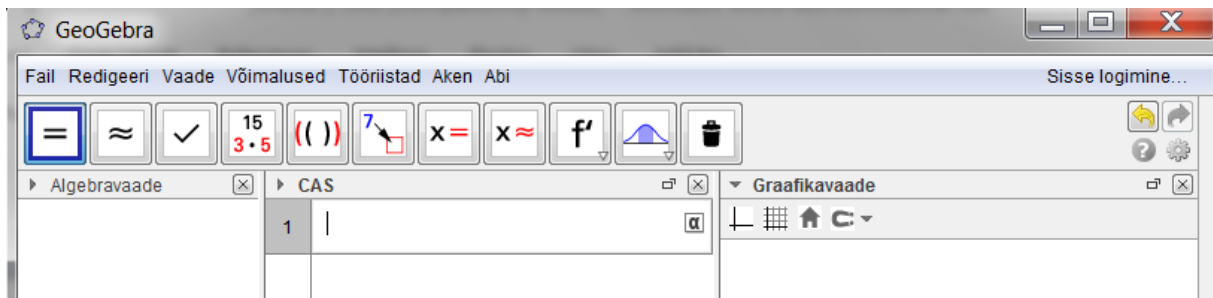


## Juhend 2. GeoGebra arvutialgebrasüsteem (CAS)

Sellel töölehel õpitakse, kuidas kasutada GeoGebra arvutialgebrasüsteemi CAS (*Computer Algebra System*). Eesmärgiks on CAS kasutusoskuse saavutamine.

Algebrasüsteemi CAS avamiseks valida menüüs *Vaade –CAS*.

Avaneb CAS vaade (alljärgneval joonisel keskmine vaade). Kui see vaade on aktiivne, siis on tööriistaribal CAS enamkasutatavad tööriistad. Aktiivseks muutub vaade, millel klikkida. Proovige seda klikkides real, kuhu on kirjutatud CAS või *Graafikavaade* ja jälgige, kuidas muutuvad tööriistad.



CAS vaade koosneb ridadest, igal real on sisend- ja väljundpiirkond.



### Vajalikud teadmised:

1. Eelmise rea sisendi kordamiseks vajutada klaviatuuril võrdusmärki (=).
2. Eelmise väljundi (tulemuse) kordamiseks vajutada tühikut.
3. Et CAS vaates olev avaldis visualiseerida graafikavaates, klikkida avaldise ees oleval ringikesel.
4. Kõik CAS käsud leiata sisendrea lõpul oleval noolekesel klikkides.
5. Võrdusmärgid:
  - a. = kasutatakse võrrandites.
  - b. :=omistab väärtuse
  - c. Sisendribal korrutist kirjutades pole vaja täрни avaldises  $a(b+c)$ , kuid selle võib panna. CAS vaates tuleb kindlasti kirjutada korrutusmärk:  $a*(b+c)$ .
6. Proovige kasutada ka visuaalset klaviatuuri, mille leiata CAS kiirvaliku menüüst:




### Ülesanded

Lahendada alljärgnevad ülesanded, soovi korral lisage veel omapoolseid näiteid.

#### 1. Ava sulud $(2x-5)^3$

Selleks sisestada CAS vaates avaldis  $(2x-5)^3$ , astendaja trükkimiseks on kõige mugavam klahvikombinatsioon *Alt+arv*.

Kui avaldis on sisestatud, valida klaviatuurilt *Enter* või nupurealt võrdusmärk . Tulemus:


|                       |   |
|-----------------------|---|
| CAS                   |   |
| 1                     | $(2x-5)^3$                              |
| <input type="radio"/> | $\rightarrow 8x^3 - 60x^2 + 150x - 125$ |

2. **Ava sulud  $(5x-1)(x+3)(2x+0.5)$**

Tulemus:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 2                     | $(5x-1)(x+3)(2x+0.5)$                                   |
| <input type="radio"/> | $\rightarrow 10x^3 + \frac{61}{2}x^2 + x - \frac{3}{2}$ |

3. **Tegurda  $2x^3-17x^2+27x+18$**

Sisestada avaldis  $2x^3-17x^2+27x+18$  ja valida nupurealt *Tegurda* .

