笔记前言：

本笔记的内容是去掉步骤的概述后，视频的所有内容。

本猴觉得，自己的步骤概述写的太啰嗦，大家自己做笔记时，应该每个人都有自己的最舒服最简练的写法，所以没给大家写。再是本猴觉得，不给大家写这个概述的话，大家会记忆的更深，掌握的更好！

所以老铁！一定要过呀！不要辜负本猴的心意！~~~

【祝逢考必过，心想事成~~~~】

【一定能过！！！！！！】

大物—力学第一课

一、已知运动方程，求速度与加速度

例 1：已知一物体做直线运动，运动方程为 $x=t^3+2t$ ，请确定物体在 $t=2s$ 时的速度与加速度。

$$v=\frac{dx}{dt}=\frac{d(t^3+2t)}{dt}=3t^2+2$$

$$a=\frac{dv}{dt}=\frac{d(3t^2+2)}{dt}=6t$$

当 $t=2$ 时，

$$v=3\times2^2+2=14\ m/s$$

$$a=6\times2=12\ m/s^2$$

二、匀加速直线运动

例 1：已知小车做匀加速直线运动，初速度 $v_0=3m/s$，加速度 $a=2m/s^2$，那么 3s 后小车的速度是多少？

$$v=v_0+at=3+2\times3=9\ m/s$$

例 2：已知小车做匀加速直线运动，初速度 $v_0=3m/s$，加速度 $a=2m/s^2$，$t=0s$ 时，小车位置 $x_0=1m$，那么 $t=4s$ 时小车的位置 x 是多少？

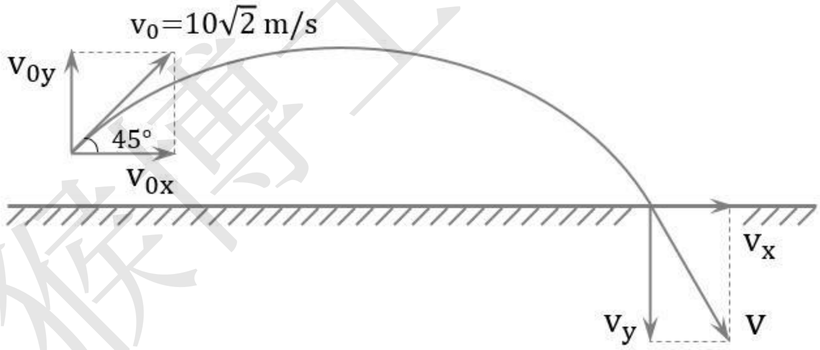
$$x=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2=1+3\times4+\frac{1}{2}\times2\times4^2=29\ \text{m}$$

例 3：已知小车做匀加速直线运动，加速度 a=2m/s²，那么小车速度从 4m/s 增加到 6m/s 的过程中，小车一共向前行驶了多远？

$$v^2-{v_0}^2=2a(x-x_0)\quad\Rightarrow\quad x-x_0=\frac{v^2-{v_0}^2}{2a}=\frac{6^2-4^2}{2\times2}=5\ \text{m}$$

三、抛体运动

例 1：一小球从与水平方向呈 45° 角的方向上斜向上抛出，初速度 $v_0=10\sqrt{2}$ m/s，经 2s 落地，求落地时小球的速度大小。(g=10m/s²)



$\because\ v_0=10\sqrt{2}\ \text{m/s}$

$\therefore\ v_{0x}=10\ \text{m/s}$ ，$v_{0y}=10\ \text{m/s}$

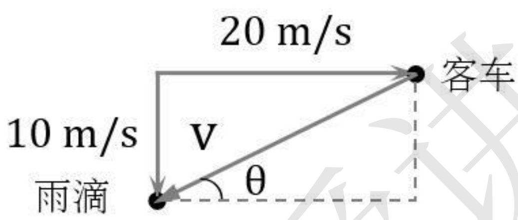
$\therefore$ 落地时 $v_x=v_{0x}=10\text{m/s}$

$$v_y=v_{0y}-gt=10-10\times2=-10\ \text{m/s}$$

$$\therefore v=\sqrt{{v_x}^2+{v_y}^2}=\sqrt{10^2+(-10)^2}=10\sqrt{2}\ \ \text{m/s}$$

四、相对运动

例 1：雨天一辆客车在水平马路上以 20m/s 的速度向右行驶，雨滴在空中以 10m/s 的速度竖直下落。求雨滴相对于车厢的速度大小与方向。



$v=\sqrt{20^2+10^2}=22.4\ m/s$

$\theta=\arctan\frac{10}{20}=26.6°$

五、已知圆周运动方程，求角速度与角加速度

例 1：已知一物体做圆周运动，运动方程为 $\theta=2t^3+t$ ，请确定物体的角速度方程与角加速度方程。

$\omega=\frac{d\theta}{dt}=\frac{d(2t^3+t)}{dt}=6t^2+1$

$\alpha=\frac{d\omega}{dt}=\frac{d(6t^2+1)}{dt}=12t$

六、匀加速圆周运动

例 1：已知小车做匀加速圆周运动，初始角速度ω_0=3rad/s，角加速度 α=2rad/s^2，那么 3s 后小车的角速度是多少？

$$\omega=\omega_0+\alpha t=3+2\times3=9\ \text{rad/s}$$

例 2：已知小车做匀加速圆周运动，初始角速度ω_0=3rad/s，角加速度 α=2rad/s^2，t=0s 时，小车角度θ_0=1rad，那么 t=4s 时，小车的角度 θ 是多少？

$$\theta=\theta_0+\omega_0 t+\frac{1}{2}\alpha t^2=1+3\times4+\frac{1}{2}\times2\times4^2=29\ \text{rad}$$

