

1. uvod

1.1. Katere so tri osnovne enote v mehaniki? Kaj so sestavljene enote?

Tri osnovne enote v mehaniki so sekunda, meter in kilogram. Če v enačbo vstavimo določene osnovne merske enote, dobimo izpeljano mersko enoto, ki v dobi posebno ime (npr. kgm/s^2 označimo N in imenujemo njuten)

1.2. Kako so definirane osnovne enote za čas, dolžino in maso?

Čas – čas 9.192.631.770 nihajev svetlobe, ki jo oddajajo atomi cezija 133

Dolžina – razdalja, ki jo prepotuje svetloba v vakuumu v času $1/299.792.458\text{s}$

Masa – masa valja iz platine in iridija v uradu za mere v parizu

2. kinematika

2.1. Kako opišemo lego, hitrost in pospešek telesa v prostoru?

Za opis se pogosto uporablja kartezični koordinatni sistem, ki je sestavljen iz treh med seboj pravokotnih osi.

-Da opišemo lego telesa, opazujemo neko točko, ki potuje med točkama r_1 in r_2 v časovnih intervalih t_1 in t_2 , intervali pa morajo biti tako kratki, da se v času njihovega trajanja lahko obravnava tir gibanja kot ravna črta. $\Delta r = r_2 - r_1 = r(t_2) - r(t_1)$

-Hitrost opiše, kako se premik telesa spreminja s časom. Za vpeljavo pojma hitrosti je prikladno najprej definirati povprečno hitrost v . Povprečna hitrost je kvocient med premikom in ustreznim časovnim intervalom

-Na enak način, kot je povprečna hitrost kvocient premika in ustreznega časovnega intervala, je tudi povprečni pospešek a kvocient med hitrostma v dveh različnih trenutkih s časom, ki je pretekel od prvega do drugega trenutka.

2.2. Kako je definirana trenutna in povprečna hitrost v primeru premega gibanja

Če gledamo po grafu: v risane so premice, katerih naklon predstavlja povprečno hitrost v primerih, ko so končne točke različne, začetna točka pa je vedno enaka. Iz grafa je razvidno, da manjši ko je opazovalni časovni interval, bolj se naklon premice približuje naklonu tangente v začetni točki opazovanja. Trenutno hitrost je mogoče definirati kot naklon tangente na tir v tisti točki. (slika 2.3 knjiga)

2.3. Kako je definirani trenutni in povprečni pospešek v primeru premega gibanja?

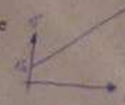
Povprečni in trenutni pospešek. Ko je interval med prvo in drugo točko vse manjši, se naklon premice skozi obe točki približuje naklonu tangente na krivuljo v začetni točki.

2.4. Zapiši izraz za pot in hitrost pri premem enakomernem pospešenem gibanju!

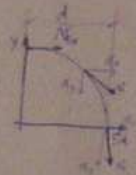
-Pot: Premo: $x = vt$ Enakomerno pospešeno: $x = v_0t + a/2 t^2$

-Hitrost: Premo: $v = x/t$ Enakomerno pospešeno: $v = v_0 + at$

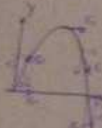
2.5. Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa, ki prikazuje enakomerno pospešeno gibanje in ga ustrezno komentiraj!
 Graf: (slika 2.8 knjiga): Hitrost telesa se pri enakomerno pospešenem premem gibanju linearno spreminja s časom



2.6. Opiši navpični met in vodoravni met!
 -Gibanje navpično gor je navpični met. Telo se giblje enakomerno pojemajoče s pojemkom g . Čas padanja je enak času dviganja. ($v_0^2 = 2gh$)
 -Vodoravni met. Vodoravna komponenta hitrosti je konstantna, navpična pa se linearno povečuje. D označuje domet (slika 2.13 knjiga)



2.7. Pojasni poševni met!
 Tir pri poševnem metu je parabola. V najvišji točki leta hitrost nima navpične komponente. Tik preden pade na tla, je hitrost enako velika in obratno usmerjena kot na začetku. (slika 2.14 knjiga)



3. Dinamika translacije

3.1. Razloži povezavo med gibanjem teles in silami! Naštej nekaj primerov sil, ki delujejo ob dotiku oziroma na daljavo!
 Če na telo deluje drugo telo in spreminja njegovo gibanje ter obliko oz. zgradbo, pravimo, da na telo deluje sila. S to fizikalno površino izražamo delovanje telesa na drugo telo. Posledica delovanja sile je sprememba gibanja telesa in njegova deformacija.
 -sile ob dotiku: zlačna in natezna sila, trenje, zračni upor
 -sile na daljavo: gravitacijska, električna, magnetna sila

3.2. Pojasni prvi Newtonov zakon!
 Telo miruje ali se giblje enakomerno, če je vsota vseh sil, ki delujejo nanj enaka 0

3.3. Pojasni drugi Newtonov zakon!
 Vsota vseh sil, ki delujejo na telo je enaka produktu mase in pospeška $F = m \cdot a$

$F = m \cdot a$

3.4. Pojasni tretji Newtonov zakon!
 Sili med dvema telesi sta si nasprotno enaki $F_{12} = -F_{21}$. Primer: udarec s pestjo ob steno

$F_{12} = -F_{21}$

3.5. Zapiši izraz za gravitacijsko silo med dvema telesoma in ga razloži!
 $F_g = m \cdot g$ Vsako telo privlači drugo telo z gravitacijsko silo

$F_g = m \cdot g$

3.6. Od česa je odvisna in v katero smer deluje sila trenja?
 Sila trenja je odvisna od velikosti koeficienta trenja in normalne sile N , ki pa deluje pravokotno navzgor na podlago. Sila trenja deluje v smer proti smeri premika telesa.

3.7. Nariši sile in označi smer pospeška za primer dveh uteži z maso m_1 in m_2 ($m_1 < m_2$), ki visita preko škripca. (slika 3.30 Kladnik)

3.8. Opiši sile, ki delujejo na telo na klancu. Upoštevaj tudi trenje.
 (slika 3.46 Kladnik) F_t – sila trenja, vzporedna podlagi, nasprotna smeri gibanja
 $-F_g$ – sila teže, navpična sila, N – normalna sila, pravokotna na podlago, F_1 – sila, ki povzroča smer gibanja



3.9. Razloži povezavo med sunkom sile in gibalno količino!
 Sunk vsote sil je enak spremembi gibalne količine

3.10. Kakšna je definicija gibalne količine? Pojasni pomen izbire koordinatnega sistema!
 Gibalna količina masne točke je produkt mase in hitrosti. Zakon o ohranitvi gibalne količine velja samo za poljubno sestavljen sistem.

