要求学生熟记相关公式，并能灵活运用。

42．（合肥期末）某高铁列车驶入车站前刹车做匀变速直线运动，以刹车开始时为计时起点，其位移与时间的关系是x＝36t﹣0.2t2，试求：高铁列车从刹车到停止所需的时间。

【分析】由匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t，结合题目中的位移与时间的关系x＝36t﹣0.2t2，求出初速度和加速度；根据匀变速直线运动速度﹣时间公式求刹车时间。

【解答】解：由匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t，结合位移与时间的关系是x＝36t﹣0.2t2，

解得某高铁列车刹车前的速度为：v0＝36m/s

a＝﹣0.2m/s2，加速度为：a＝﹣0.4m/s2

由匀变速直线运动速度﹣时间公式，可得高铁列车从刹车到停止所需的时间为：

ts＝90s

答：高铁列车从刹车到停止所需的时间为90s。

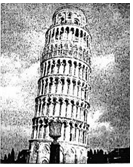
【点评】本题考查了匀变速直线运动规律的应用，分析清楚高铁列车的运动过程与运动性质，关键是会由匀变速直线运动的位移﹣时间公式x＝v0t，结合题目中的位移与时间的关系，求出初速度和加速度。

43．（河西区期末）利用比萨斜塔模拟自由落体实验。从离地面80m的高空自由落下一个小球，g取10m/s2，求：

（1）经过多长时间小球落到地面；

（2）小球下落时间为总时间一半时的位移；

（3）自开始下落计时，小球在第1s内的位移和最后1s内的位移。



【分析】（1）根据hgt2求出小球落地的时间。

（2）根据h求得小球下落时间为总时间一半时的位移

（3）利用 hgt2即可求得第1s内和，最后1s内的位移等于总位移减去最后1s前的位移；

【解答】解：（1）小球做自由落体运动，则h，解得t

（2）小球下落时间为总时间一半时的位移

（3）第1s内下降的高度为

前3s内下降的高度为

故最后1s内的位移△h＝h﹣h3＝80m﹣45m＝35m

答：（1）经过4s长时间小球落到地面；

（2）小球下落时间为总时间一半时的位移为20m；

（3）自开始下落计时，小球在第1s内的位移和最后1s内的位移分别为5m和35m。

【点评】解决本题的关键知道自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，掌握匀变速直线运动的规律，灵活运用运动学公式求解。

44．（杭州期末）浙江宁波慈溪方特欢乐世界的“太空梭“游戏，以惊险刺激深受年轻人的欢迎。它的基本原理是将巨型娱乐器械由升降机送到离地面60m的高处，然后让座舱自由落下，落到离地面15m高处时，制动系统开始启动，使座舱匀减速直线下落，到达地面时刚好停下。忽略空气阻力，重力加速度取10m/s2，求：

（1）自由下落过程所用的时间；

（2）座舱能达到的最大速度；

（3）匀减速下落过程中座舱的加速度大小。



【分析】（1）根据位移﹣时间公式求得自由落体运动的时间；

（2）根据速度﹣时间公式求得获得的最大速度；

（3）根据速度﹣位移公式求得减速时的加速度大小。

【解答】解：（1）自由下落过程所用的时间为t，下降的高度为h＝H﹣h′＝60m﹣15m＝45m，根据h可得t；

（2）座舱达到的最大速度v＝gt＝10×3m/s＝30m/s

（3）在减速阶段，根据速度﹣位移公式可得：0﹣v2＝2ah′，解得a，故加速度大小为30m/s2

答：（1）自由下落过程所用的时间为3s；

（2）座舱能达到的最大速度为30m/s；

（3）匀减速下落过程中座舱的加速度大小为30m/s2。

【点评】本题属于多运动过程，要分清过程，找准每一过程的运动规律，然后选择合适运动学公式列式求解即可。

45．（隆德县期末）甲物体从阳台由静止下落，已知甲在下落过程中最后2s的位移是40m，g取10m/s2，试求：下落时间及阳台离地面的高度。

【分析】根据自由落体运动的位移﹣时间公式表示出最后2s内的位移，列出等式求解；

【解答】解：设下落的总时间为t，则h

落地2s前下降的高度为h′

最后2s内的位移为：△h＝h﹣h′

联立解得t＝3s，h＝45m

答：下落时间为3s及阳台离地面的高度为45m。

【点评】本题主要考查了自由落体运动的位移﹣时间公式的直接应用，知道平均速度等于位移除以时间，难度不大，属于基础题．

46．（岳麓区校级期末）一辆汽车停在十字路口处等信号灯，绿灯亮起，司机立即启动汽车，汽车以a＝2m/s2的加速度开始做匀加速直线运动，直至达到最高限速v＝72km/h后匀速运动了一段时间。求：

（1）汽车从静止开始加速到最高限速所需要的时间t；

（2）汽车在启动后8s内通过的位移大小x。

【分析】（1）汽车做初速度为零的匀加速直线运动，根据速度﹣时间公式求得加速时间；

（2）根据位移﹣时间公式求得位移。

【解答】解：（1）v＝72km/h＝20m/s

根据v＝at可得t

（2）汽车在启动后8s内汽车一直做匀加速直线运动，则通过的位移为x

答：（1）汽车从静止开始加速到最高限速所需要的时间t为10s；

（2）汽车在启动后8s内通过的位移大小x为64m。

【点评】本题主要考查了匀变速直线运动，在解题时，先要根据所给的条件判断加减速所需的时间，进而判断是否是匀变速直线运动，再计算相关的量，按步骤进行，可以避免误判。

47．（池州期末）甲、乙两质点同时由A沿直线出发运动到B点。甲由静止从A点出发做加速度大小为a1的匀加速运动，接着做加速度大小为a2的匀减速运动，到达B点时恰好速度减为零；乙以速度v0从A点匀速运动到B点。甲、乙两质点同时到达B点。求A、B两点间的距离。

