图书在版编目(CIP)数据

高考通鉴——高三总复习 3+X·**物理卷(学生用书)**
/**方陆军主编**. —**长沙**:**湖南大学出版社**,2002
ISBN 7-81053-505-6
Ⅰ.**高**... Ⅱ.**方**... Ⅲ.**物理课—高中—升学参考资料** Ⅳ.G634
中国版本图书馆 CIP **数据核字**(2002)**第** 044728 **号**

高考通鉴——高三总复习 3+X·**物理卷(学生用书)**
本册主编　方陆军

□**责任编辑**　**王和君**
□**特约编辑**　**何　晋**
□**出版发行**　**湖南大学出版社**
社址　**长沙市岳麓山**　**邮码**　410082
电话　0731-8821691　0731-8821593/8821594
□**经　　销**　**湖南省新华书店**
□**印　　装**　**长沙市天心区井岗印刷厂**

□**开本**　880×1230　16 **开**　□**印张**　16.25　□**字数**　700 **千**
□**版次**　2003 **年** 5 **月第** 2 **版**　□2003 **年** 5 **月第** 1 **次印刷**
□**书号**　ISBN 7-81053-505-6/G·124
□**定价**　19.00 **元**

(**湖南大学版图书凡有印装差错,请向承印厂调换**)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

高 考 通 鉴

[物理卷]

主 编:方陆军
编 撰:刘 恒

湖 南 大 学 出 版 社

目次



第一章　力和物体的平衡

考点解读与检测 1　力、重力、弹力 …… 1
考点解读与检测 2　摩擦力 …… 4
考点解读与检测 3　共点力的合成与分解、受力分析 …… 7
考点解读与检测 4　力矩、物体的平衡 …… 10
考点解读与检测 5　物体平衡中的特殊问题 …… 14

第二章　直线运动

考点解读与检测 6　运动学的基本概念、匀速直线运动 …… 17
考点解读与检测 7　匀变速直线运动及其规律 …… 21
考点解读与检测 8　匀变速直线运动及其规律的应用 …… 24
考点解读与检测 9　自由落体和竖直上抛运动 …… 27
考点解读与检测 10　两物追逐和相遇问题 …… 30

第三章　牛顿运动定律

考点解读与检测 11　牛顿第一定律、第三定律 …… 34
考点解读与检测 12　牛顿第二定律 …… 37
考点解读与检测 13　牛顿第二定律的应用(一) …… 41
考点解读与检测 14　牛顿第二定律的应用(二) …… 44

第四章　曲线运动　万有引力定律

考点解读与检测 15　曲线运动、运动合成与分解 …… 48
考点解读与检测 16　平抛运动 …… 51
考点解读与检测 17　匀速圆周运动 …… 54
考点解读与检测 18　竖直平面内的圆周运动 … 57
考点解读与检测 19　万有引力定律及其应用 … 60

第五章　机械能

考点解读与检测 20　功 …… 64
考点解读与检测 21　功率 …… 67
考点解读与检测 22　动能定理 …… 70
考点解读与检测 23　动能定理的应用 …… 73
考点解读与检测 24　机械能守恒定律 …… 77
考点解读与检测 25　能量守恒定律及其应用 … 80

第六章　动　量

考点解读与检测 26　冲量、动量及动量定理 …… 84
考点解读与检测 27　动量定理的应用 …… 87
考点解读与检测 28　动量守恒定律 …… 90
考点解读与检测 29　动量守恒定律的应用 …… 93
考点解读与检测 30　碰撞 …… 97
考点解读与检测 31　力学综合问题 …… 100

第七章　机械振动　机械波

考点解读与检测 32　简谐振动 …… 104
考点解读与检测 33　简谐振动的证明和单摆 …… 107

考点解读与检测 34　简谐振动的图像、受迫振动和共振…… 110
考点解读与检测 35　机械波的形成和传播…… 114
考点解读与检测 36　波的图像…… 117
考点解读与检测 37　波的特有现象…… 120

第八章　热　学

考点解读与检测 38　分子运动理论…… 124
考点解读与检测 39　热与功…… 127
考点解读与检测 40　气体…… 130

第九章　电　场

考点解读与检测 41　电荷守恒定律及电荷间的相互作用力…… 133
考点解读与检测 42　电场力的性质…… 136
考点解读与检测 43　电场能的性质…… 140
考点解读与检测 44　静电平衡、电容器…… 144
考点解读与检测 45　带电粒子在电场中做直线运动…… 147
考点解读与检测 46　带电粒子在电场中做曲线运动…… 151

第十章　恒定电流

考点解读与检测 47　电压、电流、电阻及欧姆定律…… 155
考点解读与检测 48　串、并联电路及其应用…… 158
考点解读与检测 49　闭合电路欧姆定律…… 162
考点解读与检测 50　电功、电热与电功率…… 165
考点解读与检测 51　电路综合分析…… 169
考点解读与检测 52　电阻的测量…… 172
考点解读与检测 53　电源的测量、电路和仪器的选择方法…… 176

第十一章　磁　场

考点解读与检测 54　磁场、磁感线与安培定则…… 181
考点解读与检测 55　磁场对电流的作用力——安培力…… 185
考点解读与检测 56　磁场对运动电荷的作用力——洛仑兹力…… 189
考点解读与检测 57　带电粒子在复合场中的运动…… 192

第十二章　电磁感应

考点解读与检测 58　电磁感应现象、感应电流方向的判断…… 197
考点解读与检测 59　楞次定律及其应用…… 201
考点解读与检测 60　法拉第电磁感应定律…… 204
考点解读与检测 61　法拉第电磁感应定律的应用（一）…… 207
考点解读与检测 62　法拉第电磁感应定律的应用（二）…… 211

第十三章　交流电　电磁场与电磁波

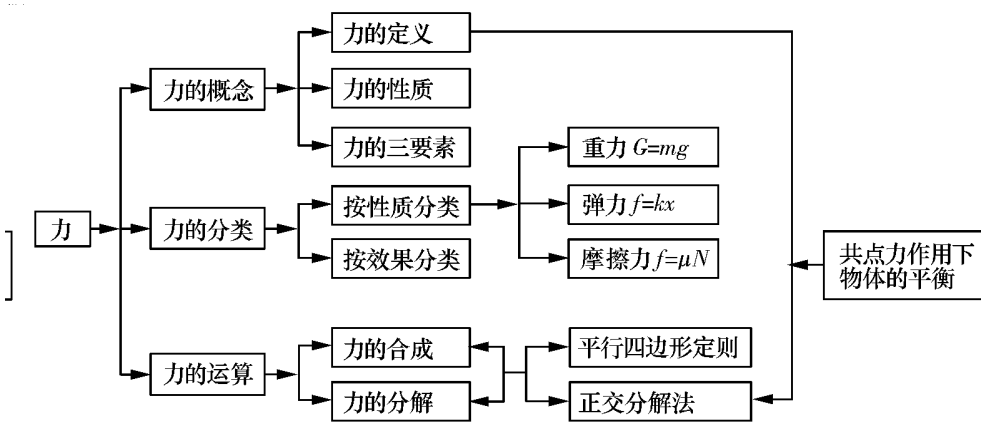
考点解读与检测 63　交流电的产生与描述…… 215
考点解读与检测 64　变压器和远距离输电…… 219
考点解读与检测 65　电磁场和电磁波…… 222

第十四章　光学与近代物理

考点解读与检测 66　光的折射、全反射和光的色散…… 224
考点解读与检测 67　光的波动性…… 228
考点解读与检测 68　光的粒子性…… 232
考点解读与检测 69　原子物理…… 235
考点解读与检测 70　原子核的结构　核能…… 238
参考答案…… 242

第一章　力和物体的平衡

●知识网络



考点解读与检测 1　力、重力、弹力



考点梳理

●知识要点

一、力

1. 力的概念

力是物体对物体的相互作用.

(1) 理解时注意:①力的物质性:力不能离开物体而独立存在,谈一个力要有两个物体,即施力物体和受力物体.

②力的相互性:力的作用是相互的.施力物体同时又是受力物体.物体间发生相互作用有两种情况,一是两个物体直接接触时可能发生作用,另一种是两个物体并未直接接触而是通过中介物质发生作用的.

③力的方向性:力是有方向的量,力的作用方向即力的方向.如重力方向是竖直向下,浮力方向竖直向上.

④力的等效性:力可以进行等效替换.如搬动一个物体可以两个人抬,也可一个人提,产生的效果一样.

