

力的合成与分解

一、单选题

1. (易) (2019.6·广东) 一物体只受到两个共点力的作用，力的大小分别为 10N 和 20N ，物体受到的合力大小可能为

- A. 0 B. 5N C. 25N D. 35N

2. (易) (2018·江苏) 两个力的合力 F 为 50N ，其中一个力 F_1 为 30N ，那么另一个力 F_2 的大小可能是

- A. 10N B. 15N C. 80N D. 85N

3. (易) (2017·河南) 将大桥的引桥视为一个斜面，同一汽车(质量不变)分别经过斜面倾角为 θ_1 和 θ_2

的两座引桥时，汽车对斜面的压力大小分别为 F_1 和 F_2 。已知 $\theta_1 > \theta_2$ 则

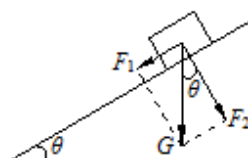
- A. $F_1 > F_2$ B. $F_1 < F_2$ C. $F_1 = F_2$ D. F_1 与 F_2 的大小关系无法确定

4. (易) (2020·北京) 如图所示，一物块静止在倾角为 θ 的固定斜面上，物块所受的重力为 G 。沿平行

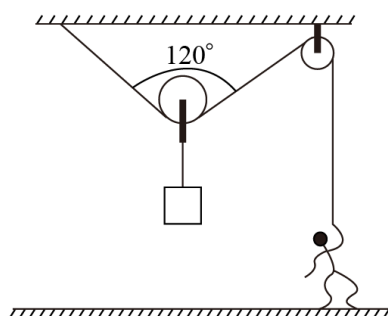
于斜面和垂直于斜面的两个方向分解重力 G ，这两个方向上的分力分别为 F_1 和 F_2 。则分力 F_1 的大小为 ()

- A. $G \cdot \sin \theta$ B. $G \cdot \cos \theta$

- C. $\frac{G}{\sin \theta}$ D. $\frac{G}{\cos \theta}$



5. (中) (2019.12·河北) 如图所示，某人利用滑轮组将以重力为 G 的物体缓慢吊起，不计滑轮与绳的重力及摩擦，当动滑轮两侧绳子的夹角为 120° ，该人的拉力大小为



A. $\frac{1}{2}G$

B. $\frac{\sqrt{3}}{2}G$

C. G

D. $2G$

6. (中) (广东·高考真题) 唐代《耒耜经》记载了曲辕犁相对直辕犁的优势之一是起土省力，设牛用大小相等的拉力 F 通过耕索分别拉两种犁， F 与竖直方向的夹角分别为 α 和 β ， $\alpha < \beta$ ，如图所示，忽略耕

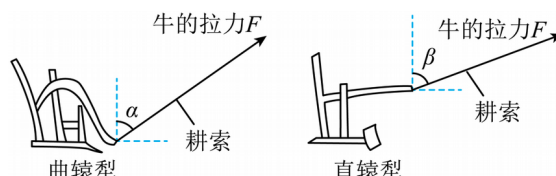
索质量，耕地过程中，下列说法正确的是 ()

A. 耕索对曲辕犁拉力的水平分力比对直辕犁的大

B. 耕索对曲辕犁拉力的竖直分力比对直辕犁的大

C. 曲辕犁匀速前进时，耕索对犁的拉力小于犁对耕索的拉力

D. 直辕犁加速前进时，耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力



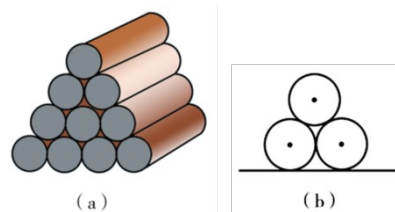
7 (中) . 将完全相同的原木按图 (a) 所示堆放。设原木半径为 R ，重力为 G 。若不考虑原木之间的摩擦，最上面三根原木可视为图 (b) 一样的“品”字形。最上面这根原木对其下面两根原木的作用力大小是 ()

A. $\frac{1}{2}G$

B. $\frac{\sqrt{3}}{3}G$

C. $\frac{\sqrt{3}}{2}G$

D. G



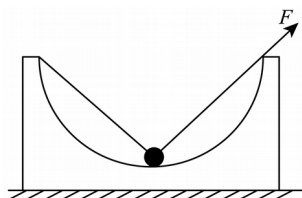
8. (中) (2025·河北·高考真题) 如图，内壁截面为半圆形的光滑凹槽固定在水平面上，左右边沿等高。该截面内，一根不可伸长的细绳穿过带有光滑孔的小球，一端固定于凹槽左边沿，另一端过右边沿并沿绳方向对其施加拉力 F 。小球半径远小于凹槽半径，所受重力大小为 G 。若小球始终位于内壁最低点，则 F 的最大值为 ()

