## 超重和失重

## 知识点：超重和失重

一、重力的测量

1．方法一：利用牛顿第二定律

先测量物体做自由落体运动的加速度*g*，再用天平测量物体的质量*m*，利用牛顿第二定律可得*G*＝*mg*.

2．方法二：利用力的平衡条件

将待测物体悬挂或放置在测力计上，使它处于静止状态．这时物体受到的重力的大小等于测力计对物体的拉力或支持力的大小．

二、超重和失重

1．视重：体重计的示数称为视重，反映了人对体重计的压力．

2．失重

(1)定义：物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)小于物体所受重力的现象．

(2)产生条件：物体具有竖直向下(选填“竖直向上”或“竖直向下”)的加速度．

3．超重

(1)定义：物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)大于物体所受重力的现象．

(2)产生条件：物体具有竖直向上(选填“竖直向上”或“竖直向下”)的加速度．

4．完全失重

(1)定义：物体对支持物的压力(或对悬挂物的拉力)等于零的状态．

(2)产生条件：*a*＝*g*，方向竖直向下．

## 技巧点拨

一、超重和失重的判断

1．对视重的理解

当物体挂在弹簧测力计下或放在水平台秤上相对静止时，弹簧测力计或台秤的示数称为“视重”，大小等于弹簧测力计所受的拉力或台秤所受的压力．

当物体处于超重或失重状态时，物体的重力并未变化，只是视重变了．

2．判断物体超重与失重的方法

(1)从受力的角度判断：

超重：物体所受向上的拉力(或支持力)大于重力，即视重大于重力．

失重：物体所受向上的拉力(或支持力)小于重力，即视重小于重力．

完全失重：物体所受向上的拉力(或支持力)为零，即视重为零．

(2)从加速度的角度判断：

①当物体的加速度方向向上(或竖直分量向上)时，处于超重状态，如图1.

根据牛顿第二定律：*F*N－*mg*＝*ma*，此时*F*N>*mg*，即处于超重状态．

可能的运动状态：向上加速或向下减速．

　　　　　　

图1　　　　　图2　　　　　图3

②当物体的加速度方向向下(或竖直分量向下)时，处于失重状态，如图2.

根据牛顿第二定律：*mg*－*F*N＝*ma*，此时*F*N<*mg*，即处于失重状态．

可能的运动状态：向下加速或向上减速．

③当物体的加速度为*g*时，处于完全失重状态，如图3

根据牛顿第二定律：*mg*－*F*N＝*ma*，此时*a*＝*g*，即*F*N＝0.

可能的运动状态：自由落体运动或其他抛体运动．

## 例题精练

1．（临海市二模）如图所示，风洞飞行体验可以实现高速风力将人吹起，通过改变风力大小或人体受风面积可以控制人体上升或下降。若一质量m＝70kg的游客，从离地高度h1＝0.5m的悬浮状态向上运动，到达高度h2＝2.5m处时再次悬浮，下列说法正确的是（　　）



A．此过程中人的机械能增加了约1400J

B．若人悬浮时减小受风面积，将会向上运动

C．上升过程中，人先处于失重状态，后处于超重状态

D．人处于悬浮状态时，为风洞提供动力的电动机不需要做功

【分析】由于人在初末位置均处于悬浮状态，动能不变根据重力势能的变化判断机械能的变化即可，人受到重力和风力作用，结合利用牛顿定律判断物体运动情况，根据人运动时的加速度方向，判断其处于超重还是失重状态。

【解答】解：A、由于人在初末位置均处于悬浮状态，动能不变，此过程中人的机械能的增加量等于重力势能的增加量，即机械能增加了ΔE＝mgΔh＝70×10×（2.5﹣0.5）J＝1400J，故A正确；

B、若人悬浮时减小受风面积，风力减小，人将会向下运动，故B错误；

C、由于上升过程中，人先加速后减速，所以人先处于超重状态，后处失重状态，故C错误；

D、人处于悬浮状态时，由于要持续吹风才能悬浮，所以为风洞提供动力的电动机需要做功，故D错误。

故选：A。

【点评】解决本题学生需掌握机械能的定义，牛顿定律的应用，需注意人处于超重状态还是失重状态由人运动时的加速度方向决定。

## 随堂练习

1．（烟台三模）如图甲所示，高层建筑室外擦玻璃的工人在进行室外作业，为了保障安全，他们身上都绑有安全带，安全带上有救生缓降器，缓降器由挂钩（或吊环）、吊带、绳索及速度控制装置等组成，以保证工人的安全。设某次工人完成高空作业后从离地面某高度处通过安全带安全着陆，图乙是工人运动全过程的v﹣t图像。下列说法正确的是（　　）



A．0到t1段时间内工人处于超重状态

B．t1到t2段时间内工人的平均速度等于

C．工人初始位置离地面高度为v1t2

D．整个过程中绳索对工人的拉力先变大后变小

【分析】根据v﹣t图象中图线的斜率表示加速度，图线与坐标轴围成的面积表示位移，结合牛顿第二定律判断加速度的方向，进而判断超重还是失重。

【解答】解：A、0到t1段时间内工人向下加速运动，加速度方向向下，处于失重状态，故A错误；

B、t1到t2段时间内如果做匀减速直线运动，位移等于下图中阴影部分面积，则工人的平均速度等于；实际上工人位移等于曲线与时间轴围成的面积，实际位移大于匀减速时的位移，t1到t2段时间内工人的平均速度大于，故B错误；

C、v﹣t图线与时间轴围成的面积表示位移，工人初始位置离地面高度等于曲线与时间轴围成的面积，小于v1t2，故C错误；

D、根据牛顿第二定律，结合图线的斜率可知，加速度先减小到0后再反向增大，再减小，对于加速过程，根据牛顿第二定律知mg﹣T＝ma，加速度减小，重力不变，则拉力一直增大到等于重力；减速运动过程，有T﹣mg＝ma，且加速度反向增大后又减小，则拉力先增大后减小，所以整个过程中绳索对工人的拉力先变大后变小，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查学生对v﹣t图象的性质和牛顿第二定律的运用情况，难度较小。

2．（沙坪坝区校级模拟）小胡用手机软件测量了电梯运行过程中的加速度，得到图甲所示图线（规定竖直向上为正方向），为简化问题，将图线简化为图乙。已知t＝0时电梯处于静止状态，则以下判断正确的是（　　）

A．t＝5s时电梯处于失重状态

B．8～9s内电梯在做减速运动

C．10～15s内电梯在上行

D．16～17s内电梯在下行

【分析】当物体的加速度向上时，处于超重状态。当加速度向下时，处于失重状态。加速度a＝0时物体处于平衡状态，根据加速度的正负分析物体的状态。

【解答】解：A、t＝5s时，电梯的加速度为正值，方向竖直向上，电梯处于超重状态，故A错误；

B、t＝0时，电梯处于静止状态，一小段时间后，电梯的加速度为正值，方向竖直向上，电梯一定加速上升，8～9s内，电梯的加速度仍为正值，方向竖直向上，可知电梯加速上升，故B错误；

C、t＝10s时，电梯的加速度为零，电梯上升的速度达到最大值，10～15s内，电梯的加速度为零，电梯以最大速度匀速上行，故C正确；

D、16～21s内，电梯的加速度为负值，方向竖直向下，电梯向上做减速运动。由对称性可知，t＝21s时，电梯的速度减为零，则16～17s内电梯仍在上行，故D错误。

故选：C。

【点评】超重和失重现象可以运用牛顿运动定律进行分析理解，产生超重的条件是：物体的加速度方向向上；产生失重的条件：物体的加速度方向向下。要知道a﹣t图象“面积”的物理意义：a﹣t图象与坐标轴所围的面积表示速度的变化量。

3．（仓山区校级期末）台阶式电动扶梯如图所示，乘客站上扶梯台阶，先缓慢加速，然后再匀速上升，则（　　）



A．乘客始终处于超重状态

B．加速阶段乘客受到的摩擦力方向与速度v相反

C．电梯加速上升时，电梯对乘客的作用力竖直向上

D．电梯匀速上升时，电梯对乘客的作用力竖直向上

【分析】分加速和匀速两个过程对顾客进行运动分析和受力分析，根据加速度方向分析乘客的运动状态。

【解答】解：A、乘客加速运动时，乘客的加速度沿扶梯向上，有竖直向上的分加速度，根据牛顿第二定律知，电梯对他的支持力大于其重力，处于超重状态；当乘客匀速运动时，处于平衡状态，故A错误；

B、在加速阶段，乘客所受合力方向沿斜面向上，乘客受重力支持力和水平向右的摩擦力，与速度方向不在同一直线上，故B错误；

CD、在匀速阶段，电梯对乘客没有摩擦力，只有竖直向上的支持力；在加速阶段，乘客受到水平向右的摩擦力，竖直向上的支持力，电梯对乘客的作用力斜向上，故C错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律的应用，应用牛顿第二定律分析物体受力情况，是物理上常用方法，特别要抓住牛顿第二定律的矢量性，即加速度方向与合力方向相同。

4．（鼓楼区校级期中）人站在力传感器上完成“起立”和“下蹲”动作，图中呈现的是力传感器的示数随时间变化的情况，由此可以判断（　　）



A．此人先起立后下蹲

B．起立时先失重后超重

C．a点人所受到的支持力大于重力

D．人下蹲过程加速度大小先增大后减小，再增大，再减小

【分析】下蹲时，先加速下降后减速下降，起立时先加速上升、后减速上升，由此分析失重和超重情况；根据牛顿第二定律分析加速度的变化情况。

【解答】解：加速度向上为超重，F大于重力，加速度向下为失重，F小于重力。

AB、下蹲时，先加速下降后减速下降，即先失重后超重，F先小于500N，后大于500N；

起立时先加速上升、后减速上升，先超重后失重，F先大于500N，后小于500N，所以此人先下蹲后起立，起立时先超重后失重，故AB错误；

C、a点人所受到的支持力小于重力，故C错误；

D、加速下降过程在加速度方向向下，根据牛顿第二定律可得：mg﹣FN＝ma，解得：a＝g﹣，支持力先减小后增大，所以加速度先增大后减小；

减速下降过程中，加速度方向向上，根据牛顿第二定律可得：FN﹣mg＝ma，解得：a＝﹣g，支持力先增大后减小，所以加速度先增大后减小，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了牛顿运动定律的应用﹣超重和失重。知道加速度向上为超重，F大于重力，加速度向下为失重，F小于重力。