(2) 力的三要素:力的作用效果不但与力的大小有关,还与力的方向、作用点有关.因此我们把力的大小、方向、作用点叫做力的三要素.

(3) 力的作用效果

使物体发生形变或改变物体运动状态(即产生加速度).

2. 力的图示法

用一根带箭头的有向线段来表示,线段的长短表示力的大小,箭头的指向表示力的方向,通常箭尾画在力的作用点上,用这种方法表示力的三要素叫力的图示法.

3. 力的分类:

力可以按不同的方式分:

①根据力的性质命名.如中学阶段学过的有:重力(万有引力)、弹力、摩擦力、分子力、电场力、磁场力和核力.后面对物体做受力分析时,要按力的性质分析.

②根据力的效果命名.如拉力、压力、推力、动力、阻力等等.

③根据研究对象范围命名.如内力、外力.

二、重力

1. 定义

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,并且在地球上的任何物体都受重力作用.物体受

需要全本请访问 www.ertongbook.com

到的重力作用与物体的运动状态无关.

2. 重力的方向和大小

方向总是竖直向下(不能说成是垂直向下). 大小 $G=mg$ (其中 $g=9.8\text{N/kg}=9.8\text{m/s}^2$)

3. 重心

即重力的作用点.

(1) 质量分布均匀的物体,重心位置只跟物体的形状有关,形状规则的物体,重心在物体的几何中心上.

(2) 质量分布不均匀或形状不规则的物体,重心位置与质量分布和形状有关,对于薄片状物体的重心确定方法可以采用——悬挂法.

★重心是物体各部分所受重力的共同作用点,物体的重心可以在物体上,也可以不在物体上,并且与物体放置的位置和放置方式无关.

4. 注意点

重力大小随地理位置变化而变化,赤道上最小,两极上最大. 重力大小随高度变化而变化,离地面越高,物体重力越小.

三、弹力

1. 定义

发生弹性形变的物体,由于要恢复原状而对跟它接触的物体产生的作用力叫弹力.

2. 产生弹力的条件

①两物体必须直接接触.

②要发生弹性形变(即有挤压).

以上二者必须同时满足,并以物体的弹性形变为关键条件. 判断弹力是否存在时,物体是否直接接触一目了然,物体是否发生弹性形变(特别是微小形变)不易断定,在判断时,一般采用假设法判断弹力是否存在,即假设把研究对象相接触的施弹力物体撤去,若研究对象的状态随之改变,则施弹力的物体与研究对象之间一定存在弹力;若研究对象仍保持原来状态不变,则施弹力的物体与研究对象之间不存在弹力作用.

3. 弹力方向

总是与施弹力物体发生形变的方向相反,或与使施弹力物体发生形变的外力方向相反,且垂直接触面,指向受弹力物体的内部.

(1) 轻绳对物体的弹力方向,总是沿绳子收缩方向. 如图 1－1 所示.

(2) 弹簧的弹力方向,总与弹簧的中心轴线重合,并指向原长方向. 如图 1－2 所示.

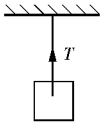


图 1－1

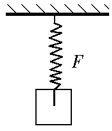


图 1－2

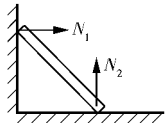


图 1－3

(3) 点与面接触时弹力方向,垂直于接触切面,指向受弹力物体内部. 如图 1－3 所示.

(4) 面与面接触时弹力方向,垂直于接触点的公切面,指向受弹力物体的内部. 如图 1－4 所示.

(5) 轻杆既可以受拉力,也可以受压力,其弹力方向较复杂. 当只有两端受力时,弹力方向将沿杆的轴线方向,如图 1－5 所示;如果杆的中间部分受力,其弹力方向不一定沿轴线方向,要看具体情况而定,如图 1－6 所示.

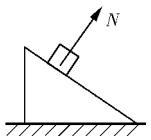


图 1－4

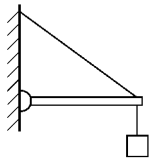


图 1－5

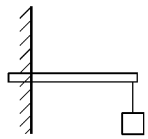


图 1－6

4. 弹力的大小

(1) 在一般情况下,应根据物体受力情况,由引起弹性形变的外力来确定大小.

(2) 明显形变的弹簧的弹力大小:由胡克定律确定,在弹性限度内,弹力的大小跟弹簧的形变大小成正比,即 $F=-kx$,其中 k 叫劲度系数,只与弹簧的材料和形状有关. x 表示形变大小,即伸长量或压缩量.

●重点难点

1. 重点

力的概念和力的性质的理解;弹力的存在,弹力的大小和方向的确定

2. 难点

重力大小随地理位置和高度的变化;弹力的存在和方向的确定和弹力大小的计算

●应试热点

本考点中"弹力"属于高考的热点,其中弹力大小的计算、方向的判定,特别是在不同的物体情景下的综合运用,高考中出现的频率较高,复习时应引起重视.



考点范题

●知识要点范题

[范题 1]关于力的下列说法中错误的是:(　　)

A. 力是物体对物体的作用

B. 只有直接接触的物体间才有力的作用

C. 由于有一定距离的磁铁间有相互作用力可知,力可以离开物体而独立存在

D. 力的大小可以用天平来测量

[解析]根据力是物体对物体的作用的定义判断,A 正确的. 另外力的作用可以是直接作用,也可以间接作用,因此说法 B 是错误的. 磁铁间的作用是通过磁场间接发生作用的,并没有离开物体而存在,C 说法也是错误的. 力的测量工具是测力计,不是天平,所以 D 的说法也是错误的.

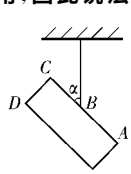


图 1－7

答案:B、C、D.

[范题 2]如图 1－7 所示,矩形均匀薄板长 $AC=60\text{cm}$,宽 $CD=10\text{cm}$,在 B 点以细线悬挂,板处于平衡,$AB=35\text{cm}$,则悬线和板边缘 CA 的夹角 $\alpha=$_____.

[解析]重心在物体的几何中心上. 即对角线的交点 E 上. 又根据二力平衡拉力与重力等大反向,作辅助线如图 1－8,则

$\tan\alpha=EF/BF=EF/(AB-AF)$

代入数据得:$\alpha=45°$

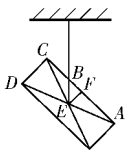


图 1－8

●重点难点范题

[范题 3]画出如图 1－9 中物体受到的弹力.

[解析]对于弹力首先要判断是否存在,两个物体相互接触,但接触是两物体间存在弹力的必要条件,不是充分必要条件,如图 1－7 中球与 BC 间虽说接触,但无形变所以不存在弹力. 球与 AB 面不仅接触,而且有挤压、有形变,因此有弹力. 对于微小形变,一般不能用眼睛看出,而常常采用排除法去判断,即将与研究对象所接触的物体撤去,看研究对象能否保持原来状态,若保持原状态,说明无弹力;若撤去后状态改变说明原来有弹力. 由于 AB 面受到球的向下的压力作用,发生的形变方向向下,因此球受到 AB 面的弹力方向竖直向上.

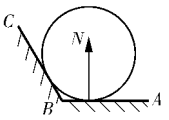


图 1－9

●应试热点范题

[范题 4]如图 1－10 所示,两根相同的轻弹簧 S_1、S_2,劲度系数都为 $k=4\times10^2\,\mathrm{N/m}$. 悬挂的重物的质量分别为 $m_1=2\mathrm{kg}$、$m_2=4\mathrm{kg}$. 若不计弹簧质量,取 $g=10\mathrm{m/s^2}$,则平衡时弹簧 S_1、S_2 的伸长量分别为:(　　)

A. 5cm,10cm　　B. 10cm,5cm

C. 15cm,10cm　　D. 10cm,15cm

[解析]由于物体处于平衡状态,即 m_1 和 m_2 所受合力均为零. 先以 m_1 和 m_2 及弹簧 S_2 作为整体为研究对象分析它们受竖直向下的重力 $(m_1+m_2)g$ 和弹簧 S_1 向上的弹力作用而平衡,由胡克定律有:

$k_1\cdot\Delta x_1=(m_1+m_2)g$

$\Delta x_1=15\mathrm{cm}$

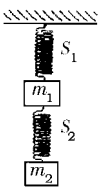


图 1－10

再以 m_2 为研究对象,其受竖直向下的重力 m_2g 和 S_2 对它的向上的弹力作用而平衡,由胡克定律有:

$k_2\cdot\Delta x_2=m_2g$

$\Delta x_2=10\mathrm{cm}$

即 S_1 的伸长量为 15cm,S_2 的伸长量为 10cm,所以答案应选 C.

