

Valintakoe A

Tervetuloa valintakokeeseen, Etunimi Toinen Sukunimi

Lue huolellisesti kaikki ohjeet läpi.

Tässä valintakokeessa on yhteinen osio ja kaksi eriytyvää osiota. Sinulle näkyvät ne osiot, jotka sinun täytyy hakemiisi hakukohteisiin suorittaa.

Kullekin kokeen osiolle on määritelty suoritus aika, joka näkyy koejärjestelmässä. Kun osiokohtainen aika tulee täyteen, osio sulkeutuu. Jos osio jää sinulta kesken, viimeisin tilanne tallentuu vastaukseksi. **Valintakokeen yhteinen osio on suoritettava ensin, ennen eriytyviä osioita.** Kun olet suorittanut yhteisen osion, eriytyvien osioiden Aloita-painikkeet aktivoituvat. Eriytyvät osiot voit suorittaa haluamassasi järjestyksessä. **Jokainen avattu osio tulee suorittaa kerralla loppuun etkä voi palata osioon enää myöhemmin.**

Osiokohtaisten suoritus aikojen lisäksi koeaika sisältää 5 minuuttia valintakokeen etusivun ohjeiden lukemiseen ja osioiden välisiin siirtymiin. Huom. jos tämä 5 minuuttia ylittyy, kuluttavat etusivun ohjeiden lukeminen sekä osioiden väliset siirtymät osioiden suorittamiseen tarkoitettua koeaikaasi.

Sinulla saa kokeen aikana olla auki ainoastaan valintakoejärjestelmä Vallu sekä järjestelmästä avautuvat erilliset aineistotiedostot. Tehtävien ratkaisussa voit käyttää apuna liitteenä olevaa kaavaliitettä.

Voit luonnostella vastauksiasi jaetuille papereille. Papereille tekemiäsi merkintöjä ei huomioida arvostelussa.

Kokeen pisteytys ilmoitetaan osiokohtaisissa ohjeissa.

Laskin

Koejärjestelmän laskin on käytössä silloin kun voit käyttää laskinta tehtävien tekemiseen.

Koe päättyy klo XX.XX.

Kun olet saanut kokeen valmiiksi, sulje koe painamalla oikean yläkulman Kirjautu ulos -linkkiä.

Yhteinen osio

Avattu osio täytyy suorittaa kerralla loppuun etkä voi palata osioon enää myöhemmin.

Kun osiokohtainen aika tulee täyteen, osio sulkeutuu. Jos osio jää sinulta kesken, viimeisin tilanne tallentuu vastaukseksi.

Osio koostuu tehtävistä A1–B2. Sinun tulee vastata kaikkiin neljään tehtävään: kahteen matematiikan tehtävään ja kahteen loogisen päättelyn ja ongelmanratkaisun tehtävään. Voit saada enintään 30 pistettä matematiikan tehtävistä ja enintään 30 pistettä loogisen päättelyn ja ongelmanratkaisun tehtävistä.

Vastaamatta jättäminen tai "Jätän vastaamatta kysymykseen" -vaihtoehto ei vähennä pisteitä.

Tehtävät perustuvat kokeessa annettuihin tietoihin ja aineistoihin.

Aineistotiedostot ovat pdf-tiedostoja, jotka saa avata millä tahansa pdf-lukuohjelmalla. Avatun koeaineiston saa vetää erilliseen ikkunaan tehtävien rinnalle.

Tämän osion tehtävien ratkaisussa voit käyttää apuna liitteenä olevaa kaavaliitettä: [Kaavaliite \(PDF\)](#)

Etsi-toiminnon käyttäminen on sallittua (esimerkiksi näppäinyhdistelmällä Ctrl+F tai Cmd+F). Etsi-toiminto ei välttämättä löydä kaikkea tekstiä, esimerkiksi kuvissa olevaa tekstiä.

Laskin

Tässä osiossa on käytössä koejärjestelmän funktiolaskin, jonka voi avata näkymän oikeassa reunassa olevasta Laskin-painikkeesta (tai näppäinyhdistelmällä Shift + Alt + L tai Cmd + Shift + L). Laskimen voi piilottaa painamalla avatun laskimen vasemmassa reunassa olevaa x-merkkiä (tai näppäinyhdistelmällä Shift + Alt + L tai Cmd + Shift + L). Laskimen piilottaminen ei hävitä laskimen näytöllä olevaa laskutoimitusta. Laskutoimitukset saa osin syötettyä näppäimistöltä.

Vain koejärjestelmän laskimen käyttö on sallittu. Erillisen laskimen hallussapito ja tietokoneen laskimen, muun laskinsovelluksen tai muiden laskintoiminnallisuuksien auki oleminen katsotaan vilpiksi ja johtaa koesuorituksen hylkäämiseen.

A1 Matematiikan tehtävä

Vastaa osatehtäviin A1.1–A1.5. Tästä tehtävästä voit saada enintään 15 pistettä.

