## 重力、弹力、摩擦力

## 知识点一：重力与弹力

一、重力

1．定义：由于地球的吸引而使物体受到的力．

2．方向：竖直向下．

3．大小：*G*＝*mg*，*g*是自由落体加速度．

4．作用点——重心

(1)重心：一个物体的各部分都受到重力的作用，从效果上看，可以认为各部分受到的重力作用集中于一点，这一点叫作物体的重心．

(2)决定因素：①物体的形状；②物体的质量分布．

(3)对形状不规则的物体，可以应用二力平衡的知识通过实验来确定其重心位置．如薄板状物体的重心位置可以通过悬挂法来确定．

二、力的图示和示意图

1．力的图示：用有向线段来表示力．

(1)有向线段的长短(严格按标度画)表示力的大小；

(2)箭头表示力的方向．

(3)箭尾(或箭头)表示力的作用点．

2．力的示意图：只用带箭头的有向线段来表示力的方向和作用点，不需要准确标度力的大小．

三、弹力

1．形变：物体在力的作用下形状或体积发生的变化．

2．弹力：发生形变的物体，要恢复原状，对与它接触的物体产生的力．

3．弹力的方向

(1)压力和支持力的方向：都跟接触面垂直．

(2)绳子的拉力的方向：沿着绳子而指向绳子收缩的方向．

四、胡克定律

1．弹性形变：物体在发生形变后，如果撤去作用力能够恢复原状的形变．

2．弹性限度：如果形变过大，超过一定的限度，撤去作用力后物体不能(填“能”或“不能”)完全恢复原来的形状，这个限度叫作弹性限度．

3．内容：弹簧发生弹性形变时，弹力*F*的大小跟弹簧伸长(或缩短)的长度*x*成正比，即*F*＝*kx*.

4．劲度系数：式中*k*叫作弹簧的劲度系数，单位是牛顿每米，符号是N/m.是表示弹簧“软”“硬”程度的物理量．

## 技巧点拨

一、力的图示和力的示意图

力的图示与力的示意图的画法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作图步骤 | 力的图示 | 力的示意图 |
| 选标度 | 选定标度(用某一长度的线段表示一定大小的力) |  |
| 画线段 | 从作用点开始沿力的方向画一线段，根据选定的标度和力的大小按比例确定线段长度 | 从作用点开始沿力的方向画一适当长度线段 |
| 标方向 | 在线段的末端标出箭头，表示方向 | 在线段的末端标出箭头，表示方向 |

二、重力与重心

1．重力的大小

(1)重力的大小*G*＝*mg*，只与质量*m*和重力加速度*g*有关，与物体的运动状态无关．

(2)重力加速度*g*与物体所处的纬度和高度有关，在赤道处，*g*最小，在两极处，*g*最大(同一高度)；海拔越高，*g*越小，海拔越低，*g*越大．

2．重力的方向：竖直向下．竖直向下是指与水平面垂直向下，但是并不等同于垂直于支持面向下，也不等同于指向地心．

3．重力的作用点——重心

(1)重心是物体各部分所受重力的等效作用点，并不是只有物体的重心才受到重力作用．重心的位置除跟物体的形状有关外，还跟物体的质量分布有关．质量分布均匀、形状规则的物体的重心在其几何中心．重心的位置可以在物体上，也可以在物体外．

(2)重心位置的确定方法：对于薄板状物体的重心，可以应用二力平衡的知识通过悬挂法确定．

三、弹力

1．弹力的产生必须同时具备两个条件

(1)两物体直接接触；

(2)两物体接触处发生弹性形变．

2．弹力的方向

(1)支持力和压力的方向：总是垂直于接触面，并指向被支持或被压的物体上．

(2)绳子的拉力方向：总是沿着绳子而指向绳子收缩的方向．

3．弹力有无的判断

(1)对于明显形变的情况，可以根据弹力产生的条件直接进行判断．

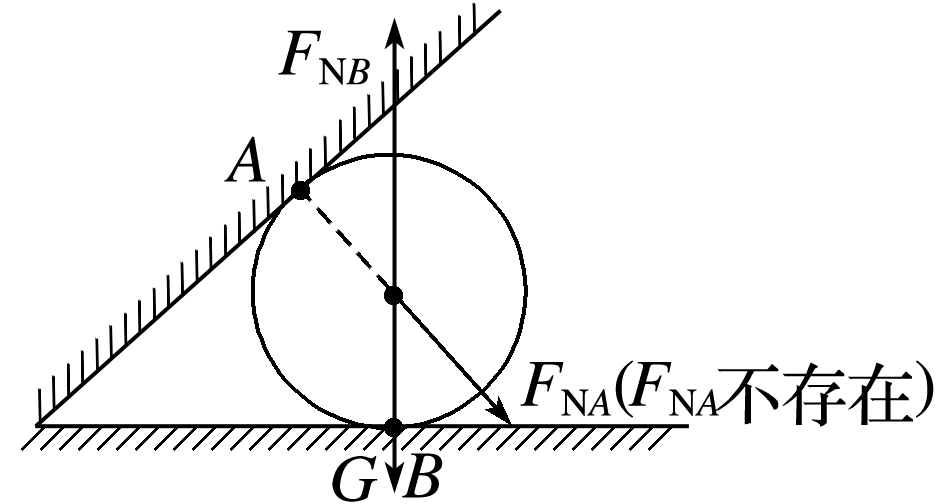
(2)对于形变不明显的情况，可利用假设法进行判断．

①假设无弹力：假设撤去接触面，看物体还能否在原位置保持原来的状态，若能保持原来的状态，则说明物体间无弹力作用；否则，有弹力作用．

②假设有弹力：假设接触物体间有弹力，画出假设状态下的受力分析图，判断受力情况与所处状态是否矛盾，若矛盾，

则不存在弹力；若不矛盾，则存在弹力．

如图，接触面光滑，若*A*处有弹力，则无法使球处于静止状态，故*A*处无弹力．



四、胡克定律

1．胡克定律*F*＝*kx*的理解

(1)*x*是弹簧的形变量，而不是弹簧形变后的长度．

(2)*k*为弹簧的劲度系数，反映弹簧本身的属性，由弹簧自身的长度、粗细、材料等因素决定，与弹力*F*的大小和伸长量*x*无关．

2．*F*－*x*图像是一条过原点的倾斜直线(如图6所示)，直线的斜率表示弹簧的劲度系数*k*.

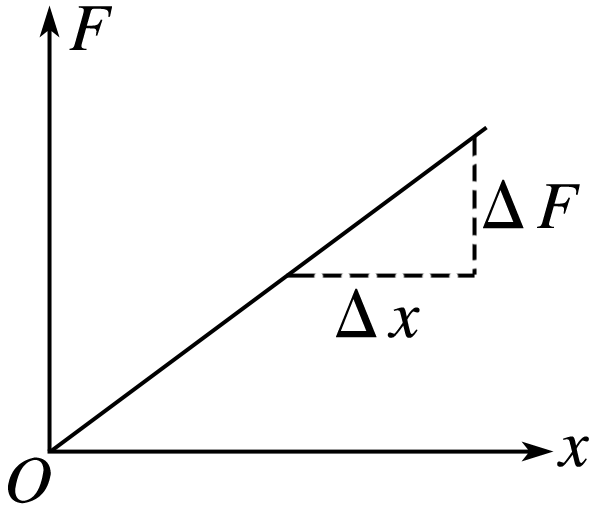


图6

3．胡克定律的推论：Δ*F*＝*k*Δ*x*.弹簧弹力的变化量Δ*F*跟弹簧形变量的变化量Δ*x*成正比．

4．胡克定律的适用条件：弹簧在弹性限度内发生形变．

## 例题精练

1．（吉林期末）下列说法正确的是（　　）

A．物体的重心位置一定在物体上

B．重力仅有受力物体，没有施力物体

C．同一个物体放在北极时所受的重力大于放在赤道时所受的重力

D．放置在水平面上的物体对水平面的压力就是物体所受的重力

【分析】重力在物体上的作用点，叫做物体的重心，形状规则、质量分布均匀的物体的重心在物体的几何中心上，重心只是重力在作用效果上的作用点，重心并不是物体上最重的点；重心的位置可以在物体之外；任何一个力都离不开受力物体和施力物体；地面的重力加速度随纬度的增大而增大，在地球的赤道处受到的重力小于两极处受到的重力；通过分析压力和重力的施力物体和受力物体，可得知压力与重力的区别。

【解答】解：A、物体的重心的位置与物体的形状和质量的分布有关，重心不一定在物体上，例如圆环的重心就不在圆环上，故A错误；

B、任何一个力都有施力物体，重力的施力物体是地球，故B错误；

C、地面的重力加速度随纬度的增大而增大，故同一个物体，在地球的赤道处受到的重力小于在北极处受到的重力，故C正确；

D、物体对水平地面的压力的施力物体是物体，受力物体是水平地面；重力的施力物体是地球，受力物体是物体，压力与重力的施力物体和受力物体都不同，所以物体对水平地面的压力不是重力，故D错误。

故选：C。

【点评】本题利用我们身边常见的物体考查学生对重心概念的理解与掌握，要注意地球上的物体受到地球的吸引而受到重力作用，重力总是竖直向下的，物体所受重力G＝mg，重力加速度g随纬度的增大而增大，随高度的增大而减小，知道水平面上的物体对水平面的压力和物体所受的重力的区别。

2．（龙凤区校级期中）关于重力和弹力的下列说法中，不正确的是（　　）

A．挂在电线下的电灯受到向上的拉力，是因为电线发生微小形变产生的

B．绳对物体的拉力方向总是沿绳方向的，且一定指向绳收缩的方向

C．质量均匀分布、几何形状规则的物体的重心必与其几何中心重合

D．轻杆的弹力方向总是沿杆方向，但可以沿杆向外

【分析】解答本题应掌握：弹力是由于施力物体发生形变后想要恢复原状而对和它接触的物体产生的力；要明确弹力的方向与形变方向之间的关系。

【解答】解：A、挂在电线下的电灯受到向上的拉力，是因为电线发生微小形变产生的，要恢复原状，从而对灯产生弹力，故A正确；

B、绳子对物体的拉力方向总是沿绳子收缩的方向，故B错误；

C、质量均匀分布、几何形状规则的物体的重心必与其几何中心重合，故C正确；

D、轻杆对物体的弹力方向，与轻杆与物体的接触点、接触面有关，不一定沿杆的方向；故D错误；

因选错误的

故选：D。

【点评】本题考查弹力产生的原因，知道是由于发生形变的物体想要恢复原状而对与它接触的物体产生弹力。一定要区分施力物体和受力物体。

## 随堂练习

1．（工农区校级期末）如图所示是皮带传动示意图，右侧轮是主动轮，左侧轮是从动轮，两轮水平放置。当主动轮顺时针匀速转动时，重10N的物体同传送带一起运动，若物体与传送带间最大静摩擦力为5N，则物体所受传送带的摩擦力的大小和图中传送带上P、Q两处所受的摩擦力的方向是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．5 N，向下、向上 B．0，向下、向上

C．0，向上、向上 D．0，向下、向下

【分析】物体与传送带速度相同，都是匀速运动，两者没有相对运动也没有相对运动趋势，故物体在这段不受摩擦力．

O1为主动轮，即轮子带着传送带运动，故传送带相对轮子由向后运动的趋势，可知此处摩擦向下；

O2为从动轮，即轮子是在传送带的带动下运动的，故可知摩擦力向下．

【解答】解：物体与传送带速度相同，都是匀速运动，两者没有相对运动也没有相对运动趋势，故物体在这段不受摩擦力；又O1为主动轮，即轮子带着传送带运动，故传送带相对轮子有向上运动的趋势，可知此处传送带受到的摩擦力向下；O2为从动轮，即轮子是在传送带的带动下运动的，传送带相对轮子有向上运动的趋势，故可知Q处传送带所带的摩擦力向下。

故选：D。

【点评】摩擦力方向判定就是要判定物体间的相对运动，这点涉及到的主动轮和从动轮是个难点，这个要分清主动轮是轮子带动皮带，从动轮是皮带带动轮子，这样就可以判定相对运动，进而确定摩擦力方向．

2．（益阳期末）2019年10月1日国庆大阅兵成为全球关注的焦点，关于飞行中战机的受力情况，下列说法正确的是（　　）

A．战机向前运动的推力无施力物体

B．战机在北京上空匀速飞行，它不受重力作用

C．战机受到的重力方向竖直向下，而不一定指向地心

D．由于地球对战机的引力而产生重力，而战机对地球不产生吸引力

【分析】力是物体间的相互作用，离开施力物体的力是不存在的；战机在飞行过程中受重力作用，重力竖直向下，重力的施力物体是地球。

【解答】解：A、力是物体间的相互作用，没有施力物体的力是不存在的，战机向前运动的推力有施力物体，故A错误；

B、战机在北京上空匀速飞行，受到重力作用，故B错误；

C、战机受到的重力竖直向下，在北京重力不指向地心，故C正确；

D、物体间力的作用是相互的，由于地球对战机的引力而产生重力，战机对地球产生吸引力，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了重力问题，掌握基础知识是解题的前提，掌握基础知识即可解题，平时要注意基础知识的学习与积累。

