

## KINEMATIKA

1. enakomerno gibanje:  $s = v \cdot t$

2. enakomerno pospešeno gibanje:  $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$      $v = v_0 + a t$

krivulja ki predstavlja hitrost v odvisnosti od časa. V primeru ko je začetna hitrost negativna, pospešek pa pozitiven.

3. kako se iz grafa  $x(t)$  odčita hitrost?  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} = k_t$  v dani točki

kako se iz grafa odčita pot?  $x = vt = \int_{t_1}^{t_2} v dt$

4. izračunaj hitrost in pospešek v primeru ko se pot spreminja s časom po sledeči krivulji

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 + b t^3$$

$$v = \frac{dx}{dt} = v_0 + a t + 3 b t^2$$

$$a = \frac{dv}{dt} = a + 6 b t$$

5. časovna odvisnost radij – vektorja kamna pri poševnem metu. Podatki so začetna hitrost in kot pod katerim vržemo.

$$v_{0x} = v_0 \sin \varphi \quad r_{0x} = v_0 \cos \varphi$$

Enakomerno gibanje:  $x = v_0 t = v_0 t \cos \alpha$

Enakomerno pospešeno gibanje:  $y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = v_0 t \sin \alpha$

6. časovna odvisnost smeri hitrosti (glede na vodoravnico) pri poševnem metu. Podatki:  $v_0, \varphi$  pod katerim vržemo kamen

$$v_{0x} = v_0 \cos \varphi \quad x_{(x)} = v_{0x} t$$

7. zapišite časovno odvisnost velikosti hitrosti pri poševnem metu. Podatki:  $v_0, \varphi$

$$\underline{v} = (v_{0x}, v_{0y} - g t)$$

8. kako se pri enakomernem kroženju spreminja  $\varphi$ ? Dan je obhodni čas  $t_0$

$$\varphi = \omega t = \frac{2\pi}{t_0} \text{ za } \varphi_0 = 0$$

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{2\pi}{t_0} \text{ za } \varphi \neq 0$$

9. zveza med radialnim pospeškom, kotno hitrostjo in radijem. Kako radialni pospešek pri enakomernem kroženju vpliva na hitrost?

$$a_r = r \omega^2 = v \omega = \frac{v^2}{r} \quad v = \frac{a_r}{\omega}$$

10. kako se kot, ki ga oklepa celotni posešek z radijem(skica) pri enakomerno pospešenem kroženju spreminja s časom? Podatki:  $r, a_r, \omega_0 \neq 0$

$$\varphi = \omega t \quad \omega = \frac{v}{r}$$

$$v = v_0 + \alpha r t \quad \omega = \omega_0 + \alpha t \quad \varphi = \frac{v_0}{r} + \alpha t$$

11. kolikšna je kotna hitrost vrtenja zemlje okoli svoje osi?

$$\Delta\varphi = 2\pi$$

$$t = 86400\text{s}$$

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2 \cdot \pi}{86400\text{s}} = 7,2 \cdot 10^{-5} / \text{s}$$

12. kako lahko s poznavanjem coriolisovega pospeška razložimo vrtnčenje vetrov okoli področij z nizkim zračnim pritiskom? Ali je smer teh vrtnčenj neodvisna od geografske lege?

$$a_c = 2v_r \omega \quad \text{smer je odvisna od lege}$$

## DINAMIKA

13. zapišite vse 3 Newtonove zakone. Zapišite 2.NZ. za sistem več teles.

1.NZ: če telo miruje ali se giblje s konstantno hitrostjo, potem je vsota sil, ki delujejo na to telo, enaka 0.

$$\sum_i \vec{F}_i = 0 \Rightarrow v = \text{konst.}$$

2.NZ: pospešek telesa je premo sorazmeren delujoči sili in obratno sorazmeren masi teles.  $\sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$

$$\text{Za sistem več teles: } \sum_i \vec{F}_i = M\vec{a} \quad ; \quad M = m_1 + m_2 + \dots$$

3.NZ: če imamo 2 telesi in delujeta druga na drugo z nasprotno enako silo, potem je vsota teh sil enaka 0:  $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

14. zapišite pogoje za mirovanje togega telesa.

$$v=0, \quad \sum_i \vec{F}_i = 0 \quad \text{vsota sil, ki delujejo na telo je enaka 0.}$$

15. narišite sile na telo na klancu, ki miruje zaradi lepenja.

