



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

理论力学

平面任意力系的求解

力的平移定理

主讲：房学谦

知识回顾

平面汇交力系：

平面汇交力系：如所有的力的作用线在同一平面内且汇交于一点的力系。

几何法

解析法

平面力偶系：

大小相等，方向相反，不在同一直线上的两个平行力所组成的力系叫力偶。记作 (F, F') 。

多个力偶组成为力偶系。

力偶没有合力，力偶和力是静力学的两个基本要素

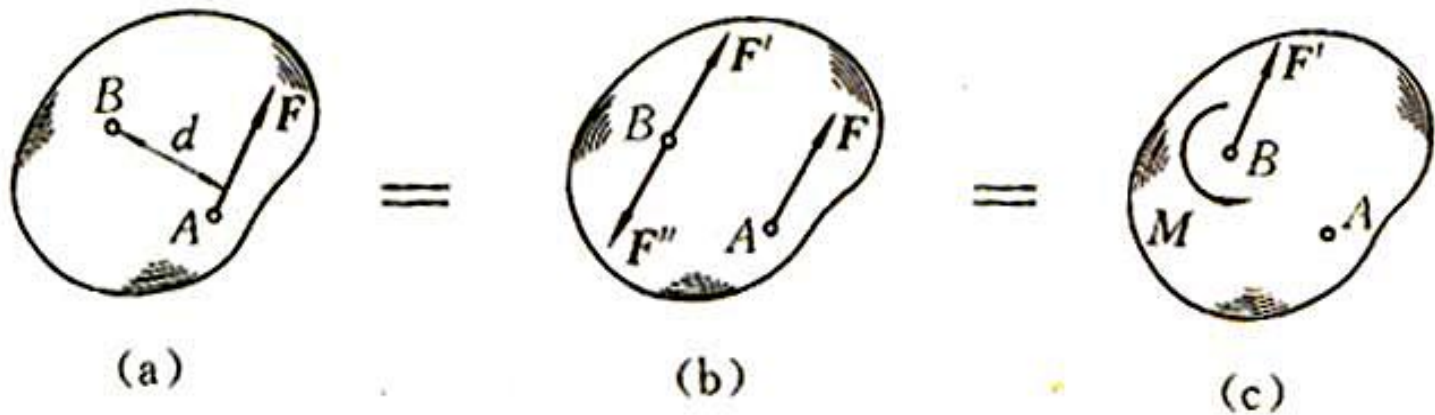
1、力的平移定理

各力的作用线在同一平面内，既不汇交为一点又不相互平行的力系叫平面任意力系。

可以把作用在刚体上点 A 的力 F 平行移到刚体上任意一点 B ，但必须同时附加一个力偶，这个力偶的力偶矩等于原来的力 F 对新作用点 B 的矩

证明：

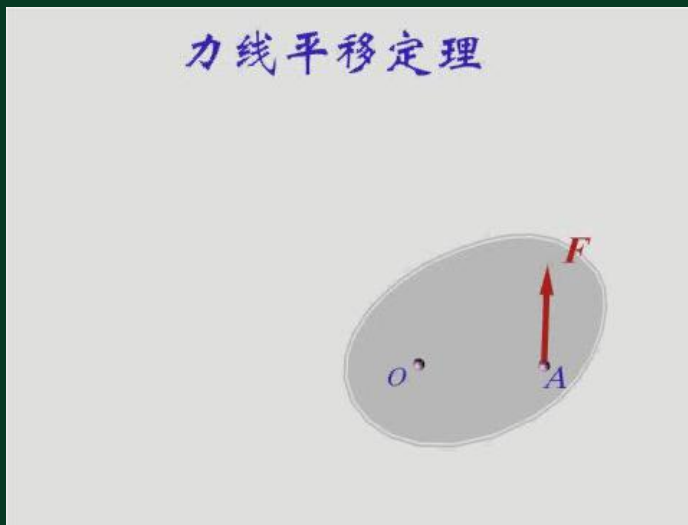
$$M = Fd = M_B(F)$$



1、力的平移定理

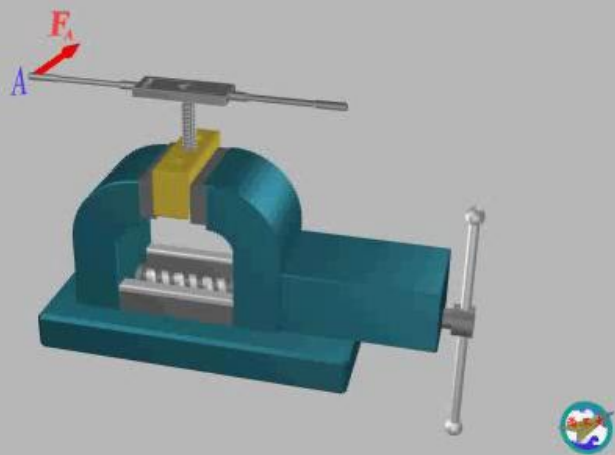
各力的作用线在同一平面内，既不汇交为一点又不相互平行的力系叫平面任意力系。

可以把作用在刚体上点 A 的力 F 平行移到刚体上任意一点 B ，但同时附加一个力偶，这个力偶的力偶矩等于原来的力 F 对新作用点 B 的矩

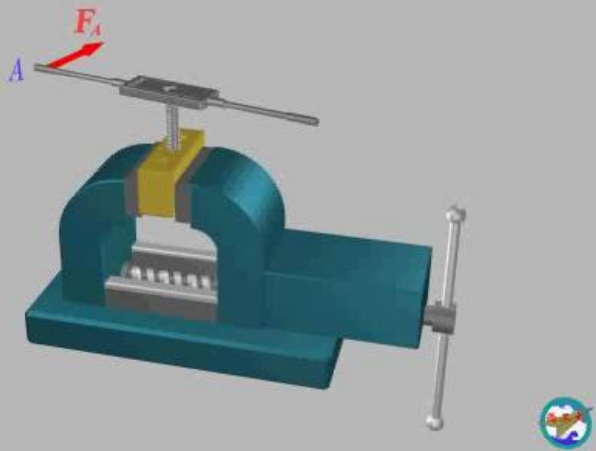


1、力的平移定理

钳工用丝锥攻螺纹



钳工用丝锥攻螺纹

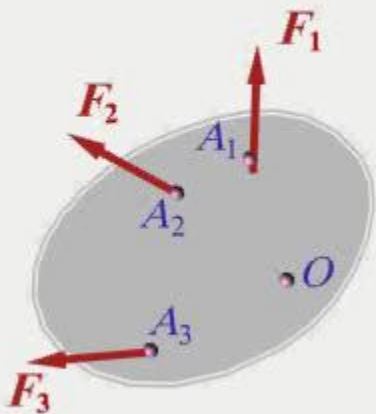


为什么如此攻螺纹会断？

2、平面任意力系向作用面内一点简化

平面任意力系向作用面内一点简化 主矢和主矩

