Easy and Quick Access to Comprehension

快易通

主编/党娜 丁齐

# 公式定律

# 快易通

〔高中物理〕

新课标

吉林教育出版社

Easy and Quick Access to Comprehension

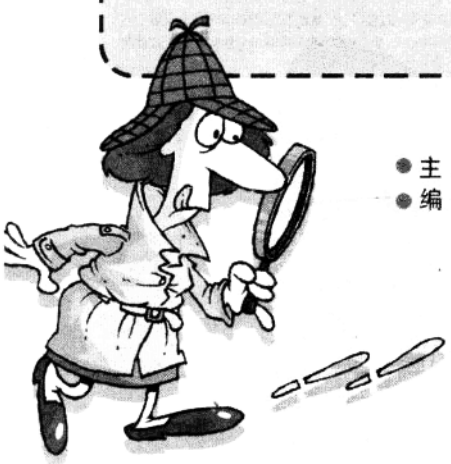
快易通

# 公式定律

# 快易通

## 〔高中物理〕

新课标




●主　编　党　娜　丁　齐
●编　者　王　展　冷　岩
张琳琳　张云成
杨　超　姜中伟
赵宾福　李　霞
郑巨海　李小东



吉林教育出版社

**版权所有　翻印必究**
**举报电话(0431)85645968(总编办)**

图书在版编目(CIP)数据
公式定律快易通．高中物理/党娜，丁齐主编．
—长春：吉林教育出版社，2008.4
ISBN 978-7-5383-5464-5
Ⅰ．公…　Ⅱ．①党…　②丁…　Ⅲ．物理-定律-高中-教学参考资料　Ⅳ．G634.73
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 046888 号

□总 策 划：房海滨　杨　琳　□封面设计：张沭沉
□责任编辑：杨　琳　孙盛楠　□版式设计：金　英
□责任校对：龚伟宏　□责任印制：徐铁军

吉林教育出版社出版发行
长春市同志街 1991 号　邮编：130021
电话：0431-85675379　85645959　85645965
传真：0431-85633844
电子函件：xf8640@sina.com
吉林教育出版社制版

长春大学印刷厂印装
长春市卫星路 6543 号　邮编：130022
2008 年 5 月第 1 版　2008 年 5 月第 1 次印刷

开本：787×1092　1/32　印张：7.125　字数：140 千
印数：00001-15000 册
书号：ISBN 978-7-5383-5464-5

定价：10.90 元

# 本书亮点图示

直接给出公式，一目了然，便于查阅和记忆。

在解析过程中整合知识点，便于学生理解和掌握。

以最新高考真题为例讲解用法，针对性强，便于融会贯通。

KUAIYITONG

力与运动

## 1. 三种基本力

1.1

$F$、$G$、$F_N$、$F_f$…

解析快易通

力是物体间的相互作用，用 $F$、$G$、$F_N$、$F_f$ 等字母来表示.

按力的作用性质，力通常可分为重力($G$)、弹力($F_N$)、摩擦力($F_f$)、电磁力($F$)等.按力的作用效果，力又可分为拉力($F_T$)、支持力($F_N$)、阻力($F_f$)等.

(1)重力

重力是由于地球的吸引而产生的，方向竖直向下，大小为 $G=mg$，作用点在物体的重心上.形状规则质量均匀分布的物体重心在物体的几何中心上，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.

(2)弹力

弹力是由于物体发生形变而产生的，方向跟形变的方向相反，弹簧发生弹性形变时，弹力的大小为 $F=kx$，$x$ 为形变量，作用点在物体的接触面上.