16. narišite vse sile na telo, ki brez trenja drsi po klancu. Kolikšen je pri tem a?

$$\vec{F}_s = \vec{F} \cos \alpha$$

$$a = \frac{\vec{F}_s}{m} = \frac{\vec{F} \cos \alpha}{m}$$

17. definicija težišča sistema:

-težišče je točka na telesu okrog katere je vsota vseh navorov zaradi sile teže enaka 0

-je točka sistema, ki se giblje s celotno gibalno količino ( $G = G_1 + G_2 + \dots + G_n$ ), kot da bi bila vsa masa sistema združena v njen. Rezultanta F zunanjih sil deluje neposredno na njo.

18. zapišite in izpeljite izrek o gibalni količini za eno telo, več teles. Kdaj se gibalna količina ohranja?

$$\text{Izhajamo: } F=ma$$

$$\text{Vstavimo: } a = \frac{dv}{dt}$$

$$F = m \frac{dv}{dt}, \text{ množimo z } dt$$

$$F dt = m dv, \text{ integriramo}$$

$$\int F dt = \int_{v_z}^{v_k} m dv = mv_k - mv_z = G_k - G_z$$

Izrek o gibalni količini za sistem več teles: vsota sunkov zunanjih sil na sistem teles je enaka razliki vsot gibalnih količin na koncu in vsot začetnih gibalnih količin teh teles.

$$\sum_i \vec{F}_i dt = \sum_i \vec{G}_k - \sum_i \vec{G}_z$$

19. zapišite izrek o kinetični in potencialni energiji.

$$W_k = \frac{mv^2}{2} [J] \quad W_p = mgh$$

$$\text{Ohranitev energije: } W_p - W_k = \text{konst.} \quad (W_{\text{prožnostna}} = \frac{kx^2}{2})$$

20. katere količine se ohranjajo pri: a) prožnem in b) neprožnem trku? Katero telo pri prožnem trku odnese več celotne kinetične energije, lažje ali težje?

a) ohranja se  $W_k, G$

b) pri neprožnem trku samo  $G$

težje telo odnese več energije:  $W_k = \frac{mv^2}{2}$

21. zapišite newtonov zakon za vrtenje

$$(M=Ja) \quad \vec{M} = \vec{c} m r^2$$

22. zapišite vse pogoje za mirovanje tega telesa.

$$\sum_i \vec{F}_i = 0 \quad \text{in} \quad \sum_i \vec{M}_i = 0$$

23. čemu je enak sunek navora in kdaj se ohranja vrtilna količina?

Izrek o vrtilni količini za togo telo: sprememba vrtilne količine ( $\vec{L}$ ) je enaka sunku navora.

$$\int \vec{M} dt = \vec{L}_k - \vec{L}_z \quad \vec{L} = J \vec{\omega} \text{ vrtilna količina}$$

24. kako se pri sinusnem nihanju spreminjajo pot, hitrost in pospešek kot funkcije časa?

Podatki: amplituda, nihajni čas.

$$x = x_0 \sin(\omega t)$$

$$a = -x_0 \omega^2 \sin(\omega t)$$

$$v = x_0 \omega \cos(\omega t)$$

25. kako se s časom spreminja celotna energija nedušenega nihanja?

Vsota kinetične in potencialne energije harmoničnega nihala je neodvisna od časa in premo sorazmerna kvadratu amplitude največjega odmika. Energija se s časom torej ne spreminja.

26. ali je dušeno nihanje sinusno nihanje? Kako se amplituda pri dušenem nihanju spreminja s časom? Kdaj postane dušeno nihanje kritično dušeno?

Dušenno nihanje je sinusno. Amplituda nihanja se s časom eksponentno zmanjšuje

$$x = x_0 e^{-\beta t} \sin(\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2} \cdot t)$$

Kritično in nadkritično dušenje:  $\beta \geq \omega_0$

27. razložite pojem lastnih nihanj in lastnih frekvenc pri nihanju sklopljenih nihala.

Vsako od obeh sklopljenih nihala niha s harmonično frekvenco  $\frac{\omega + \omega_0}{2}$ , ki se zelo malo razlikuje od lastne frekvence prostega nihala. Amplitudi obeh nihanj nista stalni, ampak se izmenično spreminjata s frekvenco  $\frac{\omega - \omega_0}{2}$ .

28. kako nastane utripanje?