例 3：已知小车做匀加速圆周运动，角加速度 α=2rad/s^2，那么小车角速度从 4rad/s 增加到 6rad/s 的过程中，小车一共旋转了多大角度？

$$\omega^2-{\omega_0}^2=2\alpha(\theta-\theta_0)\quad\Rightarrow\quad\theta-\theta_0=\frac{\omega^2-{\omega_0}^2}{2\alpha}=\frac{6^2-4^2}{2\times2}=5\ \text{rad}$$

七、求切向加速度、法向加速度、总加速度

例 1：一质点做圆周运动，开始时角速度 ω_0=20rad/s，10s 后停止转动。已知该点均匀减速，运动半径 R=1m，求 8s 时质点的切向加速度、法向加速度、总加速度。

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

$\therefore \alpha=\frac{\omega-\omega_0}{t}=\frac{0-20}{10}=-2\ \mathrm{rad/s^2}$

$\omega=\omega_0+\alpha t=20-2\times 8=4\ \mathrm{rad/s}$

$a_n=\omega^2 R=4^2\times 1=16\ \mathrm{m/s^2}$

$a_t=\alpha R=-2\times 1=-2\ \mathrm{m/s^2}$

$a=\sqrt{a_n{}^2+a_t{}^2}=\sqrt{16^2+(-2)^2}=16.1\ \mathrm{m/s^2}$

$\gamma=\arctan\left|\frac{a_t}{a_n}\right|=\arctan\left|\frac{-2}{16}\right|=\arctan\frac{1}{8}=7.13°$

大物—力学第二课

一、求弹簧弹力

例 1：已知一弹簧劲度系数为 10N/m，当弹簧伸长 0.2m 时，弹簧的弹力有多大？

$f=kx=10\times0.2=2N$

二、求滑动摩擦力

例 1：已知一物块在水平桌面上滑动，物块对桌面压力是 5N，滑动摩擦系数为 0.2，求滑动摩擦力的大小。

$f_k=\mu_k N=0.2\times5=1N$

三、求静摩擦力

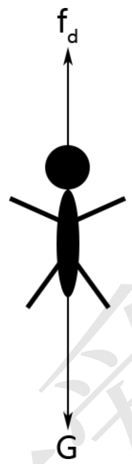
例 1：一物块静止在水平桌面上，对桌面压力是 5N，静摩擦系数为 0.2，在水平方向上对物块施加多大的力，物块才会运动？

$\because\ f_s\leq\mu_s N=0.2\times5=1N$

$\therefore$ 施加 1N 以上的力，物块才会运动

四、求流体阻力

例 1：一跳伞运动员质量为 60kg，从 3000m 高空跳下。已知曳引系数 c=0.6，空气密度 ρ=1.2kg/m^3，有效截面积 A=0.6m^2，求其下落时的最大速度。



$f_d=\frac{1}{2}c\rho Av^2=\frac{1}{2}\times0.6\times1.2\times0.6\times v^2=0.216v^2$

①当 v 较小时，$f_d<G$，合力向下，a 向下，v 逐渐加大

②当 v 增大时，f_d 增大

增大到 $f_d=G$ 时，合力为 0，a 为 0，v 保持不变

$\therefore$ f_d 最大值为 $G \Rightarrow 0.216v^2=mg=60\times10N \Rightarrow v=52.7$ m/s

五、牛顿三定律

牛顿第一定律：力是改变物体运动状态的原因

若一个物体静止或保持匀速直线运动，则物体所受合力为 0

牛顿第二定律：$\vec{F}=m\vec{a}$

牛顿第三定律：作用力与反作用力同时出现，大小相等、方向相反、作用在同一条直线上

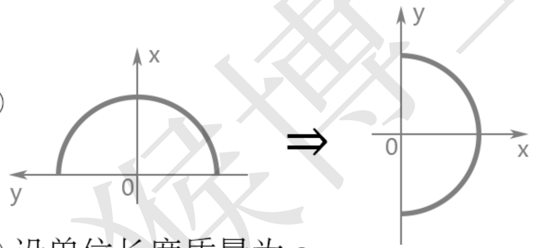
大物—力学第三课

一、规则物体质心

二、部分圆类物体质心

例 1：一段均匀铁丝弯成半圆形，其半径为 R，求此半圆形铁丝的质心。

①



$y_c=0$

② 设单位长度质量为 ρ

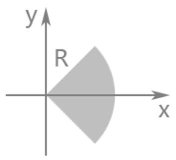
③ $dm=\rho dl=\rho Rd\theta$，$x=R\cos\theta$，$xdm=\rho R^2\cos\theta d\theta$

