## 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．（黄山二模）如图，一小物块从斜面上的A点静止下滑，在AB段和BC段分别做匀加速和匀减速运动，至C点恰好静止，全程斜面体保持静止状态。若小物块在AB段和BC段与斜面间的动摩擦因数分别为μ1和μ2，且AB＝2BC，则（　　）



A．在物块滑行的全过程中，地面对斜面的支持力始终小于物块和斜面的总重力

B．在物块滑行的全过程中，地面对斜面始终没有摩擦力作用

C．由题意知：2μ1+μ2＝3•tanθ

D．小物块在下滑过程中先超重再失重

【分析】确定加速度的方向，整体分析即可判断整体所处的状态是超重还是失重，即可分析地面对斜面的支持力与两者的总重力的大小关系；由加速度方向整体分析也可知地面对斜面的摩擦力方向；结合运动学公式及牛顿第二定律分析动摩擦因数的大小关系，由加速度方向判断超、失重。

【解答】解：ABD、由题意可知，物块的加速度先沿斜面向下后沿斜面向上，物块先处于失重状态后处于超重状态；

所以地面对斜面的支持力先小于斜面与物块的总重力后大于斜面与物块的总重力，物块的加速度在水平方向的分量先水平向右后水平向左，斜面与物块整体分析可知，地面对斜面的摩擦力先水平向右后水平向左，故ABD错误；

C.由牛顿第二定律可知物块在AB段的加速度大小为a1＝gsinθ﹣μ1gcosθ，

物块在BC段的加速度大小为a2＝μ2gcosθ﹣gsinθ，

由于第一段过程的初速度与第二过程的末速度均为零，设物块在B点的速度为v，

由速度位移关系有v2＝2a1AB＝2a2BC，又AB＝2BC，

联立可得2μ1+μ2＝3•tanθ，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查整体法与隔离法分析动力学问题、超重与失重等，考查学生的科学思维。

## 随堂练习

1．（柳州三模）将重40N的物体放在竖直升降电梯的地板上。某段时间内，物体受到电梯地板的支持力随时间变化的图像如图所示，由此可以判断（　　）



A．t＝1s时刻电梯只可能向上减速运动

B．t＝6s时刻电梯一定处于静止状态

C．t＝11s时刻电梯不可能正在向上运动

D．t＝11s时刻电梯的加速度方向一定竖直向下

【分析】在0﹣2s内重物处于超重状态，在2﹣10s内电梯做匀速直线运动，从10s到12s失重，由牛顿第二定律分析三个加速度的大小和方向。

【解答】解：A、在0﹣2s内，地板对重物的支持力F大于其重力，重物处于超重状态，则t＝1s时刻电梯的加速度方向竖直向上，可能向上加速，也可能向下减速，故A错误；

B、在2﹣10s内，地板对重物的支持力F等于其重力，则电梯做匀速直线运动或静止状态，加速度为零，故B错误。

C、t＝11s时刻，地板对重物的支持力F小于其重力，重物处于失重状态，则此时刻电梯的加速度方向竖直向下，可能向下加速，也可能向上减速，故 C错误；

D、从10s﹣12s内，地板对重物的支持力F小于其重力，重物处于失重状态，则t＝11s时刻电梯的加速度方向竖直向下.故D正确；

故选：D。

【点评】本题的关键要具有根据物体的受力情况分析运动情况的能力，这是学习物理的基本功，要知道支持力大于重力时，物体处于超重状态，支持力小于重力时，物体处于失重状态.

2．（源城区校级月考）如图所示，烧杯中盛有水，放在秤盘上，水中用细线拴一个乒乓球，某时刻细线断了，则此时台秤的读数将（　　）



A．变大 B．变小 C．不变 D．不能确定

【分析】乒乓球向上运动的过程中，可以看成等体积的“水球”在向下运动，系统具有向下的加速度，处于失重状态，然后运用牛顿第二定律得到答案。

【解答】解：将杯子、水和乒乓球看成一个整体，乒乓球上浮的过程中，等体积的“水球”向下运动，因为“水球“的质量大于乒乓球的质量，随着水球下移，系统的重心随之下移，可以认为系统具有向下的加速度，处于失重状态，烧杯对台秤的压力小于系统重力，所以台秤的示数会变小。故ACD错误，B正确。

故选：B。

【点评】这个题目考查的是牛顿运动定律的应用，难点在于分析清楚乒乓球向上运动过程中对系统的影响。

3．（苏州模拟）应用物理知识分析生活中的常见现象，可以使物理学习更加有趣和深入。例如平伸手掌托起物体，由静止开始竖直向上运动直至物体离开手掌时，在此过程中下列说法正确的是（　　）

A．物体始终处于超重状态

B．物体始终处于失重状态

C．手的加速度方向始终竖直向上

D．手对物体一直做正功

【分析】（1）物体加速度方向向上时超重，加速度方向下时失重，与运动方向无关；

（2）通过对物体离开手掌瞬间的物体分析，二者接触无压力，加速度为g，方向向下，所以物体先向上加速然后再减速。

【解答】解：ABC、物体离开手掌瞬间，二者接触但无压力且有相同的速度和加速度，此时物体仅受重力作用，加速度为g，方向向下，所以手与物体由静止开始竖直向上运动直至物体离开手掌的过程，应该先向上加速然后再向上减速，加速度先向上后向下，物体先超重后失重。故ABC错误。

D.手对物体的作用力一直向上，与位移方向相同，即手对物体一直做正功，故D正确。

故选：D。

【点评】超重和失重仅仅指的是一种现象，但物体本身的重力是不变的；物体离开手掌瞬间，二者接触但无压力且有相同的速度和加速度，这是解决此题的关键。

4．（永州二模）小芳放学后乘电梯上楼回家，她记录了电梯运行的时间，作出该电梯的v﹣t图象如图所示。则（　　）



A．小芳家所在楼层离地高度为26m

B．电梯上升过程中小芳一直处于超重状态

C．电梯加速运动与减速运动的平均速度相同

D．电梯加速运动的加速度与减速运动的加速度相同

【分析】本题运用运动学中的图像专题内容考察了学生对于位移、平均速度、加速度等概念的理解，综合性较强。分析题干条件，小芳乘坐电梯时的运动情况为：0﹣2s内做匀加速直线运动；2﹣14s内做匀速直线运动；14﹣16s内做匀减速直线运动。

【解答】解：A、小芳家所在楼层就是计算小芳乘坐电梯时运动过程的位移大小，即v﹣t图像围成的梯形面积大小，经计算梯形面积，可得位移大小为28m，故A错误；

B、电梯上升过程中小芳在0﹣2s内做匀加速直线运动，合外力方向竖直向上，小芳处于超重状态；2﹣14s内做匀速直线运动，合外力为0，小芳处于平衡状态；14﹣16s内做匀减速直线运动，合外力方向竖直向下，小芳处于失重状态，并未一直处于超重状态，故B错误；

C、根据匀变速直线运动的平均速度  可得，电梯电梯加速运动与减速运动的平均速度大小都为1m/s，方向竖直向上，故C正确；

D、电梯的运动情况为：0﹣2s内做匀加速直线运动；2﹣14s内做匀速直线运动；14﹣16s内做匀减速直线运动，0﹣2s内加速度方向竖直向上，14﹣16s内加速度方向竖直向下，其加速度的方向不同，故D错误。

故选：C。

【点评】本题运用运动学中的图像专题内容考察了学生对于位移、平均速度、加速度等概念的理解，综合性较强。关于平均速度、加速度矢量性的判断是易错点，解题时注意判断其大小和方向两个方面是正确解题的关键。

# 综合练习

**一．选择题（共21小题）**

1．（福建模拟）直升机应急救援能更快速到达作业现场，实施搜索救援工作。如图1所示，救援人员利用绳索吊起伤员之后，和伤员保持相对静止，他们在竖直方向上的速度vy、水平方向上的位移x随时间t的变化图像分别如图2甲、乙所示，忽略空气阻力，则在此过程中（　　）



A．吊绳始终保持竖直状态

B．伤员先处于超重状态，后处于失重状态

C．绳子的拉力对救援人员和伤员先做正功，后不做功

D．从地面上观察，伤员的运动轨迹为一条倾斜的直线

【分析】分析题干信息中的有效信息，救援人员和伤员保持相对静止，则他们的速度和位移都是相同的。根据题干给出的他们在竖直方向上的速度图像可知，他们在竖直方向上先做匀加速直线运动再做匀速运动；再根据水平方向上的位移图像可知，他们在水平方向上做匀速直线运动。

