

BIOMECHANIKA

BIOS- życie

MECHANE- narzędzia

Arystoteles

384-322 B.C

Pisma przyrodnicze

Poruszanie się zwierząt

„O chodzie zwierząt”

Niektóre tezy :

- akcja-reakcja. Nacisk stóp na podłoże,
- Obserwacja toru ruchu głowy w chodzie
- Ruch-każda ilościowa i jakościowa zmiana w poruszaniu się ciała
- Siła sprawcza



**Leonardo da Vinci,
1452-1519**



**POCZĄTKIEM RUCHU
JEST UTRATA RÓWNOWAGI**

**OŚ RUCHU STOPY W BIEGU POD GÓRĘ,
Z GÓRY I PO PŁASKIM JEST ZMIENNA**

POSZUKIWANIE KANONU BUDOWY CIAŁA

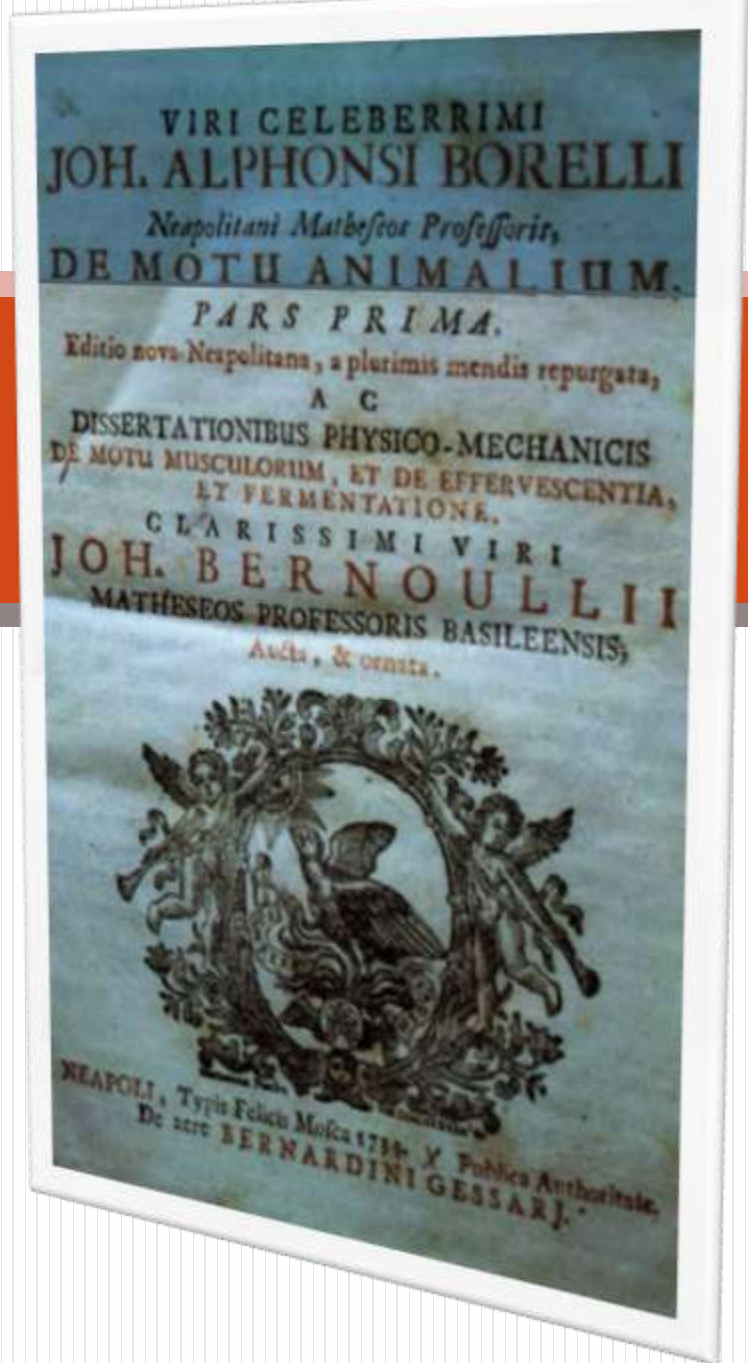
Ruch masy ciała w chodzie

„De Motu Animalium”