# 综合练习

**一．选择题（共18小题）**

1．（武邑县校级模拟）某校羽毛球运动员进行了如图所示的原地纵跳摸高训练。已知质量m＝50kg的运动员原地静止站立（不起跳）摸高为2.10m，比赛过程中，该运动员先下蹲，重心下降0.5m，经过充分调整后，发力跳起摸到了2.90m的高度。若运动员起跳过程视为匀加速运动，忽略空气阻力影响，g取10m/s2，则（　　）



A．运动员起跳过程处于完全失重状态

B．起跳过程的平均速度比离地上升到最高点过程的平均速度大

C．起跳过程中运动员对地面的压力为960N

D．从开始起跳到双脚落地需要1.05s

【分析】运动员起跳过程视为匀加速运动，加速度向上，处于超重状态；运动员离开地面后竖直上抛，根据速度位移公式求得初速度；起跳过程中，根据速度位移公式求得加速度，根据牛顿第二定律求得作用力；根据速度时间公式求得加速和减速阶段的时间即可求得。

【解答】解：AC、从开始起跳到脚离开地面重心上升h1＝0.5m，做匀加速运动，加速度向上，处于超重状态，离开地面到上升到最高点的过程中，重心上升距离h2＝2.90m﹣2.10m＝0.8m，

运动员离开地面后做竖直上抛运动，根据2gh2＝v2可知，所以v＝＝m/s＝4m/s

在起跳过程中，根据速度位移公式可知2ah1＝v2，a＝，

解得：a＝16m/s2

由牛顿第二定律得：FN﹣mg＝ma

解得：FN＝mg+ma＝1300N

由牛顿第三定律可知运动员对地面的压力为1300N，方向竖直向下，则运动员起跳过程处于超重状态，故AC错误；

B、根据平均速度公式知起跳过程的平均速度等于离地上升到最高点过程的平均速度，故B错误；

D、加速上升时间：t1═＝s＝0.25s

减速上升：t2＝＝s＝0.4s，则加速下降到双脚落地时间也为0.4s

故总时间为t＝0.25s+0.4s+0.4s＝1.05s，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律和运动学公式，加速度是解决问题的中间桥梁，明确运动过程是解题的关键。

2．（合肥模拟）为了备战2020年东京奥运会，我国羽毛球运动员进行了如图所示的原地纵跳摸高训练。已知质量m＝50kg的运动员原地静止站立（不起跳）摸高为2.10m，训练过程中，该运动员先下蹲，重心下降0.5m，经过充分调整后，发力跳起摸到了2.90m的高度。若运动员起跳过程和离地上升过程均视为匀变速运动，忽略空气阻力影响，g取10m/s2。则（　　）



A．运动员起跳过程处于失重状态

B．起跳过程的平均速度与离地上升到最高点过程的平均速度相等

C．起跳过程中运动员对地面的压力小于重力

D．起跳过程中地面对运动员做正功

【分析】对起跳过程和离地后运动员的运动状态和受力情况分别进行分析，可判断出运动员先处于超重状态后处于失重状态，两个阶段均做匀变速直线运动，分别由初末速度可求平均速度。

【解答】解：A、运动员在起跳过程中可视为匀加速直线运动，加速度方向竖直向上，所以运动员起跳过程处于超重状态，故A错误；

B、运动员在起跳过程中做匀加速直线运动，设起跳时离地瞬间速度为v，则起跳过程的平均速度，＝＝v，

运动员离开地面后做竖直上抛运动，离地上升到最高点过程的平均速度＝＝v，即两者相等，故B正确；

C、运动员在起跳过程中可视为匀加速直线运动，加速度方向竖直向上，故起跳过程中运动员对地面的压力大于重力，故C错误；

D、起跳过程中运动员相对于地面没有位移，故地面对运动员不做功，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查应用物理知识分析实际问题的能力。求解的关键是知道作用力与反作用力、超重与失重、惯性等概念。

3．（雨花区校级月考）图甲是某人站在接有传感器的力板上做下蹲、起跳和回落动作的示意图，图中的小黑点表示人的重心。图乙是力板所受压力随时间变化的图像，取重力加速度g＝10m/s2。根据图像分析可知（　　）

A．人的重力可由b点读出，约为280N

B．b到c的过程中，人先处于超重状态再处于失重状态

C．f点是人在双脚离开力板的过程中，上升最高的点

D．人在b点对应时刻的加速度小于在c点对应时刻的加速度

【分析】人处于平衡状态时人受到的重力与人对力板的压力大小相等；当物体对支持物的压力或对悬挂物的拉力大于自身重力时处于超重状态；当物体对支持物的压力或对悬挂物的拉力小于自身重力时物体处于失重状态；分析清楚图甲所示情景与图乙所示力板所受压力随时间变化关系分析答题。

【解答】解：A、开始时人处于平衡状态，人对传感器的压力约为900N，人的重力约为900N，故A错误；

B、由图乙所示图象可知，从b到c的过程中，人对力板的压力先小于自身重力后大于自身重力，因此人先处于失重状态后处于超重状态，故B错误；

C、f点对应的压力最大，大于重力，则人处于超重状态，肯定不是上升到最高点，故C错误；

D、由图乙所示图象可知，在b点人对力板的压力约为300N，力板对人的支持力约为300N，人所受合力约为900N﹣300N＝600N；在c点，人对力板的压力约为2000N，力板对人的支持力约为2000N，人受到的合力约为2000N﹣900N＝1100N，人在b点受到的合力小于在c点受到的合力，由牛顿第二定律可知，人在b点的加速度大小小于在c点的加速度大小，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了牛顿第二定律的应用，根据题意分析清楚人的运动过程，根据图乙所示图象分析清楚人对力板压力变化过程是解题的前提与关键，应用基础知识即可解题。

4．（浙江期中）质量为m的消防队员从一平台上竖直跳下，下落3m后双脚触地，接着他用双腿弯曲的方法缓冲，使自身重心又下降了0.5m。假设在着地过程中地面对他双脚的平均作用力大小恒定，则消防队员（　　）

A．着地过程中处于失重状态

B．着地过程中地面对他双脚的平均作用力大小等于7mg

C．在空中运动的加速度大于触地后重心下降过程中的加速度

D．在空中运动的平均速度大于触地后重心下降过程中的平均速度

【分析】消防员先在空中自由下落着地后立即减速运动，所以全过程中先失重后超重；根据运动学公式v2＝2ax，得知下落时的加速度和着地时加速度之比，再由牛顿第二定律求出地面对他双脚的平均作用力大小；根据匀变速直线运动的规律，平均速度等于初末速度矢量和的一半，即能判断D选项。

【解答】解：A、消防队员着地后由于支持力大于重力，立即减速运动，加速度方向向上，所以着地过程中处于消防员处于超重状态，故A错误；

BC、设下落的高度为h1，着地的速度大小为v，着地后自身重心又下降的高度为h2，加速度大小为a；

自由下路过程中由运动学公式得出：v2＝2gh1，着地过程中由运动学公式得出：v2＝2ah2，代入数据得出a＝6g

在着地过程中由牛顿第二定律得：FN﹣mg＝ma，得出平均作用力大小等于7mg，故B正确；

因而空中运动的加速度小于触地后重心下降过程中的加速度，故C错误。

D、设消防员着地的速度大小为v根据匀变速直线运动的规律，平均速度等于初末速度矢量和的一半，空中运动的平均速度等于触地后重心下降过程中的平均速度，即，故D错误；

故选：B。

【点评】本题以消防员在空中下落后着地为素材，考查学生对超失重和平均速度的理解、牛顿运动定律的应用，体现了学科素养理解能力、综合运用能力的考查。

5．（东城区二模）游乐场中的升降机在竖直方向上运行，t＝0时刻初速度为0，其加速度随时间变化的a﹣t图像如图所示，以向上为正方向，则下列对升降机的说法正确的是（　　）



A．0～0.5T时间内速度保持不变

B．0.5T～T时间内做匀速运动

C．T～2T时间内所受合力为零

D．0～2T时间内一直向上运动

【分析】当加速度不为0时，合力不为零，加速度大于0，升降机向上加速或向下减速，当加速度小于0，升降机向下加速或向上减速。

【解答】解：A、0﹣0.5T时间内，加速度是不变的，初速度是0，故这段时间升降机做加速运动，故A错误；

B、0.5T﹣T时间内，加速度为0，故它做匀速运动，故B正确；

C、T﹣2T时间内，加速度是负值，由牛顿第二定律可得，加速度不为0，故所受合力不为零，是负值，故C错误；

D、0﹣0.5T时间内的速度变化量就是这段时间的图线对应的面积，T﹣1.5T的速度减少量刚好把0﹣0.5T的速度增加量抵消，所以1.5T﹣2T之间的速度是负值，升降机加速向下运动，故D错误。

故选：B。

【点评】本题要根据图象分析小球的运动状态，根据拉力与重力的大小关系确定小球处于失重状态还是超重状态．

6．（西城区二模）我国的月球探测计划“嫦娥工程”分为“绕、落、回”三步。“嫦娥五号”的任务是“回”。2020年11月24日，“嫦娥五号”成功发射，它分为四部分：着陆器、上升器、轨道器和返回器。12月3日，载着珍贵“月壤”的嫦娥5号“上升器”发动机点火，以“着陆器”作为发射台，从月面起飞（如图1），回到预定环月轨道，与绕月飞行的“轨道器与返回器组合体”成功交会对接（如图2），将珍贵的“月壤”转移到“返回器”中。12月17日，“返回器”进入月地转移轨道重返地球，以超高速进入大气层。由于速度太快会使得“返回器”与空气剧烈摩擦产生高温，高温会对“月壤”产生不利影响，甚至温度过高，返回器有燃烧殆尽的风险。为避免这些风险，采用“半弹道跳跃式返回”俗称“太空打水漂”的方式两次进入大气层，梯次气动减速（如图3）。最终在预定地点平稳着陆。根据以上信息，判断下列说法正确的是（　　）



A．“上升器”从点火上升到回到预定环月轨道的过程中，“月壤”一直处于超重状态

B．“月壤”随“返回器”进入环月轨道后，“返回器”的弹力给“月壤”提供向心力

C．为了利用地球自转，节省燃料，“嫦娥五号”应采用由东向西发射

D．为了利用地球自转，降低回收过程中的风险，“返回器”应采用由西向东进入大气层回收

【分析】根据“月壤”加速度的方向即可判断超重失重状态；在环月轨道时，万有引力提供向心力；发射过程为了节省燃料，回收过程为了降低风险，“嫦娥五号”的方向都应与地球自转方向相同。

