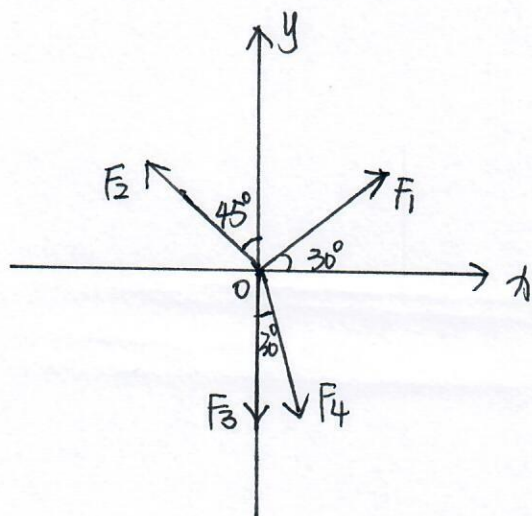


11. 求图示平面汇交力系的合力。已知 $F_1 = 100\text{N}$, $F_2 = 200\text{N}$, $F_3 = 300\text{N}$, $F_4 = 400\text{N}$, 方向如图所示, 如果仅改变 F_4 的方向, 能否使此力系成为平衡力系? 为什么?

解:



$$\Sigma F_x = F_1 \cdot \cos 30^\circ + F_4 \cdot \sin 30^\circ - F_2 \cdot \sin 45^\circ \Rightarrow \Sigma F_x = 145.2\text{N}$$

$$\Sigma F_y = F_1 \sin 30^\circ + F_2 \cdot \sin 45^\circ - F_3 - F_4 \cdot \sin 30^\circ \Rightarrow \Sigma F_y = 454.99\text{N}$$

$$\therefore F_{\text{合}} = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2} = 477.59\text{N}$$

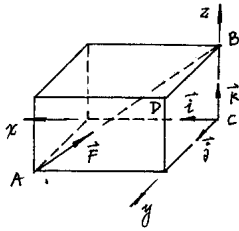
$$\tan \alpha = \frac{F_{Ry}}{F_{Rx}} \Rightarrow \alpha = -72.3^\circ$$

$$= \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$$

因 $\alpha = -72.3^\circ$ 与 F_4 角度不同, 且 $F_{\text{合}} = 477.59\text{N}$, 所以改变 F_4 的方向, 不能使此力系成平衡力系。

第一章力和约束 习题解答

1-6 力 F 沿长方体的对角线 AB 作用，如图示。试计算力 F 对 y 轴及 CD 轴的力矩。



题 1-6 图

解：向量 \overrightarrow{AB} 为 $r_{AB} = -ai - bj + ck$ ，力 F 表为 $F = \frac{F}{|r_{AB}|} r_{AB}$ ，

对 O 点的力矩为 $M_O(F) = \overrightarrow{OA} \times F = \frac{c}{|r_{AB}|} F(bi - aj)$ ，

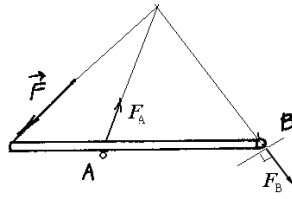
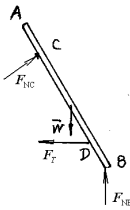
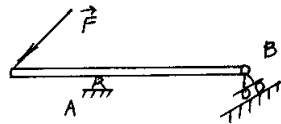
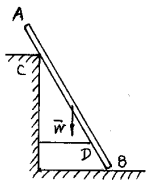
$$\therefore M_y(F) = -\frac{ac}{|r_{AB}|} F.$$

CD 方向的单位向量为 $\tau = \frac{bj + ck}{\sqrt{b^2 + c^2}}$ ，从而求得：

$$M_\tau = M \cdot \tau = \frac{abc}{|r_{AB}| \sqrt{b^2 + c^2}} F$$

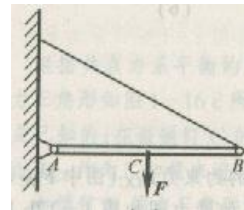
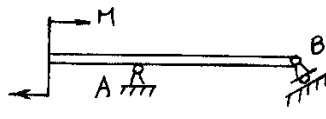
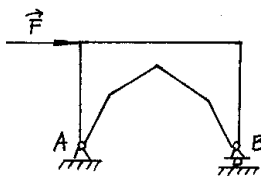
1-14 试画出图示物体的受力图。除注明的外，物体的自重都不计。

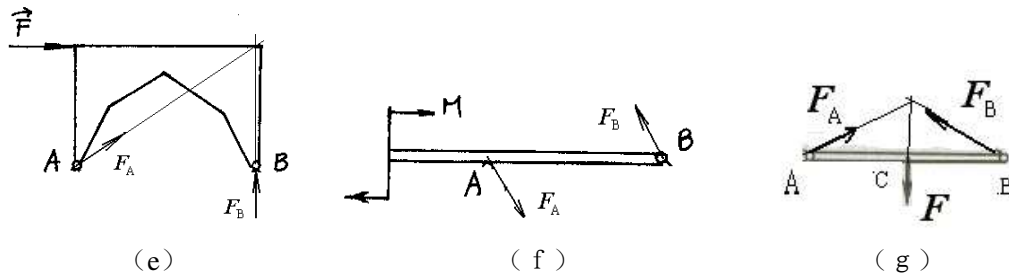
解：分别以指定的物体为研究对象，解除物体所受的全部约束，根据约束的性质画上约束力，如图示。



