## 自由落体运动

## 知识点：自由落体运动

一、自由落体运动

1．轻重不同的物体下落快慢的研究

现实生活中人们看到物体下落快慢不同是由于空气阻力的影响，如果没有空气阻力，所有物体下落的快慢都一样．

2．自由落体运动

(1)定义：物体只在重力作用下从静止开始下落的运动．

(2)物体的下落可看作自由落体运动的条件：空气阻力的作用比较小，可以忽略．

二、自由落体加速度

1．定义：在同一地点，一切物体自由下落的加速度都相同，这个加速度叫作自由落体加速度，也叫作重力加速度，通常用*g*表示．

2．方向：竖直向下．

3．大小

(1)在地球表面不同的地方，*g*的大小一般是不同的(选填“不同”或“相同”)，*g*值随纬度的增大而逐渐增大．

(2)一般取值：*g*＝9.8 m/s2或*g*＝10 m/s2.

三、自由落体运动的规律

1．自由落体运动的性质：

自由落体运动是初速度为0的匀加速直线运动．

2．匀变速直线运动的基本公式及其推论都适用于自由落体运动．

3．自由落体的速度、位移与时间的关系式：*v*＝*gt*，*x*＝*gt*2.

## 技巧点拨

一、自由落体运动与自由落体加速度

1．自由落体运动

(1)自由落体运动实质上是初速度*v*0＝0、加速度*a*＝*g*的匀加速直线运动，是匀变速直线运动的一个特例．

(2)自由落体是一种理想化模型，这种模型忽略了次要因素——空气阻力，突出了主要因素——重力．实际上，物体下落时由于受空气阻力的作用，并不做自由落体运动．

(3)运动图像：自由落体运动的*v*－*t*图像(如图)是一条过原点的倾斜直线，斜率*k*＝*g*.



2．自由落体加速度(重力加速度)

(1)方向：总是竖直向下，但不一定垂直地面；

(2)大小：①在同一地点，重力加速度都相同．

②地球上纬度不同的地点重力加速度不同，其大小随纬度的增加而增大，赤道上最小，两极处最大，但各处的重力加速度都接近9.8 m/s2，一般计算中*g*取9.8 m/s2或10 m/s2.

二、自由落体运动的规律

1．自由落体运动的基本公式

匀变速直线运动规律自由落体运动规律

2．匀变速直线运动的一切推论公式，如平均速度公式、位移差公式、初速度为零的匀变速直线运动的比例式，都适用于自由落体运动．

## 例题精练

1．（浙江模拟）测反应时间的示意图如图所示，一位同学用两个手指捏住直尺的顶端，另一位同学用一只手在直尺下方做捏住直尺的准备，但手不能碰到直尺。忽略空气阻力，直尺由静止释放，测出直尺被捏住时其降落的高度，根据自由落体运动知识，可以算出另一位同学做出反应的时间，下列说法正确的是（　　）



A．直尺静止时，直尺对手指有5个力的作用

B．直尺静止时，直尺对手指有4个力的作用

C．静止时，直尺受到的摩擦力与手指对其的正压力成正比

D．直尺受到的压力，是直尺发生弹性形变产生的

【分析】由直尺处于静止状态可知，直尺的受力平衡，由题意知一位同学用两个手指捏住直尺的顶端，则直尺和手指的两个接触面均有摩擦力和支持力；只有滑动摩擦力的大小才和正压力成正比关系；只需分清楚谁是受力物体，谁是施力物体，便可知道直尺受到的压力是由谁发生弹性形变产生的。

【解答】解：AB、直尺静止时，处于受力平衡状态，由题图可知，直尺和支持顶端的手指共有两个接触面，每个接触面都有沿竖直方向的摩擦力和沿水平方向的支持力，则直尺对手指有4个力的作用，故A错误，B正确；

C、静止时，直尺受到的摩擦力为静摩擦力，与手指对其的正压力无关，其大小总等于重力，故C错误；

D、直尺受到的压力，是手指对直尺的作用力，施力物体是手指，所以这个力是手指发生弹性形变产生的，故D错误。

故选：B。

【点评】解决本题需要搞清楚三点：一是物体处于平衡状态时的受力分析，二是静摩擦力与滑动摩擦力的区别，三是弹力产生的原因。

## 随堂练习

1．（宝山区期末）对于自由落体运动，下列物理量中不发生变化的是（　　）

A．速度 B．动能 C．重力势能 D．机械能

【分析】对于自由落体运动，下落过程只有重力做功，物体的机械能守恒，减少的重力势能转化为增加的动能，再一一分析各选项即可。

【解答】解：对于自由落体运动，下落过程只有重力做功，物体的机械能守恒，故机械能不变，减少的重力势能转化为增加的动能，故重力势能减小，动能增加，速度增加，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题为机械能守恒条件的简单应用，判断出机械能守恒后再一一分析各选项即可，是非常基础的题。

2．（赫山区校级月考）如图所示，研究落体运动规律时，将玻璃筒竖直放置，让羽毛和铁片从玻璃筒顶端同时开始下落。下列说法正确的是（　　）



A．玻璃筒内抽成真空前，羽毛和铁片同时落到底端

B．玻璃筒内抽成真空前，羽毛比铁片先落到底端

C．玻璃筒内抽成真空后，羽毛和铁片同时落到底端

D．玻璃筒内抽成真空后，铁片比羽毛先落到底端

【分析】玻璃筒内有空气时，羽毛、金属片不同时落下，是因为所受的重力和空气阻力不同，导致加速度不同．玻璃筒内没有空气时，物体做自由落体运动，加速度相等，下落时间相同．