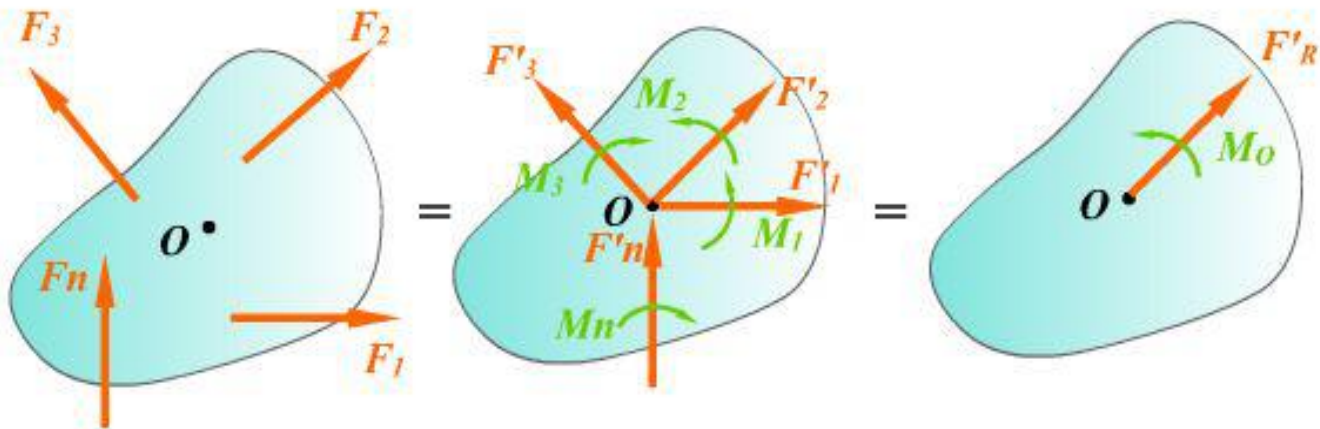
平面任意力系向平面内任一点的简化



点O为简化中心



2、平面任意力系向作用面内一点简化



F'_1 、 F'_2 、 \dots 、 F'_n 平面汇交力系，合力为 F'_R

M_1 、 M_2 、 \dots 、 M_n 平面力偶系，合力偶矩为 M_0

2、平面任意力系向作用面内一点简化

1. 主矢和主矩

主矢:

平面力系中所有各力的矢量和 F_R 称为该力系的主矢量（简称为主矢）

$$F_R' = F_1' + F_2' + \dots + F_n' = \sum F' = \sum F$$

主矢 F_R' 的大小和方向余弦为:

$$F_R' = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$$

$$\cos(F_R', i) = \frac{\sum F_x}{F_R'}, \quad \cos(F_R', j) = \frac{\sum F_y}{F_R'}$$

原力系的主矢与简化中心O的位置无关

2、平面任意力系向作用面内一点简化

主矩：

原力系中各力对简化中心O之矩的代数和称为原力系对点O的主矩。

$$M_O = M_O(\mathbf{F}_1) + M_O(\mathbf{F}_2) + \dots + M_O(\mathbf{F}_n) = \sum_{i=1}^n M_O(\mathbf{F}_i)$$

主矩与简化中心的选择有关

小结：平面任意力系的简化结果



在线开放课程

平面任意力系向平面内任一点简化，一般可以得到一个力和一个力偶，这个力等于力系中各力的矢量和，作用于简化中心，称为原力系的主矢；这个力偶的矩等于原力系中各力对简化中心之矩的代数和，称为原力系的主矩。

小结：平面任意力系的简化结果

