# 第二章、物体的平衡

### 第二节、力的合成和分解

【知识要点回顾】

**一、力的合成**

1、什么是力的合成？什么是合力？什么是分力？力的合成和分解体现了什么物理思想？

2、力的合成法则是什么？

***例题：物体受到互相垂直的两个力F1、F2的作用，若两力大小分别为5N、５ N，求这两个力的合力．***

3、合力范围的常见模型有哪些？

**二、力的分解**

1、什么是力的分解？

2、力的分解法则是什么？

手机屏幕截图

中度可信度描述已自动生成

***例题：将放在斜面上质量为m的物体的重力mg分解为下滑力F1和对斜面的压力F2，这种说法正确吗？***

3、常见的有条件的力的分解有哪些？分别有和特点？

已知两个分力的方向，求两个分力的大小时，有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_解

已知一个分力的大小和方向，求另一个力的大小和方向时，有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_解

已知两个分力的大小，求两个分力的方向时，有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_解

已知一个分力的大小和方向，求这个分力的方向和另一个分力的大小时，其分解方法：

4、进行力的分解的常用方法有哪些？运用条件如何区别？

**三、共点力的平衡**

1、共点力作用下物体平衡的条件是什么？

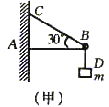
***例题：下列哪组力作用在物体上，有可能使物体处于平衡状态***

***A．3N，4N，8N B．3N，5N，1N***

***C．4N，7N，8N D．7N，9N，6N***

2、常见的共点力平衡问题有哪些？相应的解题思路有哪些？

①静态平衡问题

***例题***：***水平横粱的一端A插在墙壁内，另一端装有一小滑轮B，一轻绳的一端C固定于墙上，另一端跨过滑轮后悬挂一质量m=10 kg的重物，∠CBA＝30°，如图所示，则滑轮受到绳子的作用力为（g=10m/s2）***

***A、50N B、50N C、100N D、100N***

②动态平衡问题

***例题：重G的光滑小球静止在固定斜面和竖直挡板之间。若挡板逆时针缓慢转到水平位置，在该过程中，斜面和挡板对小球的弹力的大小F1、F2各如何变化？***

**图示

描述已自动生成**

***例题：如图所示竖直绝缘墙壁上的Q处有一固定的质点A，Q正上方的P点用丝线悬挂另一质点B，A、B两质点因为带电二相互排斥，致使悬线与竖直方向成θ角，由于漏电使A、B两质点的带电量逐渐减少。在电荷漏完之前悬线对悬点P的拉力大小（ ）***

***A、保持不变 B、先变大后变小 C、逐渐减小 D、逐渐增大***

③平衡极值问题

***例题：轻绳AB总长l，用轻滑轮悬挂重G的物体。绳能承受的最大拉力是2G，将A端固定，将B端缓慢向右移动d而使绳不断，求d的最大可能值。***

# A B

④其他平衡问题

***图示

描述已自动生成例题：图是运动员在水上脚踏滑板滑动的简化示意图。运动员在快艇的水平牵引下，脚踏倾斜滑板在水上匀速滑行，设滑板光滑，且不计质量，滑板的滑水面积为S，滑板与水平方向夹角为θ（板的前端抬起的角度），水的密度为ρ。理论证明：水对板的作力用大小为，方向垂直于板面，式中v为快艇的牵引速度。若滑板和运动员所受重力为G，求快艇的水平牵引速度v。***

