

LITERATURA:

Hamill, J., Knutzen, K., M. Biomechanical Basis of Human Movement. Lippincott Williams and Wilkins, 2003, 2. vyd. ISBN 0-7817-3405-3.

Janura, M. Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. 1. vyd. 84 s. ISBN 80-244-0644-6.

Janura, M., Janurová, E. 700 + 1 otázka z biomechaniky. Olomouc: FTK UP Olomouc, 2002. 101 s.

Kapandji, I.A. The physiology of the joints. Volume three. Paris, Elsevier, 2005. 2. vyd. 251 s. ISBN 0 443 01209 1.

Kazemi, A. Modificación de la Biomecánica a través de los Vendajes Funcionales. Guadalajara, 1997, 1. vyd. ISBN 84-6056037-6.

Křen, J., Rosenberg, J., Janíček, P. Biomechanika.
Plzeň: Západočeská Univerzita, 2001. 2. vyd. 380 s. ISBN 80-7082-792-0.

Koniar, M., Leško, M. Biomechanika. Bratislava, SPN, 1990. 1. vyd. 310 s. ISBN 80-08-00331-6

Kovařík, V., Langer, F. Biomechanika tělesných cvičení I. Brno, PdF MU, 1994. 2. vyd. 79 s. ISBN 80-210-0838-5

Kučera, M., Dylevský, D. (eds.) Pohybový systém a zátěž.
Praha: Grada Publishing, 1997. 252 s. ISBN 80-7169-258-1.

Nordin, M., Frankel, V, H. Basic Biomechanics of Musculoskeletal System. 3. vyd.

Oatis, K. Kinesiology. Lippincott Williams and Wilkins, 2004, 1. vyd. ISBN 0-7817-1982-8.

Valenta, J. Biomechanika člověka: svalově kosterní systém. Díl 1, (2). Praha: ČVUT, 1996 (1997). 1. vyd. 177 (175) s. ISBN 80-01-01452-5 (80-01-01565-3).

Valenta, J., Konvičková, S. Biomechanika srdečně cévního systému člověka. Praha: ČVUT, 1997. 1. vyd. 275 s. ISBN 80-01-01601-3

Whittle, M., W. Gait analysis. Elsevier, 2007, 4. vyd. 232 s. ISBN 0-7506-88836-1.

Použité zdroje

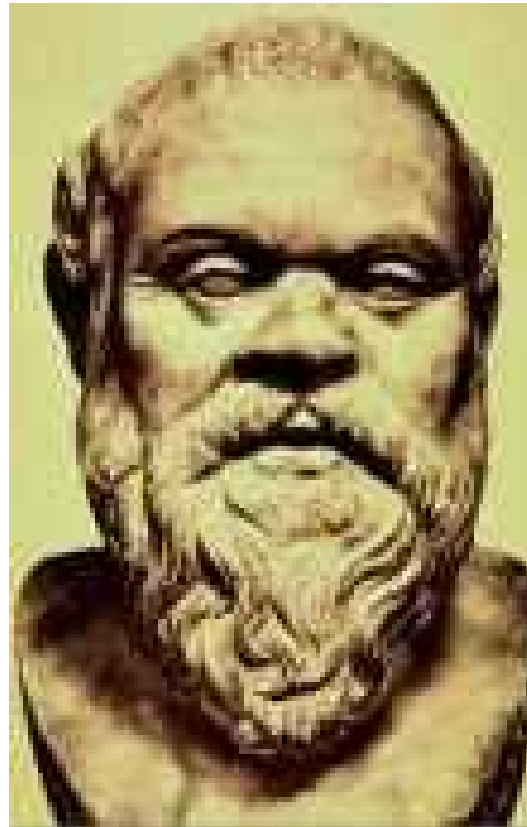
<http://asb-biomech.org/historybiomech/>
<http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/biomechanika>
<http://biomechyp.bizland.com>
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=10>
<http://www.lib.uiowa.edu/hardin/md/ortho.html>
<http://www.salford.ac.uk/prosthetic/biomech/book.html>
<http://www.lib.uiowa.edu/hardin/md/ortho.html>
<http://www.arielweb.com/>
<http://www.blacksci.co.uk/>
<http://isbweb.org/>
<http://biomech.ftvs.cuni.cz/csb/>
<http://www.isbweb.org/~byp/>
<http://www.isbweb.org/standards>
<http://guardian.curtin.edu.au/cga/teach-in/inverse-dynamics.html>
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=11>
<http://www.schulphysik.de/java/physlet/applets/ball1.html>
<http://www.peakperform.com/biomech.htm>
<http://www.motionanalysis.com/index.html>
<http://www.arielnet.com/>
<http://www.c3d.org>
<http://www.emgsrus.com/links.htm>
<http://www.kwon3d.com/theories.html>
<http://muscle.ucsd.edu/index.shtml>
<http://www.utc.fr/esb/>
<http://www.csuchico.edu/isbs/>
<https://www.isek-online.org/default.asp>