④ $m_{总}=\rho\cdot l_{总}=\rho R\pi$

⑤ $x_c=\dfrac{\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}}\rho R^2\cos\theta d\theta}{\rho R\pi}=\dfrac{2R}{\pi}\cdot\sin\dfrac{\pi}{2}=\dfrac{2R}{\pi}$

⑥ 质心为 $\left(\dfrac{2R}{\pi},0\right)$

例 2：有一块半径为 R，圆心角为 90°的扇形圆盘，求它的质心。

① 

$y_c=0$

② 设单位面积圆盘质量为 ρ

③ $dm=\rho dr\cdot rd\theta$，$x=r\cos\theta$，$xdm=\rho r^2\cos\theta drd\theta$

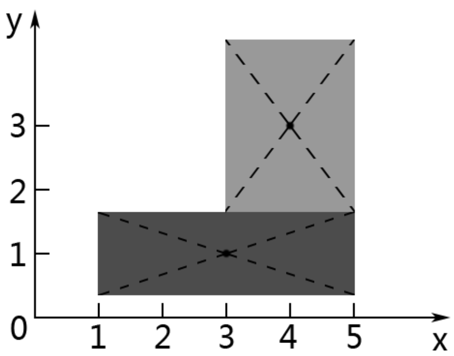
④ $m_{总}=\rho\cdot S_{总}=\frac{\rho\pi R^2}{4}$

⑤ $x_c=\frac{\int_0^R \rho r^2\cos\theta dr\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}}d\theta}{\frac{\rho\pi R^2}{4}}=\frac{8R}{3\pi}\cdot\sin\frac{\pi}{4}=\frac{4\sqrt{2}R}{3\pi}$

⑥ 质心为 $\left(\frac{4\sqrt{2}R}{3\pi},0\right)$

三、复合物体质心

例 1：如图所示，两个均质方块放在一起，小方块质量为 2kg，质心坐标为(4,3)，大物块质量为 3kg，质心坐标为(3,1)，试确定两方块组成的系统质心坐标。

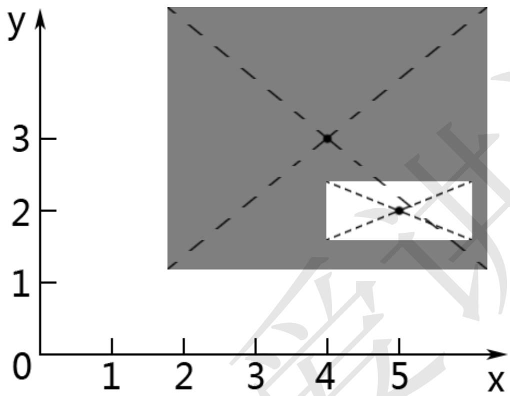


$x_c=\frac{2kg\times4+3kg\times3}{2kg+3kg}=3.4$

$y_c = \frac{2kg\times3+3kg\times1}{2kg+3kg} = 1.8$

质心坐标为（3.4,1.8）

例 2：如图所示，在一个质量为 6kg，质心坐标为(4,3)的均质方块中挖去一个质量为 1kg，质心坐标为(5,2)，试确定系统的质心坐标。



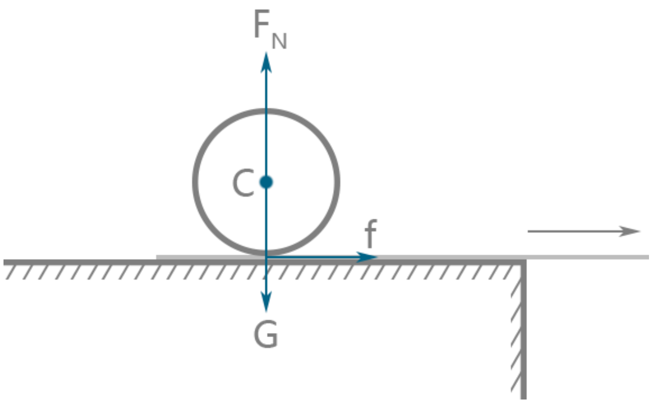
$x_c = \frac{6kg\times4-1kg\times5}{6kg-1kg} = 3.8$

$y_c = \frac{6kg\times3-1kg\times2}{6kg-1kg} = 3.2$

质心坐标为（3.8,3.2）

四、已知质心加速度，求外力

例 1：如图所示，水平桌面上铺一张纸，纸上放一个均匀球，球的质量 m=0.5kg，将纸向右拉时，小球会受一个均匀摩擦力的作用，已知小球的质心加速度 $a_c=0.2\ m/s^2$，试确定摩擦力的大小。



$F_{合}=m\times a_c=0.5\times0.2=0.1N$

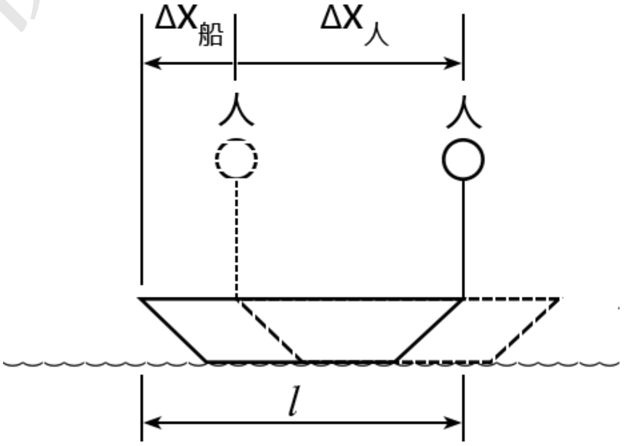
$F_{合}=\vec{G}+\overrightarrow{F_N}+\vec{f}$

