



黄冈学习网  
www.hgxxw.net

# 力 重力和弹力

## 知识点1：力

**(1)概念：物体与物体之间的相互作用。**

**(2)三要素：力的大小、方向和作用点。**

**(3)作用效果：**

**①使物体发生形变**

**②使物体运动状态发生变化。**

## (4)基本特征

物质性	力不能脱离物体而独立存在
相互性	物体间力的作用是相互的，施力物体同时也是受力物体
矢量性	力是矢量，既有大小，又有方向，一般用有向线段表示
独立性	一个力对物体产生的效果，与物体受到的其他力无关
同时性	物体间的相互作用总是同时产生、同时变化、同时消失



**(5)力的测量：力的测量仪器是测力计，**

**实验室中常用的是弹簧测力计，在国际单位制中，力的单位是牛顿，符号为N。**

## **(6)力的图示**

**力可以用一条带箭头的线段表示，线段按一定比例(标度)画出，它的长短表示力的大小，箭头的指向表示力的方向，箭头(或箭尾)表示力的作用点，线段所在的直线叫做力的作用线。**

**温馨提示：力的图示与受力示意图是有区别的。力的图示对画力的大小和方向要求严格，必须在相同标度下用线段的长短表示力的大小，箭头表示力的方向；受力示意图着重于力的方向的画法，不要求作出标度。**

## 知识点2: 重力

产生	由于地球的吸引而使物体受到的力	注意：重力不是万有引力，而是万有引力竖直向下的一个分力
大小	$G=mg$ 可用弹簧测力计测量	注意：（1）物体的质量不会变 （2） $G$ 的变化是由在地球上不同位置处 $g$ 的变化引起的
方向	总是竖直向下的	注意：竖直向下是和水平面垂直，不一定和接触面垂直，也不一定指向地心
作用点： 重心	物体的每一部分都受重力作用，可认为重力集中作用于一点即物体的重心	（1）影响重心位置的因素： ①物体的形状；②物体的质量分布 （2）薄板形物体重心的确定方法：悬挂法 注意：重心的位置不一定在物体上



## 知识点3：弹力

定义	发生弹性形变的物体，由于要恢复原状，就会对跟它接触的物体产生力的作用
产生条件	(1) 物体相互接触 (2) 物体发生弹性形变
大小	(1) 弹簧类弹力大小：在弹性限度内遵从胡克定律 $F=kx$ ; $k$ 称劲度系数，单位： $N/m$ (2) 非弹簧类弹力大小应由平衡条件或动力学规律求解
方向	弹力的方向总是与施力物体形变的方向相反，几种典型的弹力的方向如下： (1) 压力：垂直于支持面而指向被压物体 (2) 支持力：垂直于支持面而指向被支持的物体 (3) 细绳拉力：沿绳指向绳收缩的方向 (4) 轻杆的弹力：不一定沿杆，要依据平衡条件或牛顿运动定律进行判断
作用点	在接触面上（或在接触点）

## 考点、考法、典例分析

### 考点考法1：弹力有无及其方向的判断

#### 1、弹力有无的判断方法

##### (1)根据弹力产生的条件直接判断

根据物体是否直接接触并发生弹性形变来判断是否存在弹力。此方法多用来判断形变较明显的情况。

## **(2)利用假设法判断**

**对形变不明显的情况，可假设两个物体间不存在弹力，即把与我们所研究的物体相接触的其他物体去掉，看物体还能否保持原有的状态，若运动状态不变，则此处不存在弹力，若运动状态改变，则此处一定存在弹力。**

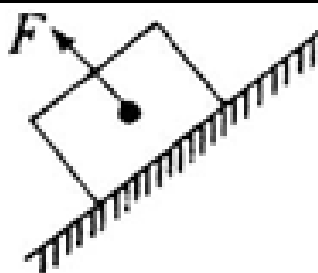
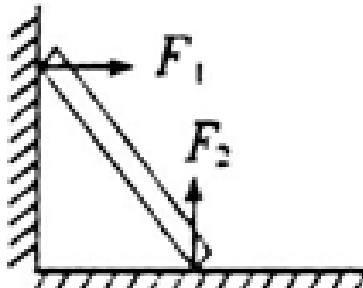
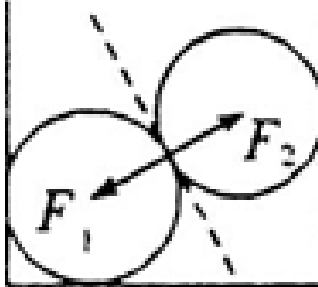
## **(3)根据“物体的运动状态”判断**

