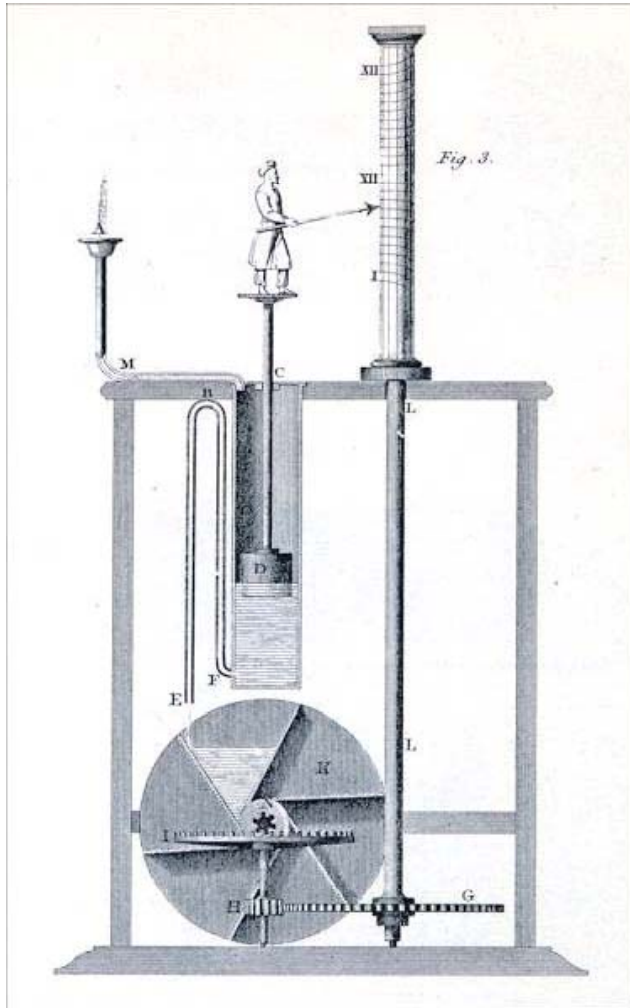


---

# Breve introducción histórica del control automático

# La era pre-industrial



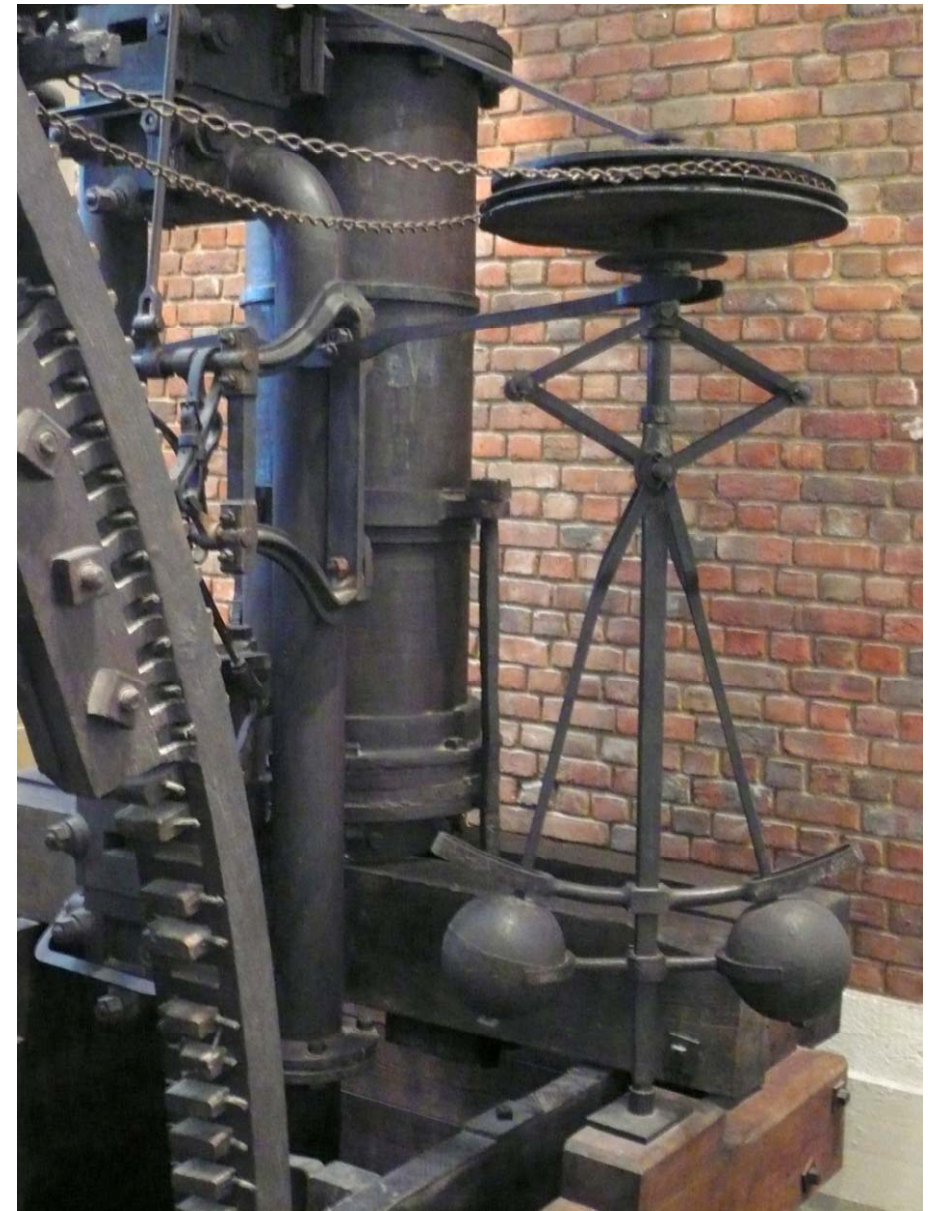
Reloj de agua de  
Ktesibios (s. III aC)