【课后练习】

1. **力的合成和分解**

**图示

描述已自动生成**1、如图甲所示，物体受到大小相等的两个拉力的作用，每个拉力均为200 N，两力之间的夹角为60°，求这两个拉力的合力．

手机屏幕截图

中度可信度描述已自动生成

**2、**质量为*m*的木块在推力*F*作用下，在水平地面上做匀速运动．已知木块与地面间的动摩擦因数为*µ*，那么木块受到的滑动摩擦力为下列各值的哪个?A、*µmg* Ｂ、*µ*（*mg+Fsinθ*）

C、*µ*（*mg+Fsinθ*） Ｄ、*F*cos*θ*

**二、平衡状态识别及简单应用**

**3、**用手施水平力将物体压在竖直墙壁上，在物体始终保持静止的情况下A．压力加大，物体受的静摩擦力也加大

B．压力减小，物体受的静摩擦力也减小

C．物体所受静摩擦力为定值，与压力大小无关

D．不论物体的压力改变与否，它受到的静摩擦力总等于重力

**4、**如下图所示，木块在水平桌面上，受水平力*F*1 =10N，*F*2 =3N而静止，当撤去*F*1后，木块仍静止，则此时木块受的合力为

A．0 B．水平向右，3N

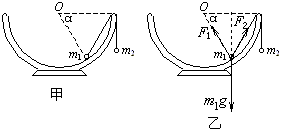
C．水平向左，7N D．水平向右，7N

**5、**氢气球重10 N，空气对它的浮力为16 N，用绳拴住，由于受水平风力作用，绳子与竖直方向成30°角，则绳子的拉力大小是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，水平风力的大小是\_\_\_\_\_\_\_\_.

**三、静态平衡问题**

**墙上的钟表

描述已自动生成6、**如图所示，支架ABC，其中AB=2.7m，AC=1.8m，BC=3.6m，在B点挂一重物，G=500N，求AB、BC上的受力

**7、**如图甲所示，一个半球形的碗放在桌面上，碗口水平，*O*点为其球心，碗的内表面及碗口是光滑的。一根细线跨在碗口上，线的两端分别系有质量为*m*1和*m*2的小球，当它们处于平衡状态时，质量为*m*1的小球与*O*点的连线与水平线的夹角为*α*=60°。两小球的质量比为

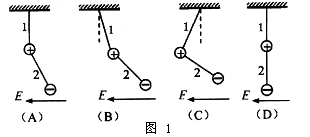
A、 B、 C、 D、

# F

*α*

# G

**8、**用与竖直方向成*α*=30°斜向右上方，大小为*F*的推力把一个重量为*G*的木块压在粗糙竖直墙上保持静止。求墙对木块的正压力大小*N*和墙对木块的摩擦力大小*f*。

9、如图所示，甲、乙两个带电小球的质量均为*m*，所带电量分别为*q*和-*q*，两球间用绝缘细线连接，甲球又用绝缘细线悬挂在天花板上，在两球所在的空间有方向向左的匀强电场，电场强度为*E*，平衡时细线都被拉紧．

（1）平衡时可能位置是图中的（ ）

（2）1、2两根绝缘细线的拉力大小分别为（ ）

A、， B、，

C、， D、，

**图示, 示意图

描述已自动生成10、**如图，天花板水平，细绳CE、DH与天花板间的夹角分别为α=20°和β=53°。在细绳CE和CD之间挂一个轻质滑轮，滑轮下挂着质量为mA的物体，D点为轻绳CD和DH的结点，下面挂着物体B，整个装置处于平衡状态。试求：

（1）Cd绳所受的力；（2）物体B的质量

**墙上的钟表

中度可信度描述已自动生成四、动态平衡问题**

**11、**如图所示，轻绳的A端固定在天花板上，B端系一重为G的小球，小球静止在固定的光滑大球表面上，已知AB绳长度为L，大球半径为R，天花板到打球顶点的竖直距离AC=d，∠ABO>90°，求绳中张力和大球对小球的支持力。如果此时缓慢拉动绳子使得小球沿着球面上升，那么张力与支持力怎么变化？（小球直径忽略不计）

*O*

*A*

*B*

*P*

*Q*

12、有一个直角支架*AOB*，*AO*水平放置，表面粗糙， *OB*竖直向下，表面光滑。*AO*上套有小环*P*，*OB*上套有小环*Q*，两环质量均为*m*，两环由一根质量可忽略、不可伸长的细绳相连，并在某一位置平衡（如图所示）。现将*P*环向左移一小段距离，两环再次达到平衡，那么将移动后的平衡状态和原来的平衡状态比较，*AO*杆对*P*环的支持力*F*N和摩擦力*f*的变化情况是