3．（泸县校级月考）下列对公式的理解正确的是（　　）

A．由公式μ＝菁优网-jyeoo可知，动摩擦因数是两个力的比值，没有单位

B．由公式a＝菁优网-jyeoo可知，物体运动的时间越短，则加速度越大

C．由公式菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo可知，物体运动位移越大，则平均速度越大

D．由公式k＝菁优网-jyeoo可知，弹簧的劲度系数与所受弹力成正比

【分析】根据所给公式所表示的意义来确定，定义式中的各物理量不是决定关系，必须其中一个物理量不变，其变化成正比关系。

【解答】解：A、公式μ＝菁优网-jyeoo可知，动摩擦因数是两个力的比值，没有单位，它的数值跟相互接触的两个物体的材料，粗糙程度有关，故A正确；

B、公式a＝菁优网-jyeoo是加速度的定义式，其大小可以用公式计算，但加速度的决定值由合外力、质量有关，故B错误；

C、公式菁优网-jyeoo是平均速度的定义式，时间一定的情况下，运动的位移越大，平均速度越大，故C错误；

D、公式k＝菁优网-jyeoo，在弹性限度内，当弹簧变化量一定时，弹簧的劲度系数与所受弹力成正比，弹簧劲度系数与弹簧的材料，横截面积，长度有关，故D错误；

故选：A。

【点评】本题主要考查了物理量的定义式，可以由其计算，但在其中一个物理量确定的情况下，其余两个物理量成正比例关系，其本质不是决定关系，有各自对应的决定物理量。

4．（浙江期中）下面关于弹力的说法正确的是（　　）

A．轻杆对物体的弹力方向，一定沿杆方向

B．压力和支持力的方向总是垂直于接触面

C．形变大的物体，产生的弹力一定比形变小的物体大

D．两个物体不相互接触，也可能产生弹力作用

【分析】轻杆对物体的弹力的方向不一定沿杆的方向，弹力的方向与施力物体形变的方向相反；弹力产生的条件有两个：一是两个物体必须直接接触，二是发生弹性形变。

【解答】解：A、轻杆对物体的弹力的方向不一定沿杆的方向，与物体的状态有关，故A错误；

B、压力和支持力的方向总是垂直于接触面而指向受力物体的，故B正确；

C、在弹性限度内，形变大的物体产生的弹力不一定比形变小的物体产生的弹力大，还与劲度系数的大小有关，如果形变大的物体的劲度系数小，其产生的弹力可能比形变小的物体产生的弹力大小，故C错误；

D、根据弹力产生的条件可知，只有相互接触的物体间才能产生弹力作用，若没有直接接触，则不会产生弹力，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查弹力的产生条件以及弹力方向的判断，同时要注意明确轻杆的形变可以沿任意方向，故弹力可以沿任意方向。

## 知识点二：摩擦力

一、滑动摩擦力

1．定义：两个相互接触的物体，当它们相对滑动时，在接触面上会产生一种阻碍相对运动的力，这种力叫作滑动摩擦力．

2．方向：总是沿着接触面，并且跟物体相对运动的方向相反．

3．大小

(1)滑动摩擦力的大小跟接触面上压力的大小成正比，还跟接触面的粗糙程度、材质等有关．

(2)公式：*F*f＝*μF*N.

(3)动摩擦因数*μ*：它的值跟两接触面的材料和粗糙程度有关．动摩擦因数*μ*＝，*F*f在接触面内且与相对运动方向相反，*F*N与接触面垂直．

二、静摩擦力

1．定义：相互接触的两个物体之间只有相对运动的趋势，而没有相对运动时，这时的摩擦力叫作静摩擦力．

2．方向：总是沿着接触面，跟物体相对运动趋势的方向相反．

3．最大静摩擦力：静摩擦力有一个最大值*F*max，在数值上等于物体即将开始运动时的拉力．

4．静摩擦力的大小：两物体之间实际产生的静摩擦力*F*在0与最大静摩擦力*F*max之间，即0<*F*≤*F*max.

## 技巧点拨

一、滑动摩擦力

1．滑动摩擦力的产生条件

(1)两物体直接接触且相互挤压(即有弹力)．

(2)接触面粗糙．

(3)两物体间有相对运动．

2．滑动摩擦力的方向

滑动摩擦力的方向沿接触面，与物体相对运动的方向相反．

滑动摩擦力的作用效果是阻碍物体间的相对运动，而不是阻碍物体的运动，所以滑动摩擦力的方向可能与物体运动方向相同，也可能相反，还可能成任意夹角．

3．滑动摩擦力的大小

由公式*F*f＝*μF*N计算(也可以由二力平衡来求解)

(1)*F*N是两个相接触的物体间的压力，它不一定等于重力．

(2)动摩擦因数*μ*的大小由接触面的材料和粗糙程度决定，与*F*N和*F*f无关．

(3)滑动摩擦力的大小与接触面的面积无关，与物体间相对运动速度的大小无关．

二、静摩擦力

1．静摩擦力的产生条件

(1)两物体直接接触且相互挤压(即有弹力)．

(2)接触面粗糙．

(3)两物体间有相对运动的趋势．

2．静摩擦力的方向

(1)在接触面上与接触面相切，且与物体相对运动趋势的方向相反．

(2)当物体处于平衡状态(静止或匀速直线运动)时，与使物体产生运动趋势的外力方向相反．

3．静摩擦力的大小

(1)范围：0＜*F*≤*F*max.

(2)计算：物体做匀速直线运动或静止时，根据二力平衡条件求解．

(3)静摩擦力大小与正压力无关．

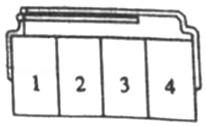
4．说明

(1)静摩擦力的方向与相对运动趋势的方向相反，与运动方向可能相同，也可能相反．

(2)静摩擦力发生在相对静止的两物体之间，受静摩擦力作用的物体不一定是静止的，运动的物体也可能受静摩擦力作用．

## 例题精练

1．（全国四模）如图，建筑工人用砖夹竖直搬运四块相同的砖，每块砖的质量均为m，重力加速度大小为g。下列说法正确的是（　　）



A．当砖静止时，砖块4对砖块3的摩擦力大小为菁优网-jyeoomg

B．当砖静止时，砖块2对砖块3的摩擦力为mg

C．当将四块砖一起竖直向上加速提起时，砖块4对砖块3的摩擦力大小为mg

D．当将四块砖一起竖直向上加速提起时，砖块2对砖块3的摩擦力为零

【分析】A、以砖块2和砖块3为研究对象，由物体的平衡条件可求出砖块4对砖块3的摩擦力大小；

B、以砖块3为研究对象，由物体的平衡条件可求出砖块2对砖块3的摩擦力；

C、以砖块2和砖块3为研究对象，根据牛顿第二定律可以求出砖块4对砖块3的摩擦力大小；

D、以砖块3为研究对象，根据牛顿第二定律可以求出砖块2对砖块3的摩擦力。

【解答】解：A、以砖块2和砖块3为研究对象，四块砖完全相同，由物体的平衡条件可知，砖块4对砖块3的摩擦力与砖块1对砖块2的摩擦力都为mg，且方向均竖直向上，故A错误；

B、以砖块3为研究对象，由物体的平衡条件可知，砖块2对砖块3的摩擦力为零，故B错误；

C、以砖块2和砖块3为研究对象，根据牛顿第二定律有：2f43﹣2mg＝2ma，解得砖块4对砖块3的摩擦力大小为：f43＝mg+ma＞mg，故C错误；

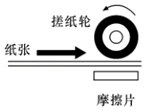
D、以砖块3为研究对象，根据牛顿第二定律有：f23+f43﹣mg＝ma，解得f23＝0，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查共点力的平衡问题，在处理该类问题时，涉及到受力分析，要注意整体法和隔离法的应用。

## 随堂练习

1．（浙江模拟）打印机在正常工作的情况下，进纸系统能做到每次只进一张纸。进纸系统的结构示意图如图所示，设图中刚好有20张相同的纸，每张纸的质量均为m，搓纸轮按图示方向转动并带动最上面的第1张纸向右运动，搓纸轮与纸张之间的动摩擦因数为μ1，纸张与纸张之间、纸张与底部摩擦片之间的动摩擦因数均为μ2，工作时搓纸轮给第1张纸压力大小为F。打印机正常工作时，下列说法错误的是（　　）



A．第2张纸受到第3张纸的摩擦力方向向左

B．第10张纸与第11张之间的摩擦力大小可能为μ2（F+10mg）

C．第20张纸与摩擦片之间的摩擦力为μ2（F+mg）

D．若μ1＝μ2，则进纸系统不能进纸

【分析】摩擦力方向与物体相对运动方向相反；工作时搓纸轮给第1张纸压力大小为F,第1张纸对第2张纸的压力为F+mg,所以第2张以下的纸没有运动，只有运动趋势，所以第2张以下的纸之间以及第20张纸与摩擦片之间的摩擦力均为静摩擦力；μ1＝μ2，搓纸轮与第1张纸之间会发生相对滑动，则进纸系统不能进纸。

【解答】解：A、第1张纸在搓纸轮的摩擦力作用下向右运动，受到第2张纸的摩擦力向左，第2纸相对于第3张纸向右运动，所以第2张纸受到第3张纸的摩擦力方向向左，故A正确。

BC、工作时搓纸轮给第1张纸压力大小为F,第1张纸对第2张纸的压力为F+mg,所以第2张以下的纸没有运动，只有运动趋势，所以第2张以下的纸之间以及第20张纸与摩擦片之间的摩擦力均为静摩擦力，大小均为μ2(F+mg),

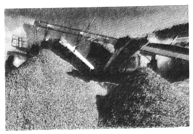
故B错误，C正确。

D、若μ1＝μ2,搓纸轮与第1张纸之间的摩擦力为μ1F,第1张纸受到第2张纸的滑动摩擦力为μ2(F+mg),则有：μ1F＜μ2(F+mg),搓纸轮与第1张纸之间会发生相对滑动，不会进纸，打印机不会正常工作，故D正确。

故选：B。

【点评】本题考查摩擦力的方向与计算问题，解题时需注意相对运动方向。

2．（临沂二模）上高中的小王同学去其叔叔家的石料厂玩，发现了一个有趣的现象：在生产过程中砂石都会自然堆积成圆锥体，且在不断堆积过程中，材料相同的砂石自然堆积成的圆锥体的最大底角都是相同的。为了快速估测出这些砂石堆的体积，小王利用62.5dm3的砂石自然堆积了一个小的砂石堆，测出其底部周长为3m。则砂石之间的动摩擦因数约为（取π＝3）（　　）



A．0.9 B．0.7 C．0.5 D．0.3

【分析】根据几何关系求解半径，再根据圆锥体积计算公式求解高度，对最外面的砂石受力分析，受重力、支持力和最大静摩擦力，根据平衡条件便可求解动摩擦因数。

【解答】解：已知砂石堆的底部周长为C＝3m，则砂石堆的底部半径为r＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.5m，

砂石堆的体积为V＝62.5dm3＝0.0625m3，且V＝菁优网-jyeoo，则砂石堆的高为h＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.25m，

设砂石堆侧面与底面所成的角为α，则tanα＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.5，

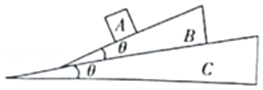
对最外层质量为m的砂石进行分析，当动摩擦因数为μ时，最大静摩擦力等于重力的下滑分力，有mgsinα＝μmgcosα，

则μ＝tanα＝0.5。

故选：C。

【点评】本题是临界态的平衡问题，关键是明确沙堆体积不能无限增加的原因，要考虑临界情况，对最外层的沙石进行受力分析，然后根据平衡条件列式求解。

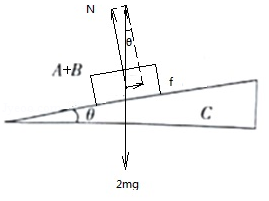
3．（朝阳四模）两截面形状相似的物块B、C，倾角均为θ，将C固定在水平面上，物块A与B按图叠放在C上，A恰好沿B匀速下滑，B保持静止。已知物块A.B的质量均为m，重力加速度大小为g，取最大静摩擦力等于滑动摩擦力，A、B之间和B、C之间的动摩擦因数均为μ。则物块B与C间的摩擦力大小为（　　）