$F_{合}=0+\vec{f}$

$f=F_{合}=0.1N$

五、系统某方向不受力，求位移

例 1：一质量$m_{人}=50kg$的人站在一条质量$m_{船}=200kg$，长度$l=4m$的船的船头上。开始时船静止，试求当人走到船尾时船移动的距离。(假定水的阻力不计)

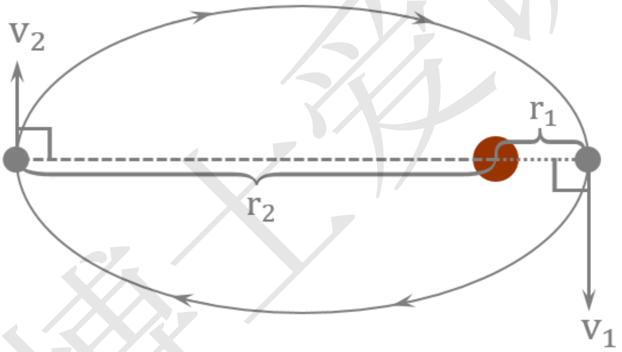


$$\left.\begin{array}{l} m_{人}\Delta x_{人}+m_{船}\Delta x_{船}=0 \\ \Delta x_{人}+\left|\Delta x_{船}\right|=l \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta x_{船}=-0.8m$$

即 船向左移动 0.8m

六、角动量守恒

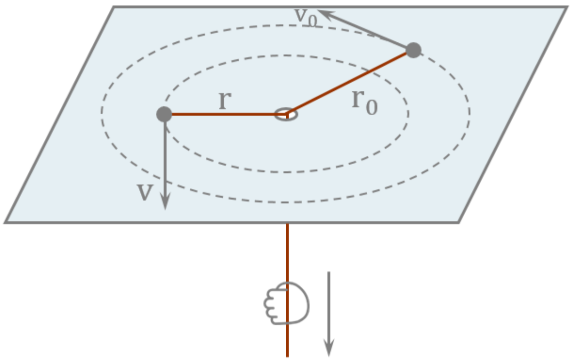
例 1：哈雷彗星绕太阳运动的轨道是一个椭圆，它离太阳最近的距离是 $r_1=8.75\times10^{10}m$ ，此时它的速度是 $v_1=5.46\times10^{4}m/s$ ；它离太阳最远时的速度是 $v_2=9.08\times10^{2}m/s$ ，这时它离太阳的距离 r_2 是多少？



$$mr_1v_1=mr_2v_2$$

$$\Rightarrow\ r_2=\frac{r_1v_1}{v_2}=\frac{8.75\times10^{10}\times5.46\times10^{4}}{9.08\times10^{2}}=5.26\times10^{12}\ \ m$$

例 2：一根细绳穿过光滑水平面的小洞拴着一个作圆周运动的小球，圆周运动半径为 r_0 ，速度为 v_0，现缓慢地拉下绳子的另一端，使运动半径逐渐减小。当运动半径减小至 r 时，小球的速度 v 是多少？



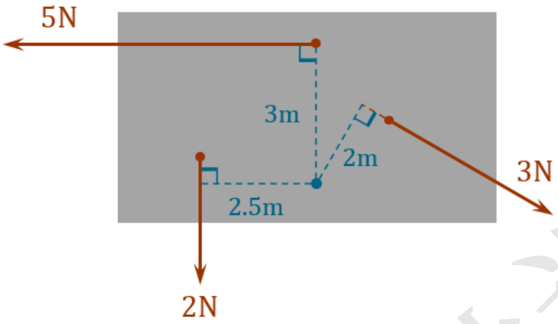
$$m\underset{\substack{\downarrow\\ r_0}}{r_1}\underset{\substack{\downarrow\\ v_0}}{v_1}=m\underset{\substack{\downarrow\\ r}}{r_2}\underset{\substack{\downarrow\\ v}}{v_2}$$

$$\Rightarrow v=\frac{r_0 v_0}{r}$$

大物—力学第四课

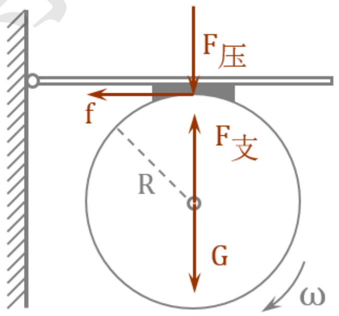
一、求物体关于某点的总力矩 $M_{总}$

举例：



$M_{总}=2\times2.5+5\times3-3\times2=14\ \mathrm{N\cdot m}$

例 1：实心均质圆盘质量 m=64kg，半径 R=0.25m，现有闸瓦以大小为$F_{压}$的压力压住圆盘。已知闸瓦与圆盘间的滑动摩擦系数 $\mu_R=0.8$，求圆盘关于转动中心的 $M_{总}$。