【解答】解：A、由于救援人员和伤员在水平方向做匀速直线运动，可知两者在水平方向合外力为0，两者只在竖直方向受力，故吊绳始终保持竖直状态，故A正确；

B、由于伤员在竖直方向上先做匀加速直线运动，再做匀速直线运动，根据牛顿第二定律，伤员在竖直方向上所受合外力先是竖直向上，随后为0，故伤员先处于超重状态，后处于平衡状态，故B错误；

C、分析救援人员和伤员的受力情况，可知绳子拉力竖直向上，又因为他们在竖直方向上先做匀加速直线运动再做匀速运动，因此绳子的拉力对救援人员和伤员一直做正功，故C错误；

D、由于救援人员和伤员在竖直方向上先做匀加速直线运动再做匀速运动；再根据水平方向上的位移图像可知，他们在水平方向上做匀速直线运动，因此，从地面上观察，伤员的运动轨迹先是一条抛物线，后为一条倾斜的直线，故D错误。

故选：A。

【点评】本题结合运动学中的图像专题内容考察了牛顿定律的应用﹣超重和失重、运动的合成和分解以及功的计算等知识点，题目综合性较强，对学生的运动图像分析能力和理解能力有一定要求。对运动图像的考察较为灵活，包含了v﹣t图像和x﹣t图像两种情况，正确解读图像中不同时段对应的运动状态是本题的解题关键。

2．（内江期末）在某工地上大型机械随处可见，其中，塔吊是现代工地必不可少的建筑设备。如图，为吊车在某次工作时，将200kg的建筑材料竖直向上提升过程的v﹣t图象，g取10m/s2。下列判断正确的是（　　）



A．在0～10s内，悬线的拉力恒为2000N

B．材料离地面的最大高度为36.4m

C．在10s～30s内，材料处于超重状态

D．在40s～56s内，材料处于失重状态

【分析】v﹣t图象中斜率反映物体加速度，图像与轴包围的面积表示某段时间内物体的位移。

【解答】解：A．由图可得在0～10s内的加速度为



在0～10s内，设悬线的拉力为F，由牛顿定律得

F﹣mg＝ma；

代入数据解得F＝2020N，故A错误；

B．在0～40s内材料离地面的高度最大，由图像面积可得

，故B错误；

C．在10s～30s内，材料处于匀速直线运动状态，所以C错误；

D．在40s～56s内，材料向下做匀加速直线运动，加速度向下，所以材料处于失重状态，则D正确；

故选：D。

【点评】本题难度适中，考查学生根据v﹣t图像获取信息的能力，要求学生结合运动状态分析受力情况；考查了学生对超重失重概念的认识。

3．（河池期末）为了让乘客乘车更为舒适，某探究小组设计了一种新的交通工具，乘客的座椅能随着坡度的变化而自动调整，使座椅始终保持水平，如图所示。当此车减速上坡时，则乘客（仅考虑乘客与水平面之间的作用）（　　）



A．处于超重状态

B．所受合力竖直向上

C．受到向前（水平向右）的摩擦力作用

D．受到向后（水平向左）的摩擦力作用

【分析】根据加速度的方向确定超失重现象。

分析人的受力情况，列牛顿第二定律求解。

【解答】解：当车减速上坡时，加速度方向沿斜坡向下，人的加速度与车的加速度相同，根据牛顿第二定律知人的合力方向沿斜面向下，合力的大小不变，人受重力、支持力和水平向左的静摩擦力，如图所示：



将加速度沿竖直方向和水平方向分解，有竖直向下的加速度，则mg﹣FN＝may，故FN＜mg，乘客处于失重状态，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】该题考查了牛顿运动定律的相关知识，将加速度分解，列牛顿第二定律表达式是解题的关键。

4．（威海期末）蹦极是一项极限体育项目。运动员从高处跳下，在弹性绳被拉直前做自由落体运动；当弹性绳被拉直后，在弹性绳的弹力作用下，运动员下落一定高度后速度变为0。下列判断正确的是（　　）



A．运动员在整个过程中一直处于失重状态

B．运动员在弹性绳被拉直前处于失重状态，拉直后始终处于超重状态

C．运动员在弹性绳被拉直后，先处于失重状态后处于超重状态

D．运动员在弹性绳被拉直后，先处于超重状态后处于失重状态

【分析】运动员处于超重状态则加速度向上，运动员处于失重状态则加速度向下，据此分析。

【解答】解：弹性绳拉伸前运动员只受重力，处于完全失重状态，弹性绳拉伸后，开始拉力小于重力，加速度方向向下，还处于失重状态；当拉力等于重力时，加速度为零，速度最大；当拉力大于重力，运动员加速度方向向上，运动员处于超重状态。所以弹性绳拉伸后运动员先处于失重状态，后处于超重状态，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】该题考查了牛顿运动定律的应用，涉及到对超重失重现象的理解，运动员处于超重或失重状态时，运动员的重力并没变，只是运动员所受拉力变了，要注意运动员所受合力为零时加速度为零，速度最大。

5．（五模拟）原地纵跳摸高是公安招警体能测试中的一个项目。某质量为m的高三毕业生原地摸高为h，体能测试过程中，该生先下蹲，重心下降h，发力跳起摸到了1.5h的高度。若将该生起跳过程视为匀加速直线运动，忽略空气阻力影响，重力加速度为g，下列说法正确的是（　　）

A．该生起跳瞬间处于失重状态，落地瞬间处于超重状态

B．该生离开地面时的速度大小为v0＝

C．该生在起跳过程中所用时间为t＝

D．该生在起跳过程中对地面的压力大小为FN＝mg

【分析】该生起跳过程视为匀加速运动，加速度向上，处于超重状态；落地瞬间减速下降，加速度方向向上，处于超重状态；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，由牛顿第三定律求得运动员对地面的压力。

【解答】解：A、该生从开始起跳瞬间，加速度方向向上，所受合外力方向向上，地面的支持力大于重力，处于超重状态，落地瞬间减速下降，加速度方向向上，地面的支持力大于重力，所以处于超重状态，故A错误；

B、该生离开地面后做竖直上抛运动，根据速度﹣时间公式得：2g（1.5h﹣h）＝

解得该生离开地面时的速度大小为：v0＝，故B错误；

C、该生在起跳过程中做匀加速直线运动，根据速度﹣位移公式：＝2a•

解得：a＝2g

由速度﹣时间公式，可知起跳时间为：t＝＝＝，故C正确；

D、由牛顿第二定律得：FN﹣mg＝ma

解得：FN＝3mg

由牛顿第三定律可知运动员对地面的压力为FN′＝FN＝3mg，方向竖直向下，故D错误。

故选：C。

【点评】本题以原地纵跳摸高为情景载体，主要考查了牛顿第二定律和运动学公式以及超失重，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。

6．（上海模拟）人站在升降机中，在升降机下降过程中速度逐渐减小时，以下说法中正确的是（　　）

A．人对底板的压力小于人所受的重力

B．人对底板的压力大于人所受的重力

C．人所受重力将增大

D．人对底板的压力等于人所受的重力

【分析】根据题意可得，人向下做减速直线运动，说明人受到的合力向上．根据牛顿第二定律知支持力大于重力，但实际重力不变.

【解答】解：ABD、人向下做减速直线运动，说明加速度向上，人受到的力合力向上，F＝N﹣mg。根据牛顿第二定律知支持力大于重力，根据牛顿第三定律可知，地板对人的支持力等于人对地板的压力，人对地板的压力大于人的重力，故B正确，AD错误；

C.人处于超重状态时，是人对水平地面的压力大于重力，但人的实际重力不变，故C错误。

故选：B。

【点评】本题考查学生对超重失重概念的理解，注意结合受力分析和牛顿运动定律解答；要注意的是超重状态或失重状态时，物体的重力没有发生变化.