ZÁKLADY BIOMECHANIKY

➤ HISTORIE

➤ DEFINICE OBORU

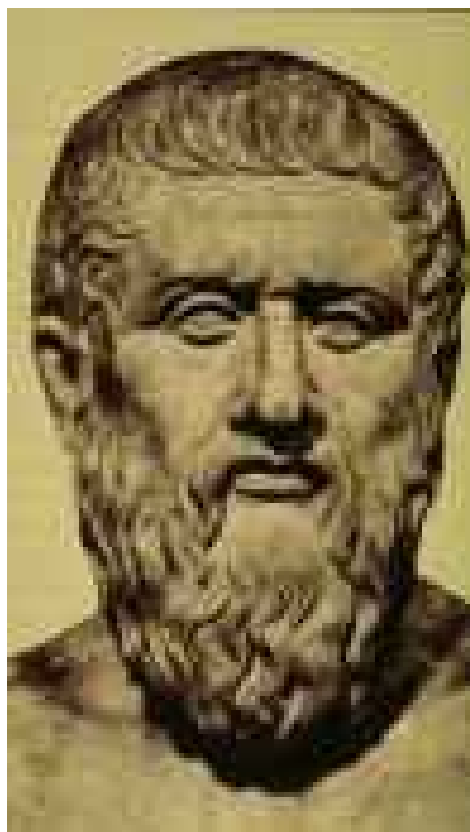
GENEALOGIE BIOMECHANIKY



SOCRATES

(470-399 př.n.l.)

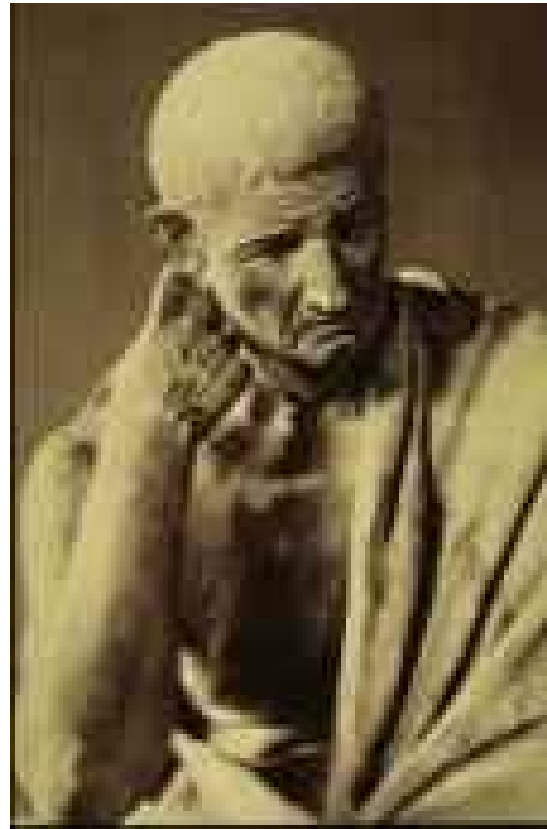
- ✦ starověké Řecko
- ✦ první záznam o zájmu lidí o podstatu světa ve vztahu k možnostem lidského vnímání (nemůžeme porozumět světu okolo nás aniž bychom porozuměli naší vlastní podstatě)
- ✦ exekurován pro bezbožnost a korupci mladých Athéňanů



PLATON

(428-347 př.n.l.)