$M_{总}=G\cdot R_G+F_{支}\cdot R_{支}+f\cdot R_f+F_{压}\cdot R_{压}$

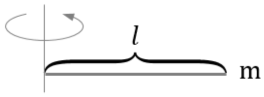
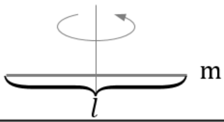
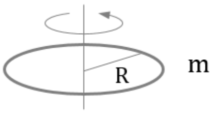
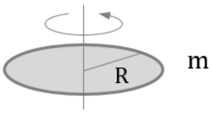
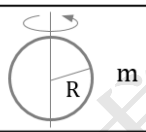
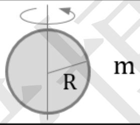
$=mg\cdot0+F_{支}\cdot0+f\cdot R+F_{压}\cdot0$

$=0.25f$

$f=\mu_R\cdot F_{压}=0.8F_{压}$

$M_{总}=0.25\times0.8F_{压}=0.2F_{压}$

二、求物体的转动惯量 J

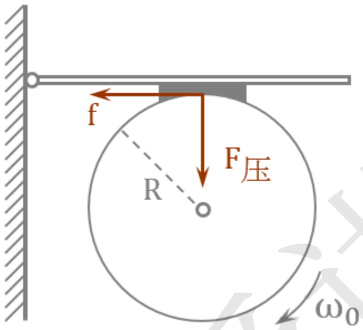
物体形状	转轴的位置	转动惯量
细杆 	通过一端垂直于杆	$\frac{1}{3}ml^2$
细杆 	通过中点垂直于杆	$\frac{1}{12}ml^2$
薄圆环 (或薄圆筒) 	通过环心垂直于环面 (或中心轴)	mR^2
圆盘 (或圆柱体) 	通过盘心垂直于盘面 (或中心轴)	$\frac{1}{2}mR^2$
薄球壳 	直径	$\frac{2}{3}mR^2$
球体 	直径	$\frac{2}{5}mR^2$

例 1：一质量为 m 、半径为 R 的实心均质水平圆盘绕通过盘心的竖轴旋转，求这个圆盘的转动惯量。

$J=\frac{1}{2}mR^2$

三、已知角加速度或力矩中的一项求另一项

例 1：一个实心均质圆盘，质量 m=64kg，半径 R=0.25m，正在以 ω_0=1000 rad/s 的转速转动。已知闸瓦与圆盘间的滑动摩擦系数 μ_k=0.8，现在要在 t=5s 内使它均匀减速直至停下来，闸瓦对圆盘的压力 $F_{压}$得多大？



$\alpha=\frac{\omega-\omega_0}{t}=\frac{0-1000}{5}=-200\ \text{rad/s}^2$

$J=\frac{1}{2}mR^2=2\ \text{kg}\cdot\text{m}^2$

$J\alpha=\frac{1}{2}mR^2\alpha=-400\ \text{N}\cdot\text{m}$

$M_{总}=f\cdot R=\mu_k F_{压}\cdot R=0.2F_{压}$

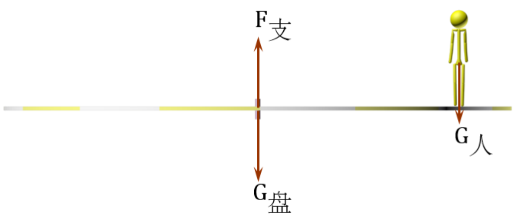
$M_{总}=J\alpha \Rightarrow 0.2F_{压}=-400 \Rightarrow F_{压}=-2000\ \text{N}$