7．（湖北月考）疫情期间，居家隔离，物资集中转运是保障民生的基本手段，为降低物品在转运过程中的碰撞损伤，转运人员设计了一个带弹簧缓冲装置的转运平台，其原理简化如图，底座与平台间有一轻质弹簧连接，载物平台质量为M，静止在竖直面内，质量为m的物品从距离M正上方h处下落，碰到平台后在很短时间内与平台共速，之后不分离，则以下说法正确的是（　　）



A．m与M碰撞的很短时间内，m处于失重状态

B．m与M碰撞后，运动到最低点过程中，一直做减速运动

C．m与M碰撞后的瞬间，两者的加速度大小为

D．m与M碰撞后，运动到最低点时的加速度为0

【分析】从加速度方向看超重、失重；从力与速度方向间的关系看物体运动过程；弹簧弹力不能突变。

【解答】解：A、m与M碰撞的很短时间内与平台共速，必然经过向下减速的过程，加速度向上，处于超重状态，故A错误；

B、m与M碰撞后，弹簧弹力小于二者总重力之前做加速运动，然后做减速运动，故B错误；

C、m与M碰撞后的瞬间，弹簧弹力与碰前相等，即F弹＝Mg，碰撞后的瞬间M，m系统所受合外力为：F合＝（M+m）g﹣F弹＝mg，所以加速度等于，故C正确；

D、最低点时，弹簧弹力大于系统重力，合外力不为0，加速度不为零，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了牛顿第二定律的应用，注意运动过程的分析要从力与速度方向间的关系入手，同时要注意牛顿第二定律的瞬时性。

8．（东湖区校级月考）为了让乘客乘车更为舒适，某探究小组设计了一种新的交通工具，乘客的座椅能随着坡度的变化而自动调整，使座椅始终保持水平，如图所示。当此车减速上坡时，下列说法正确的是（　　）



A．乘客受到水平向右的摩擦力作用

B．乘客所受合力越来越小

C．乘客处于失重状态

D．乘客所受力的合力沿斜坡向上

【分析】人和座椅一起沿斜面向上做减速直线运动，由此可确定加速方向沿斜面向下，然后再根据人在水平和竖直方向的受力确定静摩擦力的方向、支持力与重力的大小。

【解答】解：由于人水平方向只受静摩擦力，竖直方向受方向相反的支持力和重力，由题设条件人是沿斜面向上做减速直线运动，加速度沿斜面向下。

A、加速度有一水平向左的分量，是由水平方向的摩擦力产生，所以摩擦力应水平向左，故A错误；

B、题目并没说明是怎样减速的，若是匀减速，则合力不变，故B错误；

C、加速度有一竖直向下的分量，则重力大于支持力，处下失重状态，故C正确；

D、加速度方向与合力方向一致，合力方向沿斜面向下，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查受力分析及牛顿第二定律的应用，本题关键点是合力的方向就是加速度的方向。

9．（长安区校级月考）如图所示，固定在水平面上的斜面体C上放有一个斜劈A，A的上表面水平且放有物块B。若A、B运动过程中始终保持相对静止。以下说法错误的是（　　）



A．若C斜面光滑，A和B由静止释放，在向下运动时，B处于失重状态

B．若C斜面光滑，A和B由静止释放，在向下运动时，B受到向左的摩擦力

C．若C斜面粗糙，A和B以一定的初速度沿斜面上滑，则B处于超重状态

D．若C斜面粗糙，A和B以一定的初速度沿斜面匀速下滑，B不受摩擦力作用

【分析】当斜面光滑，先判断整体的加速度情况，通过对B进行受力分析，判断B是否受摩擦力和超重失重状态。当斜面粗糙，按照同样的方法，先根据整体的加速度方向，再隔离对B进行受力分析，从而判断B受摩擦力情况和超重失重状态。

【解答】解：A、若C斜面光滑，A和B由静止释放，在向下运动时，B物块的加速度方向沿斜面向下，B处于失重状态，故A正确；

B、若C斜面光滑，A和B由静止释放，在向下运动时，B物块的加速度方向沿斜面向下，故合力方向沿斜面向下，故B受支持力，重力和摩擦力三个力作用，摩擦力方向向左，故B正确；

C、若C斜面粗糙，A和B以一定的初速度沿斜面上滑，B受的合力方向沿斜面向下，加速度方向沿斜面向下，B处于失重状态，故C错误；

D、若C斜面粗糙，A和B以一定的初速度沿斜面匀速下滑，B处于受力平衡状态，故B受重力和支持力两个力的作用，故D正确。

本题选错误的，故选：C。

【点评】解决本题的关键通过整体法判断整体的加速度方向，再用隔离法对B进行分析，注意超重和失重的判断方式。

10．（浦口区校级学业考试）一种巨型娱乐器械可以使人体验超重和失重，一个可乘10多个人的环形座舱套在竖直柱子上由升降机先送上几十米的高处，然后让座舱自由落下，落到一定位置，制动系统启动，到地面时刚好停下，整个过程中（　　）

A．一直处于失重状态 B．先失重后超重

C．一直处于超重状态 D．先超重后失重

【分析】这道题目考查的是超重和失重的理解和分析，建立与题目条件中物体运动状态的练习，进而解决问题。

【解答】解：座舱下落的过程分为两个过程：一是自由落体运动，此时物体的加速度为重力加速度，是竖直向下的，而加速度向下属于失重；二是制动过程，此时物体的加速度是向上的，做的是向下的减速运动，而加速度向上是属于超重。故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】此类题目需要注意在明确超重和失重的区别条件的前提下，进而分析物体的运动过程，从而解决问题。

11．（北海月考）如图所示是某物理兴趣小组记录的物体竖直上升时的速度﹣时间图象，若不计物体受到的空气阻力，则（　　）



A．物体前1s处于失重状态

B．在0～1s内，合力不断减小

C．前4s内位移为6m

D．前3s内物体受的拉力不变

【分析】根据v﹣t图象中，斜率代表加速度，判断加速度的大小和方向，斜率为正代表加速度与初速度方向相同，竖直向上，斜率为负代表加速度与初速度方向相反，加速度方向竖直向下，加速度方向竖直向上为超重，加速度方向竖直向下为失重。

【解答】解：以初速度方向为正方向

A、根据图象可知，物体前1s，斜率为正，加速度为正，方向与初速度方向相同，竖直向上，处于超重状态，故A错误；

B、物体0～1s内，斜率不断减小，加速度大小不断减小，根据牛顿第二定律，合力不断减小，故B正确；

C、v﹣t图象中面积代表位移，由几何图形可知，物体前4s内，图象与横坐标围成的面积大于6，即位移大于6m，故C错误；

D、物体前3s内，斜率不断变化，加速度不断变化，根据牛顿第二定律，合力不断变化，物体的重力不变，所以拉力在不断变化，故D错误；

故选：B。

【点评】本题考查v﹣t图象，牛顿第二定律的应用，正确判断加速度的大小变化和方向，是解题的关键。

12．（东宝区校级期中）用外力F拉一物体使其做竖直上升运动，不计空气阻力，加速度a随外力F的变化关系如图所示（规定加速度方向竖直向上为正），下列说法正确的是（　　）



A．地球表面在当地的重力加速度为a0

B．物体的质量为

C．当a＝a1时，物体处于失重状态

D．当a＝a1时，拉力F＝a1

【分析】无外力时，加速度等于重力加速度，当加速度为零时，合外力为零，重力等于拉力，可以推知物体的重力，根据重力和质量的关系求解质量即可。超失重状态根据物体的加速度方向判定即可。最后根据牛顿第二定律求解拉力即可。

【解答】A　当F＝0时a＝﹣a0，此时的加速度为重力加速度，故g＝a0，故A正确。

B、当a＝0时，拉力F＝F0，拉力大小等于重力，故物体的质量为m＝＝，故B错误。

C、当a＞0时，加速度方向竖直向上，物体处于超重状态，故C错误。

D、当a＝a1时，由牛顿第二定律得F﹣mg＝ma1，又m＝、g＝a0，故拉力F＝（a1+a0），故D错误。

故选：A。

【点评】考察牛顿定律相关的图象问题，在解决此类问题时，要抓住图象信息，特别留意截距、交点、斜率等信息。

13．（广东学业考试）为探究超重、失重现象，小明同学将一台电子秤搬到一楼的电梯间，他平稳站在电子秤上。在电梯启动前、启动时和刚到二楼停止前，他观察到电子秤中自身体重的示数分别为G0、G1和G2，下列说法正确的是（　　）

A．G1＞G0 B．G1＜G0 C．G1＜G2 D．G0＝G1＝G2

【分析】电梯从一楼到二楼，先做加速运动后做减速运动，运用超重和失重观点进行分析。

【解答】解：AB、启动时电梯向上加速，处于超重状态，则G1＞G0，故A正确，B错误；

CD、刚到二楼停止前电梯向上做减速运动，处于失重状态，则G2＜G0，因此有 G1＞G2，故CD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键要知道超、失重的条件：物体的加速度方向向上时处于超重状态，加速度方向向下时处于失重状态。