【解答】解：A、“上升器”即将回到预定环月轨道时，轨道接近圆，此时，“月壤”加速度指向月球，即加速度向下，“上升器”处于失重状态，只有在刚发射的一段时间内，处于超重状态，故A错误；

B、“月壤”随“返回器”进入环月轨道后，“月壤”处于完全失重状态，不受“返回器”的作用力，向心力由万有引力提供，故B错误；

C、地球自西向东自转，故为了节省燃料，“嫦娥五号”也应当由西向东发射，故C错误；

D、回收过程中，让“返回器”与地球自转方向一致，可以减小其与地球大气的相对速度，减小摩擦生热，降低风险，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查超重与失重，天体运动中的万有引力问题。需要注意发射过程为了节省燃料，回收过程为了降低风险，“嫦娥五号”的方向都应与地球自转方向相同。

7．（宝山区校级期中）关于小孩荡秋千，不计绳子重力和空气阻力的影响，下列说法正确的是（　　）

A．同一个秋千，荡秋千的小孩越重，秋千摆动的频率越大

B．在秋千经过最低处时小孩处于超重状态

C．当秋千摆到最高点时，绳子拉力可以大于小孩和秋千座椅的重力之和

D．荡秋千的过程一定可以视作简谐运动

【分析】小孩荡秋千，不计空气阻力的影响，类似于单摆，根据单摆周期公式，确定跟小孩质量无关；加速度向上，处于超重状态；由受力分析可知，在最高点时，小孩和秋千座椅的重力沿绳方向分力等于绳子的拉力；只有摆角很小情况下，此过程才近似看成简谐运动。

【解答】解：A、小孩荡秋千，不计空气阻力的影响，类似于单摆，由单摆的周期公式T＝2π，其周期与小孩的质量无关，即可知频率与小孩的质量也无关，故A错误；

B、在秋千达到最低处时，小孩的加速度竖直向上，则小孩处于超重状态，故B正确；

C、当秋千摆到最高点时，速度为零，小孩和秋千座椅的重力沿绳方向分力等于绳子的拉力，所以绳子拉力小于小孩和秋千座椅的重力之和，故C错误；

D、只有摆角很小情况下，此过程才近似看成简谐运动，故D错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了单摆的模型，通过受力分析和单摆周期公式结合牛顿第二定律是解题的关键。

8．（黄冈模拟）为了抗击病毒疫情，保障百姓基本生活，快递公司采用无人机配送快递。无人机在某飞行配送过程中，沿水平方向的速度vx和竖直向上的速度vy与飞行时间t的关系如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．在t1时刻，无人机处于失重状态

B．在t2时刻，无人机上升至最高点

C．在0～t2内，无人机沿直线飞行

D．在t2～t3内，无人机做匀变速运动

【分析】通过加速度方向分析物体超重还是失重；通过合力与合速度方向间的关系分析物体是做直线运动还是做曲线运动；加速度恒定的运动为匀变速运动。

【解答】解：A、由竖直向上的速度vy与飞行时间t的关系图可知，在t1时刻，无人机正竖直方向分运动是在向上加速，所以，无人机处于超重状态，故A错误；

B、由竖直向上的速度vy与飞行时间t的关系图可知，在0～t3内竖直方向分速度一直向上，所以在t2时刻，无人机仍在上升，没有达到最高点，故B错误；

C、在t＝0时刻，因竖直方向分速度为零，所以合速度沿水平方向，而水平方向加速度为零，所以合加速度沿竖直方向，即t＝0时刻，合速度与合加速度不在同一直线上，所以在0～t2内，无人机沿曲线飞行，故C错误；

D、在t2～t3内水平方向和竖直方向的分加速度都恒定，所以合加速度恒定，无人机做匀变速运动，故D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查了运动的合成与分解，注意运动的合成与分解中，实际运动是合运动，要分析合运动的性质需要看：合力方向与合速度方向间的关系。

9．（富阳区校级月考）如图所示，将一个有刻度的木板竖直固定在电梯上，一根轻弹簧的上端固定在电梯上。电梯静止时，当弹簧下端悬吊0.9N重物，弹簧下端的指针指在木板上刻度为a的位置，当悬吊1.0N重物时指针指在刻度为0的位置，以后该重物就固定在弹簧上，和木板上的刻度构成了一个“竖直加速度测量仪”。（g＝10m/s2）则（　　）



A．指针指在b位置时电梯可能向下加速运动

B．指针指在a位置时电梯处于超重状态

C．指针指在a位置时电梯的加速度大小为0.1m/s2，方向竖直向下

D．指针指在b位置时电梯的加速度大小为1m/s2，方向竖直向上

【分析】0点为平衡位置，重力和弹力平衡，加速度为零；指针在0之上，弹力小于重力，加速度向下，为失重状态；指针在0之下，弹力大于重力，加速度向上，为超重状态。

【解答】解：由题意，设b0长度为x，弹簧长度变化x时，弹簧的弹力变化为F＝＝N＝0.1N

A、若指针指在b位置时，则弹簧的弹力大于重物的重力，重物处于超重状态，加速度向上，说明电梯正在上升，或减速下降，故A错误；

B、若指针指在a位置，则弹簧的弹力小于重物的重力，重物处于失重状态，加速度向下，说明此时电梯处于失重状态，故B错误；

C、指针指在a位置时，弹簧的弹力为0.9N，重物为0.1kg，则重物的加速度a1＝＝＝m/s2＝1m/s2，方向竖直向下，故C错误；

D、指针指在b位置时，弹簧弹力为1.1N，重物为0.1kg，则重物的加速度a2＝＝＝m/s2＝﹣1m/s2，方向竖直向上，故D正确。

故选：D。

【点评】注意物体是否处于超重或失重状态，不在于物体向上运动还是向下运动，而在于物体是有竖直向上的加速度还是有竖直向下的加速度，所以根据超重或失重能确定的是加速度方向不是速度的方向。

10．（宣城月考）嫦娥五号月球探测器是负责嫦娥三期工程“采样返回”任务的中国首颗地月采样往返探测器。下面是嫦娥五号月球探测器的部分档案，根据材料，下列说法正确的是（　　）

发射时间：2020年11月24日4时30分

发射地点：中国文昌发射场

质量：8.2t

返回时间：预计23天后返回地球

A．2020年11月24日4时30分，表示的是时间间隔

B．23天是时刻

C．嫦娥五号月球探测器在一固定绕月轨道运行时处于完全失重状态

D．发射初始阶段需要加速上升，此阶段处于失重状态

【分析】时间间隔在时间轴上是一段距离，时刻在时间轴上是一点；根据超重失重的定义分析，超重时，加速度方向向上；失重时，加速度方向向下。

【解答】解：A、2020年11月24日4时30分，表示的是时刻，故A错误；

B、23天是时间间隔，故B错误；

C、嫦娥五号月球探测器在一固定绕月轨道运行时，引力完全充当向心力，处于完全失重状态，故C正确；

D、发射初始阶段需要加速上升，加速度方向向上，处于超重状态，故D错误。

故选：C。

【点评】本题要深刻理解时间间隔和时刻的物理意义：时间间隔表示事件持续性，时刻表示事件发生的先后顺序；超重失重关键是看加速度方向：加速度向上，超重；加速度向下，失重。

11．（长沙月考）如图所示为浙江卫视“中国新歌声”娱乐节目所设计的“导师战车”，战车可以在倾斜直轨道上运动。当坐在战车中的导师按下按钮，战车就由静止开始沿长10m的斜面冲到学员面前，最终刚好停在斜面的末端，此过程约历时4s。在战车的运动过程中，下列说法正确的是（　　）



A．导师先处于失重状态后处于超重状态

B．战车所受外力始终不变

C．战车在倾斜导轨上做匀变速直线运动

D．根据题中信息可以估算导师运动的中间时刻速度

【分析】由题可知，“导师战车”先加速后减速，结合车运动的特点分析车的超重与失重、车的受力以及平均速度，判定是否等于中间时刻速度。

【解答】解：A、由题可知，“导师战车”沿斜面的方向的速度开始时等于0，最后等于0，所以是先加速后减速，加速的过程中有沿斜面向下的分加速度，导师及车处于失重状态；当车减速时，导师及车有向上的分加速度，车处于超重状态，故A正确；

B、由题可知，“导师战车”沿斜面的方向先加速后减速，结合牛顿第二定律可知，车受到的合外力先沿斜面向下，后沿斜面向上，故B错误；

C，“导师战车”沿斜面的方向先加速后减速，故C错误；

D、车的位移是10m，时间是4s，可以计算平均速度，由于不是匀变速直线运动，所以无法计算中间时刻的瞬时速度，故D错误。

故选：A。

【点评】该题以生活中的情景为模型，考查应用牛顿第二定律解决问题的能力，解答的关键是理解车的运动过程为先加速后减速。

12．（临沂学业考试）某同学制作了一个“竖直加速度测量仪”，可以用来测量竖直上下电梯运行时的加速度，其构造如图所示。把一根轻弹簧上端固定在小木板上，下端悬吊0.9N重物时，弹簧下端的指针指木板上刻度为C的位置，把悬吊1.0N重物时指针位置的刻度标记为0，以后该重物就固定在弹簧上，和小木板上的刻度构成了一个“竖直加速度测量仪”。重力加速度g取10m/s2，规定竖直向上的方向为正方向，则下列说法正确的是（　　）



A．使用时，若指针在0点下方，说明电梯正在上升

B．使用时，若指针在0点上方，说明电梯处于失重状态

C．木板上刻度为C的位置所标加速度为1m/s2

D．木板上刻度为B的位置所标加速度为﹣0.5m/s2

【分析】0点为平衡位置，重力和弹力平衡，加速度为零；指针在0之上，弹力小于重力，加速度向下，为失重状态；指针在0之下，弹力大于重力，加速度向上，为超重状态。

【解答】解：由题意，设0C长度为x，弹簧长度变化x时，弹簧的弹力变化为F＝＝N＝0.05N

A、若指针在0点下方，则弹簧的弹力大于重物的重力，重物处于超重状态，加速度向上，说明电梯正在上升，或减速下降，故A错误；

B、若指针在0点上方，则弹簧的弹力小于重物的重力，重物处于失重状态，加速度向下，说明此时电梯处于失重状态，故B正确；

C、指针指在C位置时，弹簧的弹力为0.9N，重物为0.1kg，则重物的加速度a1＝＝m/s2＝1m/s2，方向向下，故C错误；

D、指针指在B位置时，弹簧弹力为1.05N，重物为0.1kg，则重物的加速度a2＝＝m/s2＝0.5m/s2，方向向上，故D错误。

故选：B。

【点评】注意物体是否处于超重或失重状态，不在于物体向上运动还是向下运动，而在于物体是有竖直向上的加速度还是有竖直向下的加速度，所以根据超重或失重能确定的是加速度方向不是速度的方向。

13．（雨花台区校级月考）升降机中天花板上用一弹簧秤悬挂一个小球，当弹簧秤的读数小于小球所受到的重力时，升降机的运动情况有可能是（　　）

A．竖直向下做减速运动 B．竖直向下做加速运动

C．竖直向上做匀速运动 D．竖直向上做加速运动

【分析】根据物体的受力情况可知小球的加速度方向，根据运动学规律可知升降机的运动情况.

