

•

Mantiqê Matematîkê

Abdusamet Yîgît

Weşanên

.
. .
. .
. .

Mantiqê Matematikê
@Abdusamet yigit

2020-Almanya-Berlin
:

.
ISBN 968-4-940956-15-2

Pêşgotin:

Di aslê xwe de wê, têgîna mantiqê matematikê wê di awayekê de wê bi zêdeyî wê bi denklêmî wê pêwîst bê ku ew were nivîsandin. Di wê çerçoveyê de min heta ku wê ji min were min xwest ku wê xabatê bi zimanekê hesanî wê binivîsênim. Gelek denklêmên ku min ew di wê de min, nivîsandin bi cihkirin jî wê, bi mantiqê wan û fahmkirina wan re wê bi sînor wê bimênê. Wê di dewama wê de wê karibin werina pêşxistin. Di mijare mantiqê de wê weke aliyekê ku wê ji demên kevnera ên felsefeyê ve wê, hin bi hin wê bi hişmendiyekê wê were nîqaşkirin. Di wê temenê wê aqil û zanîna formel wê, di awayekê de wê weke ku mirov wê dikarê werênê ser ziman wê pêşkeve. Mantiq wê,, di awayekê de wê, wê, xwe bi matematikê wê, di awayekê baştirin de wê werênê ser ziman. Weki din jî wê, pêşketina bi wê re bê û ankû di qadên ên bi zanîna bê wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, hin bi hin wê bi pêşketina wan re wê mantiqên xwe yên têgînî wê bidina pêşxistin.

Matematik wê, di awayekê de wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman wê, weke têgînek ku wê li ser temenê hebûna fîzîkî û bûjenî ku wê, hebûnê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Têgîna fîzîkî a bi matematikê re ku wê werê kifşkirin wê, di wê rengê de wê minaq wê, dema ku wê, Penrosa wê, li ser têgînek platonist re wê, bahsa 'bûjenên matematikê' wê bikê wê, di awayekê de wê, di temenekê ku wê, di wê çerçoveyê de wê, çawa wê îdeayên platon wê fahmbikê wê werênê ser ziman. Lê matematikê weke awayekê fahmkirinê ê zanîna bê ku wê çendî ku wê were fahmkirin wê ji xwe wê karibê zêdetirî biafirênê û wê bide hanî li ser ziman bê.

Lê di aslê xwe de wê, rewşa têgîna mantiqê wê de wê, di serî de wê, bi têgînî wê, salixkirinên ku wê, di awayekê de wê, weke aliyekê ku mirov wê, bi wê re wê werênê ser ziman bê. Di salixkirina têgînînekê de wê dema ku mirov wê, neherênê bikê wê, minaq wê di awayê $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$ wê werênê ser ziman. Lê ku em wê nehêrîniyê jî wê neherênî bikin em dikarin bi rengê $\sim(\sim p) \equiv p$ wê bînin ser ziman. Di awayê nehêrîniya bi şart de jî wê, $p \rightarrow q$ p ku wê ne q wê werênê ser ziman. Piştî jî wê, di awayekê di awayekê weke $\sim(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \sim q$ wê salixbikin.

Lê ev rewşa bi awayekê du şartî ê nehêrîni kirinê de wê, em dikarin wê, di awayekê de wê, bi awayê $p \leftrightarrow q$, $p \rightarrow q$ ankû $q \rightarrow p$ wê werênê ser

ziman. Yan jî wê, di awayekê de pêşxistî de wê, bi rengê $\sim(p \leftrightarrow q) \equiv (p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p$ wê werênin ser ziman.

Tabî li vir em di dewama wê de wê, li ser têngîna nirxî a hevkeyiyê û komutatîfî jî wê, di awayek de wê, bi kortasî li vir dikarin wê, salixbikin. Wê jî bi wê rengê $p \vee p \equiv p$ û ankû $p \wedge p \equiv p$ di hevkeyiyê de wê werênê ser ziman. Lê ku em wê di awayekê komutatîfî de wê, bi rengê $p \vee q \equiv q \vee p$ û ankû $p \wedge q \equiv q \wedge p$ werênê ser ziman.

Li vir di awayekê de em di serî de wê, bi denklema li ser rewşa salixkirinê re wê bi kortasî herin. Ber vê yekê wê, rewşên ku wê, di xabatên wê werina hildan li dest wê bi awayekê salixkirinek wan min xwest ku li vir wan bikim. Di dewama wê de wê, mijarên weke salixkirinê, beşkirin û hwd jî wê, di awyakê de wê, werênê ser ziman. salixkirin wê, bi awayê $p \vee F \equiv p$: $p \wedge F \equiv F$ werênê ser ziman. awayên beşkirinê jî wê, bi kortasî bi awayên weke $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ û ankû $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ dikarê werênê ser ziman.

Di rewşa salixkirinê de wê, di denklema ku me hanîna ser ziman wê aliyekê wan ê giring wê, di wê rengê de wê li vir wê, bi temenê salixkirinê re wê, di awayekê de wê, werênina ser ziman. Watelêkirin ku ew bi wê nêzîktî dibê wê di wê demê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê din ê giring wê, pêvajoyên kûrbûnê ên bi pêşxistina aksiyoman bi teoremî re wê, di awayekê de wê, xwe bide nîşandin.

Di wê rewşê de wê, di dewama wê de wê, wrênina ser ziman ku wê, salixkirin wê, weke aliyekê giring ê perspektîfa fahmkirinê wê, di wê warê de wê biafirên. Ber vê yekê wê, di temenê fahmkirinê de wê weyna wê bi zêdeyî wê giring bê. Di her salixkirinê de wê, watelêkirinên wê ku wê bibin wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin.

Lê ev awayên ku me hanîna li ser ziman wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê ku ew bi têngîna di çerçoveya têngîna ku me hanîna ser ziman de wê biafirênin. Ew dikarin bi awa û rengên din jî werina pêşxistin. Minaq di awayê denklema de wê, çawa wê, girêdan wê werê çêkirin wê bi vê rengê $\sim[p \wedge (q \rightarrow r)]$ û di dewama wê de wê bi têngîna girêdanê $\equiv \sim p \vee \sim(q \rightarrow r)$ wê dikarê werênê ser ziman.

Ev aliyên ku me bi têngînek mantiqî wan hanîna li ser ziman wê, di awayekê de wê, bi matematika mantiqê ku wê pêşkevin û wê werina ser ziman bin. Di aslê xwe de wê, matematika mantiqê wê dema ku mirov wê, li wê dihizirê, wê di awayê pêşketina wê de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bi re wê, bi levkirinên têngîna wê di evgirtiniyekê de wê werina

ser ziman. Ev wê, nîşanaka têgînek formeli a bi mantiqî ku wê bi matematikî wê were hanîn li ser ziman jî bê.

Bi lê serwerbûyîna li mantiqê formel re wê temenekê fahmkirinê ê li ser hebûna fizîkî a matematikê re wê bide me. Lê wê têgîna formeli wê, di awayekê zanîni de wê mirov wê çawa wê di awayekê baş de wê hilde li dest û wê fahmbikê wê ew jî wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê din ê mijarê bê ku mirov wê hilde li dest bê. Zanîna formeli wê pêşketina wê, bê temenê fahmkirina bi aqil a di jîyanê de ku wê bi temenekê şenber. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, dema ku mirov wê di wê temenê de wê, zanîna formel wê werênê ser ziman ez wusa dibînim ku wê, zanîna bi mantiqê ku wê pêşkeve wê, ne hemûyî lê wê tenê wê aliyekê wê yê ku ew bi wê pêşdikeve wê biafirênê bê.

Di roja me de wê, mijare zanîna formel wê weke mijarek mantiqî û di çerçoveya wê de wê werê hildan wê, were dîtin. Di wê çerçoveyê de wê, zanînen weke matematik, mantiq, teoriyên ragihandinê û lingvistikî û hwd wê, di wê temenê wê, werina ser ziman. Di wê rewşê de wê, çerçoveya wê, weke çerçoveyek aqilî a bi felsefeyê û hwd re jî wê, weke li ser temenekê jîyanê ku wê bi pîrsgirêkên fahmkirina jîyanê û hwd re wê xwe bide nîşandin re wê bide dîyarkirin.

Matematik wê, di wê temenê de wê, weke zanîneka temenî a salixkirinî bi temenekê şenber re wê, bi têgînên dagerî û hijmarên xwe re. Hijmar wê çendî ku wê, di awayekê de wê, weke zelal û safî wê, di awayekê de wê minaq wê were dîtin. Lê di wê temenê de wê, di wê de wê, temen û derfeta kifşkirina cihanekê û komên wê hebê. Di wê temenê de wê, weke aliyekê giring wê, zanîna formelî wê di wê pêvajoya fahmkirinê de wê, weke temenekê tiştê bi wê bi xwe re wê fahmdikê re wê, were û pêşkeve bê.

Matematik wê pêvajoyên wê yên pêşketinê wê dema ku mirov wê hinekî li ser wê disekinê wê dibîni ku wê, di wê temenê de wê xwediyê temen û pêvajoyîna pêşketinê bê. Di wê rengê de wê matematik wê, rewşa fizîkê wê, zêdetirî wê, bi şenberî wê di nava rewşa wê de wê fahmbikê bê. Di aslê xwe de wê, her tiştê di jîyanê de wê, derfeta wê ya fahmkirina bi niceli wê hebê. Di wê temenê de wê, matematik wê weke zanîna wê bê. Aliyên bi fahmkirina bi têgînên wê yên weke aritmatik û geometriyê û hwd re wê, di temenekê de wê, werina fahmkirin. Lê aliyê mantiqî wê di temenekê levkirin û têkilidanîneka bi wê re a ku ew bi wê re wê bi temenê 'rast' re wê were fahmkirin re wê, werênê li holê. Di rewşek mantiqî a hati pêşxistin de mirov dikarê wê rast bibîni. Lê di wê rewşê de

wê rast dîtin û rastbûn wê ji hevdû cûda du têgînên ku ew bi serê xwe werina fahmkirin bin. Matematik wê di wê temenê de wê bi fahmkirnek mantiqî re wê bixwezê ku ew temenekê fahmkirinê ew bigihiştina li wê were wê çêbikê.

Abdusamet yigit

Destpêk:mantiq û matematik

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov di destpêkê de wê mantiq û matematikê wê bi hevdû re wê hilde li dest wê demê mirov divê ku wê pêşî hinekî jî li ser rewşên weke yên pêvajoyên pêşketinê ên ku wê bi wê re wê pêşkevin jî bisekinê û wan werênê ser ziman. Pêvajoyên hizirkirinê wê, di temenekê de wê, dema ku mirov wê bihizirê wê bi temenekê wê li ser awayekê hizirkirinê ê ku wê di wê temenê de wê bi temenekê fîzîkî û ankû bûjenî re wê, were dîtin. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov bahsa têngîna bûjenê û ankû fîzîkê bikê wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê di awayekê de têngîna mantiqê jî wê, di awayekê de wê bikirpênê wê li mirov wê were. Di rewşa hebûna fîzîkî a bûjenî de wê, di aslê xwe de ku mirov wê, bi fîzîkê wê li wê bihizirê wê, hertimî wê, li mirov wê, were ku wê ya ku wê ew wê bi wê were ser ziman wê, hertimî wê, di wê de wê, rewşek û awayekê kê wê hebê. Di wê temenê de wê, hebûna fîzîkî wê, hertimî wê, di awayekê de wê, wê intiba wê bi têngînê wê bide me û wê bi me bide hiskirin ku wê ya ku me ew wê bi hanî ser ziman wê hertimî wê, ji wê zêdetirî wê di wê de wê hebê.

Di wê rewşê de wê, rewşa fîzîkî û bûjenê ku mirov wê, hilde li dest wê, di wê rewşê de wê, bi têngînê farqe di nava têngîna fîzîkê û ya têngîna bûjenê de jî wê hinekî mirov divê ku wê li wê bihizirê. Ber ku wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekî din ê giring wê, di wê rengê de wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman ku wê fîzîkî wê rewşa hebûna bûjenê jî wê hilde li nava xwe. Çendî ku wê hebûna bûjenî wê weke rewşek fîzîkî jî bê lê mirov nikarê bi tememî têngîna fîzîkê bi wê re wê bi sînor wê werênê ser ziman. Bûjen wê di awayekê de wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê rewşa fîzîkê a tîrbûyî û hişk wê bi xwe re wê, di awayekê de wê werênê ser ziman. Lê darêjkên din jî ên fîzîkî wê weke mînaq avê û hwd wê hebin. Di dewama wê de wê dema ku mirov wê li hewayê wê bihizirê wê, di wê rewşê de wê mirov karibê wê jî di awayekê de wê, bi hebûna wê ya elementî re wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Rewşa fîzîkê û awayên wê yên darêjkî wê, di awayekê de wê bi aliyê nefîzîkê re wê, di ahengekê de wê hebin û wê, di wê rengê de wê, di pêvajoyên ji hevdû bûyînê wê, pêşkevin. Di wê rengê

de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê bi wê re wê, werênê ser ziman.

Pêvajoyên fahmkirinê wê, ji destpêkê ve wê bi xwe re wê bi me re wê bidina nişandin ku wê rewşa fizîkê wê temenekê fahmkirinê a ku mirov wê, bi temenê wê hilde li dest bê. Di dewama wê de wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê wê yêî din jî wê mirov dikarê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê rewşa fizîkê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, rewşa fizîkê wê, di awayekê de wê, dema ku mirov wê, dibînê wê bi gelek awayan wê di mejiyê mirov de wê, awa bigirê. Wê, mirov wê, di wê rewşê de wê ji hebûniya wê ya darêjkî û hwd wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê bi wê re wê bihizirê. Awayê daerêjkî ê bûjenî wê, di awayekê de wê temenê têgihiştina me ya di derbarê fizîka bêî awayê bûjenî jî wê biafirênê. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, dema ku em dirêjehiya rewşa hebûnek fizîkî wê dibînin wê di wê rengê de wê, ji keviyek wê heta keviya din wê, di wê rengê de wê, di temenekê de wê, awayekê fahmkirinê wê biafirênê. Wê dema ku em wê rengê darêjkî di mejiyê xwe de wê li wê bihizirin û wê, di wê rengê de wê, weke wê bûjenê ji wê keviya wê li keviya din bi wê navberîya dirêjehiya wê li wê dihizirê wê, demê mirov di wê rengê de wê, di awayekê de wê, ew wê bê temenekê fahmkirinê a bi têtîni ya fizîkî jî. Di wê rewşê de wê, di dewama wê de mirov wê piştê wê, di mejî de wê ew wê hizirkirina xwe wê, di wê de wê kûrtir bikê.

Pêvajoyên hizirkirinê wê di wê rengê de wê, têtîna fizîkî a bi referansî ku wê di wê rewşê de wê tenê li ser temenekê hizirkirinê ê bi dîtbarî ku wê bihizirê wê, bi wê re wê, di wê rengê de wê, werênê ser ziman. Gotina dîtbarîyê wê, di awayekê de ew, têtîna ya ku mirov wê dibînê wê di kurdî de wê bide me. Lê di awayekê din de jî wê ya ku ew bi fizîkî heya û tenê wê dikarê wê bi wê rengê sehbikê wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, tefkirbikê wê ew wê bikirpênê. Di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, ev wê weke aliyekê giring wê, xwe di wê rengê û awayê de wê bide dîyarkirin. Di dewama wê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, rewşa fizîkî wê bi têtîni wê xwe di awayekê de wê li seha (**intuition**) me bide xistin.

Pêvajoyên hizirkirinê wê di wê rengê de wê, di awayekê de wê, xwediyê temenekê hizirkirinê ê bi wê rengê jî bin, çendî ku wê di awayekê de wê, bi rengên li ser redkirina têtîna fizîkê wê bi hişmendiyekê wê xwe

werênina ser ziman jî. Di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, piştire wê, pêvajoyên fahmkirinê wê li ser wê tiştê weke fizîkê ku wê bi bûjenî wê bibê wê di temenê pêvajoyên hizirkirinê de wê, xwe bide dîyarkirin. Ew tişt wê, çi bê û ne çi bê wê, di awayekê de wê, hertimî wê temenê awayên hizirkirinê ên ji hev cûda bê. Pêvajoyên hizirkirinê wê di wê rengê de wê balê bikişênina li ser rêgezên xwezayî ên bi dîtbarîya wê û rewşên wê yên heyî û fahmkirina wan. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê ew wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, wê aqil wê dema ku wê bidest hizirkirinê wê bikê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê tiştê wê weke wê werênê ser ziman. Wê di wê rengê de wê ji wê ew wê ew wê weke armanc bê. Di demên hizirkirinê ên şariştaniyê ên kevn ku mirov li wan binerê wê, di awayekê de ku ew çi tefkir û tefsir bikin jî wê, di awayekê de wê di temenê têngînek fizîkî û bûjenî de wê bi wê re wê bihizirin. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê din ê giring wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman.

Di mitolojiyan de jî wê, dema ku wê, têngînek were ser ziman wê li ser awayekê fizîkî ku ew fizîk ji wê hebûna cûdatir û ankû bi dîmenekê din were ser ziman jî wê, were ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, tişt wê li ser referansên fizîkî de wê, dema ku wê mazin wê werênina ser ziman wê, di awayekê de wê, bê hizirkirin. Minaq ku mirov wê, dirêjehiya wê du meter dirêj bê ku wê piştî mirina wê, tirbek dirêj weke 4 meter û ankû dirêjtir wê ji wê were wê were çêkirin wê, di wê rengê de wê, têngînek referansî a fizîkî wê di temenê xwe de wê bihawênê. Bo ku wê ew tîrb wusa dirêj wê were çêkirin hewce nakê ku mirovekê wusa dirêj hebê. Yan jî mirovekê wusa dirêj hizirbikê wê hewce nekê ku wê, mirovekê wusa hebê. Di wê rewşê de wê, hemû rewş wê li gorî rêgezên fizîkî ên dîtbarî wê xwe bidê dîyarkirin û wê bimeşê. Minaq mirovekê ku em ji nêz ve lê binerin wê çawa mazin li berçavê me were dîtin. Û mirovekê ku ew ji me pirr dûr bê wê çawa wê li berçavê me wê piçûk weke zûxurekê wê were dîtin. Di wê rewşê de wê, navber wê, weke rewşeka fizîkê wê bi dîtbarê, di awayekê de wê, di rengê dîtinê de wê, dîyarkerîyeka wê ya ku wê ew wê bi xwe re wê bide kirin wê bi wê re wê hebê.

Di wê rewşê de wê, rewşa fizîkê wê dema ku mirov wê, bi wê bihizirê wê, piştire wê, di demên felsefeyê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, pirr zêde wê li wê were hizirkirin. Di demên felsefeyê de wê, di temenê têngînen felsefeyî de wê pêşketkîna têngînen mantiqî wê, di wê rewşê de

wê, dema ku mirov wê, li wê bihizirê wê, di wê rengê de wê, di aslê xwe de wê di temenekê de wê, tiştê wê çawa wê weke wê werênê ser ziman wê bi mantiqê wê bihizirê. Di awayekê de wê, dema ku wê kesek wê ji me gelekî dûrbê û çendî ku ew dûrbê wê, piçûktir wê were dîtin û ji wê gelek dûrtir ku wê bi wê piçûkatîyê wê ji berçav windabibê jî wê, di awayekê de wê, weke aliyekê din ê ku wê, di wê rengê de wê, bi wê bihizirê. Di wê rewşê de wê, mantiq wê, formeliya wê, di wê rewşê de wê, xwe di awayekê de wê bide nîşandin. Wê, dema ku wê, mirovek du meter dirêj bê û çendî ku ew ji me dûrkeve û ew bi wê dûrketinê û navbera ku wê bi wê dûrketinê re wê, piçûktir bibê di nerînê de wê, mantiq wê, li wê rewşa destpêkê a mirov ku ew weke 2 meter dîtiya wê bihizirê û wê, di wê rewşê de wê demê ew mirov çendî ku ew dûrket û piçûk bû wê, ji wê têgîna fîzîkî wê dûr wê, di awayekê de wê, bi wê bihizirê. Di wê rewşê de wê, têgîna weke A wê A bê wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, bi formeli wê di mantiqê fahmkirina mantiqê de wê xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, di dewama wê de wê weke aliyekê din jî wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê rewşa mantiqê wê, di wê rengê de wê, pêvajoyên wê yên pêşketinê wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, ev wê weke aliyekê wê yê giring wê xwe bide nîşandin.

Di wê rewşê de wê, di rewşa mantiqê de wê, dema ku wê, bihizirê ku wê, tişt wê, di wê rengê de wê, weke minaq bi mirov ku ew bi rastiya ku ew azmûnkiriya ku ew 2 meter bê û çendî ku ew dûrket wê, piçûk bibê wê, demê wê dema ku ew çendî ku ew nêz bibê wê mazin bibê wê mantiqê wê û rengê wê yê fahmkirinê wê bi wê re wê, xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê di rewşa têgîna mantiqê de wê, di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê din ê ku mirov bi mantiqî wê li ser temeneklê rêgezî ê fîzîkî re wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman. Rewşa fîzîkê wê bi piçûkbûn û mazinbûna wê re wê, di wê rewşê de wê, dema ku wê bi nerînê re wê li ser navberê re wê, piçûk û mazin bibê wê di wê rewşê de wê hingî wê rêgezna din ên fîzîkî û mantiqê wê xwe di awayekê de wê bidina dîyarkirin.

Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê giring wê, rewşa fîzîkê wê, di temenê wê dîtbarîya wê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin. Mantiq wê, di wê rewşê de wê, dema ku wê were ser fahmkirina rewşa fîzîkê wê, di wê

rewşê de wê pêwîstîya zimanekê fahmkirin wê bi wê re wê xwe bide dîyarkirin. Di wê rengê de wê, pêşketina fahmkirina matematikê di nava wê de wê, weke aliyekê wê yê ku ew bi wê re wê fahmbikê re wê, xwe di awayekê de wê bi wê re wê, bide dîyarkirin.

Mantiq wê, di wê rengê de wê, di aslê xwe de wê, ji xwe re wê, dema ku mirov wê, di çerçoveya têgîna fîzîkê de wê bi wê bihizirê wê, bo ku ew li ser temenekê xwe karibê fahmbikê wê, di wê rengê de wê, pêwîstîya salixkirinên weke bi têgînî ên ku weke ku em bi matematikî wê dikin wê bibê. Di wê rewşê de wê, di felsefeyê û demên wê de wê, têkiliya mantiq û matematikê wê li ser wê temenê wê bi hevdû re wê, di awayekê de wê, pêşkeve. Ev têkilî wê li ser temenê mantiqî û fahmkina wê ya fîzîkê re wê, weke têkiliyek bi pêşketinê a pêwîst jî wê di dîmenekê de wê xwe bide nîşandin û dîyarkirin.

Di wê rewşê de wê, di dewama wê de wê, di awayekê de wê, mantiq wê dema ku wê xwe li ser temenê fîzîkê û bi darêjka wê bi temen bikê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di rewşekê de wê, bikê ku ew wê, bi wê re wê fahmbikê. Di wê rewşê de wê, darêjka fîzîkî wê, di awayekê de wê, çerçoveyek têgînî a mantiqî wê, bi xwe re wê, bi têgînî wê biafirênê. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, rewşa fîzîkê wê, bi awayê wê yê dîtbar re wê, di awayekê de wê, xwe bi wê re wê, werênê li holê li ser ziman.