**物体的受力必须与物体的运动状态符合，依据物体的运动状态，由物体受力平衡(或牛顿第二定律)列方程来判断物体间的弹力是否存在。**

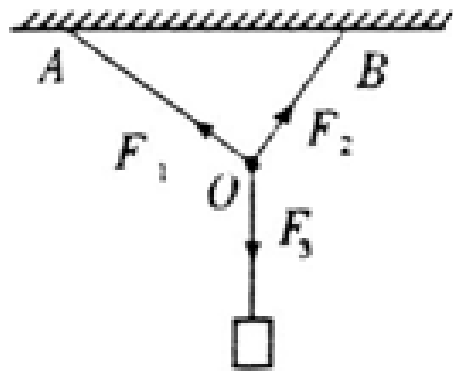
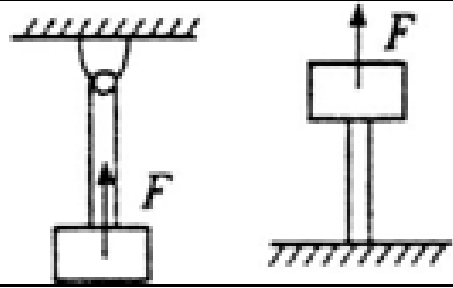
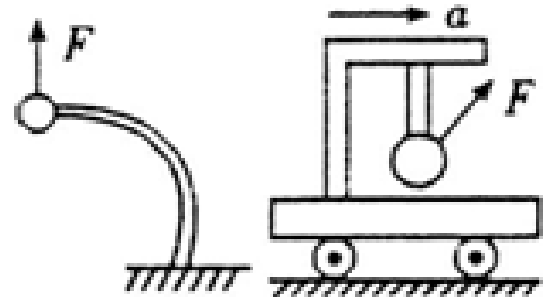




## 2、弹力方向的判断方法

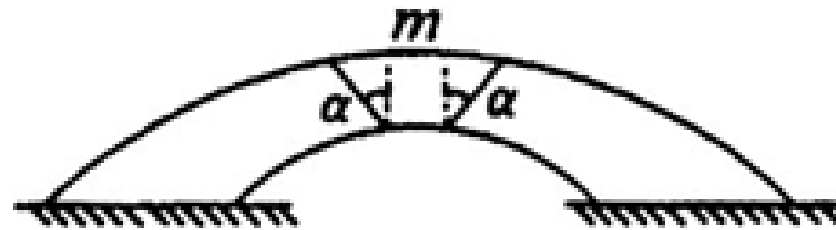
类型		方向的判定	举例
接触方式	面与面	与接触面垂直	
	点与面	与接触面垂直且过“点”	
	点与点	与公共切面垂直	



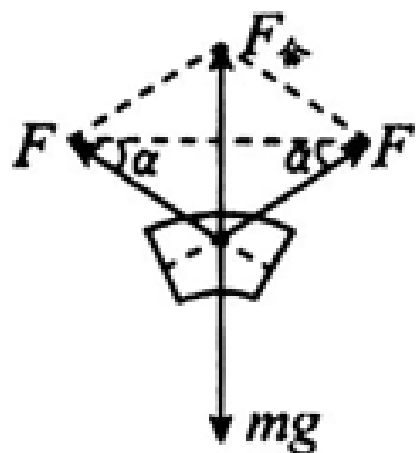
类型	方向的判定	举例
轻绳	沿绳收缩的方向	
轻杆	拉伸时沿杆收缩的方向，压缩时沿杆伸长的方向	
	对于弹力不沿杆时，应具体分析	

典例1 - 1：(江苏物理)如图所示，石拱桥的

正中央有一质量为 $m$ 的对称楔形石块，侧面与竖直方向的夹角为 $\alpha$ ，重力加速度为 $g$ 。若接触面间的摩擦力忽略不计，则石块侧面所受弹力的大小为( )



