Basisformules van dynamica

KINEMATICA

Rechtlijnige beweging van een puntmassa

Variabele a	*Constante $a = a_c$*
$a = \dfrac{dv}{dt}$	$v = v_0 + a_c t$
$v = \dfrac{ds}{dt}$	$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_c t^2$
$a\,ds = v\,dv$	$v^2 = v_0^2 + 2a_c(s - s_0)$

Kromlijnige beweging van een puntmassa

x, y, z Coördinaten		*r, θ, z Coördinaten*	
$v_x = \dot{x}$	$a_x = \ddot{x}$	$v_r = \dot{r}$	$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2$
$v_y = \dot{y}$	$a_y = \ddot{y}$	$v_\theta = r\dot{\theta}$	$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}$
$v_z = \dot{z}$	$a_z = \ddot{z}$	$v_z = \dot{z}$	$a_z = \ddot{z}$

n, t, b Coördinaten

$v = \dot{s}$

$a_t = \dot{v} = v\dfrac{dv}{ds}$

$a_n = \dfrac{v^2}{\rho} \quad \rho = \dfrac{[1 + (dy/dx)^2]^{3/2}}{|d^2y/dx^2|}$

Relatieve beweging

$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{B/A} \quad \mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A}$

Beweging van een star onvervormbaar lichaam om een vaste as

Variabele α	*Constante $\alpha = \alpha_c$*
$\alpha = \dfrac{d\omega}{dt}$	$\omega = \omega_0 + \alpha_c t$
$\omega = \dfrac{d\theta}{dt}$	$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha_c t^2$
$\omega\,d\omega = \alpha\,d\theta$	$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha_c(\theta - \theta_0)$

Voor punt P geldt

$s = \theta r \quad v = \omega r \quad a_t = \alpha r \quad a_n = \omega^2 r$

Relatieve algemene beweging in een plat vlak; translerende assen

$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{B/A(\text{schamier})} \qquad \mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A(\text{schamier})}$

Relatieve algemene beweging in het platte vlak; translerende en roterende assen

$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \Omega \times \mathbf{r}_{B/A}$

$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \dot{\Omega} \times \mathbf{r}_{B/A} + \Omega \times (\Omega \times \mathbf{r}_{B/A})$

KINETICA

Massatraagheidsmoment $I = \int r^2\,dm$

Verschuivingsstelling $I = I_G + md^2$

Gyrostraal $k = \sqrt{\dfrac{I}{m}}$

Bewegingsvergelijkingen

Puntmassa	$\Sigma\mathbf{F} = m\mathbf{a}$
Star lichaam	$\Sigma F_x = m(a_G)_x$
(Vlakke beweging)	$\Sigma F_y = m(a_G)_y$
	$\Sigma M_G = I_G\alpha$ or $\Sigma M_P = \Sigma(\mathcal{M}_k)_P$

Principe van arbeid en energie

$T_1 + U_{1-2} = T_2$

Kinetische energie

Puntmassa	$T = \frac{1}{2}mv^2$
Star onvervormbaar lichaam	$T = \frac{1}{2}mv_G^2 + \frac{1}{2}I_G\omega^2$

(Beweging in het platte vlak)

Variabele kracht	$U_F = \int F\cos\theta\,ds$
Constante kracht	$U_F = (F_c\cos\theta)\,\Delta s$
Gewicht	$U_W = -W\,\Delta y$
Veer	$U_s = -(\frac{1}{2}ks_2^2 - \frac{1}{2}ks_1^2)$
Koppel	$U_M = M\,\Delta\theta$

Vermogen en rendement

$P = \dfrac{dU}{dt} = \mathbf{F}\cdot\mathbf{v} \quad \epsilon = \dfrac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} = \dfrac{U_{\text{out}}}{U_{\text{in}}}$

Wet van behoud van energie

$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$

Potentiële energie

$V = V_g + V_e$, where $V_g = \pm Wy$, $V_e = +\frac{1}{2}ks^2$

Principe van stoot en hoeveelheid van beweging

Puntmassa	$m\mathbf{v}_1 + \Sigma\int\mathbf{F}\,dt = m\mathbf{v}_2$
Star onvervormbaar lichaam	$m(\mathbf{v}_G)_1 + \Sigma\int\mathbf{F}\,dt = m(\mathbf{v}_G)_2$