答案:C



考点预测

●知识要点题

[预测题 1]关于力的说法中正确的是:(　　)

A. 力可以从一个物体传给另一个物体不改变大小

B. 两个物体发生相互作用不一定要直接接触

C. 只有直接接触的物体之间才有力的作用

D. 一个受力物体可以找到多个施力物体

[预测题 2]关于重力下列说法中正确的是:(　　)

A. 物体的重力大小与物体的运动状态有关

B. 物体向上运动时速度越来越小,受到的重力也越来越小,向下运动时速度越来越大,受到的重力也越来越大

C. 同一物体在同一地方,不论是静止,还是向哪个方向运动所受到的重力大小、方向都一样

D. 物体所受到的重力只与地理纬度和离地面的高度有关,与物体的形状和运动状态无关

[预测题 3]关于重心下列说法中正确的是:(　　)

A. 形状规则的物体,重心在几何中心

B. 形状规则、质量分布均匀物体的重心在其几何中心

C. 物体的重心一定在物体上

D. 任何物体的重心都可以用悬挂法来确定重心位置

[预测题 4]下列关于弹力产生的条件说法正确的是:(　　)

A. 只要两个物体接触就一定有弹力

B. 只要两物体相互吸引就一定有弹力

C. 只要物体发生形变就一定有弹力

D. 只有发生弹性形变的物体间才有弹力

●重点难点题

[预测题 5]关于弹力的说法正确的是:(　　)

A. 物体对水平桌面的压力是弹力,它是由于桌面发生弹性形变而产生的

B. 支持面对物体的支持力总是垂直支持面的

C. 轻绳受到的弹力方向总是沿绳子收缩方向

D. 轻杆受到的弹力方向总是沿杆的轴线方向

[预测题 6]如图 1－11 所示,弹簧秤和细线的重力不计,一切摩擦不计,悬挂重物的重力 $G=10\mathrm{N}$,则弹簧秤的读数是:(　　)

A. 0　　B. 10N

C. 20N　　D. 无法确定

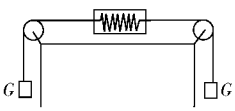


图 1－11

[预测题 7]如图 1－12 所示,用两根轻绳把重为 G 的棒悬挂起来呈水平静止状态,一根绳子与竖直墙壁的夹角为 30°,另一根绳子与天花板的夹角也为 30°,设棒长为 0.6m,那么棒的重心到其右端的距离为_____m.

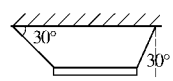


图 1－12

●应试热点题

[预测题 8]在一根弹簧下挂 24N 的重物,弹簧伸长 6cm. 现要使弹簧伸长 10cm. 问还要增加多重的物体?

[预测题 9]如图 1－13 所示，两木块的质量分别为 m_1 和 m_2，两根轻弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2，上面木块压在上面的弹簧上(但不相连)，整个系统处于平衡状态. 现缓慢向上提上面的木块，直到它刚好离开上面的弹簧，在这过程中下面的木块移动的距离为多大？

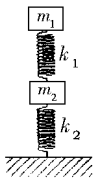


图 1－13

跨学科综合题预测

[创新题 2]某物体悬浮在氢氧化钡溶液中，现逐渐滴加与氢氧化钡溶液密度相同的稀硫酸，则物体的运动情况是(　　)

A. 上浮　　B. 仍悬浮

C. 下沉　　D. 先上浮后下沉

张 高考X导航 考点聚焦

学科内综合题预测

[创新题 1]如图 1－14 所示，将两根劲度系数分别为 k_1、k_2 的轻弹簧的首尾连接起来，形成一根较长的新弹簧，试求这根新弹簧的劲度系数 k 为多大？

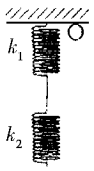


图 1－14

考点解读与检测 2 摩 擦 力

纲 高考命题纲要 考点梳理

考点梳理

●知识要点

一、滑动摩擦力

1. 定义

相互接触的物体作相对运动时，在沿接触面上产生的阻碍物体相对运动的作用力叫滑动摩擦力.

2. 滑动摩擦力产生的条件

(1) 两个物体直接接触且接触面间有相互挤压的压力；

(2) 两个物体之间接触面粗糙；

(3) 两个物体沿接触面存在相对滑动.

3. 滑动摩擦力的大小

可根据公式 $f=\mu N$ 计算. 其中 μ 表示动摩擦因数，一般小于 1，它只与两接触面的材料和粗糙程度有关，与接触面大小无关. N 则是垂直接触面间的正压力. (注意：N 并不总是等于物体的重力，应根据物体的状态由平衡方程或牛顿定律求解.) 由公式可看出滑动摩擦力的大小与 μ 和 N 有关，而与物体的运动状态和接触面大小无关.

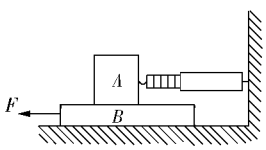


图 1－15

4. 滑动摩擦力的方向

与物体相对接触物体(以施摩擦力的物体为参照物)的运动方向相反，且跟接触面的相切. 但不一定与物体的运动方向相反. 不一定阻碍物体运动.

二、静摩擦力

1. 定义：相互接触的物体具有相对运动趋势时，在沿接触面上产生的阻碍物体作相对运动趋势的作用力叫静摩擦力.

2. 静摩擦力存在的条件

(1) 两个物体相互直接接触且有相互挤压的压力；

(2) 两物的接触面必须粗糙；

(3) 两物间要有相对运动趋势. (判断方法是“假设接触面光滑，看物体是否运动来确定”，若假设光滑，物体仍然相对静止，则无静摩擦力；反之有静摩擦力.)

3. 静摩擦力的大小

(1) 一般情况下静摩擦力的大小随外力增大而增大，跟静摩擦力方向相反的外力相等，与正压力大小无关. 其大小根据物体的状态由平衡方程或牛顿定律求解.)

(2) 通过如图 1－15 所示可观察静摩擦力随外力增大而增大. 当外力增大到某一值时，物体刚要开始滑动时的静摩擦力叫最大静摩擦力. 最大静摩擦力大小与正压力大小有关，且 $f_{max}=\mu_0 N$.

(3) 静摩擦力的范围：$0\leqslant f\leqslant\mu_0 N$. 其中 N 表示垂直接触面的压力，μ_0 为静摩擦因数，$\mu_0>\mu$(μ 为动摩擦因数)

4. 静摩擦力的方向

与相对施摩擦力物体(参照物)的运动趋势方向相反，且沿接触面的切线方向.

静摩擦力方向的确定方法：

(1) 根据物体的运动状态，用牛顿运动定律来确定.

(2) 用“假设法”，即假设两接触物体的接触面光滑，摩擦力不存在，找出研究物体相对施摩擦力的物体的运动方向，静摩擦力方向与此方向相反.

★注意点：(1) 确定摩擦力时，先判明是静摩擦力还是滑动摩擦力. 若是静摩擦力再判断是一般的静摩擦力，还是最大静摩擦力. (2) 静摩擦力不一定作用在静止物体上，滑动摩擦力也不一定作用在运动物体上. (3) 无论是静摩擦力，还是滑动摩擦力，它们不一定都是阻力，可以是动力.

●重点难点

1. 重点

摩擦力的概念和摩擦力的性质的理解；摩擦力的存在，摩擦力的大小和方向的确定

2. 难点

摩擦力的存在和方向的确定；摩擦力大小的计算

●应试热点

本考点中“摩擦力”属于高考的热点，其中摩擦力大小的计算和方向的判定及静摩擦力大小的计算和方向的判定，特别是在不同的物体情景下的综合运用，高考中出现的频率较高，要求也较高，复习时应引起重视.