通

通用快易通

例(1)一根长直木棒放在水平桌面上，当把它的中点推出桌边时（　　）

A.木棒一定翻倒

1

## 新新阅读先锋

| | | |
|---|---|---|
| 满分阅读特种训练 | 高中一年级英语 | 定价:12.80 元 |
| 满分阅读特种训练 | 高中二年级英语 | 定价:12.80 元 |
| 满分阅读特种训练 | 高中三年级英语 | 定价:12.80 元 |

## 基础知识快易通

| | | |
|---|---|---|
| 英语语法考点快易通 | 高中版 | 定价:12.90 元 |
| 高考英语词汇快易通 | 新课标 3600 词 | 定价:8.80 元 |
| 高中英语高分题型解法快易通 | | 定价:8.80 元 |
| 公式定律快易通 | 高中数学 | 定价:17.90 元 |
| 公式定律快易通 | 高中物理 | 定价:10.90 元 |
| 公式定律快易通 | 高中化学 | 定价:9.90 元 |
| 数理化公式定律快易通 | 高中版 | 定价:19.80 元 |

咨询电话:0431/85645959　85645965　13604440011　邮政编码:130021
邮购地址:吉林省长春市同志街 1991 号吉林教育出版社教育书店杨琳收
E-mail:xf8640@sohu.com

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.

# 本书亮点图示



B.木棒不一定翻倒

C.在木棒中点没有推出桌边时,就有可能翻倒

D.以上说法均不正确

(2)$s_1$、$s_2$表示劲度系数分别为$k_1$、$k_2$的两根弹簧,$k_1 > k_2$;a和b表示质量分别为$m_a$和$m_b$的两个小物块,$m_a > m_b$,将弹簧与物块按照如图1-4所示方式悬挂起来,若要求两根弹簧的总长度最短,则应使 (　　)

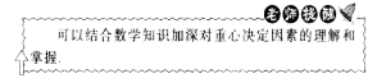
图1-4

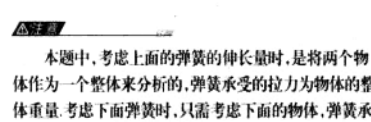
A.$s_1$在上,a在上　　B.$s_1$在上,b在上

C.$s_2$在上,a在上　　D.$s_2$在上,b在上

分析与解答

▶解答:(1)题中只给出"长直木棒"的条件,棒的粗细是否均匀,质量是否均匀分布,这些都是不确定因素,而翻转条件是重心是否在桌子边缘的外侧,从而使本题答案有多种可能.通过分析可知选项A、D错误,故选B、C.






在解题过程中讲透公式定律的应用方法,便于学生掌握解题技巧。

指明易错点、明确注意事项,帮助学生减少失误。

# 目录

## 力与运动

1. 三种基本力 …… [001]
2. 直线运动及其规律 …… [015]
3. 牛顿运动定律的应用 …… [047]
4. 物体的平衡 …… [064]

## 曲线运动与机械能

1. 曲线运动及其规律 …… [073]
2. 万有引力定律的应用 …… [088]
3. 冲量与动量 …… [097]
4. 功与机械能 …… [102]
5. 简谐运动与机械波 …… [115]

## 电场与恒定电流

1. 电场 …… [145]
2. 直流电路 …… [163]

## 磁与电

1. 磁场 …… [178]
2. 电磁感应定律 …… [192]
3. 交流电 …… [206]
4. 电磁振荡与电磁波 …… [216]

# 力与运动

## 1. 三种基本力

1.1 $F$、$G$、$F_N$、$F_f$…

解析快易通

力是物体间的相互作用，用 $F$、$G$、$F_N$、$F_f$ 等字母来表示.

按力的作用性质，力通常可分为重力($G$)、弹力($F_N$)、摩擦力($F_f$)、电磁力($F$)等. 按力的作用效果，力又可分为拉力($F_T$)、支持力($F_N$)、阻力($F_f$)等.

(1)重力

重力是由于地球的吸引而产生的，方向竖直向下，大小为 $G=mg$，作用点在物体的重心上. 形状规则质量均匀分布的物体重心在物体的几何中心上，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.

(2)弹力

弹力是由于物体发生形变而产生的，方向跟形变的方向相反，弹簧发生弹性形变时，弹力的大小为 $F=kx$，$x$ 为形变量，作用点在物体的接触面上.

①支撑面的弹力：物体放在支撑面上，使支撑面发生了形变，为了恢复支撑面的原状，支撑面对放于支撑面上的物体产生了一个弹力，称为支持力. 例如：放在水平面上和斜面上的书在接触面上的弹力如图 1-1(1)(2)所示.

