

Nimesi: _____ Syntymäaikasi: _____

Kirjoja, laskinta tms. ei saa olla tentissä. Maksimipistemäärä on 30. Kukin kohta on 1 tai 2 pisteen arvoinen. Vastaukselta ei vaadita enempää kuin mihin vastaustila riittää.

1&2. Oikealla ja siitä alaspäin on tyhjää tilaa. Piirrä siihen lausekkeen $5 - 2x^2 - -\log x$ lausekepuu.

3. Paljonko on $2023^{67} \bmod 10$? _____

Tarkoittakoon K että kesä on kiva vuodenaika, S että syksy on kiva vuodenaika ja T että talvi on kiva vuodenaika. Esitä seuraavat väittämät propositiologiikan kaavoina.

4. Ainakin yksi näistä kolmesta vuodenaikasta on kiva. _____

5. Kesä on mutta syksy ei ole kiva. _____

6. Jos syksy on kiva, niin ei ole niin että sekä talvi että kesä on kiva. _____

Sekalaisia tehtäviä

7. Valitse P tai Q , sijoita siihen \mathbf{F} ja sievennä $P \wedge (\neg P \vee Q)$. _____

8. Sijoita samaan kuin äsken \mathbf{T} ja sievennä $P \wedge (\neg P \vee Q)$. _____

9. Kirjoita mahdollisimman yksinkertainen kaava, joka tarkoittaa samaa kuin $P \wedge (\neg P \vee Q)$. _____

10. Perustele $(P \wedge Q) \vee \neg(P \vee R) \Rightarrow Q \vee \neg R$ tai anna sille vastaesimerkki. _____

11. Perustele $(P \wedge Q) \vee \neg(P \vee R) \Leftarrow Q \vee \neg R$ tai anna sille vastaesimerkki. _____

12. Sievennä $\neg(-1 \leq x < 6) \wedge x \neq 4$. _____

Rölli on tarkka ruokavaliostaan. Hän syö vain pitsaa, josta 40 % on rasvaa ja 30 % hiilihydraatteja sekä jäätelöä, josta 20 % on rasvaa ja 60 % hiilihydraatteja. Merkitsemme Röllin syömän pitsan määrää grammoina p :llä ja jäätelön määrää grammoina j :llä.

13. Kirjoita lauseke, joka esittää Röllin syömän rasvan määrän. _____

14. Kirjoita lauseke, joka esittää Röllin syömien hiilihydraattien määrän. _____

15. Rölli haluaa syödä päivittäin tasan 450 g rasvaa ja tasan 630 g hiilihydraatteja. Kuinka paljon pitsaa ja jäätelöä hänen pitää päivittäin syödä? Kirjoita yhtälöpari ja ratkaise se.

16. Kirjoita kaava, joka alkaa $\exists x$:, ja joka on tosi reaaliluvuille mutta ei ole tosi kokonaisluvuille. _____
17. Kirjoita kaava, joka alkaa $\exists x$:, ja joka on tosi kokonaisluvuille mutta ei ole tosi reaaliluvuille. _____

Taulukko H indeksoidaan a, \dots, y . Kirjoita seuraavat predikaatit.

18. H :ssa on ainakin yksi kakkonen. _____
19. H :ssa on ainakin kaksi alkioita. _____
20. H :ssa on ainakin kaksi erisuurta alkioita. _____
21. H :ssa on täsmälleen yksi kakkonen, ja se on kohdassa i .

Olkoot $X ::= AB$, $A ::= ka \mid kana$, $B ::= \varepsilon \mid la \mid na$ ja $Y ::= a \mid bYc$.

22. Luettele X :n tuottamat merkkijonot. _____
23. Luettele neljä Y :n tuottamaa merkkijonoa. _____
24. Kirjoita BNF-määritelmä Z , joka tuottaa ne ja vain ne merkkijonot, joissa on pariton määrä merkkiä a eikä muuta. _____

Oletetaan, että taulukko $T[1 \dots n]$ on kasvavassa suuruusjärjestyksessä ja x on siinä jossain kohdassa. Oheisen algoritmin pitäisi löytää x :n paikka T :ssä, mutta siinä on virhe. Virheen saa ilmenemään kahden alkion taulukolla. Merkintä $\lfloor x \rfloor$ tarkoittaa x pyöristettynä alas lähimpään kokonaislukuun.

```

a := 1; y := n + 1
while a < y do
  v := ⌊ (a + y) / 2 ⌋
  if T[v] < x then a := v
  else y := v

```

25. Anna sellaiset x _____ ja T [_____, _____], että algoritmi jää ikuisen silmukkaan.
26. Ehdota virheelle korjaus. _____

Vuosien 1901 ja 2099 välisenä aikana neljällä jaollisissa vuosissa on 366 päivää ja muissa vuosissa 365 päivää. Päte $365 = 52 \cdot 7 + 1$. Vuoden 2023 ensimmäinen päivä oli sunnuntai.

27. Mikä viikonpäivä on 1.1.2024? _____
28. Mikä viikonpäivä on 1.1.2025? _____
29. Mikä viikonpäivä on 1.1.2030? _____
30. Mikä on 2023 jälkeen seuraava vuosi, jonka ensimmäinen päivä on sunnuntai? _____

loppu