3.11. Pojasni zakon o ohranitvi gibalne količine na primeru trka dveh teles!
 $p_1 + p_2 = \text{konstanten}$ – zakon o ohranitvi gibalne količine, zakon velja za poljubno sestavljen sistem. Gibalna količina se ohranja.

3.12. Pojasni volumski pretok in silo curka na telo!

Volumski pretok izraža prostornino tekočine, pretečene v časovni enoti skozi prečni prerez. Sila curka je zmnožek masnega toka vpadnega curka in spremembe hitrosti v vpadni smeri. $F = \rho \cdot v \cdot S \cdot \Delta v$

$F = \rho \cdot v \cdot S \cdot \Delta v$

4. Vrtenje

4.1. Katere fizikalne količine, ki opisujejo vrtenje, ustrezajo sledečim fizikalnim količinam, ki se uporabljajo za opis translacije: pot, hitrost, pospešek, masa, sila in gibalna količina?

vrtenje	translacija
Pot – obrat	Pot s
Obodna hitrost v_{ob} ali ω	Hitrost v
Radialni pospešek a_{rad} ali a_n	Pospešek a
Masa m (trajni moment J)	Masa m
Centrifugalna sila F_{cent} ali N	Sila F
Vrtilna količina L	Gibalna količina g

4.2. Razloži pojem kotne hitrosti in kotnega pospeška ter pojasni zvezo med kotno in obodno hitrostjo!

$\omega = \frac{v}{r}$ Kveient spremembe kotne hitrosti in časovnega intervala, v katerem se sprememba zgodi, imenujemo kotni pospešek.

Kotna hitrost je kveient spremembe kota in časovnega intervala, v katerem se sprememba zgodi. $\omega = \frac{\varphi}{t}$

Ker je med enakomernim kroženjem velikost obodne hitrosti stalna, je stalna tudi kotna hitrost. Lahko tudi rečemo, da je kroženje enakomerno, če se kotna hitrost ne spreminja s časom.

4.3. Zapiši izraz za kotno hitrost in kot pri enakomerno pospešenem kroženju!

$\omega = \Delta\varphi / \Delta t$, $\varphi = l/r$ (l – lok)

4.4. Kako sta definirani trenutna in povprečna kotna hitrost v primeru vrtenja okoli nepremične osi.
 $v = \omega r$, $v = \Delta v / \Delta t$, $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$, $\bar{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

4.5. Kako opišemo vrtenje telesa okoli nepremične osi?
Vrtenje telesa okoli nepremične osi opišemo z kotno hitrostjo $\omega = \Delta\varphi / \Delta t$, pri čemer je $\varphi = l/r$

4.6. Nariši sile, ki delujejo pri enakomernem in enakomerno pospešenei kroženju točkastega telesa!
(slika 2.38 in 2.39 Kladnik)

4.7. Kako izračunamo vztrajnostni moment telesa in kako vztrajnostni moment telesa?
Vztrajnostni moment telesa je odvisen od orientacije, oblike in mase telesa $J = \int r^2 dm$
Vztrajnostni moment telesa: $J = \int r^2 dm$

4.8. Zapiši definicijo navora!
Navor sile je produkt sile in njene ročice: $M = Fr$

4.9. Kako je definirana vrtilna količina in kdaj se ohranja?
Vrtilna količina je zmnožek vztrajnostnega momenta telesa in kotne hitrosti. $\vec{L} = J \vec{\omega}$ ($m^2 kg s^{-1}$)
Vrtilna količina se ohranja, če je rezultanta vseh delujočih sil 0.

4.10. Razloži primer kotaljenja obroča po ravni podlagi!
-vrtenje okrog središča + translacija
-vrtenje okrog prijemališča
 $F_v - F_t = m a / R \Rightarrow (F_v - F_t) R = J_0 a = J_0 \frac{a}{R}$
 $2 F_v R = 2 m a R \Rightarrow (a = \frac{F_v}{m} = 1 m/s^2)$
 $J_0 a = 2 F_v R \Rightarrow 2 m R^2 \frac{a}{2} = F_v 2 R^2 a = \frac{F_v}{m} ; J = J_0 + m R^2 = 2 m R^2$

5. Mehanska energija

5.1. Kolikšno je delo konstantne sile?
 $W_{12} = F \cdot (r_2 - r_1)$ (j)

5.2. Razloži povezavo med delom navora in rotacijsko kinetično energijo!
Povezava je pri vztrajnostnem momentu, saj je $J = M/a$, rotacijska kinetična energija pa je $E_k = J \omega^2 / 2$

5.3. Kako je definirana kinetična energija tega telesa?
 $E_k = E_{kv} + E_{kr}$

5.4. Razloži pojem konservativnih in nekonservativnih sil ter potencialne energije!
-Konservativne sile: -delo je odvisno od razlike med začetno in končno lego
-delo je neodvisno od vmesne poti
-Nekonservativne sile: trenje, sila mišic, sila motorja, zračni upor

$W_p = m g h$

5.5. Kako izračunamo težnostno in prožnostno potencialno energijo?
Težnostno potencialno energijo izračunamo po enačbi $E = mgh$
Prožnostno potencialno energijo izračunamo po enačbi $E = kx^2 / 2$

5.6. Zapiši izrek o mehanski energiji!
 $E_k + E_p = konst.$ Če na telo deluje le njegova teža, se vsota njegove kinetične in potencialne energije ohranja.

5.7. Na primeru navpičnega meta razloži izrek o ohranitvi mehanske energije!
Med letom na telo deluje njegova teža. Navzgor kot pojemek, navzdol kot pospešek. Če nanj deluje teža v obe smeri enako se vsota energij ohranja.

5.8. Na primeru kotaljenja valja po klancu razloži izrek o ohranitvi mehanske energije!
Gibanje telesa je omogočeno zaradi teže telesa, zato se telo giblje in mehanska energija se ohranja.