A1.1

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Kuinka monta prosenttia luku 5 on lukua 4 suurempi?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[\[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä\]](#)

Vastausvaihtoehto 1	25
Vastausvaihtoehto 2	125
Vastausvaihtoehto 3	80
Vastausvaihtoehto 4	180
Vastausvaihtoehto 5	20
Vastausvaihtoehto 6	120
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A1.2

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Sievennä lauseke $\frac{3x^2}{(4x)^2} + \frac{3}{5}$, kun $x \neq 0$.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	$\frac{63}{80}$
Vastausvaihtoehto 2	$\frac{2}{7}$
Vastausvaihtoehto 3	$\frac{3}{40}$
Vastausvaihtoehto 4	$\frac{15x + 48}{80}$
Vastausvaihtoehto 5	$\frac{3x^2 + 3}{16x^2 + 5}$
Vastausvaihtoehto 6	$\frac{27}{20}$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A1.3

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Ratkaise yhtälö $\sqrt{x + 12} = x$.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	$x = 4$
Vastausvaihtoehto 2	$x = 4$ ja $x = -3$
Vastausvaihtoehto 3	$x = 8$
Vastausvaihtoehto 4	$x = 8$ ja $x = -6$
Vastausvaihtoehto 5	$x = 12$
Vastausvaihtoehto 6	$x = -4$ ja $x = 3$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A1.4

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Ratkaise yhtälö $8^{3x-1} = 4$.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	$x = \frac{5}{9}$
Vastausvaihtoehto 2	$x = \frac{4}{9}$
Vastausvaihtoehto 3	$x = \frac{1}{3}$
Vastausvaihtoehto 4	$x = \frac{2}{3}$
Vastausvaihtoehto 5	$x = \frac{5}{6}$
Vastausvaihtoehto 6	$x = \frac{1}{2}$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A1.5

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Ratkaise epäyhtälö $|x| (x + 5) > x$.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	$-6 < x < 0$ tai $x > 0$
Vastausvaihtoehto 2	$x > 4$
Vastausvaihtoehto 3	$-6 < x < -4$
Vastausvaihtoehto 4	$x < -4$ tai $x > 6$
Vastausvaihtoehto 5	$x > 0$
Vastausvaihtoehto 6	$x > -6$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A2 Matematiikan tehtävä

Vastaa osatehtäviin A2.1–A2.5. Tästä tehtävästä voit saada enintään 15 pistettä.

A2.1

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Suorakulmaisen kolmion lyhimmän sivun pituus on 5 ja pisimmän 13. Mikä on kolmannen sivun pituus?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	12
Vastausvaihtoehto 2	$\sqrt{194}$
Vastausvaihtoehto 3	$\frac{13}{\sqrt{2}}$
Vastausvaihtoehto 4	8
Vastausvaihtoehto 5	$\sqrt{18}$

Vastausvaihtoehto 6	$\frac{13\sqrt{3}}{2}$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A2.2

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Aritmeettisen lukujonon ensimmäiset jäsenet ovat $a_1 = 1$, $a_2 = 4$ ja $a_3 = 7$. Määritä a_{20} .

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	58
Vastausvaihtoehto 2	61
Vastausvaihtoehto 3	55
Vastausvaihtoehto 4	3^{19}
Vastausvaihtoehto 5	3^{20}
Vastausvaihtoehto 6	3^{18}
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A2.3

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Korttipakassa on 52 korttia, joista 13 on ruutuja. Millä todennäköisyydellä pakasta umpimähkään vedetyt neljä korttia ovat kaikki ruutuja? Vedettyjä kortteja ei palauteta.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	$\frac{11}{4165}$
Vastausvaihtoehto 2	$\frac{1}{256}$
Vastausvaihtoehto 3	$\frac{165}{70304}$

Vastausvaihtoehto 4	$\frac{2197}{499800}$
Vastausvaihtoehto 5	$\frac{1}{4}$
Vastausvaihtoehto 6	$\frac{23}{3248700}$
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A2.4

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Millä vuosikorkoprosentilla 1. tammikuuta talletettu pääoma 1 000 € kasvaa viidessä vuodessa 1 200 € suuruiseksi, kun korko lisätään pääomaan jokaisen vuoden lopussa?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	3,72
Vastausvaihtoehto 2	3,55
Vastausvaihtoehto 3	5,00
Vastausvaihtoehto 4	4,66
Vastausvaihtoehto 5	4,63
Vastausvaihtoehto 6	4,00
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

A2.5

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Kuinka monta ratkaisua yhtälöllä $2\cos^2(2x) - 1 = 0$ on välillä $[0, 2\pi]$? Kulman yksikkönä käytetään radiaania.

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1	8
Vastausvaihtoehto 2	4

Vastausvaihtoehto 3	2
Vastausvaihtoehto 4	10
Vastausvaihtoehto 5	6
Vastausvaihtoehto 6	0
Vastausvaihtoehto 7	Jätän vastaamatta kysymykseen.

Lisäys 15.6.2026:
Valintakokeen jälkeen todettiin, että osatehtävän A2.5 muotoilu ei ottanut tasapuolisesti huomioon eri oppimäärien opiskelijoita, sillä se ei vastannut lukion lyhyen matematiikan oppimäärälle tyypillistä esitystapaa. Tämän vuoksi osatehtävästä päätettiin antaa kaikille hakijoille täydet kolme (3) pistettä.

B1 Loogisen päättelyn ja ongelmanratkaisun tehtävä

Vastaa osatehtäviin B1.1–B1.5. Tästä tehtävästä voit saada enintään 15 pistettä.

Osatehtävistä B1.1 ja B1.3 voit saada miinus pisteitä, mutta koko tehtävän B1 yhteispistemäärä on vähintään 0.

B1.1 Sahaus

Oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä ja väärästä vastauksesta -1 pisteen. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Marialta kestää 10 minuuttia sahata lauta kahteen osaan. Jos hän työskentelee täsmälleen samalla nopeudella, kuinka kauan häneltä kestää sahata toinen täysin vastaavanlainen lauta kolmeen osaan?