14．（上饶三模）如图所示，表面光滑的斜面体固定在匀速上升的升降机上，质量相等的A、B两物体用一轻质弹簧连接着，B的上端用一平行斜面的细线拴接在斜面上的固定装置上，斜面的倾角为30°，当升降机突然处于完全失重状态，则A、B两物体的瞬时加速度大小和方向说法正确的是（　　）



A．，方向沿斜面向下；aB＝g，方向沿斜面向下

B．aA＝0，aB＝0

C．aA＝0；aB＝g，方向沿斜面向下

D．，方向垂直斜面向右下方；aB＝g方向竖直向下

【分析】由于整个装置突然处于完全失重状态，根据完全失重状态的特点可知，AB两物体与斜面体之间的弹力会突然消失，而弹簧在这一瞬间，长度不会立即变化，故此时弹簧对A物体的作用力不变。

【解答】解：匀速上升时，系统处于平衡状态，由平衡状态的受力特点知，A受到弹簧的作用力大小为mgsinθ，完全失重时A物体本身重力不变，故在此瞬间，A同时受到弹簧的弹力（mgsinθ）和重力作用，根据力的合成特点可知此二力的合力为mgcosθ，故其瞬时加速度为gcosθ＝；

而对B受力分析可知，完全失重瞬间，B受到弹簧的拉力不变仍为mgsinθ，而细线的上拉力与弹簧拉力相等，此时B的合力就是其重力，所以B的瞬时加速度为g，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】主要考查对牛顿第二定律中超重和失重以及加速度的瞬时性等考点的掌握。正确选择研究对象，根据牛顿第二定律列方程是关键，难点是弹簧弹力不能突变，绳子拉力在本题也没突变为零是一个易错点。

15．（东莞市期末）如图，电梯与水平地面成θ角，一人静止站在电梯水平梯板上，电梯以恒定加速度a启动过程中，水平梯板对人的支持力和摩擦力分别为FN和Ff．若电梯启动加速度减小为，则下面结论正确的是（　　）



A．水平梯板对人的支持力变为

B．水平梯板对人的摩擦力变为

C．电梯加速启动过程中，人处于失重状态

D．水平梯板对人的摩擦力和支持力之比仍为

【分析】解答本题要分两种情况研究：先分析电梯以加速度a上升时人的受力，由牛顿第二定律求出N和f跟a的关系；再根据牛顿第二定律研究电梯以加速度2a上升时支持力和摩擦力。再求解摩擦力和支持力之比。

【解答】解：当加速度为a时，将人的加速度分解，水平方向ax＝acos θ，竖直方向ay＝asin θ；

当加速度为时，将人的加速度分解，水平方向a′x＝cos θ，竖直方向a′y＝sin θ。

A、当电梯加速度为a时，竖直方向上有：FN﹣mg＝may，水平梯板对人的支持力：FN＝mg+masinθ，

当电梯加速度由a减小为时，在竖直方向上有：F′N﹣mg＝ma′y，水平梯板对人的支持力：F′N＝mg+masinθ，

水平梯板对人的支持力：F′N≠FN，故A错误；

B、当电梯加速度为a时，水平梯板对人的摩擦力为：Ff＝max＝macos θ，

当电梯加速度由a减小为时，水平梯板对人的摩擦力变为：F′f＝ma′x＝macos θ，

所以水平梯板对人的摩擦力变为，故B正确；

C、电梯加速启动过程中，人有向上的加速度，处于超重状态而不是失重状态，故C错误；

D、水平梯板对人的摩擦力和支持力之比为：＝≠，故D错误。

故选：B。

【点评】本题主要是考查了牛顿第二定律的知识；利用牛顿第二定律答题时的一般步骤是：确定研究对象、进行受力分析、利用牛顿第二定律建立方程进行解答；本题的解题关键在于正确分析人的受力，将加速度分解，根据正交分解法进行求解。

16．（合肥期末）如图所示，质量为m的人站在体重计上，随电梯以大小为a的加速度减速上升，重力加速度大小为g。下列说法正确的是（　　）



A．人对体重计的压力大小为m（g﹣a）

B．人对体重计的压力小于体重计对人的支持力

C．人对体重计的压力大小为mg

D．此时人处于超重状态

【分析】当物体的加速度的方向向下时，物体处于失重状态；先对人受力分析，受重力和支持力，体重计示数即为受到的压力，而压力等于支持力；再对人进行运动分析，确定加速度方向；最后根据牛顿第二定律列式求解。

【解答】解：当电梯以大小为a（a＜g）的加速度减速上升，加速度的方向向下；人与电梯的加速度的方向一样，都是向下，所以人处于失重状态。

由牛顿第二定律，人受到的支持力N，则：mg﹣N＝ma，所以：N＝m（g﹣a）；由牛顿第三定律可知，人对体重计的压力大小也是m（g﹣a），故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题首先要知道体重计测量的是人对体重计的压力大小，不一定等于人的重力，要根据人的状态，运用牛顿运动定律求解。

17．（集宁区校级期末）关于超重与失重现象的说法正确的是（　　）

A．处于超重状态的物体其所受重力大于静止时物体所受的重力

B．处于失重状态的物体一定向下加速运动

C．处于超重状态的物体所受合力方向一定与重力方向相反

D．处于失重状态的物体加速度方向可能与重力加速度方向相反

【分析】理解超重与失重，知道超重时加速度向上，而失重时加速度向下；同时明确超重和失重只是物体对外界的作用力发生了变化，而本身的重力并没有变化．

【解答】解：A、无论是处于超重或失重状态时，物体人的重力并没变，只是对支持物的压力变了，故A错误；

B、物体处于失重状态，此时有向下的加速度，但是物体可以向上做减速运动，也可以向下做加速运动，故B错误；

C、处于超重状态的物体加速度一定向上，合外力一定向上，则其所受合力方向一定与重力方向相反，故C正确；

D、处于失重状态的物体加速度方向一定竖直向下，故一定与重力加速度方向相同，故D错误。

故选：C。

【点评】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，合力也向上；

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，合力也向下．

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．

18．（武昌区校级期中）2010年诺贝尔物理学奖授予英国的安德烈•海姆和康斯坦丁•诺沃肖洛夫，表彰他们在石墨烯材料方面的卓越研究。它是目前世界上已知的强度最高的材料，为“太空电梯”缆线的制造提供可能。近日，日本大林建设公司公布了建造“太空电梯”计划，希望到了2050年，人们不需要搭乘太空船，只要搭电梯就能够圆太空梦。假设有一个从地面赤道上某处连向其正上方地球同步卫星（太空站）的“太空电梯”。下列说法正确的是（　　）



A．“太空电梯”缆线上各处质点均处于完全失重状态

B．“太空电梯”缆线上各处质点的向心加速度相等

C．重量平衡器受力平衡

D．太空站一定受到上面缆线向上的拉力和下面缆线向下的拉力，且这两拉力大小相等

【分析】由于太空电梯是从地面连接到地球同步飞船上，而地球是在不停的转动的，它们要保持相对的静止必须有相同的角速度，再根据各点随地球一起做匀速圆周运动可以判断各点的情况。

【解答】解：A、由于各点随地球一起做匀速圆周运动，同步卫星处重力完全提供卫星圆周运动的向心力，而在电梯上各处物体处于失重状态而不是完全失重，故A错误；

B、由a＝rω2 可得，高度不同的部位向心加速度不同，所以B错误；

C、因为重量平衡器随太空电梯和地球要保持相对的静止一起以相同的角速度做匀速圆周运动，所以受力不平衡，故C错误；

D、对太空站进行受力分析，受到上下缆线的拉力和万有引力，同步轨道就是仅由万有引力提供向心力即可与地球自转周期相同，所以太空站一定受到上面缆线向上的拉力和下面缆线向下的拉力，且这两拉力大小相等，故D正确。

故选：D。

【点评】由于太空电梯直接从地面连到了地球同步飞船上，它们的角速度是相同的，这是本题的隐含的条件，抓住这个条件即可解答本题，要特别注意D选项中同步轨道就是仅由万有引力提供向心力即可与地球自转周期相同的物理意义。

19．（河南月考）如图所示，质量为m的小球a和质量为2m的小球b用轻弹簧A、B连接并悬挂在天花板上保持静止，水平力F作用在a上并缓慢拉a，当B与竖直方向夹角为60°时，A、B伸长量刚好相同。若A、B的劲度系数分别为k1、k2，则以下判断正确的是（　　）