Behoud van hoeveelheid van beweging

$\Sigma(\text{stelsel}\,m\mathbf{v})_1 = \Sigma(\text{stelsel}\,m\mathbf{v})_2$

Restitutiecoëfficiënt $e = \dfrac{(v_B)_2 - (v_A)_2}{(v_A)_1 - (v_B)_1}$

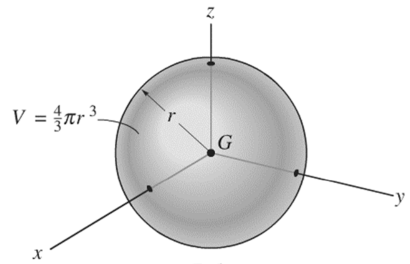
Principe van stootmoment en moment van hoeveelheid van beweging

Puntmassa	$(\mathbf{H}_O)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_O\,dt = (\mathbf{H}_O)_2$ waarin $H_O = (d)(mv)$
Star onvervormbaar lichaam	$(\mathbf{H}_G)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_G\,dt = (\mathbf{H}_G)_2$ waarin $H_G = I_G\omega$
(Beweging in het platte vlak)	$(\mathbf{H}_O)_1 + \Sigma\int\mathbf{M}_O\,dt = (\mathbf{H}_O)_2$ waarin $H_O = I_O\omega$

Behoud van het moment van hoeveelheid van beweging

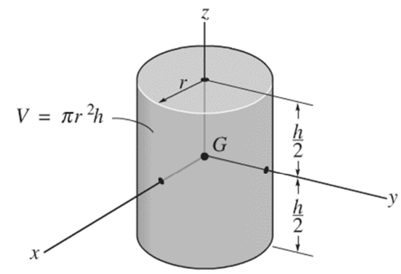
$\Sigma(\text{stelsel}\,\mathbf{H})_1 = \Sigma(\text{stelsel}\,\mathbf{H})_2$

Aangrijpingspunt van de zwaartekracht en massatraagheidsmoment van homogene massieve lichamen



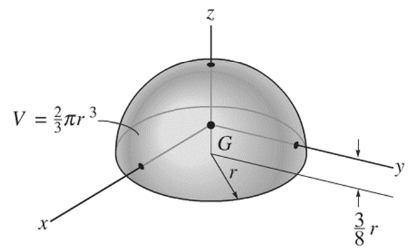
Bol

$I_{xx} = I_{yy} = I_{zz} = \frac{2}{5} mr^2$



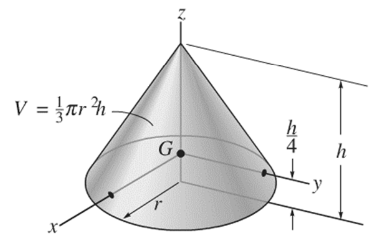
Cilinder

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m(3r^2 + h^2) \quad I_{zz} = \frac{1}{2} mr^2$



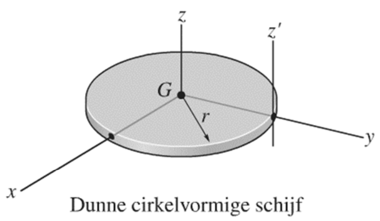
Halve bol

$I_{xx} = I_{yy} = 0.259mr^2 \quad I_{zz} = \frac{2}{5}mr^2$



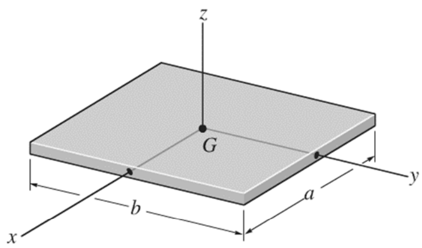
Kegel

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{3}{80} m (4r^2 + h^2) \quad I_{zz} = \frac{3}{10} mr^2$



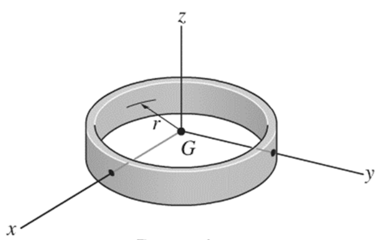
Dunne cirkelvormige schijf

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{4} mr^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{2}mr^2 \quad I_{z'z'} = \frac{3}{2} mr^2$



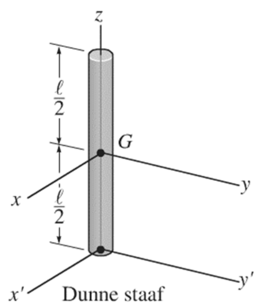
Dunne plaat

$I_{xx} = \frac{1}{12} mb^2 \quad I_{yy} = \frac{1}{12} ma^2 \quad I_{zz} = \frac{1}{12} m(a^2 + b^2)$



Dunne ring

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{2} mr^2 \quad I_{zz} = mr^2$



Dunne staaf

$I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{12} m \ell^2 \quad I_{x'x'} = I_{y'y'} = \frac{1}{3} m \ell^2 \quad I_{z'z'} = 0$