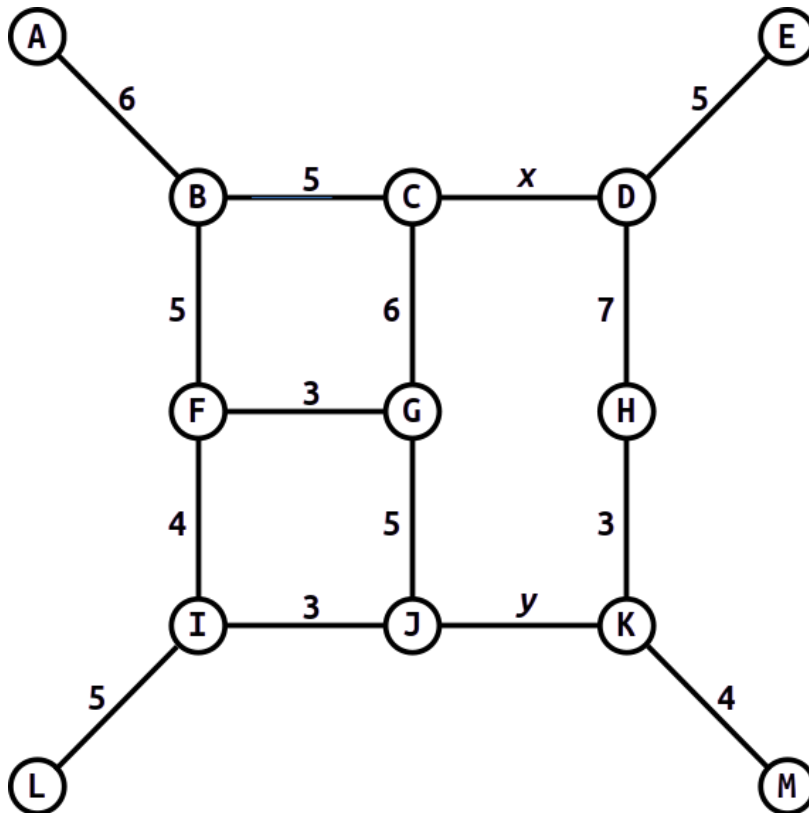
Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastausvaihtoehto 1	10
Vastausvaihtoehto 2	15
Vastausvaihtoehto 3	20
Vastausvaihtoehto 4	30
Vastausvaihtoehto 5	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B1.2 Etäisyydet

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Oheinen kaavio esittää 13 paikan (nimetty kirjaimin A, B, ..., M) väliset tieyhteydet viivoilla, joiden yhteydessä olevat luvut kertovat tieyhteyksien matka-ajat minuutteina. Matka-aika on sama riippumatta siitä, kumpaan suuntaan tieyhteys matkustetaan. Paikkojen välillä voi kulkea vain kaavion tieyhteyksiä pitkin.



Valitettavasti muuttujilla x ja y merkityt tiehyteyksien C–D ja J–K matka-ajat ovat kadonneet. Tiedetään, että nopein reitti paikasta A paikkaan M kestää 30 minuuttia. Tavoitteena on kulkea nopeinta reittiä paikasta L paikkaan E. Kuinka kauan matka korkeintaan kestää?

Valitse alasvetovalikosta yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastaus: #1# minuuttia.

Alasvetovalikon vastausvaihtoehdot kohdassa #1#:

Vastausvaihtoehto 1	22
Vastausvaihtoehto 2	23
Vastausvaihtoehto 3	24
Vastausvaihtoehto 4	25
Vastausvaihtoehto 5	26
Vastausvaihtoehto 6	27
Vastausvaihtoehto 7	28
Vastausvaihtoehto 8	29
Vastausvaihtoehto 9	30
Vastausvaihtoehto 10	31

Vastausvaihtoehto 11	32
Vastausvaihtoehto 12	33
Vastausvaihtoehto 13	34
Vastausvaihtoehto 14	35
Vastausvaihtoehto 15	36
Vastausvaihtoehto 16	37
Vastausvaihtoehto 17	38
Vastausvaihtoehto 18	39
Vastausvaihtoehto 19	40
Vastausvaihtoehto 20	41
Vastausvaihtoehto 21	42
Vastausvaihtoehto 22	43
Vastausvaihtoehto 23	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B1.3 Laatikot

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä ja väärästä vastauksesta -1 pisteen. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Rivissä on kolme laatikkoa, joista yhdessä on kultaharkko. Kussakin laatikossa on teksti.

- Vasemmalla olevassa laatikossa lukee "Kultaharkko ei ole tässä laatikossa".
- Keskellä olevassa laatikossa lukee "Kultaharkko on tässä laatikossa".
- Oikealla olevassa laatikossa lukee "Kultaharkko ei ole keskellä olevassa laatikossa".

Teksteistä täsmälleen yksi on totta. Missä laatikossa on kultaharkko?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastausvaihtoehto 1	Vasemmalla olevassa
Vastausvaihtoehto 2	Keskellä olevassa
Vastausvaihtoehto 3	Oikealla olevassa
Vastausvaihtoehto 4	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B1.4 Kolikot

Kunkin kohdan oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä; väärästä tai vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Tässä tehtävässä asetetaan kolikkoja pöydälle riviin. Kolikon kuvapuolta kutsutaan kruunaksi ja kolikon kääntöpuolta kutsutaan klaavaksi.

1. Pöydälle on asetettu 12 kolikkoa riviin. Jollekin positiiviselle kokonaisluvulle x pätee, että vähintään 60 % rivin ensimmäisistä x kolikosta ovat kruunia ja vähintään 60 % rivin viimeisistä x kolikosta ovat klaavoja. Mikä on suurin mahdollinen tällainen luku x ?
2. Pöydälle on asetettu 100 kolikkoa riviin. Jollekin positiiviselle kokonaisluvulle y pätee, että vähintään $2/3$ rivin ensimmäisistä y kolikosta ovat kruunia ja vähintään $3/4$ rivin viimeisistä y kolikosta ovat klaavoja. Mikä on suurin mahdollinen tällainen luku y ?