A．k1：k2＝3：1

B．k1：k2＝1：2

C．撤去F的瞬间，b球处于完全失重状态

D．撤去F的瞬间，a、b两球的加速度不相同

【分析】先对b球受力分析，根据平衡条件求解弹簧A的拉力；再对a、b球整体受力分析，根据平衡条件求解弹簧B的拉力；最后根据胡克定律判断两个弹簧的劲度系数之比。撤去F的瞬间，抓住弹簧的弹力不变，分析两球的加速度。

【解答】解：AB、先对b球受力分析，受重力和弹簧的拉力，根据平衡条件，有：F1＝2mg

再对a、b球整体受力分析，受重力、拉力和弹簧的拉力，如图所示：

根据平衡条件，有：

F2＝＝6mg

F＝3mgtan60°＝3mg

根据胡克定律，有：

F1＝k1x

F2＝k2x

故得：k1：k2＝1：3，故AB错误；

C、球b受重力和拉力，撤去F的瞬间，重力和弹力都不变，故加速度仍然为零，处于平衡状态，故C错误。

D、球a原来受重力、拉力F和两个弹簧的拉力，撤去拉力F瞬间，其余3个力不变，合力与原来的F大小相等，方向相反，故a球加速度为：aa＝＝，可知撤去F的瞬间，a、b两球的加速度不相同，故D正确。

故选：D。



【点评】解决本题的关键要掌握整体法和隔离法的选择技巧：当分析相互作用的两个或两个以上物体整体的受力情况及分析外力对系统的作用时，宜用整体法；而在分析系统内各物体（或一个物体各部分）间的相互作用时常用隔离法。整体法和隔离法不是独立的，对一些较复杂问题，通常需要多次选取研究对象，交替使用整体法和隔离法。

20．（张家口月考）在抗震救灾中，直升机悬停在空中向地面投放装有救灾物资的箱子。如图所示，假设投放时无风无雨，箱子的初速度可视为零，离地面足够高，箱子所受的空气阻力与箱子下落的速度成正比。下落过程中箱子始终保持图示竖直状态，则（　　）



A．箱子在下落过程中先处于超重状态，后处于平衡状态

B．箱子在下落过程中先处于失重状态，后处于超重状态

C．在下落过程中物体对箱子底部的压力先增大后不变

D．在下落过程中物体对箱子底部的压力先减小后不变

【分析】箱子所受的空气阻力与箱子下落速度的平方成正比，刚开始时，速度增大，阻力越来越大，当阻力等于重力时，箱子做匀速运动，根据牛顿第二定律即可分析。

【解答】解：AB、箱子下落过程中开始重力大于阻力，处于失重状态，当速度增大，阻力f越来越大，a＝，所以加速度减小，当阻力等于重力时，箱子做匀速运动，故AB错误；

CD、在箱子开始下落的一小段时间内，箱内物体随箱子做加速度减小的加速运动，对物体有：mg﹣N＝ma，N＝mg﹣ma，加速度减小，N增大，当物体做匀速运动时，压力等于重力，恒定不变，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】本题主要是考查根据物体的运动情况来分析物体受力的大小，物体运动状态的判断是解题的关键，同时注意牛顿第二定律的准确应用。

21．（12月份月考）超重和失重现象在日常生活中到处可见，下列说法正确的是（　　）

A．火箭刚点火起飞时火箭处于超重状态，此时火箭所受的重力比点火前大

B．汽车驶过拱桥顶端时汽车处于超重状态

C．举重运动员刚提起杠铃时杠铃处于失重状态

D．人造飞船绕地球做匀速圆周运动时，飞船内的物体处于完全失重状态

【分析】加速度方向向上处于超重、加速度方向向下处于失重、无论失重超重实际重力不变，由此分析。

【解答】解：A、火箭刚点火上升时加速度方向向上，处于超重状态，但火箭的重力不变，故A错误；

B、汽车驶过拱桥顶端时加速度方向向下，处于失重状态，故B错误；

C、举重运动员抓住杠铃使其由静止上升的瞬间，加速度方向向上，杠铃处于超重状态，故C错误；

D、人造飞船绕球做匀速圆周运动时，重力完全提供向心力，所以飞船内的物体处于完全失重状态，故D正确。

故选：D。

【点评】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。

**二．多选题（共15小题）**

22．（南充模拟）塔吊是建筑工地的重要设备，吊车将200kg的建筑材料从地面竖直向上提升过程中，其运动图像如图所示，g取10m/s2，下列判断正确的是（　　）



A．5s末图中钢索的拉力为2020N

B．35s末建筑材料离地面的距离为55m

C．30～35s建筑材料处于超重状态

D．32s末图中钢索拉力的功率为1176W

【分析】根据v﹣t图像求出物体的加速度和位移，利用牛顿第二定律求钢索的拉力，根据加速度方向判断是超重还是失重，用瞬时功率公式求功率。

【解答】解：A、由图像可知前10s建筑材料做匀加速运动，钢索拉力恒定，可得10s内的加速度为：，

建筑材料受重力和拉力，由牛顿第二定律得5s末图中钢索的拉力为：F＝mg+ma＝2020N，故A正确；

B、根据v﹣t图像的面积法可得35s末建筑材料离地面的距离：，故B错误；

C、30～35s建筑材料匀减速上升，加速度方向向下，处于失重状态，故C错误；

D、30～35s内建筑材料匀减速上升，则加速度大小为：，

32s末建筑材料的速度为：v2＝v﹣a2t2＝0.6m/s，

由牛顿第二定律可得钢索拉力的大小为：F2＝mg﹣ma2＝1960N，

32s末图中钢索拉力的功率为：P＝F2v2＝1176W，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查牛顿运动定律与图像的结合，对图线斜率和图形面积的含义以及瞬时功率的了理解。

23．（新乡期末）背越式跳高的世界纪录为2.45m，这比跨越式跳高的世界纪录高出0.54m。如图所示，这是运动员背越式跳高的频闪照片。不考虑空气阻力作用，由频闪照片可知（　　）



A．运动员背越式跳高的重心可能一直在横杆下方

B．图中a、b、c、d、e、f均处于失重状态

C．图中c、d、e、f均处于失重状态

D．图中d处于超重状态

【分析】物体的重心跟物体的形状及质量分布有关；当物体的加速度向下时处于失重状态，当物体的加速度向上时处于超重状态。

【解答】解：A、物体的重心跟物体的形状及质量分布有关，根据运动员的身形可知，运动员背越式跳高的重心可能一直在横杆下方，故A正确；

BCD、图中a处运动员起跳时，加速度向上，处于超重状态。c、d、e、f处运动员在空中，加速度竖直向下，处于失重状态，而且是完全失重状态，故BD错误，C正确。

故选：AC。

【点评】解答本题时，要会判断运动员的状态，知道当物体的加速度向下时处于失重状态，当物体的加速度向上时处于超重状态。

24．（亭湖区校级月考）质量为m＝60kg的同学，双手抓住单杠做引体向上，他的重心的速率随时间变化的图象如图所示。取g＝10m/s2，由图象可知（　　）



A．t＝0.5s时，他的加速度约为0.3m/s2

B．t＝0.4s时，他处于超重状态

C．t＝1.1s时，他受到单杠的作用力的大小是620N

D．t＝1.5s时，他处于失重状态

【分析】速度﹣时间图象的斜率表示加速度，根据图象求出不同时刻的加速度，再根据牛顿第二定律求出单杠对该同学的作用力，根据加速度方向分析人的运动状态。

【解答】解：A、根据图象可知0﹣1s内人做匀加速直线运动，v﹣t图象斜率的物理意义为加速度，则0.5s时加速度，故A正确；

B、0.4s时人向上做加速运动，加速度向上，所以人处于超重状态，故B正确；

C、1.1s时，根据图象可知加速度为0，所以人受到单杠的作用力与重力等大反向，即F＝mg＝60×10N＝600N，故C错误；

D、1.5s时人向下做加速运动，加速度向下，所以人处于失重状态，故D正确。

故选：ABD。

【点评】解答本题的关键是知道速度﹣时间图象的斜率表示加速度，能根据图象求出加速度，并能结合牛顿第二定律求解。

25．（浙江期中）很多智能手机都有加速度传感器。小明打开手机的加速度传感器，记录手机在竖直方向上加速度的变化情况。让手机自由下落，然后接住手机，手机屏幕上获得的图象如图甲所示（以下实验中手机均保持屏幕向上）。下列说法错误的是（　　）