Reloj de agua de Ktesibios (s. III aC). implementado mediante un regulador de flotador que produce un flujo constante llenando un tanque cuyo nivel es proporcional al tiempo transcurrido.

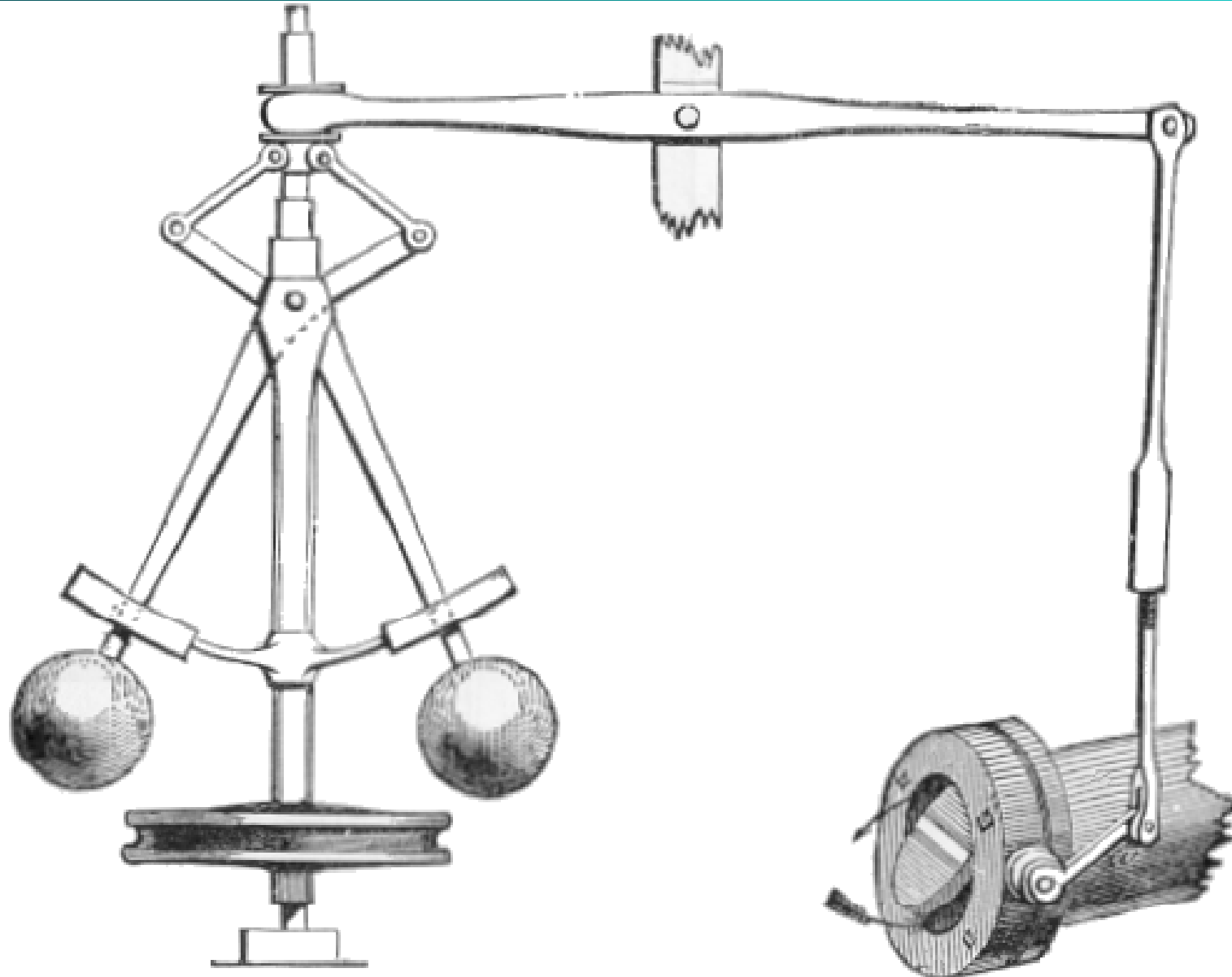
# Regulador de Watt (1788)