A．*F*N不变，*f*变大 B．*F*N不变，*f*变小

C．*F*N变大，*f*变大 D．*F*N变大，*f*变小

钟表的特写

描述已自动生成

**13、**如图所示，在天花板上，用两根细绳AO与BO，悬挂一个重物G，二绳与天花板间的夹角皆为60°。保持AO与天花板间的夹角不变，而将BO绳绕O点顺时针缓慢转动，仍需保持在原位置平衡。问BO绳转动过程中二绳拉力是如何变化的？BO最大转动角度不能超过多少度？

**图示

中度可信度描述已自动生成**14、如图所示，两个质量均为m的小球A、B用轻杆连接后，斜放在墙上处于平衡状态，已知墙面光滑，水平地面粗糙。现将A向上移动一小段距离，两球两次达到平衡，那么将移动后的平衡状态与原来的平衡状态比较，地面对B球的支持力N和轻杆上的压力F的变化情况为（ ）

A、N不变、F变大 B、N不变、F变小

C、N变大、F不变 D、N变大、F变小

**图片包含 游戏机, 挂, 房间, 钟表

描述已自动生成15、**如图所示，晾晒衣服的绳子轻且光滑，悬挂衣服的衣架的挂钩也是光滑的，轻绳两端分别固定在两根竖直杆上的 A、B 两点，衣服处于静止状态。如果保持绳子 A 端位置不变，将 B 端或杆分别移动到不同的位置，则下列判断正确的是（ ）

A、B 端移动到位置时，绳子张力不变。

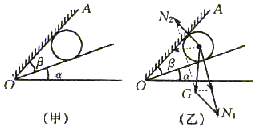
B、B 端移动到 位置时，绳子张力变小

C、B 端在杆上位置不动，将杆移动到虚线位置时，绳子张力变大

D、B 端在杆上位置不动，将杆移动到虚线位置时，绳子张力变小

**五、平衡极值问题与其他平衡问题**

**16、**已知质量为*m*、电荷为*q*的小球，在匀强电场中由静止释放后沿直线*OP*向斜下方运动（*OP*和竖直方向成*θ*角），那么所加匀强电场的场强*E*的最小值是多少？



**17、**如图所示．质量为m的球放在倾角为α的光滑斜面上，试分析挡板*AO*与斜面间的倾角β为多大时，*AO*所受压力最小？

**18、**当物体从高空下落时，空气阻力随速度的增大而增大，因此经过一段距离后将匀速下落，这个速度称为此物体下落的稳态速度。已知球形物体速度不大时所受的空气阻力正比于速度*v*，且正比于球半径*r*，即阻力*f=krv*，*k*是比例系数。对于常温下的空气，比例系数*k*=3.4×10-4Ns/m2。已知水的密度kg/m3，重力加速度为m/s2。求半径*r*=0.10mm的球形雨滴在无风情况下的稳态速度。（结果保留两位有效数字）

**图示

描述已自动生成**

**19、**如图所示，质量为m=6kg的物体，静止与倾角为30°的斜面上，当受到一个平行于斜面的拉力时仍静止，已知此时的静摩擦力的大小为*f*=40N，方向水平，那么所施拉力大小为F=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N，其方向与*f*方向沿顺时针转过的角度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**墙上的钟表

描述已自动生成20、**如图所示，质量为m的物体放在水平放置的钢板C上，与钢板的动摩擦因数为μ。由于受到相对于地面静止的光滑导槽A、B的控制，物体只能沿水平导槽运动。现使钢板以速度V1向右匀速运动，同时用力F拉动物体（方向沿导槽方向）使物体以速度V2沿导槽匀速运动，求拉力F的大小