Tulemus:

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 3                     | $2x^3-17x^2+27x+18$         |
| <input type="radio"/> | Tegurda: $(x-6)(x-3)(2x+1)$ |


4. **Tegurda  $x^2y^3-2xy^4+5x^3y^2$**

Siin tuleb avaldise sisestamisel jätta tähtede vahele tühik.

Tulemus:

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| 4                     | $x^2y^3-2xy^4+5x^3y^2$        |
| <input type="radio"/> | Tegurda: $y^2x(5x^2+xy-2y^2)$ |

5. **Lahenda võrrand  $20x^2+17x-63=0$**

Sisestada võrrand ja valida nupurealt *Lahenda* . Tulemus:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 5                     | $20x^2+17x-63=0$  |
| <input type="radio"/> | Lahenda: $\left\{x = -\frac{9}{4}, x = \frac{7}{5}\right\}$ |

6. **Lahendada sama võrrand numbriliselt.**

Eelmise sisendi kordamiseks vajutada klaviatuurilt võrdusmärki ja seejärel valida tööriist. Tulemus:

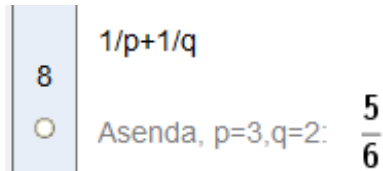
|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 6                     | $20x^2+17x-63=0$                   |
| <input type="radio"/> | NLahenda: $\{x = -2.25, x = 1.4\}$ |

7. Lahenda võrrand  $x^2 + b x + c = 0$

Sisestamisel jätta tähtede vahele tühik.

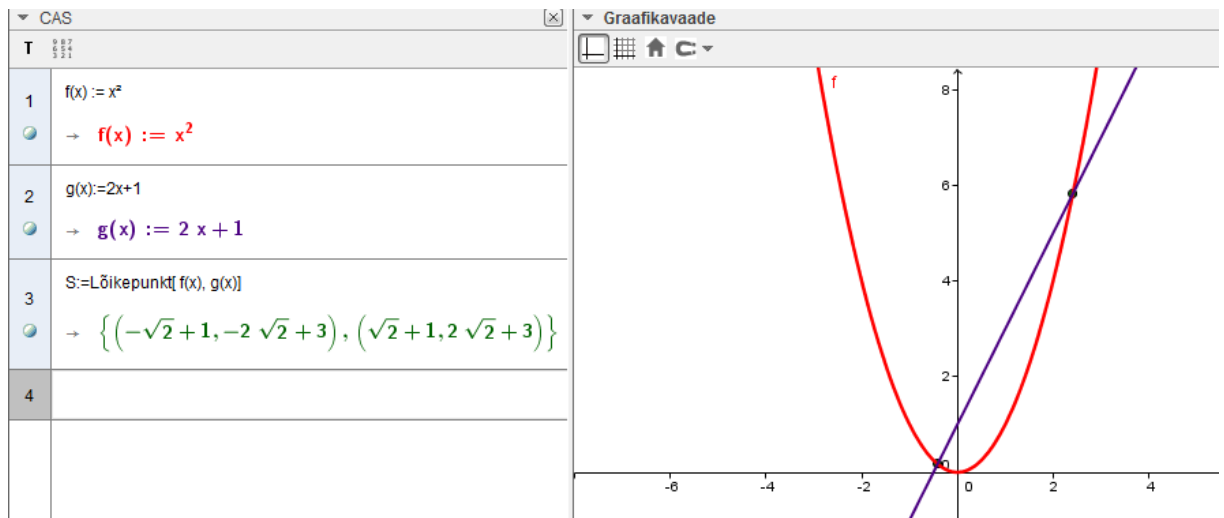
8. Leia avaldise  $\frac{1}{p} + \frac{1}{q}$  väärtus, kui  $p=3$  ja  $q=2$ .

