Cinemática

$V_x = V_0 \cos\theta$
$V_y = V_0 \sin\theta$
(depende del sist. ref.)

(deriva posición en función de 't') $\vec{r} = (x, y)$

	1 Dimensión		2 Dimensiones	
	media	instantánea	media	instantánea
Vel.	$V_m = \Delta x / \Delta t$	$v = dx/dt$	$\vec{v}_m = \Delta\vec{r}/\Delta t$	$\vec{v} = d\vec{r}/dt$
ac.	$a_m = \Delta v / \Delta t$	$a = dv/dt$	$\vec{a}_m = \Delta\vec{v}/\Delta t$	$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$

$[\omega = 2\pi\nu]$ $[V = \omega R]$ Esf. $\{ L = 2\pi r,\ A = \pi r^2, V = \frac{4}{3}\pi r^3 \}$

★ Se suman todas las aceleraciones (suminst. + grav....)

- **MRU** $[v = cte]$ $[x = x_0 + vt]$ $[a = 0]$
- **MRUA** $[v = v_0 + at]$ $[x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2]$ $[a = \frac{dv}{dt}]$
- **MCU** $[\omega = cte]$ $[\theta = \theta_0 + \omega_0 t]$ $[\alpha = 0]$ $[\alpha = \frac{d\omega}{dt}]$ (ac. angular)
- **MCUA** $[\omega = \omega_0 + \alpha t]$ $[\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2]$ $[a_n = \frac{v^2}{r}]$

$(a_t = 0)$

$[v = \omega R]$ $[a_t = \alpha R]$

(★) Eq trayectoria: fórmula de la función (hacer trucos si es necesario)
$y = y(x)$ — Depende de la forma
$y = ax + b$
$y = ax^2 + bx + c$
$x^2 + y^2 = z^2 \rightarrow y = \sqrt{z^2 - x^2}$

Dinámica

$\left[\sum \vec{F} = m\vec{a}\right]$ $[F_r = N\mu]$ (F. normal)
- $\mu_e : v = 0$ → Si sabemos que un cuerpo comienza a deslizar con un α: $[\mu_e = tg\alpha]$
- $\mu_c : v \neq 0$

$[F_{1\to2} = -F_{2\to1}]$

momento lineal: $[\vec{p} = m\vec{v}]$ $\left[\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}\right]$ $[\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}]$ angular

Arrastre

$[F_{r\,(fluido)} = k\eta v]$ (coef. viscosidad) $[k = 6\pi R]$ (coef. arrastre)

Vel. límite: $(a = 0,\ \Sigma F = 0)$

$\left[V_{lim} = \frac{2g\,(\rho_{esf} - \rho_{fluido})R^2}{9\eta}\right]$

$\left[V_{lim} = \frac{g\,(m_{esf} - m_{fluido})}{k\eta}\right]$

- Empuje: $F = mg - E \rightarrow F_T = F - F_r \Rightarrow ma = mg - E - F_r \rightarrow \left[E = m_{fl}\, g = \left(\rho_{fl} \frac{4}{3}\pi R^3\right) g\right]$
- Paracaidista: $[F_r = kv^2] \rightarrow F = ma = -mg + kv^2$

Energía

Trabajo de una F. $(W = F \cdot L)$ $[dW = F\,ds\,\cos\theta]$ ($|\vec{r}|$, ent. $\vec{F}$ y $\vec{r}$) $\boxed{dW = \vec{F} d\vec{r}}$

Trabajo de F. no cons $[W = \Delta(E_c + E_p)]$

para F. cons: $[W = \Delta E_c = -\Delta E_p]$ $\left[P_{med} = \frac{W}{\Delta t}\right]$ (potencia) $[P = \vec{F} \cdot \vec{v}]$

$[E_c = \frac{1}{2}mv^2]$ grav.: $[E_p = mgh]$ muelle: $[E_p = \frac{1}{2}kx^2]$ para F. cons: $[E_{m_1} = E_{m_2}]$

Potencial molecular

$\left[F = \frac{dE_p}{dr}\vec{u}_r\right]$ $\left[E_p = -D_e + D_e\left(1 - e^{-x(r - r_0)}\right)^2\right]$ $\left[E_p = -D_e\left(2\left(\frac{r_0}{r}\right)^6 - \left(\frac{r_0}{r}\right)^{12}\right)\right]$

Oscilaciones

(cuerda) $\left[V_p = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}\right]$ (tensión; densidad lineal) $\left[\mu = \frac{m}{L}\right]$

(aire) $\left[V_p = \sqrt{\frac{B}{\rho}}\right]$

$[F = -kx = -bv]$

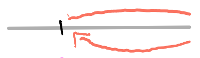
Ec. ondas:
$[y = y(x \pm vt)]$
$\left[\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\mu}{F_T}\frac{d^2y}{dt^2}\right]$ $\left(\frac{1}{v^2}\right)$