A．如图甲所示，加速度显示最大正值时，表明手机处于减速状态

B．若保持手托着手机，小明做下蹲动作，整个下蹲过程所得图象可能如图乙所示

C．若手托着手机乘坐电梯从1楼到7楼，所得图象可能如图丙所示

D．若保持手托着手机，小明做起立动作，整个起立过程所得图象可能如图丁所示

【分析】通过手机的运动判断速度及加速度方向，然后分析题干图片信息获得手机的受力和运动的情况，进行对比解答即可。

【解答】解：从甲图可以看出，自由落体阶段加速度为负值。故加速度向上为正，向下为负。

A、如图甲所示，加速度显示最大正值时，说明加速度方向竖直向上，由于手机在向下运动，因此表明手机处于减速状态，故A正确。

B.若保持手托着手机，小明做下蹲动作，整个下蹲过程手机先加速下降，再减速下降，加速度方向先竖直向下后竖直向上，即先负后正，因此整个下蹲过程所得图象不可能如图乙所示，故B错误。

C.若手托着手机乘坐电梯从1楼到7楼，手机先加速上升，然后匀速上升，最后减速上升，加速度方向先竖直向上，然后加速度为零，再加速度方向竖直向下，所得图象不可能如图丙所示，故C错误。

D.若保持手托着手机，小明做起立动作，手机先加速上升，然后减速上升，加速度方向先竖直向上，然后竖直向下，整个起立过程所得图象不可能如图丁所示，故D错误。本题选择错误的选项

故选：BCD。

【点评】此题考查对自由落体运动加速度的认识，知道重力加速度大小为10m/s2，方向向下，根据题意，判断加速度额大小方向即可解题。

26．（兰州模拟）如图所示，物块A、B叠放在一起置于斜面上，斜面体始终静止在水平面上。关于A、B的运动和受力，下列说法正确的是（　　）



A．若斜面光滑，则A、B之间没有相互作用力

B．若A、B整体匀速下滑，则A受到两个力的作用

C．若A、B整体加速下滑，则A处于失重状态

D．若A、B整体静止在斜面上，则地面与斜面体间有静摩擦力

【分析】对A、B整体根据牛顿第二定律求解加速度，对A物体，分别在竖直方向和水平方向根据牛顿第二定律列方程求解支持力的表达式，以此分析支持力和重力的大小关系，从而判断A物体是否处于失重状态；根据整体法分析地面与斜面体之间的摩擦力。

【解答】解：AC、若斜面光滑，根据牛顿第二定律可知，整体的加速度为a＝gsinθ

对物体A，水平方向f＝macosθ＝mgsinθ•cosθ

竖直方向mg﹣N＝masinθ＝mgsin2θ

即N＝mgcos2θ＜mg

即A、B之间有相互作用力，此时A处于失重状态，故A错误，C正确；

B、若A、B整体匀速下滑，则上述表达式中a＝0，此时f＝0，FN＝mg，即A受到重力和B的支持力两个力的作用，故B正确；

D、若A、B整体静止在斜面上，则对整体而言，水平方向受力为零，即地面与斜面体间没有静摩擦力，故D错误。

故选：BC。

【点评】解决该题的关键是掌握整体法和隔离法在牛顿运动定律中的应用，掌握超重和失重的概念，正确进行受力分析。

27．（安庆二模）如图所示，质量m＝0.4kg的物块停放在水平桌面上。现对物块施加一个竖直向上的外力F，使它由静止开始竖直向上做直线运动。已知外力F随时间t的变化关系为F＝（6﹣2t）N（时间单位为秒，g取10m/s2），则（　　）



A．物块向上运动过程一直做加速运动

B．物块向上运动过程中始终处于超重状态

C．在0～1s内，物块处于超重状态

D．在t＝2s时，物块的速度为零

【分析】对物体根据牛顿第二定律写出加速度a随时间t变化的函数关系，并画出a﹣t图像，根据a﹣t图像分析求解问题。

【解答】解：当t＝0时，F＝6N＞mg＝4N，所以物体从t＝0时就开始向上加速

设物体向上运动的加速度为a，由牛顿第二定律：F﹣mg＝ma

解得：a＝5﹣5t（m/s2），其中t≤3s

作出前2s加速度随时间变化的图像，如图，a﹣t图像和横轴包围的面积在数值上等于物体速度的变化量的大小，则由图可以看出，物体在0～1s内向上做加速运动，处于超重状态，在1～2s内向上做减速运动，处于失重状态，第二秒末速度减为零，故AB错误，CD正确。

故选：CD。



【点评】本题考查了牛顿第二定律与运动学的综合，此题的难点在于物体在变力作用下做变加速运动，需要知道用a﹣t图像分析求解问题。

28．（巴中期末）飞天揽月，奔月取壤，2020年11月24日4时30分，长征五号遥五运载火箭在文昌航天发射场点火升空，顺利将嫦娥五号探测器送入预定轨道，开启我国首次地外天体采样返回之旅。下列关于火箭在竖直方向加速起飞阶段的说法，正确的是（　　）



A．火箭处于超重状态

B．燃料燃烧推动空气，空气反作用力推动火箭升空

C．火箭发动机将燃料产生的气体向后推动，气体的反作用力推动火箭升空

D．保温泡沫塑料从箭壳上自行脱落后，相对地面由静止下落

【分析】明确火箭运动过程受力情况，知道作用力和反作用力的性质。

知道加速度向上时物体处于超重状态，而加速度向下时物体处于失重状态。

【解答】解：A、火箭加速向上，故处于超重状态，故A正确；

BC、火箭受到重力和空气阻力以及内部燃料喷出时的作用力作用，燃料燃烧向下喷气，喷出的气体的反作用力推动火箭升空，故B错误，C正确；

D、保温泡沫塑料从箭壳上自行脱落后，由于具有向上的速度，故做竖直上抛运动，故D错误。

故选：AC。

【点评】该题考查了牛顿第三定律、超重和失重以及竖直上抛运动的基本性质，要注意掌握火箭上升原因是受到气流的反作用力。

29．（泉州期末）在电梯中，把一重物置于水平放置的压力传感器上，电梯从静止开始加速，然后匀速运动一段时间，最后减速直至停止运动。如图为在此过程中传感器显示出其所受压力F随时间t的变化关系图象，则可知重物（　　）



A．在0～2s内处于失重状态

B．在0～2s内先失重后超重

C．在6～8s内速度先增大后减小

D．在6～8s内加速度先增大后减小

【分析】明确物体的运动状态可分析物体的受力情况和加速度情况，根据加速度的方向可明确物体是超重还是失重。

根据图象确定物体在两种情况下最大加速度的大小。

【解答】解：AB、由题图可知，0～2s内，重物对电梯的压力一直小于重物的重力，加速度向下，说明电梯一直处于失重状态，故A正确，B错误；

CD、在6～8s内，重物对电梯的压力大于重物的重力，加速度向上，加速度先增大后减小，根据加速度的物理含义可知，速度一直增大，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】该题考查超重与失重的性质，要注意明确物体受力情况，根据牛顿第二定律分析物体加速度是解题的关键，同时要学会如何正确分析图象。

30．（辽阳期末）轻质弹簧一端固定在水平地面上，在另一端轻放一小球（与弹簧未连接），平衡时弹簧的压缩量为△x，如图所示。现用手缓慢压小球直到弹簧压缩量为3△x，突然松手释放小球，小球被竖直向上弹出。已知重力加速度大小为g，不计空气阻力，弹簧始终竖直且处于弹性限度内，则从松手到小球到达最高点的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．释放瞬间小球的加速度大小为3g

B．小球向上加速阶段处于超重状态

C．小球向上加速阶段弹簧对小球的弹力始终大于小球对弹簧的压力

D．小球的加速度先减小到0后又增大到g再保持不变

【分析】小球先向上做加速度不断减小的加速运动，后做加速度不断变大的减速运动，离开弹簧后的过程做竖直上抛运动，结合小球的受力情况进行分析．

【解答】解：A、释放瞬间，根据牛顿第二定律可知 k•3△x﹣mg＝ma．小球平衡时弹簧的压缩量为△x，有 k△x＝mg．解得 a＝2g，故A错误。

BD、小球开始上升时受到重力和的弹力作用，kx＞mg，合力向上，kx﹣mg＝ma，处于超重状态，小球做变加速运动；随着高度的增加，x减小，向上的加速度a减小，当kx＝mg时，加速度a＝0，速度最大；之后，kx＜mg，合力向下，mg﹣kx＝ma，x减小，弹力减小，向下的加速度a增大，小球做变减速运动。当小球离开弹簧后，只受重力，加速度a＝g保持不变，做匀减速运动；故B正确，D正确；