【分析】质点甲先做匀加速后做匀减速直线运动，利用速度﹣时间公式和位移﹣时间公式求得通过的位移，由于质点乙做匀速直线运动，根据位移﹣时间公式求得位移，甲乙通过的位移相同，联立即可求得。

【解答】解：对于质点甲，在加速阶段有v＝a1t1

在减速阶段有0＝v﹣a2t2

由题可得质点甲通过的位移为

对于质点乙有x＝v0（t1+t2）

联立解得

答：A、B两点间的距离为

【点评】本题主要考查了速度﹣时间公式和位移﹣时间公式，关键是正确的分析出各物理量间的关系即可。

48．（仙游县校级期末）高速公路给人们带来方便，但是因为在高速公路上汽车行驶的速度大，雾天往往出现多辆汽车追尾连续相撞的事故。如果某天有薄雾，某小汽车在高速公路上行驶途中某时刻的速度计如图所示。

（1）现在指示的车速是多少？这是平均速度还是瞬时速度？

（2）如发现前方50米处有辆汽车突然停止，要避免事故发生，小汽车立即刹车的加速度至少应为多大？



【分析】（1）从仪表盘上读出汽车的速度，此速度为汽车在该时刻的速度，为瞬时速度；

（2）根据速度﹣位移公式求得减速时的加速度。

【解答】解：（1）从图中可知汽车的速度为v＝72 km/h＝20 m/s，为汽车在这一时刻对应的速度，为瞬时速度。

（2）汽车做匀减速直线运动由v22as2得：a＝﹣4m/s2

答：（1）现在指示的车速是72km/h，这是瞬时速度。

（2）如发现前方50米处有辆汽车突然停止，要避免事故发生，小汽车立即刹车的加速度至少应为﹣4m/s2

【点评】本题考查了求车的加速度，分析清楚汽车的运动过程、应用匀速运动的位移公式与匀变速运动的速度位移公式即可正确解题．

49．（绍兴期末）如图所示是药房机器人搬送药瓶的示意图，机器人从一个柜台沿直线运送到另一个柜台。已知机器人先从一个柜台由静止以0.2m/s2的加速度匀加速移动5s，接着匀速移动15s，然后匀减速移动5s后速度减为0时刚好到达另一柜台。若机器人可以看成质点，求：

（1）机器人匀加速移动时的位移大小；

（2）机器人匀减速移动时的加速度大小；

（3）整个送药过程中机器人平均速度的大小。



【分析】分析题干条件可知，机器人0﹣5s以0.2m/s2的加速度做匀加速直线运动；5﹣20s内做匀速直线运动；20﹣25s内做匀减速直线运动。

【解答】解：（1）由题意可知，t1＝5s，由匀变速直线运动规律可得2.5m

（2）由题意可得机器人在20﹣25s内做匀减速直线运动，其匀减速直线运动的初速度v＝a1t1＝0.2×5m/s＝1m/s 代入数据可得加速度

（3）分析题干条件可知，机器人0﹣5s以0.2m/s2的加速度做匀加速直线运动；5﹣20s内做匀速直线运动；20﹣25s内做匀减速直线运动。

由（1）可得匀加速直线运动的位移x1＝2.5m

匀速直线运动的位移x2＝vt2＝1×15m/s＝15m

匀减速直线运动的位移

整个过程的总位移x＝x1+x2+x3＝2.5m+15m+2.5m＝20m

平均速度的大小

答：（1）机器人匀加速移动时的位移大小为2.5m；

（2）机器人匀减速移动时的加速度大小为0.2m/s2；

（3）整个送药过程中机器人平均速度的大小为0.8m/s。

【点评】本题利用多过程复杂运动问题集中考察了匀变速直线运动规律，分阶段分析复杂运动过程是本题的解题关键。

50．（仓山区校级期末）气球下挂一重物，以v0＝8m/s匀速上升，当到达离地高h＝165m处时，悬挂重物的绳子突然断裂，气球保持上升的速度保持不变（空气阻力不计，取g＝10m/s2）。求：

（1）绳子断裂后，重物还能上升的最大高度；

（2）重物经多少时间落到地面及落地的速度大小；

（3）重物落地时气球与重物间的距离是多少。

【分析】判断重物的运动过程，绳子断后，重物先做竖直向上的匀减速直线运动，再竖直向下做匀加速直线运动，根据运动学公式解答。

【解答】解：（1）绳子断后，重物只受重力，所以重物的加速度为g，

重物先竖直向上做初速度为v0＝8m/s的匀减速直线运动到速度为0，

根据速度位移公式得重物还能上升的最大高度：

（2）匀减速的时间为

此时重物距离地面的高度为：

h+h1＝165m+3.2m＝168.2m

重物落地时间为t＝t1+t2＝6.6s

落地时速度为：

v＝gt2＝10m/s×5.8s＝58m/s

（3）气球一直做匀速直线运动，在这两段时间内上升的高度为：

x球＝v0×t＝8m/s×6.6s＝52.8m

重物落地时气球与重物的距离为：

d＝x球+h＝52.8m+165m＝217.8m

答：（1）绳子断裂后，重物还能上升的最大高度为3.2m；

（2）重物经6.6s落到地面，落地的速度大小为58m/s；

（3）重物落地时气球与重物间的距离是217.8m。

【点评】在空气阻力不计前提下，物体只受重力，即重物的加速度为g，重物的运动过程可以分为上下两个过程，做题时两个过程要联系在一起。