- ✦ Pod vlivem exekuce Sokrata začíná filozofické bádání, které stanovuje většinu problémů a konceptů západní filozofie, psychologie, logiky a politiky.
- ✦ Ačkoli pozorování a experiment považuje za bezcenné, považuje matematiku za životní sílu vědy a dává tak základ zrodu a rozvoji mechaniky





→ považován za 1. biomechanika

→ De Motu Animalium

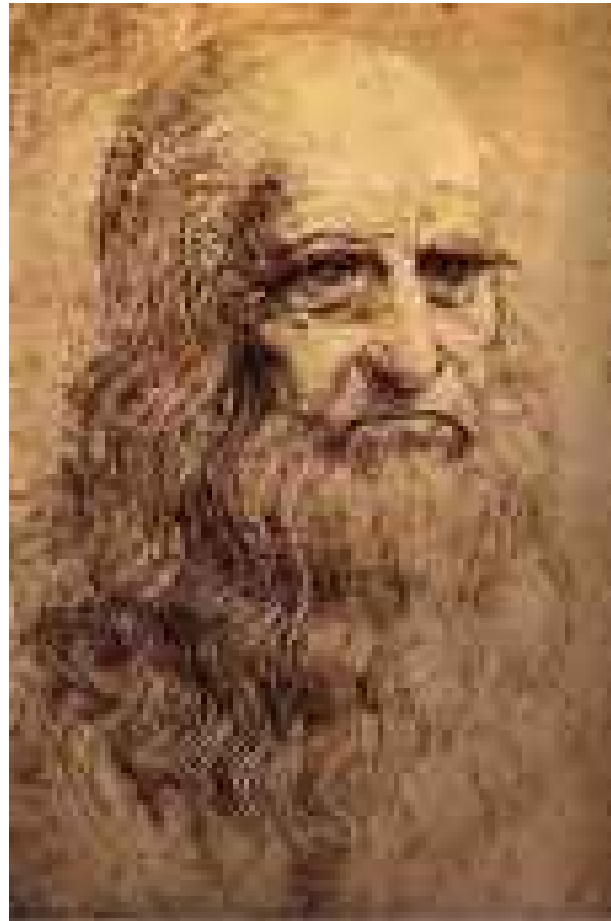




GALEN

(2. stol. n. l.)

- ✦ lékař římského císaře Marcuse Aurelia
- ✦ anatom (*On the Function of the Parts*)
- ✦ *biomechanika*



LEONARDO DA VINCI

(1452 - 1519)

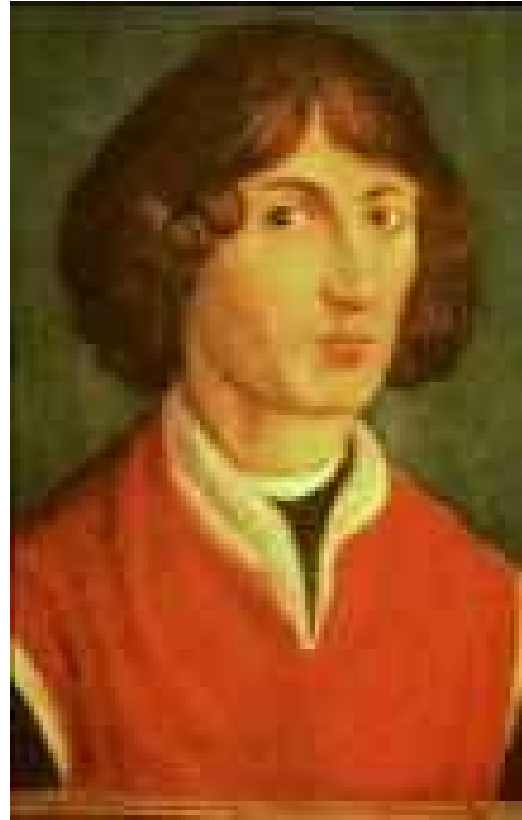
- ✦ z chudé rodiny, převážně „samovzdělávaný“ získal slávu jako umělec, ale živil se jako inženýr
- ✦ podstatně přispěl mechanice rozvojem militantních a civilních projektů (vodní lyže, rogaló)
- ✦ vektor síly, součinitel tření, gravitační zrychlení, Newtonův 3. zákon
- ✦ studium anatomie v kontextu mechaniky
- ✦ analýza svalové síly, studium funkce kloubů
- ✦ minimální vědecký dopad jeho objevů



ANDREAS VESALIUS

(1514-1564)

- ✦ vlámský lékař
- ✦ ukončuje Galenovu hegemonii
- ✦ *On the Structure of the Human Body* (1543) ilustrovaný text opravuje Galénovy omyly



MIKOLÁŠ KOPERNÍK

(1473-1543)

- ✦ koncepce heliocentrické soustavy (1514)
- ✦ *On the Revolutions of the Heavenly Spheres*
- ✦ návrat k matematickému zdůvodnění (antiteze k selskému rozumu Aristotelovu)
- ✦ přímý dopad na biomechaniku – snaha o matematické vysvětlení