Utripanje nastane, ko zanihamo enega od dveh sestavljenih nihala. S časom se nihanje prenese s 1. nihala na 2. nihalo in nazaj.

29. narišite resonančne krivulje dušenega vsiljenega nihanja za primere različnih vrednosti koeficientov nihanja.

...

30. razložite pojma lastnih nihanj in lastnih frekvenc pri sestavljenih nihalih. Kdaj pride do utripanja?

Sistem sestavljenih nihala ne niha nujno sinusno. Obstajata 2 nihanji, ko sistem niha sinusno in jima rečemo lastni nihanji:

-če obe nihali zanihamo z enako amplitudo v nasprotno smer

-če obe nihali zanihamo z enako amplitudo v isto smer

V sistemu obstaja toliko lastnih nihanj, kot je nihala

...

31. pri kateri frekvenci ima resonančna krivulja vrh? Pri računu predpostavi končno dušenje.

Vrh je pri  $\omega_0 \rightarrow$  lastni frekvenci

$$\beta \approx 0$$

$$\omega = 2\pi\nu \quad \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$$

$\omega$  = vsiljena frekvenca

$$\frac{\omega}{\omega_0} = 1 \quad \nu = \frac{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}}{2\pi} = \frac{\omega}{2\pi}$$

$\omega_0$  = lastna frekvenca

$$\frac{x}{x_0} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2\right)^2 + \left(\frac{2\beta}{\omega_0}\right)^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2}}$$

32. zapišite enačbo, ki opisuje razteg (skrčitev) togega nosilca vzdolžne obremenitve. Kako je razteg povezan s prečno skrčitvijo?

$$\frac{F}{S} = \frac{E\epsilon}{l}$$

Prečna skrčitev:  $\frac{s_p}{l_p} = -\mu \frac{s}{l}$   $\mu$  = poissonovo število;  $0 \leq \mu \leq 0,5$

33. kako je definirana stisljivost? Izračunajte stisljivost idealnega plina.

$$\frac{\Delta V}{V} = -\chi \Delta p \quad \chi - \text{stisljivost}$$

Stisljivost pri konstantni T za idealen plin:  $\chi_T = \frac{1}{p}$

## HIDROSTATIKA, HIDRODINAMIKA

34. zapišite enačbo za hidrostatični tlak v tekočini. Kako visoka bi bila atmosfera, če bi bila gostota zraka neodvisna od h in T?  $\rho(\text{zraka}) = 1 \text{ kg} / \text{m}^3$

$$p = p_0 + \rho_{\text{tek}} gh$$

$$h = \frac{p}{\rho g} = \frac{10^5 \text{ kgmm}^3 \text{ s}^2}{\text{s}^2 \text{ m}^2 1 \text{ kg} 10 \text{ m}} \approx 10^4 \text{ m} \approx 10 \text{ km}$$

35. zapišite enačbo za silo vzgona. Kakšni sta primerjalno sili vzgona na dve telesi enakih volumnov od katerih eno v tekočini lebdi, drugo pa je potopljeno?

$$F_v = m_{\text{izpod.tek.}} g = \rho_{\text{tek}} V_{\text{telesa}} g$$

Telo lebdi:  $F_g = F_v$  ; potopljeno telo:  $F_g \neq F_v$

36. ali bi homogena železna kocka plavala v živem srebru?

Ja, ker je  $\rho_{\text{Fe}} < \rho_{\text{Hg}}$

37. kako podmornica spreminja globino, če pri tem (očitno) njen volumen ostaja pretežno nespremenjen?

Podmornica s stisnjanim zrakom iz rezervoarjev z vodo iztisne vodo in s tem poveča silo vzgona, ki jo dvigne.

38. zapiši bernollijevo enačbo. Opiši vsaj en način merjenja hitrosti tekočin ali plina s pomočjo bernollijeve enačbe.

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g \Delta h = \text{konst.} \quad \text{ali} \quad p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Venturijeva cev (za tekočino) 
$$v_1 = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho \left[ \left( \frac{S_1}{S_2} \right)^2 - 1 \right]}}$$

39. od česa je odvisna sila površinske napetosti? Naštej nekaj pojavov.

$$F = 2\gamma \cdot l \quad \gamma = \text{površinska napetost}$$

Pojavi: oblika milnih mehurčkov, vodni drsalci, šivanka,...

40. v katerih mehurčkih (velikih, majhnih) je večji p?