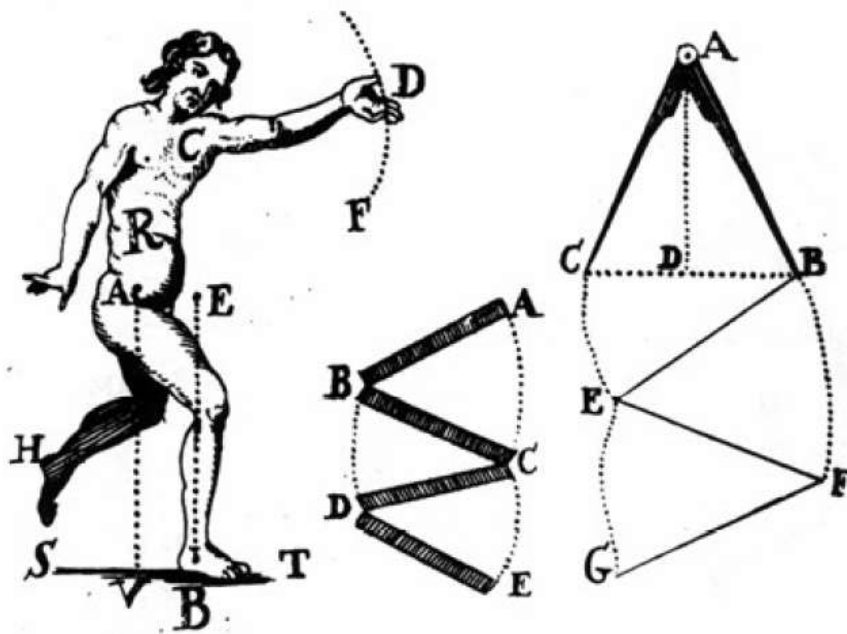
Borelli 1600-1679

J.A BORELLI

Strona tytułowa rozprawy
„DE MOTUM ANIMALIUM”



J.A BORELLI



„Piękno ruchu utworzone przez NATUREĘ polega na skoordynowaniu wielu ruchów obrotowych dających w rezultacie ruch postępowy „

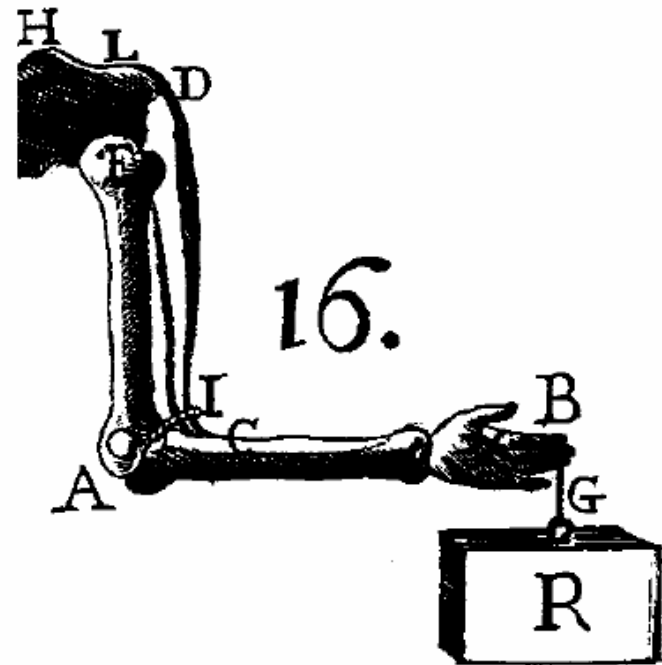
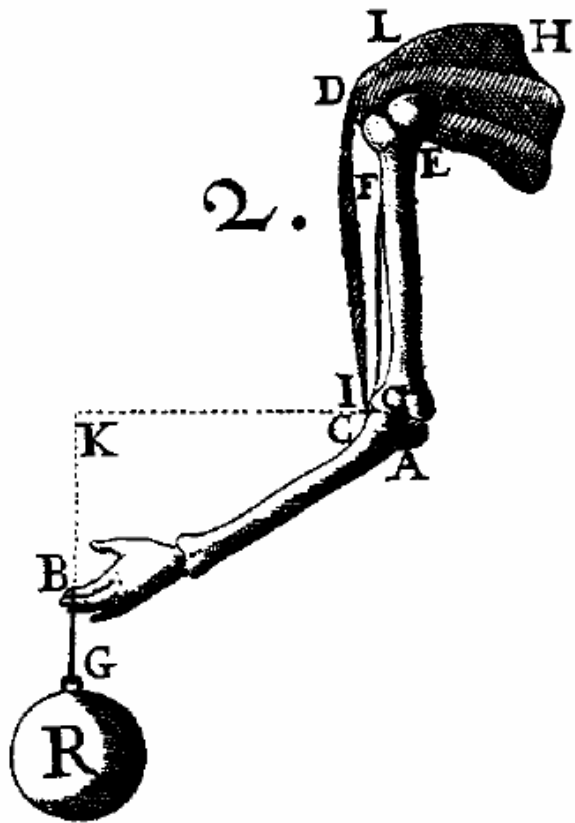
BORELLI

