## 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．（聊城二模）如图所示，劲度系数为k的轻弹簧的一端系于墙上，另一端连接在质量为m的物体A上，用大小相同的物体B推A使弹簧压缩，A、B与水平面间的动摩擦因数分别为μA和μB且μA＜μB，将A、B由静止释放后，A、B向右运动一段距离后会分离，则A、B即将分离时（　　）



A．弹簧形变量为零

B．弹簧的压缩量为

C．弹簧的伸长量为

D．弹簧的压缩量为

【分析】当A、B分离时其相互作用力为0，分别对B、对A根据牛顿第二定律列方程求解。

【解答】解：弹簧压缩时A、B一起运动不会分离，A、B分离时弹簧处于伸长状态；

当A、B分离时其相互作用力为0，对B受力分析，根据牛顿第二定律可得：μBmg＝ma

对A受力分析，根据牛顿第二定律可得：μAmg+kx＝ma，

解得：x＝，故C正确、ABD错误。

故选：C。

【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、进行正交分解、在坐标轴上利用牛顿第二定律建立方程进行解答。

2．（浦东新区期末）如图所示，“马踏飞燕”是汉代艺术家高超的艺术技巧的结晶，是我国古代青铜艺术的稀世之宝，骏马之所以能用一只蹄稳稳地踏在飞燕上，是因为（　　）



A．马蹄大

B．马是空心的

C．马的重心在飞燕上

D．马的重心位置所在的竖直线通过飞燕

【分析】对马进行受力分析，马处于平衡状态，飞燕对马的支持力和马的重力平衡，这些力与跑得快慢没关系，和马蹄的大小没关系．

【解答】解：ABD、飞奔的骏马之所以能用一只蹄稳稳地踏在飞翔的燕子上，和马跑得快慢没关系，和马蹄的大小没关系，而是因为马处于平衡状态，飞燕对马的支持力和马的重力在一条竖直线上，故AB错误，D正确。

C、根据马的形态，马的重心不会在飞燕上，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了重心的概念，要注意根据共点力的平衡条件进行分析，明确能够静止的主要原因．

## 随堂练习

1．（克拉玛依区校级期末）有一圆形的均匀薄板，若将其中央再挖掉一个小圆板成一个圆环，如图所示，下面说法正确的是（　　）



A．重心向外侧偏移，重力减小

B．重力和重心都没有变

C．重力减小，重心位置没有变

D．重力减小，重心位置不存在

【分析】物体的重力G＝mg，重心是物体各部分所受重力的合力的作用点。规则而密度均匀物体的重心就是它的几何中心。

【解答】解：质量均匀分布的圆形薄板，重心在其几何中心； 其中央挖掉一个小圆，质量仍然均匀分布，关于圆心对称，即形状规则，故其重心仍然在圆心； 由于质量减小，故重力减小；故C正确，ABD错误。

 故选：C。

【点评】本题考查了重力与重心的概念，明确重心是物体各部分所受重力的等效作用点。

2．（仓山区校级期中）下列有关力的说法中，正确的是（　　）

A．有规则几何形状的物体，其重心就在物体的几何中心

B．手拍桌子时，使手感觉疼的这个力是由于手的形变而产生的

C．物体所受摩擦力的方向可以与运动方向相同，也可以与运动方向相反

D．被踢出后的足球在地面上向前滚动，是由于受到向前的牵引力作用

【分析】重力的作用点是重心，物体的重心位置与物体的形状和质量分布有关，质量分布均匀形状规则的物体重心在其几何中心；

物体发生形变要恢复原状对与它接触的物体有弹力作用；

滑动摩擦力与物体间的正压力成正比，摩擦力的方向总是与相对运动趋势或相对运动方向相反；

依据惯性概念，即可分析。

【解答】解：A、质量分布均匀形状规则的物体重心在其几何中心，如果物体的质量分布不均匀，有规则几何形状的物体其重心不在它的几何中心，故A错误；

B、手拍桌子时，使手感觉疼的力是由于桌子形变而产生的，故B错误；

C、物体所受摩擦力的方向总是与物体相对运动方向相反，若是摩擦动力，则与运动方向相同，若是摩擦阻力，则与运动方向相反，故C正确；

D、被踢出后的足球在地面上向前滚动，是由于惯性，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了重心、弹力与摩擦力问题，掌握基础知识是解题的前提与关键，根据题意应用基础知识即可解题，平时要注意基础知识的学习，注意惯性与力的区别。

3．（瑶海区月考）有一根原长20cm的弹性细绳，其外力F与伸长量x的关系如图所示，将此细绳对折，其两端点固定于天花板同一位置，并在对折点处竖直悬系一物体，然后再缓慢放手，平衡后发现物体下降了2cm，则该物体所受重力约为（　　）



A．0.8N B．1.6N C．3.2N D．6.4N

【分析】根据题意得到细绳对折后每段绳的k为原来的2倍，再根据平衡后，物体所受的重力等于两端绳子的拉力求解.

【解答】解：根据图中外力F与伸长量x的关系可得当伸长量小10cm时，F＝kx，则k的值等于F﹣x图象的斜率，

k＝N/m＝40N/m

将此细绳对折后，每段绳在相同的外力作用下，其伸长量为原来的一半，即

F＝k′x′，且x′＝x，则k′＝2k＝80N/m；

对折后的绳子的伸长量△x＝2cm，

由平衡条件可得：G＝2k′△x＝2×80×0.02N＝3.2N，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题的关键是求细绳对折后每段绳的k的值，注意在分析物体的受力时，物体受到的绳子的拉力是两段绳的拉力。

4．（浙江月考）如图所示，轻质弹簧上端固定，下端与小球A连接，小球A通过细线与小球B连接。整体静止时弹簧的长度为L。现对小球A施加一个水平向右的恒力，并对小球B施加一个水平向左的同样大小的恒力，最后达平衡时弹簧的长度记为L′。则下列说法正确的是（　　）



A．L′＝L，弹簧仍竖直 B．L′＝L，弹簧向右偏

C．L′＞L，弹簧向右偏 D．L′＞L，弹簧向左偏

【分析】以AB组成的系统为研究对象，用共点力平衡分析弹簧弹力的大小、方向即可求解。

【解答】解：以AB整体为研究对象，不加恒力系统静止时，弹簧弹力与系统总重力大小相等，方向相反；当加上恒力后，系统受力分析如图，系统受重力、两个水平恒力F和弹簧弹力，重新达平衡时，系统所受合力为零，水平方向两个拉力等大反向，合力为零，则竖直方向弹簧弹力T 与两个物体的重力平衡，即仍与系统总重力大小相等，方向相反，所以弹簧仍在竖直方向，弹簧长度L′＝L，故A正确，BCD错误。

故选：A。



【点评】本题考查了共点力平衡的应用，难点在于要知道分析弹簧的方向其实就是分析弹簧弹力的方向。

## 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．（株洲模拟）黑板擦在手施加的恒定推力F作用下匀速擦拭黑板已知黑板擦与竖直黑板间的动摩擦因数为μ，不计黑板擦的重力，则它所受的摩擦力大小为（　　）

A．F B．μF C． D．

【分析】黑板擦做匀速运动，受力平衡，对黑板擦进行受力分析，然后结合力的分解即可求出。

【解答】解：设力F与运动方向之间的夹角为θ，黑板擦做匀速运动，则受力平衡，沿运动方向上有：

Fcosθ＝μFsinθ

可得：μ＝，

由三角函数的关系可得：cosθ＝

所以：f＝Fcosθ＝，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】该题考查共点力的平衡，解答的关键是设力F与运动方向之间的夹角为θ，然后由共点力平衡即可求出。

## 随堂练习

2．（娄星区校级期中）如图所示，质量为2kg的物块靠在竖直墙面上，物块与墙面间的动摩擦因数μ＝0.5，垂直于墙壁作用在物块表面的推力F＝100N，物块处于静止状态，则物块所受摩擦力的大小为（重力加速度g＝10m/s2）（　　）



A．2N B．20N C．5N D．50N

【分析】先对物块进行受力分析，然后由共点力的平衡的条件列方程求解。

【解答】解：对物块受力分析，设物块受的重力为G，受到的摩擦力为f，墙对物块的支持力为N，示意图如图所示：



根据受力平衡的条件：f＝G＝20N，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查共点力的平衡，静摩擦力的大小由二力平衡求得，滑动摩擦力的大小才由公式f＝μFN求解，不用被题目中给出的摩擦因数所迷惑。