Valitse alaspäinvalikosta yksi vaihtoehto x :lle ja yksi y :lle. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastaus: $x = \#1\#$ ja $y = \#2\#$

Alaspäinvalikon vastausvaihtoehdot kohdassa $\#1\#$:

Vastausvaihtoehto 1	6
Vastausvaihtoehto 2	7
Vastausvaihtoehto 3	8
Vastausvaihtoehto 4	9
Vastausvaihtoehto 5	10
Vastausvaihtoehto 6	11
Vastausvaihtoehto 7	12
Vastausvaihtoehto 8	Jätän vastaamatta kysymykseen.

Alaspäinvalikon vastausvaihtoehdot kohdassa $\#2\#$:

Vastausvaihtoehto 1	0
Vastausvaihtoehto 2	60
Vastausvaihtoehto 3	61
Vastausvaihtoehto 4	62
Vastausvaihtoehto 5	63
Vastausvaihtoehto 6	64
Vastausvaihtoehto 7	65
Vastausvaihtoehto 8	66
Vastausvaihtoehto 9	67
Vastausvaihtoehto 10	68

Vastausvaihtoehto 11	69
Vastausvaihtoehto 12	70
Vastausvaihtoehto 13	71
Vastausvaihtoehto 14	72
Vastausvaihtoehto 15	73
Vastausvaihtoehto 16	74
Vastausvaihtoehto 17	75
Vastausvaihtoehto 18	98
Vastausvaihtoehto 19	99
Vastausvaihtoehto 20	100
Vastausvaihtoehto 21	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B1.5 Konvehdit

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Veljekset Mikko ja Kalle saivat samanlaiset konvehtirasiat joululahjaksi ja he jakoivat konvehteja sukulaisille seuraavasti. Mikko jakoi konvehdit 8 lautaselle, kullekin sama lukumäärä konvehteja, ja jätti ylimääräiset (vähemmän kuin 8) itselleen. Kalle jakoi konvehdit 9 lautaselle, kullekin sama lukumäärä konvehteja, ja jätti ylimääräiset (vähemmän kuin 9) itselleen. Nyt Kalle otti yhden Mikon jakaman lautasen ja hänellä on nyt 13 konvehtia. Montako konvehtia oli alun perin yhdessä konvehtirasiassa? Rasioiden konvehtimäärä on pienin mahdollinen lukumäärä, joka toteuttaa yllä kuvatun tilanteen.

Valitse alaspäinvalikosta yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastaus: #1#

Alaspäinvalikon vastausvaihtoehdot kohdassa #1#:

Vastausvaihtoehto 1	13
Vastausvaihtoehto 2	14
Vastausvaihtoehto 3	15
Vastausvaihtoehto 4	16
Vastausvaihtoehto 5	17
Vastausvaihtoehto 6	18
Vastausvaihtoehto 7	19

Vastausvaihtoehto 8	20
Vastausvaihtoehto 9	21
Vastausvaihtoehto 10	22
Vastausvaihtoehto 11	23
Vastausvaihtoehto 12	24
Vastausvaihtoehto 13	25
Vastausvaihtoehto 14	26
Vastausvaihtoehto 15	27
Vastausvaihtoehto 16	28
Vastausvaihtoehto 17	29
Vastausvaihtoehto 18	30
Vastausvaihtoehto 19	31
Vastausvaihtoehto 20	32
Vastausvaihtoehto 21	33
Vastausvaihtoehto 22	34
Vastausvaihtoehto 23	35
Vastausvaihtoehto 24	36
Vastausvaihtoehto 25	37
Vastausvaihtoehto 26	38
Vastausvaihtoehto 27	39
Vastausvaihtoehto 28	40
Vastausvaihtoehto 29	41
Vastausvaihtoehto 30	42
Vastausvaihtoehto 31	43
Vastausvaihtoehto 32	44
Vastausvaihtoehto 33	45
Vastausvaihtoehto 34	46
Vastausvaihtoehto 35	47
Vastausvaihtoehto 36	48

Vastausvaihtoehto 37	49
Vastausvaihtoehto 38	50
Vastausvaihtoehto 39	51
Vastausvaihtoehto 40	52
Vastausvaihtoehto 41	53
Vastausvaihtoehto 42	54
Vastausvaihtoehto 43	55
Vastausvaihtoehto 44	56
Vastausvaihtoehto 45	57
Vastausvaihtoehto 46	58
Vastausvaihtoehto 47	59
Vastausvaihtoehto 48	60
Vastausvaihtoehto 49	61
Vastausvaihtoehto 50	62
Vastausvaihtoehto 51	63
Vastausvaihtoehto 52	64
Vastausvaihtoehto 53	65
Vastausvaihtoehto 54	66
Vastausvaihtoehto 55	67
Vastausvaihtoehto 56	68
Vastausvaihtoehto 57	69
Vastausvaihtoehto 58	70
Vastausvaihtoehto 59	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B2 Loogisen päättelyn ja ongelmanratkaisun tehtävä

Vastaa osatehtäviin B2.1–B2.5. Tästä tehtävästä voit saada enintään 15 pistettä.