Di aslê xwe de wê, weke ku em di demên felsefeyê de wê, bi têgînek hemdem dibînin wê felsefe wê, di awayekê de wê, wê bi meşandina aqil re wê, pêşketina mantiqê wê, di awayekê de wê, xwe bide nîşandin. Lê di zane min de wê mantiq wê çendî ku wê weke felsefeya ku ew bêcerb ew pêşdikeve wê, weke temenê fahmkirina wê were fahmkirin jî lê mirov nikarê mantiqê bêî azmûnkirinê wê, di awayekê de wê, fahmbikê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, azmûnkkirinek jî wê bi têgînî wê di temenê wê de wê hebê. Di wê rewşê de wê weke aliyekê din ê giring ku mirov wê fahmbikê wê, ev azmûn wê çendî wê bê biriqandin li wê fahmkirina mantiqî wê, weke aliyekê din ê famkirinê bê. Minaq wê, di demên felsefeyê de wê, dema ku wê bahsa mantiqê wê were kirin wê 'mantiqê aristo' wê bi awayekê wê bi zêdeyî wê derkeve li pêş. Wê li wê jî wê di her demê de wê heta wê dem wê were dema me wê, gelek hanînên ser ziman wê, bi wê bibin. Ya ku wê, di wê rengê de wê, ew wê bi awayekê serwer bikê jî wê ev bê. Di wê rengê de wê, ew mantiqê ku em weke mantiqê aristo wê, dikarin wê werênina ser ziman wê, di wê rengê de wê, bi pêşxistinên ku ew bi wê dihên kirin re wê bibê. Lê bi

pêşxistinên ku wê, li ser wê re wê werina kirin wê, di awayekê de wê, di roja me de wê, ji wê rengê ku wê aristo wê werênê ser ziman wê derbasbûnek zêhnî, jîrî û sehî jî wê bibê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê mirov dikarê wê binxatbikê û wê werênê wer ziman.

Bi kortasî wê mantiqê aristo wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê bi wê rengê wê salixbikê. Hinek A wê B bin. Hemû B wê C'yê de wê, bibin. Ber vê sedemê wê, hinek A wê C jî bê. Di wê mantiqê de wê, bi A'yê wê nirxa B'yê wê li wê were lêzêdekirin. C wê, di awayekê de wê, weke nûqteyek wê nirxîyê a ku wê di wê de wê gihiştina li hevdû jî wê xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Di çerçoveyên têtîgînî ên ku em dikaerin wê di wê temenê de wê werênina ser ziman wê weke bi giştî wê hemû A wê B'ê bê. di awayê neyînî de jî wê dikarê bêtê ser ziman ku wê A ne B bê. Bi xosletên başî jî wê hinekî A wê B'ê bê. Bi xosletê neyînî wê weke hinek A wê ne B bê.

Wê dema ku mirov wê, di wê rewş de wê bi têtîgîna syllogismî ku mirov wê bi wê bihizirê wê, mirov dikarê wê bi têtîgînên temenî ên weke "A ne B ya", "hinek A wê ne B", "hinekî A wê B", "hemû A wê B'ê ya" û hwd wê, di wê rengê de wê, weke temenekê di wê temenê de wê aqil meşandinê jî wê were dîtin. Di dewama wê de wê, dema ku me got hemû A wê B bin, hemû B wê C bin, ber veyekê wê, hemû A wê, C bin jî wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, weke renekê wê yê ku mirov wê, bi wê aqil meşandinê bikê û bi wê bigihijiyê de bê.

Di rewşa aqil meşandina bi mantiqî de wê mirov dikarê wê ji aliyekê din ve jî wê, di wê rengê de wê, di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku em minaq bihizirin ku wê mirovekê wê hebê û wê ajokar bê. Em wê demê bi wê rengê wê werênina ser ziman ku wê, M wê, weke mirov bê, T'ê jî weke dagera tirimbêlê wê bihizirin û em A'yê weke dagera ajotinê wê werênina ser ziman. Wê demê wê M û T'yê weke bi pêwîstîya argûmanî wê bihizirin û wê, di wê rewşê de wê, werênê ser ziman. Lê li vir wê, A wê, weke pêwîstîya wê bi du argûmanên lêker wê hebê. Li vir em di dewama wê de wê, weke têtîgînên vegûharîner x û y'yê hildin. Di wê rewşê de wan bi wê re wê, di awayekê de wê, em bi rengê weke Mx, Ty, û Axy re wê, di awayekê de wê, bi re wê, bi awa bikê û wê bide hanîn li ser ziman. Bi denklema wê dikarê bi awayê $\forall x (Mx \supset \exists y (Ty \& Axy))$ wê werênê ser ziman.

Di dewama wê de ku em x wê bi mirov re wê werênina ser ziman û di dewama wê de y wê bi tirimbêlê re wê, werênina ser ziman wê, x bi ajotina y re wê, xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Di aslê xwe de wê,

di mantiqê de wê, aliyna din wê ku wê bi wê re wê, dema ku mirov wê li wê bihizirê wê were kifşkirin. Minaq wê, dema ku wê, weke 'her mirov 'ajokar a' wê têtînekê jî wê bi xwe re wê bide me. Ber ku wê têtînen mantiqî wê, di awayekê de wê, weke mêyle xwe gelemperbikin wê hertimî wê di wan de wê hebê. Wê bi vê rengê mirov dikarê di dewama wê de wê, bi rengê $\forall y (Ty \supset \exists x (Mx \& Axy))$ bi denkleme bikê. Di rewşa denkleme de wê, nûqte, parantez û hwd wê, bikarhanîna wan wê, di awayekê de wê, weke aliyekê din ê giring ê dîyarker bê. Ber vê yekê wê, bo rewşan di rewşê de wê, bi awabikê wê, di awayekê de wê, weke aliyna giring wê xwe di awayekê de wê bidina dîyarkirin. Minaq wê, dema ku me bi rengê $Ty \& Axy \sim$ nivîsand wê, di wê de wê, weke di awayekê de wê ne dîyar bê. Di dewama wê de wê, di awayekê de wê, weke bi rengê $(\sim Ty) \& Axy$ ("y ya tirimbêlê bê û x ajotina y") û ankû $\sim (Ty \& Axy)$ ("yx weke ya ku ew diajon wê ne tirimbêlek bê."). Di rewşa têtîni de wê têtînen weke parantezê û hwd wê, alikariyê wê bidina me ku em wateyê li wan bikin û ankû hilbijêrên.

Di mijara fahmkirina mantiqê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, ji gelek aliyan ve wê, bi têtîni wê pêşbixê û wê werênê ser ziman. Minaq ji aliyê têtîna fonksiyonî a derpêşî ve mijare bi awayê re wê, werênê ser ziman. Em bi hizirin ku komek me a bi navê D hebe. Bi girêdana vegûhara $x \in D$ ku wê bi wê ve girêdayî $P(x)$ hebê. Ku bo her yekê x ku $P(x)$ weke derpêşekê bê wê demê wê ji P re wê weke derpêşa fonksiyonî wê were gotin. Di dewama wê de ku em bi heman rengê D' ê weke komê wê werênin ser ziman ku wêbi fonksiyona derpêşî a $P'yê$ re wê bo her $x'ê$ wê, $P(x)'$ ê bi têtînek fonksiyonî a giştî re wê, bi rengê $\forall x P(x)$ wê karibê were ser ziman. Di wê rewşê de wê, dema ku wê bo $x \in D$ ku wê $P(x)$ ku wê rast bê wê demê wê bo $\forall x P(x)$ jî wê rast bê.

Di koma D' ê de ku wê, her hindik bo $x'ê$ wê $P(x)$ ku ew şaş bê wê demê Di wê rewşê de wê bo her $x'ê$ wê, $P(x)$ weke minaqek vajî bê. Di dewama wê de ku wê, ji koma D' ê wê $x'ek$ wê were hildan weke rast wê demê $P(x)$ wê weke derpêşek rast wê, $P(x)$ wê bo $x'na$ wê, di awayekê de wê, weke ku wê rast bê wê were dîtin. Di koma $D'yê$ de wê, her derpêşên fonksiyonî weke P wê, bi hebûna xwe re wê têtînek nîceli wê werin li holê. Ev jî wê bi navê hebûna pirranî a têtîni bê. Ev jî bi rengê têtîna $\exists x P(x)$ re wê were li holê. Di rewşa têtîna hijmarî a $x'ê$ de wê, mirov dikarê wê bêjê ku wê, weke $x^2x+1=25$ wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê dema ku em $x=2'$ an re wê, werênê ser ziman wê, $22^2+1=25$ re wê di awayekê de wê, were dîtin.

Ku mirov hinekî bi wê rengê di çerçoveya 'rêgeza De Morgan' de bihizirê wê demê wê, di wê rengê têngîna derpêşî de wê, 'rêgeza De Morgan' wê, bi wê re wê were ser ziman wê P weke derpêşek funksiyonî bê wê, bi wê re wê, (a) û (b) weke derpêşên cêwî ku ew li wê werina dayin bin. Wê nirxên wê bi awayê $(\forall xP(x)) / ; \exists xP(x) \hat{u} (\exists xP(x)) / ; \forall xP(x)$ were ser ziman. Li gorî wê rêgezê pêşxistina wê ku wê, minaq wê gotin ku wê 'hinek çûk nafirin' wê demê bi $x'ê$ wê bi têngîna $P(x)$ re wê, weke 'hinek çûk difirin' wê, bi rengê $\exists xP(x)$ re wê were dîtîn. Weke ku me li jor hanî ser ziman wê, di çerçoveya rengê bi denklekirina rêgeza De Morgan' a berfirehkirî a bi rengê $(\exists xP(x)) / = \forall xP(x) = \forall xP(x)$ wê werê ser ziman. Ev jî wê wateya her çûk dikarê bi firê. Wê werê ser ziman. Di mijara teybetkirina rêgezê de jî wê di awayekê de wê mirov dikarê bi rengê wê werênê ser ziman ku wê $\forall x \in D P(x)$ wê bi wê ji koma $D'ê$ wê her $x'ê$ ku ew dihê hildan wê rast bê. Di koma $D'ê$ de ku wê weke ku em ji denkleme fahmdikin ku wê weke endamake wê bê wê demê wê, $P(d)$ wê rast bê. li gorî wê, were dîtîn ku wê, $\forall x P(x) \therefore d \in D P(d)$ derbasdar bê. Wê demê wê, di wê rewşê de wê, bi xosletê gûharîner re wê, weke ku wê denkleme wê ji awayê xwe yê gelemper wê, awayekê teybet wê bi xwe re wê, bi wê re wê **bistênê**. ..

Li vir wê di awa û renekê têngînî ê mantiqî de wê dema ku mirov wê bi wê re wê dihizirê wê, di awayekê de wê, renekê hizirkirinê ê têngînî wê bi xwe re wê bide me. Di wê rewşê de emê li jêr wê zêdetirî berfirehiya wan têngînan li ser wan biskein in. Ber ku wê di wê temenê de wê, di awayelê de wê, temenê wê yê wê fahmkirinê wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, weke ku wê were dîtîn wê x' wê weke aliyekê encam derxistiner wê, bê. Mînaq ku wê, bo her hijmara $x'ê$ wê hijmarek weke $x'ê$ wê hijmaran tam bê wê demê wê di awayekê de wê, weke têngînek rastîn wê di awayekê de wê renekê fahmkirinê wê bi xwe re wê **bide me**. Di aslê xwe ku em li ser têngîna hijmarê re wê werênê ser ziman wê $P(x)$ wê weke hijmarek tam û bi $Q(x)$ re wê weke hijmarek rasyonel wê dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Lê ev dîmen wê weke dîmenna **dîtbar bin**.

Lê li vir wê, di dewama wê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, bi demê re wê, aliyekê din wê, bi têngîna matematik û mantiqê re wê xwe bide nîşandin. Ew jî wê, ji mantiqê û matematikê û ankû ji pêşketina matematikê li gorî çerçoveya mantiqî û hwd re wê, bi ber pêşketina mantiqê matematikê (**Mathematical logic**) ve wê, pêvajoyên pêşketinê wê xwe bide nîşandin. Di wê rewşê de ji mantiqê ghişîtina

pêvajoyên mantiqê matematikê wê, di wê de wê weke encama wê aliyekê din ê giring wê, bi zêdeyî wê matematik wê, di awayekê de wê derkeve li pêşya mantiqê. Di wê rewşê de wê, di pêşketina serwerîya matematikê de wê, ew wê, xwe bi awayekê de wê bide nîşandin.

Mantiqê matematikê

Gotina 'mantiqê matematikê' wê dema ku wê mirov wê lê bihizirê wê, di awayekê de wê, weke têgînek bi mantiqê re wê, di ahenge rewşên fahmkirinê ên mantiqê de wê bide me. Lê di aslê xwe de wê dema ku em bi gotinî wê li wê dihizirin wê, di wê rengê de wê, bi zêdeyî wê, weke têgînek matematikî wê întîbayê wê bide me. Di wê rengê de wê, weke têgînek ku ew di nava matematikê de pêşdikeve wê hizrekê wê bêxê mejiyê me de. Di wê çerçoveyê de wê, gotina mantiqê matematikê wê di aslê xwe de wê pêwîst bê ku ew bi serê xwe ew wê, were hizirkirin, fahmkirin û derxistin li têgihiştinê.

Dema ku em di çerçoveya pêvajoyên hizirkirina bi pêşketina matematikê re wê li wê dihizirin wê, di wê rengê de wê, zêdetirî wê, weke aliyekê giirng wê, xwe bide nîşandin. Di dewama wê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, têgîna mantiqê di nava matematikê de wê, bi cihbûna wê, di wê rengê de wê, ji wê rengê ku em wê, bi çerçoveya têgîna mantiqê matematikê re wê fahmdikin wê ji ya demên berê ên kevn wê têgînek cûdatirî wê, karibê wê bi xwe re wê bide me.

Matematik wê bi şaqên wê yên weke geometriyê û aritmatikê û hwd re ku wê ji temen ve wê bidest pêşketina xwe wê bikê wê di wê rewşê de wê, bi wan re wê, di wê rewşê de wê çawa wê jîyan wê di awayekê de wê, were fahmkirin wê, di aslê xwe de wê, wê re wê, mirov dikarê wê bihizirê.

Pêvajoyên pêşketina metamatika hemdem wê, mirov dikarê bi şûnpêya wê re heta demên kevnê wê bibê. Di demên serdemên navîn de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de matematik wê ji stêzani û hwd wê cûda wê weke têgînek biserê xwe wê bidest pêşketina xwe wê bikê. Heta wê dmeê wê di nava stêzaniyê û hwd de wê, pêşkeve. Wê, wekî din wê, di wê rengê de wê, têgînên matematikê ên bi hijmarî ku wê pêşkevin wê, di wê temenê de wê, di dewama wê de wê çawa wê, bi wê re wê, di awayekê de wê werina fahmkirin wê, li ser wê re wê bi wê were hizirkirin.

Hijmar wê weke aliyekê giring ê fahmkirinê bê. Wê di dewama wê de wê pêşxistina wan û bi sazûmanekê bi têtîna pêşxistina pergale wan a hizirkirinê wê, di wê rewşê de wê weke aliyekê din ê giring ê matematikê û pêşketina wê bê. Di wê rewşê de wê, matematik wê çendî ku wê pêşkeve û wê bi têtîna wê bi hişmendî bibê wê, di awayekê de wê zêdetirî wê bi xwe re wê, di awayekê de wê bihizirê. Di wê rengê de wê, êdî wê ji wê têtîna matematikê ku wê xwediyê têtînek mantiqî a çawa wê bi wê re wê li matematikê wê were hizirkirin û wê bi wê ew wê êdî wê were pêşxistin.

Têtîna nakokiyên wê di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke destpêkek fahmkirinê a di wê rewşê de bê. Di wê rengê de wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, matematik wê bi wê re wê temenekê têtîna wê bihizirê. Di matematika hemdem de wê têtînen weke aksiyom, derpêş û hwd wê pêşketina wan wê weke aliyekê temenî wê bi mantiqî re wê biafirênê.

Di wê rewşê de wê minaq wê, dema ku wê Georg Cantor wê, têtîna xwe ya matematikê wê, li ser rewşa hijmaran a bêdawî re wê, di awayekê de wê bihizirê û wê bi wê re wê, mantiqê xwe yê matematikê wê biafirênê. Ev rengên bi wê rengê ên hizirkirinê wê weke aliyên giring bin ku wê bi wan wê mirov karibê mantiqê matematikê wê bi wê re wê çawa wê bi matematikê re wê pêşkeve wê raxina li berçav.

Me li jor bi gotina têtîna nakokiyê û ankû 'paradoksê' re wê hanî ser ziman. Ku em têtîna Cantor wê, di wê çerçoveyê de wê werênina ser ziman mirov wê çawa wê karibê wê bi wê rengê wê werênê ser ziman? Di wê rengê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, Cantor wê bihizirê ku qardinaliya hijmarên tam wê ji qardinaliya koma hijmarên rastîn (reell) ku wê mazintir bê wê, bi wê re wê, werênê ser ziman. Bi têtînek paradoksi ku mirov wê werênê ser ziman wê mirov dikarê wê bi wê re wê bêjê ku wê, kom hijmarên rastîn ên bêdawî ji koma hijmarên tam ên bêdawî ku wê mazintir bê wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de ku em wê bi têtînek paradoksi wê bi wê bihizirin em dikarin wê bi wê rengê wê li wê bihizirin ku wê çawa wê weke binkomek wele kome bihêz ku wê hertimî wê bi hêza ku wê bidest bixê re wê hertimî wê mazin bê wê bi wê re wê, bihizirê. Wê bi rengê weke qardînalîya binkoma $A'yê$ her gav ji qardinaliya koma $A'yê$ mezintir a wê, weke aliyekê wê yê ku wê, fahmbikê wê dikarê wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê rewşa têtîna fahmkirina paradoksê wê di awayekê de wê, bandûra wê bi mantiqî wê li mantiqê matematikê wê bibê. Wê, ji

matematikê re wê bê alikar ku ew hin bi hin weke çerçoveyek zanistî ew xwe bi xwe ew mantiqê xwe biafirênê bi wê re ew bixwe re pêvajoyên xwe yên pêşketinê wê werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê, matematik wê, dema ku mirov wê, di çerçoveya têngîna wê ya mantiqî de wê bi wê bihizirê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, xwe bide dîyarkirin.

Di wê çerçoveyê de wê, di awayekê de wê, di matematika hemdem de wê, dema di wê de bicihkirina mantiqê a demên kevnera û hwd wê, hin bi hin wê li şûn wê bimênê. Di wê çerçoveyê de wê, weke rêgezê giring a matematikî wê li ser temenê xwe û fahmkirina xwe wê pêşketina xwe wê bikê ku wê hin bi hin wê bide çêkirin.

Em li vir li ser têngîna hijmarê gotinekê di dewama wê de wê werênina ser ziman. Minaq di demêmn gûtî, hûrî, babil û mîtannîyan de wê pergalek hijmarî a bi 60yayî wê hebê. Ev pergal wê, temenê hizirkirina wan wê bi xwe re wê biafirênê. Di wê rengê de wê, di dewama wê de wê, mirov werênê ser ziman ku wê, şewayê təkiliya hijmaran wê, di awayekê de wê, di awayê hizirkirinê û pêşxistinê de jî wê, di awayekê de wê bandûra wê, di fahmkirinê de wê hebê.

Ji demên klasik heta demên hemdem wê, di çerçoveya pêşketina mantiqê wê de wê, di awayekê de wê pêvajoyên pêşketinê ên ku wê bibin wê bi demê re wê temenê pêvajoyên pêşketina mantiqê matematikê bixwe jî wê bikin. Wê, di wê çerçoveyê de wê pêşketina denkleman û çareserîya wan û bi wê re wê, li wer matematikê re wê hewldanên gihiştina li birhanê û fahmkirina wê û hwd wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê, di matematikê de wê, têngîna birhanê wê wê li ser temenekê encamî ê fahmkirinê wê xwe bi wê re wê bide nîşandin. Di wê rewşê de wê dema em dibêjin $3+4=7$ bê wê di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê 7 weke encamakê bê. Lê wê, 3 û 4 wê, di awayekê de wê, weke dema ku em bihizirin wê, ew weke aliyekê din ê ku em bi wê bihizirin wê, bi wê bê gihiştin li encamên wê yê din re. Wê li ser lihevzêdekirinê re wê, wê bigihijê 7'an lê wê li ser çarpkirinê re wê encamak weke 12'an wê bi xwe re wê bide me. Di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê li wê bihizirê wê, di hijmarê de wê, di aslê xwe de wê, aliyên weke yên dagerî weke "+", "x" û hwd wê, di awayekê de wê, rengê nirxa hijmarê jî wê, di awayekê de wê bi wê re wê, bikê ku wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, di nava hijmarê de wê, weke aliyekê din ê pirr zêde ku ew ne hatî kifşkirin wê karibê bide kifşkirin. Di wê

rewşê de wê, dema ku mirov wê, bi wê dihizirê wê, di awayekê de wê weke aliyekê wê yê giring wê mirov dikarê wê werênê ser ziman.

Têgîna mantiqê matematikê wê di nava matematika hemdem de wê, li têtîgînên teorikî bi razberî û şenberî ku wê werina pêşxistin, têtîgîna komê, têtîgînên teorikî ên hijmarî, hasibandinê û pîvandîna, piştrastkirinê û hwd re wê were bikarhanîn. Di wê rengê de wê, Russell û Frege û hwd wê, di awayekê de wê, di çerçoveya têtîgîna mantiqê matematikê de wê, di awayekê de wê, bihizirin û wê werênina ser ziman. Di wê rengê de wê, ew wê, mijarên ku wê hildina li dest wê, di nava matematika hemdem de wê, bidina nîqaşkirin. Ji aliyên weke ku wê, Russell û hwd wê bikin wê matematikê wê daxina li mantiqê û hwd jî wê weke aliyê ku wê, temenê nîqaşê nava mantiq û matematikê wê bi teoriyên wan wê biafirênin bin.

Di nava matematikê de ku em ji aliyê dagerîya (sembolika) notasyonî ve wê, werênê ser ziman wê, têtîgînên weke a, b, c, ..., x, y, z, . . . ku mirov dikarê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, weke bi têtîgîna endamî wê werina ser ziman. Weke yê têtîgîna barkirin bin. Di wê rewşê de wê, di çerçoveya têtîgînek komî de wê, mirov dikarê wê fahmbikê. Di wê rewşê de wê, dema ku em di dewama wê de wê binivîsênin û bi tîpî weke bi rengê mazin ê weke minaq M, N, P, Q, R, ... û hwd binivîsênin jî wê, weke çerçoveya lêhatîbarkirin mirov dikarê wê fahmbikê. Di wê rewşê de wê ku em minaqekê bidin em, dikarin bi rengê wê bidin ku wê, minaq ku wê M' wê weke mirov wê were ser ziman wê a wê weke kes wê, karibê were şîrovekirin û bê hanîn li ser ziman. Di awayekê din de em dikarin bi rengê weke ku em bêjin M weke navê mirov û a weke kes em minaq bi navê zerdeşt re wê werênin ser ziman. Dema ku mirov wê, werênê ser ziman bi rengê weke Ma wê hingî wê weke *Zerdeşt kesê* bê wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Têtîgîna M'yê li hema ku kî bê dikarê lê were barkirin. Di wê rewşê de wê, dema ku em di dewama wê de wê, minaq A weke dagera Amedê wê werênina ser ziman Wê, bi wê re wê, werênina ser ziman wê, bi MB re wê, amed kesê bê wê werênê ser ziman. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, awayê salixkirinê wê di temen û rengê mantiqî de wê bi xwe re wê, werênê ser ziman.

Di rewşa lêbarkirinê de wê, di awayekê de ku mirov wê werênê ser ziman wê, karibê di awayekê de wê vegûharînî di wê de xwe bide dîyarkirin. Minaq em rewşa x'ê wê hildina li dest. Di matematikê de wê x' wê di aslê xwe de wê, weke têtîgîneka pîrr zêde cihêrengê jî wê xwe bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, dema ku em wê, werênina ser ziman em dikarin wê di her tiştê de wê, salixbiikin û wê werênina ser ziman. Lê

minaq rewşên tîpî û ankû hijmarî de wê, ne wusa bê. Minaq wê a nebê b. Lê dema ku em di dewama wê de wê, werênina ser ziman wê, x wê hem karibê bibê b û hem jî wê karibê nebê b'ê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê weke aliyekê giring wê mirov dikarê wê werênê ser ziman.

