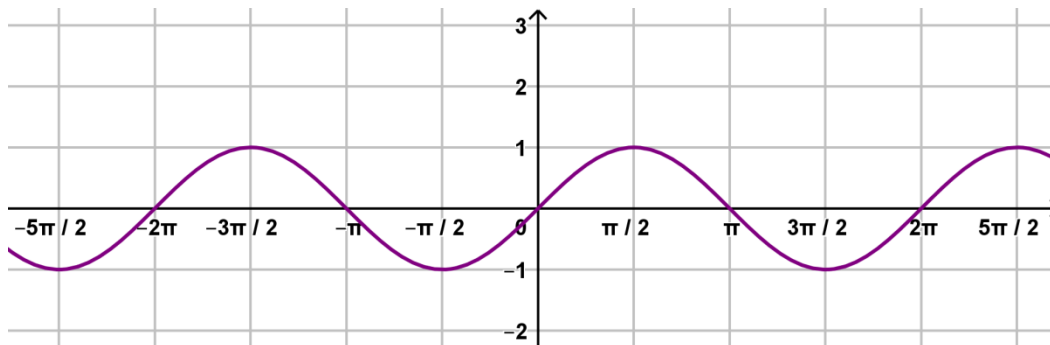


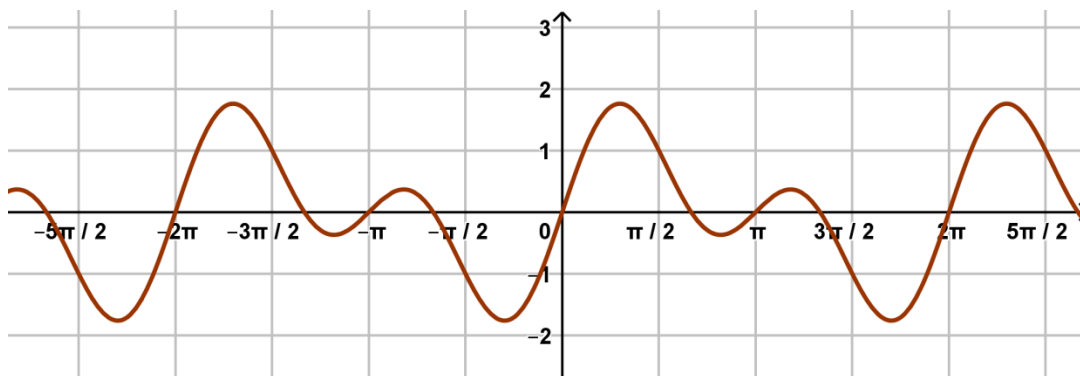
Tehtävien ratkaisut tulee olla esim. Libre officen -writer ohjelmalla tehtyjä. Liitä vastauksiisi kuvia GeoGebrasta ja esim. TI-nSpire ohjelmalla tuotettuja matemaattisia ratkaisuja.

1. Hyödynnetään nyt tietokoneiden laskentakapasiteettia ja laitetaan ”koneet koville”.

a) Perus sinifunktio on selkeä, siis funktio  $g: g(x) = \sin x$ , katso kuvaaja alla.



Mutta mitä voisi olla tai pikemminkin miltä näyttäisi kahden trigonometrisen funktion summakuvaaja? Mietitään hetki. Tämähän on ”aalto-oppia”. Aallonharjat vahvistavat toisiaan ja toisaalta aallon harja ja toisen aallon pohja kumoavat toisensa. Piirretään funktion  $h: h(x) = \sin x + \sin(2x)$  kuvaaja.



Miltä voisi näyttää funktion  $k: k(x) = \sin x + \sin(2x) + \sin(3x)$  kuvaaja? Tai esim. funktion

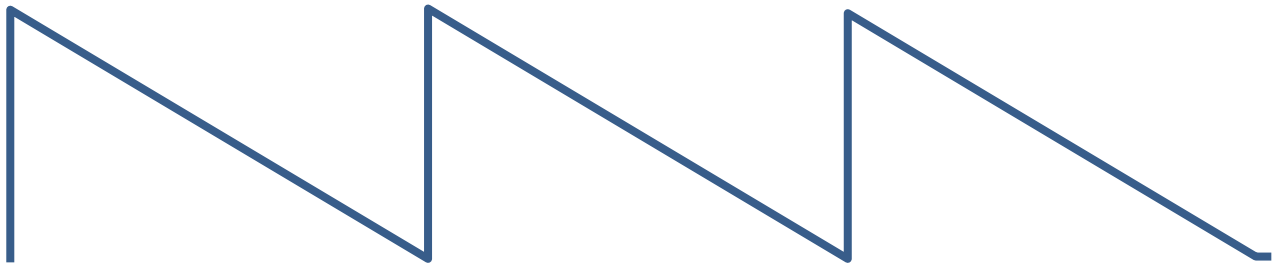
$$f_n: f_n(x) = \sum_{t=1}^n \sin(t \cdot x),$$

missä  $n$  on iso luku. Ennen kuin piirrät GeoGeobralla, niin mieti miten aallonharjat ja pohjat voisivat vaikuttaa tulokseen?

