

MEHANIKA, UVOD

Veda, najstarejši del fizike, ki preučuje gibalna stanja teles in vzroke za ta stanja. Pri tem je gibalno največkrat privlačnost med masami.

ZGODOVINSKI RAZVOJ MEHANIKE

μηχανική τέχνη = mehanike tehne = strojne veščine

Antična mehanika

Empirična znanja (gradbeništvo, vozila, posamezni stroji)

Poznani zapisi:

- Arhimed (287 – 212 pr.n.št.): vzvod, hidrostatika
- Heron (1. st.): vzvod, škripčevje, kolo, klin, vijak
- Ptolomej (2. st.): astronomija
- Pappus Aleksandrijski (4. st.): ploščine plaščev in volumni rotacijskih teles



Aeolipile (vir: Wikipedia)

Mehanika ob pričetku moderne dobe

Odkrivanje novih svetov, trgovina, zanimanje za antiko, znanost, umetnost

- Leonardo da Vinci (1452 – 1519): eksperimenti prostega pada, inženirstvo
- Kopernik (1473 – 1543): heliocentrični sistem
- Brahe (1546 – 1601): 20 let meritev pozicij planetov. Natančnost do 1 ločne minute.
- Galilei (1564 – 1642): načrtno eksperimentiranje, poševni met – sestavljeno gibanje, paralelogramsko seštevanje “vektorjev”, zasnova principa virtualnih pomikov, trdnost materialov, hidrodinamični upor. Predvsem pa:
 - 1) Načrtno eksperimentiranje z namenom ugotoviti, kaj drži (je res) in kaj ne.
 - 2) Ekstrapolacija proti čistim, oz. idealiziranim primerom gibanja. Zavestno zanemarjanje “sekundarnih” vplivov.
 - 3) **Zakon vztrajnosti**: če na telo ne vplivajo druga telesa, se bo gibalo enakomerno premočrtno, če se je že pred tem gibalo ali pa bo mirovalo, če je pred tem mirovalo.
 - 4) **Zakon prostega pada**: (a) vsa v začetku mirujoča telesa bodo pri prostem padu v enakem času padla za enak iznos. (b) globina pada $h = g t^2/2$. Pri tem je g konstanta, neodvisna od padajočega telesa.

Mehanika ob pričetku moderne dobe

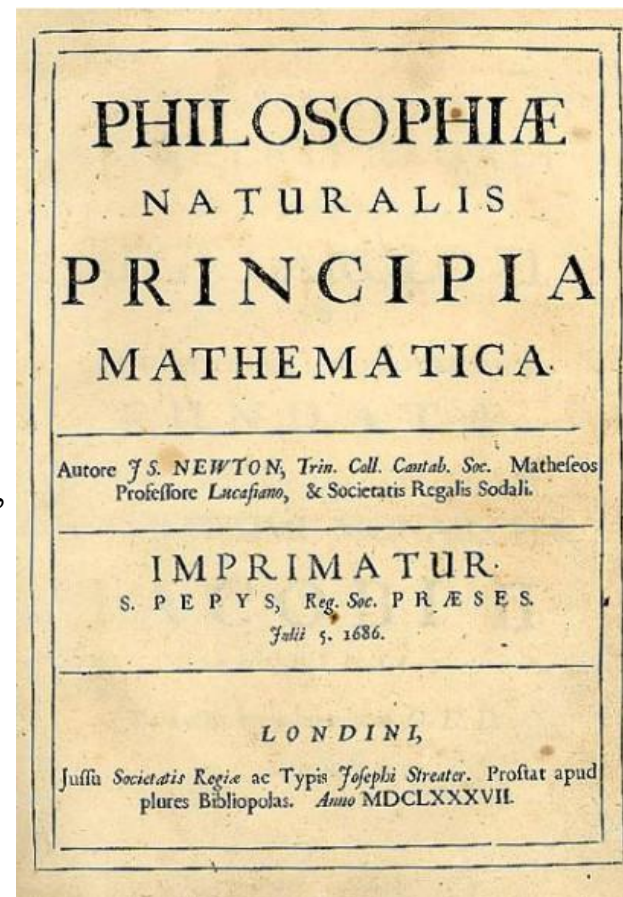
- Kepler (1571 - 1630): nasledi Brahove meritve. Ob privzetju krožnih tirnic gibanja planetov se izračunane lege razhajajo z izmerjenimi (Brahe) do 8 kotnih minut.
Kinematični zakoni gibanja planetov:
 - 1) Eliptične tirnice, Sonce v enem izmed dveh žarišč elipse
 - 2) Radij vektor od Sonca do planeta v enakem času “pobriše” enako površino
 - 3) $t^2 = a^3/C$, t = obhodni čas planeta okoli Sonca, a = velika polos elipse, C = konst., enaka za vse planete
- Descartes (1596 – 1650): kartezijski koord. sist., analitična geom., zasnova infinitezimalnega računa, zakon o ohranitvi gibalne količine
- Pascal (1623 – 1662): hidrostatika, “pascaline”
- Huygens (1629 – 1695): premočrtno in krožno gibanje, nihanje fizikalnega nihala, elastični trk
- Hooke (1635 – 1703): elastičnost, eksperimentator (skoraj do zakona: $1/r^2$)