【解答】解：因悬线的拉力小于重力，则小球合力向下，加速度向下，则小球可能的运动情况有：向下的加速运动和向上的减速运动；故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题关键先求出加速度，然后确定运动情况； 只要加速度向上，物体就处于超重状态；只要加速度向下，物体就处于失重状态.

14．（嘉定区二模）如图所示为运动员跳水时的精彩瞬间，则运动员（　　）



A．起跳时跳板对她的支持力大于她对跳板的压力

B．起跳后在上升过程中处于失重状态

C．经过最高点时处于平衡状态

D．在下降过程中处于超重状态

【分析】作用力与反作用力的关系是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，起跳后只受重力，都处于完全失重状态。

【解答】解：A、起跳时跳板对她的支持力和她对跳板的压力是作用力和反作用力，作用力与反作用力的关系是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上，故A错误；

BCD、起跳后只受重力，都处于完全失重状态，故B正确，CD错误；

故选：B。

【点评】本题主要考查了作用力和反作用力以及物体超重失重状态，加速度向上为超重状态，加速度向下为失重状态是解题的关键。

15．（郑州二模）有一种精神叫“女排精神”，中国女排能始终屹立在世界之颠，与她们科学而又刻苦的训练是分不开的。当女排运动员进行原地起跳拦网训练时，某质量为60kg的运动员原地静止站立（不起跳）双手拦网高度为2.10m，在训练中，该运动员先下蹲使重心下降0.5m，然后起跳（从开始上升到脚刚离地的过程），最后脚离地上升到最高点时双手拦网高度为2.90m。若运动员起跳过程视为匀加速直线运动，忽略空气阻力影响，取g＝10m/s2，则（　　）

A．运动员起跳过程属于失重状态

B．起跳过程中加速度大小为16m/s2

C．从开始起跳到离地上升到最高点需要0.4s

D．起跳过程中运动员对地面的压力为960N

【分析】运动员起跳过程视为匀加速运动，加速度向上，处于超重状态；运动员离开地面后竖直上抛，根据速度﹣位移公式求得初速度；起跳过程中，根据速度﹣位移公式求得加速度，根据牛顿第二定律求得作用力；根据速度﹣时间公式求得加速和减速阶段的时间。

【解答】解：A、从开始起跳到脚离开地面重心上升h1＝0.5m，做匀加速运动，加速度向上，处于超重状态，故A错误；

BD、离开地面到上升到最高点的过程中，重心上升距离h2＝2.90m﹣2.10m＝0.8m，运动员离开地面后做竖直上抛运动，根据2gh2＝v2可解得：v＝4m/s，在起跳过程中，根据速度﹣位移公式可知：2ah1＝v2，a＝＝m/s2＝16m/s2

由牛顿第二定律得：FN﹣mg＝ma，解得：FN＝mg+ma＝60×10N+60×16N＝1560N，由牛顿第三定律可知运动员对地面的压力大小为1560N，方向竖直向下，故B正确，D错误；

C、从开始起跳到离地上升到最高点的时间：t＝＝＝0.65s，故C错误。

故选：B。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律和运动学公式，加速度是解决问题的中间桥梁，明确运动过程是解题的关键。

16．（山东二模）2020年11月10日8时12分，“奋斗者”号深潜器在马里亚纳海沟成功坐底，创造了10909米的中国载人深潜新纪录，标志着我国在大深度载人深潜领域达到世界领先水平。某兴趣小组用一个模型模拟了深潜器从水底由静止向上返回的运动过程，记录了其加速度a随位移x变化关系的图像如图所示，则（　　）



A．在0～x0阶段深潜器内的物体处于失重状态

B．在2x0～3x0阶段深潜器内的物体处于超重状态

C．在2x0处深潜器运动的速度大小为

D．在3x0处深潜器运动的速度最大

【分析】根据加速度向上，处于超重状态，加速度向下，处于失重状态，加速度为零，速度最大。

【解答】解：A、在0～x0阶段深潜器加速上升，因此深潜器内的物体处于超重状态，故A错误；

B、在2x0～3x0段，加速度为负值，深潜器做减速运动，潜器内的物体处于失重状态，故B错误；

C、根据v2＝2ax可得深潜器到达x0处时的速度，在x0～2x0段加速度为零，做匀速运动，因此在2x0处深潜器速度大小为，故C正确；

D、由于2x0～3x0段减速，因此在深潜器在2x0处运动速度最大，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了超重失重情况，当加速度向上，处于超重状态，加速度向下，处于失重状态，加速度为零，速度最大是解题的关键。

17．（湖北模拟）2020年12月17日凌晨，嫦娥五号返回器携带月球样品在内蒙古成功着陆，我国首次地外天体采样返回任务圆满完成！将嫦娥五号着陆的最后阶段看作直线运动，其位移x与时间t的关系图像如图所示，嫦娥五号返回器运动速度大小用v表示，则关于t1到t2时间内下列说法正确的是（　　）



A．v增大，月球样品处于失重状态

B．v增大，月球样品处于超重状态

C．v减小，月球样品处于失重状态

D．v减小，月球样品处于超重状态

【分析】根据x﹣t图象判断返回器的运动状态，然后判断返回器的加速度方向，当加速度向上时处于超重状态，加速度方向向下时处于失重状态。

【解答】解：位移x与时间t的关系图象的斜率表示速度，t1到t2时间内图象的斜率逐渐减小，则嫦娥五号返回器运动速度大小v减小，嫦娥五号返回器向下减速运动，月球样品也向下减速运动，所以月球样品处于超重状态，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题以嫦娥五号返回器携带月球样品成功着陆为情境，考查位移x与时间t图像和超重失重知识，考查考生的理解能力，体现了物理观念的核心素养。

18．（黄浦区二模）所受重力大小为G的乘客乘坐竖直电梯上楼，其位移s与时间t的关系如图所示。乘客所受支持力大小为FN，速度大小为v，则（　　）



A．0～t1时间内，v增大，FN＞G

B．t1～t2时间内，v增大，FN＝G

C．t2～t3时间内，v减小，FN＞G

D．0～t3时间内，v增大，FN＞G

【分析】由s﹣t图象的斜率表示速度，判断不同时间段物体的运动情况，根据牛顿第二定律求解乘客所受支持力的大小与重力的关系。

【解答】解：s﹣t图象的斜率表示速度

A、0～t1时间内，v增大，乘客加速向上运动，由牛顿第二定律：FN﹣G＝ma，FN＞G，故A正确；

B、t1～t2时间内，v不变，匀速上升，FN＝G，故B错误；

C、t2～t3时间内，v减小，减速上升，由牛顿第二定律：G﹣FN＝ma，FN＜G，故C错误；

D、0～t3时间内，速度先增大后匀速最后减速，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了s﹣t图象斜率的物理意义，要求会通过牛顿第二定律分析求解。

**二．多选题（共22小题）**

19．（沙坪坝区校级模拟）弹簧高跷运动是一项新型运动。如图所示，当人抓住扶手用力蹬踏板压缩弹簧后，人被向上弹起，进而带动高跷跳跃。下列说法正确的是（　　）



A．高跷离开地面后，高跷及人组成的系统动量守恒

B．弹簧压缩到最低点时，高跷对人的作用力大于人的重力

C．人向上弹起过程中，踏板对人的作用力可能小于人对踏板的作用力

D．弹簧压缩到最低点时，高跷对地的压力大于人和高跷的总重力

【分析】根据系统受力情况判断是否动量守恒，当有向上的加速度时，物体处于超重状态，当有向下的加速度时，物体处于失重状态。作用力与作用力总是大小相等。

【解答】解：A、高跷离开地面后，系统受到外界重力，所以系统动量不守恒，故A错误；

B、弹簧压缩到最低点时，人有向上的加速度，故高跷对人的作用力大于人的重力，故B正确；

C、踏板对人的作用力与人对踏板的作用力是一对相互作用力，总是等大反向，故C错误；

D、弹簧压缩到最低点时，人有向上加速度，处于超重状态，故地对高跷的支持力大于人和高跷的总重力，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查动量守恒及牛顿第二定律关于超重和失重的应用，做此类题目，要抓住关键：有向上的加速度处于超重状态，有向下的加速度处于失重状态。

20．（天河区模拟）压敏电阻的阻值随所受压力的增大而减小，利用压敏电阻可以设计一个电路来判断升降机的运动情况，其工作原理如图1所示。将压敏电阻固定在升降机底板上，其上放置一个绝缘物块。0～t1时间内升降机停在某楼层处，从t1时刻开始运动，电流表中电流随时间变化的情况如图2所示，下列判断正确的是（　　）



A．t1～t2时间内，升降机可能先加速下降后减速下降

B．t2～t3时间内，升降机处于静止状态

C．t3～t4时间内，升降机处于超重状态

D．t3～t4时间内，升降机的加速度大小先增大后减小

【分析】通过压敏电阻将压力信号转换成电信号，从而根据电路中电表的示数来分析压敏电阻的变化，判断压力的变化，确定升降机的运动状态。

【解答】解：A、0至t1过程中，升降机处于静止状态，受力平衡；t1～t2时间内电路中电流I比升降机静止时小，说明压敏电阻增大，压力减小，重物处于失重状态，则此过程升降机一直加速下降，故A错误；