- A .  $\frac{mg}{2 \sin \alpha}$      
 B .  $\frac{mg}{2 \cos \alpha}$      
 C .  $\frac{1}{2} mg \tan \alpha$      
 D .  $\frac{1}{2} mg \cot \alpha$



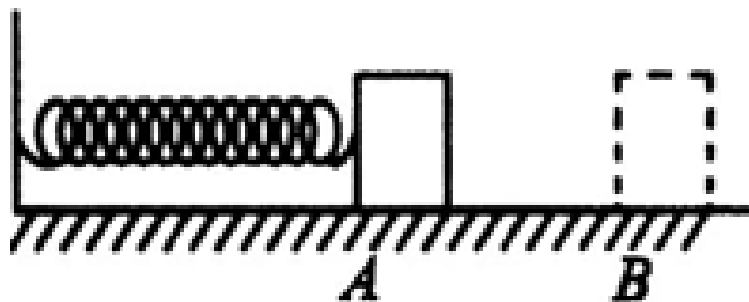
## 考点考法2：胡克定律的应用

高考考查胡克定律的计算，通常不会“平铺直叙”，更多的是考查胡克定律的拓展应用。

在胡克定律计算公式 $F=kx$ 中， $k$ 为弹簧的劲度系数， $x$ 为弹簧的形变量(伸长量或压缩量)，所以  $\frac{F_1}{x_1} = \frac{F_2}{x_2} = k$ 。根据数学知识可得  $\frac{F_1 - F_2}{x_1 - x_2} = \frac{F_1}{x_1} = k$ ，即  $\Delta F = k \Delta x$ ，弹簧在弹性限度内所受弹力的变化量 $\Delta F$ 与形变量 $\Delta x$ 成正比。

典例2 - 1、(湖北黄冈质检)如图所示，一轻质

弹簧两端分别与竖直墙壁和物块连接，弹簧、地面水平。A、B是物块能保持静止的位置中离墙壁最近和最远的点，A、B两点离墙壁的距离分别是 $x_1$ 、 $x_2$ 。物块与地面的最大静摩擦力为 $f$ 。则弹簧的劲度系数为( )



A.  $\frac{f}{x_2 + x_1}$

B.  $\frac{2f}{x_2 + x_1}$

C.  $\frac{2f}{x_2 - x_1}$

D.  $\frac{f}{x_2 - x_1}$



黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)

## 考点考法3：平衡中的弹簧及弹簧组合问题

在静力学部分，对弹簧的考查重点除胡克定律外，更多是通过轻弹簧这种理想化模型，设置较为复杂的情境，通过物体受力平衡问题分析弹簧所受弹力。对于静止的弹簧，其两端弹力相等。另外还要注意以下几点：

- 1、弹簧的弹力可以由压缩形变或拉伸形变产生，其形变方式不同，弹力方向不同，因此题目如未说明何种形变，则必须同时考虑这两种情况。



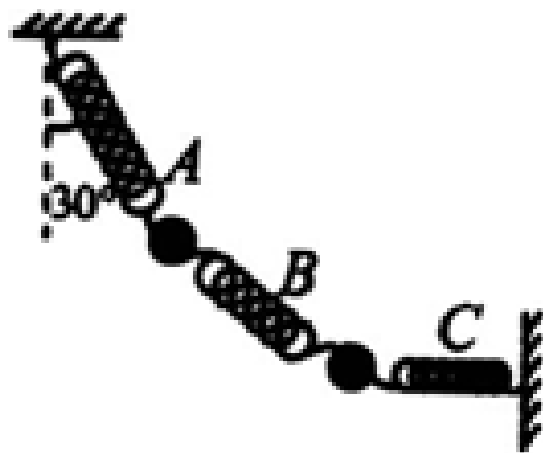
**2、弹簧的弹力属于接触力，弹簧两端必须都与其他物体接触才可能有弹力。在弹簧两端都附着其他物体(即与其他物体接触)的条件下，弹簧弹力的大小 $F=kx$ 与形变量 $x$ 成正比。当弹簧与物体分离或一端断开时，由于形变量的改变需要一定时间，弹簧的弹力大小不会突然改变(这一点与绳不同，高中物理研究中，是不考虑绳的形变的，因此绳两端所受弹力的改变可以是瞬时的)，这点在“牛顿第二定律”中再详细分析。**