C、弹簧对小球的弹力与小球对弹簧的弹力是相互作用力，永远大小相等，故C错误。

故选：BD。

【点评】解决本题的关键是正确分析小球的受力情况，判断其运动情况，解题时注意弹簧弹力的变化．

31．（崇左期末）如图所示，升降机a内有两物块b和c，b和c之间用竖直轻质弹簧相连。物块b的质量为2m，物块c的质量为m，重力加速度大小为g，a、b、c速度始终相同，不计空气阻力，下列判断

正确的是（　　）



A．若a以加速度0.5g向上做匀加速运动，则弹簧的弹力大小为mg

B．若a以加速度0.5g向上做匀减速运动，则弹簧的弹力大小为mg

C．若a以速度1m/s向上做匀速运动，则物块c对木箱底板的压力为mg

D．若a做自由落体运动，则b、c均处于失重状态

【分析】a、b、c速度始终相同，运动情况相同，若升降机做匀变速直线运动，对b受力分析，根据牛顿第二定律求解弹力。

若a匀速运动，则以bc整体作为研究对象，根据平衡条件求解物块c对木箱底板的压力。

a做自由落体运动，则bc也做自由落体运动，处于完全失重状态。

【解答】解：A、若以加速度0.5g向上做匀加速运动，对b，根据牛顿第二定律得：

F弹﹣2mg＝2ma

解得：F弹＝3mg，故A错误。

B、若a以加速度0.5g向上做匀减速运动，对b，根据牛顿第二定律得：

2mg﹣F弹＝2ma

解得：F弹＝mg，故B正确。

C、若a以速度1 m/s向上做匀速运动，以bc整体作为研究对象，根据平衡条件得：N＝2mg+mg＝3mg，根据牛顿第三定律可知，物块c对木箱底板的压力为3mg，故C错误。

D、若a做自由落体运动，则bc也做自由落体运动，处于完全失重状态，故D正确。

故选：BD。

【点评】此题主要考查了牛顿第二定律的直接应用，注意以加速度0.5g向上做匀减速运动，加速度方向向下，注意整体法和隔离法在解题中的应用，难度适中。

32．（临川区期末）如图，甲、乙两质点同时从离地高度为2H和H的位置自由下落，不计空气阻力，甲的质量是乙质量的2倍，则（　　）



A．甲落地的时间是乙落地时间的2倍

B．甲落地时的速率是乙落地时速率的倍

C．甲、乙落地之前，二者之间的竖直距离保持不变

D．甲、乙落地之前，两物体均处于超重状态

【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，根据匀变速直线运动的规律求解。

自由落体运动的物体处于完全失重状态。

【解答】解：A、甲落地的时间是t甲＝，乙落地时间t乙＝，所以甲落地的时间是乙落地时间的倍，故A错误；

B、根据v＝可知，甲落地时的速率是乙落地时速率的倍，故B正确；

C、根据h＝可知经过相等的时间内两个物体下落的高度相等，所以甲、乙落地之前，二者之间的竖直距离保持不变，故C正确；

D、甲、乙做自由落体运动，处于完全失重状态，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题主要是考查了自由落体运动，解答本题要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，满足匀变速直线运动的计算公式。

33．（桃城区校级一模）如图甲所示，建筑工地的塔吊可将建筑材料竖直向上提升到一定的高度。若选竖直向上为正方向，用传感器测得建筑材料由静止开始运动过程中，竖直方向的加速度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0～2m内，建筑材料做匀加速直线运动

B．当x＝2m时，建筑材料的速度为1m/s

C．在4～6m内，建筑材料处于超重状态

D．在2～4m内，建筑材料上升过程所用的时间为（﹣）s

【分析】匀变速运动加速度恒定；a﹣x图像和横轴包围的面积为；分析超重失重看加速度方向。

【解答】解：A、由a﹣x图像可知，在0～2m内，建筑材料的加速度增大，不是匀加速苴线运动，故A错误；

B、由无限分割求和思想，类比匀变速运动公式v2＝2ax得，在0～2m内图线与x轴所包围的面积为，即：＝m2/s2，所以当x＝2m时，v2＝m/s，故B错误；

C、在4～6m内，加速度向上，建筑材料处于超重状态，故C正确；

D、在0～4m内，图线与x轴所包围的面积为×（2+4）×1m2/s2＝，解得当x＝4m时的速度v4＝m/s，所以在2～4m内，建筑材料做匀加速运动，上升过程所用的时间为t＝，解得：t＝（）s，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了运动学图像问题，对于陌生的图像应根据物理原理结合题目给出的过程写出相应的函数关系进行分析。

34．（王益区期中）如图所示是滑梯斜面体（倾角为θ放在粗糙水平面上）简化图，一质量为m的小孩从滑梯上A点开始无初速度下滑，在AB段匀加速下滑，在BC段匀减速下滑，滑到C点恰好静止，整个过程中滑梯保持静止状态。假设小孩在AB段和BC段滑动时的动摩擦因数分别为μ1和μ2，AB与BC长度相等，则下判断中正确的是（　　）



A．小孩在AB段滑动时地面对滑梯摩擦力大小为mg（sinθ﹣μ1cosθ）cosθ，方向向左

B．动摩擦因数μ1+μ2＝2tanθ

C．小孩从滑梯上A点滑到C点过程中先失重后超重

D．整个过程中地面对滑梯的支持力始终等于小孩和滑梯的总重力

【分析】小朋友在AB段做匀加速直线运动，加速度沿斜面向下；在BC段做匀减速直线运动，加速度沿斜面向上。以小朋友和滑梯整体为研究对象，将小朋友的加速度分解为水平和竖直两个方向，由牛顿定律分析地面对滑梯的摩擦力方向和支持力的大小；判断超失重时，利用加速度的方向判断即可。

【解答】解：A、小朋友在AB段做匀加速直线运动，将小朋友的加速度a1分解为水平和竖直两个方向，由于小朋友有水平向右的分加速度即有向右的力，根据牛顿第二定律知，地面对滑梯的摩擦力方向先水平向右；有竖直向下的分加速度，依据矢量的合成法则，结合三角知识，则有：地面对滑梯摩擦力大小为f＝ma1＝mg（sinθ一μ1cosθ）cosθ，方向向右，故A错误；

B、设AB的长度为L，AB间的高度为h，则sinθ＝，小孩在B点的速度为v，小孩从A到B为研究对象，由动能定理得：﹣μ1mgLcoosθ+mgh＝mv2﹣0…①

小孩从B到C为研究过程，由动能定理得：﹣μ2mgLcosθ+mgh＝0﹣mv2…②

联立①②代入数据得：μ1+μ2＝2tanθ，故B正确；

CD、开始时a1＝g（sinθ一μ1cosθ）cosθ，由牛顿第二定律分析得知：小孩处于失重，地面对滑梯的支持力FN小于小朋友和滑梯的总重力。小孩处于失重状态；同理，小朋友在BC段做匀减速直线运动时，小孩处于超重，地面对滑梯的支持力大于小朋友和滑梯的总重力，地面对滑梯的摩擦力方向水平向右，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题主要考查了牛顿运动定律的综合应用，解题的关键是匀变速直线运动基本公式的掌握以及根据动能定理求解，难度适中。

35．（天心区校级期末）如图所示，箱子A被弹簧吊着，箱内放有物块B，它们的质量均为m，现对箱子施加竖直向上的F＝5mg，使系统处于静止状态。则在撤去F的瞬间（　　）



A．物体A处于超重状态，物体B处于完全失重状态

B．弹簧处于压缩状态，弹力大小为3mg

C．AB的加速度分别为aA＝3g，aB＝g

D．AB的加速度分别为aA＝4g，aB＝g

【分析】以AB整体为研究对象，受力分析，根据平衡条件求出弹簧的弹力，撤去F的瞬间，F消失，而弹簧的弹力不变，据此分析物体所受合力的变化。

【解答】解：以AB整体为研究对象，设弹簧的弹力为F′，根据平衡条件：F′+2mg＝5mg

得弹簧的弹力为：F′＝3mg，方向竖直向下，故弹簧处于压缩状态。

撤去力F后，弹簧弹力不变，假设AB间有相互作用力，即AB加速度相同，则以整体为研究对象，整体受的合外力为5mg，则整体的加速度为：，而B的加速度最大为g，故A的加速度大于B的加速度，二者分离，A不受B的压力；