GALILEO GALILEI

(1564-1642)

- ✦ otec biomechaniky
- ✦ byl vyloučen ze studia medicíny pro svou argumentativnost, dále se věnoval matematice
- ✦ mechanické aspekty struktury kosti a základní principy alometrie: tělesná hmota živočichů roste disproporcionálně ke své velikosti a jejich kosti musí růst v obvodu rovněž disproporcionálně, aby se adaptovaly spíše na zátěž než na pouhou velikost
- ✦ pevnost vůči ohybu u tubulární struktury jako je kost je zvýšená v závislosti na své hmotnosti tím, že je dutá a že zvyšuje svůj průměr
- ✦ mořští živočichové mohou být větší než suchozemští, protože hydrostatický vztlak vody snižuje tíhu jejich tkání
- ✦ základy vědeckých metod: potřeba kriticky ověřit fakta a reprodukovat známé fenomény experimentálně. Determinovat příčinu a výsledek. Formulovat fyzikální zákony matematicky. Osvobození vědeckých závěrů od smyslových klamů.



GIOVANNI ALFONSO BORELLI

(1608-1679)

- ✦ nejdůležitější předek biomechaniky
- ✦ úzký vztah s Galileo Galilei

- ✦ úzká spolupráce s **Marcello Malpighim** (teoretická medicína – mikroskopie, zakladatel embryologie) a Descartesem mechanický přístup k porozumění funkcím lidského těla (dedukce vs. intuice).
- ✦ ***De Motu Animalium***, jako první pochopil, že páky muskuloskeletálního systému zvětšují rozsah pohybu spíše než velikost síly. Svaly tedy produkují sílu mnohem větší, než je velikost překonaného odporu. Mechanistická filozofie. Korpuskulární podstata hmoty.
- ✦ rozbor sil udržujících statickou rovnováhu u různých kloubů lidského těla (ještě před publikací Newtonových pohybových zákonů)
- ✦ determinace těžiště lidského těla
- ✦ měření inspiračního a expiračního objemu
- ✦ objev pasivity výdechu a nezbytnosti svalové aktivity při nádechu
- ✦ pohyb planet okolo slunce jako výsledek působení centrifugálních a centripetálních sil
- ✦ výzkum Jupiterových měsíců *Theoricae Mediceorum Planetarum ex causis physicis deductae* (Florence, 1666)



ROBERT HOOK

(1635-1703)

- ✦ relativní deformace těles je úměrná působícímu napětí (Hookův zákon)
- ✦ Mikroskopie - objev buňky v kůře korkovníku (dává jim název cell)
- ✦ r. 1672 se pokusil dokázat, že dráha Země kolem Slunce je elipsa
- ✦ r. 1678 objevil, že gravitační síla ubývá s kvadrátem vzdálenosti a zaslal Newtonovi dopis seznamující jej s touto myšlenkou

HOOKŮV ZÁKON:

Když na těleso začneme působit silou, prodlouží se z původní délky l o délku Δl na délku l_1

$$l_1 = l + \Delta l$$

Δl – prodloužení → závisí na počáteční délce tělesa.

ε – **relativní prodloužení** – (tj. prodloužení tělesa o původní délce 1 m)

ε

Normálové napětí je přímo úměrné relativnímu prodloužení.

$\sigma = E \varepsilon$

✦ E je **modul pružnosti** – je to normálové napětí, které by v předmětu bylo, když by se prodloužilo o svoji délku.