【解答】解：AB、抽成真空前，铁片以及羽毛都受到空气阻力，根据牛顿第二定律可知mg﹣f＝ma可知，解得，铁片的阻力相对更小，加速度大，先落地。故A错误，B错误；

CD、抽成真空后，没有空气阻力，羽毛与铁片做自由落体运动，加速度都为g，根据h＝ 可知两者下落时间相同。故C正确，D错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键知道玻璃筒内没有空气时，物体不受阻力，仅受重力，做自由落体运动，不同形状和质量的物体都是同时落地．

3．（虹口区校级期末）如图是水滴从空中落下在平静的水面后再弹起过程的一组镜头。观察图片，据此设想，在没有空气的地方，水滴自由下落时在竖直平面上投影的形状如（　　）



A． B． C． D．

【分析】没有空气阻力，水滴自由下落时处于完全失重状态，据此分析即可。

【解答】解：在没有空气的地方，水滴自由下落时处于完全失重状态，雨滴呈绝对的球形，其在竖直平面上投影的形状应为圆形，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了对失重现象的理解，当物体向下的加速度为重力加速度时处于完全失重状态。

4．（仁寿县校级月考）如图所示，把一小球放在开口向上的金属圆桶中，小球直径略小于圆桶直径，小球的质量大于圆桶的质量。现将小球与圆桶从某点以相同的初速度竖直上抛（不计空气阻力），在与手脱离后的运动过程中，下列说法正确的是（　　）



A．上升过程中圆桶对球有向上的支持力

B．在上升和下降过程中球对圆桶的压力一定为零

C．下降过程中小球将与圆桶底部脱离并离开圆桶

D．将小球取出后再上抛圆桶，其上升时加速度将变大

【分析】由圆桶和小球的运动状态分析出加速度的方向，从而分析二者之间的受力关系。

【解答】解：ABC、因为将小球和圆桶从某点以相同的初速度竖直上抛，两者初速度相同，竖直方向只受到重力，则加速度相同，故二者相对静止，处于完全失重的状态，故在上升和下降过程中圆桶对球的压力一定为零，且下降过程中二者不会脱离，故A、C错误，B正确；

D、将小球取出后再上抛圆桶，圆桶还是只受到重力，加速度大小仍为g，故D错误。

故选：B。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律中超重与失重的应用，解题关键在于两者上抛或下降时，速度相同，加速度相同，故二者之间保持相对静止，故二者之间一定不存在压力或支持力。

# 综合练习

**一．选择题（共18小题）**

1．（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。

2．（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．

3．（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，h1＝g，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。

4．（渭南模拟）某工人砌外墙时，不慎掉落一块砖头，已知砖头掉落的位置距地面的高度为45m，砖头下落的过程视为自由落体运动，下落的总时间为3t，则砖头在最后一个t时间内下落的高度为（　　）

A．15m B．20m C．25m D．30m

【分析】自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，根据推论相邻的相等时间内的位移之比为1：3：5…即可求解最后一个t时间内的高度。

【解答】解：自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，根据推论可知，第一个t时间内、第二个t时间内、第三个t时间内位移之比为1：3：5，而总位移为45m，则第三个t时间内位移为h＝m＝25m，故C正确，故ABD错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了初速度为零的匀加速直线运动推论的直接应用，也可以根据自由落体运动基本公式求解。

5．（安徽模拟）一个物体做自由落体运动，开始2s内的下落高度与最后2s内的下落高度之比为1：2，重力加速度g＝10m/s2，则物体下落的总高度为（　　）

A．35m B．40m C．45m D．50m

【分析】根据位移公式求出开始开2s内下落的高度，再由题意求出最后2s下落的高度，由平均速度公式求出最后2s中间时刻的速度，由速度﹣时间公式求出时间，由位移﹣时间关系即可求出物体下落的总高度。

【解答】解：物体开始2s内下落高度h1＝＝m＝20m，则由题意可知，最后2s内下落的高度h2＝40m，根据平均速度公式可知，最后2s中间时刻的速度，则物体自由下落的时间t＝s+1s＝3s，则物体下落的总高度，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题考查自由落体规律的应用，要注意对于匀变速直线运动中平均速度等于中间时刻的速度这一重要结论的应用。

6．（漳州期末）屋檐的同一位置先后滴落两雨滴，忽略空气阻力，则（　　）

A．质量大的雨滴下落加速度较大

B．质量小的雨滴下落时间较长

C．落地前两雨滴间的距离不断增大

D．质量大的雨滴着地速度较大

【分析】忽略空气阻力，雨滴均做自由落体运动，下落加速度与质量无关，再根据位移﹣时间公式以及速度﹣时间公式确定落地时间和落地速度。

【解答】解：ABD、由于忽略空气阻力，故雨滴只受重力，均做自由落体运动，所以下落加速度、时间和落地速度等均与质量大小无关，故ABD错误；

C、雨滴均做自由落体运动，设后释放雨滴运动的时间为t，两雨滴先后释放的时间差为△t，则先释放雨滴运动时间为t+△t，则两雨滴的距离△x＝g（t+△t）2﹣gt2＝g•△t•t，故落地前两雨滴的距离越来越大，故C正确。

故选：C。

【点评】本题关键明确两个小球的运动性质，然后根据自由落体运动的位移时间关系公式和速度时间关系公式列式求解速度差和距离的表达式进行讨论。

7．（福州期末）如图所示，男生用手拿着一把长50cm的直尺，并使其处于竖直状态；女生把手放在直尺零刻度线位置做抓尺的准备。某时刻男生松开直尺，女生看到后立即用手抓直尺，手抓住直尺位置的刻度值为20cm。若从女生看到男生松开直尺到她抓住直尺所用时间叫“反应时间”。已知直尺下落过程中始终保持竖直状态，重力加速度g取10m/s2，则本次实验中该女生的反应时间为（　　）