B、t2～t3时间内电路中电流I0等于升降机静止时的电流I0，由于t1～t2时间内升降机在加速运动，所以t2～t3时间内处于匀速运动状态，故B错误；

C、t3～t4时间内电路中电流I比升降机静止时大，说明压敏电阻减小，压力增大，重物处于超重状态，故C正确；

D、根据电流t3～t4时间内，先增大后减小，可知压敏电阻先减小后增大，受到的压力先增大后减小，根据牛顿第三定律物块受到的支持力N先增大后减小，由N﹣mg＝ma可知，升降机的加速度先增大后减小，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题是信息题，首先要抓住题中信息：压敏电阻的阻值会随所受压力的增大而减小，其他部分是常规问题。

21．（永定区三模）图甲为门式起重机（又叫龙门吊），它可以从列车上将静止的集装箱竖直提升到一定高度。若选竖直向上为正方向，测得集装箱竖直方向运动过程中的加速度a随位移x变化的规律如图乙所示。下列判断正确的是（　　）



A．在4m~6m内，集装箱处于超重状态

B．在x＝4m时，集装箱的速度为2m/s

C．在0~4m内，集装箱运动的时间为2s

D．集装箱上升的最大高度为6m

【分析】一、对超重和失重的特点的考查：加速度向上则物体处于超重状态，反之则处于失重状态；二、对匀变速直线运动的运动公式的考查，由图像得到加速度与位移的关系式，迅速解题

【解答】解：

A、在4m~6m内，集装箱向上做加速度减小的加速运动，加速度向上，处于超重状态。故A正确；

B、集装箱离开列车时的速度为零，之后在0~4m内竖直方向做匀加速直线运动：

2ax＝v2

代入数据，可得：

m/s

故B错误；

C、根据速度公式：

v＝at

代入数据，可得：

t＝s

故C正确；

D、x＝6m时，加速度为零，但是仍然具有向上的速度，所以还会向上运动。故D错误。

故选：AC。

【点评】本题通过加速度﹣位移图像来考查学生对匀变速直线运动规律。关键是解读出图像中的重要信息：加速度与位移的一一对应关系，合理运用位移﹣速度公式及速度﹣时间公式。出题角度比较新颖。

22．（番禺区校级月考）如图所示，汽车用跨过定滑轮的轻绳提升物块A，汽车匀速向右运动。在物块A到达滑轮之前，关于物块A，下列说法正确的是（　　）



A．将竖直向上做减速运动 B．将竖直向上做加速运动

C．将处于失重状态 D．将处于超重状态

【分析】对汽车的实际速度按照效果沿绳子的方向和垂直于绳子的方向进行分解，表示出沿绳子方向上的分量，其大小即为物块上升的速度大小，结合三角函数的知识即可得知物块的运动规律，从而可判知物块A的运动状态。

【解答】解：对汽车的速度v沿绳子的方向和垂直于绳子的方向进行正交分解，如图所示，



有v2＝vcosθ，v1＝vsinθ

物块上升的速度大小等于v2，由v2＝vcosθ可知，汽车匀速向右，θ角变小，所以v2增大，物块向上做加速运动，物块处于超重状态，故AC错误，BD正确。

故选：BD。

【点评】解答该题的关键是确定汽车实际运动的速度是合速度，把该速度按效果进行分解，即为沿绳子摆动的方向（垂直于绳子的方向）和沿绳子的方向进行正交分解。同时要会结合三角函数的知识进行相关的分析和计算。

23．（大武口区校级期末）图甲中的塔吊是现代工地必不可少的建筑设备，图乙为150kg的建筑材料被吊车竖直向上提升过程的简化运动图象，g取10m/s2，下列判断正确的是（　　）



A．前10s悬线的拉力恒为1500N

B．46s末材料离地面的距离为22m

C．在30～36s钢索最容易发生断裂

D．36～46s材料处于失重状态

【分析】根据速度﹣时间图线得出匀加速运动的加速度，结合牛顿第二定律求出拉力的大小，根据图线与时间轴围成的面积求出46s内的位移；根据加速度的方向判断物体的超失重，从而判断何时绳子容易断裂。

【解答】解：A、由图可知前10s内物体的加速度：a＝＝＝0.1m/s2，由牛顿第二定律得：F﹣mg＝ma，可知悬线的拉力为：F＝mg+ma＝150×10N+150×0.1N＝1515N，故A错误；

B、由图象面积可得整个过程上升高度为：h1＝m＝28m，下降的高度为：h2＝m＝6m，46s末塔吊的材料离地面的距离为：h＝h1﹣h2＝28m﹣6m＝22m，故B正确；

CD、因30s～36s物体加速度向下，材料处于失重状态，F＜mg；前10s材料处于超重状态，F＞mg，钢索最容易发生断裂，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了牛顿第二定律和速度﹣时间图线的综合运用，知道加速度是联系力学和运动学的桥梁，属于基础题。

24．（綦江区校级模拟）有一种自带起吊装置的构件运输车，其起吊臂A安装在车厢前端，如图甲所示。当卷扬机B通过绕过定滑轮C的轻质吊索从车厢内吊起质量为m的构件时，连接在吊索上的拉力传感器绘制出吊索拉力随时间变化的规律为三段直线，如图乙所示，重力加速度大小为g。则下列描述正确的是（　　）



A．0～t1时间内构件处于失重状态

B．图乙所示整个过程构件的最大加速度为0.2g

C．若t3﹣t2＝4（t2﹣t1）＝4△t，则构件匀速上升的速度为0.9g△t

D．0～t1时间内汽车对地面的压力增大

【分析】分析构件的加速度及速度时，以构件为研究对象，应用牛顿第二定律可知构件的加速度，根据加速度可求解速度；研究构件运输车对地面的压力时，以构件运输车和构件整体为研究对象，应用牛顿第二定律和牛顿第三定律，可分析构件运输车对地面的压力。

【解答】解：A、由图乙可知，0～t1时间内构件吊索拉力小于构件的重力，此时构件还未离开车，因此受到构件运输车提供的支持力，处于平衡状态，故A错误；

B、当吊索拉力最大时，即FT＝1.2mg时，构件的加速度最大，根据牛顿第二定律有：FT﹣mg＝ma，解得：a＝0.2g，故B正确；

C、吊索拉力在t3时刻之后为mg，构件匀速运动，t1～t2时间内为变加速运动，t2时刻速度v2＝0+•△t＝•△t＝0.1g•△t，

t2～t3时间内为匀加速运动，FT＝1.2mg，即对应B选项所求出加速度大小，则t3时刻其构件匀速上升的速度v＝v2+a×4△t＝0.1g•△t+0.2g×4△t＝0.9g△t，故C正确；

D、0～t1时间内构件运输车与构件都处于静止状态，地面对构件运输车的支持力与构件运输车（含构件）的重力为一对平衡力，故0～t1时间内构件运输车对地面的压力一直等于构件运输车与构件的重力，故D错误；

故选：BC。

【点评】本题主要考查牛顿运动定律，要求学生合理选择研究对象，进行受力分析，判断物体所处状态并求出加速度，从而结合匀变速直线运动规律进行求解。

25．（湖南模拟）如图甲所示，升降机内固定着一个倾角为30°的光滑斜面，斜面底端安装一个能显示弹簧作用力的传感器、以弹簧受压时传感器示数为正，传感器通过一根轻弹簧连接着一个质量为m的金属球．运动中的升降机突然停止，以停止运动为计时起点，在此后的一段时间内传感器上显示的弹力随时间变化的关系如图乙所示，且金属球运动过程中弹簧始终在弹性限度内，则下列说法中正确的是（　　）



A．升降机在停止运动前是向下运动的

B．0～t1时间段内金属球做加速运动

C．t1～t2时间段内金属球处于失重状态

D．t2和t4两时刻金属球速度大小相等

【分析】此题需要根据弹簧弹力的正负来判断小球所处位置，进一步判断小球的运动情况。

【解答】解：A、由于升降机停止运动前传感器的示数为0，表明弹簧处于原长状态，即升降机有向下的加速度g，而0～t1时间段内示数增加，说明弹簧被压缩，即升降机突然停下后金属球由于惯性而向下运动，故停止前升降机是向下运动的。故A正确；

B、0～t1时间段内弹簧的形变量逐渐增大，但F＝mg时金属球所受的合外力为0，即金属球前一段做加速度逐渐减小的加速运动，后一段做加速度逐渐增大的减速运动。故B错误；

C、t1～t2时间段可分为两段：F＝mg时金属球的加速度为0，前一段时间金属球加速度向上并处于超重状态，后一段时间金属球加速度向下并处于失重状态。故C错误；

D、t2和t4两时刻弹簧的形变量均为0，金属球在斜面方向上只有重力的分力产生加速度，故两时刻的加速度相同，又由于斜面光滑，系统的机械能守恒，因此两个时刻速度的大小相等t2时刻金属球沿斜面向上运动，而t4时刻金属球沿斜面向下运动，只是二者的方向不同，故D正确；

故选：AD。

【点评】此题难点在于理解弹簧压力为正，拉力为负。很多学生容易忽略这个关键字眼，导致此题无从下手。

26．（汕头二模）某人站在力的传感器（连着计算机）。上完成下蹲、起立动作，计算机屏幕上显示出力的传感器示数F随时间t变化的情况如图所示，g取10m/s2。下列说法正确的是（　　）



A．该人下蹲时间约为0.5s

B．该人下蹲过程的最大加速度约为6m/s2

C．起立过程，该人一直处于超重状态

D．起立过程，传感器对该人支持力的冲量约为500N•s

【分析】人完成下蹲动作时，一开始支持力小于重力，加速度向下，处于失重状态，之后支持力大于重力，加速度向上，处于超重状态，由此可知对应图象中的1s～2s，人完成起立动作的分析与下蹲动作恰好相反，对应图象中的4.8s～5.8s，再结合图中数据并运用牛顿第二定律即可求解该人下蹲过程的最大加速度，运用动量定理求解起立过程中传感器对该人支持力的冲量。