A．mgsinθ B．2mgsinθ C．μmgcosθ D．2μmgcosθ

【分析】依据A恰好沿B匀速下滑，及B保持静止，均是处于平衡状态，再根据受力分析，结合平衡条件与矢量的合成法则，及三角知识，即可求解。

【解答】解：把物块A、B看成整体，整体是平衡的，对其受力分析，结合矢量的合成法则，如下图所示：

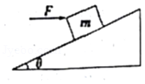


依据平衡条件，结合三角知识，则有2mgsinθ＝f＝fBC，故B正确，ACD错误；

故选：B。

【点评】本题考查物体平衡，目的是考查学生的理解能力，同时理解矢量的合成法则，及三角知识的应用，注意将A与B整体研究是解题的关键，同时能当作整体研究的条件是平衡状态。

4．（湖北期中）质量为m的物体放在倾角为θ的斜面上，它与斜面间的动摩擦因数为μ。在水平恒力F作用下，物体沿斜面匀速向上运动，如图所示，则以下关于物体受到的摩擦力大小表示错误的是（　　）

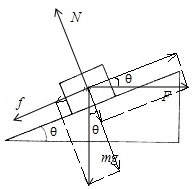


A．Fcosθ﹣mgsinθ B．μ（mgcosθ+Fsinθ）

C．μ（mgcosθ﹣Fsinθ） D．菁优网-jyeoo

【分析】对物体受力分析，物体受重力，推力，斜面的支持力，摩擦力．由物体处于平衡状态，可以由正交分解求出物体所受的摩擦力．

【解答】解：物体受力如图：



由正交分解可知，在运动方向上有：

f+mgsinθ＝Fcosθ，

解得：f＝Fcosθ﹣mgsinθ；

在垂直于运动方向上有：N＝mgcosθ+Fsinθ，

又：f＝μN，

解得：f＝μ（mgcosθ+Fsinθ）；

再将f＝Fcosθ﹣mgsinθ与f＝μ（mgcosθ+Fsinθ）联立，消去mg，解得：f＝菁优网-jyeoo

综上所述，故ABD正确、C错误。

本题选择错误的，

故选：C。

【点评】本题设计摩擦力的结果，由两种方式，一是有受力平衡得到的结果，二是由定义式得到的结果，摩擦力会有两个表达式，做题时应全部做出来，注意D选项是通过数学逻辑推理得来的．

# 综合练习

**一．选择题（共19小题）**

1．（长安区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．形状规则的物体的重心可能在物体的几何中心

B．由磁铁间存在相互作用可知：力可以离开物体而单独存在

C．木块放在桌面上受到桌面对其向上的弹力，这是由于木块发生微小形变而产生的

D．摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反

【分析】由重心，物体受力，弹力和摩擦力的知识点进行分析。

【解答】解：A、对于形状规则、质量分布均匀的物体，重心在物体的几何中心，对于形状不规则的物体，重心可能在物体内部也可能在物体外部，故A正确；

B、磁铁间的相互作用是通过磁场传递的，并没有脱离物体单独存在，故B错误；

C、木块受到的弹力方向是向上的，是因为桌面发生微小形变产生的，故C错误；

D、摩擦力的方向总是与物体相对运动方向或相对运动趋势方向相反，故D错误；

故选：A。

【点评】本题主要考查了关于重心，物体受力，弹力和摩擦力的知识点，需要注意的是摩擦力的方向是与相对运动方向或相对运动趋势方向相反，而不是与运动方向相反，相对运动需要考虑参考系的问题。

2．（怀仁市期中）以下说法正确的是（　　）

A．物体所受重力的作用点不一定位于物体上

B．一个挂在绳子上的物体，它受到的重力就是绳子对它的拉力

C．重力的受力物体是地球

D．加速度a＝﹣5m/s2，表示物体一定做减速运动

【分析】物体的重心位置不一定在物体上；任何状态下物体都受到重力作用，重力的施力物体是地球，受力物体不是地球；拉力是弹力，与重力本质不同；根据加速度与速度的关系分析。

【解答】解：A、物体的重心不一定在物体上，比如质量分布均匀的圆环的重心，在圆心，但不在环上，故A正确；

B、绳子的拉力是弹力，由形变产生，与重力本质不同，故B错误；

C、重力的施力物体是地球，故C错误；

D、物体a＝﹣5m/s2，若物体的速度也是负的，即若物体的速度方向与加速度的方向相同，则物体一定做加速运动，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了重力和重心的概念，牢记重力大小的计算公式和重力的方向。

3．（鄂州期中）下列说法正确的是（　　）

A．木块放在桌面上受到一个向上的弹力，这是由于木块发生微小形变而产生的

B．质量均匀分布、形状规则的物体的重心可能在物体上，也可能在物体外

C．滑动摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反

D．由磁铁间存在相互作用可知：力可以离开物体而单独存在

【分析】本题应明确：依据弹力产生原理，即可判定；重心可在物体外；摩擦力方向与相对运动方向相反；力不能离开物体单独存在．

【解答】解：A、木块放在桌面上受到一个向上的弹力，这是由于桌面发生微小形变而产生的，故A错误；

B、物体的重心可能在物体上，也可能在物体外，比如：圆环的重心在圆心上，不在环上，故B正确；

C、摩擦力的方向总是与物体的相对运动方向或相对运动趋势方向相反，与运动的方向无关，故C错误；

D、由磁铁间存在相互作用，通过磁场发生作用力，力仍没有离开物体单独存在，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查摩擦力的方向、弹力的性质以及重心的性质；要注意理解相对的含义，注意力不能单独存在，掌握重心可在物体外，同时理解弹力产生的原理。

4．（湖北期中）下列关于重力、重心的说法，正确的是（　　）

A．物体的重心一定与它的几何中心重合

B．任何物体的重心都在物体内，不可能在物体外

C．重力是由于地面附近的物体受到地球的吸引而产生的

D．用绳子将物体悬挂起来，物体处于静止状态时，该物体的重心不一定在绳子的延长线上

【分析】重力是由于地球的吸引而使物体受到的力，任何的力都有施力物体；重力的大小与物体的运动状态无关；重力是由于地球的吸引而使物体受到的力，其方向总是竖直向下；重心是物体受到的重力作用的集中点，根据物体重心的分布特点，可以判断物体重心的位置。

【解答】解：A、只有质量分布均匀形状规则的物体，其重心才在几何中心上，故A错误；

B、物体的重心可以在物体上，也可以在物体外；如均匀圆环的圆心，其重心在圆环外，故B错误；

C、根据重力的产生可知，重力是由于地面附近的物体受到地球的吸引力而产生的，故C正确；

D、根据平衡条件可知，用一绳子将物体悬挂起来，物体处于静止状态时，该物体的重心一定在绳子的延长线上，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查的是学生对重力、重心的理解，还要了解物体的重心分布与哪些因素有关，知道重心是物体各部分受重力的等效作用点。

5．（南山区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．木块放在桌面上受到一个向上的弹力，这是由于木块发生微小形变而产生的

B．滑动摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反

C．由磁铁间存在相互作用可知，力可以离开物体而单独存在

D．质量均匀分布、形状规则的物体的重心可能在物体上，也可能在物体外

【分析】本题应明确：知道弹力产生的机理；摩擦力方向与相对运动方向相反；力不能离开物体单独存在；重心可在物体外；依据弹力产生原理，即可判定．

【解答】解：A、木块放在桌面上受到一个向上的弹力，这是由于桌面发生微小形变而产生的，故A错误；

B、滑动摩擦力的方向与两个相互接触的物体的相对运动的方向相反，但不一定与物体运动的方向相反，故B错误；

C、由磁铁间存在相互作用，通过磁场发生作用力，力仍没有离开物体单独存在，故C错误；

D、物体的重心可能在物体上，也可能在物体外，比如：圆环的重心在球心上，不在环上，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查摩擦力的方向、弹力的性质以及重心的性质；要注意理解相对的含义，注意力不能单独存在，掌握重心可在物体外，同时理解弹力产生的原理。

6．（衢州月考）拉力器是一种很好的健身器材，由脚环、两根相同的弹性绳、把手等组成。如图所示，女子用100N的力拉开拉力器，使其比原长伸长了40cm，假设弹性绳的弹力与伸长量遵循胡克定律，且未超过弹性限度。则（　　）



A．每根弹性绳的劲度系数为125N/m

B．每根弹性绳的劲度系数为250N/m

C．若对拉力器的拉力增大，则弹性绳的劲度系数也增大

D．若对拉力器的拉力减为50N，则弹性绳长度变为20cm

【分析】根据胡克定律F＝kx求解弹簧的劲度系数，从而确定拉力变化后的弹簧形变量。

【解答】解：AB、根据胡克定律得：2kx＝F，

代入数据解得每根弹性绳的劲度系数为：k＝125N/m，故A正确，B错误；

C、弹簧的劲度系数是由弹簧本身的性质决定的，与弹簧拉力的大小无关，故C错误；

D、若对拉力器的拉力减为50N，根据胡克定律得：2kx′＝F′，

代入数据解得弹簧的形变量为：x′＝0.2m＝20cm，而不是弹性绳长度变为20cm，故D错误。

故选：A。

【点评】弹簧的弹力与形变量之间的关系遵守胡克定律，公式F＝kx中，x是弹簧伸长的长度或压缩的长度，即是弹簧的形变量。

7．（安徽月考）下列关于力的说法中，正确的是（　　）

A．重力的方向始终垂直接触面向下

B．支持力的方向始终垂直于支持面

C．轻绳对物体的拉力可能不沿轻绳方向

D．轻质硬杆对物体的作用力一定沿轻杆方向

【分析】重力的方向总是竖直向下；弹力的方向一定与接触面垂直；轻绳对接触的物体产生沿着绳子收缩方向的弹力；轻杆对物体的弹力不一定沿杆方向。

【解答】解：A、重力的方向总是竖直向下的，与接触面方向没有必然的关系，故A错误；

B、放在支持面上的物体所受支持力的方向指向被支持的物体，垂直于支持面，故B正确；

C、轻绳受到物体的作用而发生拉伸形变，由于弹性要恢复原状，对接触的物体产生沿着绳子收缩方向的弹力，故C错误；

D、轻质硬杆对物体的弹力不一定沿杆方向，与物体的运动状态及一段是否连接铰链有关，需要结合实际问题进行分析，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查的是重力、弹力这两种常见的力，对于它们的方向、产生条件、大小等知识，要加深理解，勤加练习。

8．（宣化区校级月考）如图所示，一个“Y”形弹弓顶部跨度为L，两根相同的橡皮条自由长度均为L，在两橡皮条的末端用一块软羊皮（长度不计）做成裹片。若橡皮条的弹力与形变量的关系满足胡克定律，且劲度系数为k，发射弹丸时每根橡皮条的最大长度为1.5L（弹性限度内），则发射过程中裹片对弹丸的最大作用力为（　　）



A．菁优网-jyeookL B．菁优网-jyeookL C．kL D．2kL

【分析】当橡皮条的长度最大时，橡皮条的弹力最大，两个弹力的夹角最小，则两弹力的合力最大，根据平行四边形定则和三角函数求出最大弹力。

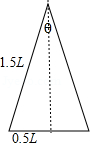
【解答】解：根据胡克定律知，每根橡皮条的弹力为：

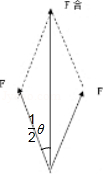
F＝k（1.5L﹣L）＝0.5kL。

设此时两根橡皮条的夹角为θ，根据几何关系知：cos菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，根据平行四边形定则知，弹丸被发射过程中所受的最大弹力为：

F合＝2Fcos 菁优网-jyeoo＝2×0.5kl×菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeookL，故B正确，ACD错误。

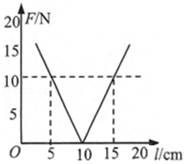
故选：B。





【点评】本题考查了胡克定律与力的合成的综合，对几何知识的应用要求较高。

9．（温州期末）如图所示为某一轻质弹簧的弹力F大小与长度l的关系图象，由图可得该弹簧（　　）



A．原长为5cm

B．劲度系数为2N/m

C．伸长量为15cm时，弹力大小为10N

D．长度为12cm时，弹力大小为4N

【分析】题意知，图象反映了弹簧的长度l和弹力F大小的关系，能直接读出F＝0时弹簧的长度，即原长；由图象的斜率求解弹簧的劲度系数；根据胡克定律求解弹力大小。

【解答】解：A、弹簧弹力为零时弹簧的长度等于原长，由图示图象可知，当F＝0时，弹簧原长l0＝10cm＝0.10m，故A错误；

B、由图示图象可知结合胡克定律，F﹣l图象的斜率表示弹簧的劲度系数，可得劲度系数为：k＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN/m＝200N/m，故B错误；

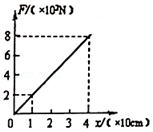
C、当伸长量为：△x＝15cm＝0.15m时，由胡克定律可得弹力大小为：F1＝k•△x＝200×0.15N＝30N，故C错误；