A．0.2s B．0.4s C．0.5s D．1s

【分析】在女生的反应时间内，直尺做自由落体运动，根据下降的高度，通过位移﹣时间公式求出自由下落的时间。

【解答】解：由自由落体运动的公式：h＝，其中h＝20cm＝0.20m，代入公式解得t＝0.2s，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道人的反应时间和自由落体运动的时间相等，结合位移﹣时间公式进行求解。

8．（福州期末）两位同学利用直尺测量反应时间，甲同学拿住竖直尺子的顶端，乙同学在尺子下端做捏尺准备。某时刻，甲同学突然将尺子由静止释放，乙同学看到立即握住尺子。已知尺子在此过程中下落的高度约为20cm，则乙同学此次抓握的反应时间最接近的是（　　）



A．0.02s B．0.1s C．0.2s D．0.14s

【分析】题目创设了一个自由落体运动的情景，根据位移﹣时间公式即可。

【解答】解：由题意可知在反应时间内，尺子下落的高度为：H＝20cm＝0.2m

由自由落体运动的规律知：H＝gt2

解得乙同学此次抓握的反应时间为：t＝0.2s，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题考查自由落体运动的位移﹣时间公式，是一道基础题；考查了学生从一个实际背景中抽象出物理模型的能力。

9．（鄂州期末）无风的情况下，从屋檐边滴下的雨滴所做的运动可以看成自由落体运动，对于雨滴的运动，下列说法正确的是（　　）

A．雨滴的初速度为零，加速度也为零

B．雨滴的运动是初速度为零的匀加速直线运动

C．雨滴的质量越大，下落得越快

D．雨滴的速度越来越大，说明它受到的重力也越来越大

【分析】自由落体运动是初速度为零，只在重力作用下的运动，据此回答即可．

【解答】解：AB、自由落体运动是初速度为零，加速度为g的匀加速直线运动，故A错误，B正确；

C、物体做自由落体运动，与质量无关，故C错误；

D、物体做自由落体运动，速度越来越大，重力不变，故D错误；

故选：B。

【点评】自由落体运动的条件是这类概念选择题判断的主要依据，所以不但要记准概念，还要充分理解．

10．（溧水区校级期末）在“自由落体运动”的课堂上，老师演示了两个实验：①把一张纸片和一块橡皮同时释放下落；②把同一张纸片捏成一个很紧的纸团，和橡皮同时释放。关于这两个实验，说法正确的是（　　）

A．如果在真空环境中做实验①，纸片和橡皮会下落的一样快

B．实验①中纸片下落的慢，因为纸片比橡皮更轻

C．实验②中纸团和橡皮下落的一样快，是因为都没有受到空气阻力

D．如果在匀加速上升的电梯里做实验②，橡皮比纸团下落的更快

【分析】（1）根据纸团和橡皮所受的空气阻力与它的重力相比是否可以忽略，判断物体是否做自由落体运动；

（2）根据h＝gt2可得，t＝，判断纸团和橡皮的运动快慢。

【解答】解：A、如果在真空环境中做实验①，纸片和橡皮均做自由落体运动，根据h＝gt2可得，t＝，故两者会下落的一样快，故A正确；

B、实验①中纸片下落的慢是因为纸片所受到的空气阻力比橡皮所受的空气阻力大，而不是因为纸片比橡皮更轻，故B错误；

C、实验②中纸团和橡皮下落的一样快，不是因为都没有受到空气阻力，而是两者所受空气阻力与自身重力相比可以忽略，可以近似看作是做自由落体运动，故C错误；

D、如果在匀加速上升的电梯里做实验②，橡皮和纸团仍然是近似做自由落体运动，加速度相同，均近似为自由落体加速度g，根据h＝gt2可得，t＝，两者会下落的一样快，所以橡皮不会比纸团下落的更快，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查自由落体运动，解题时应注意分析空气阻力大小与物体自身重力大小的关系，然后判断物体是否可以看作自由落体运动。

11．（贵阳期末）为估测某架曝光时间固定不变的“傻瓜”照相机的曝光时间，实验者从某砖墙前的高处使一个石子自由落下，拍摄石子在空中的照片如图所示。由于石子的运动，它在照片上留下了一条模糊的径迹AB。已知石子从地面以上2.5m的高度下落，每块砖的平均厚度为6cm，则这部照相机的曝光时间约为（　　）



A．0.02s B．0.01s C．0.2s D．0.1s

【分析】AB间距为2块砖头的厚度，约为h＝12cm＝0.12m；通过砖块算出A与地面的间距，从而求出石子初始位置到A点的距离；根据自由落体运动公式，求出A点的速度，从而求出AB的时间。

【解答】解：由题意可知：AB之间约为2块砖厚度，即xAB＝2d＝×0.06m＝0.12m；

A点距离地面小于6块砖的厚度，即hA＝0.34m；

石子的初始位置到A的距离为x1＝h﹣hA＝2.5m﹣0.34m＝2.16m

如右图，设石子经过A时的速度为vA；

由于石子做自由落体运动，则vA2﹣0＝2gx1，代入数据，解得vA＝6.56m/s；

石子从A到B运动，可以列出xAB＝vAt+gt2，代入数据，解得t＝0.02s，故A正确，BCD错误；

故选：A。



【点评】本题关键是通过图片估算各个间距，再用自由落体运动的公式求解。

12．（贵阳期末）关于自由落体运动，下列说法中正确的是（　　）

A．位移随时间均匀增加

B．速度随时间均匀增加

C．物体所受空气阻力随速度增加而增加

D．在任意相等时间内的加速度增量均相等

【分析】（1）根据自由落体运动位移h＝，分析位移与时间的关系；

（2）根据自由落体运动速度v＝gt，分析速度与时间的关系；

（3）根据自由落体运动是仅在重力作用下，初速度为0，加速度为重力加速度g的匀加速直线运动，物体受阻力和加速度的情况。

【解答】解：A、自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，位移h＝，位移和时间不是线性关系，所以位移不随时间均匀增加，故A错误；