考点范题

[范题 1]一个重 20N 的物体，贴在竖直墙上，如图 1－16 所示. (1) 如果用 50N 的水平力能把物体静止地压在墙上，那么摩擦力有多大？如果用 80N 的水平力也能把物体静止地压在墙上，摩擦力又是多大？(2) 如果重物与墙的动摩擦因数为 $\mu=0.5$，那么要使重物恰好匀速下滑，只能加多大的水平压力？

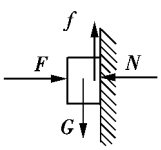


图 1－16

[解析](1) 重物在水平压力 F 作用下能静止在竖直墙上，而重物在竖直方向上受到的重力 $G=20N$，由于物体处于静止状态，说明静摩擦力 f 跟重力大小 G 相等，即 $f=G=20N$，物体相对墙面有下滑趋势，因此静摩擦力方向沿墙竖直向上，且与压力 F 大小无关. 无论压力是 50N，还是 80N，静摩擦力都是 20N.

(2) 重物沿墙恰好能匀速下滑，说明滑动摩擦力 f 也跟重力 G 相等，则 $f=G=20N$，根据动摩擦力计算公式 $f=\mu N=G$，$N=F=G/\mu=40N$. 当压力为 40N 时，恰能使物体沿墙匀速下滑.

[范题 2]如图 1－17 所示，A 为长木板，在水平面以速度 V_1 向右运动，物块 B 在木板 A 的上面以速度 V_2 向右运动，下列判断正确的是

A. 若 $V_1=V_2$，A、B 之间无滑动摩擦力

B. 若 $V_1=V_2$，A 受到了 B 所施加向右的滑动摩擦力

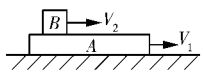


图 1－17

C. 若 $V_1>V_2$，A 受到了 B 所施加向右的滑动摩擦力

D. 若 $V_1<V_2$，A 受到了 B 所施加向左的滑动摩擦力

[解析]当 $V_1=V_2$ 时，A、B 之间无相对运动，它们之间肯定没有滑动摩擦力；当 $V_1>V_2$ 时，以 B 为参照物，A 向右运动，它受到 B 施加向左的滑动摩擦力，B 则受到 A 施加的向右的滑动摩擦力；当 $V_1<V_2$ 时，以 A 为参照物，B 向右运动，B 受到 A 施加向左的滑动摩擦力，A 受到 B 的向右的滑动摩擦力. 综上所述，A 正确.

●重点难点题

[范题 3]如图 1－18 所示，一木块 B 放在小车 A 上，在下列情况下，A、B 均相对静止，试分析 A 对 B 的摩擦力. (1) 小车 A 在水平面上匀速运动. (2) 小车突然加速起动.

[解析](1) 由于木块 B 随小车 A 一起作匀速运动，只受到重力和支持力作用，且二力已经平衡. 假设 AB 间存在摩擦力，则找不出另外的力跟这个摩擦力相平衡，说明 AB 间不存在摩擦力.

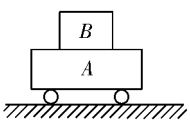


图 1－18

(2) 当小车突然加速起动时，木块 B 的运动状态改变，即由静止变为运动，而 A、B 相对静止，可见 B 受到 A 对它的静摩擦力作用，使 B 的运动状态发生改变，需要外力——静摩擦力，因此 A 对 B 有静摩擦力作用，并且静摩擦力方向与 B 的运动方向相同.

●应试热点范题

[范题 4]如图 1－19 所示，物体 P、Q 并排放在水平地面上，已知 P、Q 与地面间的最大静摩擦力(认为等于滑动摩擦力)都为 $f_m=6N$，两物的重力均为 10N. (1) 若用水平力 $F=5N$ 去推物体 P，这时 P、Q 各受到地面的摩擦力 f_1 和 f_2 多大？(2) 若水平力 $F=10N$，这时 P、Q 各受到地面的摩擦力 f_1 和 f_2 多大？(3) 若 $F=15N$，则情况又如何？

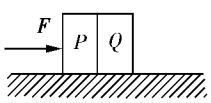


图 1－19

[解析](1) 当推力 $F=5N$ 时，因为 $F<2f_m$，P、Q 均静止，P 可能受到重力 G 地面支持力 N_1，推力 F，摩擦力 f_1 和 Q 对 P 的弹力 N 作用而保持静止. 则有 $N_1=G$

$F=f_1+N$

因为 f_1 的最大值 $f_{1m}=6N>F=5N$，所以 $N=0$，$f_1=F=5N$. 由于 P 对 Q 无作用力，所以 Q 与地面间没有静摩擦

力作用，$f_2=0$.

(2) 若 $f_m<F<2f_m$，P、Q 仍然处于静止状态，则 P、Q 间的相互作用力 $N=F-f_m=4$N.

对 Q 分析，Q 受到重力 G，地面支持力 N_2，P 对 Q 的弹力 N 和地面摩擦力 f_2 而保持静止. 则 $G=N_2=10$N，$f_2=N=4$N.

(3) 若 $F>2f_m$，则 P、Q 有相同的加速度向右运动，先用整体法求共同加速度，即：$F-2f_m=2ma$，再用隔离法求 P、Q 间的相互作用力，即 $N-f_m=ma$，解得：$N=F/2=7.5$N，P、Q 与地面间的滑动摩擦力都是 6N.



考点预测

●知识要点题

[预测题 1]关于静摩擦力下列说法正确的是：(　　)

A. 静摩擦力的方向总是与物体的运动方向相反

B. 静摩擦力的方向总是与物体相对运动趋势的方向相反

C. 静摩擦力的大小一定可以用公式 $f=\mu N$ 直接计算

D. 正压力越大，静摩擦力也越大

[预测题 2]如图 1－20 所示，一木块放在水平面上，在水平方向上共受到三个力即 F_1、F_2 和摩擦力作用，木块处于静止状态，其中 $F_1=10$N，$F_2=2$N. 若撤去力 F_1，则木块在水平方向受到的合力为：(　　)

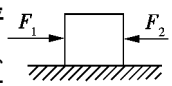


图 1－20

A. 10N，方向向左　　B. 6N，方向向右

C. 2N，方向向左　　D. 零

[预测题 3]如图 1－21 所示，位于斜面上的物体 M 在沿斜面向上的力 F 作用下，处于静止状态，则斜面作用于物体的摩擦力的：(　　)

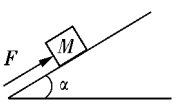


图 1－21

A. 方向可能沿斜面向上

B. 方向可能沿斜面向下

C. 大小可能等于零　　D. 大小可能等于 F

●重点难点题

[预测题 4]如图 1－22 长木板的上表面的一端放有一铁块，木板由水平位置缓慢向上转动(即木板与水平面的夹角 α 增大)，另一端不动，则铁块受到的摩擦力 F 随时间变化的图像可能正确的是图 1－23 中的哪一个(设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等)？(　　)

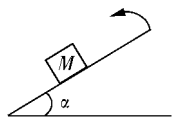


图 1－22

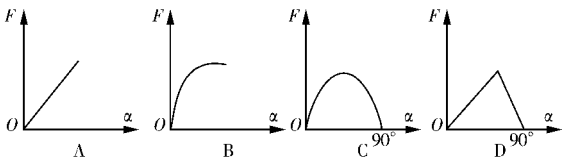


图 1－23

[预测题 5]质量为 m 的木块在质量为 M 的木板上滑行，木板与地面间的动摩擦因数为 μ_1，木块与木板间的动摩擦因数为 μ_2，木板一直是静止的，如图 1－24 所示，那么受到地面对它的摩擦力大小为：(　　)

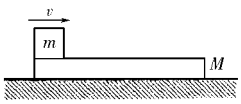


图 1－24

A. $\mu_1 Mg$　　B. $\mu_1(M+m)g$

C. $\mu_2 mg$　　D. $\mu_1 Mg+\mu_2 mg$.

[预测题 6]1－25 所示，在粗糙的水平地面上，放置一个三角形木块 B，物体 A 在 B 的斜面上匀速下滑，则：(　　)

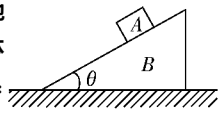


图 1－25

A. B 保持静止，而且没有相对水平面运动的趋势

B. B 保持静止，而且有相对水平面向右运动的趋势

C. B 保持静止，而且有相对水平面向左运动的趋势

D. 因未给出所需要的数据，无法对 B 是否运动或有无运动趋势作出判断

[预测题 7]如图 1－26 皮带传动装置，A 为主动轮，B 为从动轮，皮带不打滑，试分析皮带轮 A 和 B 轮边缘受到的摩擦力方向.