3．（甘州区校级月考）下列有关摩擦力的说法中正确的是（　　）

A．阻碍物体运动的力称为摩擦力

B．滑动摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反

C．静摩擦力的方向可能与物体运动的方向垂直

D．摩擦力不可能做动力

【分析】摩擦力总是阻碍物体间的相对运动，而不是阻碍物体运动；摩擦力的方向可以和运动方向相反，也可以和运动方向相同，还可以不在一条直线上。

【解答】解：AD、摩擦力是两个接触面粗糙的物体直接接触并有挤压，由于两个物体间有相对运动或相对运动趋势而产生的力，它阻碍的是物体间的相对运动，但对物体的运动可能起阻碍作用，也可以起促进作用，即可以是动力也可以是阻力，故AD错误；

B、滑动摩擦力的方向总是与物体相对运动方向相反，可能与物体运动方向相同，故B错误；

C、静摩擦力的方向可能与物体运动的方向垂直，比如：在水平方向加速的车厢壁静止的物体，其静摩擦力在竖直方向上，与运动方向垂直，故C正确。

故选：C。

【点评】本题考查对摩擦力概念的理解，一定要注意摩擦力阻碍物体间的相对运动，方向与相对运动（或相对运动趋势）方向相反。

4．（江宁区校级月考）如图所示，物体A、B叠放在物体C上，C置于水平地面上，水平力F作用于B，使A、B、C一起匀速运动，各接触面间摩擦力的情况是（　　）



A．B对C有向右的摩擦力

B．C对A有向左的摩擦力

C．物体C受到三个摩擦力作用

D．C对地面有向左的摩擦力

【分析】三个物体都做匀速直线运动，合外力均为零，以B为研究对象，分析C对B的摩擦力方向，即可知道B对C的摩擦力方向；对A研究，由平衡条件分析C对A的摩擦力；对整体研究，分析地面对C的摩擦力．

【解答】解：三个物体都做匀速直线运动，合外力均为零。

A、以B为研究对象，B水平方向受到向右的拉力F作用，根据平衡条件得知，C对B有向左的静摩擦力，而且此静摩擦力与F平衡，根据牛顿第三定律得知，B对C有向右的静摩擦力，故A正确；

B、对A研究，由平衡条件得知：C对A没有摩擦力，否则A受力不平衡，不可能匀速直线运动，故B错误；

CD、以整体为研究对象，由平衡条件得知：地面对C有向左的滑动摩擦力，则C对地面有向右的滑动摩擦力，故C受到两个摩擦力，故CD错误。

故选：A。

【点评】本题关键要灵活选择研究，根据平衡条件分析受力情况，对分析的结果，也可以利用平衡条件：合力为零进行检验．

5．（沈阳月考）下列说法中正确的是（　　）

A．滑动摩擦力方向一定与物体运动的方向相反

B．当合外力减小时，物体的速度也一定减小

C．若物体运动速率始终不变，则物体一定做匀速直线运动

D．研究乒乓球比赛中的“弧旋球”技巧时，乒乓球不能看做质点

【分析】滑动摩擦力方向与相对运动方向相反；分析物体加速、减速要看力与速度方向间的关系，而不是看大小；匀速直线运动指的是速度大小和方向都不变的运动；物体的转动因素不能忽略时，不能看成质点。

【解答】解：A、滑动摩擦力方向一定与物体间的相对运动方向相反，但可以与物体运动的方向相同，故A错误；

B、当合外力减小时，由牛顿第二定律知物体的加速度减小，但速度减小还是增大取决于速度的方向与合外力的方向的关系，即使加速度减小，若速度方向与加速度方向同向，速度却仍然是增大的，故B错误；

C、只有物体运动速度的大小及方向都不变，物体的运动才是匀速直线运动，故C错误；

D、研究乒乓球比赛中的“弧旋球”技巧时，需要研究乒乓球的旋转问题，故大小和形状不能忽略，所以乒乓球不能看做质点，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查的知识点比较多，但题目难度不大，主要注意物体加速还是减速，不是看力的大小，而是看力与速度方向间的关系。

# 综合练习

**一．选择题（共14小题）**

1．（福田区校级期末）如图，质量为M＝4kg的长木板位于光滑水平面上，质量为m＝2kg的物块静止在长木板上，两者之间的滑动摩擦因数为μ＝0.5。重力加速度g取10m/s2，物块与长木板之间的最大静摩擦力等于两者之间的滑动摩擦力。现对物块施加水平向右的力F，下列说法正确的是（　　）



A．水平力F＝5N时，物块m将保持静止状态

B．水平力F＝11N时，物块m在长木板M上滑动

C．水平力F＝12N时，物块m受到的摩擦力大小为8N

D．水平力F＝14N时，长木板M受到的摩擦力大小为10N

【分析】当物块在长木板相对滑动时，F的最小值为两者之间能达到的最大静摩擦力，根据牛顿第二定律求出F的最小值，再由牛顿第三定律，从而即可一一求解。

【解答】解：对物块与长木板整体进行受力分析：F＝（M+m）a

对物块进行受力分析：F﹣fm＝ma

当物块与长木板即将相对滑动时，静摩擦力达到最大值，fm＝μmg．求解上面方程组，

F最小＝μmg（1+），

代入数据解得：F最小＝15N，a最小＝2.5 m/s2

A、当水平力F＝5N，整体处于加速状态，因此物块m将不会保持静止状态，故A错误；

B、当水平力F＝11N＜15N，物块m不会在长木板M上滑动，故B错误；

C、水平力F＝12N，依据牛顿第二定律，结合整体法，则长木板M的加速度大小为：a′＝m/s2＝2m/s2＜2.5 m/s2．因此物块m受到的是静摩擦力，

根据牛顿第二定律，结合对物块进行受力分析，则有：F′﹣fm′＝ma′，解得：fm′＝12N﹣2×2N＝8N，故C正确；

D、水平力F＝14N＜15N，两者之间不会发生相对滑动，则长木板M受到的仍是静摩擦力，

同理，长木板M的加速度大小为：a″＝m/s2＝m/s2

根据牛顿第二定律，则有，F″﹣fm″＝ma″，解得：fm″＝14N﹣2×N≈9.3N，依据牛顿第三定律，则长木板M受到的摩擦力大小为9.3N，故D错误；

故选：C。

【点评】解决本题的关键能够正确地受力分析，运用牛顿第二定律进行求解，注意临界状态和整体法、隔离法的运用。

2．（东城区期末）如图所示，一轻弹簧的右端固定在墙壁上，左端连接一小车，小车放置在光滑水平地面上，重物放在小车上，弹簧处于原长。现将小车缓慢向左拉动一小段距离后释放，重物与小车一起向右运动，二者没有发生相对滑动。小车运动过程中弹簧始终处于弹性限度内。在弹簧第一次恢复原长的过程中（　　）



A．重物与小车间不存在摩擦力

B．重物受到水平向左、大小不变的滑动摩擦力

C．重物受到水平向右、逐渐减小的静摩擦力

D．重物受到水平向右、逐渐增大的静摩擦力

【分析】依据整体法，结合牛顿第二定律，求得整体加速度，再由隔离法，对重物受力分析，再由牛顿第二定律，从而确定重物受到的摩擦力大小与方向。

【解答】解：根据整体法，小车放置在光滑水平地面上，且重物与小车一起向右运动，两者相对静止，在弹簧第一次恢复原长的过程中，弹簧的拉力逐渐减小，那么整体的加速度也逐渐减小，

再对重物分析，受到小车对重物向右的静摩擦力，根据牛顿第二定律，可知，重物的合力逐渐减小，即重物受到的摩擦力也是逐渐减小，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】考查整体法与隔离法的应用，掌握牛顿第二定律的内容，理解静摩擦力与滑动摩擦力区别依据，注意重物与小车一起向右运动，二者没有发生相对滑动，是解题的关键信息。

3．（黄浦区期末）如图所示，“擦玻璃神器”的两部分因为相互间的磁力紧压在玻璃上，移动室内部分，室外部分会随之移动，同时完成玻璃两面的擦拭。当室外部分沿玻璃平面竖直向上匀速移动时，它所受力的示意图可能正确的是（符号说明：G重力、F磁场力、FN弹力、Ff摩擦力）（　　）



A． B．

C． D．

【分析】摩擦力的方向始终与相对运动方向相反。

根据受力平衡的条件分析。

【解答】解：分析“擦玻璃神器”室外部分的受力情况，其沿竖直方向向上匀速移动，则受到竖直向下的重力和摩擦力，水平向外的弹力，磁场力F的方向应该斜向室内，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】该题考查了摩擦力的判断，本题属于实际问题，关键是将实际问题转化为对应的物理模型，考查了建模能力，是一道考查能力的好题。

