

M1

POSPEŠENO GIBANJE

Definiciji hitrosti in pospeška pri premem gibanju in krivem gibanju. Kako računamo hitrost, če je dan pospešek kot funkcija časa, in kako pot, če je dana hitrost kot funkcija časa? Pot pri enakomerno pospešenem gibanju.

Vozilo s konstantno močjo. Kako so hitrost, pot in pospešek odvisni od časa, če ni trenja in upora. Nariši diagrame.

M2

PADANJE

Ali padajo vsa telesa z enakim pospeškom? Pospešek prostega pada.

Poševni met: Domet kot funkcija vpadnega kota in hitosti, največja višina.

Kako merimo težni pospešek? Kolikšna je razlika med težnim pospeškom na polu in ekvatorju? Kako pojema, če gremo od Zemlje stran? Kako bi pojema, če bi bila Zemlja homogena?

M3

SILA, MASA

Newtonovi zakoni. Enota za maso in silo. Sistem teles in okolica. Zunanje in notranje sile, površinsko in prostorninsko porazdeljene sile.

Gravitacijski zakon. Kako izmerimo gravitacijsko konstanto? Gravitacijska potencialna energija. Težnostna in vztrajnostna masa.

M4

SESTAVLJANJE IN RAZSTAVLJANJE SIL

Ravnovesje sil s skupnim prijemališčem.

Sile na togo telo. Kako je, če ležijo vse sile v eni ravnini? Kako je, če je lega sil v prostoru poljubna?

Gibanje po klancu brez trenja in s trenjem. Kako z opazovanjem gibanja in ravnovesja na klancu določimo koeficient trenja in lepenja?

M5

KROŽENJE – I.

Enakomerno kroženje. Kotna hitrost, frekvenca, obhodni čas. Pospešek in sila pri enakomernem kroženju.

Masa, obešena na vrvico, enakomerno kroži; vrvica opisuje plašč stožca z odprtino 2φ – kolikšen je obhodni čas?

Pospešeno kroženje. Kotni pospešek. Enakomerno pospešeno kroženje. Centripetalna in tangentialna komponenta pri pospešenem kroženju.

M5

KROŽENJE – II.

Gibanje planetov. Keplerjevi zakoni. Izpelji tretji zakon, če planet kroži. Utemelji drugi zakon.

Hitrost satelita tik nad zemeljskim površjem. Ubežna hitrost.

M6

NAVOR

Definicija. Navor kot vektor. Sestavljanje navorov. Zakon vzajemnega učinka za navore. Zunanji in notranji navori. Merjenje navorov.

Pogoji za ravnovesje togega telesa, če je telo prosto, če je podprto v eni točki in če je podprto v dveh točkah. Ali je v ravnovesju treba povedati, kje je osišče? Grafično sestavljanje sil v ravnini, če sile nimajo skupnega prijemališča. Kako je, če je vsota sil enaka nič?

M7

TEŽIŠČE

Kako računamo lego težišča in kako jo določimo s poskusom. Simetrija telesa in težišče. Primer: težišče droga z utežema na koncih. Navor teže pri telesu, ki je vrtljivo okoli vodoravne osi.

Potencialna energija telesa. Ravnovesne lege. Izrek o gibanju težišča – npr. pri metu palice.

Kje je težišče trikotne plošče, okrogle plošče z ekscentrično luknjico, polkrožne plošče, stožca, polkrogle in tanke polkrogelne lupine (zadnji dve neobvezno)?

M8

PROŽNOST

Prožna deformacija. Hookov zakon. Ali vedno velja? Plastičnost. Modul prožnosti, definicija, enota, meja natezne trdnosti.

Strižna deformacija. Strižni modul. Prečna skrčitev pri natezanju. Poissonovo število. Stisljivost trdnin.

Natezanje vijačne vzmeti. Zavijanje polžaste vzmeti, torzija žice. Definicija koeficientov k in D . Energija napetih vzmeti.

M9

GIBALNA KOLIČINA

Sunek sile. Gibalna količina. Splošni definiciji, enota. Izpelji izrek o gibalni količini. Ali vedno velja?

Prožni in neprožni trk. Kako je z gibalno količino pri prvem in kako pri drugem.

Merjenje sunkov z balističnim nihalom. Zgled: merjenje hitrosti izstrelkov.