Manjši radij mehurčka, večji je pritisk  $\Delta p = \frac{4\gamma}{r}$

41. zakaj so tipično oblike večjih mehurčkov manj podobne krogli, medtem ko so majhni bolj kroglasti?

Pri majhnih je pritisk znotraj mehurčka večji  $\rightarrow$  na stene mehurčka deluje večji tlak, ki drži kroglasto obliko. Pri velikih mehurčkih je ta tlak manjši.

42. s pomočjo brenollijeve enačbe nakaži izpeljavo enačbe sile kvadratnega upora.

$$F_u = S\Delta p = \frac{1}{2} S\rho v^2 \Rightarrow F_u = \frac{1}{2} c_u S\rho v^2 \quad c_u = \text{koeficient upora}$$

43. kakšna je razlika med linearnim in kvadratnim zakonom upora (zapiši enačbi za primer kroglice in naštej bistvene razlike med obema primeroma). Katerega od naštetih zakonov bi uporabil za račun upora za primer laminarnega toka okoli ovire?

Linearni: za visoko viskoznost tekočin (počasno pretakanje):  $F_u = 6\pi\eta r v$

Kvadratni: hitro pretkanje malo viskozne tekočine:  $F_u = \frac{1}{2} c S\rho v^2$

Za kroglico:  $F_u = \frac{1}{2} c\pi r^2 \rho v^2$

$Re = \frac{l\rho v}{\eta}$   $Re \ll 0,5 \rightarrow$  linearni;  $Re \gg 1000 \rightarrow$  kvadratni

44. dve kroglici z enakima radijema ter različnih gostot prosto padata skozi zrak. Katera kroglica doseže največjo končno hitrost pri padanju in zakaj?

Kroglica z večjo  $\rho$  doseže večjo  $v_k$ , ker je težja. Upor in vzgon sta neodvisna od gostote kroglice, saj sta odvisna od gostote in  $V$  izpodrinjene tekočine, ki je v obeh primerih enaka. Zato je končna hitrost odvisna samo od mase.

## VALOVANJE

45. izpeljava enačbe za hitrost transverzalne in longitudinalne motnje.

-longitudinalna:  $F\Delta t = v\Delta m = v\rho S c\Delta t$

$$F S \frac{v}{c} = v\rho S c \Rightarrow c = \sqrt{\frac{F}{\rho}}$$

-transverzalna:  $F\Delta t = v\Delta m \approx v\rho S c\Delta t$

$$F \frac{v}{c} = v\rho S c$$

$$c^2 \frac{F}{\rho S} \Rightarrow c = \sqrt{\frac{F}{\rho S}}$$

46. gostota energije motnje:  $w = \rho v^2 [J / m^2]$

47. kako se odmik sredstva spreminja s krajem in časom pri potujočem valovanju. Podatki: amplituda, valovna dolžina, hitrost.

$$s(x, t) = s_0 \sin(vx - \omega t)$$

$$(\text{stojece} : s(x, t) = 2s_0 \sin(kx) \cos(\omega t))$$

48. pokaži, da enačba, ki opisuje odmike sredstva v odvisnosti od kraja in časa reši valovno enačbo

$$s(x, t) = s_0 \sin(kt \pm \omega x) \quad +\text{levo}; -\text{desno}$$

49. pokaži, da je vsota dveh različnih rešitev valovne enačbe tudi rešitev iste enačbe.

....?

50. kakšna je razlika med transverzalnimi in longitudinalnimi valovanjem?

-transverzalno: je prečno. Valovni vektor je usmerjen pravokotno na smer širjenja valovanja. Ni možno v plinih.

-longitudinalno: je vzdolžno. Valovni vektor je usmerjen vzdolž širjenja valovanja (delci nihajo vzdolž smeri valovanja)

51. opišite odboj valovanja na vpetem in prostem krajišču.

-vpeto: odmik v točki 0 je vedno 0. Pojavi se nasprotna faza, ki se spremeni.

-prosto krajišče: faza se ohrani

52. interferenca – pogoj za ojačitev in oslabitev.