**3、弹簧组合问题处理可以使用“等效思维方法”。**



### 典例3 - 1：平衡中的弹簧与弹簧组合问题

(山东理综)如图所示，用完全相同的轻弹簧A、B、C将两个相同的小球连接并悬挂，小球处于静止状态，弹簧A与竖直方向的夹角为 $30^\circ$ ，弹簧C水平，则弹簧A、C的伸长量之比为( )



A .  $\sqrt{3}:4$

B .  $4:\sqrt{3}$

C .  $1:2$

D .  $2:1$



黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)



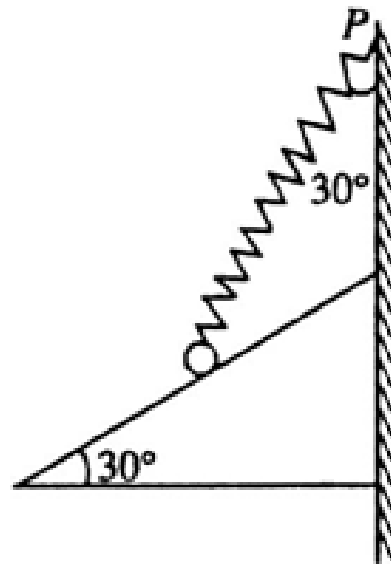
典例3 - 2：如图所示，质量为 $m$ 的小球置于倾角为 $30^\circ$ 的光滑斜面上，劲度系数为 $k$ 的轻弹簧，一端系在小球上，另一端固定在P点。小球静止时，弹簧与竖直方向的夹角为 $30^\circ$ ，则弹簧的伸长量为( )

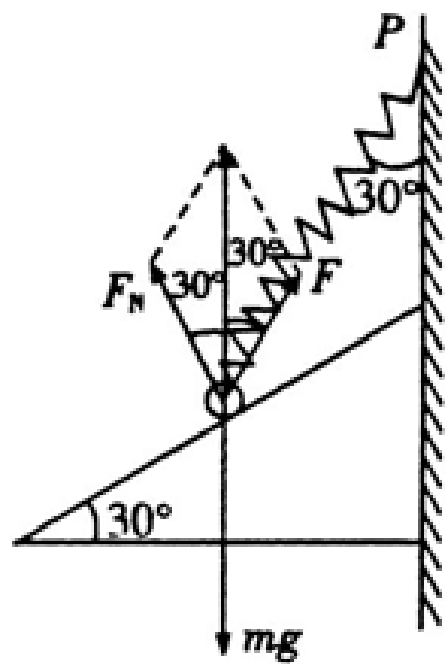
A.  $\frac{mg}{k}$

B.  $\frac{\sqrt{3}mg}{2k}$

C.  $\frac{\sqrt{3}mg}{3k}$

D.  $\frac{\sqrt{3}mg}{k}$





## 考点考法4：弹力大小的计算

常见方法有三种

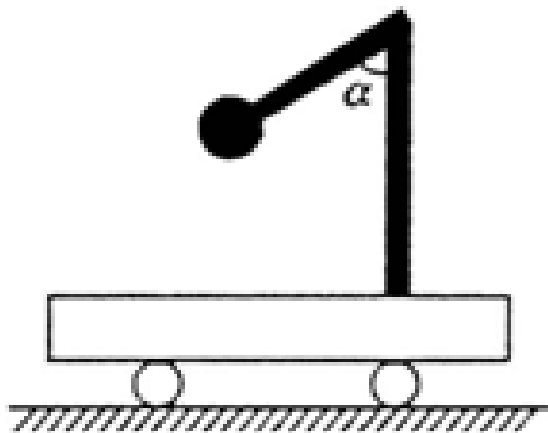
- 1、根据力的平衡条件进行求解。
- 2、根据胡克定律进行求解。
- 3、根据牛顿第二定律进行求解。