KARL CULMANN

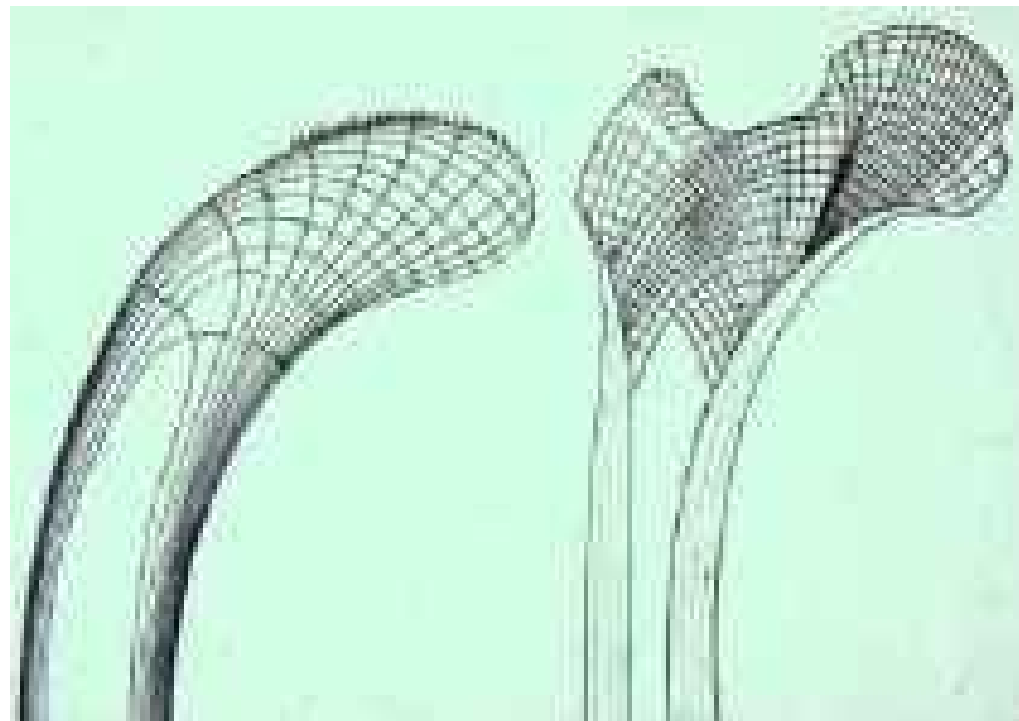
(železniční inženýr)

+

HERMANN VON

MEYER

(anatom)



ETIENE JULES MAREY

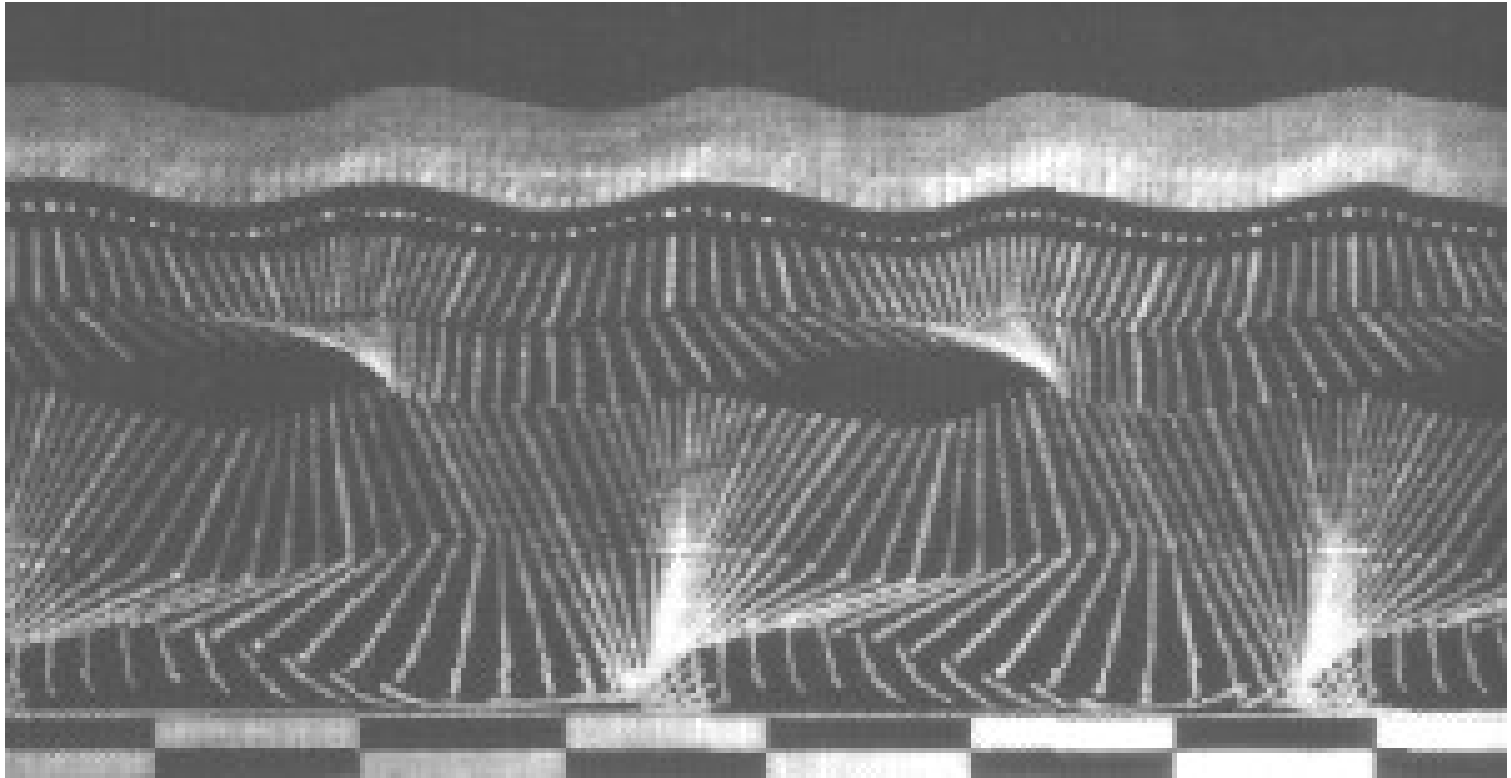
(1830-1904)