Di rewşa x'ê de wê, mirov dikarê wê di awayekê din de jî wê, werênê ser ziman. Wê dema ku em $a + x + b = a(x)b$. Lê di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, di rewşa wê de wê weke ku mirov werênê ser ziman wê, a û b wê, di awayekê de wê, sînorekê wan yê salixkirinê wê hebê. Çendî ku wê, di awayekê de a û b wê karibê qarakterekê razber wê, di wê rengê de wê bistênê jî lê wê dema ku em salixkirinê wê bikin wê di wê rengê de wê, di awayekê morfolojikî û morfokî de wê, ew wê, bi wê re wê, xwe bide nîşandin. Di rewşê de ku mirov $x=a$ û ankû $x=b$ wê werênê ser ziman wê demê wê, x weke bi a û b'yê re jî wê, di awayekê de wê, di heviyekiyekê de wê weke ku wê karibê were salixkirin.

Di wê rewşê de wê, dema ku em di wê rewşê de wê, dema ku em minaq B weke têtînek mazin wê binivîsênin û wê, di wê rewşê de wê, li ber wê bi rengê Bxy wê, hem karibê weke 'x ji y'yê mazintir a' wê têtînekî wê bide me û hem jî wê karibê bi rengê 'x û y mazin in' jî wê têtînekê wê bide me. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, têtînek morfîkî wê di awayekê de wê weke ku wê bi wê re wê, xwe bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê, x weke têtîneka ku wê erka wê di awayekê de wê, bi funksiyonên ku em wan salixbikin re wê, di awayekê de wê, karibê were fahmkirin. Di dewama wê de wê, di wê rewşê de wê, dema ku em lêbarkirinan bihizirin wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman wê hinek ji wan wê zêde vegûheran wê ji wan re wê pêwîst bin. Di dema ku em B û x wan bi hevdu re wê bikarbênin wê, di wê rewşê de wê rewşa maziniyê wê bibê. Wê demê wê weyn û rola x'ê wê di wê rewşê de wê, di nava têtînî de wê zêdetirî wê di awayekê de wê, mazin hebê. Wê dema ku em, bi x'ê bihizirin em dikarin wê bi rengê bi wê komên bi dawî jî wê weke bi rengê {x}; x, y, {x, y}; x, y, $x \cup y$; x, y, $x \cap y$; x, y û hwd re wê, avabikin û wê werênin ser ziman. Minaq em di dewama wê de wê, dema ku em {{x},{x, y}} wê, bi rêzî wê, hevcêwîyên x û y'yê wê salixbikin em, {{x},{x, y}} = {{x}, {x, y}} ku ev bê wê demê wê tenê $x = x$ û $y = y$ bê, Wê, di dewama wê de wê bi awayê rêzî yê {{x}, {x, y}} û cêwî (x, y) re wê bide nîşandin.

Di wê rewşê de wê, rewşa $x'ê$ wê di aslê xwe de wê, weke ku mirov wê dibînê û kifşdikê wê di awayekê pîrr zêde ê teybet de wê, xwe bide nîşandin. Wê demê em hinekî din wê fahmbikin. Di matematikê de wê, weke komên bidawî û afirandina wan wê rêzên bidawî û hwd jî wê, weke aliyekê din ê ku mirov wê, di serî de wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, minaq em bi temenê bi hevvekirinê ê $w \hat{=} w$ re wê werênê ser ziman. $w = wo$ wê wê weke aliyekê wê mirov dikarê wê, werênê ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, w weke hijmarek û ankû têtînek bi awayekê salixkirî jî bê. Weke rêzînên bidawî ku mirov wê, werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, minaq bi rengê $(w \hat{=} w) \hat{=} w = w \hat{=} (w \hat{=} w) \hat{=} w$ û ankû $\emptyset \hat{=} w = w \hat{=} \emptyset = w$ û hwd re wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Di nava mantiqê matematikê de wê, ev wê di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke ku wê zelal jî bê wê, çendî ku wê mirov di wê de wê kûrbibê wê, bi rêzînê wê, karibê wê bikê. Di çerçoveya hizirkirinek bi têtîliner re de wê, ev wê, armanc wê bi gihiştina li têtînekê bê.

Di wê rewşê de em di çerçoveya wê rengê hizirkirina xwe bi têtîna rêzînê re emê wê dîsa wê werênina li ser têtîna $x'ê$ û wê bi wê re wê fahmbikin. Di wê rewşê de em $x'ê$ wê weke têtînek bidawî ku wê werênina ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, di dewama wê de wê, bi wê çerçoveye me ya denklêmî re wê bi wê rengê em dikarin wê werênina ser ziman. Ku x weke têtînek bidawî a komî bê wê **hingê** wê, awayekê wê bi **surehektifiya** bi têtîna van hijmarên tam ên $n \in \mathbb{N}$ û $f: n \rightarrow x$ re wê, bi çerçoveya ya piçûk n re wê, ku wê weke qardinaliya koma $x'ê$ jî wê were pênasekirin wê bi wê re wê, rengê $n=x$ re were danîşandin. Ev wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê ku wê di awayekê de wê hinekî wê di dîmenekê de wê têtînek salixkirî wê bide me. **Bi** têtîna komê û têtîna hijmartinê a koma $x'ê$ re wê dema ku mirov wê li wê bihizirê wê, di wê rewşê de wê, di temenekê hevyeke de wê, bi têtînekê re wê temenekê fahmkirinê wê bi xwe re wê biafirênê.

Mijare komê wê di nava têtîna matematika hemdem de wê weke aliyekê girîng ê temenî ê ku wê bi wê re wê bê xwestin ku ew were fahmkirin bê. Di wê çerçoveyê de wê, têtîna komê wê ji aliyekê din ve jî wê, di wê de wê, dema ku wê, endamên wê werina fahmkirin wê, x' û ankû weke ku wê, têtînên weke $a, b, c, \dots, x, y, z, \dots$ û hwd wê, werina bikarhanîn. Lê di wê rewşê de wê aliyekê din jî wê, çendî ku wê ev endam wê weke endamên komê jî bin wê, di wê de wê, $x'ê$ wê di wê rewşê de wê bi wan re jî wê, rewşek komplika a din jî wê bi wê re wê rabê û wê xwe bide nîşandin. Minaq wê, cihê endamekê ne salixkirî wê

çendî ku wê were ser ziman û wê bê ser ziman wê, bi wê re wê, têngîna vegûharîyî û ankû di heman endamê de kifşkirina alî û beşên din jî wê, weke aliyekê din ê ku wê, x'ê wê bi wê ve rabê bê.

Di wê rewşê de wê, mijare komê û endamê ku mirov wê, werênê ser ziman wê mirov dikarê wê bi wê re wê, werênê ser ziman ku wê, di matematikê de wê, weke alî û têngînek giring a temenî wê biafirênê. Cantor wê, di wê rewşê de wê, aliyên wê yên bi hijmaran ên bêdawî wê li wê bihizirê. Kurt Godel wê, dema ku wê li wê bihizirê wê, li têngîna kêmaniyê wê, bihizirê. Beremberê wê, têngîna tamîtyê di matematikê de ku mirov wê, werênê ser ziman wê, têngîna Φ wê weke formulekê wê, di awayekê de wê, xwe bide nîşandin. Wê bi wê re wê weke aliyê wê yê ku em dikarin wê minaq bi têngînek din a tememî wê \sim wê werênê ser ziman. Ji aliyekê din ve jî wê dema ku mirov wê bixwezê girêdanekê çêbikê wê, Φ wê, bibê. Minaq weke $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3 \dots$ û hwd re wê, dikarin wê werênina ser ziman. Minaq awayekê din ê çêkirina wê girêdanê wê, bi rengê $\sim \Phi_1$ û $\sim \Phi_2$, û hwd re wê, mriov dikarê wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman.

Di rewşa têngîna matematikê de wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, bi têngînek dîtbarî wê, di awayekê de wê dema ku mirov wê, li wê bihizirê. Minaq wê minaqe me ya a ajokar, tirimbêl û ajotinê wê dikarin wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, rewş wê, di awayekê de wê, weke aliyekê ku wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, bi rengê ku wê, were monstrekirin wê, di wê rengê de wê, xwe di awayekê de wê, bi wê re wê, bide dîyarkirin.

Matematik wê bi temenî wê weke têngîneka zanista têngînên pirranîyî û ankû niceli wê dikarin wê werênê ser ziman. Wê, di wê rengê de wê, weke têngîneka ku wê, bi temenê fîzîkî û bûjenî û hwd re wê, di awayekê de wê, hebê. Di wê rewşê de wê, tişt wê, bi fîzîkî wê, bi wûcan û hebûna wê ya çîwarî re wê, di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Matematik wê temenê wê li ser pêvajoyên pêşketina têngîna aritmatik û geometriyê re wê, xwe bide nîşandin. Wê, di wê rewşê de wê, bi têngînek bûjenî wê, dest bi hizirkirin û pêşketina xwe wê bikê. Lê çendî ku wê têngîna matematikê wê, weke ji têngîna azmûnkirinê dûr wê bê têngîhiştin û hanîn li ser ziman jî lê di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, ji afirandina bûjenên xwe wê, mirov dikarê wê bi temenekê fahmkirinî ê azmûnî jî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di matematika hemam de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê din ê giring jî bê.

Matematik wê di serî de wê, weke têtîneka ku ew ji temen ve wê lêkolîn bikê bê. Wê, di awayekê de wê, weke têtînek ku wê bi mantiqîya xwe re wê, temen zanînî î mirov wê esasbigirê û wê pêşkeve bê. Wê gotinên wê yên temenî wê, weke ku em dibînin wê kom, set, aksiyom, hijmar, awa, funksiyon, algoritma, salixkirinên matematikî, birhanên matematikî û hwd bin.

Matematik wê, dema ku mirov wê, hizirbikê wê ji sê aliyên ve wê, di serî de wê, dikarê wê werênê ser ziman. aliyê pêşî di çerçoveya fahmkirina pêvajoyên têtîna bûjenê matematikî de wê, xwediyê temen û awayekê fahmkirinê bê. Lê ev awayê wê yê bûjenî wê bi temenekê ku ew heya wê ji wê peyxam wê bigirê û wê xwe bi wê werênê ser ziman. Gotina 'bûjenên matematikê' wê, di wê temenê de wê, bi temenekê jîyanî ve girêdayî wê werênê ser ziman wê çêtirin wê xwediyê awayekê fahmkirinê bê. Ji aliyê wê yê duyem ve jî wê mirov dikarê bêjê ku wê, di dewama wê aliyê wê yê yekem de wê, di temenekê fahmkirinê ê fîzîkî û bi bûjenî de wê bi encamên wê yên teknikî û hwd re wê, xwe bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê, bi fahmkirina wê, zimanê û salixkirinên wê re wê, bi wê temenê ve girêdayî wê, di awayekê de wê xwe bide hanîn li ser ziman. Aliyê din ê sêyem wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê li hevdu girêdanên ku wê bi wê re wê karibin wê bi têtînek hipozezî û hwd re wê werina kirin bê. Di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê ev wê xwe bi wê re wê, di awayekê de wê bide nîşandin û dîyarkirin.

Pêvajoyên matematikê û pêşketina ên demên destpêkê wê, minaq di demên kevnera de ku mirov li wan dinerê wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, bi wê re wê, xwe bide dîyarkirin. Wê, di wê temenê de wê, têtînen wê yên hijmarî û hwd wê, bi temenekê fîzîkî û bûjenî re wê pêşkevin. Wê, di wê temenê de wê, matematik wê, di awayekê de wê, tiştê wê weke ku em di pêvajoyên wê yên kevn de dibênê wê weke wê çawa wê bibîne û wê fahmbikê wê werênê ser ziman.

Di pêvajoyên wê yên destpêkê de wê, dema ku wê, di wê de wê, hewldanên weke bi cihkirina têtînek mantiqî û bi wê fahmkirinê re ku wê bê xwestin ku ew were kirin wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, li ser temenê dîtbarî û heyînîya hebûnî a bi fîzîkî û bûjenî re bê. Lê pêvajoyên wê yên pêşketinên piştê wê weke ku wê bi têtîna cebirî û hwd re wê were dîtin wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring re wê, xwediyê temenekê hizirkirinê wê, bide nîşandin. Mijare têtîna matematikê wê, dema ku wê, di xwe de wê,

bidest kifşkirina têtîna fizîkê wê bide wê, di wê rengê de wê, bi mantiqê xwe yê ku ew dikê re wê, ew wê bikê. Di wê temenê de xwe gihandina têtîna modelên giştî û hwd jî wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, xwediyê temenekê fahmkirinê bê.

Têtîna modeliyê wê di matematikê de wê di wê temenê de wê, weke aliyekê giring ê ku wê li ser wê re wê pêşkeve bê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê bi wê re wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê. Têtîna modelî wê weke pergalek ku ew gotin û ankû ziman were bikarhanîn di salixkirina wê de wê, bê. Di çerçoveya têtîna modelî çerçoveya wê, têtîna û kûrehiya wê, bi wê re wê, weke aliyên wê yên ku ew bi wan re were fahmkirin û bê derxistin li têtîhiştinê bê.

Di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, werênê ser ziman wê, di çerçoveyek têtîna de wê, dema ku wê, tişt wê, weke wê ku ew minaqe wê hebê ku ew were pêşxistin û yan jî ku ew ji minaqekê bi awayekê din li gorî wê referansên wê ya ku ew heya wê, awayek were afirandin wê, weke têtînek modelî bê. Di wê rewşê de wê, weke temenê wê yê fahmkirinê wê, di wê rengê de wê ev wê xwe di awayekê de wê, bi wê re wê bide nîşandin. Her model wê, bi xwe re wê, xwediyê çerçoveyek pergali a sazûmanî a tevlihev bê. Wê, ji ya hesan bi ber ya giştî a komplika ve wê, di pêvajoyek pêşketinê de wê, pêvajoyên wê yên pêşketinê wê hebin. Wekî din wê bi dîmenî wê awayên wê yên pêşketinê ên ku ew werina fahmkirin wê, di dewama wê de wê, hebin. Minaq em bi matematikî wê dihizirin ku wê, di nava 50 û heta 209'an de wê çend hijmarên xwezayî wê hebin wê, bi awayekê modelkirinê re wê, ew wê, bê xwestin ku ew were fahmkirin. Wekî din jî wê di matematikê de wê, ji dager û gotinan wê sîd were girtin ku ew bi wan were fahmkirin. Minaq dagera \leq wê, di wateya têtîliyê duîyî bê. Minaq dagerên weke \in, \rightarrow, \perp wê, bo fahmkirina nîrxa rast, zankirin û ya rast û ankû ne rast bê. Têtînen weke \forall wê bi têtînen weke niceliyên gerdûnî û hwd re wê, karibê werina fahmkirin. Di dewama wê de ku em balê bikişênina li ser rewşên weke yên bo $n \in \mathbb{N}$ vegûharên v , n û hwd wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê temenê me yê fahmkirinê wê baştirin wê, bide nîşandin. Di wê warê de wê, dema ku mirov wê, di wê rengê de wê, awayê dagerî wê, bi wê re wê, fahmbikê wê, di wê rewşê de wê têtînen matematikî ên ku em wan fahmbikin wê weke aliyek giring wê xwe di wê rengê de wê, karibê wê bide nîşandin.

Di rewşa fahmkirina têtîna matematikê de wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê din jî wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, minaq wê, her rewşa ku wê minaq wê, A wê di B'yê de wê, bê kifşkirin wê, di awayekê de wê, weke aliyekê ku wê bi têtîna ji hevderxistinê (*derivation*) ku mirov wê, karibê wê fahmbikê bê. Minaq ku em li ser A ku wê li ser B'yê re wê, were hasibandin bi awayekê rêzînî weke $B^* \in (0), w(k-1)$ wê, dikarê bi wê mantiqê wê fahmbikê. Bêgûman wê di dewama wê de wê mirov dikarê wê, bi berdeyamî pêşbixê. Ev jî wê, di wê mantiqê de wê weke temenekê fahmkirinê ê matematikî ku ew were berfirehkirin bê.

Bi kortasî çerçoveya têtîna mantiqê matematikê klasik

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov çerçoveya têtîna mantiqê matematikê wê li wê dihizirê wê, di wê rengê de wê, tiştê din wê xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin. Ew jî wê, di wê rewşê de wê, weke ku wê, di demên destpêkê ên kevnera de ku wê, bi hewldana di nava matematikê de bicihkirina têtînek mantiqî wê ji wê zêdetirî wê, di çerçoveya têtînek matematikî û pêşxistinên wê de wê, bi xwe gihandina têtînek mantiqî û bi wê nerînê re wê, di awayekê de wê xwe bide nîşandin. Ev jî wê, aliyekê din ê fahmkirinê wê bi morfolojikî û îzomorfikî wê bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, di wê çerçoveyê de wê çerçoveya têtînî wê, di awayekê de wê, weke ku em wê kifşdikin wê bi zêdeyî wê pîrr zêde wê kûr bê. Mijare matematik û mantiqê wê, gelek alî û şaqên wê yên bingihînê ên ku wê, werina fahmkirin wê hebin. Di wê çerçoveyê de wê, dema ku mirov wê bi temenekê mantiqî ê dûrûst wê, bi temen bikê wê di awayekê pêşketinê de jî wê temenekê baştirin wê bi xwe re wê bide me. Di wê rewşê de wê, awayê mantiqê matematikê wê ji ya matematika mantiqê cihêtir wê, xwediyê temenekê bi pêşketina demên hemdem re bê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di serî de wê, mirov li vir wê kifşbikê.

Di çerçoveya têtîna mantiqî a klasik de wê, denkbûn wê weke aliyekê wê yê ku mirov wê, ji wê kifşbikê bê. Minaq wê em li ser p'yê re wê werênin ser ziman. Minaq em li du derpêşên weke P û Q bihizirin ku ew bi hev re na. Hevgirtinîyên wan jî bi p_1, p_2, \dots, p_n re wê werênin ser ziman. ku em nixên p_1, p_2, \dots, p_n dema ku em bidina wan ku wê, dema ku wê, P û Q ku wê bi hev re wê bi kortasî wê şaş bin û ankû wê ne şaş bin wê, di bi têtînek mantiqî a denkî ($P \equiv Q$) wê, karibê were fahmkirin. Di dewama wê de em bi wê rengê wê, bi temenî argûmanî û salixkirina wê jî

dikarin wê werênin ser ziman. Minaq wê, dema ku em di rengê $p_1, p_2, \dots, p_n / \cdot q$ ku em dinivîsênin em dibînin ku wê q weke encamekê wê xwe di awayekê de wê bi wê re wê bide nîşandin. Dema ku wê p_1, p_2, \dots, p_n ku ew rastbin wê demê di dewama wê de ku derpêşa q jî rast bê wê, hingî wê, weke derbasîya argûmanî wê, bi encamî wê xwe bide dîyarkirin. Vajî wê weke encama argûmanî a negûhûrîner bê.

Di mijare mantiqê wê de em di serî de wê, di awayekê de wê bi kortasî em bi wê rengê wê, di destpêkê de em empatiyekê bi têtîngî bikin. Em hasab bikin ku wê, L wê weke $1'ê$ wê xwediyê rewşek qarakterî bi dirêjehiya bi xwe re bê û em ber vê yekê wê bi wê re wê bi dager bikin. Em di wê rewşê de wê, li wê bihizirin ku wê, di çerçoveyek salixkirinî de wê, demê em wê, bi awayekê wê, di wê rengê de wê, $1, 1, 1$ wê bi L re wê hizirbikin. Di wê çerçoveyê de em 2 tefkir bikin û wê, di wê de wê, L wê weke qadaka ku wê ew li wê xwedi bandûrê bê em 2 bihizirin. Di wê rewşê de em dîsa $A'yê$ li vir bibîr bikin ku wê weke qada $L'yê$ wê, bi wê re were salixkirin. Bila $B'ê$ jî weke qada bandûrê a binî bi $3'an$ re were ser ziman. Di destpêkê de em têtîliya qadan bi rengê weke $B \subseteq A$ wan bi hevdu re dênin. Wê dema ku em li $L'yê$ bihizirin wê di temenê wê de wê, ku em bihizirin û em minaq $C_B = C_A$ di wê de kifşbikin. BI têtîna ku em erkê bi $f're$ wê, salixbikin wê demê wê, di dewama wê de wê, di awayekê de wê, demê bi dikarin bi awayekê weke $f_B(a_1, \dots, a_n) = f_A(a_1, \dots, a_n)$ re wê, di awayekê de bi denklemin bikin. Ku $f'ê$ di $L'yê$ de weke dagera erkê bê wê demê em di wê rewşê de wê, di wê de wê, bi awayekê wê, ji wê n $û 1, \dots, a_n \in B$ werênin ser ziman. .. Di dewama wê de wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê ji vê nûqteyê wê zêdetirî wê pêşdetir bibê. Wê pêşbixê. Di wê rewşê de wê, mijare kifşkirina di wê de wê, çendî ku em bi mantiqî wê, di wê de wê, pède herin wê, bi derfet bê.

Em di çerçoveya têtîna denkleminê de wê li wê bihizirin. Wê dema ku em minaq li ser rewşa denkleminê $B \subseteq A$ wê li wê bihizirin wê, di wê de wê, weke ku me ew li jor kifşkir wê, di wê de wê, weke qada bandûrê wê, di wê de wê, B wê weke qada bandûra $3'yê$ xwe di wê de wê, bide nîşandin. Lê di wê rewşê de wê, di aslê xwe de dema ku em hinekî di wê de wê li wê bihizirin wê ji $3'yê$ zêdetirî wê, di $3'yê$ de wê di $2'yê$ de wê, xwe bi wê re wê, di temenekê de jî wê salixbikê. Di wê rewşê de wê, demê em dikarin wê jî bêjin ku wê, di $3'yê$ de wê, $B'ê$ qada bandûrê a bi $2'yê$ bê. Di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê, 3 weke temenekê $2'an$ wê xwe di awayekê de wê, bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, di rewşa têngîna têngîna wekhevîyê de ku mirov wê li wê bihizirê wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, mirov wê, di awayekê de wê li ser $L'yê$ re wê, bidomênê. Wê, di wê rewşê de em, wusa hizirbikin ku wê, $2 \hat{u} 3$ ew di temenekê qadî ên $L'yê$ de bin. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, dema ku em ji $3'ê$ herina $2'ê$ wê di aslê xwe de wê, di çerçoveyekê de wê, têngînek teybet a ku em wê bi naqşî bi π re wê kifşbikin wê xwe bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, Her çendî ku wê di hevîyekiyekê de wê, minaq di rengê $B \rightarrow A$ wê bi awayekê wê karibin wê werênina ser ziman wê, bi derfet bê bi awayekê sehî (intuition) lê di awayekê de wê, dema ku mirov wê di wê de wê pède herê wê, cihêrengî û nîrxên din jî wê werina kifşkirin. Wê demê wê hevîyeki wê, di awayekê de wê, bi mantiqî wê tenê wê bi dîtbarî re wê bi sînor re wê bimênê. Di wê rewşê de wê, $A \hat{u} B$ wê, di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, du hijmarên ku wê, di wan de wê, dema ku em bi têngîna tamî û hevîyekiyê bi wan bihizirin wê, ji xwe wê, gelek kifşkirinên ku em, weke ku wê, ne li bendê bin wê, di kûrbûna bi xwe re de wê, karibin wê bidina me. Minaq $\pi(cB) = c, cA. \pi(fA(a_1, \dots, a_n)) = fB(\pi(a_1), \dots, \pi(a_n))$ $1, \dots, a_n \in \hat{u}$ di dewama wê de wê bi rengê $BAB(a_1, \dots, a_n) \Leftrightarrow RA(\pi(a_1), \dots, \pi(a_n))$ $1, \dots, a_n \in B$ re wê, werênê ser ziman. Di temenê fahmkirina qadê de wê, di wê rewşê de wê, temenekê berfirehî ê bêsnor ku em jî di kevina zorê de wê, dawîya wê, heta kûderê wê herê wê, di çerçoveya kûrbûna bi denkleme de wê, weke ku wê were dîtîn.