**Tehtävä:** Kirjoita GeoGebran syöttökenttään  $f(x) = \text{Summa}(\sin(t x), t, 1, \text{luku})$  missä **luku**-sanana tilalle laita ensin 3, sitten 4, sitten 100. Voipi olla, että laskentateho alkaa hyytyä jos kokeilet kovin isoa lukua. Itse kokeilin 500:lla ja kesti hieman. Mitä muotoa (tai minkä funktion kuvaajaa) summa-funktio alkaa lähestyä. Piirrä ensin seuraava funktio  $m: m(x) = -A \cdot \tan(bx + c)$  ja muuta parametreja.

Piirrä lopuksi  $f(x) = \text{Summa}(\sin(t x), t, 1, 500)$  ja suorat  $y = -0.5 \tan(0.25x - 2\pi)$  sekä  $y = -0.5 \tan(0.5x - 3\pi / 2)$

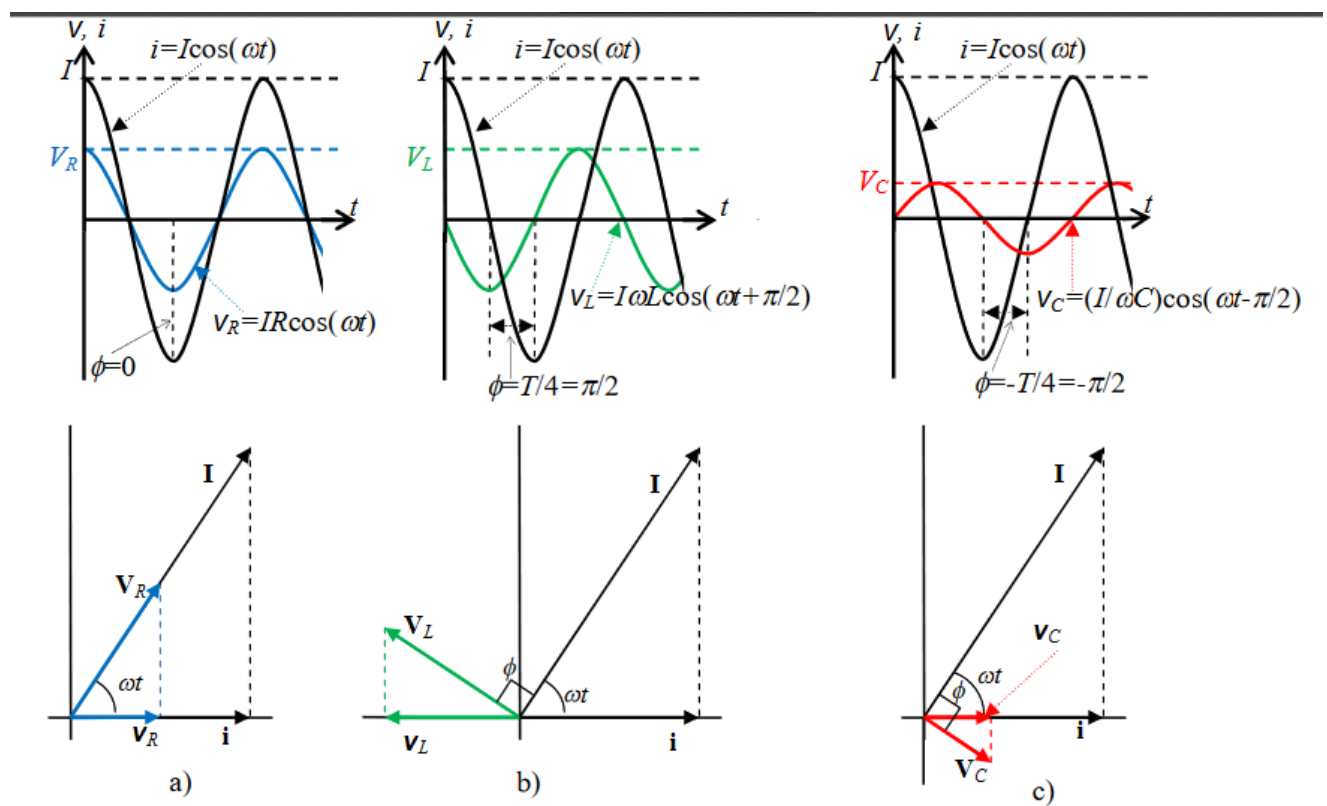
- b) Yritä löytää jonkinlainen summa trigonometrisista funktioista siten, että summafunktion kuvaaja näyttäisi kutakuinkin alla olevalta. Voit aloittaa seuraavasti:  $f(x) = \text{Summa}(1/?? \sin(? x), t, 1, ?)$ , missä kysymysmerkkien kohdalle voit kokeilla erilaisia parametreja.



Kokeile lopuksi  $f(x) = \text{Summa}(1 / t \sin(t x), t, 1, 500)$

2. Lataa itsellesi pedasta *harjoitus2\_tehtava2.ggb* -tiedosto ja tutki kuinka jännite, virta ja teho voidaan ilmaista trigonometristen funktioiden avulla. Liukukytkin  $x$ :stä paina hiiren kakkosnäppäimellä animaatio käyntiin. Mitä huomaat?

Laita hakusanaksi nettiin vaihe-ero ja löydät paljon sähköfysiikkaan liittyviä sivuja, joissa tutkitaan trigonometrisia funktioita. Esimerkiksi tällainen kuvio tuli vastaan.



Tallenna *omanimi\_sukunimi* -muodossa pedan tallennuskansioon palautuspäivämäärään mennessä.