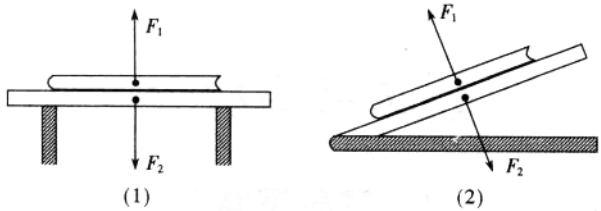



图 1-1

②绳的弹力：由于绳被拉长而对所拉物体产生了弹力，通常称为拉力，拉力的方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向(且只能承受拉力). 例如：悬挂在电线下的电灯受到的弹力如图 1-2(2)(3)所示.

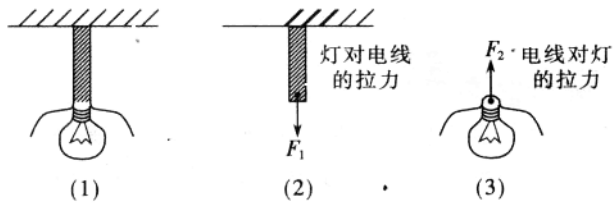



图 1-2

③轻杆的弹力：由于杆既可以发生拉伸形变又可发生压缩形变和弯曲形变，因此杆产生的弹力较为复杂. 杆的几种特殊弹力如图 1-3 所示.

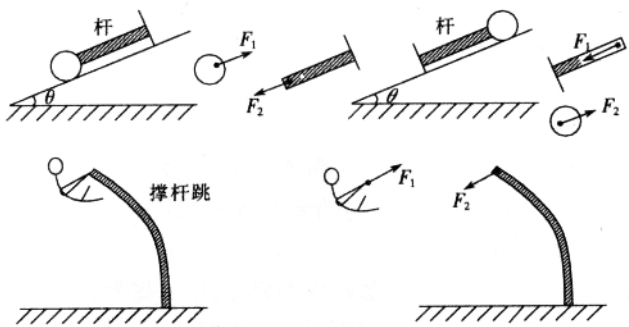



图 1-3

④轻绳、轻杆、轻弹簧、支持面的弹力对比：

| | 形变情况 | 施力与受力 | 力的方向 | 力的变化 |
|---|---|---|---|---|
| 轻绳 | 微小伸长，通常认为总长不变 | 只能承受拉力或施出拉力 | 始终指向绳收缩的方向 | 可以发生突变 |
| 轻杆 | 微小拉长或压缩，可发生明显弯曲 | 既可承受拉力也可承受压力，还可承受扭曲力 | 可跟杆在同一条直线上，也可成某一角度 | 可以发生突变或渐变 |
| 轻弹簧 | 可被拉长也可被压缩 | 可以受拉力或压力，也可施出拉力或压力 | 沿弹簧轴向 | 只能发生渐变 |
| 支持面 | 可以被压缩 | 可以受压力，也可以施出支持力 | 垂直于支持面 | 可以发生突变 |

(3)摩擦力

摩擦力是发生在接触面上，阻碍两接触面间相对滑动或相对滑动趋势的力，方向跟相对滑动或相对滑动趋势的方向相反. 滑动摩擦力的大小 $F_f=\mu F_N$，$\mu$ 为动摩擦因数，其大小和接触面的面积的大小没有关系，与滑动速度没有关系，与相互接触的两个物体的材料有关，还跟接触面的情况(如粗糙程度)有关，$F_N$ 为两接触面间的正压力.

摩擦力产生的条件：接触、粗糙、相互挤压、有相对滑动或相对滑动趋势. 如果把具备条件的每一项设为 1，不具备条件的每一项设为 0，那么

摩擦力 =(接触)×(粗糙)×(相互挤压)×(相对滑动或有相对滑动趋势)

当其中某一项为零时，其乘积的结果为零，说明不存在摩擦力.

**运用快易通**

例(1)一根长直木棒放在水平桌面上，当把它的中点推出桌边时 (　　)

A. 木棒一定翻倒

B. 木棒不一定翻倒



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.