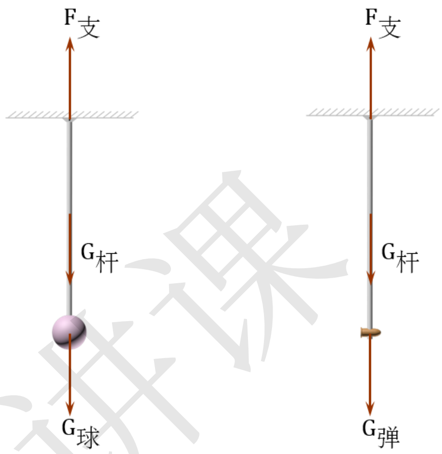
压力为 2000N

大物—力学第五课

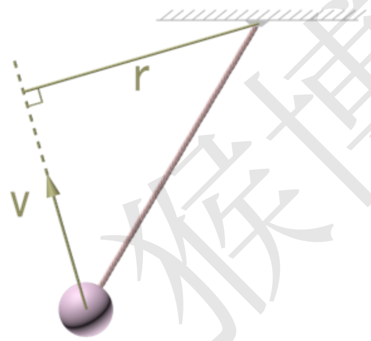
一、角动量守恒

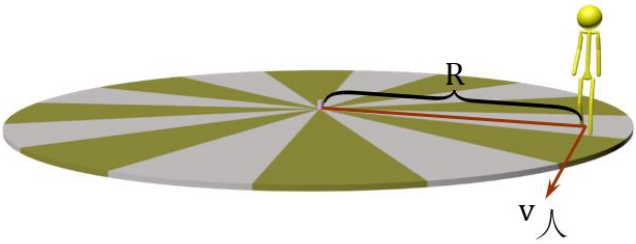
举例 1：

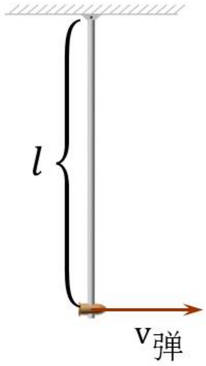




举例 2：



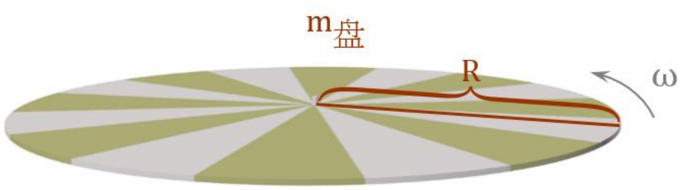




$m_{人} \cdot R \cdot v_{人}$ $m_{弹} \cdot l \cdot v_{弹}$

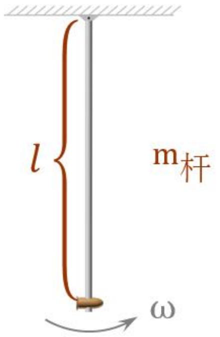
举例 3：

物体形状	转轴的位置	转动惯量
细杆 l m	通过一端垂直于杆	$\frac{1}{3}ml^2$
细杆 l m	通过中点垂直于杆	$\frac{1}{12}ml^2$
薄圆环(或薄圆筒) R m	通过环心垂直于环面(或中心轴)	mR^2
圆盘(或圆柱体) R m	通过盘心垂直于盘面(或中心轴)	$\frac{1}{2}mR^2$
薄球壳 R m	直径	$\frac{2}{3}mR^2$
球体 R m	直径	$\frac{2}{5}mR^2$



$$J=\frac{1}{2}m_{盘}R^2$$

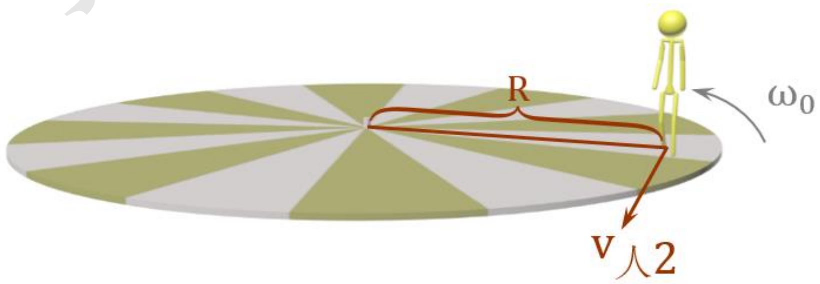
$$J\omega=\frac{1}{2}m_{盘}R^2\cdot\omega$$



$$J=\frac{1}{3}m_{杆}l^2$$

$$J\omega=\frac{1}{3}m_{杆}l^2\cdot\omega$$

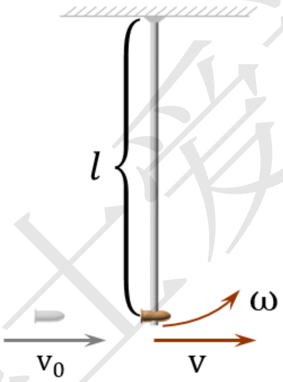
例 1：水平实心均质圆盘质量为 M、半径为 R，可绕圆心处光滑竖轴转动，质量为 m 的人站在圆盘边缘上。最初二者都相对地面静止，然后人沿着圆盘边缘走，带着圆盘转动起来。当圆盘相对于地面的角速度为 ω_0 时，人相对于地面的角速度 ω 为多少？



$$\underset{\substack{\downarrow\\ m}}{m_{人}}\underset{\substack{\downarrow\\ R}}{r_1}\underset{\substack{\downarrow\\ 0}}{v_{人1}}+\underset{\substack{\downarrow\\ \frac{1}{2}MR^2}}{J_{盘}}\underset{\substack{\downarrow\\ 0}}{\omega_{盘1}}=\underset{\substack{\downarrow\\ m}}{m_{人}}\underset{\substack{\downarrow\\ R}}{r_2}\underset{\substack{\downarrow\\ ?}}{v_{人2}}+\underset{\substack{\downarrow\\ \frac{1}{2}MR^2}}{J_{盘}}\underset{\substack{\downarrow\\ \omega_0}}{\omega_{盘2}}$$

$$\Rightarrow |v_{人2}|=\frac{MR\omega_0}{2m} \quad \Rightarrow \omega=\frac{v_{人2}}{R}=\frac{M\omega_0}{2m}$$

例 2：竖直下垂的均质杆长为 l、质量为 M，其上端挂在光滑水平轴上，一颗质量 m 的子弹以水平速度 v_0 射入杆的下端而没有射出。求杆和子弹开始一起运动时的角速度 ω