N-red ojačitve; d-razdalja med izvoroma

-ojačitev:  $d \sin \alpha = N\lambda$

$$\alpha = \arcsin \frac{N\lambda}{d}$$

-oslabitev:  $d \sin \alpha = \frac{2N+1}{2} \lambda = \left(N + \frac{1}{2}\right) \lambda$

53. z enačbami opišite primer interference valovanj z enakima amplitudama in različnima frekvencama. Kaj opazimo v primeru, ko je razlika frekvenc majhna?

$$s = 2s_0 \cos\left(\omega t - kt + \frac{\delta}{2}\right) \cos \frac{\delta}{2}$$

$\delta = 0 + 2k\pi$  valovanja se seštejeta

$\delta = \pi + 2k\pi$  valovanja se odštejeta

54. zakaj se valovi na morski gladini blizu obale lomijo?

Ker se spremeni globina vode

Plitva voda:  $c = \sqrt{gh}$

Globoka voda:  $c = \sqrt{\frac{gh}{2\pi}}$

55. z enačbami opišite nastanek stoječega valovanja.

$$s = 2s \cos(\omega t) \cos(kx)$$

$$\lambda_1 = 2l$$

$$c = \lambda v$$

$$v_1 = \frac{c}{2l}$$

56. zapišite gostoto energije za potujoče in stoječe valovanje. V čem se razlikujeta časovni povprečni gostot energij za omenjena primera?

-potujoče:  $w = \rho v^2$  (gostota niha  $\rightarrow$  gibanje)

-stoječe:  $w = \frac{1}{2} \rho s_0 \omega^2$  (gostota je konst.)

Kjer ni hitrosti (vozli) ni energije

57. skiciraj primere stojećih valovanj a)vpeti krajišči b)eno vpeto, drugo prosto.

a) vpeti krajišči:  $\lambda_2 = l$ ,  $v_2 = \frac{c}{l}$

b) eno prosto krajišče:  $\lambda_1 = 2l$ ,  $v_1 = \frac{c}{4l}$

58. zapiši enačbi za stoječi valovanji, če sta krajišči vpeti; eno prosto. Podano:  $c, l, s_0$

-vpeto za 1. lastno  $\nu$ :  $s(x, t) = s_0 \sin\left(\frac{\pi}{l}(x - c)t\right)$

-eno vpeto za 1. lastno  $\nu$ :  $s(x, t) = s_0 \sin\left(\frac{\pi}{l}\left(2x - \frac{c}{2}t\right)\right)$

59. energija potujočega valovanja, energijski tok in gostota energijskega toka.

$$W = \rho s_0^2 \omega^2 \cos^2(kx - \omega t)$$

$$P_{\text{tok}} = \frac{dW}{dt} = wSc \quad [\text{W}]$$

$$j_{\text{gostota}} = c \frac{dW}{dV} = \frac{P}{S} \quad [\text{W} / \text{m}^2]$$

60. definicija decibelov, v katerem frekvenčnem intervalu zaznava zvok človeško uho in kakšno najmanjšo gostoto energijskega toka še zaznava človeško uho?

Glasnost zvoka je po definiciji količina brez dimenzije; enota glasnosti se imenuje 1 decibel (db)

Človeško uho: 0-120db

Človeško uho:  $\nu \Rightarrow 16 - 20000\text{Hz}$

$$j_{\text{min}} = 10^{-12} \text{W} / \text{m}^2 \quad j_{\text{max}} = 1 \text{W} / \text{m}^2$$

61. opišite Dopplerjev pojav.

Je pojav pri katrem sprejemnik registrira višjo frekvenco, kot je frekvenca izvora, če se izvor približuje sprejemniku z manjšo frekvenco, če se izvor oddaljuje.

Premika se:

-izvir:  $\nu' = \nu \frac{1}{1 - \frac{v_I}{c}}$

-poslušalec:  $\nu'' = \nu \left(1 + \frac{v_P}{c}\right)$

-oba:  $\nu''' = \frac{\nu \left(1 + \frac{v_P}{c}\right)}{\left(1 - \frac{v_I}{c}\right)}$

## TOPLOTA

62. kako je definirana T v Kelvinovi skali?

Kelvinova skala nima negativnih vrednosti. Enota (stopinja) je enaka velikosti kot v Celzijevi lestvici. Absolutna ničla je stanje popolnega mirovanja.

Tališče H<sub>2</sub>O: 273,15K, vrelišče: 323,15K

Kelvinova lestvica temelji na:  $pV = nRT$

63. zapišite enačbo za temperaturno raztezanje tekočin in trdnin. Kolikšen je temperaturni koeficient ( $\beta$ ) idealnega plina?