A. $\frac{1}{2}G$

B. $\frac{\sqrt{2}}{2}G$

C. G

D. $\sqrt{2}G$



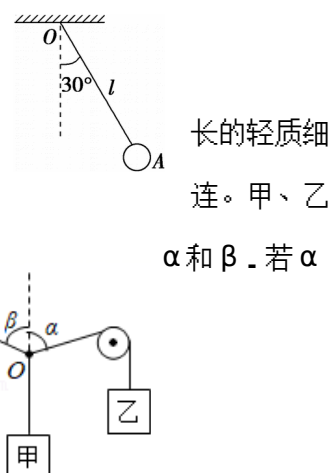
9. (难) 如图所示，用一根长为 l 的细绳一端固定在 O 点，另一端悬挂质量为 m 的小球 A ，为使细绳与竖

直方向成 30° 角且绷紧，小球 A 处于静止状态，对小球施加的最小的力是()

- A. mg B. mg
C. mg D. mg

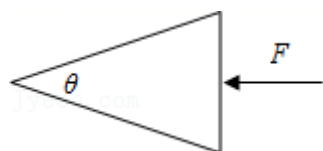
10. (中) (2020•新课标Ⅲ 中) 如图，悬挂甲物体的细线拴牢在一不可伸长的轻质细绳上 O 点处；绳的一端固定在墙上，另一端通过光滑定滑轮与物体乙相连。甲、乙两物体质量相等。系统平衡时，O 点两侧绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β 。若 $\alpha = 70^\circ$ ，则 β 等于()

- A. 45° B. 55° C. 60° D. 70°



二、多选题

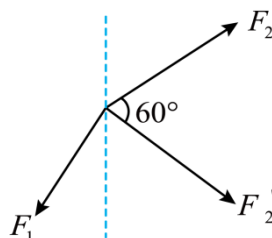
11. 难 (2018•天津) (多选) 明朝谢肇淛的《五杂俎》中记载：“明姑苏虎丘寺塔倾侧，议欲正之，非万缗不可。一游僧见之曰：无烦也，我能正之。”游僧每天将木楔从塔身倾斜一侧的砖缝间敲进去，经月余扶正了塔身。假设所用的木楔为等腰三角形，木楔的顶角为 θ ，现在木楔背上加一力 F ，方向如图所示，木楔两侧产生推力 F_N ，则()



- A. 若 F 一定， θ 大时 F_N 大 B. 若 F 一定， θ 小时 F_N 大
C. 若 θ 一定， F 大时 F_N 大 D. 若 θ 一定， F 小时 F_N 大

12(难) . 图示 F_1 、 F_2 合力方向竖直向下，若保持 F_1 的大小和方向都不变，同时保持 F_2 的大小不变，将 F_2 的方向在竖直平面内沿顺时针方向转过 60° 角，合力的方向仍竖直向下，则下列说法正确的是()

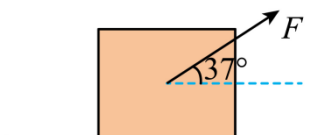
- A. F_1 一定大于 F_2
B. F_1 的大小可能为 5N
C. F_2 的方向与水平面成 30° 角
D. F_1 的方向与 F_2 的方向成 60° 角



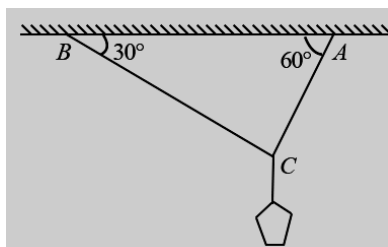
三、解答题

13 (中) . 如图所示，一物体受四个力的作用，重力 $G=100\text{N}$ 、与水平方向成 37° 角的拉力 $F=60\text{N}$ 、水平地面的支持力 $F_N=64\text{N}$ 、水平地面的摩擦力 $f=16\text{N}$ ，已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：

- (1) 画出物体的受力示意图；
- (2) 力 F 在竖直方向的分力和水平方向的分力大小；
- (3) 物体所受到的合力大小及方向。



- 14 (中) . 如图所示, 用不可伸长的轻绳 AC 和 BC 吊起一质量不计的沙袋, 绳 AC 和 BC 与天花板的夹角分别为 60° 和 30° 。现缓慢往沙袋中注入沙子。重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 当注入沙袋中沙子的质量 $m=10 \text{ kg}$ 时, 求绳 AC 和 BC 上的拉力大小 F_{AC} 和 F_{BC} 。
- (2) 若 AC 能承受的最大拉力为 150 N , BC 能承受的最大拉力为 100 N , 为使绳子不断裂, 求注入沙袋中沙子质量的最大值 M 。

