

力学 物竞复习

1.基本微分方程

$$\boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}$$

2.天体

(1).常用公式

$$\begin{aligned} r &= \frac{p}{1 \pm e \cos \theta} \\ e &= \sqrt{1 + \frac{2EL^2}{G^2M^2m^3}} \\ p &= \frac{L^2}{GMm^2} \\ T &= 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{GM}} \end{aligned}$$

(2).LRL矢量

$$\boldsymbol{e} = \frac{\boldsymbol{v} \times \boldsymbol{L}}{\alpha} + \hat{\boldsymbol{r}}$$

其中对于天体运动, $\alpha = -GMm$.

(3).二体系统

双星系统换单中心天体系统, 只需令中心天体质量变为 $M + m$, 轨道天体质量变为 $\mu = \frac{Mm}{M+m}$, 其余公式直接套用。

3.曲率半径

1.直角坐标系

$$\rho = \frac{(1 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{|y''|}$$

参数方程形式:

$$\rho = \frac{(x'^2 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{|x''y' - y''x'|}$$

2.极坐标系

$$\rho = \frac{(r^2 + r'^2)^{\frac{3}{2}}}{|2r'^2 + r^2 - rr''|}$$

4.重弹簧

一级修正 ($m \ll M$) 下, 有重弹簧等效于轻弹簧下挂一 $m' = \frac{1}{3}m$ 的重物。

5.常见转动惯量

- 球: $\frac{2}{5}mR^2$
- 球壳: $\frac{2}{3}mR^2$
- 圆环: mR^2 (垂直环面), $\frac{1}{2}mR^2$ (平行环面)
- 椭圆: $\frac{1}{4}m(a^2 + b^2)$ (垂直圆面)
- 圆盘: $\frac{1}{2}mR^2$ (垂直环面), $\frac{1}{4}mR^2$ (平行环面)

圆柱: $\frac{1}{2}mR^2$ (沿轴线) , $\frac{1}{4}mR^2 + \frac{1}{12}ml^2$ (垂直轴线)

圆锥: $\frac{3}{10}mR^2$ (沿轴线)

椭球: $I_i = \frac{1}{5}m(j^2 + k^2)$, i, j, k 取 a, b, c .