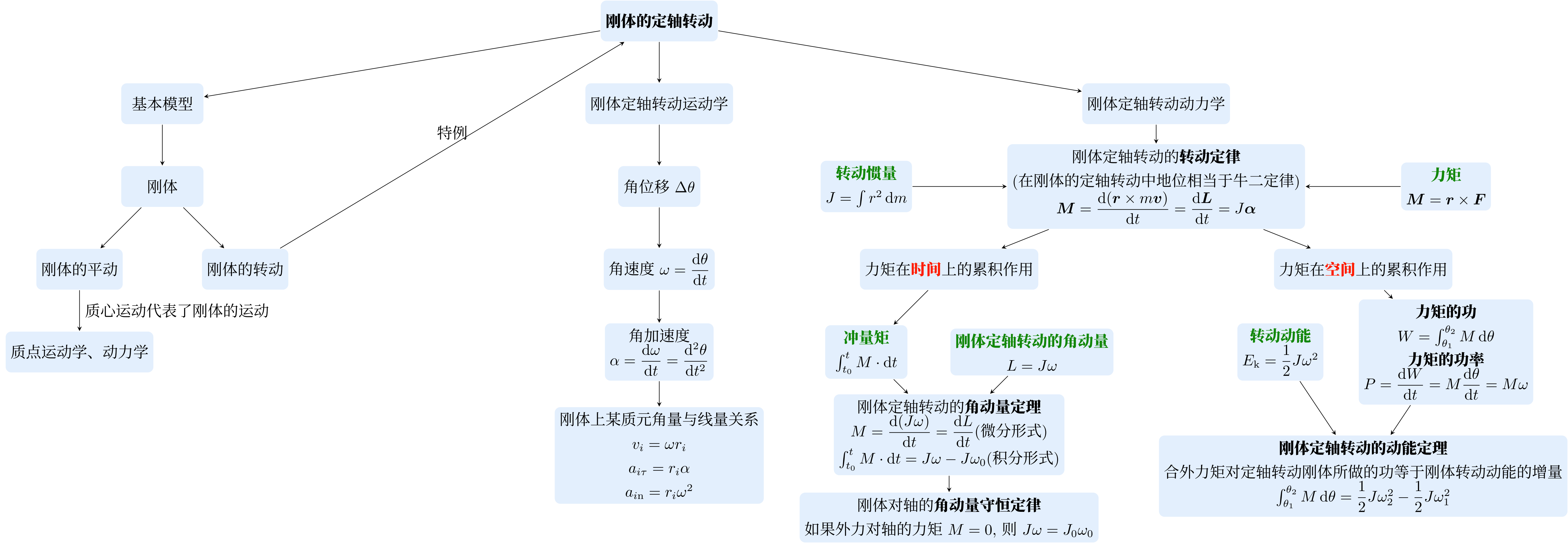
刚体的定轴转动
基本模型
刚体
刚体的平动
刚体的转动
特例
质心运动代表了刚体的运动
质点运动学、动力学
刚体定轴转动运动学
角位移 $\Delta\theta$
角速度 $\omega = \dfrac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{d}t}$
角加速度
$\alpha = \dfrac{\mathrm{d}\omega}{\mathrm{d}t} = \dfrac{\mathrm{d}^2\theta}{\mathrm{d}t^2}$
刚体上某质元角量与线量关系
$v_i = \omega r_i$
$a_{i\tau} = r_i\alpha$
$a_{\mathrm{in}} = r_i\omega^2$
刚体定轴转动动力学
转动惯量
$J = \int r^2\,\mathrm{d}m$
刚体定轴转动的**转动定律**
(在刚体的定轴转动中地位相当于牛二定律)
$\boldsymbol{M} = \dfrac{\mathrm{d}(\boldsymbol{r}\times m\boldsymbol{v})}{\mathrm{d}t} = \dfrac{\mathrm{d}\boldsymbol{L}}{\mathrm{d}t} = J\boldsymbol{\alpha}$
力矩
$\boldsymbol{M} = \boldsymbol{r}\times\boldsymbol{F}$
力矩在**时间**上的累积作用
力矩在**空间**上的累积作用
冲量矩
$\int_{t_0}^{t} M\cdot\mathrm{d}t$
刚体定轴转动的角动量
$L = J\omega$
刚体定轴转动的**角动量定理**
$M = \dfrac{\mathrm{d}(J\omega)}{\mathrm{d}t} = \dfrac{\mathrm{d}L}{\mathrm{d}t}$(微分形式)
$\int_{t_0}^{t} M\cdot\mathrm{d}t = J\omega - J\omega_0$(积分形式)
刚体对轴的**角动量守恒定律**
如果外力对轴的力矩 $M=0$, 则 $J\omega = J_0\omega_0$
转动动能
$E_{\mathrm{k}} = \dfrac{1}{2}J\omega^2$
力矩的功
$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} M\,\mathrm{d}\theta$
力矩的功率
$P = \dfrac{\mathrm{d}W}{\mathrm{d}t} = M\dfrac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{d}t} = M\omega$
刚体定轴转动的动能定理
合外力矩对定轴转动刚体所做的功等于刚体转动动能的增量
$\int_{\theta_1}^{\theta_2} M\,\mathrm{d}\theta = \dfrac{1}{2}J\omega_2^2 - \dfrac{1}{2}J\omega_1^2$