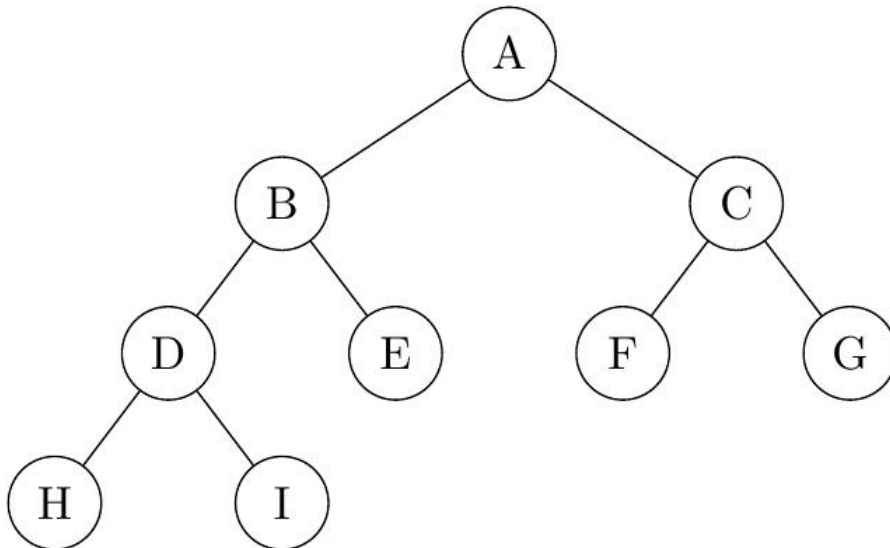
Osatehtävistä B2.1, B2.4 ja B2.5 voit saada miinuspisteitä, mutta koko tehtävän B2 yhteispistemäärä on vähintään 0.

Vastaa tehtävään liitteenä olevan aineiston perusteella: [Puut \(PDF\)](#). Tiedoston saa avata millä tahansa PDF-lukuohjelmalla. Avatun aineiston saa vetää erilliseen ikkunaan tehtävien rinnalle.

B2.1 Läpikäyntijärjestys

Oikeasta vastauksesta saat 2 pistettä ja väärästä vastauksesta -1 pisteen. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Tarkastellaan oheista puuta.



Mikä on solmujen käsittelyjärjestys, kun puu käydään läpi syvyyshauulla juurisolmusta A alkaen?

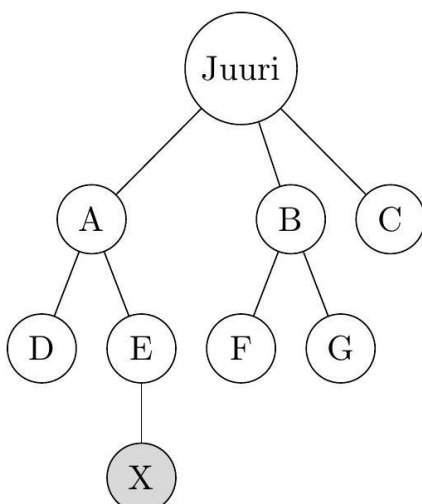
Vastauksessa pitää olla yhdeksän isoa kirjainta. Pilkkuja, välilyöntejä, pisteitä tai muita merkkejä ei saa sisällyttää vastaukseen.

Vastaus: [\[vastauskenttä\]](#)

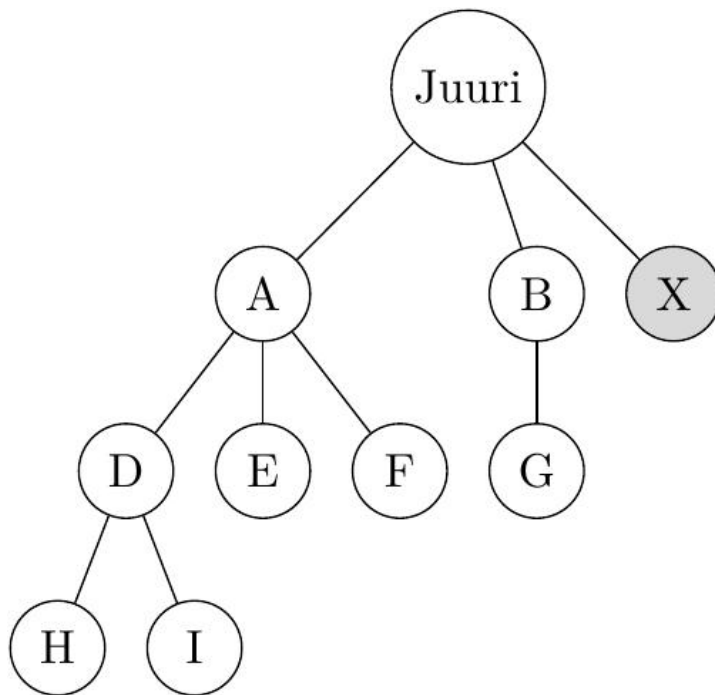
B2.2 Hakualgoritmien vertailu

Alla on neljä puuta. Tavoitesolmu on merkitty kirjaimella X. Valitse kunkin puun kohdalla se algoritmi, joka löytää solmun X käsittelemällä *vähemmän* solmuja.

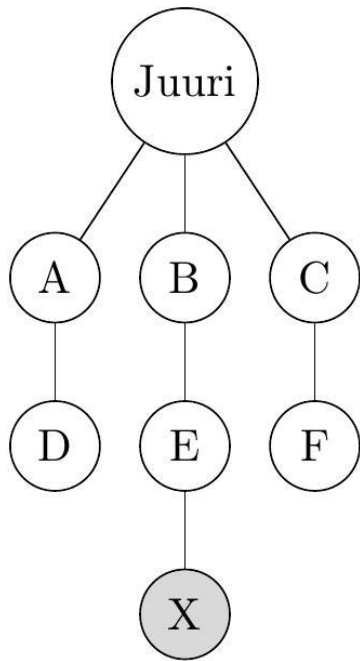
Jokaisesta oikeasta vastauksesta saat 1 pisteen. Tästä osatehtävästä ei voi saada negatiivisia pisteitä. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä. Tehtävän B2.2. maksimaalinen pistemäärä on siis 4.