B、自由落体的速度v＝gt，速度和时间是线性关系，所以速度随时间均匀增加，故B正确；

C、自由落体运动是仅在重力作用下的运动，不受空气阻力作用，故C错误；

D、自由落体的加速度是重力加速度g，在任意相等时间内的加速度不会增加，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查自由落体运动的性质：解题时应注意自由落体运动的性质（1）受力情况：只受重力作用；（2）运动性质：初速度为0，加速度为重力加速度g的匀加速直线运动。

13．（温州期末）甲同学制作了一把“人的反应时间测量尺”来测量乙同学的反应时间。如图所示，甲同学用两个手指捏住直尺的顶端，乙同学用一只手在直尺0刻度位置做捏住直尺的准备，但手不碰到直尺，在甲同学放开手指让直尺自由下落时，乙同学立刻去捏直尺，读出捏住直尺的刻度约为20cm。则乙同学的反应时间约为（　　）



A．0.1s B．0.2s C．0.5s D．2.0s

【分析】直尺下降的时间就是人的反应时间，根据自由落体运动的位移求出反应时间．

【解答】解：h＝20cm＝0.2m

尺子做自由落体运动，根据h＝得：

t＝，故人的反应时间为0.2s，故ACD错误，B正确

故选：B。

【点评】该题属于自由落体运动的应用，解决本题的关键理解自由落体运动，以及会利用自由落体运动求运动时间．

14．（台州期末）在月球上，将一把锤子与一片羽毛同时由高为1.5m处静止释放，已知g月＝g地，则（　　）

A．锤子与羽毛下落的时间相等，都约为s

B．锤子与羽毛下落的时间相等，都约为s

C．锤子下落的时间约为s，羽毛下落的时间要长一点

D．锤子下落的时间约为s，羽毛下落的时间要长一点

【分析】月球上没有空气，物体只受月球对它的吸引力作用，运动情况与地球上的物体做自由落体运动相似，根据自由落体运动的规律可知，下落时间由高度决定，

【解答】解：月球上没有空气，一把锤子与一片羽毛只受月球对它的吸引力作用，运动情况与地球上的物体做自由落体运动相似，月球表面的加速度为地球表面加速度的，

根据h＝gt2可知：t＝，故ACD错误，B正确；

故选：B。

【点评】月球上没有空气，静止释放的物体运动情况与地球上自由落体运动的物体运动运动情况相似，物体的位移、速度、加速度、时间等与物体的质量无关。

15．（滨州期末）山东大学趵突泉校区内，高大的银杏树耸立在校园里，银杏叶片片金黄，挂在枝头干硬的银杏果随着微风进行摇摆，金黄的银杏落叶成为校园秋天里一道美丽的风景线。某银杏树上一个干硬的银杏果从5m高的树梢由静止下落，银杏果下落到地面的时间为（　　）（忽略空气阻力，重力加速度g取10m/s2）



A．0.5s B．1.0s C．1.5s D．2.0s

【分析】银杏果在下落的过程中受到的空气阻力可以忽略不计，故银杏果可以认为是自由落体运动，根据自由落体运动求得时间即可判断。

【解答】解：由自由落体位移公式h＝

解得t＝

故ACD错误，B正确

故选：B。

【点评】本题主要考查了自由落体运动的计算，关键是要抓住银杏果在下落过程中受到阻力可以忽略不计，故下落过程认为是自由落体运动。

16．（郑州期末）有一种测g值的方法叫“对称自由下落法”，它将测g归于测长度和时间，具体做法是：将一足够长真空管沿竖直方向放置，如图所示，真空管内壁光滑，小球直径略小于真空管直径。自O点给小球一竖直向上的初始速度，小球从离开O点至又落回到O点的时间为T2。其中小球两次经过P点的时间为T1，O、P间的距离为H。测得T1、T2和H，可求得g等于（　　）



A． B．

C． D．

【分析】本题考查了竖直上抛运动的对称性，物体做竖直上抛时其上升到最高点所用时间和落回所用时间相等，整个过程为匀变速运动，可以看作先向上的匀减速运动，然后向下的自由落体运动两部分组成．

【解答】解：由题意可知，从抛出到最高点的时间为：t＝；

小球从O点上升到最大高度过程中：

h1＝g （）2

小球从P点上升的最大高度：

h2＝g（）2

依据题意：h1﹣h2＝H

联立解得：g＝，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】分析物体运动的形式，根据运动特点，然后选择相应的规律求解是解决运动问题的基本思路，要在学习中不断培养解题思路．

17．（西城区期末）一个物体从离地面高度为H处做自由落体运动，当其下落到离地面高度为h时的速度恰好是其着地时速度的一半，则h等于（　　）

A． B． C． D．

【分析】自由落体运动是初速度为零加速度为零g的匀加速直线运动，根据位移与速度关系公式求解．

【解答】解：由自由落体运动规律得：v2＝2gH，故v＝

当其速度等于着地时速度的一半时，时间也为总时间的一半，根据初速度为零的匀加速直线运动的结论可知，下降高度为．距离地面的高度为

故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题考查应用自由落体运动规律解题的基本能力，是基本题，比较简单，考试时不能丢分．

