Physics review

Owen

April 13, 2023

Abstract

本文在考前梳理复习大学物理第一学期的一些重点

Contents

1 机械振动

- 先找平衡位置
- 简谐振动的能量:$E = \frac{1}{2}kA^2$
- 求振动幅度:$A = \sqrt{x_0^2 + (\frac{v_0}{\omega})^2}$
- 求振动初相位:arctan$(-\frac{v_0}{\omega x_0})$，依据速度情况确定最后值
- 阻尼振动:
  $\acute{\omega} = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$
  $\omega_{共} = \sqrt{\omega_0^2 - 2\delta^2}$

1.1 简谐运动的合成

- 同一方向同频率:用矢量合成
- 同一方向不同频率:拍；拍频$\omega = abs\omega_2 - \omega_1$
- 不同方向:同频互相垂直合成，考虑y方向初相位2和x方向初始相位1的差$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$，当$\Delta\phi \in (0, \pi)$时为顺时针，其余为逆时针

2 刚体运动

2.1 转动惯量

- $I_{实心球} = \frac{2}{5}mR^2$
- $T_{球壳} = \frac{2}{3}mR^2$
- $I_{圆环} = mR^2$
- $I_{圆盘} = \frac{1}{2}mR^2$
- $I_{杆相对质心} = \frac{1}{12}ml^2$
- $I_{杆相对断点} = \frac{1}{3}ml^2$
- 平行轴定理:$I_{相对a} = I_{相对质心} + md$（a，质心）^{2}
- 垂直轴定理：J_z为相对垂直薄板的轴的转动惯量
  J_x, J_y为与该轴正交的互相正交的两轴的转动惯量,则$J_x = J_y + J_z$

2.2 转动定律

- $M = I\beta$，可以随便选择轴
- $L = J\omega$
- $E_{k\text{定轴转动}} = \frac{1}{2}J\omega^2$

2.3 质心系

- $L = L_{\text{质心相对惯性系原点}} + L_{\text{刚体相对质心}}$
- $E_k = E_{\text{质心相对惯性系}} + E_{\text{刚体相对质心}}$
- 惯性力合力不改变角动量
- 特别地，对于二体，$E_{\text{固有}} = \frac{1}{2}\mu v_{\text{相对}}^2$，$J_{\text{固有}} = L \times \mu v_{\text{相对}}$，$p_{\text{相对}c} = \pm\mu v_{\text{相对}}$，$F_{\text{相对}} = \mu a_{\text{相对}}$

3 非惯性系

- $F_{\text{平动虚拟}} = -ma_{\text{参考系相对惯性系}}$
- $F_{\text{惯性离心}} = m\omega^2 r,$方向与向心相反
- $F_{\text{科里奥利力}} = 2mv\times\omega, v$为相对非惯性系的速度，$\omega$为非惯性系相对惯性系角速度

4 极坐标运动描述

- θ逆时针为正
- $v_r = \frac{dr}{dt}$
- $v_\theta = r\frac{d\theta}{dt}$
- $a_r = \frac{d^2r}{dt^2} - r(\frac{d\theta}{dt})^2$
- $a_\theta = r\frac{d^2\theta}{dt^2} + 2\frac{dr}{dt}\frac{d\theta}{dt}$

5 量纲

- 长度，时间，质量

6 杂项

- 不使用矢量符号默认为大小
- 冲力=pv^2
- <>表示平均值
- 保守力是势能函数的负梯度
- 散射考虑角动量和能量
- 动能定理可以拆???
- 对速度做垂线相交找顺心
- 振动总是用余弦
- 只有$\phi_{20}-\phi_{10}=\frac{\pi}{2}$或$\frac{3\pi}{2}$且$A_1=A_2$時垂直振動合成才為圓
- 对阻尼振动，$F_f=-\gamma\frac{dx}{dt}, 2\delta=\frac{\gamma}{m}, \omega_0^2=\frac{k}{m}, A=\frac{F_0}{m[(\omega_0^2-\omega^2)^2+(2\delta\omega)^2]^{\frac{1}{2}}}, \phi=$ arctan$(\frac{2\delta}{\omega_0^2-\omega^2})$