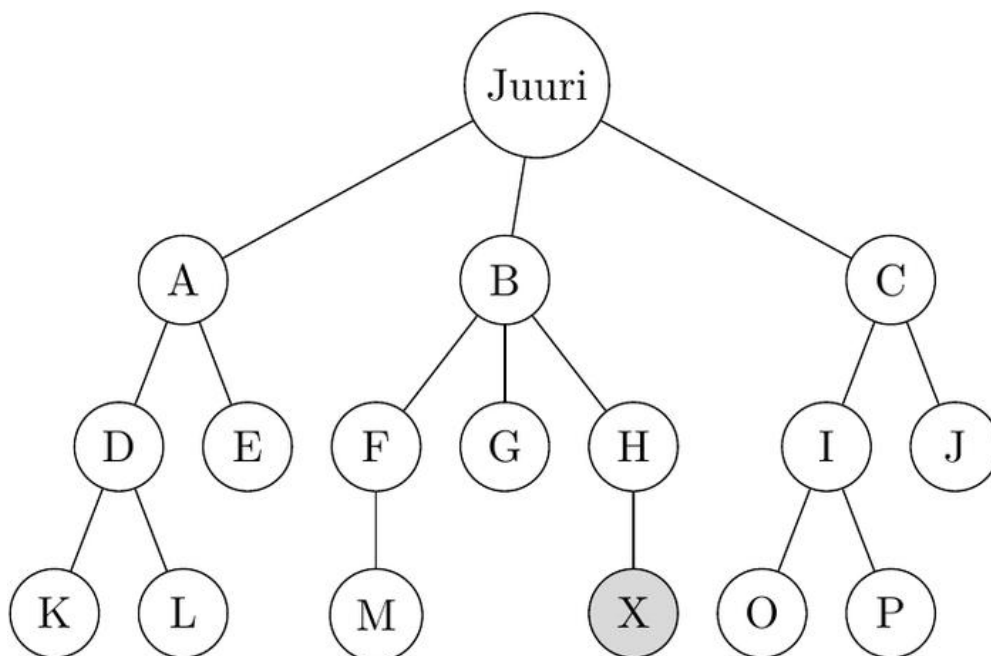
Vastausvaihtoehto 1	Leveyshaku
Vastausvaihtoehto 2	Syvyyshaku
Vastausvaihtoehto 3	Jätän vastaamatta kysymykseen.



Vastausvaihtoehto 1	Leveyshaku
Vastausvaihtoehto 2	Syvyyshaku
Vastausvaihtoehto 3	Jätän vastaamatta kysymykseen.



Vastausvaihtoehto 1	Leveyshaku
Vastausvaihtoehto 2	Syvyyshaku
Vastausvaihtoehto 3	Jätän vastaamatta kysymykseen.



Vastausvaihtoehto 1	Leveyshaku
Vastausvaihtoehto 2	Syvyyshaku
Vastausvaihtoehto 3	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B2.3 Operaatiosarja

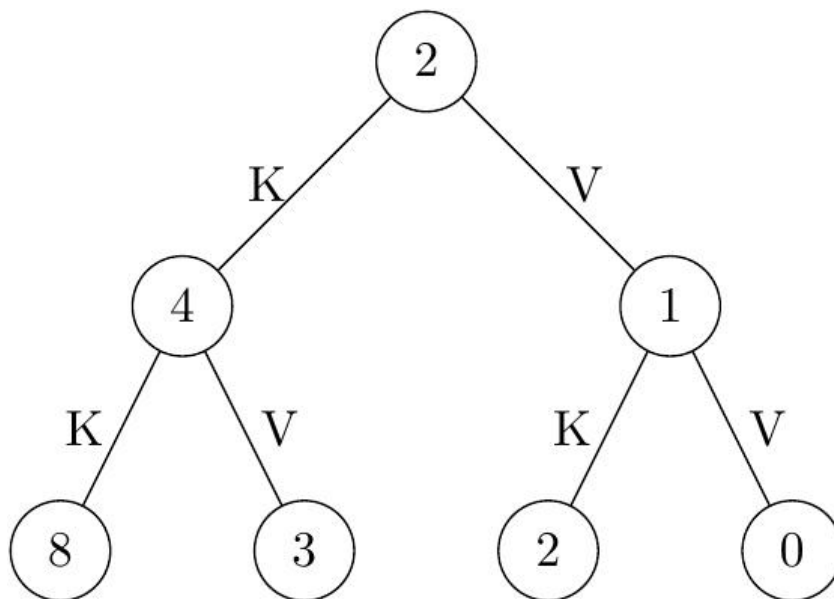
Oikeita väittämiä alla on vähintään yksi. Vain täysin oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä ja muusta kuin täysin oikeasta vastauksesta saat 0 pistettä. Mikäli et halua vastata kysymykseen, älä valitse yhtään väittämää. Tällöin saat 0 pistettä.

Puita ja hakualgoritmeja voidaan käyttää myös ongelmanratkaisussa. Eräs käyttötapaus on mahdollisten ratkaisuvaihtoehtojen järjestelmällinen läpikäynti.

Oletetaan, että on kaksi erilaista aritmeettista operaatiota, joita voidaan soveltaa lukuun x :

- Operaatio K : Kerro luku kahdella, siis $(x \cdot 2)$.
- Operaatio V : Vähennä luvusta yksi, siis $(x-1)$.

Operaatioiden sarja, joka muuttaa lukua 2 operaatioilla K ja V , voidaan esittää puuna, jossa jokainen solmu on luku ja jokainen kaari johtaa uuteen lukuun operaation soveltamisen jälkeen. Tässä tehtävässä K johtaa aina vasempaan lapseen ja V oikeaan lapseen. Alla on puu, jossa lukuun 2 on sovellettu operaatioita K ja V kaksi kertaa kaikilla mahdollisilla tavoilla. Puusta nähdään, että luvusta 2 saadaan luku 3 operaatiosarjalla " KV ", eli ensin kerrotaan kahdella ja sitten vähennetään yksi.