4．（二道区校级期末）下列关于摩擦力的说法中正确的是（　　）

A．滑动摩擦力的方向一定与相对运动方向相反

B．摩擦力的方向一定与运动方向相同

C．静止的物体不可能受滑动摩擦力的作用

D．静摩擦力的大小跟接触面的正压力成正比

【分析】摩擦力的方向总是与物体的相对运动或相对运动趋势方向相反。

面静止的物体，可能受到滑动摩擦力作用。

滑动摩擦力大小与正压力成正比。

【解答】解：AB、滑动摩擦力的方向可能与物体运动的方向相同或相反，但是一定与相对运动的方向相反，比如：放在匀速运动的传送带上的初速度为零的物体，受到的滑动摩擦力与运动方向相同，故A正确，B错误；

C、摩擦力产生的条件：接触面粗糙、相互接触挤压、有相对运动或相对运动趋势，静止的物体也可以受到滑动摩擦力作用，比如物块在静止的桌面滑动，物块对桌面的摩擦力是滑动摩擦力，故C错误；

D、两物体间的滑动摩擦力大小与正压力成正比，静摩擦力大小没有这种关系，故D错误。

故选：A。

【点评】该题考查了摩擦力的相关知识，学习时要注意一下几个方面：

摩擦力产生条件：

①接触面粗糙；

②相互接触的物体间有弹力；

③接触面间有相对运动或相对运动趋势。

说明：三个条件缺一不可，特别要注意“相对”的理解。

摩擦力的方向：

总跟接触面相切，并与相对运动或相对运动趋势的方向相反。“与相对运动方向或相对运动趋势相反”不能等同于“与运动方向相反”。滑动摩擦力方向可能与运动方向相同，可能与运动方向相反，可能与运动方向成一夹角（静摩擦力提供向心力时）。

摩擦力的作用效果：

总是阻碍物体间的相对运动，但并不总是阻碍物体的运动，可能是动力，也可能是阻力。

5．（郫都区校级月考）如图甲所示，一轻质弹簧下端固定在水平面上，上端放一个质量为2m的物块A，物块A静止后弹簧长度为l1；若在物块A上端再放一个质量为m的物块B，静止后弹簧长度为l2，如图乙所示。弹簧始终处于弹性限度范围内，则（　　）



A．弹簧的劲度系数为

B．弹簧的劲度系数为

C．弹簧的原长为3l1+2l2

D．弹簧的原长为3l1﹣2l2

【分析】本题主要利用胡克定律求解：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＝kx。结合受力分析，对于甲乙两图静止时利用共点力平衡条件列等式即可求解。

【解答】解：AB、由胡克定律F＝kx，

可得△F＝k△x，

受力分析则有mg＝k（l1﹣l2），

解得，故AB错误；

CD、设弹簧原长为l，由甲图分析可知2mg＝k（l﹣l1），

再代入k值可解得l＝3l1﹣2l2故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查胡克定律，要求学生结合受力分析，利用共点力平衡条件条件和胡克定律进行求解，难度适中。

6．（嘉兴期末）如图所示，运动会上某同学参加跳远比赛，下列说法正确的是（　　）



A．助跑阶段，地面对该同学的作用力大于该同学的重力

B．起跳瞬间，地面对该同学的支持力大于该同学对地面的压力

C．腾空阶段，该同学不受外力作用

D．落地瞬间，沙坑对该同学的支持力等于该同学的重力

【分析】根据运动状态来判定受力情况，及结合牛顿第二、三定律内容，从而即可判定。

【解答】解：A、助跑阶段，地面对该同学有支持力和摩擦力，其中支持力与重力大小相等，则有地面对该同学的作用力大于该同学的重力，故A正确；

B、不论在什么阶段，由牛顿第三定律可知，地面对该同学的支持力总等于该同学对地面的压力，原因是两者是一对相互作用力，故B错误；

C、腾空阶段，该同学还受重力作用，故C错误；

D、落地瞬间，该同学向下做减速运动到速度为0，此时加速度向上，由牛顿第二定律可知，那么沙坑对该同学的支持力大于该同学的重力，故D错误。

故选：A。

【点评】本题主要考查了由运动状态来确定受力情况，掌握牛顿第二、三定律的应用，注意加速度与合力方向总相同。

7．（双塔区校级期末）如图所示，此时表演者静止在弯曲倾斜的竹竿上，则下列说法正确的是（　　）



A．表演者对竹竿的弹力是由竹竿形变产生的

B．表演者对竹竿的作用力竖直向下

C．表演者对竹竿的摩擦力一定为零

D．表演者对竹竿的力大于竹竿对表演者的力

【分析】明确弹力的产生原因，知道弹力是由施力物体产生形变而产生的，同时明确作用力和反作用力的性质。

【解答】解：A、表演者对竹竿的弹力是由人的形变产生的，故A错误；

B、表演者处于平衡状态，那么表演者的合力一定为零，那么表演者对竹竿的作用力与重力平衡，即其作用力方向是竖直向下，故B正确；

C、因杆弯曲倾斜，所以人应受到摩擦力的作用，故C错误；

D、表演者处于平衡状态，故其受竹竿的力竖直向下，根据牛顿第三定律可知，表演者对竹竿的力竖直向下，表演者对竹竿的力和竹竿对表演者的力为作用力和反作用力，二者一定大小相等，方向相反，则竹竿对表演者的力竖直向上，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查弹力的性质和作用力与反作用力的性质，要注意在受力分析中正确利用作用力和反作用力的性质进行分析。

8．（六模拟）设计如图所示的实验装置，来探究“弹簧弹性势能与形变量的关系”，弹射器固定放置在水平桌面上，弹簧被压缩△l后释放，将质量为m的小球弹射出去，小球离开桌面做平抛运动，测出小球平抛运动的水平位移为x，竖直位移为h，下列说法正确的是（　　）



A．为减少实验误差，弹射器的内壁和桌面尽可能光滑，同时弹射器出口端距离桌子右边缘应该更远些

B．小球未弹出前弹簧的弹性势能Ep＝x2

C．在实验中测出多组数据，并发现x与△l成正比的关系，则弹簧弹性势能Ep与形变量△l的关系是Ep∝△l

D．在实验中测出多组数据，并发现x与△l成正比的关系，则弹簧弹性势能Ep与形变量△l的关系是Ep∝（△l）2

【分析】（1）小球在桌面运动时机械能有损失，为了减小实验误差，弹射器出口端距离桌子右边缘应该近些。

（2）根据平抛运动的规律求平抛运动的初速度v0．根据小球和弹簧组成的系统机械能守恒求小球被释放前弹簧的弹性势能EP。

（3）根据弹力的平均值，结合功能关系得到弹簧弹性势能EP与形变量△l的关系式

【解答】解：A、为减小小球在桌面运动时机械能损失，从而减小实验误差，弹射器出口端距离桌子右边缘应该近些，故A错误；

B、小球做平抛运动，水平方向有 x＝v0t，竖直方向有。联立解得

根据小球和弹簧组成的系统机械能守恒，小球被释放前弹簧的弹性势能，故B错误；

CD、形变量为△l时弹簧的弹力大小 F＝k△l，弹力做功为

根据功能关系知：弹簧弹性势能，则EP∝（△l）2，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题的关键要理解实验原理，掌握平抛运动测速度的方法，要选择好研究的过程，并熟练运用机械能守恒定律解题。

9．（运城月考）如图所示，漂亮的磁性冰箱贴吸在冰箱门上，可以起到装饰的作用，下列关于冰箱贴的说法正确的是（　　）



A．冰箱门对冰箱贴的磁吸引力大于冰箱门对冰箱贴的弹力

B．冰箱门对冰箱贴的摩擦力大于冰箱贴的重力

C．冰箱贴共受到四个力的作用

D．冰箱门对冰箱贴的弹力是由冰箱贴形变引起的

【分析】磁性冰箱贴吸在冰箱的竖直表面上静止不动，受力平衡，对冰箱贴进行受力分析，根据平衡条件即可分析。

【解答】解：A、冰箱贴受到冰箱门的磁吸引力等于冰箱门对其的弹力，故A错误；

B、冰箱门对冰箱贴的摩擦力等于冰箱贴的重力，故B错误；

C、冰箱贴共受到重力、摩擦力、冰箱门的磁吸引力、冰箱门的弹力，共四个力的作用，故C正确；

D、冰箱门对冰箱贴的弹力是由冰箱门形变引起的，故D错误。

故选：C。

【点评】本题主要考查了平衡条件的直接应用，知道一磁性冰箱贴贴在冰箱的竖直表面上静止不动，受力平衡，难度不大，属于基础题。

10．（福州期中）关于重力和重心，以下说法中正确的是（　　）

A．地球上的物体只有静止时才受重力，而落向地面时不受重力作用

B．物体受到的重力与地理纬度及海拔高度有关，与物体是否运动无关

C．重心是物体所受重力的等效作用点，所以重心一定在物体上

D．对形状有规则的物体，其重心就在物体的几何中心

【分析】地球附近的物体都受到地球的吸引﹣由于地球的吸引而使物体受到的力叫重力，重力的施力物体是地球；

重力的作用点叫重心。重力的方向是竖直向下的。

重心的位置由物体的形状和质量分布决定。

【解答】解：A、地球上的任何物体，在任何情况下，均受到重力作用，故A错误；

B、物体受到的重力与地理纬度及海拔高度有关，地理纬度越高，重力越大，海拔高度越高，重力越小，故B正确；

CD、物体重心的位置由物体的形状和质量分布决定，重心不一定在物体的几何中心上，也不一定在物体上，只有质量分布均匀，形状规则的物体，重心才在其几何重心，故CD错误；