James Watt (1736 - 1819)



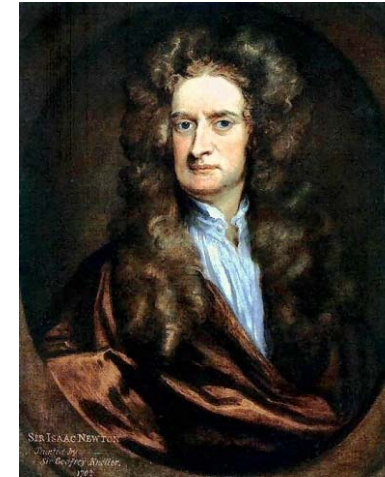
# Regulador de Watt (1788)



# Avances matemáticos



Gottfried Wilhelm Leibniz  
(1646 – 1716)



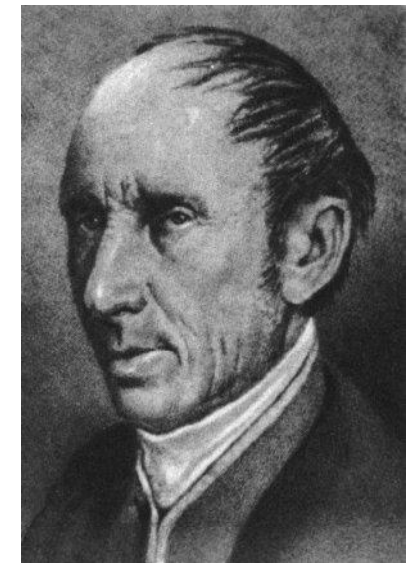
Isaac Newton  
(1643 – 1727)



Pierre-Simon Laplace  
(1749-1827)



Jean Baptiste Joseph Fourier  
(1768 – 1830)



Augustin Louis Cauchy  
(1789 – 1857)

# Criterio de estabilidad de Routh (1877)

---

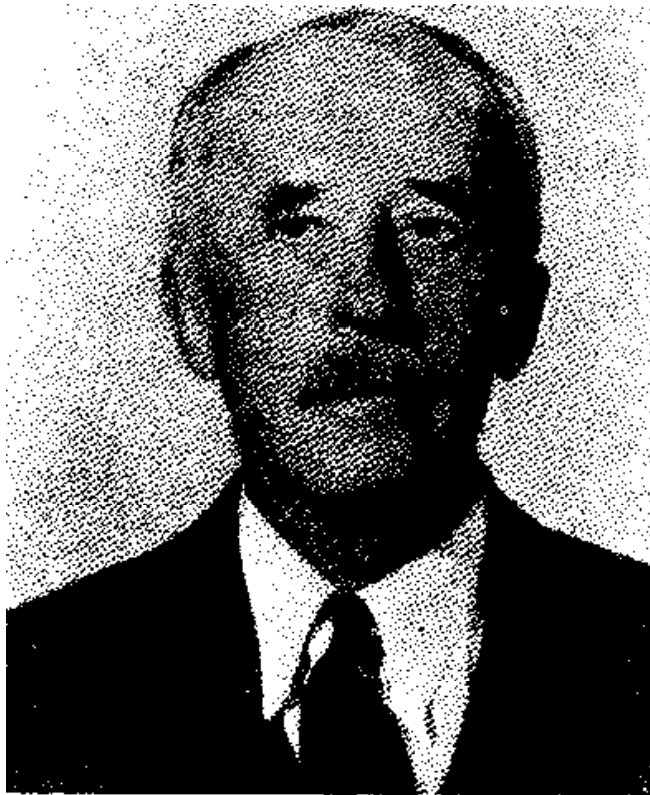


Edward John Routh (1831-1907)

En 1877, E.J. Routh describe el método numérico para analizar la estabilidad de sistemas lineales invariantes

# Acciones de control (1922)

---



Nicholas Minorsky(1885-1990)

En 1922, N. Minorsky describe las acciones de control integral y derivativa que forman el controlador PID. Su investigación se centra en el control de dirección de barcos.