Pascaline (vir: Wikipedia)

Zlata doba klasične mehanike

- Newton (1643 – 1727): sintetizira predhodno znanje, uvede pojem mase, redefinira pojem sile, s 3 zakoni obrazloži celotno mehaniko. Mehanika gibanja planetov, notranje trenje v fluidih.
- Leibniz (1646 – 1716): infinitezimalni račun
- Johann Bernoulli (1667 – 1748): metoda virtualnih pomikov
- Daniel Bernoulli (1700 – 1782): hidrodinamika (bernoullijeva enačba), teorija elastičnih nosilcev
- Euler (1707 – 1783): dinamika masne točke, togega telesa, hidrodinamika, elastična stabilnost, elastični nosilci
- Ломоно́сов (1711 – 1765): kinetična teorija plinov
- Coulomb (1736 – 1806): trenje, (elektrotehnika)
- Lagrange (1736 – 1813): analitična mehanika, zasnove matematične fizike, decimalni metrični sistem
- Laplace (1749 – 1827): gibanje planetov



Naslovnica (vir: Wikipedia)

19. in 20. stoletje

Prodor mehanike na številna področja človekovega udejstvovanja. Delitev na področja.

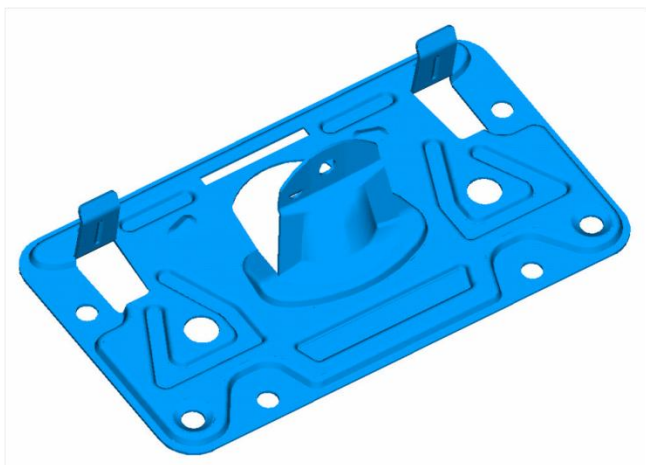
Vidnejši znanstveniki:

- Navier (1785 – 1836): meh. kontinuuma: elastomehanika, mehanika fluidov
- Cauchy (1789 – 1857): meh. kontinuuma: elastomehanika
- Lamé (1795 – 1870): meh. kontinuuma: elastomehanika
- Stokes (1819 – 1903): meh. kontinuuma: mehanika fluidov
- Ляпунов (1857–1918): stabilnost in ravnotežje sistemov, nelinearna nihanja

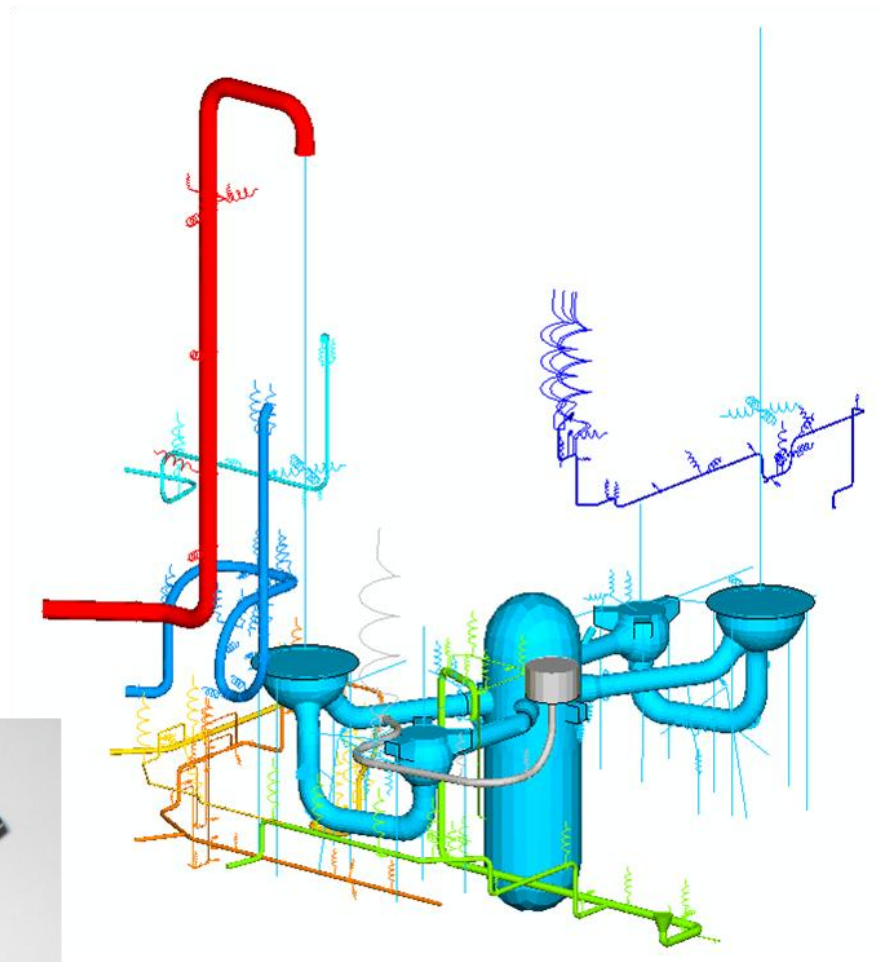
- Planck (1858 – 1947): kvantna mehanika
- Einstein (1879 – 1955): teorija relativnosti