5.9. S pomočjo izreka o mehanski energiji izračunaj ubežno hitrost za telesa na zemlji!
 $v^2 = 2gr$, $v = 11.2 km/s$, $v = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 6.37 \cdot 10^6} = 11.2 km/s$

5.10. Zapiši definicijo moči ter pojasni pojem povprečne in trenutne moči!
Moč je definirana kot kvocient dela in časovnega intervala, v katerem je delo opravljeno.
 $\bar{P} = \frac{W_{12}}{t_2 - t_1}$, $P = \frac{dW}{dt}$

6. Trdna telesa in tekočine

6.1. Na primeru kovinske žice razloži Hookov zakon!
Pričakujemo, da je raztezek žice sorazmeren z natezno napetostjo sile, ki žico razteguje. Toda raztezek žice je gotovo odvisen tudi od dolžine žice in od vrste snovi. Pokaže se, da pri majhnih deformacijah relativni raztezek ϵ premo sorazmeren z natezno napetostjo σ . Dvakrat, trikrat, ... večji natezni napetosti ustreza dvakrat, trikrat, ... večji relativni raztezek. Linearna zveza med natezno napetostjo in relativnim raztezkom se imenuje Hookov zakon.

6.2. Kako sta definirana mehanska napetost in linearni raztezek?
Mehanska napetost: $\sigma = F/S$ Pa
Linearni raztezek: $\epsilon = \sigma/E$

6.3. Pojasni volumsko deformacijo! Kako je definiran modul stisljivosti za trdna telesa?
Če se zunanji tlak poveča za Δp , se telo stisne, tako da se tudi tlak v notranosti snovi poveča za Δp . Sprememba prostornine snovi ΔV je med stiskanjem negativna med raztezanjem pa pozitivna.
Modul stisljivosti je definiran kot $B = 1/x$, Pri čemer je x stisljivost, ki pa je za trdne snovi zelo majhna.

6.4. Kako je definirano delo tlaka?
 $W = -p \cdot V$. Delo tlaka je enako negativnemu produktu tlaka in prostornine.

6.5. Zapiši definicijo za hidrostatični tlak. Kako se hidrostatični tlak spreminja z globino tekočine.

Zgorje plasti tekočine s težo pritiskajo na spodnje, zato pričakujemo, da hidrostatični tlak narašča z globino, da pa se v vodoravni smeri ne spreminja. Odvisen je od gostote tekočine, gravitacijskega pospeška in višine, torej: $p = \rho gh$.

Če se v homogeni tekočini spustimo za višinsko razliko h , se tlak tekočine poveča za ρgh , ali obratno: pri dvigu ta višinsko razliko h se tlak zmanjša za ρgh .

6.6. Pojasni delovanje manometra in barometra na živo srebro!
Barometer: Stekleno cev dolgo nad 76 cm do vrha napolnimo z živim srebrom do vrha. Odprti konec navpično potopimo v posodico z živim srebrom, pri čemer se živosrebreni stolpec zniža približno do višine 76 cm nad gladino v posodici. Ta stolpec je v ravnovesju z zračnim tlakom, ki deluje na gladino živega srebra v posodici ter se viša in niža, kakor se spreminja zračni tlak.

Manometer: V ohišje je vdelana vzmetna opna, ki se pod pritiskom plina upogne, upoginitev se prenese na kazalec.

6.7. Kolikšni sta velikost in smer sile vzgona?
Smer sile vzgona je obrnjena navpično navzgor. Velikost sile vzgona je odvisna od nje nasprotujoči sili, gostoti tekočine ter volumnu. $F_v = F_{t} + \rho_0 \cdot V \cdot g$

6.8. Od česa je odvisno, da neko telo plava, lebdi oziroma se potopi v tekočino?
Potopljeno telo lebdi v tekočini, če je njegova povprečna gostota enaka gostoti tekočine. Če je večja od gostote tekočine, telo v tekočini pada, če je manjša, se dviguje.

6.9. Kaj je značilno za stacionarni, laminarni oziroma turbolentni tok tekočine? Kako sta definirana volumski oziroma masni tok?
- Če se silka tokovnic na spreminja s časom je tok stacionaren.
- Gibanje je laminarno, če se tokovnice vijejo druga ob drugi v plasteh, ne da bi se križale ali prepletale.
- Gibanje tekočine je pogosto turbolentno, tokovnice se prepletajo ali mešajo.

- Volumski tok tekočine je definiran kot količnik prostornine tekočine in časovnega intervala. $Q_v = \frac{V}{t}$
- Masni pretok je definiran kot kvocient gostote snovi ter volumskega pretoka. $Q_m = \rho \cdot Q_v$

6.10. Zapiši Bernoullijevo enačbo!
 $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konst.}$

6.11. S pomočjo Bernoullijeve enačbe izpelji izraz za zastojni tlak in dinamični upor!
- Zastojni tlak: $\Delta p = p_2 - p_1 = \rho v^2 / 2$
- Dinamični upor: $F_d = c \cdot \Delta p \cdot S = c \cdot \rho v^2 \cdot S$ (knjiga Možina izpeljava)

6.12. Uporabi Bernoullijevo enačbo za opis iztekanja tekočine iz posode!
 $p_1 + \rho gh_1 = p_2 + \rho h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
 $v_2 = \sqrt{2gh}$

7 Temperatura

7.1. Naštej tipične termodinamske spremenljivke! Kaj pomeni toplotni stik in kaj pomeni, da ste dve telesi v toplotnem ravnovesju?

- Spremenljivke: tlak, temperatura, volumen, agregatno stanje
- Dve telesi sta v toplotnem ravnovesju, če v času opazovanja ni opazna nobena sprememba
- Toplotni stik je stik snovi prek katerega poteka energija iz toplejšega v hladnejši del

7.2. Opiši plinski termometer ter pojasni absolutno temperaturno lestvico!
- plinski termometer: v nekem sistemu je kroglica z nekim volumnom, s tem ko se volumen spreminja se spreminja višina druge snovi v cevki in tako odčitamo temperaturo (knjiga Možina)

- Absolutna temperaturna lestvica: temperatura sistema je sorazmerna tlaku poljubnega termometra, ki je v toplotnem ravnovesju s sistemom.

7.3. Kako je definiran linearni in volumski in temperaturni raztezni koeficient?
- Linearni: $\alpha = 1/L \cdot \Delta L / \Delta T$ $\alpha = \frac{1}{L} \cdot \frac{\Delta L}{\Delta T}$
- Volumski: $\beta = 1/V \cdot \Delta V / \Delta T$ $\beta = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta T}$

7.4. Na primeru togo vpete palice pojasni mehansko termično napetost.
- Če je palica togo vpeta $\Delta L = 0$
 $\sigma = E \cdot \alpha \cdot \Delta T$

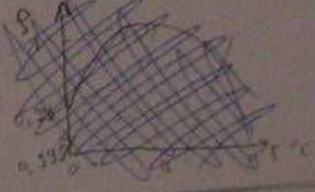
7.5. Zapiši splošno plinsko enačbo in jo ustrezno komentiraj!
 $p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$
 $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ M - molekulska masa R - splošna plinska konstanta
Ta enačba velja samo za idealni plin, za realne pline ter posebej za kapljevine in trdnine pa moramo poiskati empirično.