D、当长度为12cm时，弹簧伸长量为：△x′＝12cm﹣10cm＝2cm＝0.02m时，由胡克定律可得弹力大小为：F2＝k•△x′＝200×0.02N＝4N，故D正确。

故选：D。

【点评】本题关键要读懂图象，从图象上能分析出弹簧的三种状态：原长、拉伸、压缩，运用胡克定律F＝kx时，要注意x是弹簧伸长的长度或压缩的长度，不是弹簧的长度。

10．（葫芦岛期末）如图所示是探究某根弹簧的伸长量x与所受拉力F之间的关系图。已知弹簧原长20cm，当弹簧受F＝1000N的拉力作用时（在弹性限度内），弹簧的总长度为（　　）



A．40cm B．50cm C．60cm D．70cm

【分析】首先根据F﹣x图象，求得劲度系数k，然后根据胡克定律求得弹簧的伸长量，最后求解弹簧的总长。

【解答】解：ABCD、由F﹣x图象可知，弹簧的劲度系数为：k＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeooN/m＝2000N/m，根据胡克定律可得：F＝k△x1，解得：△x1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.5m＝50cm，弹簧的总长L＝L原+△x1＝20cm+50cm＝70cm，

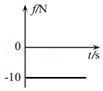
所以D正确，ABC错误。

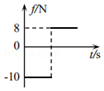
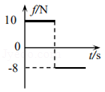
故选：D。

【点评】本题考查胡克定律的应用，解题时需注意统一单位。

11．（泉州期末）如图，重50N的物体在水平面上向右运动，同时受到一个水平向左的F＝8N的恒力作用，物体和水平面间的动摩擦因数为0.2，取水平向右为正方向，则该物体所受的摩擦力f随时间t变化的关系图象为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A． B．

C． D．

【分析】物体在运动时受到的摩擦力为滑动摩擦力，当减速到零之后，由于拉力小于物体的最大静摩擦力，所以此时物体受到的摩擦力为静摩擦力。

【解答】解：物体在运动的过程中受到的滑动摩擦力的大小为：f＝μFN＝0.2×50N＝10N，所以在物体向右运动的过程中，受到的滑动摩擦力的大小为10N，方向向左；

当物体减速到零时，由于物体受到的拉力大小为8N，小于物体的最大静摩擦力的大小20N，所以物体不会再运动，此时物体受到的摩擦力为静摩擦力，大小为8N，方向向右，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】静摩擦力和滑动摩擦力的计算方法是不同的，这是解决本题的关键，也是同学常出错的地方，所以一定要判断物体受到的是静摩擦力还是滑动摩擦力。

12．（南通期末）重分别为50N和60N的木块A、B间连接有轻弹簧，两木块静止于水平面上，A、B与水平面间的动摩擦因数均为0.25，弹簧被拉长了2cm，弹簧的劲度系数为400N/m。现用F＝5N的水平拉力作用在木块B上，如图所示。则力F作用后木块A，B所受的摩擦力fA、fB的大小分别是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．fA＝8N fB＝3N B．fA＝8N fB＝8N

C．fA＝8N fB＝13N D．fA＝0 fB＝0

【分析】静摩擦力的大小随外力的变化而变化，但有一个最大值，其最大值略大于滑动摩擦力，在一般的计算中可以认为等于滑动摩擦力；本题中，未施加拉力F时，A、B两木块在弹簧的推动下，相对地面有运动趋势，但无相对运动，故均受静摩擦力；在木块B上加上一个水平拉力后，通过计算会发现，虽然B木块相对地面的滑动趋势变大，但仍然无法滑动，说明静摩擦力只是变大了，并不会变成滑动摩擦力．

【解答】解：木块A与地面间的滑动摩擦力为：

fA＝μmAg＝0.25×50N＝12.5N

木块B与地面间的滑动摩擦力为：

fB＝μmBg＝0.25×60N＝15N

弹簧弹力为：

F弹＝kx＝400×2×10﹣2N＝8N

施加水平拉力F后，对B物体受力分析，重力与支持力平衡，水平方向受向左的弹簧弹力和向右拉力，由于B木块与地面间的最大静摩擦力为15N（等于滑动摩擦力），大于弹簧弹力和拉力之和，故木块B静止不动，故木块B受到的静摩擦力与弹簧弹力和拉力的合力平衡，因而：fB′＝F弹+F＝8N﹣5N＝3N；

施加水平拉力F后，弹簧长度没有变化，弹力不变，故木块A相对地面有向左的运动趋势，其受到向右的静摩擦力，且与弹力平衡，因而：fA′＝F弹＝8N；

综上所述，故A正确，BCD错误；

故选：A。

【点评】本题关键是分别对两个木块受力分析，通过计算判断木块能否滑动，要注意静摩擦力等于外力，而不是大于外力，大于外力的只是静摩擦力的最大值，还考查了胡克定律，理解其适用条件。

13．（鄂州期末）下列关于力的说法正确的是（　　）

A．一个物体放在水平桌面上，物体受到了向上的弹力，是因为桌面发生了形变

B．摩擦力总是阻碍物体的运动

C．一个作用力与它的反作用力的合力等于零

D．两个相互作用物体之间的作用力与反作用力大小是否相等，取决于物体的运动状态

【分析】摩擦力可以是动力，也可以是阻力；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，作用力与反作用力和一对平衡力最大的区别在于作用力与反作用力作用在两个不同的物体上，而一对平衡力是作用在同一个物体上的。

【解答】解：A、一个物体放在水平桌面上，物体受到了向上的弹力，是因为桌面发生形变，要恢复原状，从而对物体有个向上的弹力，故A正确；

B、摩擦力可能阻碍物体的运动，是阻力；摩擦力也可能是物体运动的动力，比如正在沿传送带向上运动的物体所受的摩擦力，故B错误；

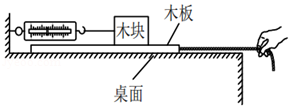
C、作用力和反作用力总是大小相等，方向相反的，作用在不同的物体上，不能合成，故C错误；

D、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，与运动状态无关，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了学生对力的概念以及力的作用效果的理解及作用力与反作用力和一对平衡力的区别，属于力学中比较基础的内容，比较简单．

14．（丰台区期末）如图所示为研究木板与木块之间摩擦力大小的实验装置，将一木块和木板叠放于水平桌面上，轻质弹簧测力计一端固定，另一端用细线与木块水平相连。现在用绳子与长木板连接，用手向右水平拉绳子，使长木板在桌面上滑动，下列说法正确的是（　　）



A．木块与木板之间的摩擦力是静摩擦力

B．木板必须在桌面上做匀速直线运动

C．木板必须在桌面上做匀加速直线运动

D．木板运动过程中，弹簧测力计示数等于木块受到的摩擦力

【分析】木块相对于木板二者发生相对运动，由此分析摩擦力的性质；由题意可知，不论木板做何种直线运动，不影响测量结果。

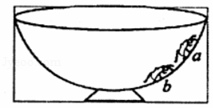
【解答】解：A、由于木块相对于木板二者发生相对运动，所以木块与木板之间的摩擦力是滑动摩擦力，故A错误；

BCD、本实验中，木板不论做哪种直线运动，木块总处于平衡状态，水平方向根据平衡条件可得弹簧测力计示数始终等于木块的滑动摩擦力，保持不变，故BC错误、D正确。

故选：D。

【点评】计算摩擦力，首先要根据物体的受力情况，判断物体的状态，确定是什么摩擦力，再选择解题方法：静摩擦力由平衡条件求解，而滑动摩擦力可由公式或平衡条件求解；当两个物体相对静止时，受到的是静摩擦力；当两个物体之间发生相对运动时，受到的是滑动摩擦力。

15．（郴州期末）如图所示，一只可视为质点的蚂蚁在半球形碗内缓慢从b点爬到a点。下列说法正确的是（　　）



A．蚂蚁受到的摩擦力逐渐变大

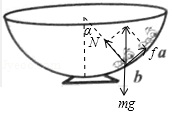
B．蚂蚁受到的弹力逐渐变大

C．地面对碗的支持力逐渐变大

D．地面对碗的摩擦力逐渐变大

【分析】蚂蚁缓慢上爬，可以认为蚂蚁处于平衡状态，合力为零，蚂蚁所受的摩擦力为静摩擦力，越往上爬，所受静摩擦力越大；对半球形碗和蚂蚁整体，只受到重力和地面对整体的支持力。

【解答】解：AB、蚂蚁缓慢上爬，可以认为蚂蚁处于平衡状态，则合力始终为零，受力分析如图所示：



根据平衡有条件，

可得切线方向上有：f＝mgsinα

指向圆心方向上：N＝mgcosα

因为a点的α角比b点的大，所以蚂蚁在半球形碗内缓慢从b点爬到a点的过程中，

蚂蚁受到的摩擦力逐渐变大，蚂蚁受到的弹力逐渐变小，故A错误，B正确；

CD、对半球形碗和蚂蚁整体，它们都处于平衡状态，只受到重力和地面对整体的支持力，所以地面对碗的支持力等于整体的重力保持不变，地面对碗底的摩擦力为零，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题主要是考查共点力的平衡问题，解决本题的关键能够正确地受力分析，运用共点力平衡进行求解，同时注意整体隔离法的使用。

16．（常州期末）下列说法中正确的有（　　）

A．重力的作用点一定在物体上

B．相互接触的物体之间一定有弹力

C．滑动摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反

D．摩擦力方向可能与物体运动方向垂直

【分析】相互接触且发生弹性形变的物体之间一定有弹力作用，摩擦力方向可能与物体运动的方向垂直，滑动摩擦力的方向与相对运动的方向相反，重心可以在物体外。

【解答】解：A、物体的重心是其各部分所受重力的等效作用点，重心可以在物体外，比如篮球，故A错误；

B、相互接触且发生弹性形变的物体之间一定有弹力作用，故B错误；

C、滑动摩擦力的方向是与接触面平行，与相对运动的方向相反，可以与物体的运动方向相同，故C错误；

D、摩擦力的方向与相对运动的方向或相对运趋势的方向相反，但是不一定与运动方向在同一条直线上，例如，随水平圆盘一起运动的物体的静摩擦力沿半径方向，与运动方向垂直，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查摩擦力与运动方向关系，注意垂直的特殊性，掌握弹力、摩擦力产生的条件及方向的判断，理解弹力与摩擦力存在关系，可以利用生活中的实例进行说明。

17．（江苏模拟）如图所示，木块B静止在水平地面上，木块A叠放在B上。A的左侧靠在光滑的竖直墙面上。关于A、B的受力情况，下列说法中正确的是（　　）



A．B对A的作用力方向一定竖直向上

B．B对A的作用力一定大于A的重力

C．地面对B的摩擦力方向可能向右

D．地面对B的支持力大小等于A、B的总重力

【分析】分光滑与粗糙两种情况，分别对A以及AB整体进行分析，由共点力的平衡条件可判断两物体可能的受力情况．

【解答】解：AB、对A受力分析可知：

1．若A与B的接触面光滑，则A受重力、支持力及墙壁对A的支持力作用，A处于静止状态，合力为零，由于A、B之间的接触面倾斜，则B对A的支持力大于A的重力，根据牛顿第三定律可知，物块A对物块B的压力大小大于物块A的重力；

2．若接触面粗糙，A可能受到重力、支持力和B对A的摩擦力，有可能A还受到墙壁的支持力；当墙壁对A没有支持力时，B对A的支持力与摩擦力的合力与A的重力大小相等，方向相反．

由以上分析可知，故A错误，B错误；

C、1．若A与B的接触面光滑，木块B受重力、地面的支持力、A对B斜向下的压力以及地面的摩擦力处于静止状态，合力为零，则摩擦力方向水平向左；

2．若接触面粗糙，木块B受重力、地面的支持力、A对B斜向下的压力以及A对B的静摩擦力，其中A对B斜向下的压力以及A对B的静摩擦力的合力与A的重力大小相等，方向竖直向下，所以B不受地面的摩擦力，故C错误；

D、对整体进行受力分析可知，整体在竖直方向不受外力，故支持力一定等于两物体的重力，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查受力分析及共点力的平衡，在判断接触面间的作用力，特别是摩擦力时可以应用假设法及共点力的平衡条件进行判断．

18．（宁波期末）如图所示，某同学想要研究塑料鞋底与砖块之间的正压力与最大静摩擦力间的关系。他采用在棉拖鞋中放入若干钩码的方法来改变正压力，用弹簧测力计测量棉拖鞋受到的最大静摩擦力，所得数据如表所示。可以推测，表中数据Ff合理的是（　　）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 压力/N | 2.60 | 4.60 | 6.60 | 8.60 |
| 最大摩擦力/N | 1.90 | 3.40 | 4.80 | Ff |