Fizjologia mięśnia :

- ✓ Zakres skracania się mięśnia jest proporcjonalny do jego długości
- ✓ Suma sił wewnętrznych jest proporcjonalna do objętości mięśnia
- ✓ Maksymalna siła zewnętrzna, którą może pokonać mięsień jest proporcjonalna do jego przekroju

BORELLI

Momenty sił mięśniowych



WEBBEROWIE (bracia)

(prace z 1836 r.)

Przedmiot obserwacji- chód i bieg

Nogę w fazie wymachu traktowali jako
wahadło fizyczne

Wniosek: mięśnie nie pracują (błędna interpretacja)

Jules MAREY (1830-1924)

„La Machine Animale

Strzelba fotograficzna:

pierwsza rejestracja lokomocji człowieka, konia i ptaka

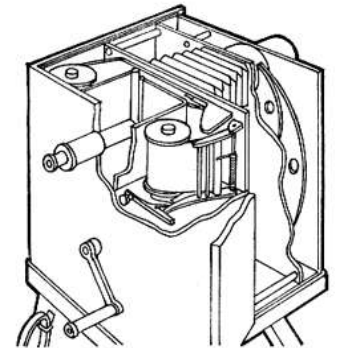
- Stęp konia.
- Rzeźba i malarstwo przed Mareyem zawierają błędy
- Bębenek Mareya. Rejestracja kontaktu stopy z podłożem
- Kryterium ruchu : zasada minimum energii
- Kalkulacja pracy mechanicznej



„Strzelba fotograficzna” „Chromatograf”



Platforma do pomiaru siły reakcji podłoża.
Pierwsze obliczenia pracy mechanicznej
(wznoszenie, prędkość, ruch obrotowy nogi)
Zasada minimum energii w lokomocji człowieka



Marey 1830-1904

J. MAREY (1891)

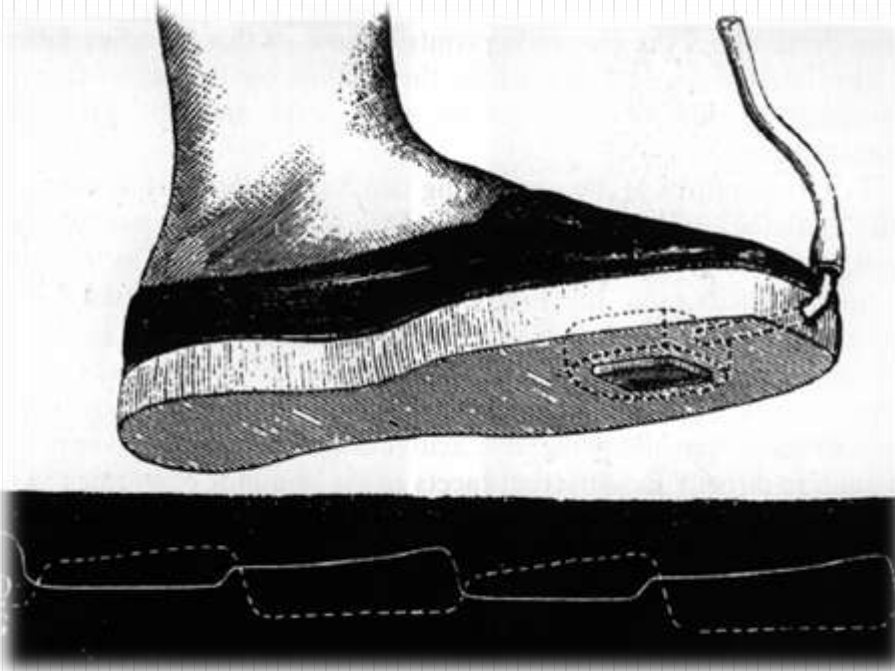
Rejestracja czasu podparcia stopy w lokomocji

rejestrator trzymany w ręce
połączony jest z płytkami
kontaktowymi wbudowanymi w but