18．（城关区校级期末）唐代大诗人李白的“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”，描述了庐山瀑布的美景。三尺为1m，设水的初速度为零，不计空气阻力，重力加速度g＝10m/s2，水落到下方水潭中的速度约为（　　）

A．100m/s B．140m/s C．170m/s D．240m/s

【分析】庐山瀑布的水流可以认为是做自由落体运动，三千尺就是1000米，根据位移速度公式求出末速度

【解答】解：可以认为庐山瀑布的水流是做自由落体运动，三千尺就是1000米，

根据v2＝2gh

得：v＝，故ACD错误，B正确；

故选：B。

【点评】本题是自由落体运动中位移速度公式的直接应用，难度不大，属于基础题．

**二．填空题（共6小题）**

19．（天河区期末）跳水比赛时，运动员在距水面10m的跳台向上跳起，到达最高点时重心离跳台约1.25m，然后自由下落；忽略空气阻力，将运动员看作质点，其在水中做减速直线运动；查得平均加速度约为25m/s2，g取10m/s2。为避免运动员与池底碰撞，水池的最小水深为　4.5　m。

【分析】运动员从起跳后的最高点至水面做自由落体运动，根据位移﹣时间公式求得下落时间，利用速度﹣时间公式求得落水时的速度，在水中，根据速度﹣位移公式求得水深。

【解答】解：由题意知运动员从起跳后的最高点至水面做自由落体运动

由

v＝gt

得：

将数据代入解得v＝15m/s；

运动员末速度为0，设水池的最小水深为H，则

0﹣v2＝2aH

解得：H＝4.5m。

故答案为：4.5

【点评】本题主要考查了匀变速直线运动公式的直接应用，关键是抓住运动员从起跳后的最高点开始做自由落体运动，即可。

20．（西青区期末）一个物体从45m高的地方静止释放，做自由落体运动（g取10m/s2），则物体到达地面时的速度为　30　m/s，物体下落的时间为　3　s，物体下落最后1s内位移的大小为　25　m。

【分析】物体做自由落体运动，已知位移，根据速度﹣位移关系公式求解落地时的速度，再根据速度﹣时间关系公式求解时间，最后根据位移﹣时间关系公式先求解最后1s前的位移，得到最后1s内的位移．

【解答】解：物体做自由落体运动，根据v2＝2gh可得v＝

下落的时间为t＝

前2s内下降的高度为

故最后1s内的位移为△h＝h﹣h′＝45m﹣20m＝25m

故答案为：30；3；25

【点评】本题关键是明确物体的运动性质，然后根据恰当的运动学公式列式求解．

21．（涪城区校级月考）某重物从某一高度自由落下，经2s刚好到达地面，到达地面时重物的速度为　20　m/s，重物开始下落时离地高度为　20　m（g取10m/s2）。

【分析】重物做自由落体运动，根据速度﹣时间公式求解落地速度，根据位移﹣时间关系公式求解下落的总高度。

【解答】解：重物做自由落体运动，经过2s刚好到达地面；

根据速度﹣时间公式可得，到达地面时重物的速度为：v＝gt＝10×2m/s＝20m/s；

根据位移﹣时间公式可得，下落时离时总高度h＝＝m＝20m。

故答案为：20；20。

【点评】本题关键是明确物体的运动规律，然后根据运动学公式列式求解，记住基本公式即可正确求解。

22．（西峰区校级期中）一个做自由落体运动的物体，在最后1s内通过的位移是60m，则它从开始运动到落地所用的时间为　6.5s　。

【分析】设总位移为H，总时间为t，前（t﹣1）s位移为h，则最后1s内落下的距离等于H减去h，根据自由落体运动位移﹣时间关系：H＝求解即可．

【解答】解：设总位移为H，总时间为t，前（t﹣1）s位移为h，则

H＝

h＝

且H﹣h＝60m

联立解得：t＝6.5s

故物体从开始运动到落地所用的时间为6.5s。

故答案为：6.5s．

【点评】本题主要考查了自由落体运动位移时间关系，难度不大，属于基础题．

求最后1s的位移用间接法：总位移减去前（t﹣1）s的位移。

23．（天心区校级期中）质点和自由落体运动是由实际问题构建了　理想模型　；平均速度、力的合成中都体现了　等效替代　的物理思想；用光电门测瞬时速度体现了　极限　的物理思维。

【分析】理想化模型是抓主要因素，忽略次要因素得到的．重心、力的合成均体现了等效替代的思想，瞬时速度定义用了数学极限思想。

【解答】解：质点和自由落体运动均运用了理想化模型法，实际生活中不存在；力的合成中都体现了等效替代的思想；为研究某一时刻或某一位置时的速度，我们采用了取时间非常小，即让时间趋向无穷小时的平均速度作为瞬时速度，即采用了极限思维法

故答案为：理想模型；等效替代；极限

【点评】在高中物理学习中，我们会遇到多种不同的物理分析方法，这些方法对我们理解物理有很大的帮助；故在理解概念和规律的基础上，更要注意科学方法的积累与学习．

24．（秦都区校级月考）自由落体运动h＝　　。

【分析】物体做的是自由落体运动，自由落体的位移公式为h＝。

【解答】解：自由落体的位移公式为h＝。

故答案为：。

【点评】本题是对自由落体运动公式的直接应用，题目比较简单。

**三．多选题（共10小题）**

25．（武进区校级月考）某科技馆中有一个展品，该展品放在较暗处。有一个不断均匀滴水的龙头（刚滴出的水滴速度为零）在平行光源的照射下，可以观察到一种奇特的现象：只要耐心地缓慢调节水滴下落的时间间隔，在适当的情况下，看到的水滴好象都静止在各自固定的位置不动（如图中A、B、C、D所示，右边数值的单位是cm）。要想出现这一现象，所用光源应满足的条件是（取g＝10m/s2）（　　）