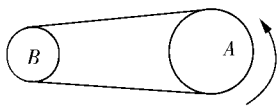


图 1－26

●应试热点题

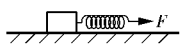


图 1－27

[预测题 8]重 250N 的物体放在水平地面上，如图 1－27 所示. 已知物体与水平地面间的最大静摩 擦力为 150N，动摩擦因数是 0.5，物体的一端连一根劲度系数为 4×10^3N/m 的轻质弹簧. 则

(1)将弹簧拉长 2cm 时物体受地面的摩擦力为_____；

(2)将弹簧拉长 4cm 时，物体受地面的摩擦力为_____.

[预测题 8]如图 1－28 所示，质量为 M 的大圆环，用轻绳悬挂于 O 点，有两个质量均为 m 的小圆环，同时由大圆环顶点沿大环两侧从静止开始自由滑下，当两小环同时滑到大圆环环心所在的水平面时，小环受到的滑动摩擦力均为 f，则此时大环对绳的拉力为_____.

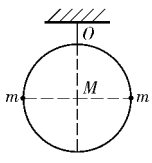


图 1－28



学科内综合题预测

[创新题 1]两叠放在一起的滑块，置于固定的倾角为 θ 的斜面上，如图 1－29 所示，滑块 A、B 的质量分别为 M、m，A 与斜面间的动摩擦因数为 μ_1，B 与 A 间的动摩擦因数为 μ_2. 已知两滑块都从静止以相同的加速度滑下，求滑块 B 受到摩擦力大小和方向.

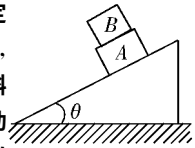


图 1－29

[创新题 2]如图 1－30 所示，用传送带传送货物. 若货物与传送带之间的动摩擦因数为 $\sqrt{3}/3$，那么传送带与水平面的夹角要小于多大才能把货物送上去.（设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）

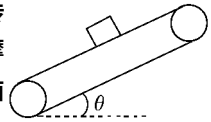


图 1－30

跨学科综合题预测

[创新题 3]图 1－31 为人手臂骨骼与肌肉的生理结构示意图，手上托着重量为 G 的物体.

（1）画出前臂受力示意图（手、手腕、尺骨和挠骨看成一个整体，所受重力不计. 图中 O 点看作固定转动轴，O 点受力可以不画）.

（2）根据图中标尺估算出二头肌此时的收缩力约为_____.

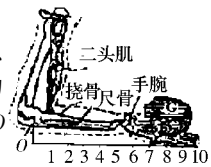


图 1－31

考点解读与检测 3 共点力的合成与分解、受力分析



考点梳理

●知识要点

一、几个概念

1. 共点力

几个力如果都作用在物体上的同一点上，或者它们的作用线延长后相交于一点，这几个力叫共点力.

2. 合力和分力

如果一个力作用在物体上产生的效果跟几个力共同产生的作用效果完全一样，这个力叫那几个力的合力，那几个力叫这个力的分力.

3. 力的合成和分解

求几个已知力的合力叫力的合成；求一个已知力的分力叫力的分解. 无论是合成还是分解都必须根据力产生的效果相同来求.

二、力的合成

1. 互成角度两个力的合成

它满足平行四边形法则. 平行四边形法则：求两个互成角度的力的合力，可以用表示两个力的有向线段作邻边作平行四边形，如图 1－32 所示，它的对角线表示合力的大小和方向. F 的大小用刻度尺测出，F 的方向用量角器测得. 在平行四边形中只取其中一个三角形作图叫做三角形法则.

关于两个互成角度的力的合成，除了用作图法求解外，还可以用公式计算法.

在如图 1－32 所示的直角三角形 OCD 中，由余弦定理有：合力大小：$F=\sqrt{F_1^2+F_2^2+2F_1F_2\cos\theta}$

合力方向：$\tan\varphi=\dfrac{F_2\sin\theta}{F_1+F_2\cos\theta}$

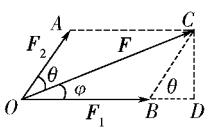


图 1－32

当 $\theta=0°$ 时，$F=F_1+F_2$

当 $\theta=180°$ 时，$F=|F_1-F_2|$

当 $\theta=90°$ 时，$F=\sqrt{F_x^2+F_y^2}$

所以两分力的合力范围为：$|F_1-F_2|\leqslant F\leqslant F_1+F_2$，并且当两分力大小一定时，合力的大小随 F_1 和 F_2 的夹角 θ 增大而减小.

2. 多个力的合成

先采用两个力合成求合力，然后把这个合力跟第三力再合成求三个力的合力. 依此类推. 对于多个力合成问题，一般

需要全本请访问 www.ertongbook.com

采用多边形作图法求合力.以后大多数都采用正交分解法求合力.

三、力的分解

1.力的分解原则

根据力产生的实际效果去分解,确定两分力的方向.

2.力的分解的法则

力的分解是力的合成的逆运算.因此,力的分解仍然遵守平行四边形法则.

四、受力分析方法

1.整体分析法

在研究相互联系的几个物体时,常常把这几个物体看作一个整体,作为研究对象的方法叫整体法.

2.隔离分析法

把研究对象(物体)同周围物体隔离开来,单独对物体进行受力分析,这种方法叫隔离法.

3.分析方法选取原则

优先整体法,使用隔离法时隔离体的选择应越大越好.

4.受力分析步骤

(1)先确定研究对象.

(2)然后分析物体受到的主动力(场力)如:重力、电场力、磁场力和牵引力等等.

(3)再分析接触力中的弹力(查与对象有接触的周围物体).

(4)最后分析摩擦力(查受弹力处).

5.受力分析时要注意:

(1)物体每受到一个力应能找出此力的施力物体,没有施力物体的力是不存在的,不要把物体的惯性表现误认为物体在运动方向上受到一个力作用.

(2)只能分析物体的受力,不能分析物体的施力.

(3)不要把某个力和它的分力同时作为物体受到的力来分析力,也不要把某几个力与它们的合力同时作为物体受到的力来分析,这样就重复分析了力.

(4)在作受力分析时,只能分析按性质命名的力,不能分析按效果命名的力.

(5)作受力分析的时,必须边分析边画受力图,同时标出相应力的符号.

五、正交分解法

1.定义

把矢量(力)沿两个相互垂直的坐标轴方向分解的方法叫正交分解法.如图1—33所示,可将力 F 分解成 F_x 和 F_y,且它们的关系是:

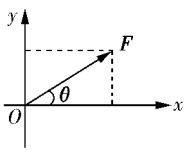


图1—33

$F_x=F\cos\theta, F_y=F\sin\theta$

$F=\sqrt{F_1^2+F_2^2}$

$\tan\theta=\frac{F_y}{F_x}$

2.正交坐标轴选取原则

要尽量少分解未知矢量,使问题解答简便.

在求解多个力的合力时正交分解法比合成法要简单,在牛顿运动定律中使用更普遍的一种重要方法.

●重点难点

1.重点

正交分解法、受力分析是处理物体问题的基础,力的合成和分解是处理矢量问题的基本法则

2.难点

力的分解,合力与分力的大小的计算

●应试热点

本考点中"受力分析"属于高考的热点,对物体进行正确的受力分析是解动力学问题的关键,它是对考生理解能力、推理能力、分析综合能力等物理科要求的诸能力进行考核的很好的出题点.

力的合成和分解在高考中出现的频率较高,但在计算方面只要求应用直角三角形求解.



考点范题

●知识要点范题

[范题1]如图1—34所示是两位同学在做验证共点力合成的实验中得到的结果,则其中哪一个实验结果比较符合实验事实?在比较符合实验事实的一个同学中,若 F' 是准确的,而误差较大的原因可能是哪些?

[解析]由图可知,F 为 F_1 和 F_2 通过平行四边形定则所求的合力,F' 为 F_1 和 F_2 的等效力,即用一只弹簧秤拉时的拉力.橡皮条在这个力的作用下,其力的方向与橡皮条的伸长方向在一条直线上,显然乙图不符合事实.实验结果比较符合实验事实的是甲图.甲图中 F 与 F' 误差较大的原因可能是:(1) F_1 的方向比真实方向偏右或大小比真实大小偏小;(2) F_2 的大小比真实值偏大或方向比真实方向偏右;(3) 作图时两虚线不分别与 F_1 线和 F_2 线平行.

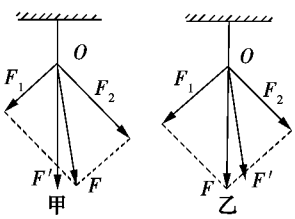


图1—34

[范题2]一物体受到三个共点作用,而这三个力的大小分别是5N、10N和18N,求这三个力的合力的最大值和最小值分别是多少?