Oletetaan tässä, että operaatioita voidaan soveltaa enintään 5 kertaa peräkkäin. Näin ollen yllä olevaa puuta pitää laajentaa siten, että se esittää kaikki mahdolliset viiden operaation pituiset operaatiosarjat.

Tavoitteena on löytää syvyys- tai leveyshaulla operaatiosarja, jolla luvusta 2 saadaan luku 5. Valitse annetuista väittämistä kaikki oikeat väittämät. Mikäli et halua vastata kysymykseen, älä valitse yhtään väittämää.

[vastausvaihtoehtojen järjestys on sekoitettu koejärjestelmässä]

Vastausvaihtoehto 1

Kummankin hakualgoritmin löytämän operaatiosarjan pituus on sama, sillä operaatioiden soveltamisen määrän rajoitus

	pakottaa molemmat hakualgoritmit käsittelemään saman määrän solmuja.
Vastausvaihtoehto 2	Molemmat hakualgoritmit löytävät jonkin operaatiosarjan, mutta syvyyshaku löytää lyhemmän operaatiosarjan kuin leveyshaku.
Vastausvaihtoehto 3	Molemmat hakualgoritmit löytävät jonkin operaatiosarjan, mutta leveyshaku löytää lyhemmän operaatiosarjan kuin syvyyshaku.
Vastausvaihtoehto 4	Syvyyshaku ei löydä lainkaan operaatiosarjaa, jolla luvusta 2 saadaan luku 5.
Vastausvaihtoehto 5	Kumpikaan hakualgoritmi ei voi löytää ratkaisua, koska annetuilla operaatioilla ei ole mahdollista saada luvusta 2 lukua 5.

B2.4 Solmujen määrä puussa

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä ja väärästä vastauksesta -1 pisteen. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Lehtisolmu on solmu, jolla ei ole lapsia.

Puun *korkeudella* tarkoitetaan suurinta kaarien määrää juurisolmusta lehtisolmuun. Esimerkiksi liitteen aineistossa esitetyn kuvion 1 puun korkeus on 3: juurisolmusta on kolme kaarta lehtisolmuun F.

Tarkastellaan puuta, jonka korkeus on $h \geq 1$.

Oletetaan, että jokaisella muulla kuin lehtisolmulla on täsmälleen m lasta, $m > 1$, ja kaikki lehtisolmut ovat samalla korkeudella. Mikä on tällöin puun solmujen kokonaismäärä?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastausvaihtoehto 1	m^h
Vastausvaihtoehto 2	h^m
Vastausvaihtoehto 3	$1 + m^h$
Vastausvaihtoehto 4	$\frac{1 - m^h}{1 - m}$
Vastausvaihtoehto 5	$\frac{1 - h^m}{1 - h}$

Vastausvaihtoehto 6	$\frac{1 - m^{h+1}}{1 - m}$
Vastausvaihtoehto 7	$\frac{1 - h^{m+1}}{1 - h}$
Vastausvaihtoehto 8	$m \cdot \frac{1 - m^{h+1}}{1 - m}$
Vastausvaihtoehto 9	Jätän vastaamatta kysymykseen.

B2.5 Lehtien määrä puussa

Oikeasta vastauksesta saat 3 pistettä ja väärästä vastauksesta -1 pisteen. Vastaamatta jättämisestä saat 0 pistettä.

Tarkastellaan edelleen puuta, jonka korkeus on $h \geq 1$.

Oletetaan, että jokaisella solmulla, joka ei ole lehtisolmu, on vähintään m lasta, $m > 1$.

Mikä on pienin mahdollinen määrä lehtisolmuja?

Valitse yksi vaihtoehto. Jos et halua vastata, valitse vaihtoehto "Jätän vastaamatta kysymykseen".

Vastausvaihtoehto 1	m
Vastausvaihtoehto 2	h
Vastausvaihtoehto 3	m^h
Vastausvaihtoehto 4	$hm - h + 1$
Vastausvaihtoehto 5	hm
Vastausvaihtoehto 6	$1 + hm$
Vastausvaihtoehto 7	$1 + m + m^2 + \dots + m^{h-1}$
Vastausvaihtoehto 8	Jätän vastaamatta kysymykseen.

KAAVALIITE / FORMELBILAGA

Vakioita ja muuntokertoimia / Konstanter och omvandlingsfaktorer

$$a_0 = 5,291772105 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$$

$$c = 299792458 \text{ m s}^{-1}$$

$$m_e = 9,1093837139 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$e = 1,6021766346 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_n = 1,6749275006 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\epsilon_0 = 8,8541878188 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$m_p = 1,6726219259 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02214076 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$g = 9,80665 \text{ m s}^{-2}$$

$$R = 8,314462618 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$G = 6,67430 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$= 0,08314462618 \text{ bar dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$h = 6,62607015 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

$$R_H = 1,09678 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

$$k_B = 1,380649 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$\sigma = 5,670374 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$0^\circ \text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 1,01325 \text{ bar}$$

Matematiikka / Matematik

$$a_n = a_1 + (n-1)d, \quad \sum_{i=1}^n a_i = n \cdot \frac{a_1 + a_n}{2}$$

$$D \sin x = \cos x$$

$$D \cos x = -\sin x$$

$$a_n = a_1 q^{n-1}, \quad \sum_{i=1}^n a_i = a_1 \cdot \frac{1 - q^n}{1 - q}, \quad q \neq 1$$

$$D(f(x) + g(x)) = f'(x) + g'(x)$$

$$D(f(x)g(x)) = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

$$D(f(g(x))) = f'(g(x))g'(x)$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cdot \cos(\vec{a}, \vec{b})$$

$$\cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha, \quad \sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha, \quad \sin(\pi - \alpha) = \sin(\alpha)$$

$$K_n = Kq^n$$

$$P(X = r) = \binom{n}{r} p^r (1-p)^{n-r}$$

$$Dx^n = nx^{n-1}$$

$$De^x = e^x$$

α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$
0	0	1
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{\pi}{2}$	1	0
π	0	-1

$$A = \lambda N$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$B = \mu_o H$$