Richard Epstein wê, di lêkolîna xwe ya binavê "**Classical Mathematical Logic**" de wê balê bikişênê li ser wê rengê nîrxî a ku wê mirov karibê wê di wê de wê kifşbikê. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, bicihkirina nîrxê $\pi'yê$ wê, di awayekê de wê, nîşanaka wê ya rastîn wê, di awayekê de wê, bi wê temenê wê yê ku ew bi wê re wê bi kifşkirinê ku em di wê de wê pède diçin û wê dikarin wê werina ser ziman re jî wê, di awayekê de wê bi xwe re wê bide me. Lê li vir wê jî wê weke aliyekê din wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, mijare gihiştina fahmkirinê wê, di wê rewşê de wê, aliyê têngîn, referans û tîkiliyê wê, di wê rewşê de wê, weke aliyê funksiyonî ên ku wê di fahmkirinê de wê weyn bileyizin bin.

Di awayekê bi sazûmankirina têngînî re wê di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Di rewşa fahmkirina têngîna $A \hat{u} B'yê$ de wê, di awayekê têngînî de wê, kifşkirinên di wê de wê, di awayekê de wê, bi wê rengê jî wê, dikarin wê di dewama wê de wê, werênê ser ziman. Minaq wê, $\neg A \rightarrow B$ bi rêza wê re $S(A) \rightarrow S(B)$ $\neg wê$ were wateyê $\neg S(B) \rightarrow S(A)$ bê.

Matematik wê dema ku mirov wê, di xate pêvajoyên wê yên pêşketina aqilê me de wê, werênê ser ziman wê, ji gelek aliyên ve wê, hinek matematikzan weke kifşekê wê werênina ser ziman. Lê ez wê weke pêvajoyek pêşketinê li wer temenê têrbûna bi pêşketina bi aqil re ku wê her bûba wê, dibînin û wê dihênima ser ziman. Ber ku wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê ku wê, nebe ne dibûba wê, di temenê pêşketina aqilê me de wê, xwe bide dîyarkirin ba. Di wê xate pêşketina aqilê me de wê, aqilê me xwe ji pêşketina û hevnasîna bi pêşketina wê nikarîba xwe rizgarbikira. Ev wê weke rêgezê xwezayî wê bi pêşketina wê re ku mirov wê binxat bikê wê bêtê ser ziman bê.

Di çerçoveya tîgînên funksiyonî ên ku me li jor hanîn li ser ziman de jî wê, dema ku mirov wê li wê binerê wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê bi wê li ser temenekê şenber ê fahmkirinê bi kûrbûnê re wê di awayekê de wê, xwe bide dîyarkirin bê. Di wê rewşê de wê, di rewşên weke fahmkirina 1,2,3 û hwd û ankû A, B C û hwd wê, di wê rewşê de wê, di temenekê de wê, temenekê fahmkirinê wê bide me. Di aslê xwe de wê, bi nirxî di wan de wê kifşkirina nirxên weke π wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring ê fahmkirina wê, xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin bê.

Di tîgîna mantiqî de wê awayekê çêker wê hebê. Di wê rewşê de wê, weke ku mirov wê, bi wê re wê, kifşdikê de wê, ew bê. Minaq wê, dema ku wê A û B wê, A'yê wê piştrast bikê û ankû wê, B'yê wê piştrast bikê wê, di awayekê de wê, bi wê rewê, di rengekê de wê ew wê bi xwe re wê, bide çêkirin. Mantiq wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, temenekê hizirkirinê ê sazûman wê biafirênê. Ya ku wê, dema ku em bi di temenekê sazûmanî wê dema ku em minaq wê, di hijmarê de wê kûrbibin û wê, di wê de wê, bi pergali wê awayekê hanîna ser ziman wê, bi temenekê hevgirtî ê ku wê di wê çerçoveyê de wê, were fahmkirin wê bibê bê.

Di roja me de wê, dema ku em di dewama wê de dihizirin em dibînin ku wê, bi mantiqê dagerî wê, çawa wê, di awayekê de wê, ew pêşxistin wê were kirin mirov wê, kifşdikê. Weyna mantiqê dagerî wê, di matematik û bi teybetî mantiqê matematikê û pêşketina wê de wê, bi temenî wê hebê. Di wê rengê de wê, di serî de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di demên berê de wê, di wê rengê de wê ji aliyê hizirkirinê ve wê, bi ber tîgînek mantiqî ve wê, çuyina wê ku wê bibê wê, di demên pêşketina bi aqil ên bi wê rengê û hwd de wê, ev wê ji aliyekê ve wê bi gûharê. Minaq wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman

wê, ji têtînekê wê bi wê rengê wê ji wê bi wê aqilmeşandinê wê kirina wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din bê ku wê bi wê re wê pêşkeve bê.

Di mantiqê kevn de wê, di têtîna heviyekiyê de wê, di awayekê de wê weke A ku wê A bê wê, were fahmkirin. Lê di wê rewşê de wê, dema ku em bi têtînek hijmarî wê, di mantiqê weke A, B C ... û hwd de wê, bihasibênin weke 1,2,3 .. û hwd re wê, werênina ser ziman wê, dema ku em bi têtîna her hijmara piştire ku wê ew weke ya mazintir wê were wê, hingî wê yên berê xwe wê, di xwe de wê, di awayekê de wê, weke ku wê, bihawênê. Di wê rewşê de wê, wê her hijmara piştire wê, weke koma heviyekiyên ku wê, di xwe de wê, bide çêkirin jî bê. Lê li vir wê, di wê rewşê de aliyekê din ê ne rasyonal wê xwe bi rewşê re wê bide nîşandin. Hertimî wê balê mirov wê bikişênê û wê dema ku mirov wê bi mantiqî jî wê li wê bihizirê wê mirov dikarê wê werênê ser ziman û bêjê ku wê, di rewşa mazinahiya hijmarê a ne rasyonal wê bi qasî wê di wê de wê, hijmarên mazin û kifşkirina wan wê weke aliyekê wê yê din jî wê, xwe bide nîşandin.

Mantiq wê di awayekê de wê li ser wê rewşa xwe ya formeli re wê, hertimî wê di awayekê de wê, bi wê aliyê hizirkirinê re wê, di awayekê de wê, di nava hatina berhevdûbûnekê de bê. Wê, di wê rewşê, wê dema ku wê, di heviyekiyekê de wê, werênê ser ziman jî wê, di wê rewşê de wê, ev heviyekî wê ji aliyê nixî ve wê çawa wê bibê wê, di wê rewşê de wê weke aliyekê din ê mijarî ku mirov wê, li wê bihizirê û wê, di awayekê de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê.

Aliyê din ên bi pergalfî ên mantiqî di wê temenê de emê li jor wan di têtînekê de wamn cûda û cûda werênina ser ziman û hewlbidin ku têtîliyê di nava wan de bi wan re wê dênin. Lê li vir wê, di serî de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê werênê ser ziman ku wê mijare têtîliyên fahmkirinê wê, di wê rengê de wê, bi awayekê giring wê, di demên hemdem de wê weke ku em bi têtîna mantiqê matematikê re dibîne wê weke aliyekê pêşxistiner wê ev aliyê ku wê di nava sînorê formeliya wekhevdûyî de wê, xwe nedigirê wê bide bi temenkirin. Formeli û rewşa ne formeli a di jîyanê de wê heyî wê, di wê temenê de wê, bi hevdû re wê dema ku wê têtîliyê wê dênin wê, di awayekê de wê, li ser têtînen weke mantiqê ên bi rêgezî û hwd re wê, awayekê pêşketinê wê bi têtînî wê bi xwe re wê bi pergalkirinan û hwd re wê, werênina li holê.

Di matematikas klasik a demên kevnera de wê, têgîna komî wê çendî ku wê ne li pêş jî bê lê wê temenê wê bi wê re wê hebê ku mirov wê bi wê re wê bihizirê wê hebê. Ji vê aliyekê ve ez dixwezim aliyekê bi wê re wê pêşbixin û wê di wê rengê de wê balê bikişênima li ser wê aliyê ku ew hê li bendî hatina li ser ziman bê. Wê, di wê temenê de wê, ev wê bi xwe re wê, di awayekê de wê, temen û rengê din ê hizirkirinê kevnera wê bi xwe re wê, di wê çerçoveye de wê bi me re wê bide kifşkirin. Di serdemên kevnera de matematik hatibû kifşkirin di bikarhanînê de. Lê wê di pêşxistina wê, di wê rengê de wê, bo wê mirov nikaribê wê heman tiştê wê bo wê bêjê. Wê di pêşketina wê de jî wê, di awayekê de wê, serrûyî wê, awayekê pêşketinê wê xwe bide nîşandin bê.

Di **çerçoveya matematika** klasik de jî ku em dikarin wê hildina li dest wê, weke têgîneka ku wê di nava matematika hemdem de wê pêşkeve wê, mantiqê **matematika sehî** (intuition) wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê bi zêdeyî wê, derkeve li pêş. Li vir wê dema ku mirov wê, bahsa mantiqê matematika sehî bikê wê bêgûman wê gelek hizrên ku mirov di çerçoveya têgîna felsefeyî de ku wê werina ser ziman wê hebin. Li vir bi kortasî em divê ku hinekî di çerçoveya têgîna mantiqê de wê, hildina li dest. Ku wê weke matematikzanên Sehî jî wê werina dîtin û bi navkirin zaneyên weke Brauer û Poincare wê, di wê çerçoveyê de wê, navê wan derkeve li pêş.

Mantiqê matematika sehî ku mirov wê bi kortasî wê werênê ser ziman wê, di temenê weke birhankirina $A \hat{=} B'yê$ wê girêdayî bibirhankirina ya $A \hat{=} B'yê$ bê. Birhankirina $A \hat{=} B'yê$ wê girêdayî birhankirina $A'yê \hat{=} B'yê$ bê. A jî wê, birhana $B'yê$ wê birhana $A'yê$ wergerênê li ya $B'yê'$ re wê werênê ser ziman.

Temen û çerçoveya hizirkirina têgîna mantiqê sehî wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê, di wê rengê wê, kifşdikê wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Lê di awayekê de din jî wê dema ku mirov wê, li wê bihizirê wê, dikarê wê, di wê rengê de wê, di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê, bi têgînek ku ew ji hev derdixê wê bi wê re wê, bikê ku wê werênê ser ziman. Minaq wê, dema ku em bi wê bihizirin wê di wê rengê de wê dikarin denklemeke bi wê çêbikin. Em bi hizirin ku wê $x_1 \hat{=} x_2$ wê hebin û wê heman kes bin. Lê wê du xatên şopandinê wê bi wan re wê di hemyekiyekê de wê hebin. Beremberê wê em dikarin $t_1 \hat{=} t_2$ jî bihizirin. Di wê çerçoveyê de em dikarin binerîn ku wê t_1 wê hizirkirina t_2 bê. Piştî ku wê, dem bûhûrî wê, t_2 wê weke ku wê, ji hizirkirineke ku wê t_1 hizirî wê biafirê. Di wê rewşê de wê, weke t_1

wê di nava herikîna demê de wê weke ku wê winda nebê. Di rewşa fahmkirina $x_1 \hat{u} x_2$ jî ku em di dewama wê de wê bi wê bihizirin wê bi demê re wê ji hev wê werina vaqatandin. Di wê rewşê de wê, balkişandina li ser wê bi rengê weke ku em dikarin wê werênina ser ziman wê bi awayê $x_1 \neq x_2 \hat{u} t_1 \neq t_2$ wê, werê dîtin. Li gorî ku wê Brauwer wê, bihasibênê wê, ev rewşa mene du-yek'yê wê di temenekê 'apriori' de ku wê bihizirê \hat{u} wê werênê ser ziman. Di awayekê de wê, weke ku mirov wê kifşdikê wê, di awayê bi formulekirina wê de wê, di şêwayekê weke x, y, z , wek $x_n + y_n = z_n$ wê dikarê werênê ser ziman. Ev şêwayê ku wê, bi wê re wê mirov dikarê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, şêwayê hizirkirina bi aritmartika diophantus ku mirov li berçav bigirê wê werênê li berbîra mirov.

Dema ku mirov li ser teorîya Brauwer dihizirê wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, çawa wê şubjektan wê di awayekê de wê, ji awayekê fahmkirinê wê biafirin wê bi wê re wê, bikê ku wê werênê ser ziman. Di mijare fahmkirina mene du-yek'ê a Brauwer de wê, di awayekê de wê, di wê rewşê de wê, bi demê re wê ji hevdû wê cûdakirina wan wê hin bi hin wê were kirin. Di wê rewşê de wê, dema ku em li rewşa $x_1 \hat{u} x_2$ 'yê dihizirin wê, di wê rengê de wê, weke x_2 hijmarê 2 bê wê, were li holê. Di wê rewşê de wê, rewşa x_2 'yê wê, di awayekê de wê, wek têtînek razber wê, di awayekê de wê, ji wê derhanî wê, xwe bide dîyarkirin. Li gorî wê, têtînê wê objeyên matematikî wê weke encamakê ji zêhnê me yên afirî bin li gorî têtîna Brauwer. Godel wê dema ku wê, têtîna sehê wê, di awayekê de wê werênê ser ziman wê, weke 'hêza fahmkirina objeyê' wê bi pênasebikê \hat{u} wê werênê ser ziman. Godel wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, dema ku wê, li têtîna objeyê bi matematikê re wê bihizirê wê, ji Brauwer wê, cûda bihizirê, çendî ku wê ew wê, bi têtînek sehî wê bikê ku ew bihizirê. Li gorî Godel wê, obje wê, dervî seha me wê, hebin. Godel wê li çûna gotina 'sehê' ku wê ji aliyê Brauwer ve wê bê bikarhanîn wê, ew wê, gotina "derkkirinê (*perception*)" wê, di awayekê de wê, bikarbênê. Di wê rewşê de wê, têtîna derkê wê, têtîna objeyê wê weke hebûnekê dervî me wê bide dîtin \hat{u} wê bi wê re wê, bikê ku ew wê, fahmbikê bê. Dema ku wê Charles Persons wê felsefeya matematika Godel wê, şîrovebikê wê, bi gotina "derkkirina sehê" re wê, ew wê, bi temenekê fahmkirinê wê bikê ku wê fahmbikê \hat{u} wê werênê ser ziman. Lê dema ku wê, Persons wê felsefeya matematika Godel wê şîrovebikê wê, weke di temenê ku em şîroveyên fahmdikin de wê, weke ku wê, objeyên platon ên dervî sehê ku ew hena \hat{u}

ew dihênê ser ziman wê, di awayekê de wê bânê li bîra me. Penrosa ku wê, di awayekê de wê, di şîroveyên xwe yên matematikî de wê piştî xwe bide Godel wê, bi têngîna platonismê wê, di awayekê de wê, ew wê, werênê ser ziman. Wê, di wê rengê de wê, di awayekê zelal de wê, bitêgînek platonvanî wê ew wê werênê ser ziman.

Di wê çerçoveyê de wê, di serî de wê, di dewama wê de wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê têngîna Godel wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman wê weke sorbûne gulekê û pênc pelên gulê ku ew hena bin.

Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, weke ku mirov wê, bibînê wê bi mantiqî wê dema ku wê matematik wê li ser temenekê wê were hanîn li ser ziman wê, di temenê wê de wê, çawa wê bi temenekê bi xwe wê were ser ziman wê, di wê rengê de wê, weke mijarek hizirkirinê a her demên matematikê û fahmkirina wê jî bê.

Di aslê xwe de wê, têngîna sehê wê, dema ku mirov wê bihizirê wê, di gelek awayan de wê, derkeve hemberî me. Mijar li vir li gorî min wê ew bê ku mirov wê çawa wê nêz bibê û wê fahmbikê bê. Li gorî min û têngîna û fahmkirina têngîna sehê wê, di aslê xwe de wê, mirov nikarê wê ji rastiya ku ew heya wê dûr bihizir. Wê dema ku mirov wê sehê wê bikaerbênê wê, wê ew wê bikarhanna wê li ser wê temenê wê re wê xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin. Minaq wê dema ku ez li sehê dihizirim ez dikarim di çerçoveya têngîna xwe de wê bi minaqekê wê werênima ser ziman. Têngîna kişnaardê wê hebê. Lê dema ku Einstein bi têngîna teoriya dîtbarîyê ew hanî ser ziman wê newê wê wateyê ku ew piştî ku ew hat hanî li ser ziman wê ew biafirê û wê bibê bê. Ber ku ew hebû wî ew sehkir û wê hanî ser ziman. Piştî ku wî teoriya xwe hanî ser ziman û piştî wê hanîna ser ziman wê piştrastkirinên bi wê re wê, di wê temenê de wê, karibê rengê têngîna min a sehî wê werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, didewama wê de wê mirov dikarê wê bi wê bihizirê û wê werênê ser ziman ku wê têngîna sehê wê, di nava matematikê de wê, temenekê hizirkirinê ê fahmkirinê bê. Di wê rewşê de wê, weke bi teorikî û felsefeyî wê fahmkirina wê, di awayekê de wê, mirov di wê rewşê de wê, bi matematikê re wê weke temenekê fahmkirinê ê bi wê re wê, weke yê kûrbûnê bi fahmkirinê bê. Lê di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, têngîna sehê wê, di matematikê de wê, di aslê xwe de wê, ber ku wê, objekt û şbjektên ku wê werina fahmkirin wê, awayekê de wê, ji her derhanîna wan û di hev de fahmkirina wan wê

bibê wê, êdî wê weke aliyekê ku wê, hinekî zor bibê di fahmkirinê de ku wê were ji hevdû derxistin. Lê di dewama wê de wê, mirov dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê werênê ser ziman ku wê mijare têngîna sehê wê, dema ku mirov wê bi mantiqî wê, di hilde li dest wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê têngînek fahmkirinê wê bi xwe re wê bide me. Di temenekê razberkirin û bi wê razberkirinê re bi serêxwekirina wê re wê, di awayekê de wê, weke ku wê were dîtî û fahmkirin. Di aslê xwe de wê, di mijare fahmkirina têngîna şubjekt û objektê de wê, têngînên Brauwer wê, di awayekê de wê, weke ku em di wê çerçoveyê de bi hizrên Penrosa, Godel û hwd re dihiziin wê, weke ku wê, mijare têngînên objektên matematikê wê di awayekê zêde de wê bikîna mijare nîqaşên ku wê bînin kirin. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, ev nîqaşên li ser temenekê razber û di nava wê de wê bi matematikê re wê bi hewldana salixkirina objektên wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê fahmkirinê wê xwe bidîna dîyarkirin. Em li vir wê, dikarin wê, di dewama wê de wê, werênina ser ziman ku wê têngînên matematikî wê di wê temenê de wê, di temenekê hizirkirinê de wê çawa wê, werîna fahmkirin wê, di serî de wê, di fahmkirina me ya bi wan re de jî wê, rengê hizirkirin û fahmkirina wê karibin wê bidîna dîyarkirin bin. Ber vê yekê wê weke aliyekê giring bê ku mirov wê, di temenekê rast de wê, fahmbikê bê.

Dema ku mirov bahsa têngîna mantiqê û matematikê bikê wê, di wê rewşê de wê, mantiqê klasik wê, di awayekê de wê, ji gelek aliyan ve wê derkeve li pêş me. Di wê rewşê de wê, wê, mantiqê klasik wê, di awayekê de wê, çerçoveyek têngînî wê li ser têngîna objeyê re wê, bihizirê. Dema ku wê mijar wê bi wê re wê were ser gotinê wê, gotin wê weke têngîneka ku wê, ji ya rewşa fîzîkê ku wê, dihê derhanîn weke têngîneka wê, were dîtî. Di wê rengê de wê, levkirinên bi gotinî wê li ser têngîna fîzîkê, bûjenê û rewşê re wê, di awayê ku ew heya û bûya de wê, bi wê re wê bikê ku wê werênê ser ziman.

Di mijare têngîna mantiqê û sehê de wê, weke aliyekê ku wê, ji wan demên kevn û heta roja me wê, di nava zanîna me ya matematikê bê û ankû aliyê din bê wê, di wê de wê, xwe bi felsefeyî û hwd wê bide dîyarkirin. Mijare gihiştina 'ya nayê zanîn' wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, hertimî wê derkeve hemberî me. Li vir di aslê xwe de wê weke mijarek giring wê ew bê ku wê, ya ku ew nayê zanîn ew heya û ankû ew nîn a wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bi wê re wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, têngîna sehê wê, li vir wê,

karibê hebûn û nebûna hebûnê bi fîzîkî, rewşî û hwd bide dîyarkirin? Bêgûman wê, di wê rewşê de wê, seh wê, têgînek gihiştina li zanîn û fahma tiştê ku mirov wê, derkbikê bê. Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê giring ê ku mirov wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê, bikirpênê û wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê.

Di mijare têgîna sehê de wê, di aslê xwe de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, mijare mantiq û sehê wê di wê qadê de wê, weke aliyna ku mirov dikarê bi hevdû re wan hilde li dest bê. Ideayên platon wê di wê rewşê de wê, weke aliyekê ku wê mirete wê ji wê re wê bimênin û wê, di nava têgînên wê yên demên hemdem de wê bên ser ziman bin. Penrosa wê di wê warê de wê, 'îdeayên platon' wê bi têgîna 'bûjenên matematikê' re wê, di awayekê de wê, bikê ku ew wan werênê ser ziman. Wê, li ser wê re wê, bikê ku ew xwe bigihênê li têgînek fahmkirinê.

Di mijare fahmkirina têgîna sehê û mantiqê de wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, levkirinên matematikê wê, di wê rewşê de wê, bi wê re wê, bi şubjektî wê derkevina li pêş. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, fahmkirina wan wê bibê û mirov dikarê wan werênê ser ziman. Lê ku mirov ji kîjan aliyê ve werênê ser ziman wê, seh wê, weke têgîneka ku wê li ser ya heya re wê, weke têgîneka ku mirov wê bi wê bikê ku wê xwe bigihênê li fahma wê bê. Di wê çerçoveyê de wê, di wê rewşê de wê weke asta pêşî wê ev wê xwe bide nişandin. Lê di asta duyem de wê mijare wan têgîna objekt û şubjektê ku mirov wê, di wê rewşê de wê bi çî temenê wê salixbikê û wê werênê ser ziman wê li pêşîya mirov wê bimênê.

Mînaq ku em empatiyê bikin wê weke ku wê, mirov bikê wê, îdeayên platon wê, di rewşa fahmkirina rastiyê de wê, çendî wê beremberê wan wê hebê ku mirov bi temenek bûjenî a matematikî re wê kifşbikê? Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, bihizirê wê, dema ku mirov ji têgînê herê bûjenê wê, di wê rewşê de wê, weke têgînek ji ya giştî bi ber ya hesan ve ku wê bibê bê. Lê di wê rewşê de wê, em divê ku wê, di wê rewşê de wê, ji aliyê wê yê din ve emê, esas bigirin. Emê ji ya hesan destpêbikin. Ber ku wê ev wê weke rêgezak jîyanî bê ku wê, her tişt wê ji piçûkbûnê bi ber mazinbûne ve wê herê û wê, mazin bibê. Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê din bê. Di rewşa darekê de wê, dema ku mirov wê, bi têgîna sehê bi wê bihizirê wê, mînaq piştî 15 salan ku wê darek mazin bûbê ku em tefkirbikin û piştê em bi wê re li demê vegeirihin û wê, ji destpêka wê bihizirin ku wê, piştê 15 salan ku wê

çawa bê ku mirov, bêf ku mirov wê dîtîbê wê tefkir bikê wê, di awayekê de wê taqabûlî rengê hizirkirina sehî a ku em bi têngîna wê re wê hizirbikin re wê hebê.