A．6.90 B．6.30 C．5.60 D．5.20

【分析】根据最大静摩擦力和压力的比值关系，即可判断出当压力为8.60N时此时受到的最大静摩擦力。

【解答】解：根据数据可得，最大静摩擦力与压力的比值分别为菁优网-jyeoo

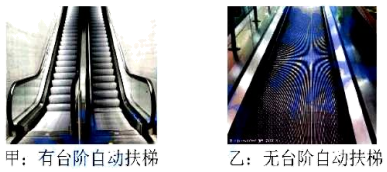
菁优网-jyeoo

故最大静摩擦力与压力之比近似等于0.73，故当压力为8.60N时，此时最大静摩擦力Ff＝0.73×8.60N＝6.28N，接近6.30N，故ACD错误，B正确

故选：B。

【点评】本题主要考查了最大静摩擦力，关键是通过数据找到关系即可。

19．（沈阳期末）大型商场和超市的自动扶梯分为两种，一种有台阶，另一种无台阶，如图所示。在没有顾客乘行时，这两种自动扶梯都以较小的速度匀速运行；当有顾客乘行时，自动扶梯经过先加速再匀速两个阶段运行。设两种扶梯加速时加速度相同，则电梯在运送顾客上楼的整个过程中，下列说法正确的是（　　）



A．加速运行时，无台阶自动扶梯对乘客的支持力较大

B．加速运行时，无台阶与有台阶扶梯对乘客的支持力相同

C．匀速运行时，无台阶自动扶梯中，乘客不受摩擦力

D．匀速运行时，有台阶自动扶梯中，乘客不受摩擦力

【分析】加速运动阶段，对扶梯上的乘客受力分析，由平衡条件和牛顿第二定律求解；匀速运行时，对扶梯上的乘客受力分析，根据平衡条件判断。

【解答】解：AB、加速运行时，对无台阶自动扶梯上的乘客受力分析，设电梯与水平面的夹角为θ，在垂直于速度方向上有：

N＝mgcosθ

对有台阶自动扶梯上的乘客受力分析，由牛顿第二定律得：

N′﹣mg＝masinθ

解得：N′＝mg+masinθ

可知无台阶自动扶梯对乘客的支持力较小，故AB错误；

CD、匀速运行时，无台阶自动扶梯中，根据平衡条件，可知乘客受摩擦力为：f＝mgsinθ

有台阶自动扶梯中，乘客在水平方向受力平衡，则不受摩擦力作用，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题以大型商场和超市的自动扶梯为情景载体，考查了学生对物体的运动情况分析及物体受力情况分析的能力，要求学生能够熟练应用牛顿第二定律及正交分解求解问题。

**二．多选题（共14小题）**

20．（仓山区校级期末）关于如图所示的四幅图，下列判断正确的是（　　）

A．图中花瓶受到桌面的支持力是由于桌面发生形变而产生的

B．图中猴子沿树干向上爬，树对猴子的摩擦力是静摩擦力，方向沿树向上

C．图中举重运动员举起杠铃保持平衡，双臂张角越大，运动员对杠铃的作用力越大

D．图中跳水运动员接触水面的瞬间，下落速度最大

【分析】知道弹力是由于施力物体发生弹性形变产生，猴子沿树干向上爬时，猴子受到的静摩擦力方向向上；杠铃的总重力是恒定的，两只手的合力就是恒定的，根据分力与合力夹角之间的关系来分析即可；根据运动员的受力情况，分析运动员的运动情况，判断什么时刻运动员的速度最大。

【解答】解：A、根据弹性的性质可知，花瓶受到桌面的支持力是由于桌面发生形变而产生的，故A正确；

B、猴子向上爬时，猴子受到的摩擦力方向竖直向上且为静摩擦力，故B正确；

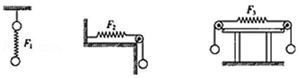
C、杠铃的总重力是恒定的，所以两只手的合力也是恒定的，即运动员对杠铃的作用力恒定，与双臂张角无关，故C错误；

D、运动员刚接触水面的瞬间，水对运动员的阻力为零，运动员只受重力，运动员要继续向下加速，所以运动员刚接触水面瞬间速度不是最大，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查弹力的性质和摩擦力产生条件，要求同学们能正确分析物体的受力情况，难度不大，属于基础题。

21．（海东市期末）如图所示，用三根相同的弹簧按不同方式悬挂质量均为1kg的小球，弹簧自身重量绳子质量和摩擦不计，每根弹簧都伸长了5cm。已知弹簧没有超过弹性限度，取重力加速度大小g＝10m/s2。下列说法正确的是（　　）



A．F1＝10N

B．F2＝10N

C．F3＝0

D．弹簧的劲度系数为200N/m

【分析】三根相同的弹簧按不同方式悬挂质量均为1kg的小球，根据平衡条件知弹簧拉力均为F＝mg，根据胡克定律F＝kx求解弹簧的劲度系数。

【解答】解：ABC、三根相同的弹簧按不同方式悬挂质量均为1kg的小球，根据平衡条件知弹簧拉力均为F＝mg＝10N，即F1＝10N，F2＝10N，F3＝10N，故AB正确，C错误；

D、由胡克定律F＝kx得：k＝菁优网-jyeooN/m＝200N/m，故D正确。

故选：ABD。

【点评】考查胡克定律的应用，弹簧的弹力与形变量之间的关系遵循胡克定律。公式F＝kx中，k为弹簧的劲度系数，x是弹簧伸长的长度或压缩的长度，即是弹簧的形变量。

22．（岳麓区校级期中）如图所示，置于水平地面上的物块A、B重分别为40N和60N，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为0.2，与A、B相连接的轻弹簧被压缩了5cm，弹簧的劲度系数为100N/m，系统均处于静止状态。现用F＝8N的推力作用在物块A上，方向水平向右，则力F作用后（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．物块A所受摩擦力大小为3N

B．物块A所受摩擦力大小为2N

C．物块B所受摩擦力大小为5N

D．物块B所受摩擦力大小为12N

【分析】根据弹簧压缩的长度与劲系数，由胡克定律求出弹力。由动摩擦因数和重力求出两物体的最大静摩擦力，判断两物体的状态，再依据静摩擦力由平衡条件求解摩擦力的大小，而滑动摩擦力大小由f＝μN求解即可。

【解答】解：A、B与地面间的最大静摩擦力分别为：

fmA＝μGA＝0.2×40N＝8N

fmB＝μGB＝0.2×60N＝12N

根据胡克定律得，弹簧的弹力大小为：

F弹＝kx＝100×5×10﹣2N＝5N

当F＝8N时，F﹣F弹＝8N﹣5N＝3N＜fmA，F弹＜fmB，所以两物体都保持静止状态。

则由平衡条件得A所受摩擦力分别为：fA＝F﹣F弹＝3N，方向水平向左；

B所受的摩擦力为：fB＝F弹＝5N，方向水平向左，故AC正确，BD错误。

故选：AC。

【点评】本题考查共点力平衡条件以及静摩擦力的计算，要注意在求解摩擦力时，首先要根据外力与最大静摩擦力的关系分析物体的状态，再根据状态研究摩擦力。

23．（湖北期中）如图所示，质量均为m的两物体a、b，放在两固定的水平挡板之间，物体间用一竖直放置的轻弹簧连接，在物体b上施加水平拉力F，两物体保持静止状态，已知重力加速度为g。下列说法正确的是（　　）



A．物体a所受摩擦力的大小为F

B．物体b所受摩擦力的大小为F

C．弹簧对物体b的弹力大小为mg

D．物体a对水平挡板的压力大小大于2mg

【分析】根据物体b受水平拉力F力后仍处于静止，则可知，必定受到静摩擦力，从而可确定弹簧的弹力与物体b的重力关系，再由摩擦力产生的条件，即可求解。

【解答】解：A、根据摩擦力产生的条件可知，a物体没有相对运动的趋势，则没有摩擦力，故A错误；

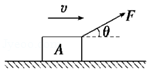
B、b物体水平方向受拉力F和静摩擦力作用处于静止状态，根据平衡可知，b物体所受摩擦力大小为F，故B正确；

CD、在b物体上施加水平拉力F后，两物体始终保持静止状态，则物体b受到接触面的静摩擦力，因此它们之间一定存在弹力，则弹簧的弹力大于物体b的重力，由整体法可知，a物体对水平面的压力大小大于2mg，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】考查利用平衡状态来求解静摩擦力大小，及理解弹力与摩擦力的关系，注意有摩擦力一定有弹力，掌握摩擦力的产生条件。

24．（海原县校级期末）如图所示，水平地面上的物体A，在斜向上的拉力F的作用下，向右做匀速运动，拉力与水平方向夹角为θ，物体与地面的动摩擦因数为μ，则物体A所受摩擦力为（　　）



A．Fcosθ B．Fsinθ

C．μmg D．μ（mg﹣Fsinθ）

【分析】物体做匀速直线运动，知物体所受的合力为零，根据共点力平衡分析摩擦力的大小，也可以根据滑动摩擦力的计算公式求解滑动摩擦力大小。

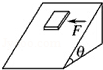
【解答】解：AB、物体A在斜向上的拉力F的作用下向右做匀速直线运动，根据平衡条件可得物体A受重力、拉力、支持力和摩擦力，因为物体合力为零，水平方向根据平衡条件可得摩擦力大小为：f＝Fcosθ，故A正确、B错误；

CD、竖直方向根据平衡条件可得物体受到的支持力为mg﹣Fsinθ，根据牛顿第三定律可得物体对地面的压力为FN＝mg﹣Fsinθ，则摩擦力大小为f＝μFN＝μ（mg﹣Fsinθ），故C错误、D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查摩擦力的计算和共点力平衡条件的应用，解决本题的关键能够正确地受力分析，通过共点力平衡进行分析求解。

25．（肇东市校级期末）一个物体位于斜面上，受到平行于斜面的水平力F的作用处于静止状态，如图所示．如果将外力F撤去，则物体（　　）



A．会沿斜面下滑

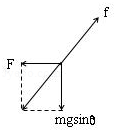
B．摩擦力的方向一定会变化

C．摩擦力的值变大

D．摩擦力的值变小

【分析】将物体的重力分解为沿斜面方向和垂直于斜面方向两个分力．将物体受到的力分为斜面平面和垂直于斜面平面两个平面进行研究，根据平衡条件求出未撤去F前物体所受的摩擦力，确定最大静摩擦力的范围，再分析撤去F后摩擦力的方向及大小．

【解答】解：A、未撤去F前，将物体的重力分解为沿斜面方向和垂直于斜面方向两个分力，在斜面方向的分力大小为mgsinθ，方向沿斜面向下，作出物体在斜面平面内的受力情况如图，



由平衡条件得：

摩擦力：f＝菁优网-jyeoo，f的方向与F和mgsinθ合力方向相反。

所以物体受到的最大静摩擦力：fm≥菁优网-jyeoo。

撤去F后，物体对斜面的压力没有变化，所以最大静摩擦力也没有变化，此时mgsinθ＜fm，故物体不会沿斜面下滑。选项A错误。

B、撤去F后，摩擦力方向沿斜面向上，与撤去F前不同。故B正确。

C、D由平衡条件得，撤去F后，摩擦力大小为f′＝mgsinθ＜f，即摩擦力变小。故D正确，C错误。

故选：BD。

【点评】本题将物体受到的力分为两个平面进行研究：垂直于斜面的平面和斜面平面，利用在任何一平面内物体的合力都为零求解摩擦力．

26．（城关区校级期末）如图所示，表面粗糙的水平传送带匀速向右传动．现在其左侧的A处轻轻放上一物块，则该物块的运动情况和受力情况可能为（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．一直向右做匀加速运动

B．先向右做匀加速运动，后继续向右做匀速运动

C．先受到向右的滑动摩擦力，后受到向右的静摩擦力

D．先受到向右的滑动摩擦力，后不受摩擦力

【分析】木块初速度为零，由静到动是加速，根据物体的加速长度及传送带的长度关系分析物体可能的运动情况．

【解答】解：A、B、木块初速度为零，由静到动是加速，若达到最右端时仍未与传送带相对静止，则一直加速；故A正确；

B、若传送带足够长，故最后一起匀速，故先做加速运动，再做匀速运动；故B正确；

C、D、滑块向右加速阶段，加速度向右，故合力向右，静摩擦力向右；滑块匀速阶段，合力为零，故摩擦力为零，即不受摩擦力；故C错误，D正确；

故选：ABD。

【点评】本题关键是明确求解摩擦力方向的思路，先确定运动情况，得到加速度情况和合力情况，最后得到摩擦力情况．

27．（庐阳区校级期中）关于重力和重心，下列说法中正确的是（　　）

A．重力就是地球对物体的吸引力

B．弹簧秤和天平都可以直接用来测量重力

C．一块砖平放、侧放或立放时，其重心在砖内的位置不变

D．用细线将物体悬挂起来，静止时重心一定在悬线所在直线上

【分析】重力是由于地球吸引而产生的力；重力可以用测力计测量，天平是测量质量的工具；物体的重心与物体的形状和质量分布两个因素有关，形状规则、质量分布均匀的物体的重心在物体的几何中心上；用悬挂法来判断物体重心的位置。