Necentralni trk. Zgled: Idelno prožna kroglica trči ob enako mirujočo kroglico. Pokaži, da se gibljeta kroglici po trku v smereh, ki sta pravokotni druga na drugi.

M10

SILA CURKA

Izpelji enačbo za silo curka.

Kako je pri Peltonovi turbini moč, ki jo curek odda turbini, odvisna od obodne hitrosti? Računaj, da se curek od mirujoče lopatice odbije z enako hitrostjo. Kdaj je moč največja?

Raketa, ki se giblje po brezračnem in breztežnem prostoru, izpihava plin relativno glede na raketo s hitrostjo 3000 m/s. Kolikšno največjo hitrost doseže, če predstavlja masa goriva $4/5$ mase ob izstrelitvi?

M11

VRTILNA KOLIČINA

Definicija vrtilne količine za togo telo, ki se vrti okrog nepremične osi. Izrek o vrtilni količini za ta primer.

Za koliko % bi se podaljšal dan, če bi se segrela Zemlja za toliko, da bi se njen radij povečal za 1%? Ali bi se pri tem kaj spremenila kinetična energija Zemlje?

Vrtilna količina točkastega telesa.

M12

IZREK O VRTILNI KOLIČINI

Vrtilna količina točlastega telesa glede na osišče v izhodišču inercialnega opazovalnega sistema. Izpelji za ta primer izrek o vrtilni količini. Ali vedno velja? Ali smemo računati vrtilno količino glede na kako drugo osišče?

Vrtilna količina razsežnega telesa. Tirna, lastna in polna vrtilna količina. Ali velja izrek o vrtilni količini za vse tri količine?

Proste osi togega telesa.

Precesija vrtavke (neobvezno).

M13

VZTRAJNOSTNI MOMENT

Splošna definicija vztrajnostnega momenta. Vrtilna količina in kinetična energija vrtečega se togega telesa.

Kako se vrtilno telo, ki je vrtljivo okoli nepremične osi, če deluje nanj stalen navor?

Izračunaj vztrajnostni moment palice okoli prečne osi, ki razpolavlja palico. Izračunaj vztrajnostni moment valja okoli geometrijske osi.

Kako se spremeni vztrajnostni moment telesa, če os vzporedno premaknemo?

Naštej vztrajnostne momente nekaj geometrijskih teles (krogla, krogelne lupine, kvadra).

M14

VRTENJE IN KOTALJENJE TOGEGA TELESA

Kotna hitrost, kotni pospešek. Vrtilna količina. Kinetična energija. Delo in moč pri vrtenju. (Pronyjeva zavora - neobvezno.)

Kako se vrtilno telo, ki je vrtilno okoli nepremične osi, če deluje nanj konstanten navor? Pokaži, da velja v tem primeru izrek o kinetični energiji.

Kotaljenje po klancu. Kolikšen je pospešek težišča valja?

M15

DELO

Splošna definicija dela. Enota in definicije zanje. Potencialna energija. Delo teže na klancu. Delo centripetalne sile. Delo pri natezanju vijačne vzmeti in pri zavijanju polžaste vzmeti.

Moč. Splošna definicija. Enote; kaj je kilovatna ura? Moč sile z določenim prijemališčem. Moč pri vrtenju.

Potencialna energija telesa v večji razdalji od Zemlje.

M16

KINETIČNA ENERGIJA

Splošna definicija kinetične energije, enote. Kinetična energija pri translaciji. Kinetične energija pri vrtenju togega telesa okrog nepremične osi. Izrek o kinetični energiji. Kdaj velja? Zakaj ne velja v nekaterih primerih?

Kinetična energija pri kotaljenju.

Izpeljava izreka o kinetični energiji za poljubno premočrtno gibanje.

M17

TLAK

Definicija, enote. Tlak v mirujoči tekočini. Merjenje tlaka.

Delo tlaka.

Stisljivost. Definicija. Približno kolikšna je pri vodi? Kolikšna je pri idealnih plinih? Izpelji izotermno in izentropno stisljivost.

M18

VZGON

Sila na potopljeno telo. Od česa je odvisen vzgon?

Opiši, zakaj dimnik vleče.

Uporaba vzgona za določevanje gostote trdnin in kapljev in (areometer).