[解析]由于题目没有限定三个力之间的方向关系,可以根据合力最大值和最小值的条件,按要求设定,根据两个力合力的范围:$|F_1-F_2|\leqslant F\leqslant F_1+F_2$,推理求出本题的结果.当三个力方向相同时,其合力最大,且为三个力大小之和,即 $F_{max}=33$N;其三个力的最小值,可以先求出任意两个力的合力范围,然后看第三力的大小是否在这个合力范围之间,若在之间,则三个力的合力最小值为零,若在之外,则用第三个的大小减去两力合力的最大值或用两力合力的最小值减去第三个力得到三个力的合力的最小值.此题中三个力的合力的最小值为3N.同理也可以求四个力、五

个力等等合力的最大值和最小值，即合力范围.

●重点难点范题

[范题 3]压榨机如图 1－35 所示，B 为固定铰链，A 为活动铰链，在 A 处作用一水平力 F，C 块就以比 F 大得多的力压 D. 已知 $l=0.5\text{m}$，$h=0.1\text{m}$，$F=200\text{N}$，C 与左壁接触面光滑，求 D 受到的压力.

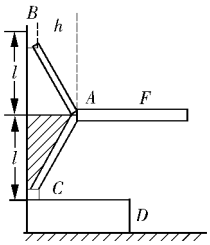


图 1－35

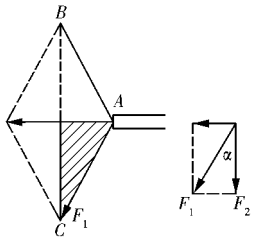


图 1－36

[解析]作用于 A 的力可分解为沿 AB、AC 方向的分力. 如图 1－36 所示，由相似三角形法可得

$$\frac{F/2}{F_1}=\frac{h}{\sqrt{l^2+h^2}},\ F_2=F_1\cos\alpha$$

$$\cos\alpha=\frac{l}{\sqrt{l^2+h^2}},$$

$$F_2=\frac{Fl}{2h}=\frac{200\times0.5}{2\times0.1}=500\text{N}.$$

●应试热点范题

[范题 4]如图 1－37 所示的物体 A、B 被水平压力 F 压在竖直墙上静止不动，已知 A 物体重力为 G_A，B 物体的重力为 G_B. 试分析物体 A、B 的受力，并求出各力的大小.

[解析]由于研究对象涉及到两个物体，因此采用隔离法分析. 先分析 B 物体受力，B 物体受到重力 G_B，外加水平压力 F、A 物体对 B 物体的弹力 N_B 和 A 物体对 B 物体的摩擦力 f_B 作用，而处于静止状态. 受力方向如图 1－38 甲示. 且 $N_B=F$，$f_B=G_B$. A 物体受到重力 G_A、B 物体对 A 物体的压力 N_B'、墙对 A 物体的弹力 N_A、B 物体对 A 物体的摩擦力 f_B' 和墙对 A 物体的摩擦力 f_A 作用，而处于静止状态，方向如图 1－38 乙所示. 其中：$N_A=N_B'=F$，$f_A=G_A+f_B'=G_A+G_B$.

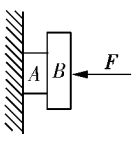


图 1－37

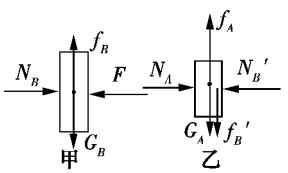


图 1－38



考点预测

●知识要点题

[预测题 1]关于两个大小一定的力的合力，以下说法中正确的是：(　　)

A. 两个力的合力至少大于原来的一个力

B. 两个力的合力总大于原来的每一个力

C. 合力的大小介于二力之和与二力之差的绝对值之间

D. 合力的大小随两个分力之间的夹角增大而减小

[预测题 2]物体受到三个共点力 F_1、F_2、F_3 作用而处于平衡状态，则三个力可能的取值是：(　　)

A. 3N、5N、10N　　B. 4N、6N、8N

C. 12N、7N、4N　　D. 1N、3N、5N

[预测题 3]如图 1－39 所示，AO、BO、CO 是完全相同的三条绳子，将一根质量分布均匀的钢梁吊起. 当钢梁足够重时，结果 AO 先断. 则：(　　)

A. $\alpha>120°$　　B. $\alpha=120°$

C. $\alpha<120°$　　D. 不能确定

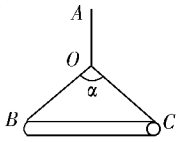


图 1－39

●重点难点题

[预测题 4]如图 1－40 所示，一轻质横杆 O 端用铰链固定于墙上，A 端用轻绳拉紧使 OA 杆保持水平. 若在 A 端挂历一重物 G，当把重物的悬点从 A 向 O 移动的过程中，下列判断正确的是：(　　)

A. 墙对杆的作用力一直变大

B. 墙对杆的作用力先变小，后变大

C. 墙对杆的作用力先变大，后变小

D. 墙对杆的作用力的最小值为 $G\cos\alpha$

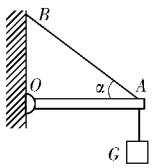


图 1－40

[预测题 5]如图 1－41 所示，在用力 F 拉小船匀速向河岸靠拢的过程中，若水的阻力保持不变，则下述说法中正确的是：(　　)

A. 小船所受合外力保持不变

B. 绳子拉力 F 不断增大

C. 绳子拉力 F 保持不变

D. 小船受到的浮力不断减小

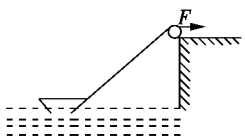


图 1－41

[预测题 6]已知一个力 $F=100\text{N}$，把它分解为两个力，其中一个分力 F_1 与 F 夹角成 30°，而大小未知，则另一个分力为 F_2 的最小值为多少？(　　)

A. 100N　　B. $50\sqrt{3}$N

C. 50N　　D. 75N

[预测题 7]如图 1－42 所示，用 A、B 两个弹簧秤拉橡皮的 O 端(D 端固定)，当 O 端拉到 E 点时，使两细绳的夹角 $(\alpha+\beta)=90°$，然后保持 A 弹簧秤的读数不变，当 α 角由图中所示位置逐渐变小时，并保持 O 仍然在 E 点处不变，可采用的办法是：(　　)

A. 增大 B 弹簧秤的拉力，同时减小 β 角

B. 减小 B 弹簧秤的拉力，同时减小 β 角

C. 减小 B 弹簧秤的拉力，同时增大 β 角

D. 增大 B 弹簧秤的拉力，同时增大 β 角

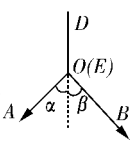


图 1－42

●应试热点题

[预测题 8]在研究“共点力的合成”的实验中，如图 1－43 所示，使 B 弹簧秤按图示位置开始顺时针缓慢转动，在这个过程中保持 O 点位置不变和 A 弹簧秤拉伸方向不变，则在整个过程中关于 A 和 B 两弹簧秤的读数变化是：(　　)

A. A 的读数增大，B 的读数减小

B. A 的读数减小，B 的读数增大

C. A 的读数减小，B 的读数先增大后减小

D. A 的读数减小，B 的读数先减小后增大

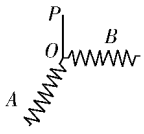


图 1－43

[预测题 9]作用在物体上的两个共点力的合力 F 随两个分力间的夹角大小变化情况如图 1－44 所示，则两个分力的大小分别是_____和_____.

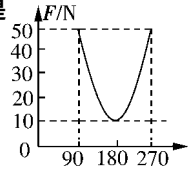


图 1－44

[预测题 10]如图 1－45 所示，重物的质量为 m，轻细线 AO 和 BO 的 A、B 端是固定的. 平衡时 AO 是水平的，BO 与水平面的夹角为 α，求 AO 的拉力 F_1 和 BO 的拉力 F_2 是多少？

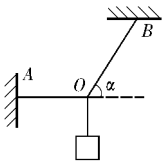


图 1－45



学科内综合题预测

[创新题 1]六个共面共点力分别为 F、$2F$、$3F$、$4F$、$5F$、$6F$，相互间的夹角均为 60，如图 1－46 所示，则它们的合力大小为_____，方向_____.