【解答】解：AB、由图象可知，0～1s内人处于静止状态，此时传感器示数等于人的重力G，即G＝F＝500N，则人的质量为：m＝＝kg＝50kg

1s～2s人完成下蹲过程，加速度先向下后向上，即先失重后超重，下蹲过程传感器示数的最小值为为：Fmin＝200N

此时的加速度为：＝6m/s2

下蹲过程传感器示数的最大值为：Fmax＝700N

此时的加速度为：

该人下蹲过程的最大加速度约为6m/s2，故A错误，B正确；

C、由图象可知，该人约在4.8s～5.8s完成起立过程，加速度先向上后向下，即先超重后失重，故C错误；

D、对起立过程，设支持力对人的冲量为I，由动量定理得：I﹣Gt＝0，解得：I＝Gt＝500×1N•s＝500N•s，故D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了牛顿定律的应用——超重和失重、牛顿第二定律的计算、动量定理。对于超重还是失重的判断，关键取决于加速度的方向。

27．（临泉县校级期中）如图所示，物块甲和乙用一不可伸长的轻绳通过两光滑轻质定滑轮连接，乙套在固定的光滑水平直杆上。现将甲、乙由静止同时释放，释放时θ＝30°，空气阻力不计，则下列说法正确的是（　　）



A．刚开始释放时，甲处于超重状态

B．当θ＝60°时，甲、乙的速度大小之比是1：2

C．当θ向90°增大的过程中，甲先处于失重状态，后处于超重状态

D．当θ向90°增大的过程中，绳子对甲的拉力始终小于其重力

【分析】分析甲物体的运动，判断其运动状态，得到其加速度的方向，即可判断超重失重状态；

根据运动的合成与分解，甲乙两物块沿绳方向速度相等，即可求解。

【解答】解：ACD、刚开始释放时，甲物体由静止变为向下做加速运动，加速度竖直向下，处于失重状态，速度增大，当θ超过某一值时，甲开始做减速运动，当θ变为90°时，甲瞬间速度为0，这个过程中加速度竖直向上，处于超重状态，故AD错误，C正确；

B、当θ为60°时，v甲＝v乙cos60°，，故B正确；

故选：BC。

【点评】本题考查超重失重、运动的合成与分解问题，会根据加速度的方向判断物体的超重失重状态。

28．（阜宁县校级月考）某星级宾馆安装一高档电梯，在电梯的底板上安装了一压力传感器，在竖直墙壁上的显示盘上可显示人对传感器的作用力。某乘客乘坐电梯从1层直接到10层，之后又从10层直接回到1层，用照相机进行记录过程中的几个时刻，如图所示，照片的右上角标注了电梯所在梯层及运动方向。则下列说法中正确的是（　　）

A．由图（a）和图（b）可估测出电梯向上启动时的加速度

B．图（b）和图（e）中刻度盘的示数可能相等

C．图（c）电梯的加速度方向向上

D．仅由刻度盘示数大小就可以判断电梯的运动方向

【分析】当物体运动加速度向下时，物体处于失重状态，当加速度向上时物体处于超重状态，根据表盘示数依次判断。

【解答】解：A．图（a）表示电梯静止时体重计的示数，图（b）表示电梯加速上升时这位同学超重时的示数，根据牛顿第二定律能够求出电梯向上起动时的加速度，故A正确；

B．图（b）和图（e）都是超重现象，加速度向上，刻度盘的示数可能相等。故B正确；

C．图（c）是失重现象，加速度向下。故C错误；

D．不管是超重还是失重，都有可能向上或向下运动，因此仅由刻度盘示数大小无法判断电梯的运动方向。故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查超重、失重相关内容，比较简单，判断加速度方向是判断物体处于超重或失重的关键。

29．（云南模拟）随着科技的发展，无人机广泛用于航拍。某无人机飞行过程中，竖直向上的速度vy及水平方向速度vx随飞行时间t的关系如图所示（以竖直向上为正方向）。下列说法正确的是（　　）



A．0～t1时间内无人机处于超重状态

B．0～t1时间内无人机飞行的位移大小为

C．t1时刻无人机飞行至最高点

D．t1～t2时间内无人机做匀变速曲线运动

【分析】通过竖直向上的速度vy随飞行时间t的关系图像分析加速度方向，进而分析是否超重；合位移是两个方向的分位移的矢量合成；最高点时竖直方向分速度为零；物体所受的恒定的合外力不与合速度在同一直线上时做匀变速曲线运动。

【解答】解：A、由竖直向上的速度vy随飞行时间t的关系图像可知，0～t1时间内无人机向上做加速运动，处于超重状态，故A正确；

B、0～t1时间内无人机飞行竖直方向的位移为y＝，水平方向的位移为x＝，

合位移大小为s＝＝≠，故B错误；

C、t1～t2时间内无人机在竖直方向的速度仍为正方向，即正在向上运动，t1时刻没有达到最高点，故C错误；

D、t1～t2时间内无人机在竖直方向向上做减速运动，加速度方向向下，而水平方向做匀速运动，加速度为零，所以无人机的和加速度方向向下且恒定，由于水平方向分速度不为零，合速度不在竖直方向上，所以t1～t2时间内无人机做匀变速曲线运动，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了运动的合成与分解，运动的合成与分解是描述运动的矢量的合成与分解，遵循平行四边形定则。

30．（龙华区校级月考）一质量为m的乘客乘坐竖直电梯上楼，其位移图像如图所示。乘客所受支持力的大小用FN表示，速度大小用v表示。重力加速度大小为g，以下判断正确的是（　　）



A．0～t1时间内，v增大，FN＞mg

B．t1～t2时间内，v减小，FN＜mg

C．t2～t3时间内，v减小，FN＜mg

D．t2～t3时间内，v增大，FN＞mg

【分析】根据x﹣t图像的斜率可以判断乘客处于超重还是失重状态，进而判断支持力和重力关系。

【解答】解：A、由x﹣t图像的斜率表示速度，可知在0～t1时间内速度增加，即乘客的加速度向上，处于超重状态，则FN＞m*g*，故A正确；

B、在t1～t2时间内速度不变，即乘客的匀速上升，则FN＝mg，故B错误；

CD、在t2～t3时间内速度减小，即乘客减速上升，处于失重状态，则FN＜mg，故C正确，D错误；

故选：AC。

【点评】本题考查牛顿第二定律的超重现象和失重现象，处理时要注意超重现象和失重现象的实质是物体在竖直方向有了加速度。

31．（广东一模）潜艇从海水高密度区域驶入低密度区域，浮力顿减，称之为“掉深”。我国南海舰队的某常规型潜艇，是目前世界上唯一的一艘遭遇到海底“掉深”后，还能自救脱险的潜艇，创造了世界潜艇发展史上的奇迹。如图甲，某总质量为3.0×106kg的潜艇，在高密度海水区域沿水平方向缓慢航行。t＝0时，该潜艇“掉深”，之后在0～30s时间内潜艇竖直方向的v﹣t图像如图乙所示（设竖直向下为正方向）。取重力加速度为10m/s2，不计水的粘滞阻力，则（　　）



A．潜艇在“掉深”前的速度为20m/s

B．潜艇在高密度海水区域受到的浮力为3.0×107N

C．潜艇“掉深”后竖直向下的最大位移为100m

D．潜艇“掉深”后在10～30s时间内处于超重状态

【分析】浮力减小，加速度向下，则在竖直方向上做匀加速运动，根据牛顿第二定律可求出浮力大小；由图像求出位移大小；10﹣30s做减速运动，加速度向上，处于超重状态。

【解答】解：A、潜艇从海水高密度区域驶入低密度区域，浮力顿减，则合力竖直向下，加速度向下，潜艇向下做匀加速直线运动，所以“掉深”前的速度为零，故A错误；

B、潜艇在海水高密度区域受力平衡，mg＝F浮＝3.0×106×10N＝3.0×107N，故B正确；

C、由v﹣t图像可知，潜艇“掉深”后竖直向下先做匀加速运动，后做匀减速运动，则图像面积表示位移，x＝m＝300m，故C错误；

D、潜艇“掉深”后，10﹣30s时间内做匀减速运动，加速度向上，处于超重状态，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题主要考查了图像与运动相结合的问题，根据题意提炼信息，明确其运动情况，根据牛顿第二定律和平衡知识解题即可。

32．（安徽月考）在军事演习中，质量为62kg的空降兵从悬停在空中的直升飞机上跳下，沿竖直方向运动的v﹣t图像如图甲所示，当速度减为零时空降兵恰好落到地面。降落伞用8根对称的绳悬挂空降兵，每根绳与中轴线的夹角均为37°，如图乙所示，不计空降兵所受的阻力，sin37°＝0.6，cos37°＝0.8，重力加速度g取10m/s2，则（　　）



A．空降兵前30s处于失重状态

B．空降兵从300m高处开始跳下

C．空降兵在整个运动过程中的平均速度大小为7.5m/s

D．落地前瞬间降落伞的每根绳对空降兵的拉力大小为284N

【分析】加速度方向向下，物体失重；速度图线和横轴包围的面积值等于位移大小；速度图线的斜率大小等于加速度大小；由牛顿第二定律求绳子拉力。

【解答】解：A、0～10s空降兵竖直向下加速，处于失重状态，10～30s空降兵向下匀速，既不超重也不失重，故A错误；

B、由于速度图像和横轴包围的面积在数值上等于位移的大小，根据速度图像可得，空降兵下降高度为：h＝＝300m，故B正确；

C、空降兵在整个运动过程中的平均速度大小为＝，故C正确；

D、设落地前瞬间降落伞的每根绳对空降兵的拉力大小为T，则8Tcos37°﹣mg＝ma，由图甲可知落地前瞬间加速度大小为a＝＝1m/s2，解得：T＝106.6N，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了牛顿第二定律和运动学图像的综合运用，解题关键在于理解图像的意义，并会从v﹣t图像求解位移及加速度。

33．（天津模拟）商场的智能扶梯如图所示，扶梯与水平面之间的夹角为θ，扶梯没有站人时以较小的速度v1匀速向上运动，当质量为m的人踏上自动扶梯的水平踏板时，扶梯会自动以加速度a向上匀加速运动，经过时间t加速到较大速度v2后再次匀速向上运动。已知电梯在加速过程人上升的竖直高度为h，人手未接触电梯扶手，重力加速度为g。则（　　）