7.6. Razloži termično raztezanje idealnega plina!
 $\beta = 1/V \cdot \Delta V / \Delta T$ ($p = \text{konst.}$), $V = \text{konst.} \cdot T/p$, $\beta = 1/T$

7.7. Izpelji modul stisljivosti za primer idealnega plina!
 $B = p$ (knjiga Možina 6.12)
 $B = -V \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T = \text{konst.}$
 $p = \text{konst.} \cdot \frac{1}{V} + dp = \text{konst.} + \frac{1}{V^2} dV \Rightarrow \frac{dp}{p} = -\frac{dV}{V} \Rightarrow -V \left(\frac{dp}{dV} \right) = p \Rightarrow B = p$

7.8. S pomočjo termičnega gibanja molekul razloži tlak in temperaturo idealnega plina!
S temperaturo izrazimo povprečno kinetično energijo molekule, ki se giblje in ki neprestano trka ob druge molekule ter si z njimi izmenjuje kinetično energijo. Čim višja je temperatura, tem hitreje se v povprečju gibljejo molekule sem ter tja v snovi. Tlak, s katerim termično gibajoče se molekule pritiskajo na poljubno ploskvico, je gotovo tem večji, s čim večjo kinetično energijo molekule zadevajo ob ploskvico.

7.9. Nariši in pojasni fazni diagram vode!
 β vode je v temperaturnem območju od tališča 0°C do 4°C negativen, nad 4°C pa pozitiven. Torej se voda med segrevanjem od tališča do temperature 4°C krči. Pri tej temperaturi je najgostejša, pri nadaljnjem segrevanju pa se spet razteza, kot večina drugih snovi. (Kladnik 2 stran 96) 2.2.5



$$p \cdot V = \frac{m}{n} \cdot R \cdot T$$

8 Termodinamski procesi

8.1. Kaj so termodinamski procesi?

Termodinamski procesi so krožni procesi, pri katerih je razvidno vloženo delo in pridobljeno delo, lahko nam definirajo razmerje temperatur, volumnov, tlakov v različnih točkah.

8.2. Kako lahko sistemu zvišamo temperaturo? Opiši Joulov poskus!

Sistemu zvišamo temperaturo tako, da vanj vložimo neko delo. Joulov poskus (slika Možina 8.3) Temperatura vode se dviga pri spuščanju uteži, delo je porabljeno za vrtenje mešala, ko se voda spet ustavi je opazna temperaturna razlika.

8.3. Kako so definirane specifična toplota, spec. talilna in izparilna toplota?

-Specifična toplota: je toplota, ki segreje 1kg snovi za 1K
Spec. talilna toplota: Toplota, ki je potrebna, da se 1kg trdnine pri temp. tališča stali, se imenuje spec talilna toplota.
Spec. izparilna toplota: 1kg H₂O potrebujemo 630Wh toplote, da vsa voda izpari.

8.4. Razloži razliko med temperaturo in toploto!

Temperatura je merilo za povprečno kinetično energijo molekule, ki se giblje termično v množici molekul.
Toplota je del notranje energije snovi, ki se pretaka iz toplejših predelov snovi v hladnejše.

8.5. Zapiši 1. zakon termodinamike in ga ustrezno komentiraj!

$\Delta E_n = W + Q$ Sprememba notranje energije termodinamskega sistema je vsota dovedenega dela in dovedene toplote.

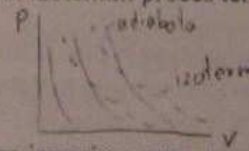
8.6. Razloži od česa je odvisna notranja energija idealnega plina?

Notranja energija idealnega plina je odvisna le od energije. $E_n = E_n(T)$

8.7. Na primeru stiskanja idealnega plina pojasni adiabatni in izotermni proces.

8.8) Zapiši enačbi za adiabatni in izotermni proces ter nariši ustrezni krivulji v p - V diagramu! (slika KSP 179)

Izotermni: $p \cdot v = konst$
Adiabatni: $\Delta E_m = m \cdot c_v \cdot \Delta T$



Tlak plina med adiabatnim stiskanjem hitreje naraste

8.9. Kako s pomočjo kalorimetra izmerimo neznanó spec. toploto?

Sprva obe tekočini zapremo v posodo t adiabatno steno, nato pa adiabatno steno umaknemo, da snovi dobita enako temperaturo. Specifično temperaturo dobimo s pomočjo prvega zakona $\Delta E_{n1} + \Delta E_{n2} = 0$

8.10. Pojasni prevajanje toplotnega toka...
Toplotni tok teče iz sistema...
Toplotni tok: $P = Q/t$
Gostota toplotnega toka...

8.11. Zapiši definicije prevajanja skozi...
Toplotni upor...
sorazmeren s...
teče. $R = d/QS$
Prevajanje...
se seštevata...

8.12. Zapiši...

9. Entalpija

9.1. ...
(kn...)

8.10. Pojasni prevajanje toplote skozi enojno steno. Zapiši enačbo za toplotni tok in gostoto toplotnega toka za ta primer!

Toplotni tok teče iz sistema z višjo v sistem z nižjo temperaturo.

$$\text{Toplotni tok: } P = Q/t \propto S \cdot \Delta T / L \quad P = \frac{Q}{t} = \lambda \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{L} \quad \left(\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$$

$$\text{Gostota toplotnega toka: } j = P/S \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

8.11. Zapiši definicijo za toplotni upor in ga ustrezno komentiraj. Pojasni primer prevajanja skozi dvojno steno!

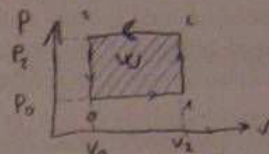
Toplotni upor je premo sorazmeren z dolžino smeri pretakanja toplote ter obratno sorazmeren s toplotno prevodnostjo snovi in prečnim presežkom, skozi katerega toplota teče. $R = d/\lambda S$

Prevajanje skozi dvojno steno: -skozi obe plasti teče isti toplotni tok, temperaturni razliki se seštevata, toplotna upora se seštevata, velja tudi za več plasti.