Trdne snovi:  $\Delta l = \alpha \Delta T$

Tekočine:  $\Delta V = \beta V \Delta T$   $\beta = 3\alpha$

Idealni plin:  $\beta = \frac{1}{T}$

64. skicirajte fazni diagram za H<sub>2</sub>O (p,V). Na njem označite kritično T in trojno točko.

KT: T=617K, p=220bar,  $\rho = 307 \text{ kg/m}^3$

3T: T=273,15K, p=0.0062bar

65. kako se spreminja vrelišče vode, če se zmanjšuje pritisk? (fazni diagram)

Če se zmanjšuje tlak se zmanjšuje tudi  $T_V$

66. kako je definirana specifična toplota?

Specifična toplota je množina toplote, ki je potrebna, da 1kg snovi segrejemo za 1K.

$$c_v = \frac{-p\Delta V}{m\Delta T} + c_p \rightarrow [J/kgK]$$

67. zapišite 1. zakon termodinamike. Kako se izračuna delo pri krožni spremembi? Kdaj je pozitivno, negativno?

Sprememba notranje energije snovi  $\Delta W_n$  je vsota dovedenega dela A in prejete toplote Q

$$\Delta W_n = Q + A \quad A_{kr} = \oint p dV = - \int_1^2 p dV$$

V smeri urinega kazalca je delo negativno, v nasprotni smeri pa pozitivno.

68. od česa je odvisna notranja energija idealnega plina, kateri poskus nas o tem prepriča?

Notranja energija idealnega plina ni odvisna od p in V.

$$W_n(T) = mc_v T$$

$$\Delta W_n = mc_v \Delta T$$

O tem nas prepriča Hirnov poskus

69. kako izračunamo razliko specifičnih toplot za idealni plin (izpeljava)?

$$\Delta W_n = Q + A$$

$$mc_v \Delta T = mc_p \Delta T - p\Delta V$$

$$c_p - c_v = \frac{p\Delta V}{m\Delta T} = \frac{R}{M}, \quad pV = \frac{mRT}{M}$$

70. zapišite kako se spreminjajo termodinamske količine (p, V, T,  $\Delta W_n$ , A, Q) pri a) izohorni, b) izobarni, c) izotermni, d) adiabatni spremembi idealnega plina?

a) V=konst.; A=0;  $\Delta W_n = Q$ ;  $Q = mc_v \Delta T$ ;  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

b) p=konst.;  $A = -p\Delta T$ ;  $\Delta W_n = Q$ ;  $Q = mc_p \Delta T$ ;  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

c) T=konst.;  $A = -p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ ;  $\Delta W_n = 0$ ;  $Q = -A$ ;  $p_1 V_1 = p_2 V_2$

d)  $A = mc_v \Delta T$ ;  $\Delta W_n = A$ ;  $Q = 0$ ;  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$

71. definicija entropije. Kaj se dogaja z entropijo v toplotno izoliranem sistemu, ki ni v toplotnem ravnovesju?

Entropije je merilo za nered. Nižja T pomeni večji red.

Reverzibilni procesi:  $\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$

Ireverzibilni procesi:  $\Delta S \neq \int \frac{dQ}{T}$

Entropija je neodvisna od vrste spremembe. Toplotno izoliran sistem:  $\Delta S = dQ_1 \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2} \neq 0$

72. opišite delovanje toplotnega stroja. Definiraj izkoristek.

Toplotni stroj je termodinamski sistem, ki lahko preide zaporedje sprememb tako da se vrne v začetno stanje. Krožna sprememba=proces je reverzibilen, ohranja se  $\Delta S = 0$ ; posledica 2. zakona termodinamike. Izkoristek je razmerje med oddano in vloženo energijo.

$$\eta = \frac{|A_{kr}|}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

73. izkoristek Carnojevega toplotnega stroja  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

74. zapišite enačbo, ki opisuje prevajanje toplote v primeru planarne (ravne) geometrije

$$P = \frac{dQ}{dt} = \lambda \frac{s}{d} \Delta T = \frac{\lambda S \Delta T}{d}$$

75. kako upoštevamo vpliv več izolacijskih slojev?

Računamo za vsak sloj posebej ali sestavljene sloje obravnavamo kot zaporedno vezane toplotne upore (se seštevajo).

## ELEKTRIKA

76. zapišite izraz za električno silo med dvema točkastima naboje.