C. 在木棒中点没有推出桌边时，就有可能翻倒

D. 以上说法均不正确

(2)$s_1$、$s_2$ 表示劲度系数分别为 $k_1$、$k_2$ 的两根弹簧，$k_1 > k_2$；$a$ 和 $b$ 表示质量分别为 $m_a$ 和 $m_b$ 的两个小物块，$m_a > m_b$，将弹簧与物块按照如图 1-4 所示方式悬挂起来，若要求两根弹簧的总长度最短，则应使 （ ）

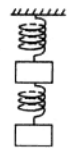


图 1-4

A. $s_1$ 在上、$a$ 在上　　B. $s_1$ 在上、$b$ 在上

C. $s_2$ 在上、$a$ 在上　　D. $s_2$ 在上、$b$ 在上

**分析与解答**

►**解答**：(1)题中只给出“长直木棒”的条件，棒的粗细是否均匀，质量是否均匀分布，这些都是不确定因素，而翻转条件是重心是否在桌子边缘的外侧，从而使本题答案有多种可能. 通过分析可知选项 A、D 错误，故选 B、C.

**老师提醒**

可以结合数学知识加深对重心决定因素的理解和掌握.

**分析与解答**

►**解答**：(2)**解法一**　分析法：要使两根弹簧的总长最短，则应使两弹簧的伸长最小，两物体的总重力要求上弹簧承担，故上弹簧一定要用劲度系数较大的弹簧，即弹簧 $s_1$ 在上面，下面弹簧要承担下面物体的重力，则为了使弹簧的形变量小，则应使物体重力小的在下面，即 $b$ 在下面，$a$ 在上面，因此，选项 A 正确.

**解法二**　计算法：设 $s_1$ 在上、$a$ 在上时弹簧的总伸长量为 $L_1$，$s_2$ 在上、$a$ 在上时弹簧的总伸长量为 $L_2$.

$$L_1 = \frac{(m_a + m_b)g}{k_1} + \frac{m_b}{k_2}g \qquad ①$$

$$L_2 = \frac{(m_a + m_b)g}{k_2} + \frac{m_b}{k_1}g \qquad ②$$

由①式减②式得 $L_1-L_2=\frac{m_a}{k_1}g-\frac{m_a}{k_2}g<0$ ③

由③式可判断出 $L_1<L_2$，因此弹簧 $s_1$ 应在上面.

设弹簧 $s_1$ 在上面、$a$ 在上面时弹簧的总伸长量为 $L_3$，弹簧 $s_1$ 在上面、$b$ 在上面时弹簧的总伸长量为 $L_4$.

$$L_3=\frac{m_a+m_b}{k_1}g+\frac{m_b}{k_2}g \quad ⑤$$

$$L_4=\frac{m_a+m_b}{k_1}g+\frac{m_a}{k_2}g \quad ⑥$$

由⑤式减⑥式得 $L_3-L_4=\frac{m_b}{k_2}g-\frac{m_a}{k_2}g<0$ ⑦

由⑦式可判断出 $L_3<L_4$，因此 $a$ 应在上面，故选 A.

**注意**

本题中，考虑上面的弹簧的伸长量时，是将两个物体作为一个整体来分析的，弹簧承受的拉力为物体的整体重量. 考虑下面弹簧时，只需考虑下面的物体，弹簧承受的拉力为下面的物体的重量.

**1.2**

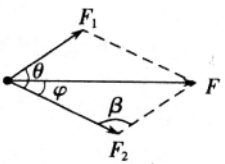
$$F=\sqrt{F_1^2+F_2^2+2F_1F_2\cos\theta},$$

$$\tan\varphi=\frac{F_1\sin\theta}{F_2+F_1\cos\theta}$$

**解析快易通**

两个互成角度的共点力的合力，可以用表示这两个力的线段为邻边作平行四边形，那么这两边所夹的对角线就表示合力的大小和方向.

图 1-5 是对两个共点力的合成矢量的图示，$F_1$、$F_2$ 分别代表这两个共点力的方向和大小，$F$ 代表合力的方向和大小，$\theta$ 代表两个力 $F_1$、$F_2$ 方向间的夹角.