A．普通白炽灯光源即可

B．频闪发光，间隔时间为0.28s

C．频闪发光，间隔时间为0.14s

D．频闪发光，间隔时间为0.07s

【分析】光源是持续的，水滴反射光是持续的，人看到的水滴是运动的。应用频闪光源，保证在闪光时在ABCD四个位置上都各有一滴水，而且闪光周期不能太长，利用视觉暂留，可知：当闪光时间间隔恰好等于相邻水滴的时间间隔时，水滴好像都静止在各自固定的位置不动。由求出△x＝gT2求出时间间隔，只要间隔时间是T的整数倍，看到的水滴好象都静止在各自固定的位置不动。

【解答】解：A、普通白炽灯光源，光源是持续的，水滴反射光是持续的，人看到的水滴是运动的，与题意不符，故A错误；

 BCD、设光源发光间隔的时间为T．图中CB＝0.3m，BA＝0.1m，由CB﹣BA＝gT2，得T＝0.14s。只要间隔时间是T的整数倍，看到的水滴好象都静止在各自固定的位置不动。故BC正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查分析运用物理知识分析实际问题的能力，巧妙利用视觉暂留和光源的周期性。

26．（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x＝gt2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 h＝gt2，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。

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﹣L1＝gt2

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．（成都期末）如图，深秋时节，银杏叶落缤纷，那一地的金黄，给我们带来了无限的遐想！在一个无风的日子，一片银杏叶从高为5m的枝头自静止落至地面，当g取10m/s2时，银杏叶下落时间可能是（　　）



A．0.5 s B．0.8s C．1.5s D．2.5s

【分析】银杏叶由于受到的空气阻力不能忽略，故下落不是自由落体运动，根据h＝求解自由落体运动的时间，银杏叶的运动时间一定大于自由落体运动的时间。

【解答】解：树叶在下落过程中受到的空气阻力不能忽略，故从高为5m的枝头落下的树叶的运动不是自由落体运动，下落时间大于自由落体运动的时间；

根据h＝，得到自由落体运动的时间为：t＝，故银杏叶落地时间一定大于1s，故AB错误，CD正确；

故选：CD。

【点评】本题关键明确银杏叶的运动不是自由落体运动，运动时间大于自由落体运动的时间，基础题。

29．（葫芦岛期末）物体做自由落体运动，重力加速度g＝10m/s2。则（　　）

A．第2s末的速度为20m/s

B．前2s内的位移为25m

C．第2s内的位移为15m

D．前2s内的平均速度为10m/s

【分析】自由落体运动是初速度为零，加速度为g的匀加速直线运动，根据运动学公式即可求得速度和位移，平均速度等于位移与时间的比值即可。

【解答】解：A、物体做自由落体运动，第2s末的速度为v＝gt＝10×2m/s＝20m/s，故A正确；

B、前2s内的位移为，故B错误；

C、前1s内的位移为，故第2s内的位移为△x＝x2﹣x1＝20m﹣5m＝15m，故C正确；

D、前2s内的平均速度为＝10m/s，故D正确；

故选：ACD。

【点评】该题主要考查了自由落体运动基本公式的直接应用，知道物体在第2s下落的高度等于2s内下落的高度减去1s内下落的高度，难度不大，属于基础题．

30．（滨海新区期末）一重一轻两个石块从同一高度同时做自由落体运动，则这两个石块（　　）

A．在任一时刻具有相同的加速度

B．在同时开始下落相同的时间内平均速度相等

C．重的石块落得快，轻的石块落得慢

D．在第1s内、第2s内、第3s内的位移之比为1：4：9

【分析】轻重不同的物体做自由下落的加速度相等，都为g，根据匀变速直线运动的位移﹣时间公式和速度﹣时间公式比较任一时刻的位移和速度．

【解答】解：AC、两物体都做自由落体运动，故下落的加速度相同，都为g，两物体下落的一样快，故A正确，C错误；

B、下落相等的时间，根据h＝gt2知位移相等，则平均速度为，则平均速度相等，故B正确；

D、根据h＝gt2知，从开始下落1s内、2s，3s内各自位移之比都为1：4：9，故在下落过程中每个石块第1s内、第2s内，第3s内位移之比都为1：3：5，故D错误；