Seh û têngîna bûjenên matematikî û fahmkirina wan wê di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, dema ez li wê dihizirim wê, di wê rewşê de wê, bi têtikiliyek fahmkirinê a bi hişmendî re wê, xwediyê çerçoveyek têtigihîştinî bê. Di wê temenê de ku mirov li ser sehê re li têngîna matematikê a platonismê dinerê wê dibînê ku wê xwediyê têtigînî temenî ên weke bi rengê weke ku mirov dikarê bi wê rengê wê werênê ser ziman bê. Di matematika platonismê de wê, sê pêvajoy û ankû astên ku werina fahmkirin wê hebin. Yek wê, ya heyî bi hebûnî bê. Wê bi wê bê hizirkirin ku wê, matematik wê, objeyên wê hebin. ya du ku wê razberî bê. Wê ev wê bêtê ser ziman ku wê, objeyên matematikê wê razber bin. Û ya sêyan wê, serbixwebûyîn bê. Wê ev jî wê, bêtê ser ziman ku obje wê, ji hebûna hiş wê serbixwe bin bê.

Di wê temenê de wê, matematik wê, li gorî wê, weke tiştêkê din ê ji subjektan cûda bê. Wê di awayekê de wê, Brauwers jî wê, li wê bihizirê. Ya ku em di intuisjonisme Brauwers de dixwênin wê, obje wê weke têtigîna razber bin. Wê di wê temenê wê **essensiyek (essensiell)** hebûnî de wê, xwediyê cûdahiyên bi objeyên şenber bê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di nava hewldanaka ku wê, bi temenekê şenber ku wê çawa wê bahsa objeyên matematikê de jî bê.

Di wê temenê de wê, sê faseên wê, di temenek analoji ê nava matematik û objeyê û objeyên fîzîkî ên xwezayî re wê werênê ser ziman. Lê di aslê xwe de wê, ev analoji jî wê ji hinek aliyan ve wê mihtacê fahmkirinê bê. MIInaq Godel wê ji aliyê xwe ve wê dema ku ew dipirsê ku wê, çawa wê zanîn wê, objeyên matematikê bi awayekê serbixwe wê, ji hev cûda bikê di wê dunyê de wê, di dewama wê de wê kirpandinê li ser derkkirinê bi têtigînek sehî wê bikê. Lê di şêwayê ku wê, Brauwer wê werênê ser ziman wê, di awayekê ku mirov wê, bi 'hîsa şeşemin' re wê fahmbikê wê, di awayekê de wê, were dîtîn.

Di aslê xwe de wê, di temenê têtigîna fahmkirina sehê a bi wê rengê de wê, pîrsek din wê xwe ji temen ve wê bide nîşandin. Dema ku wê, bi têtigînek 'apriorî' wê Brauwer wê werênê ser ziman wê bêhna têtigînek ontolojikî wê ji wê were. Lê di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, ontoloji wê, dema ku ew bi wê temenê wê têtigîna sehê hat hanîn li ser ziman wê karîbê ji ya ku em armanc dikin ku wê fahmbikin wê cûdatirî wê têtigînekê wê bide me. Di wê rewşê de wê, bêgûman wê, bersivên ku

em li ser têngîna ontolojiyê û ya ne ontolojiyê re bigihinê de wê, ji hev cûda bin. Dema ku wê mijar wê were mijare ontolojiyê wê, rengên hizirkirinê ên weke yên Aristo ku ew dihênê ser ziman wê werina ser ziman. Aristo red nakê hebûnan darêjkan. An jî gerdûnan. Lê belê ew reddikê ku wê, gerdûnên din ji wê ya me wê bi serê xwe bin. Û heyberên takekesî ku ew formên wan in. Di dewama wê de wê, bênê ser ziman ku wê, objeyên matematikê wê, di objeyan dibin ku em têbigihin û wan bi rêgezîkirinê re fahmbikin. Ev rengê hizirkirinê wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, ne dûrî hizirkirinên Brauwer bin ku ew bi têngîna matematika sehî bi wê dihizirê û wê dihênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di nava têngîna sehî a Brauwer û ya ku eez dihizirim wê, ev nûqteya ontolojikî wê hebê. Ez naxwezim ku bi objeyê û têngîna wê re wê, biqavizima li aliyê din. Li wê aliyê wê, bi derfet bê ku wê li ser temeneê objeyî û rastîya wê fahmbikin û wê werênina ser ziman.

Hinekî wê felsefeya matematikê ku mirov wê, kifşdikê wê dibînê ku wê nêzî ya platon bê. Lê di warê têngîna awayê şîroveyên ontolojikî de ku wê aristo wê daerêjkê derxê li pêş û platon li ser cihane ideayan re wê werênê ser ziman re wê, ji hev cûda bibin. Ev rewşên weke astî û ankû bi têngîna fase ku me hanîn ser ziman wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, temenê hizirkirinê ê matematikî ku wê bi wan re wê li wê bihizirê bê. Di wê çerçoveyê de wê, çendî ku wê, ev alî wê, rêgezên din ên weke ku me li jor hanîn ser ziman jî lê wê ji aliyekê ve wê, mijare ontolojiyê wê weke şewayekê hizirkirinê wê bi wan re wê, xwe bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, di wê rewşê de wê, rewşa mantiqê formel wê, di awayekê de wê, dikarê wê hinekî wê, di dewama wê de wê werênê ser ziman. Wê, di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, ev wê, weke aliyekê din ê ku mirov wê, dikarê wê, hilde li dest bê. Di mijare têngîna aqilê formeli de wê hinekê bi zanîna wê re wê li ser wê bisekin in. Wê. di wê çerçoveyê de wê baştirin wê temenekê fahmkirinê wê bi me re wê bide **çêkirin**.

Dema ku mirov bahsa têkiliya nava mantiq û matamatikê bikê wê, di seri de we weke aliyek giring wê formeliya zanini derkevê hemberi me. Weke mantiqê wê matematik ji weke zaninek formeli were dîtin û wê were hanin ser ziman. Matematik wê bi dager û hijmaran re wê were hanin li ser ziman.

Di dewama wê de wê, mantiq wê aliyekê wê te bi çerçoveyek hevgirti a levkiri re wê were li ser ziman. Li ser vê aliyê wê re wê mijara rastbû û ne rastbûnê wê bi wê re weke aliyek lêpîrsiner wê xwe ji temenê wê bidê

nişandin. Têgina rastitiye ji du aliyan vê giring bê ku mirov wê fahmbikê. Aliyek wê bi alî û awayê objeyî vê ku were fahmkirin wê mirov dikarê wê fahmbikê. Ev ali wê weke aliyek ku wê bi awayekê realisti hebûna heyî wê ji xwe re bike temenê fahmkirinê. Ji vê aliyê vê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê her tiştê ku wê hebê wê weke rastiye heyî a li berçav wê herê bikê. Aliyê din ê duyem ji wê bi têginek şubjeyî ku mirov wê fahmbikê wê dikarê wê werênê ser ziman. Tiştêk û ankû rewşek ku wê li gori kesekê we rast bê wê karibê li gori kesek din ne rast bê. Di vê temenê de we mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê ev ali wê weke aliyekê bi darazên me vê wê girêdayî bê. Mirov li gori wê çawa bibinê wê wusa li me rast were.

Di aslê xwe de wê dema ku mirov vê aliyê dihilde li destê ji jiyankirinên me bigra bi gelek serboriyan re weke temenê wê dikarê wê werênê ser ziman.

Mijare rastiye aliyê wê yê mantiqî wê ew bê ku wê bi nerin û daraza me re wê di hevkeyekê de bê. Di wê temenê de we aqilmesendinên me di er temenê wê de wê bibin. Di mijare darazê de we di wê rengê de we weke aliyek ku mirov bi wê fahmbikê bê.

Lê mantiq formeliya wê ya bizanini bi temenek ditbarî wê bi serrû re wê dikarê wê fahmbikê. Mijare aqile serrû û ankû formeli wê weke mijarek pîrr zêde biaqilî xwediyê dîrokek pîrr zêde demdirêj a kevn bê. Di wê rewşê de we ya ku ew li berçav dihê dîtin wê çawa were fahmkirin wê hertimî bê mijare fahmkirinê. Gotinên weke bi têgina kûrbûnê wê beremberê wê werina gotin. Ya ku ew biçav dihê dîtin wê cewherê wê çî bê wê li were hizirkirin. Di wê temenê de we li ser ya serrû re wê li ne li serrû wê li were lêgerîn û hizirkirin.

Mantiqê serrû wê li navaroka wê û rastbûnê ne nenerê. Wê li awa û hevgerîniya wê binere. Di wê temenê de we bi mantiqî li ya li berçav ku ew dihe dîtin wê bînerê. Di dewama wê de wê ku matematik wê bi wê rengê wê werê ser ziman wê di dewama wê de wê li awayê were hizirkirin. Li ser wê aliyê re hizirkirinên bi zêhni û sehî ku wê bê xwestin ku wê li ser wê re wê bînin kirin wê aliyek bi wê re wê ji wê aliyê vê wê xwe bidê diyarkirin. Di matematikê de we bi aksiyom û hwd re wê bi jihevderxiatinê re wê mejîye mirov wê bixwezê li van aliyan ji bihizirê.

Ya dîtbar, serrû û formeli wê di wê rewşê de we li were hizirkirin. Di têginek matematiki a formeli de we jihevderxiatinê ku mirov li berçav bigrê wê weke aliyek giring ê fahmkirinê wê xwe bidê nişandin. Aliyekê bi kûrbûna ya dîtbar re wê di kûrbûnê a bi wê re de we ji aliyê vê xwe

bidê nişandin. Lê ev ali wê ne weke aliyekê ku mirov bi têginek weke ya teqez û hwd re wê werênê ser ziman bê.

Rewş wê di rewşê de we weke aliyekê wê yê giring wê xwe di awayekê de jî wê bidê dîyarkirin. Rewşa têgîna formel wê di wê rewşê de we bi awayekê bi xwe re wê werê ser ziman. Di dewama wê de wê zanina dîtbar ku wê bi ya dîtini re wê werê fahmkirin wê di wê rewşê de we xwediyê awayek fahmkirinê bê.

Lê di awayekê ku wê ji ya giştî bi ber ya hesan vê wê herê û ji ya serrû vê wê werênê ser ziman wê awayê wê yê hizirkirinê yê kevn xwe bidê diyarkirin. Lê ku mirov wê bi temenek objektiv û rewşa wê gave biavejê wê mirov karibê wê di awayekê de we baştir fahmbikê. Her rewş wê bi têkiliyên nava xwe û grêdanên bi xwe re wê temenê awa û rengên din ên hizirkirinê wê bidê derxistin li holê.

Di vê awayê de wê rewşek wê dema ku wê bi werê hizirkirin we awayên din ên darêjki wê bi xwe re wê bi derxistin li holê. Di awayekê de we aliyek objektiv û subjektiv ê hizirkirine bi temen, awa û argumanên ku wê bi wê werin li holê re wê bibê.

Di awayekê din de we aliyê aqile formel ê objektiv wê bi ya heyî û awayên wê re wê werê dîtin. Aliyê din jî wê li ser awa û aliyên weke aqilmesendin û afirandinên bi wê re wê bibê. Ev aliyê dawî wê darazên me jî wê bikê nava xwe.

Tabî dema ku mirov wê bi wê rengê wê werênê ser ziman wê, di dewama wê de wê, weke aliyekê din wê bi têgîna matematikê re wê, di awayekê formeli de wê, bi çêkerîyna denklêmî wê bi matematikî wê werênê ser ziman. Dîsa wê li vir wê, x û y wê weke têgîn û ankû hijmarên me yên ku em serê li wan bidin. Minaq bi rengê weke $x < y$, $x < y$, x koka y ê ya. X wwê hevyeke y ' y ê bê. di nava x û y ' de wê z hebê û hwd. Wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê, di dewama wê de wê, bi wê rengê wê minaqên wê zêdetir jî bikê.

Di awayekê din de jî wê bi awayê weke setên wê çêbikê bi notasyonî weke $\{a, b\} = \{b, a\}$ û yan jî bi awayê din ê weke $\langle a, b \rangle \neq \langle b, a \rangle$ û hwd wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Li vir emê u û v lê zêde bikin. Di wê rewşê de wê, di nava denklêmê de wê, di awayekê de wê, weke rewşek salixkirinê wê xwe bidina dîyarkirin. Minaq weke bi rengê $\langle x, y \rangle = \langle u, v \rangle$ bi tenê $x = u$ û $y = v$ wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê a û b wê, di awayekê de wê, bina xwediyê du rewşên têkilidar.

Li vir wê, dema ku mirov li wê dihizirê wê, di awayekê de wê, weke ku wê nirxdayinên wê bi sehî wê werina dayîn wê, di awayekê de wê, bi wê

re wê, vegûhar jî wê, bi wê re wê, biafirê. Wê, bi wê re wê, hin bi hin wê tûra têtikiliyan wê biafirê. Minaq em $+2$ 'an weke bi erka bi serê xwe a vegûhar wê werênin ser ziman. wê, x wê karibê weke nirxa vegûhar bê, weke $x+2$ û hwd. Di dewama wê de ku em f 'yê weke ya salixkirina erkê wê fahmbikin wê, di awayekê de wê, dikarin bi awayê $f(x) = x + 2$ wê bi denklembikin. Di dewama wê de wê, weke $f_1(x) = x \times x$ $f_2(x) = x^2$ ku wê ji hijemarek asalîtir a weke a piçûk $3(x) = 6/x$ wê, bidomênin.

Mijare têtîna hizirkirina formelî wê, di aslê xwe de wê, pirr wê weke aliyekê kûr bê ku mirov wê, li ser wê bisekinê. Wê, di dewama wê de wê, ji wê aliyê ve wê, di awayekê de wê, dikarê wê, bi levkirinên mantiqî re wê, pêşbixê wê, werênê ser ziman.

Di çerçoveya têtîna aqilê formel de wê, dema ku mirov wê, rastiyê wê bi wê re wê, werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi mantiqî wê, afirandinên wê, dikarê minaq bi rengê $P \wedge Q$, $P \wedge \neg Q$, $\neg P \wedge Q$, $\neg P \wedge \neg Q$ û hwd re wê, werênê ser ziman. Piştê jî pêşxistinên wê bi berdewamî weke $(P \wedge \neg Q) \vee (\neg P \wedge Q)$ û hwd wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê dema ku mirov wê salixkirinên wê bikê wê, di wê rewşê de wê yan P rast bê û Q şaş bê, yan jî wê, P şaş bê û Q wê rast bê. Di wê rewşê de wê, di rewşa salixkirinê de wê, di awayekê de wê, ew wê, weke rewşna sehî wê, di awayekê de wê, biafirin ku mirov wê bi wê bihizirê bê.

Van aliyên emê li jor li ser wan bisekin in bi awa û rengna din ên têtîna. Lê li vir di çerçoveya têtîna zanîna formelî de wê bi kortasî min xwest bi awayekê hinek minaqan wê bi wê re wê, werênima ser ziman. Di rewşa wê de wê, awayên wê yên li hevdu afirandina wê re wê, di wê rewşê de wê, ku mirov wê, werênê ser ziman wê bibin. Wê dema ku mirov wê minaq bi awayê $P \leftrightarrow \neg Q$ wê hanî ser ziman wê, ev wê, li gorî wê têtîna wê weke piştrastkirinekê di wê rewşê de ku wê xwe bi awayekê wê bide nîşandin bê. Li vir di aslê xwe de weke ku me li gor bahsa têtîna rastiyê kir wê, di awayekê de wê, dualîyî wê mirov dikarê wê, bi aliyê wê yê objeyî û şubjeyî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Ev jî wê, weke aliyên wê yên din ên ku mirov dikarê wan salixbikê û wan werênê ser ziman bê.

Mantiq û matematik bi pozisyona wan a bi hevdû re pêşdikevin

Di aslê xwe de wê, dema ku em têkiliya mantiq û matematikê bi hevdû re dênin û ankû wê bikin ku wê, fahmbikin em divê ku wê, di serî de mantiq û matematikê wan di serî de zaninbin ku ew çî na û ne çî na. Di wê temenê de wê, ev wê di serî de wê, weke aliyna temenê ê fahmkirinê wê werina dîtin. Piştî demên ronansansê û pê de wê, hin bi hin wê, matematika ku wê pêşkeve wê, di awayekê de wê, li ser temenekê bi rêkûpêktiyeka mantiqî wê, were kirin. Ev jî bûya sedem ku wê, di demên piştê wê, weke ku em bi Boole, Russell, Leibniz û hwd re ku wê, di wê warê de wê, hizirkirin wê werina kirin û wê, temenekê matematikî wê bi têngînek mantiqî wê, bikin ku wê werênina ser ziman. Çendî ku wê zêde neyênê ser ziman jî Lê hizrên Destcaertes wê, di wê warê de wê, weke aliyekê temenê ê hizirkirinê wê, di awayekê de wê bèn refarans girtin. Ev jî wê, di wê temenê de wê, matematikek bi mantiqî wê, bê lê hizirkirin.

Di aslê xwe de wê, serûwana di matematikê de wê, lêgerîna li temenekê mantiqî û fahmkirina wê, heta demên destpêkê ên pêşketina felsefeya serdemên kevnera jî wê herê. Di wê temenê de wê, di awayekê mantiqî de ku em li berçav bigirin wê hizrên Platon û Aristo wê, di wê warê de wê, weke refaransna ku wê piştê wê, di wê rengê de wê, ji wê bi denkmkirinên ku wê bi matematikî û hwd wê werina pêşxistin wê, di awayekê de wê, temenekê hizirkirinê wê di wê warê de wê bi xwe re wê, bê hizirkirin. Mantiq wê, dema ku wê, di awayekê klasik de wê bê hizirkirin wê weke têngî û nerînek formelî ku wê, rastarast binerê wê bê dîtin û wê bê ser ziman. Lê em wê dibînin ku wê çendî ku wê aqil di jîyanê de wê pêşkeve û wê bi zanebûnî nerîna li jîyanê wê, biafirê wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, ev wê weke aliyekê giring wê bandûra xwe li rengên fahmkirinên mantiqî jî wê bikê. Çendî ku em bêjin jî ji aliyekê ve wê, 'ji jîyanê qût bê' jî lê wê, di dema ku mirov li wê dihizirê wê, bi wê re wê mriov kifşdikê.

Pêvajoyên pêşketina bi fahmkirina mantiqê re wê di wê warê de wê, di awayekê de wê, bi sserê xwe wê, xwe bidina nîşandin. Her çendî ku wê weke ku me, gelek çaran berê hanî ser ziman ku wê, bi temenekê felsefeyê wê pêşkeve û wê bi encamên wê re wê xwediyê temenekê pêşketinê jî bê mantiq lê wê, dema ku mirov mantiqê wê hinekî wê bi serê xwe wê, hilde li dest wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê ku mirov wê, di serê de wê, fahmbikê bê. Jîyan wê ti carî wê nikaribê di nava du gotinan de were girtîkirin. Hertimî wê di awayekê de

wê, weke ku mirov wê, dikarê wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, xwe di bide nîşandin.

Di wê çerçoveyek fahmkirinê a ku mirov wê, di serî de wê, werênê ser ziman wê, di wê rengê de wê, bi mantiqî wê, were dîtin. Di wê rewşê de wê, aliyê mantiqî ê ku wê ji jîyanê weke 'qût' ku wê were dîtin wê dema ku wê li gorî wê, di awayekê de wê, were hizirkirin bê. Di wê rewşê de wê, minaq têngîna mantiqê a klasik ya bi rengê 'nebûna rewşa halê sêyem' jî wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê, di wê çerçoveyê de wê, di temenê pêwîstîna de wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, nebûna rewşa halê sêyem wê hebûn û nebûna wê çawa wê karibê hebûn û ankû nebûna mantiqê wê bi xwe re wê bide nîşandin? Di aslê xwe de wê, di wê dema ku mirov van aliyan wê li wê dihizirê, wê mirov di dewama wê de wê, dikarê wê bi hizirê ku wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê mantiq wê, di wê rewşê de wê, di awayekê yekdûze de ku wê were hizirkirin de wê, di awayekê de wê bi wê re wê, bi wê rengê wê xwe bide nîşandin.

Mantiq wê, di demên hemdem de wê, bi zêdeyî wê, bi awayekê ku wê matematikê wê ji xwe re wê bikê bingeh û wê li ser wê re wê pêşkeve wê, di awayekê de wê, weke aliyekê ku wê, di wê çerçoveyê de wê bixwezê ku wan sînoran fahmbikê bê. Matematik wê di awayekê de wê dema ku mirov li wê dihizirê wê, di aslê xwe de wê weke ku mirov dikarê wê kifşbikê wê, çerçoveyek afrîner a fahmkirinê wê, bi wê re wê, hebê. Çendî ku wê, di rewşa fahmkirina matematikê de wê, weke 'di rewşek hevgerî' û weke 'zelal' wê were ser ziman jî lê wê, di wê rengê de wê, di aslê xwe de wê matematik wê, di awayekê de wê, xwediyê rewşek teybet a li ser wê re a ku mirov wê bi wê fahmbikê jî bê. ber vê yekê wê, di serî de wê di dewama wê de wê mirov dikarê wê bi wê werênê ser ziman ku wê weke aliyekê wê yê giring wê matematik wê weke rewş û aliyekê fahmkirinê ku wê, dema ku mirov wê, bi rengê hizirkirina wê û pêvajoyên herîkîna jîyanê wê bi hevdû re weke du rûyên hevdû ên bi hevdû ve girêdayî ku ew hevdû biafirênin hildina li dest wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, rewşa wê, bi zêdeyî wê, xwediyê teybetmendiyna ku ew bi serê xwe bi teybetî werina fahmkirin bin. Di wê rewşê de wê mirov dikarê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê werênê ser ziman ku wê, matematik wê, di wê rengê de wê, ji aliyekê ve wê, bi têngînekê dahûrî wê, di wê warê de wê, weke aliyekê giring wê dikarê wê hilde li dest. Di wê rewşê de wê, ya ku wê, di pêşxistina denklemeke, derpêşekê, aksiyomeke û hwd de wê, di pêşxistina wê de wê, çi bê.? Yan

jî wê, dema ku em, bi têngînek fezeyî li vektoran dihizirin û di dewama wê de wê, weke alî û dîmenekê din ê weke ji wê derhanîn kifşkirina 'quarterniyonan' wê, di wê rewşê de wê çi bê.? Di serî de wê weke aliyekê din ê giring wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê, di serî de wê, weke aliyekê din ê giring wê hilde li dest û wê fahmbikê bê.

Di wê çerçoveyê de wê, di serî de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, weke aliyekê din ê giring mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê rewşa fahmkirinê wê, di wê çerçoveyê de wê, di awayekê de wê, dema ku mirov wê, bi denklêmî bi matematikî wê bihizirê wê, ya ku wê di dewama wê de wê bi berfirehî wê pêşxistina wê bide çêkirin wê tenê wê, ji hijmar û têngînên wan wê, kifşkirina ji hevdû û ankû a di hevdû de bê? Di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê mirov dikarê wê, di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê, were ser ziman.