故选：B。

【点评】解决本题的关键要理解重力与引力的关系，知道重力是地球对物体引力的一个分力。

11．（枣庄期末）足球运动是目前最具影响力的运动项目之一，深受青少年喜爱。如图所示为几种与足球有关的情境，则下列说法正确的是（　　）



A．图甲中，静止在水平草地上的足球受到的弹力就是它的重力

B．图甲中，静止在水平草地上的足球受到的弹力是由于足球形变而产生的

C．图乙中，静止在光滑水平地面上的两个足球由于接触而受到相互作用的弹力

D．图丙中，踩在脚下且静止在水平草地上的足球可能受到3个力的作用

【分析】力的作用效果：一是改变物体的形状，二是改变物体的运动状态；弹力产生的条件是接触且发生弹性形变。作用力与反作用力总是大小相等方向相反。

【解答】解：A、静止在草地上的足球受到的弹力的施力物体是地面，而重力的施力物体是地球，可知弹力不是重力，故A错误；

B、静止在地面上的足球受到弹力是地面对足球的作用力，是因为地面发生形变，故B错误；

C、静止在光滑水平地面上的两个足球由于接触，但由于没有弹性形变，所以没有受到相互作用的弹力，故C错误；

D、踩在脚下的足球受到地球对它的重力，脚对它的压力以及地面对足球的支持力共三个力作用，故D正确；

故选：D。

【点评】本题以体育比赛为载体考查相关的物理知识，注重了物理和生活的联系，考查了学生学以致用的能力。要注意理解弹力的产生以及性质。

12．（武进区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．力的作用是相互的，一个物体是施力物体的同时也是受力物体

B．物体放在桌面上，桌面受到的压力是由桌面的形变产生的

C．不接触的两个物体之间不可能有力的作用

D．形状规则的物体重心在物体的几何中心

【分析】物体的重心位置与质量分布是否均匀、及形状是否规则有关；

力是物体对物体的作用，力涉及两个物体，一个是施力物一个是受力物；

压力是由于施力物体的弹性形变而产生的；

力有接触力与非接触力之分．

【解答】解：A、物体间力的作用是相互的，施力物体一定也是受力物体，故A正确；

B、物体放在桌面上，桌面受到的压力是由于物体发生向上的微小形变，要恢复原状，对桌面产生向下的弹力，即是压力，故B错误；

C、不接触的物体间也可能有力的作用，例如磁铁间的作用力，故C错误；

D．质量分布均均形状规则的物体重心才在物体的几何中心，故D错误；

故选：A。

【点评】该题考查知识点较多，学习中要注意加强记忆，重心的位置取决于物体的几何形状和质量的分布情况；一定要注意力是成对出现的，一个力一定与两个物体相关联，即一个是施力物体，一个是受力物体，同时力的作用是相互的，施力物体一定也是受力物体．

13．（沙坪坝区校级期中）下列说法正确的是（　　）

A．密度均匀的球体的重心在球心

B．两个相互接触的物体间，一定有弹力的存在

C．地球表面的自由落体加速度随纬度的增大而减小

D．在弹性限度内，弹簧弹力的大小与弹簧的长度成正比

【分析】重心与质量分布及几何形状有关；在地球上，随着纬度的升高重力加速度增大；有接触且弹性形变，即有弹力；依据胡克定律，即可分析求解．

【解答】解：A、质量分布均匀的球体重心在球心处，故A正确；

B、两个相互接触的物体间，若不发生弹性形变，则一定没有弹力的存在，故B错误；

C、地球表面的自由落体加速度随纬度的增大而增大，故C错误；

D、在弹性限度内，弹簧弹力的大小与弹簧的形变量成正比，并不是其长度成正比，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了重心、重力的加速度的基本概念，知道弹力产生的条件，在地球上，不同的位置重力加速度不同，理解弹簧的长度与形变量的不同．

14．（仓山区校级期中）下列关于力的说法，正确的是（　　）

A．力一定是物体对物体的相互作用

B．力可以脱离物体而独立存在

C．有受力物体不一定有施力物体

D．只有相互接触的物体间才能产生作用力

【分析】力的物体对物体的作用，产生力的作用至少有两个物体．物体不能脱离物体存在．

物体间力的作用是相互的，一个物体对另一个物体施加力的同时，一定受到另一个物体对该物体作用．

【解答】解：A、力是物体对物体的相互作用，故A正确；

B、力是物体对物体的作用，力不能脱离物体而独立存在，故B错误；

C、由于物体间力的作用是相互的，因此有施力物体就有受力物体，故C错误；

D、不相互接触的两个物体之间可能存在力的作用，比如不相互接触的磁体之间存在力的作用，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了力的概念和力作用的相互性，力的作用方式包括接触和不接触．

**二．多选题（共12小题）**

15．（梅州模拟）如图所示，一名工人用两种方式尝试把原本就静止在卸货梯上的货物推上货车，第一种方式用平行于卸货梯平面向上的力去推货物，第二种方式用水平向右的力推货物，均未推动货物，则下列说法正确的是（　　）



A．人受到卸货梯的摩擦力大小相等

B．若工人两种方式作用在货物的力的大小相等，则第二种方式中货物所受合外力更大

C．若工人两种方式作用在货物的力的大小相等，且第一种方式货物所受摩擦力沿接触面向上，则第二种方式货物所受摩擦力必定沿接触面向上

D．工人若要匀速推动货物，采用第二种方式更费力

【分析】第一种方式，人受到货物沿接触面向下的推力作用，第二种方式，人受到货物水平向左的推力作用。

未推动货物，则货物处于受力平衡状态，合力为零。

分析货物的受力，判断摩擦力的方向。

【解答】解：A、第一种方式，人受到货物沿接触面向下的推力作用，第二种方式，人受到货物水平向左的推力作用，两次人受到卸货梯的摩擦力大小不等，故A错误；

B、两次均未推动货物，则货物处于受力平衡状态，合力为零，故B错误；

C、若工人两种方式作用在货物的力的大小相等，且第一种方式货物所受摩擦力沿接触面向上，说明货物沿接触面向下的重力分力大于工人的推力，则第二种方式下，工人对货物沿接触面的分力小于工人的推力，则所受摩擦力必定沿接触面向上，故C正确；

D、第二种方式，增大了接触面的摩擦力，该摩擦力是沿接触面向上的，故这种方式省力，故D正确。

故选：CD。

【点评】该题考查了摩擦力的判断与计算，分清两种方式下，摩擦力的方向是解题的关键。

16．（武汉期中）如图所示，在一平底凹槽内弹射器将一钢珠（可视为质点）从挡板A处以6m/s的速度水平向右弹射出去，凹槽两端挡板A、B相距5m，钢珠每次与挡板碰撞后均以原速率被反弹回去，现已知钢珠最终停在距A挡板2m处，且钢珠只与B挡板碰撞了一次，则钢珠与凹槽间的动摩擦因数可能为（取g＝10m/s2）（　　）