【解答】解：A、重力是由于地球吸引而产生的力，但是地球对物体的吸引力并不是全部来提供重力，故不能说重力是地球对物体的吸引力，故A错误；

B、重力可以用测力计测量，天平是测量质量的工具，故B错误；

C、重心的位置与物体的形状以及质量分布的特点有关，一块砖平放、侧放或立放时，砖的形状和质量分布的特点都没有变化，其重心在砖内的位置不变，故C正确；

D、用细软线将物体悬挂起来，静止时物体的重力与细线的拉力平衡，作用在同一直线上，所以重心一定在悬线所在直线上，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查的是学生对重力、重心的理解，要明确规则物体重心的确定方法和不规则物体重心的确定方法的掌握情况。

28．（临渭区期末）假如地球自转速度增大，关于物体重力，下列说法正确的是（　　）

A．放在赤道地面上的物体万有引力不变

B．放在两极地面上的物体的重力不变

C．放在赤道地面上的物体的重力减小

D．放在两极地面上的物体的重力增加

【分析】地球对物体的万有引力一方面表现为物体的重力，另一方面提供物体随地球自转的向心力．由此分析即可．

【解答】解：地球自转速度增大，则物体随地球自转所需向心力增大。

A、地球的质量和半径都没有变化，故对赤道上物体的万有引力大小保持不变，故A正确；

BD、地球绕地轴转动，在两极点，物体转动半径为0，转动所需向心力为0，此时物体的重力与万有引力相等，故转速增加两极点的重力保持不变，故B正确D错误；

C、赤道上的物体重力和向心力的合力等于物体受到的万有引力，而万有引力不变，转速增加时所需向心力增大，故物体的重力将减小，故C正确；

故选：ABC。

【点评】本题关键是考查重力、万有引力与随地球自转的向心力三者之间的关系，掌握规律是解决问题的关键．

29．（沙市区校级期末）下列说法不正确的是（　　）

A．重力就是地球对物体的引力

B．重力的方向竖直向下，故地球上一切物体所受的重力方向都相同

C．物体的重心可以不在物体上

D．弹簧测力计可以测出物体的重力，但读数时必须保持弹簧测力计和物体都是静止或匀速直线运动

【分析】由于地球的吸引而使物体受到的力叫做重力，方向竖直向下。重心位置与物体的形状和质量分布情况有关，可能在物体上，也可能在物体外。

【解答】解：A、重力是由于地球的吸引而使物体受到的力，但重力并不就是地球对物体的引力，而是引力的一个分力，故A错误。

B、重力的方向总是竖直向下，所以不同的地点，重力的方向不同，故B错误。

C、重心位置与物体的形状和质量分布情况有关，可能在物体上，也可能在物体外，故C正确。

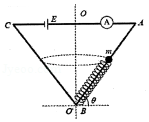
D、弹簧测力计可以测出物体的重力，但读数时必须保持弹簧测力计和物体都是静止或匀速直线运动。故D正确。

本题选择错误的

故选：AB。

【点评】解决本题的关键理解重力、重心的概念，知道重心位置与物体的形状和质量分布情况有关等等基础知识。

30．（桃城区校级模拟）如图所示，“V”形光滑导电支架下端用铰链固定于绝缘水平面上，支架两臂与水平面间的夹角均为53°，两臂粗细均匀，支架的AB臂上套有一根原长为l的轻弹簧，轻弹簧的下端固定于“V”形支架下端，上端与一可视为质点的金属小球相接，小球与支架接触良好，小球可以随支架一起绕中轴线OO′转动，该臂上端有一挡板，支架上端A、C之间通过导线接入理想电源和理想电流表，已知小球质量为m，支架每臂长为菁优网-jyeool，支架静止时弹簧被压缩了菁优网-jyeool，电流表的读数为I，重力加速度为g，忽略导线、弹簧、铰链和小球的电阻，支架两臂上电阻分布均匀。已知sin53°＝菁优网-jyeoo，cos53°＝菁优网-jyeoo，重力加速度为g。则（　　）



A．轻弹簧的劲度系数为菁优网-jyeoo

B．当支架绕轴OO′匀速转动时，小球沿AB方向的合力不为零

C．当弹簧处于原长时，电流表的读数为菁优网-jyeooI，支架匀速转动的角速度为菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

D．当电流表的读数为菁优网-jyeooI时，弹簧形变量最大，支架匀速转动的角速度为菁优网-jyeoo菁优网-jyeoo

【分析】根据受力分析确定k值；根据欧姆定律求出电流值，结合受力分析求出角速度。

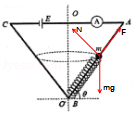
【解答】解：A、受力分析如图，根据共点力平衡，有F＝菁优网-jyeoo＝mgsin53°，解得：k＝菁优网-jyeoo，故A错误；

B、当支架绕轴OO′匀速转动时，小球做水平面上的匀速圆周运动，小球所受合力方向指向圆周轨迹的圆心，故合力方向在水平面内，在竖直方向合力为零，沿AB方向的合力不为零，故B正确；

C、当弹簧处于原长时，支架的角速度设为ω1，则有mgtan53°＝mω12lcos53°，解得ω1＝菁优网-jyeoo，设两臂上单位长度电阻为R0，根据欧姆定律，依题意，可得：I＝菁优网-jyeoo，I1＝菁优网-jyeoo，则I1＝菁优网-jyeooI，故C正确；

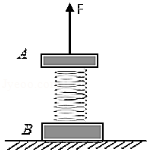
D、当电流表的读数为菁优网-jyeooI时，根据欧姆定律，有I2＝菁优网-jyeoo，解得：lx＝菁优网-jyeool，即弹簧形变量最大，此时弹簧产生弹力：F弹＝k菁优网-jyeoo＝1.2mg，设此时小球角速度为ω2，由牛顿第二定律得1.2mg+mgtan53°＝mω22rcos53°，r＝菁优网-jyeoolcos53°，解得：ω2＝菁优网-jyeoo，由于有挡板，所以角速度ω≥菁优网-jyeoo，故D错误；

故选：BC。



【点评】本题主要考查了圆周运动和欧姆定律的结合，根据受力分析求出向心力是解题的关键。

31．（南平期末）如图所示，一竖直放置的轻弹簧两端各拴接一个物块A和B，整个系统处于静止状态。已知物块A的质量为mA＝1kg，物块B的质量为mB＝3kg，轻弹簧的劲度系数k＝100N/m。现对物块A施加一竖直向上的力F，使A从静止开始向上做匀加速直线运动，经0.4s，物块B刚要离开地面。设整个过程中弹簧始终处于弹性限度内，重力加速度g取10m/s2。则（　　）



A．t＝0时，弹簧的形变量△x0＝0.4m

B．0～0.4s内，F的最大值F＝45N

C．0～0.4s内，F的最小值F＝15N

D．0～0.4s内，物块A上升的距离xA＝0.4m

【分析】开始时，弹簧被A物体压缩，根据受力平衡求得压缩量x1，B刚要离开地面时，弹簧被B拉伸，根据受力平衡求得伸长量x2，两者之和即为A的位移；

当物体A刚开始做匀加速运动时，拉力F最小，设为F1．当物体B刚要离开地面时，拉力F最大，设为F2．分别对A、B运用牛顿第二定律即可求解。

【解答】解：A、t＝0时，弹簧的压缩量为x1，则有：x1＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.1m，故A错误；

D、t＝0.4s时，物体B刚要离开地面，弹簧对B的拉力恰好等于B的重力，设此时弹簧的伸长量为x2，则有：x2＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.3m，A物体上升的高度为：x＝x1+x2＝0.1m+0.3m＝0.4m，故D正确；

BC、A向上匀加速运动过程，有：x＝菁优网-jyeooat2，解得：a＝5m/s2，

t＝0时，外力F最小为：F1＝mAa＝2×5N＝10N，

t＝0.4s时，外力F最大，由牛顿第二定律知：F2﹣mAg﹣kx2＝mAa，代入数据解得：F2＝45N，故B正确，C错误。

故选：BD。

【点评】本题关键明确物体做的是匀加速直线运动，同时要能根据平衡条件和胡克定律求解出物体的位移，根据牛顿第二定律求解。

32．（金台区期末）如图所示，A、B、C、D四个物体的质量相等，与传送带间的动摩擦因数也相同。A、B、C随传送带一起匀速运动，运动方向如图中箭头所示，将D轻轻地放在正在运动的传送带上。最大静摩擦力等于滑动摩擦力。则在D刚开始运动时，下列叙述正确的是（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．A受到的摩擦力为零

B．D受到的摩擦力最大

C．B受到的摩擦力大于C受到的摩擦力

D．B、C受到的摩擦力大小相等，方向相同

【分析】利用假设法判断A物体是否受摩擦力，BC两物体根据受力平衡来计算摩擦力的大小，D物体受到的是滑动摩擦力，根据滑动摩擦力的公式来计算滑动摩擦力的大小。

【解答】解：A、A物体做水平方向的匀速直线运动，没有发生相对运动，也没有相对运动趋势，所以A受到的摩擦力为零，故A正确；

CD、对B、C进行受力分析，根据平衡条件可知B、C所受的静摩擦力大小均为mgsinθ，方向均沿传送带向上，故C错误，D正确；

B、对D进行受力分析，D与传送带发生相对运动，且对传送带压力大小为mg，是BCD中受到压力最大的，滑动摩擦力近似等于最大静摩擦力，所以D受到的滑动摩擦力是最大的，故B正确；

故选：ABD。

【点评】本题考查摩擦力的性质，要注意产生摩擦力的条件是相互接触的物体间有相对运动或相对运动趋势，同时注意平衡条件的准确应用。

33．（尖山区校级期末）下列说法不正确的是（　　）

A．形状规则的物体，其重心不一定在其几何中心

B．推翻“力是维持物体运动的原因”这个观点的物理学家是牛顿

C．在国际单位制中，力学中的三个基本单位是N、m、s

D．以蛋击石，结果是蛋破了，这是因为石头对蛋的作用力大于蛋对石头的作用力

【分析】只有质量分布均匀，外形规则的物体的重心在物体的几何中心上。伽利略运用逻辑推理和实验相结合的方法推翻了亚里士多德的观点，认为力不是维持物体速度的原因，而是改变物体运动状态的原因；牛顿提出了物体的运动定律，其中牛顿第一定律即为惯性定律；在力学中，将质量、长度及时间作为基本物理量，其单位作为基本单位，所以在国际单位制中，力学中的三个基本单位是kg、m、s，鸡蛋对石头的作用力与石头对鸡蛋的作用力是一对作用力和反作用力，大小相等。

【解答】解：A、只有质量分布均匀，外形规则的物体的重心在物体的几何中心上，故A正确；

B、伽利略运用逻辑推理和实验相结合的方法推翻了亚里士多德的观点，认为力不是维持物体速度的原因，而是改变物体运动状态的原因；牛顿提出了物体的运动定律，其中牛顿第一定律即为惯性定律，故B错误；

C、在力学中，将质量、长度及时间作为基本物理量，其单位作为基本单位，所以在国际单位制中，力学中的三个基本单位是kg、m、s，N不是基本单位，故C错误；

D、鸡蛋对石头的作用力与石头对鸡蛋的作用力是一对作用力和反作用力，大小相等，故D错误；

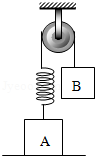
本题选错的，

故选：BCD。

【点评】此题考查对重心、物理学观点、力学单位制、和作用力与反作用力的知识的理解及应用，不难。

**三．填空题（共11小题）**

34．（金凤区校级月考）如图所示，GA＝100N，GB＝30N，弹簧的劲度系数k＝500N/m，不计绳重和摩擦，稳定后物体A对地面的压力大小为　70　N；弹簧的伸长量是　0.06　m。



【分析】根据共点力平衡求出弹簧的拉力，从而得出A对地面的压力，结合胡克定律求出弹簧的伸长量．

【解答】解：对B分析，可知F＝GB＝30N．则弹簧的伸长量为：x＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoom＝0.06m．