Ondas armónicas

$[y = A\,sen(\omega t \pm kx + \phi_0)]$ $\left[\frac{dy}{dt} = v_0 = -A\omega\cos(kx - \omega t \pm \phi)\right]$ $\left[k = \frac{2\pi}{\lambda}\right]$ $[\omega = 2\pi\nu]$ $\left[\nu = \frac{1}{T}\right]$ $[v_p = \lambda\nu]$

$\left(T = \frac{dist}{v}\right)$

Cinemática MAS



OBSERVACIÓN: $\frac{d^2x}{dt^2} = (x(t))'' = -\omega^2 x$

$\Rightarrow (x(t))'' + \omega^2 t = 0$

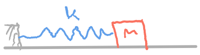
$(= A\,sen\,(\omega t \pm \varphi_0 + \pi/2))$

- $\left[x(t) = A\cos(\omega t \pm \varphi_0) \right]$
- $\left[v(t) = -A\omega\, sen\,(\omega t \pm \varphi_0) \right] \rightarrow \left(\frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \cos(\omega t \pm \varphi_0) \right)$

$\left[a(t) = -\omega^2 x \right]$

Dinámica MAS

MUELLE



$(\omega^2 = \frac{k}{m})$

$F = ma = m(-\omega^2 x)$ → $\left[F = -kx \right]$

cte elástica

$= -bv$

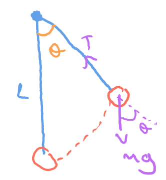
$\left[E_p = \frac{1}{2}kx^2 \right]$ $\left[E_c = \frac{1}{2}mv^2 \right]$

$\left[k = m\omega^2 \right]$ $(E_m = E_c + E_p)$

$\left[E_m = \frac{1}{2}kA^2 \right]$

$\left[T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \right]$

PÉNDULO



$\left[s = L\theta \right]$

ARCO / ÁNGULO MÁX.

$\left[v = \frac{ds}{dt} = L\frac{d\theta}{dt} \right]$ $\left[a = \frac{dv}{dt} = L\frac{d^2\theta}{dt^2} \right]$

! Si no tiene roz. (oscilaciones muy pequeñas) → $\left[sen\,\theta \simeq \theta \right]$

$\left[\omega = \sqrt{g/L} \right]$

Osc. amortiguado

$(\lambda = b)$

$\left[\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma\frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0 \right]$ $\left[x(t) = A e^{-\gamma t} \cos(\omega_1 t + \varphi) \right]$

amortiguación → $\left[\gamma = \frac{\lambda}{2m} \right]$ (cte amortiguación)

- $\gamma < \omega_0$ subamortiguado
- $\gamma = \omega_0$ crítico
- $\gamma > \omega_0$ sobreamortiguado

$\left[\omega_1^2 = \omega_0^2 - \gamma^2 \right]$ $\left[A = A_0 e^{-\gamma t} \right]$ $\left[\tau = \frac{m}{\lambda} \right]$

tiempo de extinción

Osc. forzado

$\left[\Sigma F = ma = -kx - \lambda v + F(t) \right]$

F. Ext.

En resonancia: $\left[A = cte \right]$

Transferencia E.

Variación E con el tiempo → POTENCIA: $\left[P = \frac{1}{2}N v \omega^2 A^2 \right]$ $\left[\Delta E = \frac{1}{2}N\omega^2 A^2 \Delta x \right]$

F transversal: TENSIÓN

Sistemas de Partículas

$\left[\vec{F}_{1\to2} = \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} \cdot \frac{d\vec{v}_{1\to2}}{dt} \right]$

$\left(d(\vec{v}_1 - \vec{v}_2) \right)$

$\left[r_{1\to2} = r_1 - r_2 \right]$

Centro de masas

$\left[r_{CM} = \frac{\Sigma m_i \vec{r}_i}{M_{TOTAL}} \right] \rightarrow \left[M \cdot r_{CM} = \Sigma m_i \vec{r}_i \right]$

masa $\cdot \vec{r}$ de cada partícula

Sist. → No AISLADO: acel. del centro de masas $= 0$

Cons. momento lineal (siempre)

$\left[\vec{v}_{CM} = \frac{\Sigma m_i \vec{v}_i}{M_T} \right] = \frac{\vec{P}}{M_T}$

vel. sistema

$\left[P = \Sigma m\vec{v} \right]$

$\left[\frac{d\vec{p}}{dt} = F \right]$

§ Colisiones

- **Elásticas** $\left[p = cte \right] \left[E_c = cte \right]$
  - $\Sigma E_{c0} + \Sigma E_{cF} + G \Rightarrow \left(\frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2'^2 + G \right)$
- **Inelásticas** $\left[p = cte \right] \left[E_c \neq cte \right]$
  - $P_0 = P_F \Rightarrow (m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2')$
  - Perfectamente inelásticas: los cuerpos se juntan $(m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)V)$