✦ kinematická analýza pohybu

BENNO NIGG

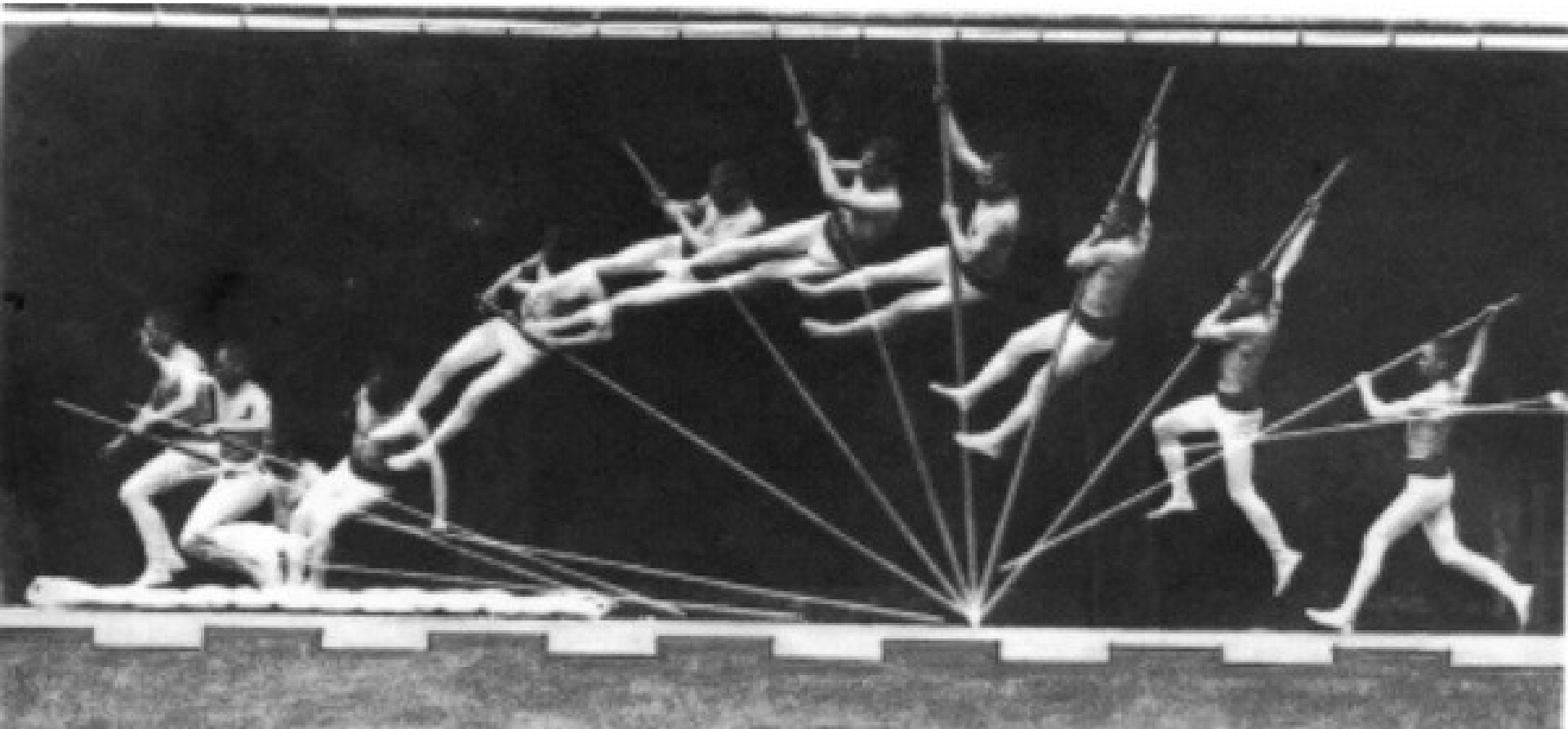
(1938)