**典例4：如图所示，小车上固定着一根弯成 $\alpha$ 角的曲杆，杆的另一端固定着一个质量为 $m$ 的球。试分析下列情况下杆对球的弹力的大小和方向：**

**(1) 小车静止；**

**(2) 小车以加速度 $a$ 水平向右加速运动。**

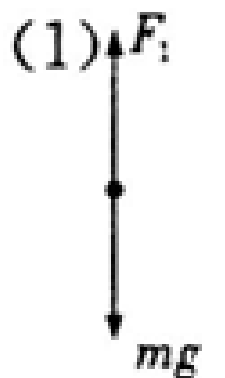




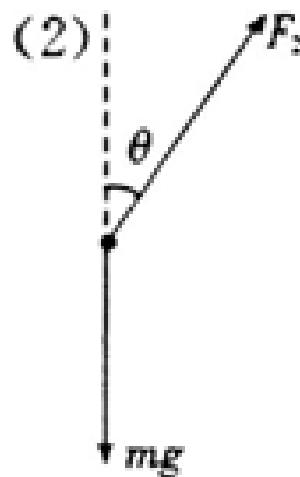
**读题：** (1) 小车静止 → 球处于平衡状态。

(2) 小车向右加速 → 球所受合力向右。

**画图：**



$$F_1 = mg$$



$$F_2 \cos \theta = mg$$

$$F_2 \sin \theta = ma$$





黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)

## 课后练习：

1、(新课标全国卷)一根轻质弹簧一端固定，用大小为 $F_1$ 的力压弹簧的另一端，平衡时长度为 $l_1$ ；改用大小为 $F_2$ 的力拉弹簧，平衡时长度为 $l_2$ 。弹簧的拉伸或压缩均在弹性限度内，该弹簧的劲度系数为( )

A .  $\frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}$

B .  $\frac{F_2 + F_1}{l_2 + l_1}$

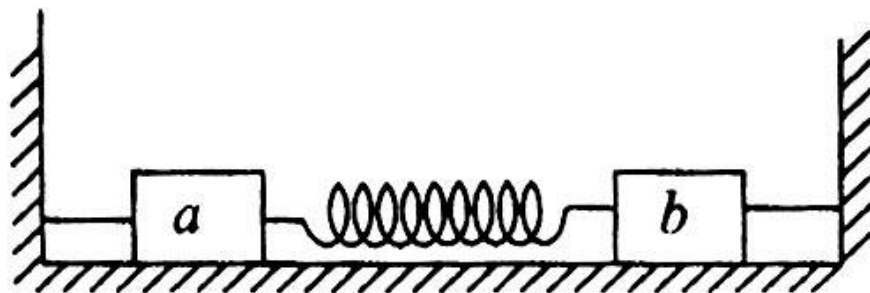
C .  $\frac{F_2 + F_1}{l_2 - l_1}$

D .  $\frac{F_2 - F_1}{l_2 + l_1}$



2、(山东理综)如图所示，将两相同的木块 $a$ 、 $b$

置于粗糙的水平地面上，中间用一轻弹簧连接，两侧用细绳固定于墙壁。开始时 $a$ 、 $b$ 均静止，弹簧处于伸长状态，两细绳均有拉力， $a$ 所受摩擦力 $F_{fa} \neq 0$ ， $b$ 所受摩擦力 $F_{fb} = 0$ 。现将右侧细绳剪断，则剪断瞬间( )



A .  $F_{fa}$  大小不变

B .  $F_{fa}$  方向改变

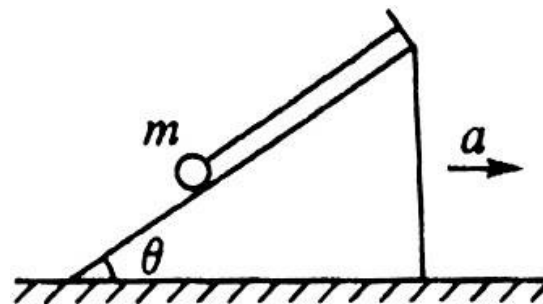
C .  $F_{fb}$  仍然为零

D .  $F_{fb}$  方向向右



3、(安徽理综)如图所示，细线的一端系一质

量为 $m$ 的小球，另一端固定在倾角为 $\theta$ 的光滑斜面体顶端，细线与斜面平行。在斜面体以加速度 $a$ 水平向右做匀加速直线运动的过程中，小球始终静止在斜面上，小球受到细线的拉力 $T$ 和斜面的支持力 $F_N$ 分别为(重力加速度为 $g$ )( )