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi \epsilon_0 r^2} \quad \epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$$

77. zapišite enačbo za električno polje v bližini točkastega naboja:  $E = \frac{e_1}{4\pi \epsilon_0 r^2}$

78. narišite silnice električnega polja v okolici točkastega naboja. Zapišite el. polje električnega dipola.

$$E = \frac{p}{2\pi \epsilon_0 x^3}; \quad p = e \cdot a; \quad a = \text{razdalja med naboje}$$

79. narišite silnice el. polja v okolici dveh nabojev z nasprotno enakim nabojem.

80. kakšno je el. polje v kovinski votlini brez nabojev?

$$\vec{E} = 0 \quad \text{sile se odštevajo}$$

81. zapišite definicijo el.napetosti in el.potenciala.

Električni potencial (V) v določeni točki polja pove, kolko električne energije ima enota pozitivnega naboja v tisti točki polja.  $V = \frac{W_{el}}{e}$

Napetost med določenima mestoma el. polja predstavlja el. delo, ki je potrebno, da se enota naboja z enega mesta prenese na drugo mesto. ( $W = VA$ )

$$U = \frac{e}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

82. kakšen je el. potencial v bližini točkastega naboja, kako izgledajo ekvipotencialne ploskve?

$$V = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Ekipotencialne ploskve: so ploskve, kjer je potencial konstanten. Za točkast naboj so to krogle.

83. s pomočjo zakona o el. pretoku izpelji enačbo za el. polje v okolici neskončno ravne enakomerno nabite plošče.

$$\oint \vec{D} d\vec{S} = D \cdot 2S$$

$$D = \frac{e}{2S}$$

$$E = \frac{e}{2\epsilon_0 S} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}; \quad \sigma = \frac{e}{S}$$

D=gostota el. pretoka/polja

$\sigma$  =površinska gostota naboja

84.zapiši enačbo za kapaciteto kondenzatorja. Nariši silnice el. polja v in izven nabitega kondenzatorja.

Polje je le znotraj kondenzatorja. Znotraj C se silnice odštevajo  $C = \frac{e}{U} = \frac{S\epsilon_0}{d}$

85. kako se seštevata kapaciteti dveh a) vzporedno b) zaporedno vezanih kondenzatorjev?

a)  $C = C_1 + C_2$

b)  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

86. zapišite enačbo za energijo kondenzatorja in z njeno pomočjo izpeljite enačbo za gostoto energije el. polja

$$W_C = \frac{e^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{eU}{2}$$

$$\frac{e^2}{2C} = \frac{eU}{2} \quad \frac{U\epsilon_0}{d} = \frac{e}{S}$$

$$\frac{e^2}{2\epsilon_0 \frac{S}{d}} = \frac{eU}{2}$$

$$\frac{e}{S} = D$$

$$\frac{ed}{\epsilon_0 S} = U$$

87. zapišite enačbo za Ohmov zakon in opišite Kirchoffove zakone.

$$U=IR$$

$$\text{Kirchoffov zakon: } \sum_j U_{gj} = \sum_i U_i$$

Za vsak zaključen tokokrog velja, da je vsota vseh gonilnih napetosti enaka vsoti vseh padcev napetosti.

$$\text{Kirchoffov zakon: } \sum_i I_i = \sum_j I_j$$

Vsota vseh tokov, ki tečejo v razvejišče je enaka vsoti vseh tokov, ki tečejo iz razvejišča.

88. dva različno velika upora sta vezana a) vzporedno b) zaporedno. V katerem (manjšem ali večjem) uporu se troši večja el. moč v a) ali b) in zakaj?

a) zaporedna vezava: večja moč se bo trošila na večjem uporu, ker čez njega teče večji tok  
 $P=UI$

b) vzporedna vezava: večja moč se bo trošila na manjšem uporu zaradi padca napetosti (I je skozi oba upora enak)

89. zapišite enačbo za primer izmeničnih napetosti in toka skozi Ohmski upor. Kako sta efektivna napetost in tok povezana z njunima amplitudama?

$$U = U_0 \sin \alpha t ; I = I_0 \sin \alpha t$$

$$U_{ef} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} ; I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

90. v RC (upor vezan s kondenzatorjem) vezju z osciloskopom opazujemo praznjenje kondenzatorja. V C vstanimo dielektrik  $\epsilon$ . Skicirajte potek krivulj, ki ponazarjajo napetost na C v odvisnosti od časa za oba primera (z in brez dielektrika)

91. zapišite potek napetosti in toka kot funkciji časa za primer, ko na vir izmenične napetosti priključimo kondenzator. V kakšni zvezi sta amplituda napetosti in toka?

$$U = U_0 \sin \alpha t$$

$$I = I_0 \sin \alpha t$$

$$U_0 = \frac{I_0}{C\omega} = R_C I_0$$

92. zapišite enačbo za silo na vodnik v magnetnem polju. Enačbo ponazorite s skico, kjer naj bodo označene smeri magnetnega poja, el. polja in sile.