8.12. Zapiši Štefanov zakon in ga ustrezno komentiraj!

9. Entropija

9.1. Na p-V diagramu razloži delovanje toplotnega stroja! (knjiga - Možina - 9.2)

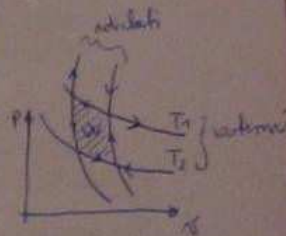


9.2. Kako je definiran izkoristek pri krožnih procesih. Kolikšen je izkoristek toplotnega delovnega stroja, hladilnika oziroma toplotne črpalke?

$$\text{Izkoristek: } Q_{\text{odv}}/Q_{\text{dov}} = \eta_c \cdot 100\%$$

$$\text{Toplotni delovni stroj: } \eta = -W/Q_{\text{dov}}$$

$$\text{Hladilnik, toplotna črpalka: } \eta = -W/Q_{\text{odv}}$$



9.3. Na p-V diagramu nariši Carnotov krožni proces in ga ustrezno komentiraj! (knjiga Možina 9.4) Poteka med dvema adiabatama in dvema izotermama

9.4. Kaj je znatno za Carnotov proces? Zapiši izraz za izkoristek Carnotovega procesa in ga pojasni!

$$\eta_c = -W/Q_{\text{dov}} \quad \text{Carnotov krožni proces poteka med dvema temperaturama in ima od vseh}$$

možnih procesov, ki potekajo v istem temperaturnem intervalu, največji izkoristek.

Zančilnosti: Lahko poteka v obe smeri, V njem teče toplota pri infinitesimalno majhnih temperaturnih razlikah, Poteka med dvema temperaturama.

9.5. Kako je definirana entropija?

$$\Delta S = S_2 - S_1 = Q_{12}/T$$

9.6. Kolikšna je sprememba entropije pri faznem prehodu oziroma pri segrevanju snovi?

$$\text{Segrevanje telesa: } \Delta S = m \cdot c_p \cdot L_n \cdot T_2/T_1$$

$$\text{Fazni prehod: } \Delta S = \rho_f \cdot \Delta m / T_f$$

9.7. Zapiši drugi zakon termodinamike! V katerih primerih se entropija sistema ne spremeni?

2. zakon termodinamike: $\Delta S \geq 0$

-entropija sistema in njegove okolice se nikoli ne zmanjša

-enačaj velja za ravnovesno stanje in reverzibilne procese

-za vse realne procese pa entropija sistema in njegove okolice vselej narašča

9.8. Kaj velja za izkoristek realnih toplotnih strojev?

-izkoristek pri realnem krožnem procesu je vselej manjši kot pri Carnotovem procesu

10. Električno polje

10.1. Pojasni električni naboj; koliko vrst naboja ločimo, kako je z ohranitvijo naboja in s silo med naboji?

Notranje stanje snovi, zaradi katerega se izrazijo električne sile, opišemo z novo fizikalno količino električni naboj. Pravimo, da ima naelektrena snov električni naboj. Poznamo dve vrsti nabojev: pozitivni in negativni.

Sile, ki delujejo med snovmi zaradi njihove naelektrjenosti, so električne sile, te so all privlačne ali odbojne. Čim močnejše dregnemo snovi, tem bolj se naelektrijo in tem večje so električne sile med njimi. Električni naboj se ohranja.

10.2. Zapiši Columbov zakon in ga ustrezno komentiraj!

Električna sila med naelektrjenima kroglicama je premo sorazmerna s produktom nabojev obeh kroglic in obratno sorazmerna s kvadratom oddaljenosti njunih središč:

$$F = \text{konst} \cdot e_1 e_2 / r^2$$

10.3. Kako je definirana električna poljska jakost?

Sorazmerni faktor E med električno silo in nabojem je merilo jakosti polja na mestu naboja; imenuje se jakost električnega polja.

10.4. Opiši električno polje točkastega naboja (zapiši izraz in nariši skico za pozitivni in negativni naboj)!

Jakost električnega polja v dani točki polja pove električno silo, ki v tej točki deluje na enoto naboja. (slika Kladniak 3 11.14)

10.5. Kako seštevamo električna polja, pojasni princip superpozicije!

V vsaki točki polja poiščemo jakost E_1 , ki jo naprimer povzroča naboj $+e$, in jakost E_2 zaradi naboja $-e$. Njuna rezultanta $E = E_1 + E_2$ je jakost celotnega električnega polja.

10.6. Kako izračunamo napetost v homogenem električnem polju?

Če je električno polje homogeno se vektor jakosti električnega polja ne spreminja s krajem. V vsaki točki tega polja je jakost polja dana z izrazom: $E = \sigma / \epsilon_0$

10.7. Kakšno je električno polje dveh vzporednih nasprotno nabitih plošč? Opiši ploščni kondenzator!

Električno polje: V prostoru med ploščama se jakosti polj posameznih plošč seštevata, v okolici plošč pa odštevata. Ker sta v vsaki točki polji enako veliki, se med ploščama podvojita, v okolici pa izničita. Ploščni kondenzator dve plošči med seboj različno nabit, med katerima iz pozitivne prehaja električni tok na negativno. Shranjuje naboj.

10.8. Od česa je odvisna kapaciteta kondenzatorja? Kakšno vlogo ima dielektrična konstanta snovi med ploščama?

Kapaciteto kondenzatorja definiramo s kvocientom naboja in napetosti. Zaradi influence v dielektriku, ki napolnjuje prostor med ploščama kondenzatorja, se električno polje zmanjša za faktor ϵ .

10.9. Na primeru kondenzatorja izračunaj energijo električnega polja!

$$U = Ed \quad E = U/d \quad E - \text{energija}, U - \text{napetost}, d - \text{razmik med ploščama}$$

11. Električni tok

11.1. Kako ločimo snovi glede na električno prevodnost. Pojasni povezavo med gibanjem nabitih delcev in električnim tokom!

Ločimo: Prevodnike (kovine, raztopine), polprevodnike (Si, Ge), izolatorje (plini, stekla, polimeri)

Električni tok pomeni bolj ali manj usmerjeno gibanje električnih delcev, npr. curek elektronov v katodni cevi, pa tudi vodni slap, katerega kapljice se s trenjem naelektrijo.