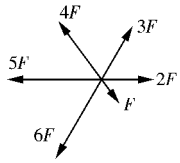


图 1－46

[创新题 2]如图 1－47 所示，板 A 的质量是 m，滑块 B 的质量是 $2m$，板 A 用绳子栓住，绳与斜面平行，滑块 B 沿倾角为 α 的斜面在 A 板的中间匀速下滑，若 AB 之间以及 B 和斜面间的动摩擦因数相同，求动摩擦因数 μ.

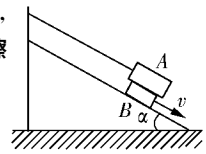


图 1－47

考点解读与检测 4 力矩、物体的平衡



考点梳理

●知识要点

一、力矩

1. 力臂

从转轴到力的作用线的(垂直)距离叫力臂. 如图 1－48 所示中，F_1 的力臂 L_1，F_2 的力臂 L_2.

2. 力矩

(1) 定义：力和力臂的乘积叫力对转轴的力矩.

(2) 公式：$M=L\times F$，其中 L 表示力臂，F 表示作用力.

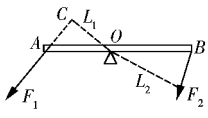


图 1－48

(3) 单位：牛·米或(N·m)(◆注意不能写成焦耳)

3. 力矩的作用效果

使物体发生转动. 力越大，力臂越大，力矩就越大，力对物体的转动作用也越大，所以力对物体的转动作用决定于力矩的大小. 力矩为零时，力对物体不会产生转动作用.

4. 力矩的正、负号的规定

使物体绕轴逆时针方向转动的力矩规定为正；使物体绕轴顺时针方向转动的力矩规定为负.

5. ◆注意点：

(1) 对有固定转动轴的物体进行受力分析时，不可以把物体看为质点，因此画物体受力图时，必须按各力实际的作用点画出受力图.

(2) 分析有固定转动轴物体受力时，可以不分析通过转轴的力，因为此力产生的力矩为零.

(3) 分析各力的力臂时，先作出力作用线的延长线，再过转轴作力的作用线的垂线.

(4) 分析物体所受的力矩时，方法有二种：可以先找力臂，再找力矩，也可以将力沿转轴到作用点的连线分解和垂直连线分解，沿连线的分力的力矩为零，只求垂直连线分力的力矩.

二、物体的平衡

1. 平衡状态

是指物体受到几个力的作用而没有加速度的状态.

(1) 物体处于静止状态.

(2) 物体作匀速直线运动状态.

(3) 物体绕质心作匀角速转动(转动平衡).

2. 平衡状态的判断方法

(1) 已知物体所处的运动状态,看加速度是否为零,若加速度为零是平衡状态.

(2) 已知物体受力,通过受力分析,看物体所受合外力是否为零,若合外力为零是平衡状态.

3. 共点力作用下物体的平衡条件

物体所受合外力为零, $\sum F_{合}=0$. 或 $\sum F_x=0$ 和 $\sum F_y=0$.

4. 处理平衡问题的方法和步骤

(1) 根据题意确定研究对象.

(2) 对研究对象进行受力分析,并作出正确的受力分析图.

(3) 根据运动状态分析,确定是否是平衡状态.

(4) 选好正交坐标轴,根据平衡条件,列出平衡方程.

(5) 解方程,代入数据,求出结果.

●重点难点

1. 重点

平衡状态的概念、平衡状态的判断、用平衡条件处理平衡状态的方法

2. 难点

用平衡条件处理平衡状态的方法

●应试热点

用平衡条件处理平衡状态的方法,在高考中出现的频率较高,训练中要用处理平衡问题的方法和步骤规范解题.



考点范题

●知识要点范题

[范题 1]如图 1—49 所示,物体重 10N,物体与竖直墙的动摩擦因数为 0.5,用一个与水平方向成 45°角的力 F 作用在物体上,要使物 A 静止于墙上,则 F 的取值范围为_____.(认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力)

[解析]物体 A 受重力、推力 F、墙的支持力 N 和摩擦 f 作用而处于平衡.

当 F 较小时,物体有沿墙向下滑的趋势,因此摩擦力将沿墙向上,这时有:

$F\sin45°+f=mg$

$F\cos45°=N$

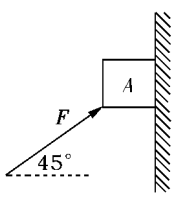


图 1—49

当 $f=\mu N$ 达最大值时,F 为最小值,则最小值是:

$$F_{min}=\frac{mg}{\sin45°+\mu\cos45°}=9.43\text{N}$$

当 F 较大时,物体有沿墙向上滑动的趋势,因此摩擦力方向将沿墙向下,这时有:

$F\sin45°-f=mg$

$F\cos45°=N$

当 $f=\mu N$ 达最大值时,F 为最大值,则最大值是:

$$F_{max}=\frac{mg}{\sin45°-\mu\cos45°}=28.28\text{N}$$

所以 F 的取值范围是:$9.43\text{N}\leqslant F\leqslant28.28\text{N}$.

[范题 2]如图 1—50 所示,用光滑的粗铁丝做成一直角三角形,BC 边水平,AC 边竖直,$\angle ABC=\beta$,AB 及 AC 两边上分别套有细线系着的铜环 P、Q,当它们静止时,细线跟 AB 所成的角 α 的大小为(细线长度小于 BC)(　　)

A. $\alpha=\beta$　　B. $\alpha>\pi/2$

C. $\alpha<\beta$　　D. $\beta<\alpha<\pi/2$

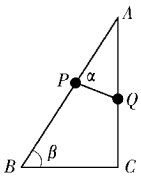


图 1—50

[解析]P、Q 两环静止时,它们处于平衡状态,所受的合外力为零.分别作出两环的受力如图 1—51 中的甲、乙两图所示.

对于甲图中的 p 环,它受到三个力的作用:重力 G_P、细线拉力 T、和铁丝 AB 的弹力 N_P.由于重力和弹力的方向均被唯一确定,要使 P 环平衡,则力 T 必须在 $\angle ABC$ 之间的区域,且 T 不能与 PN 重合,假若重合,慢 P 环所受的三个力均在直线的同一侧,三个力的合力不可能为零,也就是说 $\alpha<\pi/2$.

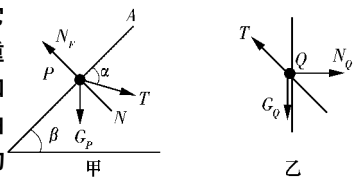


图 1—51

对于乙图中的 Q 环,它受到三个力的作用:重力 G_Q、铁丝的弹力 N_Q 和细线的拉力 T.同样地,重力和弹力的方向被唯一确定了,那么细线的拉力的延长线只能在 $\angle N_QQG_Q$ 之间,且不能与 QN_Q 重合,若重合,则三力均在同一条直线的一侧,它不可能平衡,也就是说 P、Q 连线不能与 AC 垂直,故有 $\beta<\alpha$,答案为 D.

答案:D

●重点难点范题

[范题 3]如图 1—52 所示,绳 CO 与竖直方向成 30°角,O 为一定滑轮,物体 A 与 B 用跨过定滑轮的细绳相连,整个装置保持静止.已知 B 的重力为 100N,地面对 B 的支持力为 80N.试求:

(1) 物体 A 的重力

(2) 物体 B 与地面间的静摩擦力

(滑轮质量及摩擦不计)

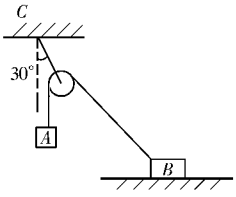


图 1—52

[解析]分别分析物体 A、B 受力情况如图 1—53 甲所示,由于不计滑轮摩擦,帮细绳对 A、B 的拉力相等,即 $T=T'$,根据物体平衡条件,不难得出

$m_Ag=T$　　①

$f_B=T'\cos\alpha$　　②

$N+T'\sin\alpha=m_Bg$　　③

显然,只要能确定 α 的值,即可求解出 m_Ag 及 f_B.为此,分

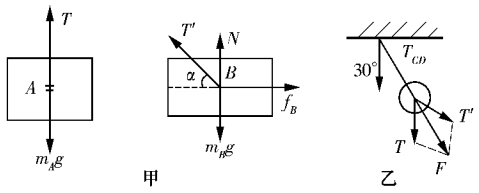


图 1－53

析滑轮受力如图 1－53 乙所示，这类问题一般将滑轮视为质点，由于不计滑轮质量，且 $T=T'$，故 T、T' 的夹角为 $60°$，所以

$\alpha=30°$ ④

联立①～④解得

(1) $m_Ag=40\text{N}$

(2) $f_B=20\sqrt{3}\text{N}$

●应试热点范题

[范题 4]如图 1－54 所示，一个质量为 M 的斜面体 A 放在水平地面上，再把一个质量为 m 的物体 B 放在斜面上，当 B 沿斜面匀速下滑，A 始终处于静止时，试求水平地面对斜面体的摩擦力 f 和支持力 N.