✦ moderní analýzy pohybu

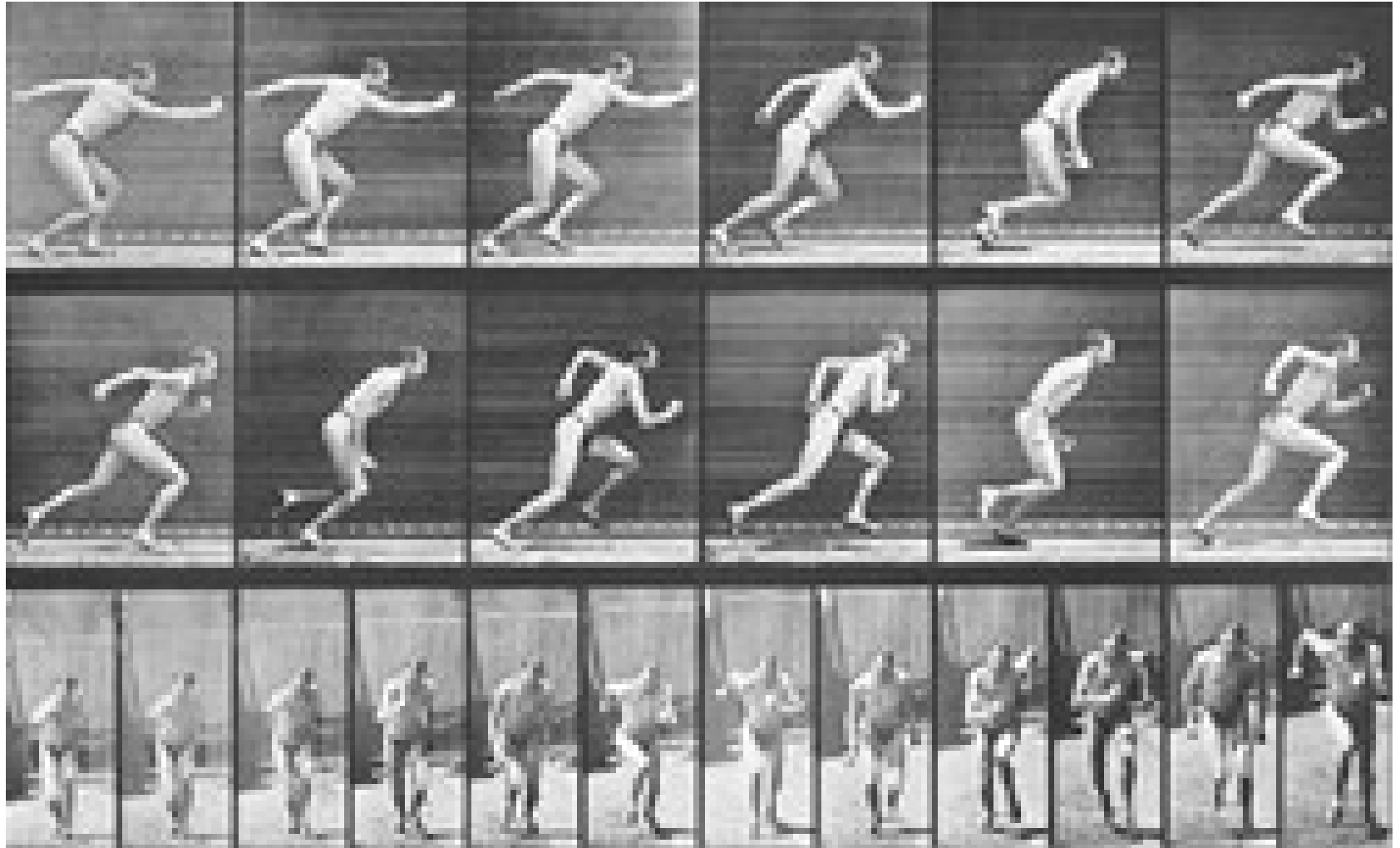


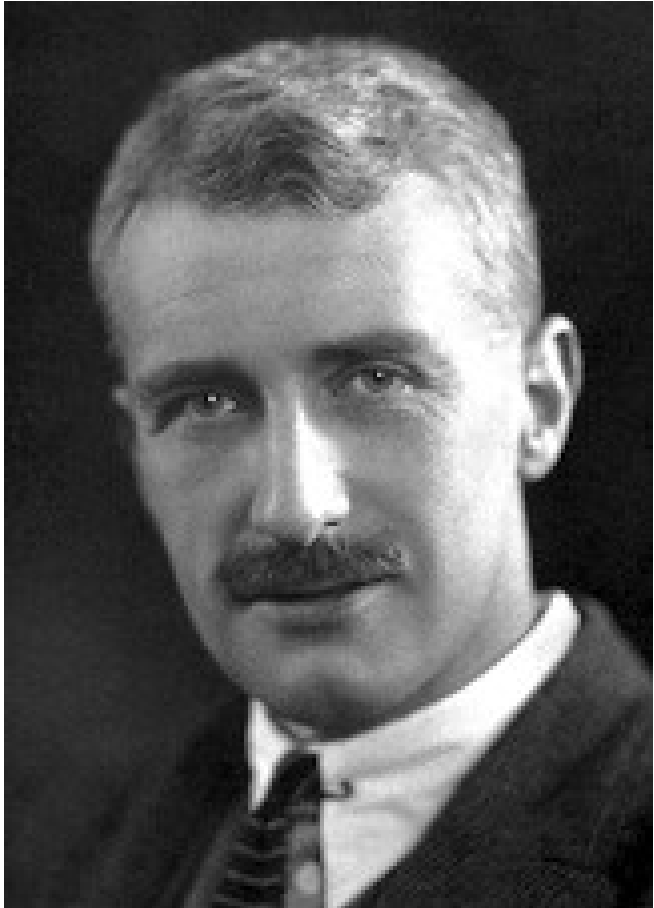
EADWEARD J. MUYBRIDGE

(1830-1904)









ARCHIBALD VIVIAN HILL

(1886-1977)

formulace empirického vztahu kontrakční síly a rychlosti kontrakce kosterního svalu



Progress in Motor Control

VOLUME ONE

Bernstein's
Traditions in
Movement
Studies

Mark L. Latash

Editor

N. A. BERNSTEIN (*1896 †1966)

ergonomické a sportovní aplikace

BIOMECHANIKA

Transdisciplinární obor zabývající se mechanickou strukturou, mechanickým chováním a mechanickými vlastnostmi živých organismů a jejich částí, a mechanickými interakcemi mezi nimi a vnějším okolím

Transdisciplinárnost spočívá v integraci metodických a poznatkových prostředků z klasických oborů (morfologie, fyziologie, matematika, fyzika, a biofyzika, kybernetika, technická mechanika, nauka o materiálech atd.) a v šíři aplikačních směrů (klinické lékařské obory, technické obory, společenské obory, přírodní vědy, zemědělské obory, ekologie atd.)

BIOMECHANIKA ČLOVĚKA

studuje strukturu , vlastnosti chování člověka a jeho biomechanické interakce na různé rozlišovací úrovni

MIKROBIOMECHANIKA