11.2. Razloži razliko med gibanjem nabojev v praznem prostoru in v snovi!

Gibanje v praznem prostoru: -deluje le električna sila

Gibanje v snovi: -poleg električne sile deluje na nosilce naboja še sila upora, -v ravnovesju se sili izenačita, delci se gibljejo enakomerno

11.3. Zapiši Ohmov zakon! Pojasni pomen specifične upornosti in zapiši izraz za upornost žice!

Ohmov zakon: Skozi prevodnik z uporom R teče tok I , če je med koncema prevodnika napetost $U = IR$

Specifična upornost: pove upor prevodnika z enoto dolžine in enoto preseka; njena merska enota je $1 \Omega \text{m}$. Upornost žice: $R = \rho \cdot l / S$

11.4. Naštej učinke električnega toka ter zapiši izraz za delo in moč električnega toka! Učinki: naelektritev, razelektritev, prenos moči, segrevanje, elektroliza, vpliv na magnetno iglo, sile med vodniki

$$\text{Delo: } W = q \cdot U$$

$$\text{Moč: } P = U \cdot I$$

11.5. Kaj se dogaja v električnih tokokrogih, kaj je z pretvorbo energije, kam teče električni tok, pojasni različno med idealnim in realnim napetostnim virom!

V električnih tokokrogih poteka električni tok, in sicer teče od višjega potenciala k nižjemu. Električni tok je konstanten skozi vsak preiz. Pretvorba energije: $\Phi E \cdot dS = 0$ Idealni napetostni izvor; napetost na spolkah je neodvisna od toka.

11.6. Na primeru vzporedne in zaporedne vezave dveh uporov razloži obe Kirchhoffovi pravili!

Vzporedna vezava: $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$ Pri vzporedni vezavi upornikov je na vsakem uporniku enaka napetost. Celotni tok se razdeli na tokove skozi posamezne upornike. Zaporedna vezava: $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ Skozi zaporedno vezane upornike teče enako velik tok. Celotna napetost je vsota napetosti na posameznih upornikih.

11.7. Kako izračunamo nadomestno upornost za vzporedno, zaporedno in mešano vezavo uporov?

Nadomestni upori v splošnem niso idealni - njihova napetost je odvisna od toka.

Napetost na zunanjih spolkah: $U_{12} = U_1 + U_2$

Gostota napetost: $U_{12} = U_1$

Konstantni tok: $I_1 = U_1/R_1$

11.8. Kaj se dogaja z napetostjo v spolkah idealnega in realnega napetostnega vira, ko je priključen na električni tokokrog?

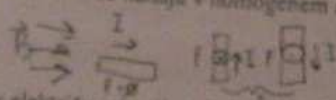
12. Magnetno polje in indukcija

12.1. Kako določimo smer magnetnega polja in kaj so magnetne silnice?

Smer magnetnega polja je v vsaki točki določena s smerjo, v katero se obrne majhen magnet. Magnetne silnice so krivulje, ki povezujejo smeri magnetnega polja. Pri trajnem magnetu silnice izvirajo v severnem polu in končajo v južnem polu.

12.2. Kako izračunamo silo na raven tokovodnik, ki se nahaja v homogenem magnetnem polju? Nariši skico!

$F_m = I \cdot l \cdot B$ (skica - knjiga - Možina 12.3)



12.3. Kolikšna je sila na gibajoči se naboj v električnem polju in nariši skico!

$F_m = q \cdot v \cdot B$ (skica - Kladnik 3 - 13.7)

12.4. Opisi magnetno polje ravnega tokovodnika!

V okolici dolgega ravnega se opiki usmerijo vzdolž koncentričnih krožnic v ravninah, ki so pravokotne na vodnik. (slika kladnik 3 13.4)

12.5. Kolikšna je sila med dvema ravnima tokovodnikoma?

$F_{12} = B \cdot I \cdot l$

12.6. Kako je definiran magnetni pretok?

Splošna definicija magnetnega pretoka (pretok silnic skozi ravno ploskev v homogenem magnetnem polju): $\Phi_m = B \cdot S$

12.7. Kolikšen je navor na tokovno zanko, ki se nahaja v homogenem magnetnem polju?

Navor je enak 0 tedaj, ko se smer magnetnega momenta ujema s smerjo magnetnega polja. Z isto enačbo je možno opisati tudi sukanje trajnega magneta v magnetnem polju. Zanka z N navoji: $M = N \cdot I \cdot S \cdot B$

12.8. Nariši silnice magnetnega polja, ki ga povzroči tuljava po kateri teče tok! Zapiši izraz za gostoto magnetnega polja v dolgi ravni tuljavi! Kako je definirana induktivnost?

(slika Kladnik 3 13.33). Gostota magnetnega polja: $B = \mu_0 I / 2\pi r$

Induktivnost: Sorazmerna konstanta se imenuje induksijska konstanta; običajno jo označimo z grško črko μ_0 . $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$

12.9. Kako je z indukcijo v primeru gibanja ravnega vodnika v statičnem polju?

Vodnik se polarizira, induksijska poljska jakost je enaka $E_{ind} = -v \cdot B$

12.10. Pojasni osnovni princip indukcije. Naštetj tri primere pri katerih pride do indukcije napetosti v tokovni zanki!

Pojav, da s spremembami v magnetnem polju nastane električno polje oz. napetost, se imenuje magnetna indukcija. Primeri: (slika 14.1 Kladnik 3)

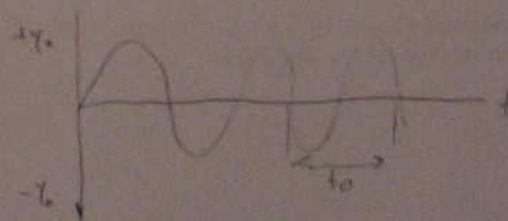
12.11. Pojasni induksijski zakon na primeru vrtanja zanke v statičnem magnetnem polju! Inducirana napetost požene tok v takšno smer, da njegovo magnetno polje nasprotuje spremembi magnetnega pretoka, zaradi katere se napetost inducira. (slika Možina 12.8)

12.12. Kaj je značilno za izmenično napetost? Kako izračunamo trenutno in povprečno moč ter delo, ki se sprošča na ohmskem uporu priključenem na izvor izmenične napetosti?