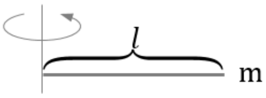
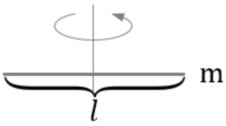
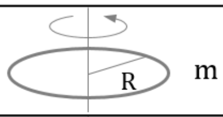
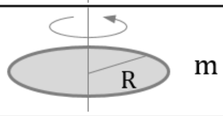
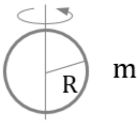
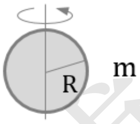


$$\underset{\substack{\downarrow\\ m}}{m_{弹}}\underset{\substack{\downarrow\\ l}}{r_1}\underset{\substack{\downarrow\\ v_0}}{v_{弹1}}+\underset{\substack{\downarrow\\ \frac{1}{3}Ml^2}}{J_{杆}}\underset{\substack{\downarrow\\ 0}}{\omega_{杆1}}=\underset{\substack{\downarrow\\ m}}{m_{弹}}\underset{\substack{\downarrow\\ l}}{r_2}\underset{\substack{\downarrow\\ l\omega}}{v_{弹2}}+\underset{\substack{\downarrow\\ \frac{1}{3}Ml^2}}{J_{杆}}\underset{\substack{\downarrow\\ \omega}}{\omega_{杆2}}$$

$$\Rightarrow \omega=\frac{3mv_0}{(3m+M)l}$$

大物—力学第六课

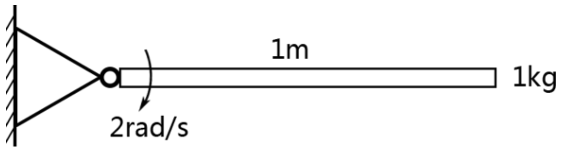
一、计算动能、重力势能、弹性势能、引力势能

物体形状	转轴的位置	转动惯量
细杆 	通过一端垂直于杆	$\frac{1}{3}ml^2$
细杆 	通过中点垂直于杆	$\frac{1}{12}ml^2$
薄圆环 (或薄圆筒) 	通过环心垂直于环面 (或中心轴)	mR^2
圆盘 (或圆柱体) 	通过盘心垂直于盘面 (或中心轴)	$\frac{1}{2}mR^2$
薄球壳 	直径	$\frac{2}{3}mR^2$
球体 	直径	$\frac{2}{5}mR^2$

例 1：有一辆质量为 2kg，速度为 1m/s 的小车，试求其动能。

$E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times2\times1^2=1\ kg\cdot m^2/s^2$

例 2：如图，有一长度为 1m，质量为 1kg 的杆绕支点匀速转动，角速度为 2rad/s，试求其动能。



$E_k=\frac{1}{2}J\omega^2=E_k=\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}ml^2\times\omega^2=\frac{1}{6}\times1\times1\times4=\frac{2}{3}\ \mathrm{kg\cdot m^2/s^2}$

例 3：有一质量为 2kg 的物块，距地面的高度为 5m，已知重力加速度 $g=10m/s^2$，试求此物块的重力势能。

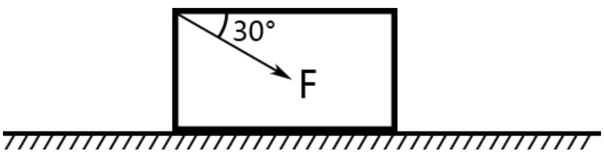
$E_p=mgh=2\times10\times5=100\ \mathrm{kg\cdot m^2/s^2}$

例 4：有一轻质弹簧，其弹性系数 k=50N/m，试求当它被拉长 1m 时的弹性势能。

$E_p=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}\times50\times1^2=25\ \mathrm{N\cdot m}$

二、力对物体做的功

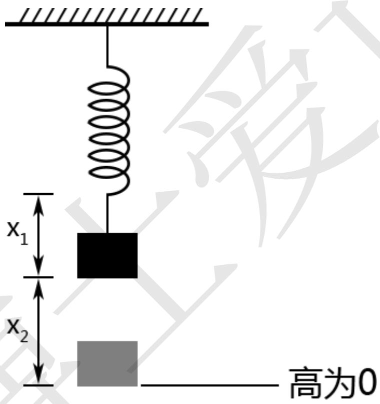
例 1：一箱子放在水平地面上，用大小为 60N，与水平地面呈 30°角的推力，推动箱子向前运动了 25m，试计算推力推箱子做的功 A。



$A = FS\cos\theta = 60 \times 25 \times \cos 30° = 1.3 \times 10^3$ J

三、能量守恒

例 1：如图，一轻质弹簧悬挂一个质量为 m=1kg 的物块，当系统静止时，弹簧伸长了 x_1=10cm。现在给物块一个竖直向下的速度 v=2m/s，并给物块施加一个竖直向下的拉力 F=10N，求物块向下运动的最大距离 x_2。 **(以物块向下运动的最低处作为高为 0 处)**