故选：AB。

【点评】解决本题的关键知道自由落体运动是初速度为零，加速度为g的匀加速直线运动．不管轻重如何，加速度相等．

31．（嫩江市校级期末）不计空气阻力，同时将一重一轻两石块从同一高度自由下落，则（　　）

A．两石块具有相同的加速度

B．在下落这段时间内平均速度不相等

C．在下落过程中每个石块第1s内、第2s内位移之比都为1：3

D．重的石块先落地，轻的石块后落地

【分析】轻重不同的物体做自由下落的加速度相等，都为g，根据匀变速直线运动的位移时间公式和速度时间公式比较任一时刻的位移和速度．

【解答】解：A、由于不计空气阻力，故两物体都做自由落体运动，故下落的加速度相同，都为g，故A正确；

B、下落相等的时间，根据h＝gt2知位移相等，则平均速度为，则平均速度相等。故B错误；

C、根据h＝gt2知，从开始下落1s内、2s内各自位移之比都为1：4，故在下落过程中每个石块第1s内、第2s内位移之比都为1：3，故C正确；

D、由于两物体都做自由落体运动，则同时落地，故D错误；

故选：AC。

【点评】解决本题的关键知道自由落体运动是初速度为零，加速度为g的匀加速直线运动．不管轻重如何，加速度相等．

32．（越秀区校级期中）对于自由落体运动，g＝9.8m/s2，下列说法正确的是（　　）

A．在1s末、2s末、3s末的速度之比是1：3：5

B．在第1s内、第2s内、第3s内的位移之比是1：3：5

C．在第1s内、第2s内、第3s内的平均速度比是1：4：9

D．每经过1s，速度增加9.8m/s

【分析】自由落体运动是初速度为0，加速度为g的匀加速直线运动，根据匀变速直线运动基本公式即可解题。

【解答】解：A、根据速度公式v＝gt得知，在1s末、2s末、3s末的速度之比是1：2：3，故A错误，

BC、根据位移公式得知，物体在第1s内、第2s内、第3s内的位移之比是1：3：5，故第1 s内，根据平均速度定义式 ＝可知：在第1s内，第2s内，第3s内的平均速度比是1：3：5，故B正确，C错误；

D、根据匀变速直线运动的特征公式△v＝a△t，每经过1s，速度增加9.8m/s，故D正确；

故选：BD。

【点评】记住自由落体运动的基本公式，难度不大，属于基础题。

33．（宁江区校级月考）关于自由落体运动，下列说法中正确的是（　　）

A．自由落体运动的加速度与物体的质量大小无关，在任何地方都一样大

B．不同物体做自由落体运动，它们的运动规律是相同的

C．物体在空气中从静止开始下落的运动一定都是自由落体运动

D．自由落体运动是初速度为0、加速度为g的竖直向下的匀加速直线运动

【分析】物体只在重力的作用下，初速度为零的匀加速直线运动，叫做自由落体运动。

【解答】解：A、自由落体的加速度与质量无关，赤道最小，两极最大，故A选项正确；

B、自由落体运动的加速度都为g，初速度为0，所有物体做自由落体运动的规律都相同，故B选项正确；

C、物体在空气中从静止开始下落过程中除了受重力会受空气阻力作用，与自由落体运动定义不符，故C选项错误；

D、物体只在重力的作用下，从静止开始下落的运动，叫做自由落体运动。自由落体的运动的特点为加速度为g，初速度为0。故D选项正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了自由落体运动的定义和运动性质及其特点，要明确自由落体运动是一种理想状态下的物理模型，属于基础题。

34．（迎泽区校级月考）如图，一长L＝0.05m的铁链用短绳悬挂在天花板上，铁链正下方h＝0.2m处竖直放置一长度也为h、内径比铁链直径稍大的钢管。剪断轻绳，铁链由静止开始下落，不计空气阻力，取g＝10m/s2，则（　　）



A．铁链上端刚要进入钢管时的速度大小为m/s

B．铁链下端刚要穿出钢管时的速度大小为2m/s

C．铁链通过钢管的时间为0.3s

D．铁链通过钢管的时间为0.1s

【分析】根据自由落体运动位移﹣速度公式即可求解速度；铁链下端刚要进入钢管时运动的时间为t1，铁链上端刚要穿出钢管的运动时间为t2，铁链通过钢管的时间为△t＝t2﹣t1。

【解答】解：A、根据v2＝2gh得：铁链下端刚要进入钢管时的速度大小为v1＝＝m/s＝m/s，故A正确；

B、根据v2＝2gh得：铁链下端刚要穿出钢管时的速度大小为v2＝＝m/s＝2m/s，故B正确；

CD、铁链下端刚要进入钢管时运动的时间为t1＝＝s＝0.2s，铁链上端刚要穿出钢管的运动时间为t2＝＝s＝0.3s，铁链通过钢管的时间为△t＝t2﹣t1＝0.1s，故C错误，D正确。

故选：ABD。

【点评】自由落体运动是特殊的匀变速运动，匀变速运动的规律同样适用。本题关键是选择研究的过程，找准对应的位移。

**四．计算题（共9小题）**

35．（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。

36．（唐县校级月考）钢球由静止开始做自由落体运动，不计空气阻力，落地时的速度为30m/s，g取10m/s2。求：

（1）它下落的高度是多少？

（2）它在最后1s内下落的高度是多少？

【分析】（1）已知落地的速度，可求出运动的时间，用自由落体运动位移公式进行求解；

（2）最后1s内的位移为总位移减去最后一秒之前的位移，以此进行分析。

【解答】解：（1）已知落地时的速度为30m/s，由自由落体速度公式可得：v＝gr，代入数据可得：，有自由落体运动位移公式可得：；

（2）已知运动的时间为3s，则前2s内的位移为：，则最后1s内的位移为：h2＝h﹣h1＝45m﹣20m＝25m；

答：（1）它下落的高度是45m；

（2）它在最后1s内下落的高度是25m。

【点评】本题主要考查了自由落体运动位移和速度的计算，解题关键在于计算最后1s内位移时，可用总位移减去最后1s之前的位移进行求解。

37．（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。

38．（石家庄期中）为了针对高空抛物的现象，某小区物业在一楼假设一台摄像机，某次物体在空中做自由落体运动，摄像机拍摄的一段录像中，发现物体经过5楼住户楼层用时t＝0.2s。已知每层楼高为h＝3m，重力加速度g取10m/s2。求：

（1）物体刚到达5楼住户楼顶时的速度大小；

（2）通过计算判断物体从哪层楼的住户抛下的。

【分析】根据位移﹣时间公式求解速度；根据v2＝2gh判断抛出点距离5楼住户楼顶的高度。

【解答】解：（1）设物体刚到达5楼住户楼顶时的速度为v，有h＝vt+gt2，代入数据解得v＝14m/s；

（2）设物体抛下的初始点距离5楼住户楼顶的高度为△h，有v2＝2g△h，所以△h＝＝m＝9.8m，x＝+5＝+5≈8.3，所以，物体从9楼抛下.