obor biomechaniky, pro který je charakteristický mikroskopický („celulární“ a subcelulární“) přístup ke struktuře a chování sledovaného objektu, kdy rozlišovací úroveň rozeznává jednotlivé buňky, buněčné komplexy, mezibuněčné komponenty a jejich vzájemnou komunikaci (např. mechanická interakce mezi aktinem a myosinem v průběhu svalové kontrakce).

MAKROBIOMECHANIKA

obor biomechaniky, pro který je charakteristický makroskopický („agregátový“) přístup ke struktuře a chování organismu, kdy rozlišovací úroveň rozeznává orgány, orgánové struktury a anatomicky ohraničené tkáňové komponenty a jejich vzájemnou mechanickou interakci (např. pohyb v loketním kloubu a jeho zajištění kooperující svalovou skupinou).

APLIKOVANÁ BIOMECHANIKA

zaměřením na určitou aplikační sféru lidské činnosti:

biomechanika práce

biomechanika lékařská

biomechanika ortopedická

biomechanika sportovní atd.

ODBORNÉ SPOLEČNOSTI

ISB

International Society of Biomechanics

ESB

European Society of Biomechanics

ISBS

International Society of Biomechanics of Sport

ISEK

International Society of Electromyographical
Kinesiology

ČSB

Česká Společnost pro Biomechaniku