A．电梯在加速过程中人处于超重状态

B．加速过程中踏板对人的摩擦力不做功

C．加速过程电梯对人做的功为m（v22﹣v12）

D．当扶梯以速度v2匀速运动时，支持力做功的功率为mgv2sinθ

【分析】人随电梯向上加速运动时，具有向上的加速度处于超重状态，摩擦力与位移夹角为锐角做正功，运用动能定理或能量守恒求解电梯对人做的功。

【解答】解：A、电梯在加速过程中，以加速度a向上匀加速运动，人所受的合力向上，支持力大于重力，因此人处于超重状态，故A正确；

B、加速过程中，踏板对人摩擦力水平向右，人在水平向右的方向上通过的位移，因此摩擦力对人做正功，故B错误；

C、根据能量守恒定律，加速过程电梯对人做的功

 W＝m（﹣）+mgh 故C错误；

D.扶梯匀速运动时，支持力等于重力，因此支持力做功的功率P＝mgv2sinθ，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查超重、失重的知识点，需注意物体具有向上的加速度时处于超重状态，具有向下的加速度时处于失重状态，力做功的正负取决于力与位移的夹角，电梯对人做的功运用动能定理或能量守恒求解。

34．（南充模拟）以前人们盖房子打地基叫打夯，夯锤的结构如图所示。参加打夯的共有5人，四个人分别握住夯锤的一个把手，一个人负责喊号，喊号人一声号子，四个人同时向上用力将夯锤提起，号音一落四人同时松手，夯锤落至地面将地基砸实。某次打夯时，设夯锤的质量为m，将夯锤提起时，每个人都对夯锤施加竖直向上的力，大小均为，力持续的时间为t，然后松手，夯锤落地时将地面砸出一个凹痕。不计空气阻力，则（　　）



A．在上升过程中，夯锤一定处于超重状态

B．松手时夯锤一定处于完全失重状态

C．松手时夯锤的速度大小v＝2gt

D．夯锤上升的最大高度hm＝gt2

【分析】先对夯锤受力分析，再根据夯锤的加速度判断处于超重状态还是失重状态，当向下的加速度等于重力加速度时，处于完全失重状态，松手前夯锤向上做匀加速直线运动，松手后夯锤向上做匀减速直线运动，夯锤上升的最大高度应是两个阶段的高度和。

【解答】解：A、在上升过程中，夯锤先加速上升，再减速上升，加速度先向上，然后再向下，夯锤先处于超重状态再处于失重状 态，故A错误；

B、在下落过程中，只受重力加速下落，加速度方向向下，处于完全失重状态，故B正确；

C、根据生顿第二定律解得

 4×mg﹣mg＝ma

 解得：a＝g

则松手时夯锤的速度大小 v＝gt，故C错误；

D、夯锤先匀加速上升的高度h1＝at2＝gt2，匀减速上升的高度 2gh2＝v2，解得：h2＝gt2，

 夯锤上升的最大高度hm＝h1+h2＝gt2，故D正确。

 故选：BD。

【点评】本题考查超重、失重知识点，需注意物体具有向上的加速时处于超重状态，具有向下的加速度时处于失重状态，当向下的加速度等于重力加速度时，处于完全失重状态。

35．（福州期末）如图所示，电梯的顶部挂有一个弹簧秤，秤下端挂了一个重物，电梯匀速直线运动时，弹簧秤的示数为10N，某时刻电梯中的人观察到弹簧秤的示数变为12N，（g＝10m/s2）关于电梯的运动，以下说法正确的是（　　）



A．电梯可能向上加速运动，加速度大小为2m/s2，物体处于超重状态

B．电梯可能向下加速运动，加速度大小为2m/s2，物体处于失重状态

C．电梯可能向上减速运动，加速度大小为2m/s2，物体处于失重状态

D．电梯可能向下减速运动，加速度大小为2m/s2，物体处于超重状态

【分析】弹簧秤的示数测量物体对弹簧秤的拉力大小．电梯中的人观察到弹簧秤的示数变大了，物体所受的拉力大于重力，合力竖直向上，处于超重状态，可能加速度上升，也可能减速下降。根据牛顿第二定律求解加速度的大小。

【解答】解：电梯匀速直线运动时，弹力等于重力，即mg＝F＝10N，解得质量m＝1kg，

电梯中的人观察到弹簧秤的示数变大了，物体所受的拉力大于重力，合力竖直向上，处于超重状态，可能加速度上升，也可能减速下降．设电梯的加速度大小为a，

根据牛顿第二定律得：

F′﹣mg＝ma

代入解得：a＝＝m/s2＝2m/s2，故AD正确，BC错误。

故选：AD。

【点评】超重和失重现象是牛顿运动定律应用的特例，要记住：加速度方向向上，超重；加速度方向向下，失重．

36．（山西期末）2020年12月1日，嫦娥五号探测着陆组合器从距离月面约15km处开始实施动力下降，速度从约17km/s降为零后成功着陆月面。之后，探测器开始月面挖掘工作。如图是探测器在月球表面静止后升起国旗并留下“脚印”的图片，下列说法正确的是（　　）



A．组合器动力下降阶段处于超重状态

B．组合器动力下降阶段处于失重状态

C．在月面上留下“脚印”，是因为探测器对月面的压力大于月面对探测器的支持力

D．探测器对月面的压力是由于探测器支撑柱发生形变而产生的

【分析】组合器动力下降阶段，做向下的减速运动，根据加速度方向判断组合器超重，探测器对月面的压力和月面对探测器的支持力的受力物体不同。

【解答】解：AB、组合器动力下降阶段，做向下的减速运动，加速度方向向上，处于超重状态，故A正确，B错误；

C、在月面探测器对月面的压力和月面对探测器的支持力是一对作用力和反作用力，大小相等，故C错误；

D、根据弹力产生的条件可知，探测器对月面的压力是由于探测器支撑柱发生形变要恢复形变而对月面产生的，故D正确。

故选：AD。

【点评】解决本题时，要理清着陆器和上升器组合体的运动情况，熟练运用牛顿运动定律和弹力的知识进行分析。

37．（绍兴期末）下列说法正确的是（　　）

A．火箭燃料燃烧产生气体向下喷出，这些气体反过来给火箭一个反作用力升空，表明先产生作用力后产生反作用力

B．以较大速度行驶的汽车，刹车后难停下来，表明物体的速度越大惯性也越大

C．“天宫一号”绕地球运行时，舱内物体处于完全失重状态

D．伽利略指出力不是维持物体运动状态的原因

【分析】作用力和反作用力同时产生同时消失，惯性只与质量有关，只受重力时，物体处于完全失重，伽利略最提出力是改变物体运动状态的原因。

【解答】解：A、作用力和反作用力反映的是两个物体之间的力的作用情况，同时产生同时消失，故A错误；

B、惯性只跟质量有关，故B错误；

C、天宫一号”绕地球运行时，只受重力作用，舱内物体处于完全失重状态，故C正确；

D、伽利略最早指出力不是维持物体运动的原因，提出力是改变物体运动状态的原因，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查牛顿运动定律、物理学史等常识性问题，知道完全失重是当物体只受重力的时候，对于物理学上重大发现、发明、著名理论要加强记忆，这也是考试内容之一。

38．（福州期末）2020年11月24日4时30分，长征五号遥五运载火箭成功发射，带着嫦娥五号探测器飞往月球。月球上的探测器通过喷气而获得向上的推力从而悬停在月球表面附近，下列有关说法正确的是（　　）

A．火箭发射瞬间，速度为零，加速度不为零

B．火箭升空后，加速度越来越大，惯性也越来越大

C．火箭发射升空加速上升过程，处于失重状态

D．探测器喷出的气体对探测器产生反作用力，从而使探测器获得推力

【分析】惯性的大小与物体运动的速度无关，与物体是否受力无关，仅与质量有关；加速度向下为失重状态；力的作用是相互的。

【解答】解：A.火箭发射瞬间，燃料燃烧产生巨大推动力，火箭由静止开始运动，故速度为零，加速度不为零，A选项正确；

B.惯性的大小仅与质量有关，与加速度无关，B选项错误；

C.火箭加速上升过程，加速度向上，是因为受到的向上的推力（视重）大于自身重力，处于超重状态，C选项错误；

D.根据力的作用是相互的，可以推测探测器获得推力的来源是探测器喷出的气体对探测器产生反作用力，D选项正确.

故选：AD。

【点评】本题难度较低。主要考查运动学基本概念，要求学生对火箭升空过程进行定性分析，掌握超重与失重、惯性等物理概念。

39．（越秀区期末）如图所示，A、B两物体的质量分别为m和2m，B放在光滑的水平桌面上，不计绳重和摩擦，重力加速度为g。轻轻释放A后（　　）



A．绳子中的拉力大小为mg

B．两物体的加速度均小于0.5g

C．物体A处于失重状态

D．物体B处于超重状态

【分析】隔离对A、B分析，抓住A、B的加速度大小相等，根据牛顿第二定律求出A落地前的加速度大小和绳中拉力，根据竖直方向加速度的方向判断超重还是失重。

【解答】解：AB、A落地前，对于B，取水平向右为正，对于A，取竖直向下为正，

根据牛顿第二定律得：T＝2ma，mg﹣T＝ma

联立两式解得：T＝mg a＝g＜0.5g，故A错误B正确；

CD、物体A的加速度方向向下，所以A处于失重状态，B竖直方向加速度为0，不是超重也不是失重，故C正确D错误；

故选：BC。

【点评】本题考查牛顿第二定律的基本运用，知道A、B加速度大小相等，可以通过隔离法分析，也可以根据整体法分析。

40．（天河区期末）某人在地面上用体重计称得体重为490N。他将体重计移至电梯内称其体重，t0至t3时间段内，体重计的示数如图所示，电梯运行的v﹣t图可能是（取电梯向上运动的方向为正）（　　）



A． B．

C． D．

【分析】电梯内的体重计的读数是人对体重计的压力的大小，等于人受到的支持力的大小，通过图象的读数，和人的真实的重力相对比，可以判断人处于超重还是失重状态，从而可以判断电梯的运动状态．

【解答】解：AD、人的体重为490N，在第一段时间内体重计读数是550N，大于人的真实的体重，此时人处于超重状态，应该有向上的加速度，即加速度应该是正的，所以第一段时间的图象应该是向上倾斜的，故AD错误；

BC、第二段时间内体重计的示数和人的真实的体重相等，说明此时应该处于平衡状态，所以电梯是静止或匀速运动，在速度﹣时间图象中应该是水平的直线，在第三段时间内弹簧秤的示数小于人的真实的体重，此时人处于失重状态，应该有向下的加速度，即加速度应该是负的，所以第三段时间的图象应该是向下倾斜，故BC正确。