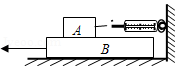
对A分析，有：F+N＝GA，

解得：N＝GA﹣F＝100N﹣30N＝70N，根据牛顿第三定律知物体A对地面的压力为70N．

故答案为：70；0.06．

【点评】本题考查了胡克定律和共点力平衡的基本运用，知道胡克定律F＝kx中，x表示形变量，不是弹簧的长度；共点力的平衡要注意选择合适的研究对象。

35．（河南期中）如图所示，木板B放在水平地面上，质量为2.0kg的物块放在它的水平面上，弹簧秤一端固定在墙壁上，另一端与物块A连接，重力加速度g取10m/s2，当用力匀速抽出长木板B的过程中，观察到弹簧秤的示数为4.0N，弹簧伸长量为4.0cm，若加速抽木板B，弹簧的伸长量　不变　（填“增大”“减小”或“不变”），物块A与木板B间的动摩擦因数为　0.2　，弹簧的劲度系数为　100　N/m。



【分析】本题应以A为研究对象，A在水平方向上受摩擦力及弹簧秤的拉力而处于静止，故可知二力应为平衡力；根据滑动摩擦力的影响因素可知摩擦力的大小与运动状态无关，则可由平衡条件可知弹簧弹力的变化．根据胡克定律和滑动摩擦力的计算公式计算动摩擦因数和劲度系数。

【解答】解：当匀速抽出木板B时，A物体保持静止，故可知A受B的摩擦力f＝F＝4.0N；

因A对B物体的压力不变，故A、B间的摩擦力不会发生变化，故加速拉动时摩擦力也为4.0N；物体A在弹簧秤的作用下仍保持静止，故弹簧秤对A的拉力仍为4.0N，即弹簧秤的示数大小仍等于4.0N，弹簧的伸长量也不发生变化。

由于AB之间为滑动摩擦力，f＝μFN。故菁优网-jyeoo

由胡克定律F＝kx可得：菁优网-jyeoo

故答案为：不变 0.2 100

【点评】本题的关键在于摩擦力大小的判断，应明确滑动摩擦力的大小与动摩擦因数和正压力的有关，与物体的运动状态无关．

36．（郴州学业考试）一根轻质弹簧，在弹性限度内，伸长量为2cm时，弹簧弹力大小为4N；当压缩量为2cm时，弹簧弹力大小为　4　N，弹簧劲度系数为　200　N/m。

【分析】本题直接根据胡克定律F＝kx，求出弹簧的弹力和劲度系数即可。

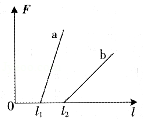
【解答】解：根据胡克定律F＝kx知，弹簧的弹力大小与形变量成正比，形变量一样，弹力大小就一样，当压缩量为2cm时，弹簧弹力大小也为4N。

根据F＝kx，x＝0.02m，F＝4N，得k＝200N/m

答案为：4；200

【点评】胡克定律F＝kx，并熟练应用其公式的变形解决问题。

37．（仓山区校级期中）一个实验小组在“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验中，使用两条不同的轻质弹簧a和b，得到弹力与弹簧长度的图象如图所示．则a的原长　小于　b的原长，a的劲度系数　大于　b的劲度系数．（填“大于”“等于”或“小于”）



【分析】根据弹簧弹力与弹簧形变量之间的关系，结合胡克定律即可正确解答．

【解答】解：根据胡克定律得：F＝kx＝k（L﹣L0），其中L0为弹簧的原长，由此可知在F﹣L图象上横轴截距表示弹簧的原长，从图中横轴截距可以看出b的原长大于a的原长．

根据胡克定律得：F＝kx＝k（L﹣L0），可知图象斜率表示劲度系数的大小，故由图可知a的劲度系数较大．

故答案为：小于，大于．

【点评】本题比较简单考查了胡可定律的应用，做题时需要结合数学知识求解，是一道考查数学与物理结合的好题目．

38．（上海期中）足球运动员用力将足球踢出，但足球运动员的脚也会有疼痛感觉，这是因为脚给足球施力的同时也受到了 　球对脚　的作用。脚受到的力是 　球　的形变产生的。

【分析】当一个物体对另一个物体有力的作用时，另一个物体也同时对这个物体有力的作用，即力的作用是相互的。弹力需要接触的物体之间发生弹性形变才能产生力的作用，是施力物体形变产生力的作用。

【解答】解：力的作用是相互的，脚给足球施力的同时也受到了球对脚的力，脚受到的力是球的形变引起的。

故答案为：球对脚，球。

【点评】此题考查了力的作用的相互性、产生弹力的条件，属于基本概念的理解，要注意结合实例理解。

39．（莱芜区期中）有一批记者乘飞机从上海来到西藏旅游，他们托运的行李与在上海相比，质量将　不变　，重力将　变小　．（填“变大”“不变”或“变小”）

【分析】质量是物体本身的一种属性，它是指物体所含物质的多少，不随位置而改变；

重力与质量的关系：G＝mg，在地球表面不同纬度重力加速大小不等．

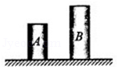
【解答】解：质量是物体本身的一种属性，它是指物体所含物质的多少，不随位置而改变，从上海来到西藏旅游，他们托运的行李与在上海时比较，行李的质量将不变．

在地球表面纬度越大重力加速度越大，从上海来到西藏旅游，重力加速度减小，根据G＝mg，行李所受的重力的大小变小．

故答案为：不变 变小

【点评】本题考查了质量和重力的概念，属于基本内容，比较简单．注意在地球表面纬度越大重力加速度越大

40．（安新县月考）如图，质地均匀粗细相同的实心圆柱体A、B放在水平地面上。已知它们的密度之比ρA：ρB＝1：2，对地面的压强之比PA：PB＝1：3．则它们的高度之比hA：hB＝　2：3　，它们的质量之比mA：mB＝　1：3



【分析】质地均匀的实心圆柱体放在水平地面上，圆柱体对地面的压强p═ρgh，已知圆柱体对地面的压强比为1：3，密度比是3：2，可求它们的高度比；

求出体积之比，利用m＝ρV求出它们的质量比。

【解答】解：因为是质地均匀的实心圆柱体放在水平地面上，

所以圆柱体对地面的压强p═ρgh，

所以pA＝ρAghA，pB＝ρBghB；

因为pA：pB＝1：3，ρA：ρB＝1：2，

所以P═菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝ρhg，

解得它们的高度之比：

hA：hB＝2：3；

因为粗细相同，即底面积相同，所以体积之比：

VA：VB＝ShA：ShB＝hA：hB＝2：3，

故质量之比为：

mA：mB＝ρAhA：ρBhB＝1×2：2×3＝1：3，

故答案为：2：3，1：3。

【点评】本题考查了学生对重力公式、压强公式和密度公式的应用，在解题中注意固体压强公式P═菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝ρhg应用的条件为：质地均匀的实心圆柱体（方体也可以）。

41．（沈阳期中）某同学探究弹力与弹簧伸长量的关系．

（1）将弹簧悬挂在铁架台上，将刻度尺固定在弹簧一侧．弹簧轴线和刻度尺都应在　竖直　方向（填“水平”或“竖直”）．

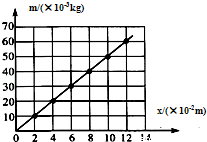
（2）弹簧自然悬挂，待弹簧静止时，长度记为L；弹簧下端挂上砝码盘时，长度记为Lx；在砝码盘中每次增加10g砝码，弹簧长度依次记为L1至L6，数据如表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 代表符号 | L | Lx | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
| 数值[cm] | 25.35 | 27.35 | 29.35 | 31.30 | 33.4 | 35.35 | 37.40 | 39.30 |

表中有一个数值记录不规范，代表符号为　L3　．

（3）如图是该同学根据表中数据作的图，纵轴是砝码的质量，横轴是弹簧长度与　Lx　的差值（填“L”或“Lx”）．

（4）由图可知弹簧的劲度系数为　4.9　N/m；通过图和表可知砝码盘的质量为　10　g（结果保留两位有效数字，重力加速度取9.8m/s2）．



【分析】用毫米刻度尺测量长度是要估读到分度值的下一位，即要有估读的．

充分利用测量数据，根据公式△F＝k△x可以计算出弹簧的劲度系数k．其中△x为弹簧的形变量．

【解答】解：（1）将弹簧悬挂在铁架台上，将刻度尺固定在弹簧一侧，弹簧轴线和刻度尺都应在竖直方向．

（2）表中有一个数值记录不规范，尺的最小分度值为1mm，所以长度L3应为33.40cm，

由表可知所用刻度尺的最小刻度为1mm．

（3）在砝码盘中每次增加10g砝码，所以弹簧的形变量应该是弹簧长度与LX的差值．

（4）充分利用测量数据k＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo≈4.9N/m；

通过图和表可知：L0＝25.35cm，Lx＝27.35cm

所以砝码盘的质量为：m＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝0.01kg＝10g；

故答案为：（1）竖直，（2）L3，（3）Lx，（4）4.9，10．

【点评】弹簧测力计的原理是在弹簧的弹性限度内，弹簧的伸长与受到的拉力成正比．对于实验问题，我们要充分利用测量数据求解可以减少误差．

42．（福州一模）如图所示，长12m的木板右端有一立柱，其质量为10kg，木板置于水平地面上，板与地面的动摩擦因数μ为0.2，最大静摩擦等于滑动摩擦力。质量为50kg的人立于木板左端，木板与人均静止，当人以2m/s2的对地加速度匀加速向右奔跑至板的右端时，立刻抱住立柱。重力加速度g取10m/s2，则人在奔跑过程中，人受到的木板的摩擦力大小为　100　N，木板受到地面摩擦力的大小为　100　N。



【分析】当人以2m/s2的对地加速度匀加速向右奔跑时，人受到的木板的摩擦力为合外力，用牛顿第二定律即可求得；木板受到地面摩擦力应先判断木板能否滑动，从而判断是滑动摩擦力还是静摩擦力，然后求解。

【解答】解：当人以2m/s2的对地加速度匀加速向右奔跑时，以人为研究对象，受力分析如图，

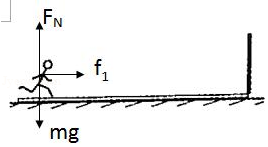
由牛顿第二定律，板对人的摩擦力f1＝ma＝50×2N＝100N；

以板为研究对象，人对板的摩擦力f1′＝f1＝100N，

木板受到地面最大静摩擦力的大小为：fm＝μ（m+M）g＝0.2×（10+50）×10N＝120N＞f1′，

所以板静止不动，木板受到地面的摩擦力为静摩擦力，大小等于人对板的摩擦力大小，为100N。

故答案为：100；100。



【点评】本题考查了摩擦力的相关计算，主要注意区分是静摩擦力还是滑动摩擦力。

43．（朝阳区校级月考）所受重力为100N的木箱放在水平地板上，至少要用30N的水平推力，才能使它从原地开始运动。木箱从原地移动以后，用25N的水平推力，就可以使木箱继续做匀速运动运动。由此可知：木箱与地板之间的最大静摩擦力Fmax＝　30N　；木箱所受的滑动摩擦力Ff＝　25N　，木箱与地板之间的动摩擦因数μ＝　0.25　；如果用20N的水平推力推这个静止的木箱，木箱所受的摩擦力大小为　20N　；如果用40N的水平推力推这个静止的木箱，木箱所受的摩擦力大小为　25N　。

【分析】从物体的运动状态分析物体此时受到的是静摩擦力还是滑动摩擦力。

【解答】解：由题可知，至少要用30N的水平推力，才能使木箱从原地开始运动，则物体此时受到的是静摩擦力，并且是最大静摩擦力，故最大静摩擦力大小为30N；

物体做匀速直线运动需要的推力为25N，则此时物体受到的合外力为零，此时物体受到的摩擦力为滑动摩擦力，大小与推力大小相等，故滑动摩擦力大小为25N；

由滑动摩擦力公式可得：f＝μN，此时物体对地面的压力等于物体自身的重力，即N＝100N，故动摩擦因数的大小为：菁优网-jyeoo；

用20N的力推木箱，此时推力小于最大静摩擦力，木箱不动，此时木箱受到的摩擦力为静摩擦力，大小与外力大小相等，故此时木箱受到的摩擦力大小为20N；

用40N的力推木箱，此时推力大于最大静摩擦力，木箱动起来了，此时木箱受到的摩擦力为滑动摩擦力，大小与推力大小无关，故此时木箱受到的摩擦力大小为25N；

故答案为：30N，25N，0.25，20N，25N。

【点评】本题主要考查了静摩擦力和滑动摩擦力的知识点，解题关键在于静摩擦力的大小等于合外力大小，而静摩擦力的大小与外力大小无关。

44．（温州期中）如图所示，质量为20kg的物体与水平面间的动摩擦因数为μ＝0.1，在向右滑动的过程中，还受到水平向左的大小为10N的力F的作用，则物体所受滑动摩擦力大小为　20　N，摩擦力方向　向左　。（g取10N/kg）