答：（1）物体刚到达5楼住户楼顶时的速度大小为14m/s；

（2）通过计算判断物体从9楼的住户抛下。

【点评】本题考查自由落体运动规律的应用，要注意把握自由落体运动初速度为零的特点进行列式判断。

39．（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h＝gt2＝×10×9＝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＝h﹣＝45﹣×10×22＝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。

40．（金安区校级月考）如图所示，一滴雨滴从离地面20m高的楼房屋檐自由下落，下落1.8m时，到达窗口上沿，再经0.3s的时间通过窗口，g取10m/s2，求：

（1）雨滴落地前瞬间的速度大小；

（2）窗口上下沿的高度差。



【分析】（1）根据位移﹣时间公式h＝gt2求出下落的时间，然后由速度﹣时间公式即可求出；

（2）根据位移﹣时间公式h＝gt2求求出下落到窗口上沿的时间，然后求出楼房屋檐到窗口下沿的高度，即可求出窗口上下沿的高度差。

【解答】解：（1）根据位移﹣时间公式h＝gt2可知，

下落的时间：t＝＝s＝2s

落地速度为：v＝gt＝2×20m/s＝20m/s．

（2）下落到窗口上沿的时间：t1＝＝s＝0.6s

下落到窗口下沿的时间：t2＝t1+△t＝0.6s+0.3s＝0.9s

楼房屋檐到窗口下沿的高度：h2＝gt22＝×10×（0.9）2m＝4.05m

窗口上下沿的高度差：△h＝h2﹣h1＝4.05m﹣1.8m＝2.25m

答：（1）雨滴落地前瞬间的速度大小为20m/s；

（2）窗口上下沿的高度差为2.25m。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的位移﹣时间公式的应用，注意本题可以尝试利用一题多解来求解。

41．（金安区校级月考）如图所示，A、B两棒长均为L＝1m，A的下端和B的上端相距h＝5m，若A、B同时运动，A做自由落体运动，B做竖直上抛运动，初速度v0＝10m/s，且A、B不相碰，g取10m/s2，求：

（1）A、B两棒经过多长时间相遇（A下端与B上端处于同一高度）；

（2）从相遇开始到分离所需的时间。



【分析】（1）两者相遇时位移之和等于s，由自由落体运动与竖直上抛运动的公式即可求出；

（2）两者从相遇开始到分离，经过的位移大小之和为2L．若以A为参考系，B以v0向上匀速运动，根据匀速直线运动的位移时间公式求出时间。

【解答】解：（1）设经时间t时二者相遇，则A向下做自由落体运动，故A的位移大小为：xA＝gt2

B向上做竖直上抛运动，则B的位移大小为：xB＝v0t﹣gt2

由几何关系可知：xA+xB＝h

联立解得：t＝s＝0.5s；

（2）二者的加速度始终是相等的，所以二者之间的相对速度始终等于10m/s，从相遇开始到分离所需时间，以A为参考系，B的位移为2L，根据匀速直线运动的公式得：△t＝＝0.2s。

答：（1）A、B经过0.5s相遇。

（2）从相遇开始到分离所需时间为0.2s。

【点评】解决本题的巧妙之处是以A为参考系，B以v0向上匀速运动，根据匀速直线运动的公式进行求解。本题也可以地面为参考系，根据匀变速直线运动的公式求解。

42．（阆中市校级月考）物体从高h处自由下落，做自由落体运动，用4s时间落下最后的200m。求：

（1）物体从开始到落地一共需要多长时间；

（2）物体落地速度的大小。（g＝10m/s2）

【分析】最后200m所用的时间是4s，知道了位移、时间、加速度g，根据x＝，求出最后4s内的初速度，根据v＝v0+gt得出末速度，根据v＝gt可求得下落的总时间。

【解答】解：在最后4s内有x＝

解得：v0＝30m/s

所以下落的末速度为：v＝v0+gt＝（30+10×4）m/s＝70m/s

所以下落的时间为：

答：（1）物体从开始到落地一共需要7s；

（2）物体落地速度的大小为70m/s。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动位移时间公式x＝，速度时间公式v＝v0+gt等．

43．（肥东县校级月考）在X星球上，宇航员将一个小球从一定的高度由静止释放。小球经过6s的时间落地，测得小球在第6s内的位移是22m。忽略一切阻力，求：

（1）X星球上的自由落体加速度g；

（2）小球释放点离地面的高度h；

（3）小球落地前瞬间的速度v。

【分析】（1）第6s内的位移等于前6s内的位移减去前5s内的位移，即可求得自由落体运动加速度；

（2）根据位移﹣时间公式求得下降的高度，即可求得距离地面的高度；

（3）根据速度﹣时间公式求得落地速度。

【解答】解：（1）前6s内下降的高度

前5s内下降的高度为

故第6s内下降的高度为△h＝h6﹣h5

联立解得：g＝4m/s2，h6＝72m

（2）小球释放点离地面的高度h＝h6＝72m

（3）小球落地时的速度v＝gt6＝4×6m/s＝24m/s

答：（1）X星球上的自由落体加速度g为4m/s2；

（2）小球释放点离地面的高度h为72m；

（3）小球落地前瞬间的速度v为24m/s。

【点评】该题考查自由落体运动的公式的应用，涉及的公式比较多，在解答的过程中要注意公式的形式的选择。