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

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_o \mu_o}}$$

$$C = \frac{1}{\Sigma \frac{1}{C_i}}$$

$$C = \Sigma C_i$$

$$C = \epsilon_r \epsilon_o \frac{A}{d}$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$d \sin \alpha = k\lambda$$

$$2d \sin \theta = k\lambda$$

$$e = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$E = \frac{1}{2} C U^2$$

$$E = \frac{1}{2} k x^2$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \gamma m c^2$$

$$E = hf$$

$$E = mgh$$

$$E = qU$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$\epsilon = \epsilon_r \epsilon_o$$

$$\eta = \frac{E_a}{E_o}$$

$$\eta = \frac{W}{Q}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = -kx$$

$$F = \frac{\mu_o I_1 I_2}{2\pi r} \ell$$

$$F = \mu N$$

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi \epsilon_o r^2}$$

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\Phi = \vec{A} \cdot \vec{B}$$

$$I = F \Delta t$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I = \sigma T^4$$

$$\ell = \ell_o (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\lambda = \frac{b}{T}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\mu = \mu_r \mu_0$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N = \rho g V$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = \frac{nRT}{V}$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$p = \rho gh$$

$$P = UI$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = rm$$

$$Q = sm$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$R = \Sigma R_i$$

$$R = \frac{1}{\Sigma \frac{1}{R_i}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\Delta U = Q + W$$

$$U = RI$$

$$V = \frac{E}{q}$$

$$v = f\lambda$$

$$v = v_0 + at$$

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W = p\Delta V$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Kemia / Kemi

$$n = \frac{m}{M}$$

$$It = nzF$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$K_W = 1,008 \cdot 10^{-14} \text{ (mol}^2 \text{ dm}^{-6}\text{)}, \text{ kun/när } T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$pV = nRT$$

Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä / Grundämnenas periodiska system

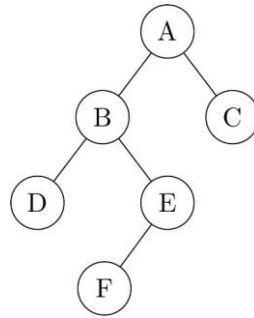
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1			järjestysluku kemiallinen merkki atomimassa										1 H 1,008		atomnummer kemiskt tecken atommassa		2 He 4,003	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	86 Ra	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Lantanoidit/ lantanoider	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
Aktinoidit/ aktinoider	89 Ac	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Puut

Puu on hierarkkinen tietorakenne, joka koostuu *solmuista* ja niitä yhdistävistä *kaarista*. Puussa on yksi *juurisolmu*, josta muut solmut haarautuvat alaspäin. Jokaisella solmulla voi olla nolla tai useampia lapsia, mutta jokaisella lapsella on täsmälleen yksi vanhempi, paitsi juurisolmulla. Kaari yhdistää vanhemman ja lapsen.

Kuviossa 1 on esimerkki puusta.



Kuvio 1: Puu, jonka juurisolmu on A. Solmun A lapset ovat solmut B ja C, B:n lapset ovat D ja E ja E:n lapsi on F. B:n vanhempi on A ja niin edelleen.

Puun läpikäyntiin käytetään hakualgoritmeja. Kaksi tunnettua hakualgoritmia ovat *leveysuuntainen haku* (tai lyhyemmin *leveyshaku*) ja *syvyysuuntainen haku* (lyhyemmin *syvyyshaku*).

Leveyshaku etenee puussa kerroksittain. Ensin käydään läpi juurisolmu, sitten kaikki sen lapset vasemmalta oikealle, sitten lasten lapset vastaavasti, ja niin edelleen, kunnes käsittelemättömiä solmuja ei enää ole tai jokin ennalta määritelty tavoitesolmu saavutetaan.

Syvyyshaku etenee puussa haara kerrallaan. Käsittely alkaa juurisolmusta, jonka jälkeen eteneminen jatkuu siten, että siirrytään aina viimeksi käsitellyn solmun vasemmanpuoleisimpaan käsittelemättömään lapseen, ja tämä lapsi käsitellään seuraavaksi. Näin edetään ketjussa yhä syvemmälle niin kauan kuin mahdollista. Kun päädytään solmuun, jolla ei enää ole käsittelemättömiä lapsia, palataan tuloreittiä takaisinpäin, kunnes löydetään solmu, jolla on vielä ainakin yksi käsittelemätön lapsi ja käsitellään seuraavaksi vasemmanpuoleisin käsittelemätön lapsi. Näin edetään, kunnes käsittelemättömiä solmuja ei enää ole tai jokin ennalta määritelty tavoitesolmu saavutetaan.

Kummallekin algoritmille pätee, että algoritmin suoritus päättyy heti, kun jokin ennalta määritelty tavoitesolmu saavutetaan. Edelleen molemmille algoritmeille pätee, että algoritmin suoritus päättyy, jos koko puu on käyty läpi.

Kuvion 1 koko puun läpikäynti leveyshaulla tuottaa seuraavan solmujen käsittelyjärjestyksen: A, B, C, D, E, F. Vastaavasti syvyysshaulla saadaan seuraava käsittelyjärjestys: A, B, D, E, F, C. Jos tavoitteena olisi löytää solmu D, leveyshaku löytäisi sen neljäntenä ja syvyyshaku kolmantena.