Z nihanjem vodnika v magnetnem polju ustvarjamo napetost, ki spremeni predznak, izmenično napetost. Inducirni tok teče zdaj v eno, zdaj v drugo smer. Trenutna moč: $P_{inst} = U_{ind} \cdot I_{ind}$. Povprečna moč: $P = I^2 / 2 \cdot U_0 \cdot I_0$. Delo: $A = P \cdot t$

13. Nihanje

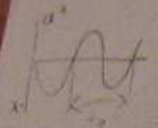
13.1. Nariši graf ter zapiši enačbo harmonskega nihanja? Pojasni zvezo med nihajnim časom in frekvenco! Grafu označi nihajni čas! (slika Kladnik 2 8.4) Enačba: $y = y_0 \sin(\omega t)$. Nihajni čas je čas enega nihaja, frekvenca pa nam pove kolikokrat na sekundo zaniha nihalo.



$$y = y_0 \sin(\omega t) \quad \omega = 2\pi A_0$$

14

13.2. Zapiši izraz za odmik, hitrost in pospešek za harmonsko nihanje jih ustrezno komentiraj, nariši diagrame!

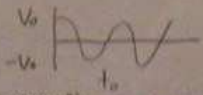


Odmik: koordinatno izhodišče 0 postavimo v ravnovesno lego telesa, tako, da koordinata y telesa predstavlja njegov odmik iz ravnovesne lege: $y = y_0 \sin(\omega t)$

Hitrost: Če se odmik y spreminja s časom sinusno, se hitrost spreminja kosinusno. Ko je nihajoče telo v ravnovesni legi, je njegova hitrost največja: $v = v_0 \cos(\omega t)$

Pospešek: Nihanje je pospešeno, če se telo približuje ravnovesni legi, in pojemajoče, če se oddaljuje od nje. $a = -a_0 \sin(\omega t)$ (diagrami Kladnik 2 stran 119)

$$v_0 = y_0 \cdot \omega \quad v = v_0 \cos(\omega t)$$



13.3. Izpelji gibalno enačbo za primer vzmetnega nihala!
 $x = x_0 \cos(\omega t + \delta)$ (knjiga Možina 13.5)

13.4. Zapiši enačbo za nihajni čas matematičnega nihala! Kako lahko s pomočjo matematičnega nihala izmerimo težni pospešek?
 $\omega = 2\pi\sqrt{L/g}$ – težni pospešek lahko izpeljemo in izračunamo iz te enačbe, če izmerimo dolžino vrvi in nihajni čas.

13.5. Naštej vsaj tri parametre mehanskih nihali in jih opiši! Kaj vse vpliva na nihajni čas posameznih nihali?

- Krožna frekvenca - nam pove kolikokrat na sekundo nihalo naredi določen krog
- Nihajni čas - nam pove čas enega nihaja
- Frekvenca - nam pove kolikokrat na sekundo nihalo zaniha
- Na nihajni čas vpliva: -pri fizičnem nihalu - vztrajnostni moment nihala in razdalja od osi do težišča, pri plavajočem telesu kot nihalo - gostota snovi in višina, pri torzijskem nihalu - vztrajnostni moment nihala, konstanta torzije za palico

13.6. Kako izračunamo energijo nihanja? Kako opišemo dušeno nihanje?
 Energija nihanja: $k y_0^2 / 2 = \text{konst.}$
 Dušeno nihanje: Zaradi energijskih izgub je nihanje dušeno, amplituda nihala se zmanjšuje s časom, in to tem hitreje, čim močnejše je dušenje.

14. Valovanje

14.1. Kaj je valovanje? Naštej nekaj primerov za širjenje valovanja v eni, dveh in treh razsežnostih in jih komentiraj!
 Če snovi povzročimo spremembo v njej nastane motnja, ki se širi skozi snov. Če motnjo ponavljamo se skozi snov razširja val za valom, to je valovanje.
 Enorazsežno valovanje: valovanje se širi po premici – primer: valovanje po vrvici, ki ga povzročimo z roko
 Dvorazsežno valovanje: v dveh razsežnostih se valovanje širi v ravnini – primer: valovanje po vodni gladini
 Prostorsko valovanje: v treh razsežnostih se širi valovanje po celem prostoru: zvočno valovanje po zraku, ki ga širi zvočnik

14.2. Kako matematično opišemo ravno harmonsko nihalo?
 Hitrost valovanja je povezana z frekvenco in valovno dolžino kot: $c = \lambda \nu$

15

14.3. Pojasni pojme: hitrost širjenja valovanja, valovna dolžina, frekvenca in nihajni čas!
 Hitrost širjenja valovanja je odvisna od: frekvence in valovne dolžine
 Valovna dolžina je dolžina, ki jo motnja opravi v nihajnem času, ki je kar enaka razdalji med dvema zaporednima vrhovoma
 Frekvenca je število nihajev, ki jih opravi delec medija na časovno enoto
 Nihajni čas je čas, ki ga delec medija porabi za en nihaj

14.4. Kaj je značilno za longitudinalno oziroma transferzalno valovanje, navedi primere!
 -Transferzalno valovanje, delci nihajo pravokotno na smer širjenja valovanja, kot pri odsekih vrvice (struna)
 -Longitudinalno valovanje, delci nihajo v smeri razširjanja valovanja, kot je to pri zraku

14.5. Kako opišemo potujoče oziroma stoječe valovanje?
 Potujoče valovanje – prenaša energijo iz enega kraja na drugega, kot je to pri potujočem valu na napeti vrvici
 Stoječe valovanje – ne prenaša energije po prostoru, val miruje

14.6. Od česa je odvisna hitrost širjenja transferzalnega valovanja na vpeti struni?
 Hitrost potovanja je odvisno od: $c = \sqrt{F/\rho S}$

15. Zvok

15.1. Kakšne vrste valovanja je zvok? Kakšne so hitrosti zvoka v različnih snoveh?
 Zvok je nihanje delov zraka ali drugega medija, ki se širi skozi sredstvo v obliki zvočnega valovanja. To valovanje je trirazsežno in longitudinalno.
 Hitrosti zvoka v različnih snoveh: zrak 0°C 331, zrak 20°C 343, kisik 0°C 317, vodik 0°C 1290, voda 1490, morska voda 1530, aluminij 5100, baker 3560, svinec 1320 (vse enote v m/s)

15.2. Od česa je odvisna hitrost zvoka v tekočinah?
 Hitrost zvoka v tekočinah je odvisna od κ in ρ , ki pa sta odvisni od temperature in vrste snovi

15.3. Skiciraj prva tri osnovna nihanja na enem koncu zaprte piščali! Izračunaj pripadajoče lastne frekvence!
 (Kladnik 2 slika 9.10)



15.4. Zapiši izraz za jakost zvoka in ga ustrezno komentiraj! Kako se zmanjšuje jakost zvoka z razdaljo od točkastega izvora?
 $j = 1/2 \rho c \omega^2 y_0^2$ jakost zvoka nam pove ali je zvok šibek ali močan. Jakost zvoka se z razdaljo od točkastega telesa oddaljuje parabolnično.