$F_1+F_2=F$

图 1-5

$$F=\sqrt{F_1^{\,2}+F_2^{\,2}+2F_1F_2\cos\theta}$$

$$\tan\varphi=\frac{F_1\sin\theta}{F_2+F_1\cos\theta}$$

$$\frac{\sin\varphi}{F_1}=\frac{\sin\beta}{F}$$

$$F_1+F_2\geqslant F\geqslant F_2-F_1$$

## 运用快易通

**例** (1)两个小孩拉一辆车子，一个小孩用的力是 45N，另一个小孩用的力是 60N，这两个力的夹角是 90°，求它们的合力.

(2)物体受到三个力的作用. 其中两个力的大小分别为 5N、8N.

①这三个力的合力最大值为 20N 时，求这三个力的合力最小值；

②这三个力的合力最大值为 15N 时，求这三个力的合力最小值.

### 分析与解答

**►解答：(1)解法一** 如图 1-6 所示，在坐标纸上选择一定标度，作出 $F_1$、$F_2$ 的图示. 利用三角板作出平行四边形，画出对角线，用 15N 的标度去度量 $F$，得出 $F=75$N，再用量角器量得 $F$ 与 $F_1$ 之间的夹角为 53°.

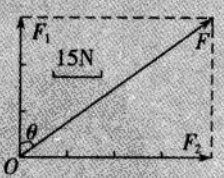



图 1-6

**解法二** 根据平行四边形法则，作出如图 1-6 所示的力的示意图.

运用勾股定理求出合力

$$F=\sqrt{F_1^2+F_2^2}=\sqrt{45^2+60^2}\text{N}=75\text{N}$$

$$\tan\theta=\frac{F_2}{F_1}=\frac{60}{45}\approx 1.33$$

$$\theta=53°$$

►**解答**:(2)根据题意当某几个力的合力最大时,其合力一定和那几个力在同一方向.

①因此 $F_{max}=F_1+F_2+F_3$

$$F_3=F_{max}-F_1-F_2=7\text{N}$$

若要将 $F_1$、$F_2$、$F_3$ 合力为零,可将其中任意两个力求合力,讨论合力范围,再和这个力讨论进一步合成的结果

当选择 $F_1$、$F_2$ 求合力时

$$F_{12max}=|F_1|+|F_2|=13\text{N}$$

$$F_{12min}=|F_2|-|F_1|=3\text{N}$$

$$3\text{N}\leqslant F_{12}\leqslant 13\text{N}$$

由于 $F_3=7\text{N}$ 介于 3N 和 13N 之间,因此与 $F_{12}$ 合成时可以为零,即这三个力的合力的最小值为 0N

②如上所述 $F'_{max}=F_1+F_2+F'_3$

$$F'_3=F_{max}-F_1-F_2=2\text{N}$$

综上所述可知,$F_1$ 与 $F_2$ 的合力范围为

$$3\text{N}\leqslant F_{12}\leqslant 13\text{N}$$

由于 $F'_3=2\text{N}<3\text{N}$,要使 $F'_3$ 与 $F_1$、$F_2$ 的合力值为最小值,此时只需要 $F'_3$ 的方向跟 $F_1$、$F_2$ 合力的最小值方向相反. 因此这三个力的合力的最小值为

$$F_{123min}=|F_{12min}|-F'_3=|3\text{N}|-|2\text{N}|=1\text{N}$$

**⚠注意**

求两个以上共点力的合力,可以采用逐步合成的办法. 如:本题中,由题意知,当三个力的合力为最大值时,这三个力一定是

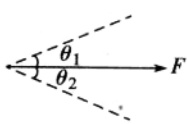
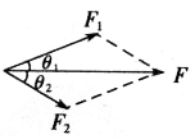
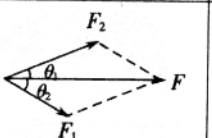
在同一直线上，且方向相同，即 $F_{max} = F_1 + F_2 + F_3$，所以 $F_3 = F_{max} - F_1 - F_2 = 7N$. 关于三个力的合力的最小值问题，如果你的根据是 $F_{min} = F_1 + F_2 - F_3 = 6N$，那么你在考虑矢量叠加时，仍受标量代数求和的干扰，不能全面地认识和理解力的关系. 正确的方法：$F_1$、$F_2$、$F_3$ 的方向不定，它们可以互成任意角度，如果只求 $F_1$、$F_2$ 的合力 $F_{12}$，其取值范围为 $3N \leqslant F_{12} \leqslant 13N$，可见 $F_1$、$F_2$ 取一定角度 $\theta$ 时，可以使 $F_{12} = 7N$，并令 $F_3$ 与 $F_{12}$ 在同一直线上并且方向相反，所以最小值为零.