M19

POVRŠINSKA NAPETOST

Opiši pojav in definiraj površinsko napetost. Enota. Kako merimo površinsko napetost?

Dvig v kapilari. Mejni kot na stiku kapljevina – stena posode.

Tlak v kapljici in mehurčku.

M20

PRETAKANJE TEKOČINE PO CEVEH

Bernoullijeva enačba. Kdaj približno velja?

Hitrost iztekajočega curka skozi luknjico v steni posode.

Zastojni tlak – Prandtlova cev.

Venturijeva cev – merjenje hitrosti in pretoka tekočine.

M21

VISKOZNOST

Definicija viskoznosti in zakon o viskoznosti.

Kdaj je gibanje tekočine laminarno in kdaj turbulentno?

Laminarno gibanje tekočine po valjasti cevi. Poiseuillov zakon.

M22

UPOR TELES V TEKOČINAH

Kako je upor odvisen od relativne hitrosti? Od česa je odvisen koeficient upora?

Končna hitrost pri padanju.

Linearni zakon upora. Veljavnost posameznih zakonov.

Nariši tokovnice v zraku pri zelo majhnih, srednjih in nadzvočnih hitrostih.

M23

NIHANJE

Časovni potek pri sinusnem nihanju. Zapiši enačbo in pojasni količine. Hitrost in pospešek pri premem sinusnem nihanju. Kotna hitrost in kotni pospešek pri sučnem sinusnem nihanju.

Dušeno nihanje – zapiši enačbo in nariši časovni potek $x(t)$.

M24

VSILJENO NIHANJE

Opiši poskus. Nariši in razloži resonančno krivuljo. Nariši in razloži odvisnost faznega premika od frekvence. Od česa je odvisna širina resonančne krivulje?

Kako izkoriščamo resonanco za merjenje frekvence? Kako dobiš nihalo, ki nenehno niha?

Ali resonanca lahko povzroči neprijetosti?

M25

NIHALA

Nihajni čas nihala na vijačno vzmet, nihala na polžasto vzmet, fizičnega nihala, matematičnega nihala. Kdaj nihajo ta nihala sinusno?

Zgled: nihajni čas kolesa, ki mu na obod pritrdimo majhno utež.

Balistično nihalo in merjenje hitrosti izstrelkov.

M26

VALOVANJE

Longitudinalno in transverzalno valovanje. Potujoče in stoječe valovanje. Opiši transverzalno potujoče in stoječe valovanje. Nariši za te primere trenutne slike za zaporedne trenutke.

Časovni potek sinusnega potujočega in stoječega valovanja.

Hitrost transverzalnega valovanja na napeti vrvi in longitudinalnega valovanja v palici.

M27

ZVOK

Kakšno valovanje je zvok? Kolikšna je frekvenca zvoka, ki ga slišimo? Ultrazvok.

Od česa je odvisna hitrost zvoka? Izpelji enačbo za hitrost zvoka v plinu.

Gostota energije in gostota energijskega toka. Zveza med jakostjo toka in glasnostjo. Amplituda tlaka.

Dopplerjev pojav, če se giblje izvir in če se giblje sprejemnik.

Gibanje z nadzvočno hitrostjo.

T1

RAZTEZANJE SNOVI

Definicija temperaturnih koeficientov dolžinskega in prostorninskega raztezka. Velikostna stopnja v trdninah in kapljevinah. Navedi temperaturno odvisnost koeficienta prostorninskega raztezka za vodo v okolici 4°C .

Izpelji enačbo za temperaturni koeficient pri idealnih plinih

T2

MERJENJE TEMPERATURE

Definicija temperaturne skale. Kako so določili absolutno ničlo? Kapljevinski in plinski termometri. Na katerih področjih so uporabni? Od česa je odvisna dolžina stopinje na skali?

Trojno stanje vode in Kelvinova temperaturna lestvica. Celzijevo merjenje temperature.

T3

ZAKONI ZA IDEALNI PLIN

Napiši plinski zakon. V kakšnih okoliščinah je dober približek za realne pline? Nariši izoterme.

Delo pri izotermnem stiskanju idealnega plina. Kolikšno delo opravimo, če volumen 1 mola stisnemo na polovico? Koliko toplote odda pri tem plin?