以A为研究对象，受重力和弹簧的弹力：mg+3mg＝maA，得：aA＝4g，aB＝＝g，A处于失重状态，B处于完全失重；故AC错误，BD正确。

故选：BD。

【点评】本题考查加速度的瞬时性，注意首先判断二者是分离还是一起加速。之后再计算二者的加速度。

36．（杭州月考）如图所示，质量为m的小球置于正方体的光滑盒子中，盒子的边长略大于球的直径，某同学拿着该盒子在竖直平面内做半径为R的匀速圆周运动，已知重力加速度为g，空气阻力不计，在最高点时盒子与小球之间恰好无作用力。则（　　）



A．盒子的运动周期等于

B．盒子经过与圆心等高点时，处于超重状态

C．盒子经过轨道最高点时，处于完全失重状态

D．盒子经过轨道最低点时，小球对盒子的弹力等于2mg，方向向上

【分析】根据盒子在最高点时盒子与小球之间恰好无作用力，由临界条件可得最高点时速度，小球做匀速圆周运动，据此求解运动周期；

小球在最低点时，小球所受的合力提供圆周运动的向心力，根据牛顿第二定律求盒子对小球的作用力；

物体具有向上的加速度，处于超重状态。

【解答】解：A、由于在最高点，盒子与小球间恰好无作用力，则小球的重力提供向心力，有：mg＝m，解得；

盒子做匀速圆周运动，运动的周期T＝，故A正确；

B、盒子经过与圆心等高点时，竖直方向上，没有加速度，不是超重状态，也不是失重状态，故B错误；

C、盒子经过轨道最高点时，重力提供向心力，处于完全失重状态，故C正确；

D、在最低点时有：F﹣mg＝m，解得盒子对小球的弹力等于2mg，方向向上，故D正确。

故选：ACD。

【点评】解决本题的关键知道向心力的来源，运用牛顿第二定律进行求解。

**三．填空题（共7小题）**

37．（克拉玛依区校级期末）质量是60kg的人站在升降机中的体重计上，如图所示。重力加速度g取10m/s2，当升降机以2m/s2的加速度加速上升时，示数为　720　N；以3m/s2的加速度加速下降时，示数为　420　N。



【分析】人加速上升时人受到的支持力大于重力，利用牛顿第二定律求解；人加速下降时人受到的支持力小于重力，利用牛顿第二定律求解即可；然后，根据牛顿第三定律可知体重计的示数。

【解答】解：（1）升降机以2m/s2的加速度匀加速上升时，根据生顿第二定律可得：

F1﹣mg＝ma1，F1＝（60×10+60×2）N＝720N

由牛顿第三定律得人对体重计的压力为720N，即体重计示数为720N；

（2）升降机以3m/s2的加速度匀加速下降时，根据牛顿第二定律可得：

mg﹣F2＝ma2，F2＝（60×10﹣60×3）＝420N，

由牛顿第三定律得人对体重计的压力为420N，即体重计示数为420N。

答：当升降机以2m/s2的加速度加速上升时，示数为720N，以3m/s2的加速度加速下降时，示数为420N.

【点评】本题是关于牛顿运动定律的题目，灵活应用牛顿第二定律是解决问题的关键。

38．（昌邑区校级期中）汽车通过拱桥顶端时，向心加速度方向　竖直向下　，所以汽车处于　失重　（填超重或失重）状态，车对桥的压力　小于　（填“大于”“小于”或是“等于”）车的重力。

【分析】车在拱桥顶端时，由重力和支持力的合力提供向心力，根据向心力公式和牛顿第二定律可列式求解桥面对汽车的支持力，得到车对桥面的压力。

若加速度的方向向上则处于超重状态，若加速度的方向向下则处于失重状态。

【解答】解：汽车通过拱桥顶端时，向心加速度方向竖直向下，指向拱形轨道的圆心；因为加速度竖直向下，所以汽车处于失重状态；车对支持物（桥）的压力小于车的重力。

故答案为：（1）竖直向下；（2）失重；（3）小于。

【点评】本题关键找出车经过桥的最高点时的向心力来源，然后根据牛顿第二定律和向心力公式列式分析求解。

39．（九江县期末）某人在地面上最多可举起49kg的物体，在竖直向上运动的电梯中可举起70kg的物体，则此电梯的加速度大小为　3　m/s2，方向　竖直向下　。

【分析】根据人在地面上最多能举起质量为49kg的物体，计算出人最大的举力。由牛顿第二定律求出人变速运动的电梯中能举起的物体的最大质量。

【解答】解；由题意知物体处于失重状态，此人最大的举力为F＝mg＝49×10N＝490N。

则由牛顿第二定律得，F﹣mg＝ma，解得a＝m/s2．方向向下。

故答案为：3，竖直向下

【点评】本题是应用牛顿第二定律研究超重和失重的问题，关键抓住人的最大举力是一定的。

40．（海南学业考试）如图所示，固定在电梯顶部的弹簧测力计下端挂着G＝2N的钩码（g取10m/s2），电梯运行时人观察到测力计的示数F＝3N，这种对悬挂物的拉力大于重力的现象是　超重　（填“超重”或“失重”）现象；此时钩码的加速度大小为　5　m/s2，加速度方向向　上　（填“上”或“下”）．



【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，从而判断出电梯的运动规律．

【解答】解：重物的重力G＝2N，物体的质量m＝＝＝0.2kg

当测力计示数为3N时，重物受到竖直向下的重力G＝2N，竖直向上的拉力F′＝3N，则重物受到的合力大小为F＝1N，加速度大小为＝＝5m/s2；方向竖直向上；故物体处于超重状态；

故答案为：超重；5；上．

【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，由牛顿第二定律即可求得加速度，根据加速度判断所处的状态．

41．（清流县校级期中）一个质量为m＝70kg的人站在电梯中体重计上称体重，当电梯静止时，体重计读数为　700　N；当电梯以a＝2m/s2的加速度加速上升，体重计上的读数为时　840　N；当a＝g的加速度向下做加速运动时，体重计上的读数为　0　N．

【分析】根据题意，应用平衡条件与牛顿第二定律分析答题．

【解答】解：当电梯静止时，人处于平衡状态，由平衡条件可知，此时体重计读数为：F1＝70×10＝700N．

当升降机以a＝2m/s2的加速度加速上升时，对人，由牛顿第二定律得：F2﹣mg＝ma，解得F2＝m（g+a）＝70×（10+2）＝840N，由牛顿第三定律得知，人对体重计的压力大小为F2′＝F2＝840N，此时体重计的读数为840N．

当升降机以a＝g的加速度加速向下做加速运动时，对人，由牛顿第二定律得：mg﹣F3＝ma，解得F3＝m（g﹣a）＝70×（10﹣10）＝N，由牛顿第三定律得知，人对体重计的压力大小为F3′＝F3＝0N，此时体重计的读数为0N．

故答案为：700；840；0．

【点评】本题首先要知道体重计测量的是人对体重计的压力大小，不一定等于人的重力，要根据人的状态，运用牛顿运动定律求解．

42．（湘潭县校级学业考试）人随电梯向上运动启动过程中处于　超重　状态； （填“超重”或“失重”）

人随电梯向上运动制动过程中处于　失重　状态； （填“超重”或“失重”）

【分析】失重状态：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，合力也向下；

超重状态：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，合力也向上．

【解答】解：人随电梯向上运动启动过程中加速度的方向向上，处于 超重状态；

人随电梯向上运动制动过程中加速度的方向向下，处于 失重状态；

故答案为：超重，失重

【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．

43．（渭滨区期末）某人在地面上最多能举起质量为60kg的物体，而在一个做匀变速运动的升降机内却最多能举起质量为80kg的物体，以向上为正方向，则此升降机的加速度为　﹣2.5　m/s2（重力加速度g＝10m/s2），升降机的运动方向是　向上或向下　（选填“向上”、“向下”或“向上或向下”）．

【分析】根据人在地面上最多能举起质量为60kg的物体，计算出人最大的举力．由牛顿第二定律求出电梯的加速度．

【解答】解：由题，此人最大的举力为F＝mg═60×10N＝600N．

在做匀变速运动的电梯里，人最多能举起质量为80kg的物体，则由牛顿第二定律得：

m1g﹣F＝m1a

解得：a＝g﹣＝10﹣m/s2＝2.5m/s2 方向竖直向下；

以向上为正方向，故加速度为负值；

速度方向未知，故电梯可能加速下降，也可能减速上升；

故答案为：﹣2.5，向上或向下．

【点评】本题是应用牛顿第二定律研究超重和失重的问题，关键抓住人的最大举力是一定的．