(c)

(d)

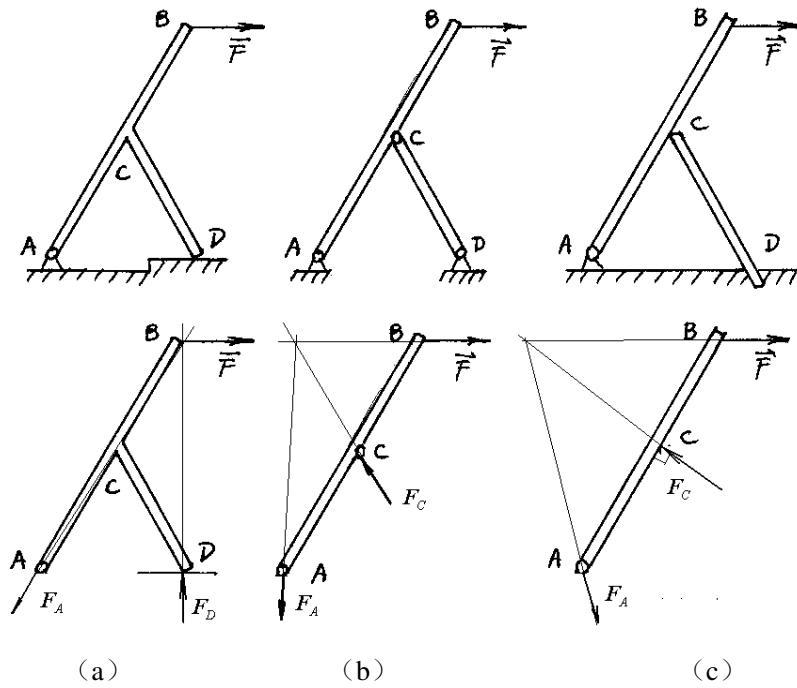




题 1-14 图

1-16 试画出结构中 AB 的受力图。

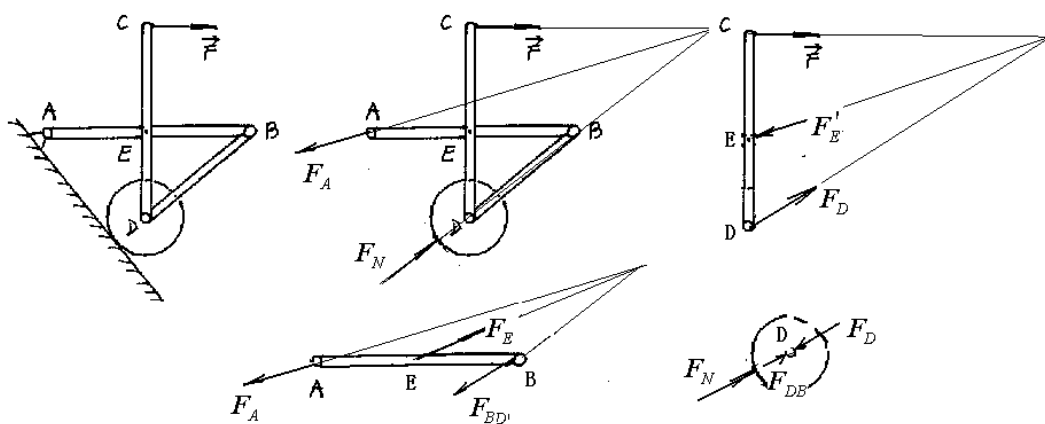
解：图 (a) 中的构件 ABD ，图 (b) 和 (c) 中的杆 AB 都是受三力作用而平衡的构件，因此，可以应用三力平衡汇交定理确定铰链 A 处的约束力方向。



题 1-16 图

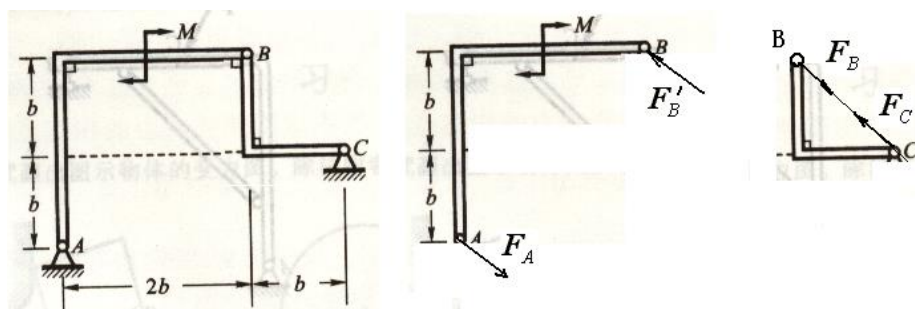
1-17 试画出图示物体系统以及标字母构件的受力图。除注明的外，物体的自重都不计。

解：(b) 按三力平衡汇交定理画出整体的受力图，然后依次画出杆 CD 、杆 AB 、轮 D 的受力图。



题 1-17 (b) 图

(c) 折杆 BC 为二力构件，约束力方向一定是沿着 BC 连线。因为力偶只能与力偶平衡，所以，铰链 A 和 B 处的约束力一定互相平行而组成力偶。



题 1-17 (c) 图