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】当物体之间存在相对运动，且接触面粗糙，两物体之间存在压力时，此时两物体间的摩擦力为滑动摩擦力，滑动摩擦力的大小可用滑动摩擦力的计算公式进行计算，方向与相对运动的方向相反。

【解答】解：由于物块向右滑动，与地面之间存在相对运动，且接触面粗糙，并且物块与地面之间存在压力，则此时物块与地面之间的摩擦力为滑动摩擦力，而滑动摩擦力的方向与相对运动的方向相反，故摩擦力方向向左；

滑动摩擦力的大小取决与动摩擦因数及正压力的乘积，与拉力无关，故滑动摩擦力的公式为：f＝μN，而此时由于地面为水平面，则此时物体对水平面的压力大小等于物体自身重力的大小，即：N＝mg，

代入数据得：f＝μN＝μmg＝0.1×20kg×10N/kg＝20N；

故答案为：20；向左。

【点评】本题主要考查了滑动摩擦力的大小和方向问题，需要注意的是滑动摩擦力的方向与相对运动的方向相反，而大小与动摩擦因数及正压力有关，与拉力无关，此为本题解题的关键。

**四．计算题（共6小题）**

45．（邢台月考）如图所示，一个“Y”形弹弓顶部跨度为L，两根相同的轻质橡皮条自由长度均为菁优网-jyeoo，在两橡皮条的末端有一块软羊皮（长度、质量均不计）做成的裹片。若橡皮条的弹力与形变量的关系满足胡克定律，且劲度系数为k。

（1）当橡皮条长度均为L时，求单根橡皮条的弹力大小F弹；

（2）当两根橡皮条长度均为L时发射弹丸，求发射时裹片对弹丸的作用力大小F。



【分析】（1）利用胡克定律求解，在弹性限度内，弹簧弹力F的大小与弹簧伸长（或缩短）的长度△x成正比．即F＝k△x

（2）结合几何关系，由力的合成求解

【解答】解：（1）设单根橡皮条的伸长量为△x，则△x＝L﹣菁优网-jyeoo，

由胡克定律有F弹＝k△x，代入数据，解得F弹＝菁优网-jyeoo。

（2）两根橡皮条长度均为L时，两根橡皮条的夹角θ＝60°，

则有sin菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo，F＝2F弹cos菁优网-jyeoo，

代入数据，解得F＝菁优网-jyeoo。

答：（1）单根橡皮条的弹力大小F弹为菁优网-jyeoo；

（2）发射时裹片对弹丸的作用力大小F为菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要考查胡克定律与力的合成，结合几何关系，由胡克定律、力的合成列式进行求解。

46．（顺庆区校级期中）如图所示，质量为2kg的物体放在在水平地面上，用原长为8cm的轻弹簧水平拉该物体，当其刚要开始运动时，弹簧的长度为11cm；当弹簧拉着物体匀速前进时，弹簧长度为10.5cm。已知弹簧的劲度系数为200N/m，g＝10m/s2。求：

（1）物体所受的最大静摩擦力大小；

（2）物体与地面间的动摩擦因数。

菁优网：http://www.jyeoo.com

【分析】物体刚开始运动时，拉力等于最大静摩擦；物体在匀速前进时，受力平衡，拉力等于滑动摩擦力，根据动摩擦计算公式可以计算出物体与地面间的动摩擦因数。

【解答】解：

（1）物体刚要运动时，弹簧的拉力等于最大静摩擦力

故最大静摩擦力fm＝k（l1﹣l0）＝200×（11﹣8）×10﹣2N＝6N

（2）当物体匀速运动时，弹簧的拉力等于滑动摩擦力

f＝k（l2﹣l0）＝200×（10.5﹣8）×10﹣2N＝5N

又因f＝μN，N＝G

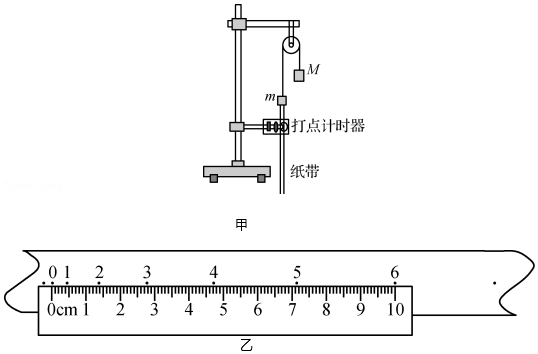
则菁优网-jyeoo

答：（1）物体所受的最大静摩擦力大小为6N；

（2）物体与地面间的动摩擦因数为0.25。

【点评】最大静摩擦力稍大于滑动摩擦力，要把物体拉动拉力须达到最大静摩擦力。物体开始运动后受到的摩擦就是滑动摩擦力。

47．（常州一模）某同学用图甲所示装置，测量系统运动过程中所受阻力的大小。已知m＝460g、M＝520g的两物体用细线连接，跨过光滑轻质小滑轮。在m下端接上纸带，接通打点计时器电源，让M从高处由静止开始下落，如图乙为实验打出的一条纸带，每相邻两计数点间还有4个点（图中未标出），g取9.8m/s2，请测量并求出运动过程中系统受到的阻力大小（结果保留两位有效数字）。



【分析】利用纸带计数点0～6，逐差法求解加速度，结合牛顿第二定律求解阻力大小

【解答】解：设0到3的距离为x1，

x1＝2.75 cm

设3到6的距离为x2，

x2＝7.25 cm

得菁优网-jyeoo＝50cm/s2＝0.50m/s2

根据牛顿第二定律，

（M﹣m）g﹣f＝（M+m）a

得f＝（M+m）g﹣（M+m）a

代入数据，解得：f＝9.8×10﹣2 N．

答：运动过程中系统受到的阻力大小为9.8×10﹣2 N.

【点评】本题考查学生对匀变速直线运动实验数据处理，并结合牛顿第二定律处理问题，注意最终结果保留两位有效数字

48．（河南月考）某同学在实验中，用轻弹簧1悬挂重力为G的重物1，静止时弹簧伸长了x1；用轻弹簧2悬挂重力为2G的重物2，静止时弹簧伸长了x2。现在把这两个弹簧串联起来（称之为弹簧3），重物1和重物2固定在一起（称之为重物3），然后把重物3悬挂在弹簧3的下端。已知弹簧始终处于弹性限度内，不计一切阻力。

（1）分别求弹簧1和2的劲度系数；

（2）系统静止时，求弹簧3的伸长量；

（3）求弹簧3的劲度系数。

【分析】（1）对重物1、重物2根据平衡条件结合胡克定律求解劲度系数；

（2）当两个弹簧串联起来之后，根据胡克定律求解弹簧3的伸长量；

（3）根据胡克定律求解弹簧3的劲度系数。

【解答】解：（1）对重物1根据平衡条件可得：k1x1＝G，解得：k1＝菁优网-jyeoo；

对重物2根据平衡条件可得：k2x2＝2G，解得：k2＝菁优网-jyeoo；

（2）当两个弹簧串联起来之后，下端挂重物3（重力为3G），则原来的弹簧1和弹簧2的弹力均为3G。

根据胡克定律可得：k1x1′＝3G，k2x2′＝3G

解得：x3＝x1′+x2′＝3x1+菁优网-jyeoo

（3）设弹簧3的劲度系数为k，则有：kx3＝3G

解得：k＝菁优网-jyeoo。

答：（1）求弹簧1和2的劲度系数分别为菁优网-jyeoo、菁优网-jyeoo；

（2）系统静止时，弹簧3的伸长量为3x1+菁优网-jyeoo；

（3）弹簧3的劲度系数为菁优网-jyeoo。

【点评】本题主要是考查胡克定律，关键是弄清楚两根弹簧的受力情况，根据平衡条件求解弹簧的弹力，掌握胡克定律的应用方法。

49．（历城区校级模拟）工地上工人们在搬砖的时候经常用如图甲所示的搬砖夹来搬运砖（如图乙所示），假设夹子的质量为m，夹子与砖两边之间的最大静摩擦力相同，设为f。假设工人用图甲所示的装置一次性能夹5块砖（如图乙），一块砖的质量为M，工人若在整个搬运过程中砖块都未与砖夹发生相对滑动。回答下面问题：

（1）若在图乙中工人用夹子提着砖不动，铁夹与砖块之间的摩擦力为多大；

（2）若在图乙中的工人用力将静止在地面上的砖竖直提起来，假设开始的一段时间里认为工人用的力恒为F，方向竖直向上，求F不能超过多大。



【分析】（1）利用整体法对其进行受力分析，依据平衡条件，即可求解铁夹与砖块之间的摩擦力；

（2）分别以夹子与砖为研究对象，依据牛顿第二定律，结合夹子与砖摩擦力达到最大值，则拉力最大，从而即可求解。

【解答】解：（1）将5块砖看成一个整体，整体受力分析如图丙所示，根据共点力的平衡条件可得：2f1＝5Mg，

解得：f1＝菁优网-jyeoo；

（2）当夹子与砖两侧间的摩擦力达到最大静摩擦力f时，拉力F最大，系统向上的加速度为a

先以夹子为研究对象，进行受力分析，

根据牛顿第二定律可知：F﹣2f﹣mg＝ma，

再以砖为研究对象，进行受力分析，

根据牛顿第二定律可知：2f﹣5Mg＝5Ma，

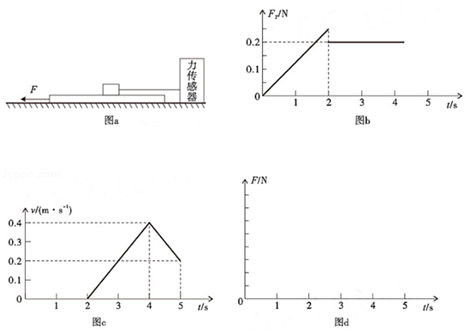
两式联立可解得：菁优网-jyeoo。

答：（1）若在图乙中工人用夹子提着砖不动，铁夹与砖块之间的摩擦力为菁优网-jyeoo；

（2）若在图乙中的工人用力将静止在地面上的砖竖直提起来，假设开始的一段时间里认为工人用的力恒为F，方向竖直向上，则F不能超过菁优网-jyeoo。

【点评】本题考查了整体法与隔离法的内容，掌握牛顿第二定律与平衡条件的应用，理解最大拉力就等于夹子与砖两侧间的摩擦力达到最大静摩擦力。

50．（安徽月考）如图a所示为测量物块和木板间较小动摩擦因数和木板质量的实验装置，物块和木板叠放在实验台上，物块用一不可伸长的细绳与固定在实验台上的拉力传感器相连，细绳水平，在某时刻（记为t＝0），木板开始受到水平外力F的作用，在t＝4s时撤去F，细绳对物块的拉力FT随时间变化图线如图b所示，木板的速度v随时间t变化的关系如图c所示。已知物块的质量m＝0.5kg，重力加速度g＝10m/s2，木板与实验平台间的摩擦可以忽略，木板足够长。完成以下问题：



（1）物块与木板间的动摩擦因数μ；

（2）木板的质量M及2s到4s阶段拉力F大小；

（3）在图d中画出拉力F随时间变化的图线（请在图中标出对应的数值）。

【分析】（1）根据图b判断出木块在0﹣4s内的状态，在2﹣4s内根据共点力平衡求得动摩擦因数；

（2）在v﹣t图像中，直线的斜率代表加速度，求得在拉力F作用下木板的加速度和撤去拉力后木板的加速度，结合牛顿第二定律求得；

（3）根据施加的拉力做出F﹣t图像。

【解答】解：（1）由图b可知，在0～2s内木板处于静止状态，由二力平衡可知，F的大小与FT时刻相等；

在2s～4s时间内，由图c可以知道，木板开始运动，物块和木板间的滑动摩擦力为0.2N，

由Ff＝μmg

解得μ＝0.04

（2）由图c可知，在2s～4s时间内，木板做匀加速运动，其加速度菁优网-jyeoo

撤去外力后，木板只在摩擦力作用下减速，则Ff＝Ma′

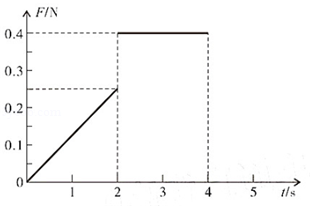
由菁优网-jyeoo

且Ff＝0.2N，可得M＝1kg

对木板有：F﹣Ff＝Ma

可知F大小恒定，F＝0.4N

（3）F随时间变化的规律如图所示



答：（1）物块与木板间的动摩擦因数μ为0.04；

（2）木板的质量M及2s到4s阶段拉力F大小分别为1kg和0.4N；

（3）拉力F随时间变化的图线如上图所示。

【点评】对于牛顿第二定律的综合应用问题，关键是弄清楚物体的运动过程和受力情况，利用牛顿第二定律或运动学的计算公式求解加速度，再根据题目要求进行解答；知道加速度是联系静力学和运动学的桥梁。