1.3

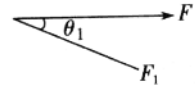
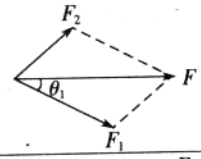
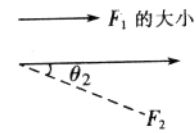
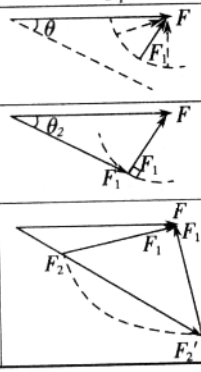
$$F = F_1 + F_2$$

## 解析快易通

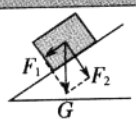
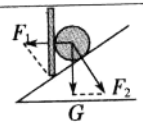
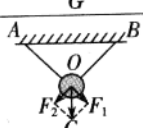
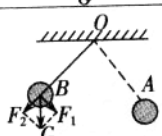
力的分解是将一个力的作用效果用几个分力的作用效果去替代，力的分解是力的合成的逆运算. 合成是已知邻边作平行四边形，分解是已知对角线作平行四边形. 合力与分力必须满足平行四边形关系，在不同的条件下得到的解不同. 下表是几种情况下的分解结果：

| 已知条件 | 已知条件示意图 | 解的示意图 | 结　果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 已知两个分力的方向 $\theta_1$、$\theta_2$ |  |  | $\frac{F_1}{\sin\theta_2} = \frac{F}{\sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2)}$ $\frac{F_2}{\sin\theta_1} = \frac{F}{\sin(180^\circ - \theta_1 - \theta_2)}$ |
| 已知两个分力 $F_1$、$F_2$ 的大小 |  |  | $F_1^2 = F^2 + F_2^2 - 2F_2F\cos\theta_1$ $F_2^2 = F^2 + F_1^2 - 2F_1F\cos\theta_2$ |

续表

| 已知条件 | 已知条件示意图 | 解的示意图 | 结　果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 已知一个分力 $F_1$（$F_2$）及其方向 $\theta_1$（$\theta_2$） |  |  | $F_2^2 = F^2 + F_1^2 - 2F_1F\cos\theta_1$ |
| 已知一个分力 $F_1$（$F_2$）的大小和另一个分力的方向 $\theta_2$（$\theta_1$） |  |  | 无解<br>$F_1 < F\sin\theta$<br>当 $F_1 = F\sin\theta$ 时，有唯一一组解<br>当 $F\sin\theta < F_1 < F$ 时，有两组解 |

不同条件下分解重力的例子

| 实　例 | 说　明 |
| --- | --- |
|  | 物体静止在斜面上时，其重力一方面使物体对斜面产生压力（相当于分力 $F_2$ 的作用），另一方面还迫使物体沿斜面有下滑趋势（相当于分力 $F_1$ 的作用）. |
|  | 光滑小球被竖直挡板挡住而静止于斜面上时，其重力一方面使球对挡板产生压力（相当于分力 $F_1$ 的作用），另一方面使球对斜面产生压力（相当于分力 $F_2$ 的作用）. |
|  | 球被图示的 $AO$、$BO$ 两线拉住时，其重力一方面使球对 $AO$ 线产生拉力（相当于分力 $F_1$ 的作用），另一方面使球对 $BO$ 线产生拉力（相当于分力 $F_2$ 的作用）. |
|  | 球在竖直平面内摆动时，其重力一方面使球对线 $BO$ 产生拉力（相当于分力 $F_2$ 的作用），另一方面使球沿圆弧切线方向发生运动（相当于分力 $F_1$ 的作用）. |



此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.