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

93. zapišite enačbo za navor na tokovno zanko v magnetnem polju. Enačbo ponazorite s skico, kjer naj bodo označene smeri mag. polja, ravnine tokovne zanke, smeri toka in navora.

$$M = NIa^2 B = p_m B$$

$$p_m = NSI \quad \text{magnetni moment}$$

94. zapišite zakon o magnetnem pretoku in zakon o magnetni napetosti. S pomočjo slednjega izpeljite enačbo za magnetno polje v okolici dolgega ravnega vodnika.

$$\phi_m = BS \quad \text{oz.} \quad \phi_m = BS \cos \varphi$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

95. zapišite enačbo za induktivnost dolge tuljave. Kako se s pomočjo induktivnosti izračuna magnetni pretok skozi tuljavo?

$$L = \frac{\phi_m}{I}$$

$$\phi_m = \frac{\mu_0 N^2 S}{l} I = LI$$

96. zapišite vsaj dve enačbi za inducirano napetost. Čemu je enak sunek napetosti?

$$U_i = l v B = \frac{d\phi_m}{dt}$$

$$\text{Sunek napetosti: } \int U_i dt = \Delta\phi_m = \phi_{m2} - \phi_{m1}$$

97. zapišite enačbo za energijo tuljave in z njeno pomočjo izpeljite enačbo za gostoto energije mag. polja.

$$A = \int U_L de = \int L \frac{dI}{dt} de = \int_{I_1}^{I_2} LI dI = L \frac{I_2^2}{2} - L \frac{I_1^2}{2} = W_{L2} - W_{L1}$$

$$W_L = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \frac{N^2 S \mu_0}{l} I^2 = \frac{1}{2} \frac{Sl}{\mu_0} \left( \frac{NI\mu_0}{l} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{V}{\mu_0} B^2$$

$$\text{Gostota energije mag. polja: } w_B = \frac{W_L}{V} = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

98. skozi kovinsko sklenjeno zanko narašča mag. polje, pravokotno na ravnino zanke. S pomočjo skice narišite smer električnega toka, ki se inducira v žici. Kaj pravi Lenzovo pravilo?

Lenzovo pravilo: pri premikanju vodnika po magnetnem polju se na koncih vodnika inducira napetost, ki požene v takšni smeri, da magnetna sila nasprotuje premikanju vodnika.

## OPTIKA

99. opišite 2 poskusa s katerimi bi pokazali, da je bela svetloba sestavljena iz več različnih valovnih dolžin.

-prizma: bela svetloba se razkloni na spektralne barve.

-spektrograf z uklonsko mrežico. Različne barve se različno uklanjajo.

100. zapišite enačbo za ukrivljeno zrcalo. Kakšna zveza je med velikostjo slike in predmeta?

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{r} = \frac{1}{f}$$

$$\text{-slika stoji pokonci: } \frac{S}{P} = \frac{b}{a}$$

$$\text{-slika je obrnjena navzdol: } \frac{P}{S} = -\frac{a}{b}$$

101. narišite potek žarkov, ko se predmet nahaja pred konkavnim zrcalom med goriščem in radijem.

102. zapišite enačbo leče. Kje se za konveksno lečo seka snop žarkov, ki so predno vpadejo na lečo, vzporedni z optično osjo?

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

103. kakšno dioptrijo bi predpisalo človeku, ki vidi ostro predmete, ki so od njega oddaljeni max. 1m? Kje nastane slika v očesu kratkovidnega človeka, ko opazuje neskončno oddaljene predmete? Simbolna slika.

Kratkovidni ljudje potrebujejo razpršilno (konkavno) lečo.  $\frac{1}{f_0} = D = -\frac{1}{a_{\max}}$

Slika nastane pred mrežnico.