力的合成与分解答案

1. 【答案】C

【详解】由平行四边形定则可知 10N 和 20N 的两个力的合力的大小范围应该是 $10\text{N} \leq F_{\text{合}} \leq 30\text{N}$ ，所以可能的是 25N，不可能为 0，5N 或 35N，故选项 C 正确，A、B、D 错误。

2. 【答案】C

【详解】由两个共点力的合力大小为 50N，若其中一个分为大小为 30N，另一个分力的大小应在 $20\text{N} \leq F \leq 80\text{N}$ 范围，所以可能为 80N。

故选 C。

3. 【答案】B

【详解】将汽车的重力沿平行斜面和垂直斜面分解，根据平衡条件可知，汽车对斜面的压力大小

$F = mg \cos \theta$ ，由题知， $\theta_1 > \theta_2$ ，故 $\cos \theta_1 < \cos \theta_2$ ，则 $F_1 < F_2$ ，故选 B。

4. 【答案】A

【详解】斜面上物体的重力，按效果分解的力如题目图所示。根据数学知识可知：

$$F_1 = G \sin \theta, F_2 = G \cos \theta$$

故 A 正确 BCD 错误。

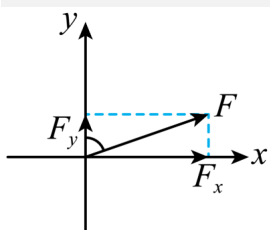
5. 【答案】C

【详解】人的拉力和绳中张力相同，设为 T ，重物处于平衡状态，故 $2T \cos 60^\circ = G$ ，即 $T = G$ ，C 正确；

故选 C。

6. 【答案】B

【详解】A . 将拉力 F 正交分解如下图所示



则在 x 方向可得出

$$F_{x\text{曲}} = F\sin\alpha$$

$$F_{x\text{直}} = F\sin\beta$$

在 y 方向可得出

$$F_{y\text{曲}} = F\cos\alpha$$

$$F_{y\text{直}} = F\cos\beta$$

由题知 $\alpha < \beta$ 则

$$\sin\alpha < \sin\beta$$

$$\cos\alpha > \cos\beta$$

则可得到

$$F_{x\text{曲}} < F_{x\text{直}}$$

$$F_{y\text{曲}} > F_{y\text{直}}$$

A 错误、B 正确；

CD . 耕索对犁的拉力与犁对耕索的拉力是一对相互作用力，它们大小相等，方向相反，无论是加速还是匀速，则 CD 错误。

故选 B。

7.D

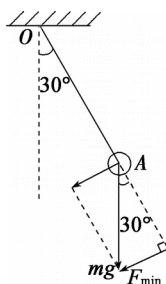
8 【答案】B

【详解】分析可知当凹槽底部对小球支持力为零时，此时拉力 F 最大，根据平衡条件有 $2F_m \cos 45^\circ = G$

$$\text{解得 } F_m = \frac{\sqrt{2}}{2}G$$

故选 B。

9. 解析：选 C。将小球重力分解如图，其中一个分力等于施加的力的大小。当施加的力与 OA 垂直时最小， $F_{\min}=mg\sin 30^{\circ}=mg$ ，C 正确。



10. 【答案】B

【解析】（法一）由于甲、乙两物体质量相等，则设它们的质量为 m ，

对 O 点进行受力分析，下面绳子的拉力 mg ，右边绳子的拉力 mg ，左边绳子的拉力 F ，如下图所示：

因处于静止状态，依据力的平行四边形定则，则有：

竖直方向： $mg\cos 70^{\circ}+F\cos\beta=mg$

水平方向： $mg\sin 70^{\circ}=F\sin\beta$

因 $\alpha=70^{\circ}$ ，

联立上式，解得： $\beta=55^{\circ}$ ，

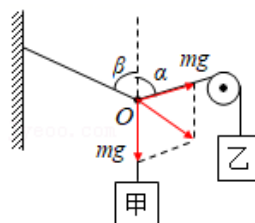
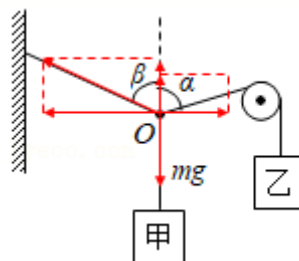
（法二）还可通过作图法：