A .  $T=m(g\sin\theta + a\cos\theta)$  ,  $F_N=m(g\cos\theta - a\sin\theta)$

B .  $T=m(g\cos\theta + a\sin\theta)$  ,  $F_N=m(g\sin\theta - a\cos\theta)$

C .  $T=m(a\cos\theta - g\sin\theta)$  ,  $F_N=m(g\cos\theta + a\sin\theta)$

D .  $T=m(a\sin\theta - g\cos\theta)$  ,  $F_N=m(g\sin\theta + a\cos\theta)$



4、如图所示，倾角为 $30^\circ$ ，重为 $80\text{N}$ 的斜面体

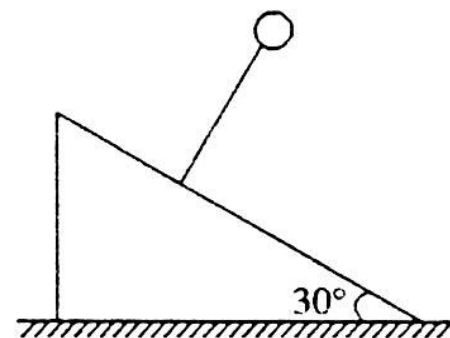
静止在水平面上。一根弹性轻杆一端垂直固定在斜面体上，杆的另一端固定一个重为 $2\text{N}$ 的小球，小球处于静止状态时，下列说法正确的是（ ）

A．斜面体有向左运动的趋势

B．地面对斜面体的支持力为 $80\text{N}$

C．球对弹性轻杆的作用力为 $2\text{N}$ ，方向竖直向下

D．弹性轻杆对小球的作用力为 $2\text{N}$ ，方向垂直斜面向上





5、两个中间有孔的质量为M的小球A、B用一轻

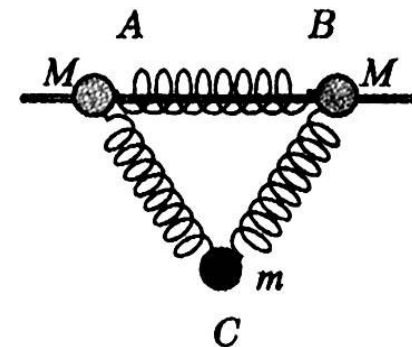
弹簧相连，套在水平光滑横杆上。两个小球下面分别连一轻弹簧。两轻弹簧下端系在一质量为m的小球C上，如图所示。已知三根轻弹簧的劲度系数都为k，三根轻弹簧刚好构成一等边三角形。下列说法正确的是（ ）

A . 水平横杆对质量为M的小球的支持力为  $Mg + mg$

B . 连接质量为m的小球的轻弹簧的弹力为  $\frac{mg}{3}$

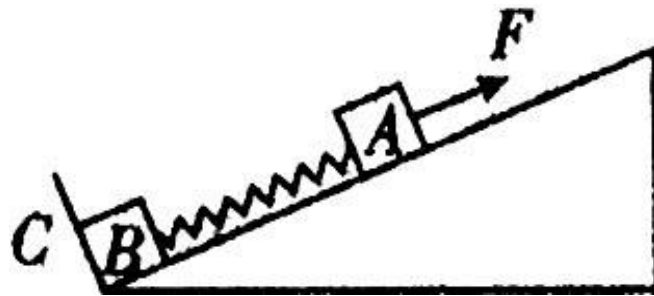
C . 连接质量为m的小球的轻弹簧的伸长量为  $\frac{\sqrt{3}}{3k}mg$

D . 套在水平光滑横杆上的轻弹簧的形变量为  $\frac{\sqrt{3}}{3k}mg$





6、完全相同质量均为 $m$ 的物块A、B用轻弹簧相连，置于带有挡板C的固定斜面上。斜面的倾角为 $\theta$ ，弹簧的劲度系数为 $k$ 。初始时弹簧处于原长，A恰好静止。现用一沿斜面向上的力拉A，直到B刚要离开挡板C，则此过程中物块A的位移为（弹簧始终处于弹性限度内）（ ）



A .  $\frac{mg}{k}$

B .  $\frac{mg \sin \theta}{k}$

C .  $\frac{2mg}{k}$

D .  $\frac{2mg \sin \theta}{k}$



黄冈学习网  
[www.hgxxw.net](http://www.hgxxw.net)