故选：BC。

【点评】本题是判断物体的运动的状态，通过牛顿第二定律确定加速度的方向，根据加速度方向和速度方向的关系就可以判断物体做的是什么运动．

**三．填空题（共10小题）**

41．（安庆期末）2020年12月17日“嫦娥五号”返回器成功返回，并带回来1.731kg月球土壤，这是时隔44年人类再一次获得月球土壤，全体中国人都为之自豪。假设返回器在接近地面时以10m/s2的加速度竖直向下做匀减速运动，则这些月球土壤对返回器的压力为　34.62　N，此时土壤处于　超重　状态（选填“超重”或“失重”）。

【分析】首先根据整体法判断物体的加速度大小和方向，然后根据隔离法和牛顿第二定律求解月壤所受的支持力，最后根据牛顿第三定律，判断月壤对返回器的压力大小。

【解答】解：以向下为正方向，月壤的加速度与返回器的加速度相同均为：a＝﹣10m/s2，方向竖直向上，所以土壤处于超重状态。

以月壤为研究对象，所受支持力为N，根据牛顿第二定律：mg﹣N＝ma，解得N＝mg﹣ma＝1.731×10N﹣1.731×（﹣10）N＝34.62N，

根据牛顿第三定律，这些月球土壤对返回器的压力为34.62N。

答：34.62 超重

【点评】本题考查物体的超重和失重，应注意判断物体超重和失重的关键是看物体的加速度是向上还是向下，加速度向上时超重，加速度向下时失重，与物体的向上还是向下运动无关。

42．（芜湖期末）质量是60kg的人站在升降机中的体重计上，则：

（1）当升降机匀速上升时体重计的读数为　600　N；

（2）当升降机以3m/s2的加速度匀加速上升时体重计的读数为　780　N；

（3）当体重计的读数是300N时，升降机的加速度大小为　5　m/s2，方向为竖直　向下　（向上，向下）

【分析】（1）体重计的读数等于升降机对人的支持力的大小；

（2）升降机匀速上升时，人受力平衡，支持力等于重力；

（3）当体重计的读数是300N时，小于600N，人处于失重状态，则升降机加速下降，加速度方向向下，根据牛顿第二定律求解。加速度大小

【解答】解：（1）升降机匀速上升，受力平衡，则FN＝mg＝600N

（2）升降机加速上升，加速度方向向上，支持力大于重力，根据牛顿第二定律得：

FN1﹣mg＝ma1

FN1＝m（g+a1）＝60（10+3）N＝780N

（3）当体重计的读数是300N时，小于600N，人处于失重状态，则升降机加速下降，加速度方向向下，根据牛顿第二定律得：

mg﹣FN2＝ma2

解得：a2＝＝m/s2＝5m/s2

 答：（1）升降机匀速上升时体重计的读数是600N；

（2）升降机以3m/s2的加速度上升时体重计的读数是780N；

（3）当体重计的读数是300N时，升降机的加速度大小为 5m/s2，竖直向下。

【点评】该题是牛顿第二定律的直接应用，判断超重还是失重只要确定加速度的方向即可，难度不大，属于基础题。

43．（湖南学业考试）如图所示，电梯的顶部挂一个弹簧秤，其下端挂了一个质量为5kg的重物，电梯匀速运动时，弹簧秤的示数为50N，在某时刻电梯中的人观察到弹簧秤的示数变为40N（g取10m/s2），则此时电梯的加速度　向下　（选填“向上”或“向下”），重物处于　失重　（选填“超重”或“失重”）状态。



【分析】对重物受力分析，根据牛顿第二定律得出重物的加速度大小和方向，从而得出电梯的加速度大小和方向，从而判断出电梯的运动规律。

【解答】解：电梯匀速直线运动时，弹簧秤的示数为50N；在某时刻电梯中的人观察到弹簧秤的示数变为40N，对重物有：mg﹣F＝ma，解得：a＝2m/s2，方向竖直向下；

则电梯的加速度大小为2m/s2，方向竖直向下；

物体对弹簧秤的拉力减小了，重物处于失重状态。

故答案为：向下，失重

【点评】解决本题的关键知道重物和电梯具有相同的加速度，根据牛顿第二定律进行分析，通过加速度判断电梯的运动情况。物体处于失重状态或超重状态时，重力并不会发生变化。

44．（杨浦区二模）一质量为m的人站在电梯中，电梯加速上升，加速度大小为g（g为重力加速度），人对电梯底部的压力大小为　1.25mg　；此过程中电梯中的人处于　超重　状态（填“超重”或“失重”）

【分析】由牛顿第二定律求出人受到的支持力，然后由牛顿第三定律说明；由超重与失重的特点判断。

【解答】解：对人受力分析，根据牛顿第二定律可知：N﹣mg＝ma

解得：N＝mg+ma＝mg+mg＝1.25mg

根据牛顿第三定律可知，人对电梯底部的压力为1.25mg；

因加速度向上，此时电梯受到的支持力大于重物的重力，故人处于超重状态。

故答案为：1.25mg，超重

【点评】本题关键对人受力分析，然后根据牛顿第二定律列式求解，同时明确加速度向上时物体处于超重状态，加速度向下时物体处于失重状态。

45．（顺义区期末）升降机地板上放一台秤，台秤的盘中放一质量为10kg的物体。升降机运动中，某时刻，台秤的读数为8kg，则此时物体处于　失重　（填“超重”或“失重”）状态，若重力加速度g取10m/s2，其加速度的大小为　2m/s2　。

【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：某时刻，台秤的读数为8kg，则此时物体对地板的压力为N′＝0.8mg，小于物体的真实的重力，所以物体受到的合力的方向应该是向下的，有向下的加速度，处于失重状态；

由牛顿第二定律可得：

 mg﹣0.8mg＝ma；

所以a＝0.2g＝2m/s2；

故答案为：失重，2m/s2

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

46．（顺义区期末）在失重条件下，会生产出地面上难以生产的一系列产品：例如形状呈绝对球形的轴承滚珠，拉长几百米长的玻璃纤维等等。用下面的方法，可以模拟一种无重力的环境，以供科学家进行科学实验。飞行员将飞机升到高空后，让其自由下落，可以获25s之久的零重力状态，之后需减速至零，而科学家们最大承受两倍重力的超重状态。若实验时，飞机离地面的高度不得低于500m，则飞机的飞行高度至少应为　6750　m．（重力加速度g取10m/s2）

【分析】根据自由落体运动规律知25下降的高度h＝，有牛顿第二定律知减速的加速度a，由＝2ax知减速的位移为x，从而知道总高度。

【解答】解：根据自由落体运动规律知25下降的高度为：

h＝＝m＝3125m，

然后飞机匀减速直线运动，加速度为：

a＝＝g

初速度为：

v0＝gt＝10×25m/s＝250m/s。

由＝2ax知减速的位移为：

x＝＝3125m

故总高度为：

H＝h+x+h0＝3125m+3125m+500m＝6750m

故答案为：6750

【点评】本题是牛顿定律和运动学规律的综合应用，要抓住两个过程的联系：速度关系和位移关系。

47．（湖南学业考试）一小球从距地面5m的空中自由下落，不考虑空气阻力，重力加速度g取10m/s2则小球落地时速度是　10　m/s，小球下落过程处于　失重　（填“超重”或“失重”）状态．

【分析】根据速度位移时间公式求出小球落地时速度，根据超失重的概念判断即可

【解答】解：根据速度位移时间公式小球得落地时速度，v2＝2gh

v＝＝＝10m/s

自由落体运动完全失重

故答案为：10，失重

【点评】解决本题的关键知道自由落体运动的运动规律，结合运动学公式灵活求解，基础题

48．（大港区期中）如图所示，台秤的托盘上放有质量为2kg的物体，整个装置放到升降机中，如果升降机以2m/s2的加速度减速上升，则台秤的示数为　16　N．如果升降机以2m/s2的加速度减速下降，则台秤的示数为　24　N．（g取10m/s2）



【分析】对物体进行受力分析，列牛顿第二定律方程，解方程即可求物体对台秤的压力

【解答】解：以物体为研究对象，由牛顿第三定律知，物体受到的支持力跟物体对秤的压力大小相等。

当升降机以2m/s2的加速度匀减速上升时，加速度向下，向下为正：mg﹣N＝ma

所以　N＝mg﹣ma＝20﹣4＝16N

台秤的示数为16N

升降机加速上升时，a的方向竖直向上，取向上为正，则

N﹣mg＝ma 得：N＝mg+ma＝20+4＝24N

台秤的示数为24N

故答案为：16，24

【点评】本题考查了超重和失重的应用，记住，当物体具有向下的加速度时处于失重状态，当物体处于超重状态时处于超重状态。

49．（天心区校级期中）一个质量为m的人站在电梯中，电梯减速下降，加速度大小为（g为重力加速度）。人所受到的合力大小为　　。此时人处于　超重　（选填“超重”或“失重”）状态。

【分析】对人受力分析，受重力和电梯的支持力，加速度向上，根据牛顿第二定律列式求解即可，进而判断出超重还是失重。

【解答】解：对人受力分析，受重力和电梯的支持力，加速度向上，根据牛顿第二定律：

F＝ma

故F＝mg；

因电梯减速下降，人具有向上的加速度，故人处于超重状态；

故答案为：； 超重

【点评】本题关键对人受力分析，然后根据牛顿第二定律列式求解，注意掌握超重和失重的判断依据在于加速度的方向，加速度向上时即为超重，加速度向下时即为失重。

50．（武邑县校级期中）某人在地面上最多能举起60kg的物体，而在一个加速下降的电梯里最多能举起80kg的物体。则电梯的加速度为　2.5　m/s2．若电梯以此加速度上升，则此人在电梯里最多能举起物体的质量　48　kg（g取10m/s2）。

【分析】电梯和物体具有相同的加速度，对物体分析，根据牛顿第二定律求出物体的加速度，从而得出电梯的加速度。通过人的最大举力，结合牛顿第二定律得出能举起物体的质量。

【解答】解：某人在地面上最多能举起60kg的物体，知人的最大举力为：

F＝mg＝60×10＝600N，

则加速下降的电梯中，根据牛顿第二定律得：

mg﹣F＝ma

解得：a＝。

若电梯加速上升，根据牛顿第二定律得：

F﹣m′g＝m′a

解得：

故答案为：2.5，48

【点评】解决本题的关键知道物体与电梯具有相同的加速度，抓住最大举力大小，结合牛顿第二定律进行求解