Kolikšna sta koeficient prostorninskega raztezka in izotermna stisljivost idealnega plina?

Mešanice idealnih plinov. Daltonov zakon.

T4

IZENTROPNA SPREMEMBA IDEALNEGA PLINA

Kaj je značilno za to spremembo? Napiši enačbe, ki povezujejo tlak, prostornino in temperaturo za ta primer.

Kolikšna je izentropna stisljivost idealnega plina?

Mol helija se pri izentropnem stiskanju segreje od 0°C na 100°C . Kolikšno je opravljeno delo?

T8

NOTRANJA ENERGIJA

Energijski zakon. Definicija notranje energije. Definicija toplote.

Notranja energija idealnega plina. Opravljeno delo, dovedena toplota in sprememba notranje energije pri izobarni in izohorni spremembi idealnega plina.

Entalpija (neobvezno).

T9

KALORIMETRIJA

Vodni kalorimeter. Kako merimo z njim specifične in talilne toplote? Ledni kalorimeter. Pretočni kalorimeter.

Kakšno vlogo ima vodni plašč v kalorimetru? Kako upoštevamo toplotne izgube?

V podhlajenem kapljevinskem fosforju sprožimo zmrzovanje. Do kolikšne temperature ga moramo podhladiti, da dobimo na koncu trden fosfor pri tališču 44°C ? Talilna toplota fosforja je 21 kJ/kg , specifična toplota kapljevinskega fosforja pa 860 J/kgK .

T10

SPECIFIČNA TOPLOTA PRI KONSTANTNEM TLAKU IN PRI KONSTANTNI PROSTORNINI

Definicija specifičnih toplot. Enota. Katera izmed obeh specifičnih toplot je večja? Zakaj?

Izpelji razliko specifičnih toplot za idealni plin. Podrobno utemelji začetni nastavek pri izpeljavi.

Kolikšni sta obe specifični toploti pri idealnem enoatomnem plinu in kolikšen je njun kvocient? Kako je pri dvo in večatomnih plinih? Kolikšna naj bi bila specifična toplota za kristalno snov, če je temperatura dovolj visoka?

Kako merimo obe specifični toploti pri plinih?

T11

ENTROPIJA

Entropijski zakon. Kaj pove o spremembah pri toplotno izoliranih telesih, kaj o krožnih izotermnih spremembah? Perpetuum mobile prve in druge vrste.

Sprememba entropije pri idealnem plinu.

Sprememba entropije pri mešanju dveh tekočin z različno temperaturo.

T12

TOPLOTNI STROJI

Idealni toplotni stroj. Izpelji enačbo za izkoristek.

Zakaj je izkoristek uporabnih toplotnih strojev manjši od izkoristka idealnega stroja?

”Popolni” stroj (perpetuum mobile druge vrste).

T13

HLADILNI STROJ – TOPLOTNA ČRPALKA

Idealni hladilni stroj. Kako je definirana učinkovitost hladilnega stroja?

Izračunaj učinkovitost toplotne črpalke, ki prenaša toploto iz kleti s temperaturo 7°C v stanovanje s temperaturo 17°C . Kako nizka bi morala biti temperatura hladnega razervoarja, da bi učinkovitost padla na ena?

“Popolni“ hladilni stroj in nedosegljivost absolutne ničle.

T14

PREVAJANJE TOPLOTE

Zakon za prevajanje toplote. Toplotna prevodnost. Definicija, enota. Toplotni upor. Velikostne stopnje za razne vrste snovi.

Prenos toplote s konvekcijo. Naravna in vsiljena konvekcija.

Sevanje. Stefanov zakon.

T15

TERMIČNO GIBANJE

Opiši, kako se gibljejo atomi ali molekule v plinih, kapljevinah in kristalih. Oцени za vse tri primere razmerje med povprešno kinetično in povprečno potencialno energijo atomov ali molekul.

Izpelji enačbo za povprečno translacijsko kinetično energijo molekule v razredčenem plinu. Kolikšne so hitrosti molekul N_2 , O_2 pri sobni temperaturi?

Kolikšni sta specifični toploti enoatomnega plina? Zakaj ta zaključek ne velja pri večatomnih plinih? Kako je pri trdninah?

Povprečna prosta pot molekul v plinu.