A．0.150 B．0.180 C．0.225 D．0.250

【分析】根据钢珠只与B挡板碰撞了一次，分析钢珠运动的路程的可能情况，根据位移速度关系求解加速度大小，再根据牛顿第二定律求解动摩擦因数．

【解答】解：根据钢珠只与B挡板碰撞了一次，可知钢珠运动的路程有两种可能：一是与A板碰一次，x＝2×5m+2m＝12m；二是与A板没碰，x＝5m+3m＝8m；

由公式v2＝2ax可得a＝；

当x＝12m时，解得：加速度a＝m/s2＝1.5 m/s2；

当x＝7m时，解得：a＝m/s2＝2.25m/s2，

由牛顿第二定律F＝ma和f＝F＝μmg知，

μ＝＝0.15

或μ＝＝0.225，故AC正确，BD错误。

故选：AC。

【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；本题也可以直接根据动能定理求解．

17．（永州模拟）如图所示，木箱A、B的质量分别为20kg和60kg，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为0.1，为防止木箱A、B之间发生碰撞，在A、B中间安置了一劲度系数为1000N/m的轻质弹簧，初始状态时弹簧为原长，两木箱置于水平地面上静止不动。某搬运工尝试用一个大小为50N的水平力推木箱B，若最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取重力加速度大小g＝10m/s2，则下列说法正确的是（　　）



A．木箱A不受摩擦力作用

B．木箱B受到的摩擦力大小为50N

C．弹簧的压缩量为5cm

D．缓慢增大推力，当推力为100N时，木箱B对弹簧的弹力大小为40N

【分析】先比较推力与最大静摩擦力的大小关系，判断物体的运动情况，然后用平衡条件或牛顿第二定律求解。

【解答】解：ABC、木箱B受到的最大静摩擦力fmb＝umbg＝0.1×60×10N＝60N，推力F＝50N时，推力小于木箱B受到的最大静摩擦力，所以推不动木箱B，弹簧不被压缩，弹力等于零，木箱A不受摩擦力作用，由平衡条件知，木箱B受到的静摩擦力大小等于推力，为50N，故AB正确，C错误；

D、此时推力F′＝100N大于AB滑动摩擦力之和μ（mA+mB）g＝0.1×（20+60）×10N＝80N，当系统加速稳定时，以整体为研究对象，由牛顿第二定律：F﹣μ（ma+mb）g＝（ma+mb）a，解得：a＝0.25m/s2，对A用牛顿第二定律：T﹣μmag＝maa，解得：T＝25N，此时弹簧压缩到最短，弹力最大，所以弹簧弹力一直小于40N，故D错误。

故选：AB。

【点评】本题考查受力分析，目的是考查学生的推理能力。注意：物体相对地面发生相对滑动的临界是静摩擦力达到最大静摩擦力。

18．（河南月考）关于相互接触的两物体之间的弹力和摩擦力，下列说法正确的是（　　）

A．有弹力一定有摩擦

B．摩擦力的大小一定与弹力成正比

C．摩擦力的方向与弹力的方向互相垂直

D．物体所受摩擦力的方向总是和物体相对运动方向或相对运动趋势方向相反

【分析】摩擦力产生的条件是接触、挤压、相对运动或有相对运动的趋势．可知有摩擦力必有弹力，有弹力不 一定有摩擦力.而摩擦力的方向总是阻碍物体之间的相对运动的，故一定与相对运动或相对运动趋势的方向相反.

【解答】解：A、摩擦力产生的条件中，必须接触挤压，接触面必须粗糙，有相对运动或有相对运动的趋势，所以有摩擦力必有弹力，但是有弹力不一定有摩擦力，故A错误；

B、滑动摩擦力的大小与正压力成正比，静摩擦力大小与压力无关.故B错误；

C、摩擦力的方向一定与接触面平行，弹力的方向一定与接触面互垂直，所以摩擦力的方向和弹力方向一定垂直，故C正确；

D、摩擦力的方向可能与运动方向相同，也可能与运动的方向相反，但总是和物体之间的相对运动的方向或相对运动趋势的方向相反.故D正确.

故选：CD。

【点评】解决本题的关键知道弹力和摩擦力的产生条件，并且要明确摩擦力分为动摩擦力和静摩擦力；它们在计算大小时所用的方法不同，应注意区分.

19．（贵阳期末）用如图（a）所示的装置测量摩擦力。木块和表面平整的矩形木板叠放在水平实验台上，木块与固定在实验台上的力传感器用轻质细绳相连，细绳水平。t＝0时，木板受到水平拉力F作用，传感器受细绳的拉力FT随时间t变化的关系如图（b）所示。已知木块的质量为0.3kg，重力加速度g取10m/s2。由题给条件和图（b）可得出（　　）



A．木块和木板间的静摩擦力可以无限增大

B．木块和木板间静摩擦力的最大值为1.5N

C．木块和木板间的滑动摩擦力大小约为1.0N

D．木块和木板间的动摩擦因数约为0.3

【分析】摩擦力有静摩擦力和滑动摩擦力，最大静摩擦力是静摩擦力的最大值，当木块和木板之间的摩擦力达到最大静摩擦力之后，物体之间就会发生相对滑动，此时的摩擦力变为滑动摩擦力，静摩擦力不可以无限增大；

滑动摩擦力的大小根据F＝μFN来计算。

【解答】解：A、最大静摩擦力是静摩擦力的最大值，当木块和木板之间的摩擦力达到最大静摩擦力之后，木块和木板之间就会发生相对滑动，此时的摩擦力变为滑动摩擦力，所以静摩擦力不可以无限增大，故A错误；

B、最大静摩擦力是静摩擦力的最大值，根据题图可以知道，摩擦力的最大值为1.5N，故B正确；

C、木块和木板之间发生相对滑动后受到的摩擦力就是滑动摩擦力，由图可以知道，木块相对于木板滑动之后，摩擦力的大小为1.0N，即为滑动摩擦力的大小，故C正确；

D、由图可知，木块和木板之间的滑动摩擦力的大小为1.0N，木块和木板间正压力为FN＝mg＝3N，根据F＝μFN可得，木块和木板间的动摩擦因数μ＝＝≈0.3，故D正确；

故选：BCD。

【点评】本题考查静摩擦力和滑动摩擦力的区分，注意最大静摩擦力是静摩擦力的最大值，滑动摩擦力根据公式F＝μFN来计算。

20．（岳麓区校级月考）彩虹圈有很多性质和弹簧相似，在弹性限度内彩虹圈间的弹力随着形变量的增加而增大，但彩虹圈的重力不能忽略。用手拿起彩虹圈的上端，让彩虹圈的下端自由下垂且离地面一定高度，然后由静止释放。设下落过程中彩虹圈始终没有超出弹性限度且相邻的圈接触后不会弹开，则（　　）



A．刚释放瞬间彩虹圈上端的加速度大于当地的重力加速度

B．刚释放瞬间彩虹圈下端的加速度等于当地的重力加速度

C．刚开始下落的一小段时间内彩虹圈的长度变长

D．彩虹圈的下端接触地面前彩虹圈的长度变短

【分析】开始彩虹圈处于伸长状态，彩虹圈各部分之间存在着弹力的作用，根据各部分之间的受力情况结合牛顿第二定律进行分析。

【解答】解：A、开始彩虹圈处于伸长状态，刚释放瞬间彩虹圈上端受到向下的拉力，根据牛顿第二定律可得加速度大于当地的重力加速度，故A正确；

B、刚释放瞬间彩虹圈下端受到向上的拉力，下端的加速度小于当地的重力加速度，故B错误；

C、刚开始下落的一小段时间内由于弹力的作用使得彩虹圈的长度变短，故C错误；

D、彩虹圈的下端接触地面前彩虹圈内部弹力使得彩虹圈收缩，长度减小，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题主要是考查了牛顿第二定律的知识，关键是能清楚彩虹圈各部分之间的弹力方向，能够根据牛顿第二定律进行定性的分析。