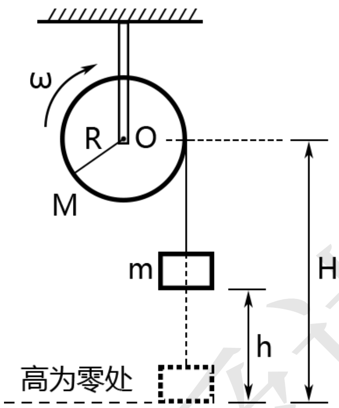
		平动动能	重力势能	弹性势能
开始时	物块	2	$10x_2$	0
	弹簧	0	0	0.5
过程中外力做功		$10x_2$		
最低处	物块	0	0	0
	弹簧	0	0	$50(0.1+x_2)^2$

$k = \frac{10\text{N}}{0.1\text{m}} = 100$ N/m

$2 + 10x_2 + 0.5 + 10x_2 = 50(0.1 + x_2)^2$

$x_2 = 0.324$ m

例 2：如图，一质量为 M，半径为 R 的轮盘(转动惯量为 $\frac{MR^2}{2}$)，上面绕有细绳，绳的一端固定在轮盘边上，另一端挂一质量为 m 的物体而下垂。忽略轴处摩擦，求物体 m 由静止下落 h 高度时的速度和此时轮盘的角速度。



		平动动能	转动动能	重力势能
开始时	物块	0（开始时静止）	0（没转动）	mgh
	轮盘	0（没平动）	0（开始时静止）	MgH
过程中外力做功		0		
下落 h 高度时	物块	$\frac{1}{2}mv^2$	0	0
	轮盘	0	$\frac{1}{2}\cdot\frac{MR^2}{2}\omega^2$	MgH

$$\begin{cases} mgh+MgH=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}\cdot\frac{MR^2}{2}\omega^2+MgH \\ v=\omega R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega=\frac{\sqrt{\frac{4mgh}{2m+M}}}{R} \\ v=\omega R=\sqrt{\frac{4mgh}{2m+M}} \end{cases}$$

四、完全弹性碰撞

例 1：在光滑水平面上，有两个质量分别为 $\mathbf{m_1}$，$\mathbf{m_2}$ 的小球，沿着一条直线运动，速度分别为 $\mathbf{v_{10}}$ 和 $\mathbf{v_{20}}$ ，发生完全弹性碰撞后，两个小球仍沿同一直线运动，求碰撞后两球的速度 $\mathbf{v_1}$、$\mathbf{v_2}$

$$\begin{cases} m_1v_{10}+m_2v_{20}=m_1v_1+m_2v_2 \\ \frac{1}{2}m_1v_{10}^2+\frac{1}{2}m_2v_{20}^2=\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2 \end{cases}$$

$$v_1=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}v_{10}+\frac{2m_2}{m_1+m_2}v_{20}$$

$$v_2=\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}v_{20}+\frac{2m_1}{m_1+m_2}v_{10}$$

五、完全非弹性碰撞

例 1：在光滑水平面上，有两个质量分别为 $\mathbf{m_1}$，$\mathbf{m_2}$ 的小球，沿着一条直线运动，速度分别为 $\mathbf{v_1}$ 和 $\mathbf{v_2}$ ，发生完全非弹性碰撞后，两个物体合二为一，求碰撞损失的动能。

设碰撞后整体速度为 v

$$m_1v_1+m_2v_2=(m_1+m_2)v$$

$$\Rightarrow v=\frac{m_1v_1+m_2v_2}{m_1+m_2}$$

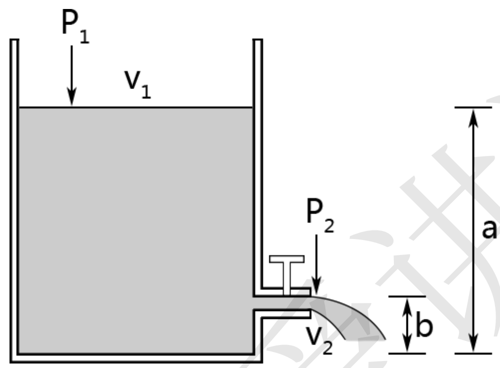
碰撞前总动能：$\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$

碰撞后总动能：$\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2=\frac{1}{2}\frac{(m_1v_1+m_2v_2)^2}{m_1+m_2}$

碰撞损失的动能：$\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2-\frac{1}{2}\frac{(m_1v_1+m_2v_2)^2}{m_1+m_2}$

六、两液面类题目

例 1：如图，有一个很大的水箱，水面高度为 a，在水箱内水面下深度为 b 处安有一水龙头，当水龙头打开时，水龙头处的水以多大的速率流出？



$$P_1+\frac{1}{2}\rho v_1^2+\rho g h_1=P_2+\frac{1}{2}\rho v_2^2+\rho g h_2$$

$P_{大气压}$ $\quad$ $P_{大气压}$

$\rho_{水}$ $\quad$ $\rho_{水}$ $\quad$ $\rho_{水}$ $\quad$ $\rho_{水}$

0 $\quad$ a $\quad$ b

$$P_{大气压}+\frac{1}{2}\rho_{水}0^2+\rho_{水}g\cdot a=P_{大气压}+\frac{1}{2}\rho_{水}v_2^2+\rho_{水}g\cdot b$$

$$v_2=\sqrt{2g(a-b)}$$