J. Marey (1873)

Z badań lokomocji
przez J. Mareya



But z płytką kontaktową
do rejestracji czasu
kontaktu z stopy z
podłożem

MUYBRIDGE (1834-1894)

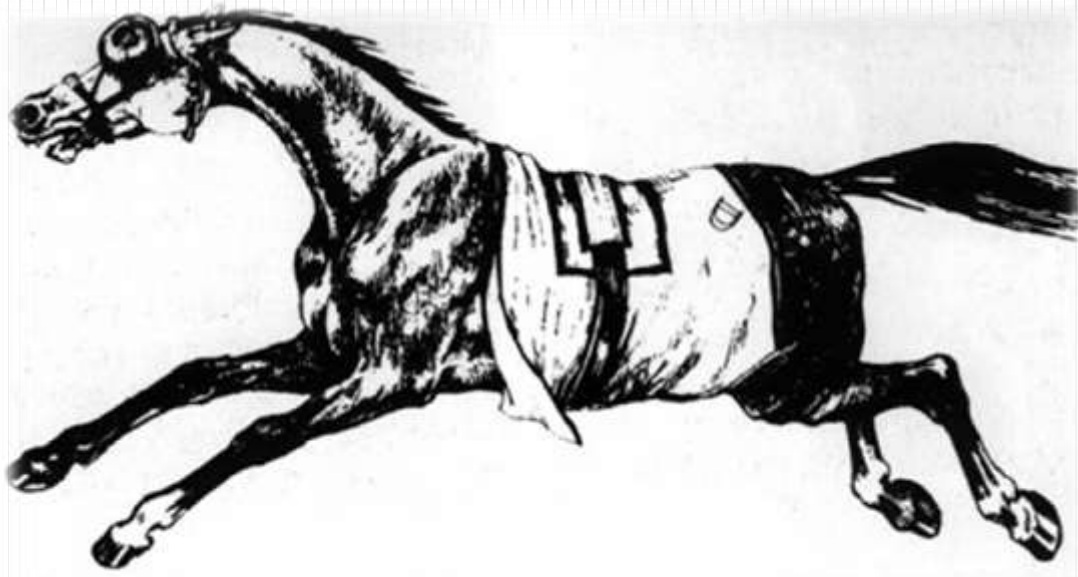
Zastosowanie fotografii do utrwalenia ruchu

Kłusujący koń odrywa 4 kończyny równocześnie (lot!)

- Stęp (chód) 4 uderzenia
- Kłus równocześnie dwie
kończyny w podporze
- Galop- cwał 3 uderzenia

MUYBRIDGE (1834-1894)

Era fotografii seryjnej odkrywa
rzeczywisty przebieg ruchu



Fałszywy rysunek :
Złudne oko ludzkie
sugeruje (autorowi)
na tym rysunku
położenie kończyn,
które nie występuje w
rzeczywistości

W. Braune i O. Fisher (studia nad chodem 1895-1904)

Ustalili proporcje mas części ciała, względne promienie wodzące, momenty bezwładności.

Zastosowali fotografię z pulsującymi światłami.

Zastosowali trójwymiarową analizę ruchu 3D.

Obliczali siły i momenty siły w stawach (tylko w
facie wymachu)

Braune & Fisher ; chód

Fotografia z badania chodu.

Umocowane lampki do punktów ciała służą do rejestracji ich toru ruchu



Du Bois Raymond

Zastosowanie dźwigni jednostronnej do wyznaczania położenia OSC.

Znaczenie oporu powietrza w biegu.

FENN (1928)

Zastosował technikę filmową do badania sprintu
Szacował wydatek energetyczny na podstawie kinematograficznej analizy pracy i kosztu metabolicznego. Bieg. Praca na pokonanie siły grawitacji i na zmianę prędkości. Dodatkowe ciepło skurczu mięśnia aktywowanego znane jako efekt „Fenna”

BERNSTEIN (1896-1966)

Teoria sterowaniem ruchem ciała ludzkiego.

Pierścień sterowania ruchem dowolnym.

Zastosowanie sprzężenia zwrotnego do opisanie procesu sterowania ruchem.

Czas obiegu informacji jako kryterium podziału ruchu na dowolne : długo- trwające i krótko trwające.

Środek ciężkości części ciała.