物理公式：力学

运动学

匀变速直线运动公式（SUVAT）

不含位移

$$v = u + at$$

不含加速度

$$s = \tfrac{1}{2}(u + v)t$$

不含末速度

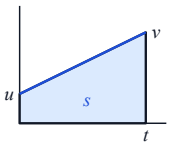
$$s = ut + \tfrac{1}{2}at^2$$

不含时间

$$v^2 = u^2 + 2as$$

不含初速度

$$s = vt - \tfrac{1}{2}at^2$$



仅适用于加速度恒定的情况。

s 位移　u 初速度　v 末速度　a 加速度　t 时间

速率和速度

平均速率

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

平均速度

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

d 距离　Δx 位移　t, Δt 时间

加速度

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - u}{t}$$

$\bar{a}$ 平均加速度　Δv 速度的变化量　t 时间

抛体运动

水平方向

$$x = (u\cos\theta)\,t$$

竖直方向

$$y = (u\sin\theta)\,t - \tfrac{1}{2}gt^2$$

飞行时间

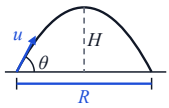
$$T = \frac{2u\sin\theta}{g}$$

最大高度

$$H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$$

射程

$$R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$$



忽略空气阻力。T、H 和 R 仅适用于落点与抛出点等高的情况。

u 抛出时的速率　θ 抛射角
x, y 到抛出点的水平距离和竖直距离　t 时间
g 重力加速度

力

牛顿第二定律

合力

$$\Sigma F = ma$$

重力

$$W = mg$$

ΣF 合力　m 质量　a 加速度　g 重力加速度

摩擦力

静摩擦力

$$f_s \le \mu_s N$$

滑动摩擦力

$$f_k = \mu_k N$$

μ 摩擦因数　N 法向力

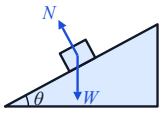
斜面

沿斜面的分力

$$F_{\parallel} = mg\sin\theta$$

法向力

$$N = mg\cos\theta$$

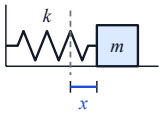


W 重力　N 法向力
θ 斜面倾角

胡克定律

弹力

$$F = -kx$$



k 劲度系数　x 形变量

圆周运动

向心加速度

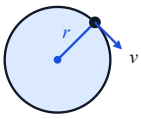
$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

向心力

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

圆周运动的速率

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$



v 速率　r 半径　T 周期　ω 角速度

能量、功和功率

动能

$$KE = \tfrac{1}{2}mv^2$$

m 质量　v 速率

势能

重力势能

$$PE = mgh$$

弹性势能

$$PE = \tfrac{1}{2}kx^2$$

h 高度　k 劲度系数　x 形变量

功

功

$$W = Fd\cos\theta$$

动能定理

$$W_{\text{net}} = \Delta KE$$

F 力　d 位移　θ 力与运动方向的夹角

功率和效率

平均功率

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

瞬时功率

$$P = Fv\cos\theta$$

效率

$$\eta = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}} \times 100\%$$

W 功　Δt 时间　θ 力与运动方向的夹角

能量守恒

$$\tfrac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \tfrac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

机械能守恒，条件是只有重力做功：没有摩擦力、空气阻力或其他力增加或减少能量。

动量

动量和冲量

动量

$$p = mv$$

冲量

$$J = \bar{F}\Delta t = \Delta p$$

p 动量　J 冲量　$\bar{F}$ 平均作用力

碰撞

动量守恒

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

物体碰后粘在一起

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$$

u 碰撞前的速度　v 碰撞后的速度

质心

$$x_{\text{cm}} = \frac{\Sigma mx}{\Sigma m}$$

m 质量　x 位置

转动

角运动

角速度

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

线速度和角速度

$$v = r\omega$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \tfrac{1}{2}\alpha t^2$$

最后两个公式仅适用于角加速度恒定的情况。

ω 角速度　α 角加速度　$\Delta\theta$ 转过的角度（弧度）

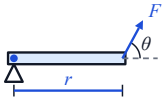
力矩

力矩

$$\tau = rF\sin\theta$$

转动定律

$$\Sigma\tau = I\alpha$$



转动惯量

$$I = \Sigma mr^2$$

平行轴定理

$$I = I_{\text{cm}} + Md^2$$

r 到转轴的距离　I 转动惯量　M 质量
d 两条平行轴之间的距离

转动动能和角动量

转动动能

$$KE = \frac{1}{2}I\omega^2$$

角动量

$$L = I\omega$$

I 转动惯量　ω 角速度　L 角动量

振动

弹簧振子

周期

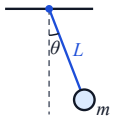
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

m 质量　k 劲度系数

单摆

周期

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$



仅适用于小角度摆动，约 15° 以内。

L 长度　g 重力加速度

简谐运动

频率

$$f = \frac{1}{T}$$

角频率

$$\omega = 2\pi f$$

位置

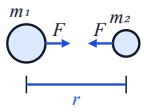
$$x = A\cos(\omega t)$$

A 振幅　T 周期

万有引力

万有引力定律

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$



引力场强度

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

G 引力常量
r 两个球心之间的距离
M 行星的质量

轨道运动

环绕速度

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

轨道周期

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM}r^3$$

引力势能

$$U = -\frac{GMm}{r}$$

适用于圆形轨道。

M 行星的质量　r 轨道半径

流体

密度

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ 密度　m 质量　V 体积

压强和浮力

压强

$$P = \frac{F}{A}$$

某一深度处的压强

$$P = P_0 + \rho g h$$

浮力

$$F_b = \rho V g$$

A 面积　ρ 流体的密度　h 深度
V 浸在液面以下的体积

流体流动

连续性方程

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

伯努利方程

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

适用于不可压缩、无摩擦流体的稳定流动。

A 面积　v 流速　y 高度

常量

常量

地球表面的重力加速度

$$g = 9.81\ \mathrm{m/s^2}$$

引力常量

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2/kg^2}$$

地球质量

$$M_E = 5.97 \times 10^{24}\ \mathrm{kg}$$

地球半径

$$R_E = 6.37 \times 10^{6}\ \mathrm{m}$$