21．（正阳县校级月考）下列关于力的说法正确的是（　　）

A．只有直接接触的物体间才有力的作用

B．物体的重心一定在物体的几何中心上

C．相互接触的物体之间才能产生弹力

D．只有施力物体却没有受力物体的力是不存在的

【分析】依据力是物体之间的相互作用，力有接触力与非接触力之分；

重心可以在物体上，也可以在物体外；

产生弹力的条件是两物体直接接触并且有弹性形变．

【解答】解：A、两个不接触的物体之间也可以有力的作用，如两个相互靠近的磁铁之间有力的作用，故A错误；

B、物体的重心跟物体的质量分布和形状有关，不一定在几何中心上，故B错误；

C、产生弹力的条件是两物体直接接触并且有弹性形变，故C正确；

D、力具有物质性，是物体间的相互作用，一个物体即是施力物体同时又是受力物体，只有施力物体没有受力物体的力是不存在的，故D正确。

故选：CD。

【点评】本题考查了力以及重心的定义，要掌握弹力产生的条件，同时注意理解重心是物体各部分所受重力的等效作用点，它可以在物体上也可以在物体外．

22．（马关县校级期末）如图所示，A、B两物体均静止，关于B物体的受力情况，下列叙述正确的有（　　）



A．可能受到三个力，也可能受到四个力

B．一定受到四个力的作用

C．必受到地面的静摩擦力作用

D．必受到地面的支持力作用

【分析】本题关键先对A受力分析，然后再对B受力分析，根据平衡条件列式分析，同时要明确摩擦力和弹力的产生条件．

【解答】解：物体A受重力和拉力，二力平衡；

对物体B受力分析：

地球表面的一切物体都受到重力，故重力一定受；

绳子对B有向左上方的拉力；

地面对B有向右的静摩擦力；

有摩擦力一定有弹力，故地面对物体B一定有向上的支持力；

故选：BCD。

【点评】解力学题，重要的一环就是对物体进行正确的受力分析．由于各物体间的作用是交互的，任何一个力学问题都不可能只涉及一个物体，力是不能离开物体而独立存在的．所以在解题时，应根据题目的要求，画一简图，运用“隔离法”（整体法也是隔离法），进行受力分析．由于物质分为实体与场，所以，力的作用方式也分为两类，一类是实物对研究对象的作用，其特点是施力物与研究对象直接接触（如摩擦力、空气阻力、弹性力等）；另一类是物体通过它所激发的场对研究对象的作用，其特点是激发场的物体与研究对象不直接接触（如重力、静电力等）．在力学中，以场方式作用于研究对象的力经常是重力．由此，得出进行受力分析的规则：在研究物体受哪些力时，除重力外，就只看该物体与之相触的物体，凡与研究对象接触的物体对研究对象都可能有力作用．

23．（鼓楼区校级期中）打印机正常情况下，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，下列说法正确的是（　　）



A．第2张纸受到第1张纸的摩擦力方向向右

B．第10张纸与第11张之间的摩擦力大小为μ1（F+10mg）

C．第20张纸与摩擦片之间的摩擦力为0

D．要做到“每次只进一张纸”，应要求μ1＞μ2

【分析】根据相对运动方向判断摩擦力的方向。根据平衡条件，应用牛顿第三定律依次判断各纸张之间的摩擦力。要做到每次只进一张纸，就要保障搓纸轮对纸张的摩擦力大于下面纸张对第一张纸的摩擦力。列不等式求解即可。

【解答】解：A、第1张纸上表面受到搓纸轮施加的静摩擦力f，相对与第2张纸向右运动，根据平衡条件可知，第1张纸必然受到第二张纸向左的摩擦力。根据相互作用力方向相反的特征，第2张纸受到第1张纸向右的摩擦力，故A正确。

BC、第20张与摩擦片之间的摩擦力及第10张纸与第11张纸之间的摩擦力都是静摩擦力，对纸张根据受力平衡条件，可知，大小均为f2，故BC错误。

D、搓纸轮对第1张纸的摩擦力最大值为f1＝μ1F，第一张纸受到第二张纸滑动摩擦力f2＝μ2 （mg+F），要做到“每次只进一张纸”，需满足f2＜f1，即μ2（mg+F）＜μ1F，正常情况下，F＞＞mg，忽略mg，有μ1＞μ2，故D正确。

故选：AD。

【点评】考察摩擦力的方向及大小计算。在求解摩擦力之前，先判断摩擦力的种类，再计算大小。静摩擦力没有计算公式，只能根据物体的运动状态，应用牛顿定律进行计算。

24．（湖北月考）如图所示，大小不同的A．B两个物块用轻绳连接，放在水平面上，A的质量为m，B的质量为M，水平力F作用在物块B上，两物块与水平面间的动摩擦因数均为μ，重力加速度为g，在两个物块沿着水平面向前滑动的过程中，下列说法正确的是（　　）



A．F越大，地面对物块A的摩擦力越大

B．F越大，地面对物块B的摩擦力越大

C．当物块A受到的摩擦力为零时，物块B受到的摩擦力大小为μMg

D．当物块A受到的摩擦力为零时，物块B受到的摩擦力大小为μ（M+m）g

【分析】由f＝μFN知，要分析滑动摩擦力，需要先分析物体和地面间的压力；要分析A、B单个物体和地面间的摩擦力，只要用隔离的方法求出绳子拉力即可求解。

【解答】解：AB、对AB整体研究，整体受到的滑动摩擦力恒为f＝μ（m+M）g，

由牛顿第二定律可有：F﹣f＝（m+M）a，所以拉力F越大，加速度越大；

对A研究，设绳的拉力为T，绳与水平方向的夹角为θ，

则：Tcosθ﹣μ（mg﹣Tsinθ）＝ma，变形得：

所以，在物块A不离开地面的情况下，加速度越大T越大，A对地面的压力越小，B对地面的压力越大，地面对A的滑动摩擦力越小，地面对B的滑动摩擦力越大，但两物体所受摩擦力之和保持f＝μ（m+M）g不变，故A错误，B正确；

CD、当物块A受到的摩擦力为零时，B受到的摩擦力大小为μ（m+M）g，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了牛顿第二定律应用中的连接体问题，注意：分析系统外力时，一般用整体法；分析系统内力时，要用隔离法。

25．（綦江区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．密度均匀的球体的重心在球心

B．两个相互接触的物体间，一定有弹力的存在

C．地球表面的自由落体加速度随纬度的增大而增大

D．在弹性限度内，弹簧弹力的大小与弹簧的长度成正比

【分析】重心与质量分布及几何形状有关。

在地球上，随着纬度的升高重力加速度增大。

有接触且弹性形变，即有弹力。

依据胡克定律，即可分析求解。

【解答】解：A、质量分布均匀的球体重心在球心处，故A正确；

B、两个相互接触的物体间，若不发生弹性形变，则一定没有弹力的存在，故B错误；

C、地球表面的自由落体加速度随纬度的增大而增大，故C正确；

D、在弹性限度内，弹簧弹力的大小与弹簧的形变量成正比，并不是与其长度成正比，故D错误。

故选：AC。

【点评】该题考查了重心、重力的加速度的基本概念，知道弹力产生的条件，在地球上，不同的位置重力加速度不同，理解弹簧的长度与形变量的不同。

26．（黑龙江月考）下列与力有关的说法中正确的是（　　）

A．相互接触的物体间不一定有弹力作用

B．细杆对物体的弹力总是沿着杆，并指向杆收缩的方向

C．书对桌面的压力就是书的重力

D．轻绳对物体的拉力是由轻绳的形变产生的，其方向指向轻绳收缩的方向

【分析】弹力的产生条件是直接接触并发生弹性形变。

弹力的方向与接触面相垂直，绳子的弹力一定沿绳子的收缩方向，而杆的弹力不一定沿着杆的方向。

【解答】解：A、弹力的产生条件是直接接触并发生弹性形变，所以相互接触的物体间不一定有弹力作用，故A正确；

B、杆的弹力不一定沿着杆的方向，比如水平杆末端固定一小球，处于静止，则杆对小球的作用力是竖直向上。故B错误；

C、书对桌面的压力是由于重力而引起的，但重力的施力物体是地球，压力的施力物体时书，故压力不是重力，故C错误；

D、轻绳对物体的拉力是由绳的形变产生的，其方向指向轻绳收缩的方向，故D正确。

故选：AD。

【点评】该题考查了弹力的产生条件，弹力方向．特别注意有接触不一定有弹力，有弹力必定接触．弹力的方向与接触面相互垂直。

**三．填空题（共8小题）**

27．（库尔勒市期末）如图所示，有一本“光芒四射”的物理课本放在桌子上，请同学们画出课桌所受的压力示意图，同时解释一下该力的产生原因：　物理课本发生弹性形变　。



【分析】压力属于弹力；

弹力是施力物体的形变产生的，作用在受力物体上。

【解答】解：物理课本对课桌的压力，是物理课本发生弹性形变产生的，作用在课桌上，压力示意图如图所示：



故答案为：见解析；物理课本发生弹性形变。

【点评】本题考查了弹力的产生原理以及力的示意图的画法，解题的关键是理解弹力是施力物体的形变产生的。

28．（金堂县校级月考）某人在地球上重600N，则该人的质量为m＝　60　kg；若同一物体在月球表面的重力是地球表面的，那么，该人在月球表面的重力大小为　100　N，此时他的质量为　60　kg