Mehanika sedaj

- reologija: novi materiali
- nanotehnologija
- numerične metode in simulacije



Spenjalni mehanizem
Niko Železniki



Primarni krog NE Krško

METODE PROUČEVANJA MEHANIKE

- opazovanje dogodkov, pridobivanje izkušenj;
- načrtno oponašanje dogodkov (eksperiment), sistematsko opazovanje odziva;
- postavitev pravil, zakonov: - fenomenološki opis:

Telesa se nahajajo v stanju gibanja ali v stanju miru. Nobeno telo ne more izpremeniti samo od sebe svojega stanja; k temu je treba nekega vzroka ali sile. Občno svojstvo teles, da hoče vsako telo ostati v stanju gibanja ali miru, v katerem se baš nahaja, imenujemo vztrajnost. S tem zakonom si pojasnimo marsiktero znano prikazen.

(vir: Fizika ali nauk o prirodi s posebnim ozirom na potrebe kmetskega stanu, 1889)

- analitična oblika, npr.: $a = F/m$

- postavitev modelov, simulacija dogodkov, **napovedovanje učinkov (posledic)**

MODELIRANJE MEHANSKIH SISTEMOV

Realni mehanski sistem  poenostavitve  model mehanskega sistema.

- masna točka

- togo telo

- sistem masnih točk, togih teles

- deformabilno telo (kontinuum)

DELITEV MEHANIKE

- 1) Gibalno stanje:
 - mirovanje – statika (mirovanje – v katerem koordinatnem sistemu?);
 - gibanje – kinetika:
 - kinematika - geometrija gibanja;
 - dinamika - vzroki gibanja, razporeditev mase.
- 2) Narava snovi:
 - togo (Evklidovo) telo;
 - deformabilno telo (reologija):
 - elastično (Hooke-ovo telo)
 - plastično (St.Venantovo telo)
 - viskozno (Newtonovo telo)
- 3) “Uporabnost”:
 - teoretična (racionalna) mehanika;
 - uporabna (tehniška, aplikativna) mehanika;
 - eksperimentalna eksperiment brez povezovanja (sinteze) izmerjenih rezultatov je slep, teorija brez praktične potrditve je prazna (void).
- 4) Stopnja poenostavitve: masna točka, sistem masnih točk, togo telo, deformabilno telo.
- 5) Velikost sistema: **NE!** Zakoni mehanike so v skoraj vseh velikostnih sistemih enaki.
Izjeme: atomski svet - kvantna mehanika.
V eksperimentalni praksi je velikost pomembna.

VEJE MEHANIKE

Glavne veje:

- klasična mehanika: masna točka, sistem točk, togo telo
- meh. kontinuuma: trdnine: elasto-plasto mehanika
mehanika fluidov
reologija
- kvantna mehanika
- relativistična mehanika

Podrobnejša delitev:

- statika
- kinematika
- dinamika
- trdnost
- stabilnost
- plastomehanika
- mehanika poškodb (damage)
- lomna mehanika (fracture)
- hidravlika
- mehanika leta
- mehanika tal
- biomehanika
- ...

MERSKI SISTEMI

Fizikalne veličine: osnovne, izpeljane.

SI (*Systeme International d'Unités*) – absolutni merski sistem (1960)

dolžina:	meter [m]	L
----------	-----------	---

masa:	kilogram [kg]	m
-------	---------------	---

čas:	sekunda [s]	t
------	-------------	---

temperatura:	kelvin [K]	T
--------------	------------	---

električni tok:	amper [A]	I
-----------------	-----------	---

svetilnost:	kandela [cd]	I _v
-------------	--------------	----------------

množina snovi:	mol [mol]	
----------------	-----------	--

MERSKI SISTEMI

Tehnični merski sistem (opuščen, v starejši literaturi)

dolžina:	meter [m]	L
sila:	kilopond [kp]	F
čas:	sekunda [s]	t
temperatura:	stopinja celzija [$^{\circ}\text{C}$]	T

Anglosaški sistem (*English units, US Customary units*)

dolžina:	inch [in], foot [ft], yard, mile:		
	1 yard = 3 ft,	1 ft = 12 in,	1 in = 25,4 mm
teža (masa):	ounce, pound [lb], ton,	1 lb = 0,45359 kg	
čas:	second [s]		
temperatura:	Fahrenheit [⁰ F],	T[⁰ C]=5/9 (T[⁰ F] – 32)	