[解析]此题可用隔离法和整体法两种方法解答.

(1) 隔离法：先将 B 物体隔离分析，物体 B 在斜面体上受到重力 mg、斜面支持力 N_1 和静摩擦力 f 作用而匀速下滑，受力如图 1－54 甲所示，根据平衡条件得：

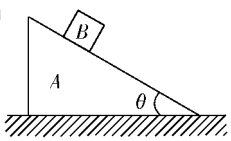


图 1－54

$N_1=mg\cos\theta$ ①

$f_1=mg\sin\theta$ ②

再分析斜面体 A，斜面体 A 受到重力 Mg、B 物体对它的压力 N'_1、滑动摩擦力 f'_1、地面对它的弹力 N 和地面对它的静摩擦力 f 作用而处于静止状态. 如图 1－54 乙所示，根据平衡条件得：

$f_1'\cos\theta=N_1'\sin\theta+f$ ③

$N=Mg+N_1'\cos\theta+f_1'\sin\theta$ ④

将①、②两式代入③得

$f=0$

将①、②两式代入④得

$N=mg+Mg$

(2) 整体法：由于物体 A、B 都处于平衡状态，可以用整体法解答. 把物体 A、B 看作一个物体，则受到外力是：重力 $Mg+mg$、地面支持力 N 和地面对它的静摩擦力 f 作用而处于平衡状态. 根据平衡条件得：

$f=0$，$N=(M+m)g$

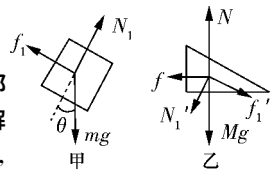


图 1－55



考点预测

●知识要点题

[预测题 1]如图 1－56 所示，木块在斜向上的拉力 F 作用下，沿水平地面向右作匀速直线运动，则力 F 和地面的摩擦力的合力方向一定是：(　　)

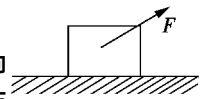


图 1－56

A. 向上偏右　　B. 向下偏左

C. 水平向左　　D. 竖直向上

[预测题 2]物体 m 恰能沿斜面匀速下滑，现用一个竖直向下且通过重心的力 F 作用在 m 上，如图 1－57 示，则有：

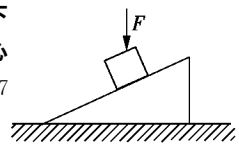


图 1－57

A. 斜面对物体的弹力将增大

B. 斜面对物体的摩擦力将增大

C. 物体将沿斜面加速下滑

D. 物体仍沿斜面匀速下滑

[预测题 3]如图 1－58 示，平板重 900N，滑轮质量及摩擦均不计，要使人和平板处于静止状态，人的重量不能小于：(　　)

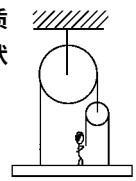


图 1－58

A. 200N　　B. 300N

C. 600N　　D. 1200N

●重点难点题

[预测题 4]如图 1－59 所示，轻绳的 A 端绕固定在天花板上的轻滑轮上，B 端系一重力为 G 的小球. 小球静止在固定的光滑的半球体上. 则小球缓慢地沿柱面从点 D 拉至最高点 C 的过程中，下列判断正确的是：(　　)

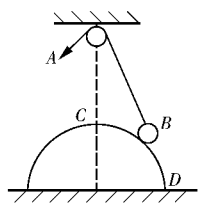


图 1－59

A. 绳的张力逐渐变大

B. 柱体对球的支持力逐渐变小

C. 绳的张力逐渐变小

D. 柱体对球的支持力大小不变

[预测题 5]在粗糙水平地面上有一个三角形木块 ABC，在它的两个粗糙斜面上分别放有质量为 m_1 和 m_2 的小木块，其中 $m_1<m_2$，如图 1－60 所示. 已知三个木块都静止，则粗糙水平面对三角形木块：(　　)

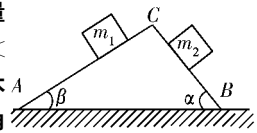


图 1－60

A. 有摩擦力作用，其方向水平向左

B. 有摩擦力作用，其方向水平向右

C. 有摩擦力作用，但方向不能确定

D. 以上说法都不对

[预测题 6]有一个直角支架 AOB，AO 水平放置，表面粗糙，BO 竖直向下，表面光滑. AO 上套有小环 P，BO 上套有小

环 Q，两环质量均为 m，两环间由一根质量可以忽略、不可伸长的细绳相连，并在某一位置平衡，如图 1－61 所示. 现将 P 环稍微向左移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较，AO 杆对环 P 的支持力 N 和细绳上的拉力 T 的变化情况是：（　　）

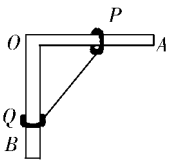


图 1－61

A. N 不变，T 变大　　B. N 不变，T 变小

C. N 变大，T 变大　　D. N 变大，T 变小

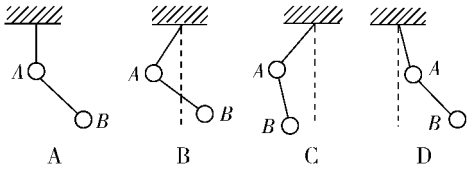


图 1－62

[预测题 7]如图 1－62 所示，用轻质细线把两个质量未知的小球 A、B 悬挂起来，今对小球 A 持续施加一个向左偏下 30°的恒力，并对小球 B 持续施加一个向右偏上 30°的同样大的恒力，最后达到平衡，表示平衡状态的图可能的是：（　　）

●应试热点题

[预测题 8]如图 1－63 甲，将一条轻而柔软的细绳一端拴在天花板上的 A 点，另一端拴在竖直墙上的 B 点，A 和 B 到 O 点的距离相等，绳长是 OA 的 2 倍. 图 1－63 乙所示为一质量可忽略的动滑轮 K，滑轮下悬挂一质量为 m 的重物. 不计摩擦，现将动滑轮和重物一起挂到细绳上，达到平衡时，绳所受的拉力是多大？

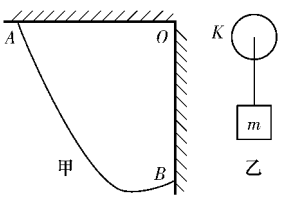


图 1－63

[预测题 9]将长方形均匀木块锯成如图 1－64 所示的三部分，其中 B、C 两部分完全对称，现将三块拼在一起放在水平地面上，当用与木块左侧垂直的水平向右的力 F 作用时，木块恰能向右水平匀速运动，且 A 与 B、C 均无相对滑动，图中 θ 角及 F 为已知，求 A 与 B 之间的压力和静摩擦力

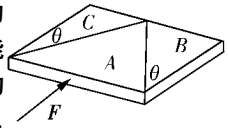


图 1－64



学科内综合题预测

[创新题 1]如图 1－65 所示，均匀球重力 G，球半径为 R，木块厚为 h. 用水平力 F 推木块，不计一切摩擦力. 要使球离开地面上升，F 至少要多大？

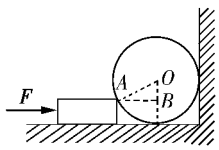


图 1－65

跨学科综合题预测

[创新题 2]测定患者的血沉，在医学上有助于医生对病情作出判断. 设血液是由红血球和血浆组成的悬浮液. 将此悬浮液放进竖直放置的血沉管内，红血球就会在血浆中匀速下沉，其下沉速率称为血沉. 某人的血沉 v 的值大约是 10mm/h. 如果把红血球近似看作半径为 R 的小球，且认为它在血浆中下沉时所受的粘滞阻力为 $f=6\pi\eta Rv$，在室温下 $\eta=1.8\times10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$. 已知血浆的密度 $\rho_0=1.0\times10^3\text{kg/m}^3$，红血球的密度 $\rho\approx1.3\times10^3\text{kg/m}^3$. 试由以上数据估算红血球半径的大小.（结果取一位有效数字）

需要全本请访问 www.ertongbook.com