由于甲、乙质量相等，通过矢量的合成法则，结合几何关系，则有： $\angle r+\angle r+\angle\alpha=180^{\circ}$ ；

因 $\angle\alpha=70^{\circ}$ ，那么： $\angle\beta=55^{\circ}$

故 B 正确，ACD 错误；

故选：B。

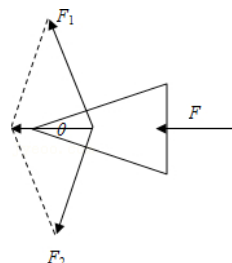


11. 【答案】BC

【解析】选木楔为研究对象，木楔受到的力有：水平向左的 F 、和两侧给它的与木楔的斜面垂直的弹力，由于木楔处于平衡状态，所以两侧给它的与木楔的斜面垂直的弹力与 F 沿两侧分解的分力是相等的，即 $F_N=F_1=F_2$ ，力 F 的分解如图：

$$\text{则： } F=F_1\cos\left(90^{\circ}-\frac{\theta}{2}\right)+F_2\cos\left(90^{\circ}-\frac{\theta}{2}\right)=2F_1\cos\left(90^{\circ}-\frac{\theta}{2}\right)=2F_1\sin\frac{\theta}{2}$$

$$\text{所以： } F_N \quad F_1=\frac{F}{2\sin\frac{\theta}{2}}$$



由公式可知，当 F 一定， θ 小时 F_N 大；当 θ 一定， F 大时 F_N 大。故 AD 错误，BC 正确

故选：BC。

12 【答案】ABC

【详解】由于合力始终向下，可知 F_2 与 F_2' 的水平分力相同，故 F_2 与 F_2' 关于水平方向对称，所以 F_2 与水平方向成 30° ，设 F_1 与竖直方向成 α ，对各力进行分解可得

$$F_1 \sin \alpha = F_2 \cos 30^\circ$$

$$F_1 \cos \alpha > F_2 \sin 30^\circ$$

两式平方相加可得

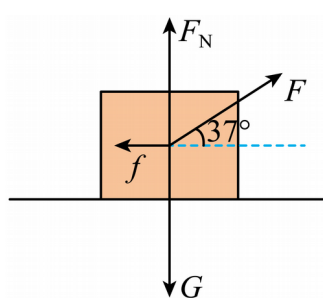
$$F_1^2 > F_2^2$$

则

$$F_1 > F_2$$

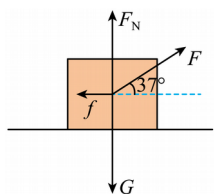
由上述分析可知 F_1 的大小可能为 5N ，且 F_1 的方向与 F_2 的方向夹角大于 60° 。
故选 ABC。

13 【答案】 (1)



; (2) 36N ， 48N ；(3) 32N ，方向水平向右

【详解】(1) 受力示意如图所示



(2) 力 F 在竖直方向的分力和水平方向的分力大小分别为

$$F_y = F \sin 37^\circ = 60 \times 0.6\text{N} = 36\text{N}$$

$$F_x = F \cos 37^\circ = 60 \times 0.8\text{N} = 48\text{N}$$

(3) 竖直方向上有

$$F_{\text{合}y} = F_y + F_N - G = 0$$

水平方向上有

$$F_{\text{合}x} = F_x - f = 32\text{N}$$

则物体所受到的合力大小为

$$F_{\text{合}} = \sqrt{F_{\text{合}x}^2 + F_{\text{合}y}^2} = 32\text{N}$$

合力方向水平向右。

14. 【解析】(1) 沙桶处于静止状态，根据二力平衡有 $T = mg$

受力分析，AC 和 BC 两段绳子拉力分别沿各自绳子的方向，二力的合力与 T 等大反向，做二力合成的平行四边形如图

$$T_{AC} \sin 30^\circ \times 86.6\text{ N} =$$

$$T_{BC} = T \times \sin 30^\circ = 50\text{ N}$$

(2) AC 和 BC 两段绳子方向不变，要保持平衡，二力的拉力方向不变，二力合成的平行四边形仍然

如上图，所以有 $\frac{T_{AC}}{T_{BC}} = \sqrt{3}$

而 $T_{AC\text{max}} = 150\text{ N}$ ， $T_{BC\text{max}} = 100\text{ N}$

所以 AC 更容易被拉断

此时， $T_{AC\text{max}} = Mg \frac{\sqrt{3}}{2} = 150\text{ N}$

所以 $M = 10\sqrt{3}\text{ kg} = 17.3\text{ kg}$