# Amplificador realimentado de Black (1927)

---



Harold Stephen Black (1898 -1983)

Diseña el amplificador realimentado negativamente en 1927, produciendo una mejora en la distorsión de la señal causada por el ruido.

# Criterio de estabilidad de Nyquist (1932)

---



Harry Nyquist (1889-1976)

La estabilidad de una cadena cerrada de control queda determinada por el diagrama polar de la respuesta en frecuencia del lazo abierto.

# Métodos en frecuencia de Bode (1938)

---



Hendrik Wade Bode (1905-1982)

En 1938, desarrolla el diagrama asintótico de magnitud y fase. Asimismo, establece métodos que permiten un rápido análisis de estabilidad en cadena cerrada (margen de fase y margen de ganancia).

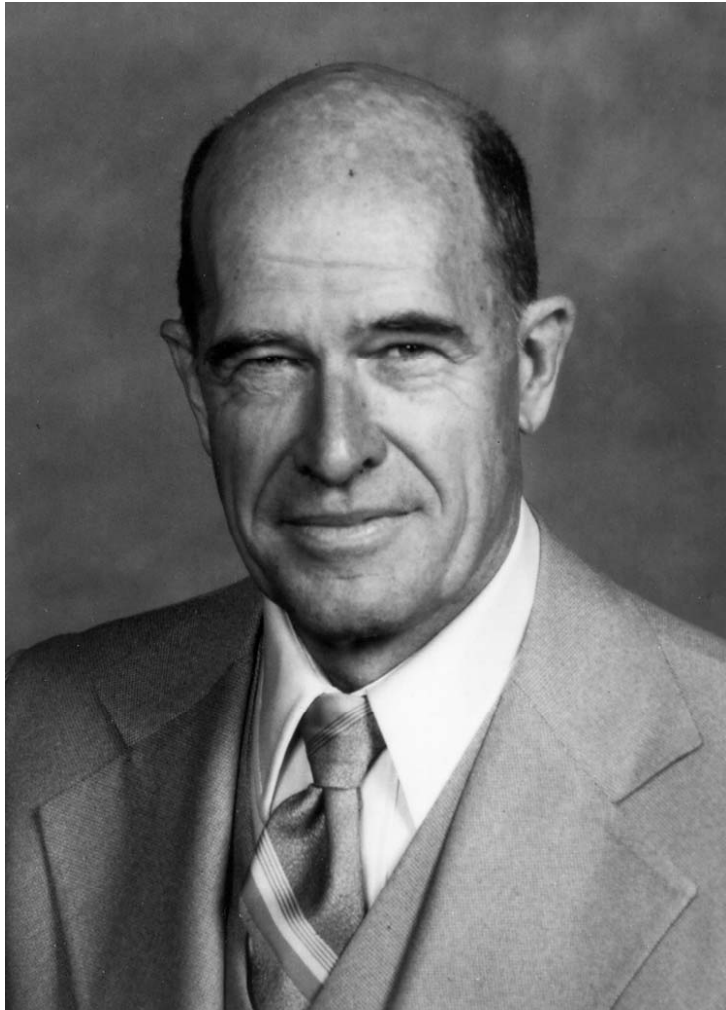
# Sintonía de PID's de Ziegler-Nichols (1942)

---

En 1942, John G. Ziegler and Nathaniel B. Nichols definen un procedimiento para sintonizar los parámetros del clásico controlador PID que permiten tanto la estabilidad del sistema de control en cadena cerrada como el seguimiento óptimo ante las entradas de consigna.

En 1947, Nichols desarrolló su Carta de Nichols para el análisis de sistemas realimentados.

# Lugar de las raíces de Evans (1948)



Walter Richard Evans (1920 - 1999)

Formula el método de análisis de sistemas realimentados denominado “Lugar de las Raíces” que permite conocer la dinámica del sistema a través de las posiciones de los polos en el plano de la variable compleja  $s$ .