15.5. Katere vrste zvoka glede na frekvenco poznamo? Za katero frekvenčno območje je občutljivo človeško uho? Kako je definirana glasnost zvoka?
Glede na frekvenco poznamo: pod 20Hz, med 20 in 20000Hz, nad 20000Hz. Človeško uho je občutljivo za srednje območje. Fiziološko mero za jakost zvoka, ki upošteva logaritičen odziv, imenujemo glasnost.

15.6. Opiši Dopplerjev pojav!
Odpisnost frekvence prejetega zvoka od te hitrosti se imenuje Dopplerjev pojav.

16. Svetloba

16.1. Kakšne vrste valovanje je svetloba?
Svetloba je elektromagnetno valovanje, za katerega so značilno valovni pojavi, kot so odboj, interferenca, uklon, itd. Kot trirazsežno valovanje se razširja v celoten prostor.

16.2. Kako delimo svetlobo glede na valovno dolžino - komentiraj posamezna spektralna območja? Za kateri del svetlobnega spektra je občutljivo človeško oko?

16.3. Kolikšna je hitrost svetlobe in kako jo merimo?
Hitrost svetlobe znaša približno $3 \cdot 10^8$ m/s (v vakumu), merimo jo z Romerjevo metodo (razloka med jupitrovim satelitom in zemlja v različnih legah), ter z Fizeaujevo metodo (meritev časa, ki jo potrebuje svetloba od izvora do oddaljenega zrcala).

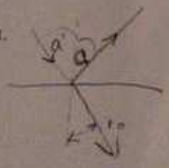
16.4. Pojasni odboj in lom svetlobe!
Ko svetloba, ki potuje po prvem mediju, naleti na mejo z drugim medijem, se je del odbije nazaj v prvi medij. Temu pravimo odboj.
Ko valovanje, ki potuje skozi prvi medij, naleti na mejo z drugim sredstvom se ga del odbije, del pa ga preide v drugo sredstvo. Valovni žarek se zlomi na meji med snovema. Pojavu pravimo lom svetlobe.

16.5. Kako je definiran lomni količnik? Zapiši lomni zakon!
Lomni količnik n snovi definiramo s koeficientom hitrosti svetlobe v vakumu in hitrosti svetlobe v snovi. Lomni zakon: $\sin \alpha / \sin \beta = c_1 / c_2 = n_2 / n_1$

16.6. Pojasni uklon svetlobe!
Smer valovanja se spremeni, ko gre valovanje skozi malo odprtino. Pojavu pravimo uklon.

16.7. Kdaj pride do interference valovanj?
Interferenca je pojav, ko se seštevajo valovanja z isto frekvenco in amplitudo. Če sta valovanja v fazi (sočasni, ni časovne razlike), pride do ojačitve, če pa sta v protifazi (med njima je ravno $\lambda/2$ časovne razlike), pride do oslavitve.

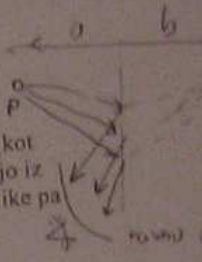
16.8. Razloži interferenco na primeru uklona na uklonski mrežici!
Na primeru uklonske mrežice se svetloba razkropi, odvisno pa je do gostote luknjic.



16.9. Razloži uklon svetlobe na ozki reži.
Glede na Huygensovo načelo je vsak košček reže izvir sekundarnih valov, zato svetloba iz enega koščka reže interferira s svetlobo drugega koščka.

17. Geometrijska optika

17.1. Pojasni kje nastane slika točkastega svetila, ki ga opazujemo preko odboja na ravnem zrcalu? Nariši sliko! Pojasni razliko med realno in navidezno sliko!
Predmet P - je oddaljen od ravnega zrcala za razdaljo a , ki ji pravimo razdalja predmeta. Žarki potujejo od svetila do zrcala, se tam odbijejo po lomsnem zakonu (kot vpadnega žarka je enak kotu odbitega). Po odboju se žarki razširjajo, kot da izhajajo iz točke S za ogledalom. Točka S je poimenovana slika predmeta P. Razdalja b do slike pa se imenuje razdalja slike (slika - Možina - 17.1).
Realna slika: nastane tam, kjer se žarki med seboj sekajo
Navidezna slika: kjer se žarki v resnici med seboj ne sekajo, ampak se dozdeva, da iz nje izhajajo



17.2. Razloži lastnosti konkavnega oziroma konveksnega zrcala ter ju primerjaj!
Konkavno (krogelno) zrcalo ima obliko krogelne kapice. Če se žarki odbijajo na notranji površini takega zrcala, mu rečemo konkavno zrcalo.
Če se žarki s predmeta odbijajo na zunanji strani krogelnega zrcala, takemu zrcalu rečemo konveksno zrcalo.

17.3. Konstruiraj sliko predmeta, ki stoji pred goriščem konkavnega oziroma konveksnega zrcala ter ju primerjaj!
(slika 17.3 - Možina) Pri konkavnem zrcalu nastane prava slika predmeta.
(slika 17.4. - Možina) Slika je pokončna, navidezna in manjša kot predmet sam.

17.4. Opiši lečo!
Običajna tanka leča je kos stekla ali plastika, katere površina ima obliko dela krogle ali ravnine in na kateri poteka lom svetlobnih žarkov. Uporabljajo se za tvorbo slik v optičnih instrumentih, kot so mikroskop, daljnogled, fotografski aparat...

17.5. Kje nastane, kako velika je in kako je obrnjena slika predmeta, ki se nahaja pred goriščem tanke zbiralne leče?
Če predmet stoji pred goriščem F, je slika, ki nastane na drugi strani leče prava in obrnjena.

17.6. Kje nastane, kako velika je in kako je obrnjena slika predmeta, ki se nahaja pred goriščem tanke razpršilne leče?
Pri razpršilni leči je nastala slika navidezna in pokončna.

17.7. Zapiši enačbo optične preslikave: $1/a + 1/b = 1/f$

17.8. Pojasni delovanje nekaj osnovnih naprav (lupa, fotoaparati, teleskop, mikroskop) (knjiga Možina 17.11, 17.14, 17.15.)

Fotopaparati