【分析】质量是物体的属性，不随物体所处空间位置的变化而变化。物体的重力可用公式G＝mg来求解。

【解答】解：由G＝mg可求得：

m＝＝kg＝60kg；

月球表面的重力为：

G′＝＝N＝100N；

此时它的质量保持不变大小仍为60kg。

故答案为：60，100，60。

【点评】本题考查质量和重力的计算，要知道质量是物体本身的一种属性，只有在所含物质的多少发生变化时才会改变，如果只是改变了形状、状态、位置则不会发生改变。

29．（克拉玛依区校级期末）由实验测得某弹簧所受弹力F和弹簧的长度l的关系图象；由图可知，弹簧的劲度系数是　500　N/m；弹簧的原长是　15　cm。



【分析】（1）由图直接读出：弹力为0时对应的弹簧长度就是弹簧的原长；

（2）利用胡克定律F＝kx，计算该弹簧的劲度系数。

【解答】解：弹簧处于原长时，弹簧所受弹力为0，从图中可知，F＝0时，该弹簧的原长L0＝15cm；

从图中可知弹簧长度L＝25cm时，弹簧伸长量为：

x＝L﹣L0＝25cm﹣15cm＝10cm＝0.1m

此时对应的弹力为：F＝50N

由胡克定律：F＝kx

得该弹簧的劲度系数为：

k＝N/m＝500N/m；

故答案为：500 15

【点评】本题考查胡克定律，正确解析图象，找到特殊点对应的物理含义是解题的关键。

30．（泸州一模）某同学想将一个弹簧改装成简易弹簧测力计，进行了如下操作（弹簧始终未超出弹性限度范围）

（1）首先将下端带指针的弹簧竖直悬挂在铁架台上，测量弹簧的原长；

（2）接着，将刻度尺靠近弹簧固定。弹簧下端悬挂不同质量的物体，待静止后读出指针指着的相应刻度。该同学以悬挂物体的重力为纵坐标，弹簧的形变量为横坐标，根据测得的实验数据，作出如图所示的图象。由图象可知此弹簧的劲度系数为　100　N/m；

（3）然后再在刻度尺的刻度旁标注对应力的大小。如果未悬挂物体时，指针对应刻度为5cm，则该同学应在5cm处标注为　0　N，在8cm处标注为　3　N。

（4）最后该同学为了验证改装后的弹簧测力计标度是否准确，找了一只标准的弹簧测力计，他可以采用的方法是　测量同一物体的重力，看示数是否相同　。（只回答一种即可）



【分析】（2）由F＝Kx结合图线可知其斜率为弹簧的劲度系数。

（3）弹簧原长处力为0，求弹力先求形变量x，再由F＝Kx求力。

（4）测量同一物体的重力，由示数是否相同判断。

【解答】解：（2）弹簧的劲度系数等于图线的斜率：K＝＝＝100N/m

（3）5cm处为弹簧原长，弹力为0，8cm处形变量为3cm，F＝Kx＝100×0.03＝3N

（4）测量同一物体的重力，看示数是否相同。

故答案为：（2）100　　（3）0　　3　　（4）测量同一物体的重力，看示数是否相同

【点评】考查胡克定律，明确F＝Kx中各量的物理意义。

31．（内江期末）如图所示，在光滑的水平面上，有质量相等的两物体A、B叠放在一起，水平恒力F1、F2分别作用在物体A、B上，使它们相对静止，且F1＞F2。则B物体受到的摩擦力大小为　　，方向为　水平向右　。



【分析】根据物体A和B保持相对静止可知，它们的加速度相同，分别对两个物体运用牛顿第二定律列方程，再由牛顿第三定律，即可分析．

【解答】解：若物体A和B保持相对静止，则二者的加速度相同，

在光滑的水平面上，地面对B没有摩擦力，而AB之间存在摩擦力，设B对A的静摩擦力大小为f，方向水平向左，

由牛顿第二定律知：

对A：F1﹣f＝ma，

对B：F2+f＝ma

联立得f＝，由于F2＞F1．得f＞0，所以B对A的各位亲摩擦力方向水平向左，

再由牛顿第三定律，可知，B物体受到A的摩擦力方向水平向右，

故答案为：；水平向右。

【点评】对应连接体问题，要弄清它们运动的速度或加速度是否相同，在由牛顿运动定律去分析．

32．（内江期末）如图所示，用大小为80N的握力握住一个重为30N的瓶子，瓶子始终处于竖直的静止状态。手掌与瓶子间的动摩擦因数μ＝0.5，则瓶子受到的摩擦力大小为　30　N，当握力增大时，瓶子受到的摩擦力将　不变　（选填“增加”、“不变”或“减小”）。



【分析】当重力小于最大静摩擦力时，物体处于静止，摩擦力大小等于外力大小；明确最大静摩擦力与正压力成正比，但静摩擦力与正压力大小无关。

【解答】解：瓶子重力为30N，处于静止状态，则瓶子受到的摩擦力大小等于重力，即为30N；

当握力再增大时，瓶子受到的重力不变，根据平衡条件可知，摩擦力不变，

故答案为：30； 不变。

【点评】对于摩擦力问题，要学会区别静摩擦力与滑动摩擦力，且大小的计算。静摩擦力的大小等于引起它有运动趋势的外力，而滑动摩擦力等于μFN．注意最大静摩擦力要略大于滑动摩擦力。

33．（3月份模拟）测定木块与长木板之间的动摩擦因数时，采用如图所示的装置，图中长木板水平固定。



（1）实验过程中，电火花计时器应接在　交流　（选填“直流”或“交流”）电源上。调整定滑轮高度，使　细线与长木板平行　。

（2）已知重力加速度为g，测得木块的质量为M，砝码盘和砝码的总质量为m，木块的加速度为a，则木块与长木板间动摩擦因数μ＝　　。

（3）如图为木块在水平木板上带动纸带运动打出的一条纸带的一部分，0、1、2、3、4、5、6为计数点，相邻两计数点间还有4个打点未画出。从纸带上测出x1＝3.20cm，x2＝4.52cm，x5＝8.42cm，x6＝9.70cm。则木块加速度大小a＝　1.3　m/s2（保留两位有效数字）。



【分析】了解实验仪器的使用和注意事项。

对木块、砝码盘和砝码进行受力分析，运用牛顿第二定律求出木块与长木板间动摩擦因数。

利用匀变速直线运动的推论，可计算出打出某点时纸带运动的加速度。

【解答】解：（1）电火花计时器应接在交流电源上。调整定滑轮高度，使细线与长木板平行。

（2）对木块、砝码盘和砝码进行受力分析，

运用牛顿第二定律得：

对木块：F﹣μMg＝Ma

对砝码盘和砝码：mg﹣F＝ma

由上式得：μ＝

（3）相邻两计数点间还有4个打点未画出，所以相邻的计数点之间的时间间隔为0.1s

根据运动学公式得：△x＝at2，

a＝＝1.3m/s2。

故答案为：（1）交流，细线与长木板平行

（2）

（3）1.3

【点评】能够从物理情境中运用物理规律找出物理量间的关系。

要注意单位的换算和有效数字的保留。

34．（金凤区校级月考）如图所示，物体A、B重均为10N，水平拉力F1＝6N，F2＝3N，物体均保持静止，则A、B间的静摩擦力大小为　6　N，B与地面间的静摩擦力大小为　3　N。



【分析】以A为研究对象，根据平衡条件求出B对A的静摩擦力大小．以AB整体为研究对象，求解地面对B的静摩擦力大小．

【解答】解：以A为研究对象，根据平衡条件得到：B对A的静摩擦力大小：fAB＝F1＝6N．

以AB整体为研究对象，根据平衡条件得到：fB＝F1﹣F2＝6N﹣3N＝3N．

故答案为：6；3。

【点评】本题是二个物体的平衡问题，物体较多，研究对象要灵活选择，也可以采用隔离法研究．

**四．计算题（共6小题）**

35．（沙坪坝区校级月考）一个原长为L的理想轻弹簧，上端固定，下端悬挂一个质量为m的小球（视为质点），稳定时弹簧的总长变为1.5L。现将两个这样的弹簧和两个这样的小球分别如图甲和乙的方式悬挂并保持稳定（弹簧都在弹性限度内，重力加速度为g）。求：

（1）弹簧的劲度系数；

（2）通过计算说明图甲和乙中，两个弹簧总长度的关系。



【分析】（1）根据胡克定律可知，在弹性限度内，物体的形变量跟引起形变量的外力成正比。

（2）根据胡克定律求解两根弹簧的伸长量，进一步分析总长度。

【解答】解：（1）因理想弹簧轻质且整体稳定，以小球为研究对象，由题可得：

mg＝kx

其中x＝1.5L﹣L＝0.5L

解得：k＝。

（2）图甲：弹簧2的伸长量为：x2＝＝0.5L

弹簧1的伸长量为：x1＝＝L

总长度：l1＝2L+x1+x2＝3.5L

图乙：弹簧1、2连接在一起，故x'＝2×＝2L

总长度：l2＝2L+x'＝4L

即l1＜l2，

图乙的弹簧总长度更长。

答：（1）弹簧的劲度系数为。

（2）通过计算说明图甲和乙中，两个弹簧总长度的关系为图乙中的弹簧总长度长。

【点评】该题考查了胡克定律的相关知识，明确图甲和图乙中弹簧的连接方式，根据胡克定律分析求解。

36．（东湖区校级期中）如图所示，两只原长都是x0＝10cm、劲度系数分别为k1＝100N/m和k2＝150N/m的弹簧悬挂在天花板上，两弹簧之间有一质量为m1＝1kg的物体，最下端挂着质量为m2＝3kg的另一物体，整个装置处于静止状态。两弹簧均是轻质弹簧（弹簧重力不计），g＝10m/s2，求两只弹簧的总长度L。