Di jîyanê de wê, dema ku mirov wê, bêjê 'A wê A bê wê, ne wilqasî hesan bê ku mirov wê fahmbikê. Di serî de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, di serî de wê, dema ku mirov wê, di wê rewşê de wê, rewşekê wê kifşbikê wê bê têngîna gûharînê wê mirov nikarê wê bi wê derkbikê. Ev ku bi xwesteka me jî bê û ne bi xwesteka me jî bê. Di demê de wê, wê, herîkîn wê, di awayekê de wê, weke rêgezê gerdûnê wê, xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, bi wê bihizirê wê mirov dikarê wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman ku wê, matematik wê, di wê rengê de wê, xwe ji awayên pêşketî wê, bi dîmen bikê. Di wê rengê de wê, demê mirov dikarê wê weke aliyekê din ê giring wê bi wê re wê kifşbikê wê matematik wê, di awayekê de wê, weke aliyekê din ê giring wê, xwe li ser rewşa ku ew heya wê, demê wê, di wê rengê de wê, çendî ku wê bi wê re wê biafirênê wê, di dewama wê de wê, ne weke xwe mayîna rewşê wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê bi pêvajoyên pêşketinê re wê, piştê wê karibê temenê gûharînên bi wê denklêmî jî wê bi xwe re wê werênê. Di wê çerçoveyê de wê, di awayekê de wê, di wê rengê ku mirov bi wê rengê wê kifşdikê wê ev têngî bi hesanî wê di mejiyê me de wê biafirê ku wê têngînên weke bidawîtîyê û ankû bêdawîtîyê wê, di matematikê de wê, li ser rewşên jîyanî re wê xwe di dîmenekê de wê, bide nîşandin. Ev wê, ji aliyekê ve wê çendî ku wê têngînekê wê bi xwe re wê bi me re wê bide çêkirin jî lê wê di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê, di rewşa matematikê de wê kifşdikê wê, di aslê xwe de wê, zêdetirî wê rewş wê weke ku wê, komplika û tevlihevtir bê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, weke

aliyekê wê yê din ê giring jî wê dikarê wê, werênê ser ziman. Minaq bi mantiqî wê dema ku em bahsa weke A wê A bê. Piştê hemû A B na. Wê hinek A wê C bin. Di wê rewşê de wê, ku mirov wê bi wê dihizirê wê, di wê rewşê de wê, di mantiqê wê de mirov dikarê bêjê ku wê dema ku mirov got “A wê A bê” wê, demê wê, tenê wê di têtînek hevyeke de wê, were fahmkirin? Di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê berê A’ya pêşî da li A’ya duyem û wê, got wê, ew wê ew bê wê hingî wê, di wê rewşê de em ji wekhevîdûbûnekê zêdetirî rewşekê wê, di wê de wê, weke ku wê, diafirênin û ankû wê, dibînin. Di wê rewşê de wê, ya ku wê weke aliyekê wê yê din jî wê, di wê rewşê de wê, Weke A’ya duyem wê, di awayekê de wê weke ku wê di xwe de wê, di awayekê de wê, temenekeê hizirkirinê wê hem bi A’ya yekem û hem jî bi A’ya duyem re wê biafirênê. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, çendî ku wê, di awayekê de em di A’uya duyem de wê, weke ku wê, di wê de wê, A’ya yekem wê hebê wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke ku wê, hem wê, A’ya duyem wê ew wê hem weke A’yekê wê hebê, hem wê, A’ya duyem wê, di wê de wê, weke nirxekê wê hebê. Di wê rewşê de wê, dema ku me ew got wê, hingî wê A’ya pêşî wê, di wê rewşê de wê karibê mirov bêjê ku wê bi tememî wê, di A’ya duyem de wê bibê. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê rewşek ji ya ku em wê hizirdikin wê zêdetirî tevlihev û komplika ku em ne di farqê de bin û ne ne di farqê de jî bin wê biafirê. Di wê rewşê de wê, rewşa A’ya pêşî wê, di serî de wê, di awayekê de wê, çendî ku wê, weke di di awayekê de wê, xwe bide nîşandin jî lê wê rewşa A’yê a li A’yê (A’ya duyem) ku wê bibê wê, di wê de wê, weke aliyekê giring wê di destpêkê de em divê ku wê ji çar aliyan ve wê kifşbikin û wê piştê wê, di dewama wê de wê bihizirin û wê werênina ser ziman. Wê piştê wê li ser wê re wê, di awayekê de wê, ew wê, xwe bide nîşandin.

Aliyê pêşî wê bi A’ya pêşî ku wê A’ya duyem bê re wê, bi têtîna $A \cap A$ re bê. Wê, di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, di hevraziyek geometrikî de wê, di awayekê de wê weke ku wê, xwediyê awayekê hizirkirinê jî bê. Di dewama wê de wê, rêya wan wê di awayekê de wê bi hevkeve. Wê, hevdu wê, di awayekê de wê, bibînin û wê, dihevkevin. Aliyê din ê duyem wê, bi rewşa A’ya pêşî û A’ya duyem re wê, di awayê gihiştina hevdu weke $A \cup A$ re wê ku em wê werênê ser ziman bê. Di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê din wê xwe di wê rengê de wê, bide nîşandin. Di wê reng û awayê din ê duyem de wê, bi nirxî wê weke gihiştina hevdu û bi nirxî tevlibûnek li hevdu û ankû bi hevrebûnek bi

tevreŷî re wê, di awayekê de wê bi wê re wê, xwe bide nîşandin. Ev wê, di serî de wê weke aliyekê wê yê din ê giring bê ku mirov wê, di serî de wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê. Di awayekê din ê sêyem de jî wê, ku em ji aliyê A'ya duyem ve bihizirin wê demê wê mirov dikarê wê bi rengê $A \ni A$ ku em wê kifşbikin wê, di wê rengê de wê, A'ya duyem wê, di awayekê de wê weke hem xwe bê û ne jî wê A'ya pêşî a yekem ku ew daxîlî wê bûya û ankû di wê de ya wê bê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, ev wê weke aliyekê wê yê din jî wê, di serî de wê li ser vê rewşê re jî em, dikarin wê weke aliyekê wê yê din jî wê, werênina ser ziman ku wê, di dewama wê de wê, xwe bi awayekê de wê, bide nîşandin ku wê, rewşa A'ya yekem wê, di wê rengê de wê, ew jî wê, di aslê xwe wê, di heman rengê de wê, di awa û rewşek teybet de bê. Wê, di A'ya duyem de wê hem wê hebê û hem jî wê weke xwe wê hebê. Di wê rewşê de wê, ew jî wê, weke di awayekê de wê, bi rengê $A \approx A$ re wê, di awayekê de wê, xwe bide nîşandin. Tabii di aslê xwe de wê, di wê rengê dîtbarî wê bi nerînek serrû de jî ku ew li wê were dîtîn wê bi têkiliya nava A'ya pêşî û A'ya duyem de wê, weke di awayekê formeli ê bi rengê $A \not\approx A$ wê, were dîtîn. Di wê rewşê de wê, çendî ku wê di wê nûqteyê û jî wê aliyê ve wê, karibê nîqaş were zêdetirkirin û kûrtirkirin jî li wê di serî de emê tenê di wê hevkiyekiyê de wê, binerin û wê derbas bibin. Ev alî wê, di awayekê de wê, di xwe de wê, weke aliyekê wê yê giring ê ku mirov wê, dikarê wê, di awayekê de wê, di serî de wê, fahmbikê bê. Lê bi wê re wê, dema ku wê, mirov wê, li wê bihizirê wê, di wê rewşê wê mirov dikarê bêjê ku wê, A'ya pêşî wê di A'ya duyem de wê weke endamê wê, bi rengê $A \in A$ wê werênina ser ziman? Ev alî wê, di gelek waran de wê, di aslê xwe de wê karibê bibê mijare nîqaşê. Di wê rewşê de wê, dema ku em rewşên ku me bi kortasî bi wê re li ser wê re wan hanî ser ziman ku em li wan dihizirin wê, di wê rengê de wê, aliyekê din ê komplika wê derkeve li holê. Wê dema ku em di hevkiyekiyê de wê, têkilî û rewşa A'ya pêşî û A'ya duyem hilde li dest wê demê wê, A'ya pêşî wê ne weke rewşek binkomî a di A'ya duyem de jî wê, xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Wê demê wê, di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, rewşek teybet a weke 'komê di komê de' wê, di awayekê de wê, xwe weke ku wê bide nîşandin. Mijare komê emê di herikina mijarê de wê, cih bi cih bikirpênin. Wê, demê wê weke ku em bi mantiqî wê bihizirin wê, demê em li vir wê, koma A'ya pêşî û ya A'ya duyem bihizirin. Wê demê ku wê, A'ya pêşî wê, herê nava A'ya duyem wê endamên wê hebin û wê ew jî wê bi wê re wê, di awayekê de wê derbasî

wê bibin. Wê tevli wê bibin. Wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, di rewşekê de wê, xwe di awayekê de wê, weke ku mirov wê dibînê û dikarê wê kifşbikê wê, xwe bi awayekê wê bide nîşandin. Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê rewşa A'ya pêşî û ya A'ya duyem wê, di wê rewşê de wê, dema ku em wan di wê rengê û awayê de li wan dihizirê wê mirov dikarê di dewama wê de wê werênê ser ziman ku wê rewş wê ji ya ku em wê dibînin wê zêdetirî wê di awayekê de wê, tevlihev (komplike) û wê kûrtir bê. Wê, demê wê, di awayekê matematikî de em divê ku wê li wê bihizirin û wê di wê de wê kûrbibin û wê fahmbikin.

Di aslê xwe de wê, rewşên weke yên hevrastîya levkirinî \cap de wê, çendî ku mimov dikarê wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, werênê ser ziman ev rewş jî wê li ser rewşa A'yan ve ku ew A'ya yekem jî bê û ya A'ya duyem jî bê wê, di rewşek dîtbarî de wê, xwediyê rewşek $A \cap A$ bê. Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê din ê ku mirov wê, dikarê wê kifşbikê û wê werênê ser ziman. Wekî din wê dema em rewşa A'ya yekem bi A'ya duyem re wê, di awayekê de ew çendî ku wê weke $A \in A$ wê werênê ser ziman jî wê di awayekê de wê, di rewşek teybet bê. Wê demê di nava rewşa $A \in A$ wê bi ya $A \cap A$ re wê, din jî a ku mirov wê, di wê rewşê de wê, fahmbikê wê hebê. Wê dema ku wê, $A \cap A$ wê demê di hevyekeyekê de wê, mirov dikarê wê di awayekê de wê fahmbikê û di hevyekeyekê de wê, di rewşa A'yê mirov nikarê ji A'yê re wê, weke endamê 'A'yê wê nikaribê bi awayekê $A \in A$ bê. Ber ku wê, li gorî $A \cap A$ wê, weke ne di hevyekeyekê de bê. Di wê rewşê de wê, demê ku di hevyekeyekê de wê, A'yê fahmbikê wê, demê wê A nikaribê bibê endamê 'A'yê. Ber ku wê, A wê, A' bê. Di wê rewşê de wê mantiqê wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê di awayekê de wê, fahmbikê. Di awayekê û dîmenekê din de wê, A' wê beremberê A wê, bi xwe re wê weke ku wê xwediyê endamên xwe bê. Wê demê ji aliyê hebûna A û A'yê ve ku mirov wê, hilde li dest wê, $A < A$ bê. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê bide me.

Lê dema ku wê, A wê li A'yê weke $A \equiv A$ bê. Piştî ku ew $A \cap A$ bû wê, di wê rewş wê, A'ya duyem wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, bi A'yê re wê, ne denk bê. Wê, di wê rewş de wê, di awayekê de ku mirov wê, fahmbikê wê xwediyê dîmenekê weke cûda bê. ku mirov wê, weke hevdû bibînê wê demê wê, di awayekê de wê, bi awayekê wê weke $A \equiv (A \cap A)$ wê di awayekê de wê, were dîtin. Ya di nava parantêzê de wê, di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê ji aliyê nirxî ve wê, hilde li dest wê, pirr zêde bê li gorî A'yê ya pêşî.

Di wê rewşê de wê, $A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A)$ ku mirov wê dinivîsênê wê demê wê, di wekheviyekê de wê, di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, A di wê rewşê de wê, weke temenekê giring ê fahmkirî wê dikarê wê werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, A ku ew di wê de wê, $A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A)$ were kirin wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê nirxî wê, di wê rewşê de wê, temenekê fahmkirinê bi aliyekê din jî wê bide me. Di mantiqî de wê, di wê rewşê de nirxa $A \hat{=} A$ wê di heviyekiyekê de wê, were dîtîn. Lê di wê rewşê de wê, ev wê weke rewşek ne diyar jî wê di awa û rengê de wê karibê xwe bide nîşandin. Di wê rengê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, di dema ku em $A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A)$ wê dihênê ser ziman wê ji aliyekê ve jî wê, rewşa aliyê pêşî denkemê bi $A \equiv (A \cap A)$ bi aliyê din ê $A \equiv (A \cap A)$ re ku wê, li ser têngîna '=' re wê, di wekheviyekiyê de wê, demê wê, di wê rewşê de wê, aliyê pêşî ê denkemê wê di awayekê de wê weke ku wê, di xwe de wê, bi wê têngîna heviyekiyê û ankû denkîyê wê, di awayekê de wê bi têngîna '=' re wê, weke xwe bi awayekê wê, bide nîşandin. Wê demê wê, $A \{ A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A) \}$ di heviyekiyekê de wê, bi $A \{ A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A) \}$ re wê, di awayekê de wê xwe bide nîşandin. Ev wê, bi wê rengê wê, heta ku wê, heta ku wê, were pêşxistin wê, di awayekê de wê bi wê re wê, di awayekê mantiqî ê aritmatîkî de wê, xwe bi nirxî wê, bi dîmen bikê û wê li ser wê dîmenkirinê re wê binirxbikê û wê di dewama wê de wê, zêdetirî wê, di awayekê de wê, pêşxistinekê wê bi xwe re wê bide çêkirin.

Tabî li vir wê dema ku em wê di dewama wê de wê werênina ser ziman em divê ku wê, di çerçoveyek **sylogismî** a hemdem de wê, di awayekê de wê bi bihizirin û wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, şewayên têngîna syllogismê ên weke ku wê, Aristo werênê ser ziman û wê bi rengê weke “hemû mirov wê bimirin”, “Sokrat jî mirovek a” wê, di rewşê de wê, weke aliyekê mantiqî ê serrûyî wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Lê li vir wê, di wê rewşê de wê, rewşa fahmkirinê a ku em bi A' re wê, werênina ser ziman wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê din wê xwe bide nîşandin. Di aslê xwe de wê, rewşa têngîna $A' yê wê$, di wê rewşê de wê, weke ku me, di rewşa heviyekiyê de wê, hanî ser ziman wê, di aslê xwe de wê, di wê rengî de wê, di awayekê denkî de wê, dema ku mirov wê, fahmbikê wê, di rewşa $A \{ A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A) \}$ wê, di nava wê de wê hinek rewşên din jî ên ku mirov wan kifşbikê wê hebin. Di serî de wê, dema ku em A bi $A' yê$ re di

hevyekiyekê de wê, fahmdikin wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê, ji aliyê nûqteya A 'yê a pêşî de wê, rewşê wê bi wê di mantiqê hevyekiyê de wê, $A\{ A \equiv (A \cap A) = A \equiv (A \cap A) \}$ wê hebê. Di wê rewşê de wê, ji aliyê A 'ya duyem ve jî wê, rewşa hevyekiyê wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê din bi aritmatikî wê hebê. Wê, demê wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, xwe di awayekê de wê, bide nîşandin.

Di wê rewşê de wê, A wê di wê de wê, minaq endamên wê, $\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots\}$ wê, xwediyê rewşek ku mirov wê fahmbikê bê. Di wê derpêşa me de wê, A û A wê, ne hevdû bin. Wê di têngînek wekehevdû de wê hebin. Wê ev wê, weke nûqteya giring a temenê fahmkirinê wê biafirênê. Di hinek nûqteyan de wê, weke ku mirov dikarê wê fahmbikê wê, di hinek nûqteyan de wê weke A wê A bê. Di hinek Nûqteyan de wê, A wê bi A 'yê re di hevyekiyek nirxî de bê. Minaq ku em di çerçoveya syllogismî de wê bi wê hizirin wê, weke ku wê, Hemû A wê, A bê. Wekî din wê, hemû A wê B bê. Hemû B wê C bê. Di wê mantiqê de wê, A wê weke ku wê were fahmkirin wê C bê. Di wê rewşê de wê, di mantiqê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê bi wê dihizirê wê weke aliyekê wê yê ku wê, bi wê re wê fahmbikê bê.

Di wê rewşê de wê, tiştê wê bale mirov wê bikişênê. Wê, di wê têngîna ku wê A wê A bê de wê, di wê rewşê de wê, têngînek hevyeki wê, di awayekê de wê di temenê wê de wê, hebê. Di wê rewşê de wê, bo ku ew hevyeki bibê û bo ku ew bibê ew wê demê divê ku ew herdû jî hebin. Di wê rengê de wê, dema ku wê, ew wê bibê ew jî wê, di wê rewşê de wê, bi wê rengê wê di temenê wê de wê ev wê weke rêgezê fahmkirinê a giring wê xwe di awayejê de wê bide nîşandin.

Di mantiqê fahmkirinê de wê dema ku em bihizirin wê, yên weke a, b, c ... x, y z û hwd wê, endamên wê werina fahmkirin wê, werina ser ziman. Bo ku em çerçoveya giştî a têxistinê wê fahmbikin em A, B, C, N, M, P Q, P û hwd em werênin ser ziman. Minaq ku em M bo mirov bikarbênin û a 'yê bo kes bikarbênin ser ziman. wê demê wê Ma wê wateya mirovekê bikes wê bide me. Di wê rewşê de wê, dema ku em wê werênina ser ziman em divê ku wê werênina ser ziman wê, hinek lêkirin wê, di wê rewşên weke wê de wê karibin zêdetirî lêkirin wê li wan wê werina kirin. Di mijarê de em dikarin wê bi minaqî wê zêdetirî wê huinekî din wê pêde herin. Minaq em dikarin bêjin B mazin a. Lê Byx wê, ji B 'yê wê mazintir bê. Di Byx 'ê de wê, rewşa y û x 'ê wê hebê û wê ev wê, weke aliyekê wê yê ku ew wê bi wê re wê werê fahmkirin. Lê di

wê rewşê d ewê, $y \hat{u} x$ wê, di awayekê de wê lêkerkirinên din jî wê karibin li B'yê bikin. Di wê rewşê de wê, rewşa B'yê wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê komî wê, di aslê xwe de wê, di fahmkirinê wê xwediyê awayekê wê yê teybet ê ku mirov wê fahmbikê bê. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, rewşa tîpên piçûk wê endaman wê hertimî wê di matematikê de wê bi xwe re wê werênê li holê. Di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di rewşa têngîna tîp de wê, weke yên destpêkê a, b, c û yên dawî y, x, z de wê, di wê awayekê de wê dikarin wê werênina ser ziman.

Di rewşa tîpan de wê bi wan re wê rewşa lêkerkirinan wê weke aliyekê din ê giring wê xwe bi wê re wê bide nîşandin. Di aslê xwe de em di dewama wê de wê, bo ku em temenê fahmkirina xwe çêbikin em divê ku ew li ser dagera nîşanakan jî bisekin in. Weke dagerên ku ew heta roja me ew di awayekê de hatina herêkirin wê, mirov dikarê werênê ser ziman. & ..."herdû jî û ankû bi hevre", \vee ..."jî ... an jî (anjî herdû), ~ wek, \supset ..."eger û ankû wê demê", \forall bi gelemper bo wê, $\forall x$..."bi gelemperî hemû bo x'ê, \exists wê, wene têngîna hebûnê bê, $\exists x$..."weke di x'ê de wê wusa hebê .." û hwd werênê ser ziman. Lê di dewama wê de wê jî mirov dikarê wê weke aliyekê din wê li wê bihizirê ku ev dager û nîşanak wê, di awayekê de wê, mirov dikarê bi aliyên wan ên neyînî û ankû nagativî jî fahmbikê. Minaq dagerên weke \neq , ne denkî, \neq ne endamê wê, \neq **piçûk** û ankû ne wek wê û hwd wê, di wê rengê de wê, mirov karibê werênê ser ziman bê.

Di rewşa fahmkirina têkiliya nava mantiq û matematikê de wê di roja me de wê, di awayekê de wê pirr zêde niqaşên wê werina kirin wê bibin. Di rewşa têkiliya matematik û mantiqê de ew, mantiq wê weke temenekê aqil meşandinê ê bi matematikî jî bê. Wê bo piştrastkirina teoremekê û derxistinên mantiqî û rêgezên wê di awayekê de wê, werina bikarhanîn. Di wê rewşê de wê, dema ku wê, ji aliyê têngîna mantiqê ve wê werê nerîn wê, ew wê weke aliyekê din wê were dîtin ku mirov tenê li gotinên matematikî binerê û wê fahmbikê wê têra fahmkirin û têngihiştinek têngihiştî û pêşketî a matematikî weke ku wê nekê. Di awayekê matematikî de wê dema ku mirov bihizirê minaq mirov, wê çawa wê têngigihê ku wê, $7 + 5 = 12$ bê. Wê, ev encam wê çawa wê karibê wê were piştrastkirin. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, ku em li 7 jî binerin û li 5'ê jî binerim en dibînin ku wê, ku em li berhevkirina wan binerin wê demê em bi hijmartinê wê gihiştinê dikin. Lê dema ku em di awayekê afrînerî de wê, hildina li dest wê, di wê rengê de wê, nebê. Minaq ku em

7ê bi wê re berhevbikin wê, ji wê encamê zêdetirî wê, 14'ê wê bide me. Wê dema ku em bi çarpbikin emê 49 encamê wê bidest bixin. Temenî wê encama 49 wê çi bê? Di wê rengê de wê di awayekê de wê, mirov dikarê li ser wê **bihizirê**. ..

Wekî din em dema ku awayên gihiştina li 7ê ên weke 4+3, 5+2, 9-2, 8-1, 6+1 û hwd bihizirin wê, ev encamên ku em digihijina li wan jî wê, di awayekê de wê, weke aliyna têngînî ku wê, karibin encamna ji xwe cûdatir jî bidina me. Di wê rewşê de wê, di warê fahmkirina temenê fahmkirina bi matematikî wê di wê rengê de wê, encamên ku em digihijinê de wê, di awayekê de wê, dema ku em wê li wê dihizirin em dibînin ku wê, ji dîyaerîyek vekirî wê dûr bê. Di wê rewşê de mirov matematikê wê, dema ku wê li wê dihizirê wê, aliyekê wê yê mantiqî wê bi giringî wê xwe bi wê re wê bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, dema ku em di warê matematikê û mantiqê de wê dihizirin wê, di wê rengê de wê, zêdetirî wê weke ku mirov dibîne wê zêdeyî wê, zimanekê razber ê matematikî wê xwe bi wê re wê bide nîşandin. Hinekî li jor weke ku me hanî sser ziman wê, di awayê fahmkirina rewşa zimanî û ankû pêşxistina denklemeî a di wê rengê de wê dîmenekê wê bide me. Di wê rewşê de wê, weke ku min di rewşa A' û A'yê de wê hanî ser ziman wê, di wê de wê, di awayekê de wê, bê dîtin ku wê, di awayekê de wê temenekê kûrbûnê wê pîr zêdeyî wê di wê de wê karibê xwe di wê de wê di awayekê de wê bide nîşandin. Awayên weke ku wê, li ser têngîna mantiq û matematikê ku wê bi rengên mantiqî ên formelî wê weke 'A wê A bê, wê, di awayekê de wê, tenê wê awayekê weke yê levzêdekirin û ankû çarpkirina bi hijmarên tam ku ew dihê kirin bê. Ev jî wê, di awayekê de wê, dema ku em çawa dikarin di hijmarê de wê, bi wê re kûrbibin wê, ev jî wê, di **awayekê** de wê bi xwe re wê di awayekê de wê temenekê wê bi wê re wê, bi xwe re wê bide çêkirin.

Emê di denklemya xwe ya li jor ku me pêşxistin de emê li ser wê re wê bidemênin. Lê li vir di serî de wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê di serî de hinekî ji aliyê fahmkirinê ve wê aliyê wê yê min xwest ku ez hinekî wê werênima ser ziman. Ev wê, ji aliyekê ve wê ji fahmkirina me ya bi mantiqî a di wê de wê kûrbûnê de wê, temen û dîmenekê fahmkirinê wê bide çêkirin.