Sisestada avaldis (jagamismärk on kaldkriips), vali nupurealt *Asenda* ning avanevas aknas anna  $p$ -le ja  $q$ -le väärtus. Tulemus:



9. Lahendada võrrandisüsteem:  $\begin{cases} y = x^2 \\ y = 2x + 1 \end{cases}$

Lahenduskäik on näha järgnevas CAS vaates, kus on palutud väljastada nende funktsioonide lõikepunktid. Kolmandal real hakka kirjutama sõna Lõikepunkt ja CAS pakutavatest valikutest sobib Lõikepunkt[funktsioon, funktsioon].

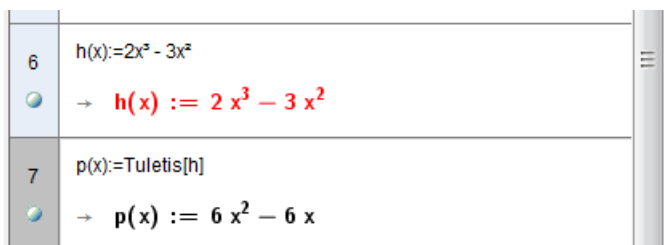


CAS vaade on seotud teiste vaadetega. Vaadake, kuidas joonise värvide muutmisel muutuvad värvid CAS vaates ja kuidas muutub CAS vaade, kui lohistate funktsioonide graafikuid.

10. Leia funktsiooni  $y=2x^3-3x^2$  tuletis.

Graafikavaates on joonised näha kui klikkida ringikesel rea alguses.

Astendaja  $\wedge$  saab klaviatuurilt AltGr+ä.

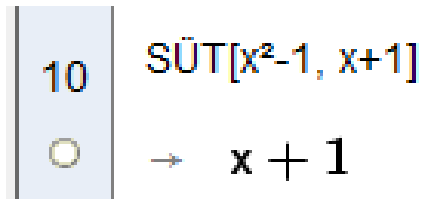


**11. Leida arvude 12 ja 24 SÜT**

Sisestamine: SÜT[12,24], *Enter*.

**12. Leida avaldiste  $x^2-1$  ja  $x+1$  SÜT.**

Tulemus:



10 SÜT[ $x^2-1$ ,  $x+1$ ]  
→  $x + 1$

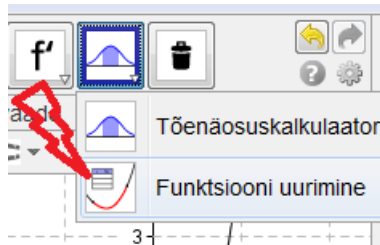
**13. Leida arvude 15 ja 20 VÜK**

**14. Leida avaldiste  $x^3y$  ja  $xy^4$  VÜK**

**15. Uurida funktsiooni  $y=2x^2+3x-1$  graafikut.**

Sisestada CAS vaates funktsiooni võrrand  $y=2x^2+3x-1$  ja klaviatuurilt *Enter*. Klikkida CAS vaates ülesande numbri all oleval ringikesel. Graafikavaates ilmub parabool.

Valida CAS menüüst tööriist *Funktsiooni uurimine*:



NB! Minul see tööriist ei tööta juba mõnda aega. Oleks hea teada, kuidas teil on.

**16. Lahendada võrrandid  $2^n=32$  ja  $2^n=1024$  kasutades CAS võimalusi nii mitmel erineval viisil, kui mõtteid tuleb.**

**17. Kas on olemas kolmnurk külgedega  $x$ ,  $x+1$ ,  $x+2$  ja pindalaga  $S=10$ ? Millised  $S$  väärtused saavad selliste külgedega kolmnurgal olla? Lahendada ülesanne CAS võimalusi kasutades.**

Salvestada töö ja esitada see [sirje.pihlap@gmail.com](mailto:sirje.pihlap@gmail.com)