【分析】两物体静止，处于平衡状态，应用胡克定律求出弹簧的伸长量，然后求出弹簧的总长度。

【解答】解：对m2，由平衡条件得：k2△x2＝m2g

对m1和m2整体，由平衡条件得：k1△x1＝m1g+m2g

代入数据解得：△x2＝20cm，△x1＝40cm

两弹簧的总长度：L＝△x1+△x2+2x0，

解得：L＝80cm

答：两只弹簧的总长度是80cm。

【点评】本题考查了平衡条件的应用，分析清楚物体的受力情况，应用胡克定律与平衡条件即可解题。

37．（历城区校级模拟）质量均为m的10块相同的木板叠放在水平面上，如图所示，水平力F施加在某木板上能使木板以共同速度在水平面上匀速运动。从上到下木板编号依次是1到10，木板间动摩擦因数为μ，木板与水平面间动摩擦因数为0.6μ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为g。求水平力F可以作用在哪块木板上。



【分析】先隔离法分析上面木板能共同运动时的临界情况，然后整体法分析整体运动所需的拉力。

【解答】解：设水平力F作用在第n块木板上，则对n及以上木板为研究对象，则由力的平衡得：F﹣fn＝0，

fn≤μnmg，

由于整体做匀速运动，因此有F＝0.6μ⋅10mg，

解得n≥6，

由此可知，水平力F可以作用在n≥6的所有木板上；

答：水平力F可以作用在n≥6的所有木板上。

【点评】本题考查了共点力平衡和整体法隔离法的应用，先隔离法分析上面木板能共同运动时的临界情况，然后整体法分析整体运动所需的拉力是解题的关键。

38．（巴中期中）如图所示，水平面上有一重为40N的物体受到F1＝12N和F2＝6N的水平力作用而保持静止视最大静摩擦力与滑动摩擦力相等。已知物体与水平地面间的动摩擦因数为μ＝0.2，求：

（1）此时物体所受摩擦力的大小和方向？

（2）若将F1撤去，物体所受摩擦力的大小和方向？

（3）若将F2撤去物体所受摩擦力的大小和方向？



【分析】对物体受力分析，确定物体的运动状态，静止时，受到静摩擦力作用，根据平衡条件求解；

运动时，物体受到滑动摩擦力作用，根据滑动摩擦力公式求解。

【解答】解：（1）物体受到静摩擦力和F1、F2的作用，处于静止状态，受力平衡，则有：f＝F1﹣F2＝6N，方向水平向右；

（2）设物体与地面间的最大静摩擦力为fm，有：fm＝μG＝8N，

撤去F1，由于F2＝6N＜fm，物体仍然静止

则物体所受静摩擦力f1应与F2平衡，大小为：f1＝F2＝6N，方向水平向左；

（3）若撤去F2，由于F1＝12N＞fm，物体会向左运动起来，所受滑动摩擦力为：f2＝μG＝8N，方向水平向右；

答：（1）此时物体所受到摩擦力的大小6N，方向水平向右；

（2）若将F1撤去，物体受到的摩擦力的大小6N，方向水平向左；

（3）若将F2撤去，物体受到的摩擦力的大小8N，方向水平向右。

【点评】本题考查了摩擦力的判断与计算，学会对物体受力分析，判断是静摩擦力还是滑动摩擦力是解题的关键。

39．（涵江区校级期中）质量为3.0kg的空木箱，放置在水平地面上，沿水平方向施加拉力，当拉力F1＝8.0N时，木箱静止；当拉力F2＝10.5N时，木箱做匀速运动，（g取10N/kg）求：

（1）木箱与地面间的动摩擦因数；

（2）木箱在8.0N的拉力作用下受到的摩擦力的大小；

（3）木箱在12.0N水平拉力作用下，受到的摩擦力的大小。

【分析】（1）当拉力F2＝10N时，木箱做匀速运动，水平方向所受的滑动摩擦力与拉力二力平衡，求出滑动摩擦力，再由摩擦力公式f＝μN求解动摩擦因数。

（2）木箱在8.0N的拉力作用下木箱处于静止，木箱受到的是静摩擦力，根据平衡条件求解摩擦力。

（3）12N的水平拉力大于最大静摩擦力，所以物体受到的是滑动摩擦力。根据摩擦力公式求解。

【解答】解：（1）当拉力F2＝10.5N时，木箱匀速运动，木箱水平方向受到拉力F2和滑动摩擦力Ff1，根据二力平衡条件有：

Ff1＝F2＝10.5N

木箱放在水平地面上，则有木箱对地面压力大小等于木箱的重力，即为：FN＝mg

根据滑动摩擦力公式Ff＝μFN，则木箱与地面间的动摩擦因数为：μ＝

联立得：μ＝0.35。

（2）当拉力F1＝8.0N时，木箱静止，木箱水平方向所受到的静摩擦力Ff2与F1是一对平衡力，则有：Ff2＝F1＝8.0N。

（3）当拉力F3＝12.0N时，木箱将在地面上滑动，此时木箱所受到的摩擦力为滑动摩擦力。由第（1）问可知：Ff3＝Ff1＝10.5N。

答：（1）木箱与地面间的动摩擦因数是0.35。

（2）木箱在8.0N的拉力作用下受到的摩擦力的大小是8.0N。

（3）木箱在12.0N水平拉力作用下，受到的摩擦力的大小是10.5N。

【点评】求摩擦力时，一定区分物体的运动状态，确定是静摩擦力还是滑动摩擦力，只有滑动摩擦力才能根据公式f＝μN求解。

40．（北仑区校级期中）雨雪过后经常地面湿滑，某同学研究发现，湿滑地面的摩擦力较平常要小很多。学校为了学生安全经常会设立“小心地滑”的警示牌，但总有些调皮的同学会按照警示牌提示去很小心地滑（行）。假设某湿滑地面与某同学鞋面之间最大静摩擦力是滑动摩擦力的2倍，且滑动摩擦系数μ＝0.05，在该同学所在位置的前方12.5米处是走廊的尽头，同学在走廊上运动时，忽略除地面摩擦力以外的其它阻力。

（1）若该同学蹲在地上，至少获得多大的初速度v1才能顺利滑到走廊的尽头；

（2）若该同学从静止开始匀加速起跑前进，后停止加速跑，并小心地自由减速滑行直至撞墙，请问在确保安全，与墙壁发生碰撞的速度必须小于v2＝1.0（m/s），该同学理论上可能获得的最大速度vm和最大滑行距离L。

【分析】“至少”就是撞墙速度为零，用动能定理或动力学解答；与墙壁碰撞速度小于1m/s，是一个范围，对应的最大速度也是一个区间，即求最值问题，匀加速和匀减速两段用动能定理或动力学解答。

【解答】解：（1）设该同学质量为m，从蹲地到撞墙，由动能定理得：﹣μmgx＝0﹣，解得：v1＝m/s≈3.54m/s

（2）设该同学撞墙速度为0，在最大静摩擦力作用下加速获得最大速度，由动能定理得：2μmgx1＝，解得：x1＝

自由滑行：由动能定理得：﹣μmgL＝0﹣，解得：L＝，又L+x1＝x，解得：vm＝m/s，L＝m

设该同学撞墙速度为v2，自由滑行：由动能定理得：﹣μmgL＝﹣，解得：L＝

又L+x1＝x，即+＝x，解得：vm＝3m/s，L＝m

理论上可获得的最大速度满足：≤vm＜3m/s，最大滑行距离L＝m

答：（1）若该同学蹲在地上，至少获得初速度v1＝3.54m/s才能顺利滑到走廊的尽头；

（2）理论上可获得的最大速度满足：≤vm＜3m/s，最大滑行距离L＝m.

【点评】获得最大速度就是在最大静摩擦力作用下匀加速运动，碰墙速度小于1m/s是上限，下限是零，最大速度有上限和下限，最大滑行距离有两解，取较大的值为结果。