Di aslê xwe de wê, di mejiyê min de wê hertim weke aliyekê giring wê were nîqaşkirin ku wê mantiq û matematik wê, çawa wê hevdu fahmbikin bin. Di wê rewşê de wê, hertimî wê di mejiyê min de wê,

mantiq û matematik wê di awayekê de wê weke du lingên ji hev cûda bin. Lê wê di wê warê de wê çendî ku mirov wê, di awayekê de wê, bi hevdû re wan fahmbikê jî lê wê di wê rengê de wê, bi serê xwe jî wê werina fahmkirin. Di awayekê din de jî wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê di mijara fahmkirina rewşa mantiqê de wê, divê ku mirov wê, werênê ser ziman ku wê, weke aliyekê giring wê, rewşek wê ya pêşdîtîni wê nebê. Ku mirov wê, bi wê rengê wê, fahmbikê wê, di serî de wê, ew wê ji mantiqî wê derkeve. Ber vê yekê em divê ku wê, di wê rengê de wê fahmnekin. Di wê rengê de wê, di mijara A´ ku wê A bê de wê, demê wê, di wê de wê, demê wê A wê xwe di A´yê de wê, weke aliyekê ku wê, bi wê re wê, ji berçav wê, weke ku wê ji holê rabikê bê. Yan jî wê di awayekê de wê, weke ku wê, ji aliyekê ve wê, weke ku wê, ji nedîtî ve wê were dîtîni bê. Ber vê yekê wê di awayekê de wê, mirov dikarê wê, weke aliyekê wê werênê ser ziman. Di rewşa A ku ew A bê wê, di wê rewşê de wê, di wê de wê, di awayekê de wê, ya ku wê bibê ew wê, ew bi wê re wê, di awayekê de wê, di dîmenekê de wê, weke têgînek pêşnûmayî wê xwe di awayekê de wê di mejî de wê biafirênê. Di wê rengê de wê, di wê rewşê de wê, çi temenê wê afirandina pêşnûmayî bê? Wê A´ya pêşî ku ew dihê şibandinê bê? Yan jî wê A´ya duyem a ku ew li wê dihê şibandinê? Di wê rewşê de wê, ev wê weke aliyekê wê yê din ê giring bê ku mirov wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê, dikarê wê werênê ser ziman bê.

Di wê rewşa ku em di warê mantiqê de wê, dihizirin wê, di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, li ser temenekê ku em xateyên wê yên fîzîkî ên ku ew ji hevdû hatina cûdakirin re wê weke ku wê ew wê bibê. Di wê rengê de wê, ev jî wê, weke aliyekê wê yê giring wê xwe bi wê re wê, di awayekê de wê bide nîşandin. Di mijare şibandinê de wê, bi fîzîkî sînôrê wê yê ku ew dihê salixkirin wê di wê rewşê de wê weke temenekê fahmkirinê wê xwe bide nîşandin.

Di mijare fahmkirina şibandinê de wê, pêşnûmaya darêjkî ku wê temeneke fahmkirinê ê mantiqî wê biafirênê wê temenê aqil meşandinê jî wê, di awayekê de wê bi wê re wê di wê rengê de wê biafirênê. Di wê rengê de wê, ev wê weke aliyekê wê yê giring ê ku mirov wê di sserî de wê, weke aliyekê giring wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di wê rewşê de wê, rewşa mantiqê wê, di wê rengê de wê, di wê rewşa di A´yê de wê bi kûrbûnê re wê, di awayekê de wê, di dîmenê şibandinê de wê dîtina ku ew bi wê re dikê re wê, temenekê afirandinê wê bi wê re wê çebikê. Şibandin wê, di wê warê de wê, bi wê rengê wê

weynek hişmendî û jîrî wê, di temenê zanînê de wê, di awayekê de wê weke ku mirov wê kifşdikê wê bileyizê.

Di dewama wê de wê, jî mriov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, ya ku ew li hev dihê şibandin wê, tenê wê weke rewşna darêjkî ên bi awa, reng û hwd re ku ew ne dîyar bin. Di wê rewşê de wê ew ne dîyarî wê temenê wê şibandinê wê biafirênê. Lê wekî din ku em ji heman darê du pelan hilde li dest wê, herdû pel jî wê di awayekê de wê cûdahiyên di nava wan de wê hebin. Ber ku ew şenber, bi awa û şekil in. Ya ku wan di wê rengê de wê di wê temenê de dide nîşandin û dîyarkirin jî wê ew bê.

Di matematikê de wê mantiq wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, bi têkiliya wê ya hevdû re wê, di awayekê de wê, ji wê aliyê ve wê mirov dikarê wê, di awayekê de wê, hilde li dest û wê, werênê ser ziman. Di mijare fahmkirina mantiqê û matematikê de wê, di wê rewşê de wê, dema ku em bi minaq A' re wê dihênina ser ziman wê, di wê rewşê de wê, bi dagerên ku ew dihê kirin re wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê giring re wê, xwe di awayekê de wê, bi wê re wê, bide çêkirin. Minaq bi teoremî mirov dikarê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de bi rengê **weke** ku $\Phi \models p$ bê, wê demê $\Phi \models p$ ku wê bi awayê ku wê bibê wê weke bi awayekê bi dawî $\Phi \models 0$ bi binkomekê re wê, salix bikê. Di çerçoveyek têgînek teoremî a tamî de wê, dikarê fahmbikê. Li jêr emê zêdetirî di vekirina wê wê têgîne de li ser **bisekin** in. Di dewama wê de wê mirov dikarê wê, di awayekê de wê bi wê re wê werênê ser ziman. Em hinekî dagerên ku me li jor hinek ji wan hanîna ser ziman em tevli mijarê bikin û bi wê di awayekê de hizirkirina xwe ya bi wê re wê bidomênin. Minaq em di wê rewşê de wê, dema ku em $\Phi \supset \Phi \sim$ di wekehevdû de $(\Phi \supset \sim \Phi)$ wê dihênina ser ziman em, çawa di zanin ku wê ew wê di awayekê de wê, weke ku ew bi wê re di hevyekeyekê de bê. Wê demê wê, li vir wê têgîna şibandinê em dikarin wê hinekî wê li bîrbixin. Wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê, di serî de wê, bi wê re wê, werênê ser ziman. Di awayê wê yê weke hevdû de ku mirov wê, di dewama wê de wê bihizirê wê dikarê ji aliyekê wê bi rengê $\Phi \equiv \Phi$ di wekhehevdû de $(\Phi \supset \Phi) \supset (\Phi \supset \Phi)$ û $(\Phi \supset \Phi)$ wê, di wê hevyekeyekê de wê, fahmbikê. Lê ev jî wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, ne bi tememî zelal bê ku em di awayekê teqez de wê fahmbikin. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di dîmenê zelaliyê de wê dikarin em hinekî din jî wê, di awayekê de wê, bi wê bihizirin. Minaq wê, di wê rengê de wê, di

rewşa wê de ku em di mijare x û y'ê de bihizirin wê, ku em x'ê weke mirovekê bihizirin wê, di wê rewşê de wê, demê em dikarin y hema weke tirmbelekê bihizirin. Di mantiqê formelî de wê li gorî wê, 'her mirov wê tirmbelê wê biajoyê.' Lê li vir wê, paya nedîyariyê wê, bi gelek mirov nizanin ku wê biajon jî em divê ku wê li wê bihizirin. Em nikarin bihizirin ku wê, ber ku mirov nizanê tirmbelê biajoyê wê ew nebê.

Li vir di aslê xwe de ku wê, li denkleman me yên jor bê hizirkirin wê, di awayekê de wê, di wê hijmar û dagerne din jî wê hebin. Lê di heman mantiqê de wê, hewlê çêbikin û wê li vir bicih bikin. Ev wê, ji aliyekê din ve wê, komplikasyonê mantiqê a têkiliyê ku wê li ser awa û rengê me yê ku em wê dikin ku wê fahmbikin û wê, têkiliyê dênin re wê, karibê wê biafirênê. Ev wê weke aiyekê wê yê din jî wê, xwe di awayekê de wê, bi wê re wê, bide nîşandin.

Li vir wê, di wê rengê de wê, mijare bikarhanîna heman awayê bi denklema zêdetirî wê, di awayekê din de wê, bi dagerên nû re wê, di hamen awa û rengê fahmkirinê de wê pêşxistin wê, di wê rengê de wê rengê çawa wê, bi afirênê? Di alsê xwe de wê, di awayekê de wê, di wê rewşê de ku mirov wê hinekî din li wê dihizirê wê mirov dikarê wê di dewama wê de wê, werênê ser ziman ku wê awayekê têkiliyê ê razber wê, xwe di awayekê de wê, bi şêwayê têkiliyê bi têgînên weke şibandinê, wekehevduyîyê û hwd re wê, di awayeki de wê bide çêkirin. Ev jî wê, karibê bibê temenê şêwayên din ên hizirkirinê li ser heman temenê û rengê bi hevdû re hatî monstrekin re.

Ev wê weke aliyekê din jî wê, di wê rengê de wê, di rewşa têkiliya mantiq û matematikê de wê, temenekê çawa ê fahmkirinê wê bide çêkirin? Di çerçoveya minaqe me ya bi hijmarî ku me ew hizirkir re ku em li wê bihizirin wê, dikarin wê bi wê re wê werênina ser ziman ku wê, di awayekê û şêwayekê de wê temen û bingihêkê hizirkirinê ê aqilmeşandinê wê di nava matematikê de wê, bi dimenekî wê bi xwe re wê bide çêkirin û afirandin. Di wê rengê de wê, aqil meşandin wê ne tenê ji ya dîyar bi ber ya dîyar be. Biqasî ji ya dîyar bi ber ya nedîyar ve bê wê wilqasî jî wê ji ya nedîyar bi ber ya nedîyar ve jî bê. Wê, di wê rengê de jî wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman.

Em dikarin li vir cardin li minaqe xwe ya bi A'ê re wê li wê vegehihin û wê li ser dagerên xwe yên me ku me li jor wê bicihkirin re wê, di awayekê de wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, demê wê hinekî din wê zêdetirî û di temen û çerçoveyek berfirehtir de wê, temenê aqilmeşandinê ê zêdetirî wê xwe bide çêkirin û dîyarkirin. Minaq me li

jor got A wê A bê. Di wê rewşê de wê, demê em dikarin A ku ew A bê. Wê demê wê, întîbaya ku wê A'ya duyem wê karibê tişteke din jî bê wê, inbayekê wê bi xwe re wê bi me re wê bide çêkirin. Minaq A' ku ew B bê. Di wê rewşê de ku A bibê B wê, demê wê, di wê rewşê de wê, demê em B'ê bi çi fahmbikin? Wê jî bi A'yê emê fahmbikin? Di wê rewşê de wê ev rewşek bi mijarî a pirr zêde kûr bê ku em wê hinekî din wê li ser wê bihizirin.

Di wê rewşê de wê demê em li ser minaqe xwe re wê hinekî din wê bi wê re wê hizirkirina xwe wê bidomênin û wê, di dewama wê de wê, bênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, bi A ku wê B bê re wê, bi denklemyek bi rengê awayekê pozîtiv ê gelemperî wê, $\forall x Ax \supset Bx$ re wê werênina ser ziman. Li vir me têngîna $x'ê$ li vir tevli mijarê kir. Wê di wê rengê de wê, di dîmenekê de wê, weke ku me li jor di awayekê de x bi awayekê pênasekir wê, di wê temenê de jî bi awayekê dikarin bihizirin. Lê di awayekê din de jî wê awayê razber bikin û wê, di awayekê din de jî wê, bi wê bihizirin. Lê dema ku em li ser heman denkleme re wê bi awayekê neyînî bihizirin wê, di wê rewşê de wê, weke ku em dikarin wê, werênina wer ziman wê, bi rengê $\forall x Ax \supset \sim Bx$ wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di aslê xwe de wê, ev şewayê hizirkirinê wê, di awayekê de wê, weke ji yê mantiqî ê kevn ne dûr bê. Lê em li vir bi zêdeyî wê dikarin di dewama wê de wê, werênina ser ziman em, ne di tenê di çerçoveya wê de bi tenê dihizirin. Em dagerên me yên li jor û awayên fahmkirinê ku em tevli mijarê dikin wê di wê rewşê de em bi wê dixwezî ku em derkevîna dervî wê awayê klasik û formel di dîmenekê de. Di dewama wê de wê, dikarin wê ji aliyê herikina fahmkirina me de wê, werênina ser ziman ku wê, di awayekê de wê, aliyekê din ê aqilmeşandina wê biafirênê ew jî wê, li ser aliyê herênî (pozîtiv) re ku em di awayekê di awayekê de wê, bi rengê $\exists x Ax \& Bx$ wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê ya ku mirov wê, dikarê wê, di awayekê de wê, fahmbikê ku wê li ser temenekê rêjeyî ê hindikî re wê, di awayekê de wê, xwe bide dîyarkirin bê. Li jor ku ew baş hatibê dîtin wê were fahmkirin ku wê bi têngînek neyînî re wê, di awayekê de wê, çawa wê, bi wê rengê hanî ser ziman me dît. Li vir wê, dema ku em wê di wê rewşê de di dewama wê de wê bi denkleme dikin em di dewama yên li jor ku me hanî ser ziman de wê weke herîkîna wê bi berdewamî wê dihênina ser ziman. Di wê temenê û çerçoveyê de wê, baştirin wê, di awayekê de wê temenekê hizirkirinê wê bi xwe re wê, di awayekê de wê bide çêkirin.

Di aslê xwe de wê, li vir wê ji aliyekê ve wê armanca min bi têngîna têtîliya nava mantiq û matematikê re wê, têtîliya bi mantiqê re wê, zêdetirî bi aliyê matematikê ve bide gûharandin. Yanî bo serkevînek baştîrin a bi fahmkirinê sînorekê di nava mantiq û matematikê de divê ku em xêz bikin. Di encama wê de ku ez zêdetirî wê, di wê rengê de wê matematikê wê weke temenekê objektîv ê fahmkirina mantiqê wê, hildîma li dest, li şûna ku wê mantiq wê di awayekê de wê xwe weke temenekê kifşkar wê bikê ku wê bide derxistin li pêş.

Di rewşa fahmkirina têtîliya mantiq û matematikê a destpêka sedsale 20an wê zêdetirî wê, mantiq wê, di awayekê de wê, weke ku wê bi matematikê re wê, li ser têngînên derpêşî û hwd re wê, di nava şerekê de bê. Lê di wê rewşê de ku mijar fahmkirineka matematikî a ku ew temenekê fahmkirinê bi wê çêbikê bê wê demê wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring mirov dikarê wê bi wê re wê li wê bihizirê.

Tabî li vir dema ku em bahsa têngîna mantiqê bikin wê, aliyê têngînî ê hevîgirtinê û ankû 'levkirinê' wê, di awayekê de wê weke aliyekê giring wê, di awayekê de wê, bide dîyarkirin. Wê dema ku me goti A wê B bê wê demê wê, di awayekê de wê B'ê wê karibê ne A'jî bê. Wê demê wê, di wê rengê de wê, di awayekê paradoksî de wê di awayekê de wê, şêwayekê hizirkirinê wê bi xwe re wê werênê ser zîman. Ev empatiya li ser gotinan a ku mirov wan bi hevdu re bide çêkirin wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê temenekê fahmkirinê wê bi xwe re wê, bi wê rengê wê bide çêkirin. Di temenekê levkirinê de wê, dema ku me li ser wê têngîna empatiyê re domand wê demê em wê hinekî din di wê rengê de wê bi denklema bikin. Wê dema ku wê, A wê B bê wê demê wê, bi berdewamî dikarin mantiq bi wê rengê wê bidomênin û bêjin ku wê B karibê bibê C' jî. Di wê rewşê de wê, di awayekê hevîgirtî li gorî wê ku em bi denklema bihizirin em dikarin bi **awayekê** weke $(\exists x (Ax \& Bx) \wedge (\forall x (Bx \supset Cx)) \supset (\exists x (Ax \& Cx)))$ wê werênê ser zîman. Li vir wê, dema ku mirov wê bi wê hizirê wê, zêdetirî wê, di awayekê de wê, di dîmenekê de wê were dîtin. Di dewama wê de wê, di aslê xwe de wê, mirov dikarê wê, $(\Phi \wedge \Psi) \supset \Psi$ wê bidomênê. Di wê denklema de wê, di aslê xwe de wê, aliyekê pêşxistinê wê x û ya weke ya encamê a Ψ bê. Tê bawerkirin ku wê, Ψ wê pîr zêde wê bi encamê wê, encamên wê hebin. Di wê rewşê de wê, di wê rengê de wê, di wê rewşê de wê, demê wê, weke aliyekê wê yê din wê di dewama wê de wê, mirov dikarê wê, fahmbikê. Ya ku wê, di denklema de wê, rewşa Ψ wê ji aliyekê ve wê, weke ku wê, di rewşek ne

dîyar de jî wê karibê bide dîyarkirin wê, x bê. Di aslê xwe de wê, di mantiqê levkirî de wê, x karibê beremberê 2 û yan jî encamak din jî were. Lê di wê rewşê de wê, weke aliyekê din wê, di wê rewşê de wê, weke rewşek gûharîner wê, xwe bi wê re wê, bide çêkirin. Li vir ku em di dewama wê de wê, denklêmê bi rengê $(\Phi 1 \ \& \ \dots \ \& \Phi n_1) \supset \Psi$ wê werênin ser ziman wê, di dîmenekê de wê fektore n wê, di awayekê de wê, temenekê berfirehtir wê bi Ψ re wê bi encamî wê weke ku wê biafirênê. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, bi wê re wê, weke ku wê were dîtin wê, di têngînekê de wê, rewşa mantiqî wê, di awayekê de wê, çendî ku wê, di awayekê de wê, bi wê rengê wê berfirehttir wê bibê û wê, bi awayekê wê ya ku wê Arito hizirkir wê berfirehtir wê dîmenekê wê bide jî lê wê ji aliyekê ve wê, ji formeliya mantiqî wê xwe rizgar nekê. Ber vê yekê zêdetirî derxistin û serwerkirina matematikê li mantiqê wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê giring ê fahmkirin wê, mirov dikarê wê, di serî de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di çerçoveya têngîna mantiqî de wê, di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê, fahmkirina wê, di awayekê de wê, weke temenekê ku mirov wê, bi derpêşî wê fahmbikê bê. Bo ku em di mantiqê de wê, formulekê wê werênina ser ziman û bûhûrînerîya wê, bidina dîyarkirin wê, dagera Φ wê, were pêşxistin. Di dewama wê de têngîna hemnirxîyê jî em bi têngîna \sim re wê dihênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê wê yê ku wê, di wê rengê de wê, werênê ser ziman bê. Em ku wê weke objeyek ku ew hertimî mazin dibê û di koka xwe de wê, di xwe de wê, \sim ” jî wê ku em wê werênina ser ziman wê demê em, $\sim (\Phi 1 \ \& \Phi 2 \ \& \Phi 3)$ wê di awayekê de wê, werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, her ku wê obje mazin bibê wê, di xwe de wê, ew wê zêdetir bikê. Em di wê pêvajoyê de ku em bi hizirin wê bi rengê $\sim \Phi 1 \ \sim \Phi 2 \ \sim \Phi 3 \dots$ û hwd re wê, di awayekê de wê, werênê sr ziman. Di wê rewşê de wê, di her ya piştê de wê, di awayekê de wê, bi aritmatikî ku wê, çendî wê bibê wê, ya berî wê jî wê, di awayekê de wê, di pêşketina wê de wê, bi xwe re wê hebê.

Di wê rewşê de wê, her ku rêya wê berdewam bibê wê, $\sim (\Phi 1 \ \& \Phi 2)$ wê bibê. Ev rê wê, weke $\sim \Phi 1, \sim \Phi 2, \sim \Phi 3 \dots$ û hwd re wê, xwe bide domandin. Di dewama ku em bigihijina girêdana $\sim \forall x \Psi$ wê weke encamekê wê xwe di dewama wê de wê, bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, dema ku me ew çêkir em di farqê de na ku me girêdanek $\sim \Psi$ re wê çê dikin. Di dewama wê de wê, di denklêmê de wê, formule $\sim \Psi$ di pêvajoya wê ya gûharînê de wê, vegûharînerîyek x' gûharînerîya a'yî

wê, çêbikê. Di mijare wê de wê ber ku wê A wê ji Ψ re wê weke pêdendiyekê (sabitekê) bê wê, di wê rewşê de wê, weke rewşek neyînî û minaqe wê jî were herêkirin. Di aslê xwe de wê, di gotinê de wê, weke bi gelemperî ku em wê, bi neyînî û ankû heyînî wê herêbikin jî wê, bi $\sim\forall x \Psi$ wê bo vegûharîniya x' ê wê di awayekê de wê, ew wê, bi wê rengê wê, dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Li vir wê, ji tiştêkê şaş nîşandinê zêdetirî û ankû fahmkirinê zêdetirî wê, rewşên denklema ên ku ew di wê mijarê de wê, weke aliyna têgînî wê, di wê rewşê de wê biafirênin jî bin.

Rêgezên mantiqî wê dema ku em li wan dihezirin wê, di awayekê de wê bi wan re wê, were dîtin ku wê, rewşek cebirî jî ku wê, beremberê wê were wê bi wê re wê were dîtin. Ev wê di rewşên ziman, rengê têkili û awayê pêşxistinê û hwd de wê, were dîtin. Lê em wê, dikarin wê, di awayekê din de di dewama wê de wê, di dewama wê de wê, werênina ser ziman ku wê, bi matematikî wê, di wê rengê de wê karibê bi rêyên hesanî jî wê xwe gihandina li denklema û rewşên komplika jî ku ew bi wan werina pêşxistin, çareserkerin û fahmkirin.

Em li vir di dewama denklema xwe de wê hinekî weke ku me li jor hanî ser ziman bi têgîna cebirî bihezirin û wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, werênina ser ziman. Bi teoremî ku em di dewama wê de wê bi wê bihezirin wê, weke minaq ku em g û f wê di dewama wê de wê, x bo y yê wê hebê wê, $y=g(x)$ wê, bide çêkirin. Minaq em f û g weke temenekê hizirkirinê bihezirin û di dewama wê de ku wê hebê bo y û x' ê bihezirin. Bi wê re em ku x bo y bihezirin em dikarin di dewama wê de di destpêkê de bi denklemyek weke $y = f(x)$ wê, binivîsin. Di dewama wê de wê, dema ku em bihezirin ku wê, x bo y hebê wê demê em dikarin $y = g(x)$ jî wê binivîsênin. Em di y' yekê bihezirin ku em di wê de wê, minaq $y=g(z)$ weke tîpa dawî bi wê bihezirin. Wê ev wê sînorê me yê berfirehbûyîne wê zêdetirî wê, pirr zêde wê, bikê. Wê x wê weke faktorek mazin wê di hemû y' yan de wê hebê. Di wê rewşê de wê, dewama wê de ku em bi awayê $y=g(f(x))$ re wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Lê li vir wê, di wê rewşê de wê, denklema wê, temen û derfeta pêşxistinê wê, di aslê xwe de wê, di wê de wê, heta kuderê ku em herin em dikarin wê pêşbixin. ..

Di dewama wê de em dikarin werina têgîna koman. Di wê rewşê de wê, di nava têgîna matematikî de wê, komên bidawî weke vala wê, $\emptyset = \{ \}$ re wê werina dîtin. Yan jî wê, bi renekê weke $\{x\}$; x , y dikarin wê, formule bikin û wê, werênina ser ziman. Ev dikarê di temen û çerçoveyek weke ku em, dikarin bi têgîn û teoremên têkiliyê re wê di

awayekê de wê, werênin ser ziman. Minaq f weke erka wê têkili bê. Bi wê yekê wê, hemû $x \hat{u} y$ wê, y bigirin. Eger em $(x, y) \in f \hat{u} (x, y) \in fy = y$ binivîsênin wê, piştê wê, $f(x)$ wê, weke bêminaq wê bide nîşandin. bi wê re wê êdî wê, $(x, y) \in f$ li holê. Di aslê xwe de wê, ev di awayekê de wê, weke bi têtînek tamiyê a di denklêmê de ku wê, weke ku wê, li dora salên 1930 wê ji aliyê Kurt **Godel** ve wê, bi awayekê wê werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê, di awa \hat{u} aliyekê din ve jî wê, di wê rengê \hat{u} awayê de wê, rewşa pêşxistinê bi denklêmê wê, piştî wê re jî wê bi derfet bê. Ev wê, di awayekê de wê, li ser denklêmê re wê, têtîne berdewamî wê xwe di awayekê de wê, weke ku wê, bide nîşandin wê bibê.

Tabî wê ev rewşên ku me hanîn ser ziman \hat{u} bi denklêmkirin wê di awayekê de em, divê ku wê, werênina ser ziman wê, navaroka denklêmê me ya destpêkê a ku me hanî ser ziman jî wê bi temenekê fahmkirinê a kûrbûnê re wê, bi xwe re wê, di awayekê de wê biafirênê.

Mantiq, matematik û kom

Di rewşa fahmkirina têtîna mantiqê a di matematikê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov dikarê di rewşa wê ya bi komî de wê, di awayekê de wê, li ser temenekê matematikî wê, fahmbikê. Di rewşa fahmkirina têtîna mantiqê a matematikî de wê, dema ku mirov dinerê wê, di serî de wê bi aksiyomî wê pêşxistinên ku wê bèn pêşxistin wê di wê warê de wê, weke aliyekê din ê kifşkar wê xwe bidina nîşandin. **Lou van den Dries** wê, di lêkolîna xwe ya bi navê "Mathematical Logic; Lecture Notes" de wê, balê bikişênê li ser hin aksiyomên R. **Halmos** bi navê "Naive set theory" ku wê, di wê de wê bahsa hin aksiyomên ku wî pêşnîyarkirina wê bikê. Minaq wê, di awayekê de wê, bènê ser ziman ku wê dema ku me X nivîsandin wê demê wê weke bûjene $X \hat{e}$ bo ku em wê weke endamê koma $A \hat{y} \hat{e}$ bidina nîşandin em wê bi rengê $x \in A$ wê binivîsênin. Di wê çerçoveyê de wê, weke X aîdî $A \hat{y} \hat{e}$ bê wê, were ser ziman. Bo ku em werênina ser ziman ku wê, X di $A \hat{y} \hat{e}$ de nebê jî em, bi rengê $x \notin A$ wê binivîsênin. Di dewama wê de wê, weke bi têtîna ku wê komên $A \hat{u} B$ weke heman komê dihên dîtin. Di wê rengê de wê, bi awayekê din wê weke bi awayekê notasyonî $\hat{e} A=B$ re wê bê nivîsandin.

Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, ev bi heman awayê kirin wê, di awayekê de wê mirov dikarê wê hinekê li wê bihizirê. Wê di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, çendî ku wê, heman setan jî wê re bidina

nîşandin jî wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, bi dîmenî wê, xwediyê gûharînekê bê.

Mantiq, wê di awayekê de wê, di awayekê dîtbarî û serrûyî de wê, di fahmkirinên aksiyomî de wê weke ku wê, mirov dibînê wê di wê de wê îsrar bikê. Ev wê, weke aliyekê mantiqî ê formeli ku wê temenê wê bê avêtin bê. Wê ev rengê mantiqî wê weke ku em ji dema Aristo heta Georg Boole û ji wî heta Russell jî ku mirov li wê bihizirê wê li ser heman formeliyê wê, di awayekê de wê weke ku mirov dibînê wê xwe di awayekê de wê bide nîşandin. Ew formeliya Aristo ku wê, ji Boole re wê bê temen wê, di awayekê de wê, weke mireteyekê ji Boole wê, xwe derbasî Russell bikê û wê, di nava têgînên wî yên matematîkî de wê, di awayekê de wê, xwe bide nîşandin. Ev wê, weke aliyekê din ê ku mirov wê dikarê wê, di awayekê de wê, kifşbikê bê. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, rewşa matematîkê wê hilde li dest wê, di wê rewşê de ez di wê qannaatê de me ku em li şûna ku li wê mantiqekê baxşbikin em divê ku wê rengê pêşxistinîya wê ya mantiqî a wê bixwe wê kifşbikin weke mantiqê matematîkî wê, weke aliyekê din ê pêşketîtir bê. Di wê rewşê de wê, di rewşa matematîkê û mantiqê de wê, wê serwerîya matematîkê a li wê, di aslê xwe de wê, zêdetirî wê weke aliyekê din ê pêşketiner bê. Di awayekê de wê, matematik wê, di wê rewşê de wê, xwe baştirin wê karibê li ser temenekê xwezayî wê, bide nîşandin.

Di rewşa hizirkirina bi têgîna komî re wê, di wê rengê de wê, weke ku mirov wê, di hîzîrê wê, X wê weke faktorek cihêrengî a giring wê, xwe di awayekê de wê, bide nîşandin. Em dikarin wê di awayekê de wê weke werênina ser ziman. Mînaq em binivîsênin ku weke $\{1, 2, 3\}$ wê weke encamên wê, wê 1, 2 û 8 em weke komê werênin li holê. Di wê rewşê de wê, $\{1, 2, 8\} = \{2, 8, 1\}$ û $\{3, 3\} = \{3\}$ ku wê di heman komê de wê weke rewşa li gelek deverê dikarê were dîtin wê, Em di dewama wê de bi bûjene X'ê bihizirin. Lê li vir em x'ê re wê divê ku em tevlihev nekin. Mînaq wê dema ku em $x = \{0, 1\}$ ku wê xwediyê du endamên wê weke 0 û 1 ku ew hena wê, weke ku wê tenê endamek wê weke x'ê hebê wê, di awayekê de wê, bi rengê $\{x\} = \{\{0, 1\}\}$ re wê were dîtin.

Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, mirov dikarê bêkê ku wê, endamên wê yên weke $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ û ankû bi $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ nebin? Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê ya ku mirov wê, dibînê wê, di dîmenê pêşî de wê, tenê û tenê wê weke dîmenekê pêşî bê. Lê di wê demê de ku mirov hinekê wê perdeya serrûyî wê biqatênê û

hinekî di wê de kûrbibê wê mirov wê, di wê de wê, di awayekê de wê, aliyekê din ê ku mirov dikarê pêşxistinna bi wê rengê jî bikê wê, xwe bide nîşandin. Di warê kifşkirina hijmarî de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê qarakterê hijmarî wê, di serî de wê kifşkirina wan wê giring bê. Minaq bo hijmarên xwezayî $M \cup N$ ku em bihizirin wê, minaq bo $M \setminus N$ wê di awayekê de wê, $m \in N$ bo wê were dîtin. Di mantiqê wê de wê, dema ku wê, bê gotin ku hemû endamên $A \setminus B$ ku ew di B de bin wê, B weke binkomek $A \setminus B$ jî wê di awayekê de wê were dîtin. Ev jî wê bi awayê weke $A \subseteq B$ wê were ser ziman. Di dewama wê de wê, minaq wê koma \emptyset wê weke koma vala wê binkoma hemûyan wê were dîtin. Di wê rewşê de wê, bi awayekê formeli wê weke ku mirov wê, dibînê wê, di dewama wê de wê bi awayê $A := \{x \in B : x \in P\}$ re wê, were ser ziman. Di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê, weke pirsê wê di wê dema ku em bi wê rengê dihizirin de wê di mejiyê me de wê hertimî wê biafirê. Wê dema ku wê hemû endamên $A \setminus B$ ku ew di B de bin û B weke binkom were dîtin wê, di wê rewşê de wê, encamên $B \setminus A$ wê çi ji wan wê were? Di wê rewşê de wê, B wê weke komek vala bê? Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê bi pirsînê re wê li wê bihizirê.

Di mijare hebûna komê de wê, di wê rengê de wê, dema ku em wê, bi rengê $A \subseteq B$ wê dihênina ser ziman em, hinekî li ser wê temenê re wê empatiyê bikin û wê bi rengê $B \subseteq A$ re wê bikin û wê nivîsênin. Di dîmenên dîtbarî û serrûyî de wê, weke ku wê, di awayekê de wê heman encamê wê bide me. Lê di awayekê têgînî ê dîtbarî de ku mirov wê hinekî li ser wê dihizirê ew wê, di aslê xwe de wê, cûdatirî wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê dibînê wê xwe di awayekê de wê, bi wê re wê, bide nîşandin.

Ev rengê hizirkirinê em, dikarin di dewama wê de wê, bi awayekê din jî wê di çerçoveyekê dîmenî de wê, bidina domandin. Minaq wê, dema ku me $P \cup Q$ nivîsand weke derpêşî wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê weke rast bin. Lê di wê rewşê de wê, rastbûn û en rastbûna wan wê, di wê, di awayekê de wê, di awayekê de ku em weke şandeya rastbûnê d bihizirin wê, demê wê, di wê rewşê de wê, bi awayekê wê weke $d(P \wedge Q) = 1$ wê weke bê hizirkirin. Lê di wê rewşê de wê, dema ku em wê di awayekê dîtbarî û serrûyî de wê bi wê rengê wê herê bikin em dikarin wê, hinekî derkevina dervî wê, pêşbixin. Wê, di rengê ku wê, $P \cup Q$ wê rast bin de wê, beremberê wê bi 1 re wê, ew rastbûn wê were ser ziman. Ku di awayekê de wê, weke ku wê, P wê weke derpêşa

matematikî bê wê, Q wê weke awayekê wê, di wê de wê, xwe di awayekê de wê bi wê re wê, weke ku wê bide nîşandin. Bi awayekê $d(P \Rightarrow Q) = 1$ bê. Di rewşa fahmkirina wê de wê, **nîşanaka** \Rightarrow wê, di wê de wê, bûhûrandinê wê ji ya ku ew ji wê dihê wê li ya ku ew dihêyê de wê bikê. Di dewama wê de wê, $d(P) = 0$ bê. Lê wê, di wê rewşê de wê, $d(Q) = 1$ bê. Li jor aliyê weke ku me bi şêwayê $d(P \wedge Q) = 1$ wê hanî ser ziman wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, $d(P) = 1$ û $d(Q) = 1$ re wê, were nivîsandin. Di wê rewşê de wê, ev wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê wê din ê ku mirov wê, di awayekê de wê, di serî de wê, bi têgînek derpêşî di çerçoveya wê têgîna komî de wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman.

Em cardin li $A \hat{u} B$ ya xwe ya ku me li jor di destpêkê de wê kir ku wê fahmbikê em, li wê vegehirin. Di wê de wê, di awayekê din de jî wê di dewama wê de wê li vir wê, kifşkirinên ku em bikin wê bibin. Di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, rewşa $A \hat{u} A$ wê weke cewîyên bi rêzî jî bin wê dîmenekê wê bi xwe re wê bidina dîyarkirin. weke $A \in \hat{u}$ di dewama wê de ku wê were dîtin $(a, b) \hat{u} b \in B$. Di çerçoveya xosletê cewîtîyê de wê, weke ku em dikarin bi lêzêdekirinê re di awayekê weke $(a, b) = (c, d)$ were dîtin. Minaq wê, dema ku em di dewama wê de wê, di awayekê de wê, serî li têgîna geometriyê bidin wê, di wê rewşê ku em bi wê re $R \times R$ weke komekê bi setî wê bihizirin wê, di wê rewşê de wê, bi hevrêziya xy' li nûqtayên (a, b) re. Di rewşa têgîna komî de wê, dema ku mirov wê, li komekê wê bêendam wê bihizirê wê, weke bi \emptyset re wê were dîtin. Wê demê wê, di komê de wê, di rewşa çêkirin û ankû kifşkirina endaman wê, di awayekê de wê li ser çî temenê wê bibê wê, bi wê re wê, bihizirê. Lê ji aliyekê din ve jî wê dema ku wê, encamên wê nebin wê, di wê rewşê de wê, cûda bîn hizirkirin û bi awayê $A \cap B = \emptyset$ wê bînenê ser ziman.

Di temenekê komî de ku em setên wê çêbikin wê, demê em dikarin wê hinekî din bi $A \hat{u} B$ ye re wê li wê bihizirin. Wê, dema ku em bi endam wê werênina ser ziman wê, minaq bi awayê weke $x : x \in A$ ankû $x \in B$ re wê dikarê di awayekê de wê, werênê ser ziman. Di wê rewşa wê denkemê de wê, weke ku wê bi hesanî wê were dîtin û kifşkirin wê, di yekitiyekê de wê, dîmenekê wê bide me. Yanî wê ahengek wê ya levkiri wê hebê. Ev di rewşa $B \cup A$ de wê, di awa û dîmenekê de wê, dikarê wê fahmbikê. Lê em di dewama wê de wê, di awayekê de wê, bi têgîna hevrastbûnê re wê, di awayê $A \cap B$ wê li wê bihizirin. Wê, di wê rewşê de wê, dîmenekê denkemî ê bi rengê $A \cap B := x : x \in A \hat{u} x \in B$ wê, di

awayekê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Tabî me li jor dîmenê ji hevdû cûdabûnê û ankû farqîyê dabûbû. Em dikarin wê jî di dewama wê de wê, bi awayekê wê, werênina ser ziman. Minaq weke $A | B := x : x \in A \wedge x \in B$ werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di dîmenê wê de wê, di awayekê de wê, di çerçoveya setên komî de ku mirov wê dihizirê wê, bi awayekê wê, dîmenekê wê bi xwe re wê bidina me. Di aslê xwe de em, li vir di serî de di destpêkê de wê, tenê bi sînorê bi salixkirinê û fahmkirina çawabûyîna wê re bi sînor wê, di awayekê de wê dihênina ser ziman. Di dewama wê de wê dema ku ev hat fahmkirin wê, hingî wê li ser wê re pêşxistin wê weke aliyekê wê yê di wê, di serî de wê, mirov karibê pêşxistinê jî wê li ser wê re wê pêşbixê û wê, werênê ser ziman.

Di awayekê de wê, weke ku me bi denklêmî hanî ser ziman di hin deverna de me, dûbarekirinên ku me kirin wê di awayekê dîdîmenê de ku wê, karibin awayên fahmkirinê bidina me, hanî ser ziman. Yek wê, di çerçoveya bi rewşê re de wê fahmkirina wê re bê. Aliyê din ku em bi têngîna demê re wê li wê bihizirê wê, demê minaq ku em li ya ku me berî wê hanî ser ziman wê, vegerîna li wê di wê de wê, weke ku çawa ku me ew hanî ser ziman wê, di awayekê de wê, bi herîkîna wê ya bi demê re wê bibê wê, di awayekê de wê, bi şûn ve wergerîna wê, di awayekê din de jî wê dîmenekê bide me. Di awayekê de wê, di awayê bi şûnve werîna bi demê re wê, herî hindîk wê, di du awayan de bi dîmenî wê mirov dikarê wê fahmbikê. Aliyê bi şûn ve wergerîna wê, di dîmenê wergerîna de wê, ji destpêka bûyîna wergerîna û heta nûqtêya li wê gihîştinê ku wê, bibê bê. Lê di awayê din jî de wê, di dîmenê temenê de wê, dem bi şûn ve wê, ne bê. Wê di wê rewşê de wê, dema ku wê ew bi şûn herê jî wê, dem bi pêş de wê biherikê wê herê. Di wê rewşê de wê, dema ku wê, minaq ji $A'yê$ heta $B'yê$ ku wê, daqayekê de wê, bibê wê, bi heman rengê wê, ew daqa bi daqayekê jî wê bi pêşde çuyîna demê re wê, weke dîmenê wê yê duyem ku ew bi wê were hasibandin û derxistin li têngihîştinê jî wê were dîtin.

Ev rengê fahmkirinê wê di dewama wê de wê li ser heman têngîna re wê derfetê wê bide me ku em rewşa naqşayan û cemberên wê fahmbikê wê, di awayekê de wê temenê fahmkirinê wê bi xwe re wê, di awayekê de wê, bide çêkirin.

Di rewşa fahmkirina çerçoveya mantiqî de wê, awayekê dîtbarî û serrûyî de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê rewşa hijmarî û ya cebirî wê, di temenekê dîtbarî de wê, bi ya dîtbarî û serrûyî re û bi ya ne dîtbarî û ne serrûyî re wê di nava hevdû re wê derbas bibê. Di wê

rewşê de em dikarin minaq rêzîneka weke ya ku wê navn wê werina nivîsandin minaq ji hijmaran 1'ê heta ya 9'an. Nav wê, bi tîpî wê werina nivîsandin û wê li gorî rêzîya wan a tîpî wê li gorî rêzîya hijmarî wê, di ahengekê de wê awa wê bistênin. Di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman ku wê, di nava navan de wê, weke ku wê di rêzîna wan de wê, ti valahî û cihên ku wê werina dagirtin wê nebin. Di awayê hijmarî de jî wê, li gorî wê bi rêzîna xwe wê hebê. Lê navek din ê ku ew were hizirkirin û minaq ew taqabûlî rêzîna 4'an bikê ku ew li nava wê were bicihkirin wê, bi ser xwe û bicihkirina xwe re wê, hijmara 5'ê bibê li cihê ya 6'. Ya 6'ê wê bibê li cihê 7'ê. Ya 7'ê wê bibê cihê 8'. Ya 8'an wê bibê cihê 9'ê. Di wê rewşê de wê, hijmara wê, barî li deverê din weke ya 10 li hijmarek pêpelokî wê bikê û wê di wê rewşê de wê, weke rewşek nû wê, bi wê re wê, xwe bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, rewşa hijmara 4'ê ku ew bû wê, di çerçoveya têngîna wê ya bûjenî ku ew bi wê salixdikir û hemû hijmarên piştî wê ku wan salix dikir wê, di dewama wê de wê, hemû hijmarê din jî wê di dîmenekê de wê weke bûjenek nimînêr dikirin. Lê di wê rewşê de wê, dema ku barbûna wan bû wê, çendî ku wê nimînêrkirinê wê bi xwe re wê bikin jî lê di awayekê de wê, têkiliya wê bûjenê û wê, rewşa wê ya nû bi dîtbarî wê, di awayekê de wê mirov dikarê wê li wê bihizirê.

Di wê rewşê de wê, rewşa têngîna dîtbarî û ya ne dîtbarî ku wê çawa wê bi hevdû re wê, di awayekê de wê, hebê wê mirov dikarê wê, di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Wê di dîmenekê de wê di zikhevdû de wê, weke ku wê hebin. ..

Di mijare têngîna komê de wê dema ku mirov li wê dihizirê wê, di wê de wê, weke têngîneka ku wê, bi çerçoveyî wê were dîtin bê. Di dewama wê de ku em minaq li ser bi rengê danîşandina wê re em dikarin wê di awayê de wê, A em weke bûjena xwe ya bi temenî a hizirkirinê wê li wê bihizirin. Di wê de wê dema ku em bi a, b û c re wê, werênina ser ziman wê li ser 3'an re wê, di awayekê de wê, werê dîtin. Di awayê weke çerçoveya sînorê komê wê { } re wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, di dewama wê de wê mirov dikarê wê bi awayê $A = \{a, b, \{a, b, c, \dots\}\}$ re ku wê bènê ser ziman û ew wê bê wê demê wê $(A) = 3$ re wê, dikarê wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Di mijare komê de wê, di wê rewşê de wê, li ser bisînori û bêsînoriya wê re wê, di awayekê de wê hizirkirinên ku wê werina kirin wê weke aliyekê wê yê din ê salixkirinê bê. Minaq wê, di wê rewşê de wê, rewşa hizirkirinên

Georg Cantor a bi têtîna komên bêsinor re ku wê werênê ser ziman mirov dikarê mînaq bide.

Di rewşa komê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê de wê bi pêvajoyên wê yên fahmkirinê re wê fambikê. Di aslê xwe de wê, weke ku em dikarin wê pêvajoya pêşî re wê bi têtîna komê re wê werênina ser ziman wê weke têtîneka ku wê mînaq endamê komekê wê karibê bibê her tişt. Mînaq em komek bi navê A bihizirin. Ku di wê de endamak bi navê x hebê wê, bi rengê $x \in A$ re wê bê nivîsandin. Lê ku ew ne endamê komê bê wê bi awayê $x \notin A$ re wê were nivîsandin. Komek dikarê ji endamekê zêdetirî dikarê were hebê di komê de. Mînaq weke $\{a,b,c,\}$. Ku em weke têtîna heman komê wê werênina ser ziman di dewama wê de wê, bi awayê $\{a,b\}$ jî wê werênin ser ziman. Ji endamên komê re wê, weke ku em di kurdî de dibêjin endam û ankû bi navekê din ê weke ku wê were ser ziman element jî wê karibê weke bi têtîna wê, werênê ser ziman. Di komê de wê bi rengê weke $\{1,2,3,4\}$ karibê were nivîsandin. Lê ku wê, ji gelek endaman û ankû elementan wê were afirandin wê bi rengê $\{1,2,3, \dots, 100\}$ wê karibê were ser ziman. Li vir wê mînaq wê weke komek ku wê bi 100 endamî wê hebê wê were dîtîn. Dema ku wê, bi elementên $x'ê$ re wê, kom wê were dîtîn wê weke $A=\{x \in A|P(x)\}$ re wê were binivîsandin. Di wê rewşê de wê, kom wê ji elementên $x'ê$ ku wê $P'ê$ bi temen bikin re wê, bibê. Di çerçoveya têtînek hijmarî a xwezayî de ku wê N wê, li dora 100î bê wê bi wê re wê, di awayekê de wê, dikarê wê, bi awa bikê û wê, ew jî wê, bi rengê $A=\{n \in N \mid n < 100\}$ wê werênê ser ziman.

Di çerçoveya têtîna hijmarên rasyonel de jî ku mirov werênê ser ziman mirov dikarê wê (komê) bi rengê $Q= \{m-n|m, n \in Z, n \neq 0\}$ wê werênê ser ziman. Ji aliyekê din ê nava koman re jî ku mirov wê werênê wer ziman wê dikarê wê bi rengê weke $A= \{x|x \in A \cup B\}$ wê werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê, têtîna komê wê di awayekê xwe nûkirin û ankû bi awayekê nûyîn wê xwe hanîna ser ziman jî wê, di awayekê de wê, salixkirina wê bi derfet bê. Di wê rewşê de wê, weke di awayekê gelemper de ku wê, were dîtîn û bi hesanî dikarê were têtîhiştin wê, reng û awayên weke $0 \in M$, û eger $x \in M$, kû wê $x+1 \in M$. re wê werênê ser ziman. Weke ku me li jor hanî ser ziman wê yên vala jî wê di awayekê de wê, weke ku em dikarin wê salixbikin wê, bi \emptyset wê were ser ziman. Di wê rewşê de wê, rewşa komê wê, di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Lê aliyên komê ên weke beşkirina komê û ankû beşa-komê ku mirov wê dikarê wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê mirov

dikarê wê werênê ser ziman. Wê jî di awayekê de wê, weke ku em dikarin wê werênina ser ziman em, li ser têngîna A'yê û B'yê re wê, dîsa wê di awayekê de wê bi berdewamî wê werênina ser ziman. Minaq ku em bihizirin ku A û B bi hev re komek bin wê demê dema ku em li wê bihizirin wê, A wê weke elementekê jî wê di B'yê de wê karibê were tefkirkirin. Lê A wê, di wê rewşê de wê, weke beş-kom wê were bi navkirin di wê rewşa wê de. Di hinek şîroveyan de wê, weke binkom jî wê ji B'yê re wê di wê rengê de wê were dîtîn û ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê, beşa komekê wê ji aliyekê ve wê hilde li dest wê, bi têngîna binkomî wê hanîna wê ya li ser ziman wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke ku mirov dikarê wê bihizirê wê weke ku wê zor bê. Wê dema ku wê A ji B'yê wê herê û ku ew bibê nîv-kom û ankû beşek kom wê demê wê aliyê din jî wê bi wê rengê wê di pozisyonekê de wê, xwe bide nîşandin û wê, di wê rewşê de wê, weke ku mirov dikarê wê werênê ser ziman wê di rewşekê de wê bê dîtîn.

Di awayekê din de wê, B'ê jî wê, di awayekê de wê, weke rewşek nîv-komî wê dîmen û awayekê wê bi xwe re wê bide me. Di wê rewşê de wê, dema ku wê, B weke nîv-koma A'yê bê û wê temem bikê wê, di awayekê de wê, piştî wê, mirov nikaribê wê weke binkoma wê herê bikê. Li vir têngîna bi nîvkomê û ya binkomê wê, di awayekê de wê ji hevdû cûda bin. Di awayekê de wê, ya nîvkomê wê karibê li ser ya binkomê re bê. Çendî ku wê, koma B'yê weke nîvkomî jî jî bê wê karibê di xwe de hin binkomna û ankû binkomê bihawênê. Wê bi heman rengê wê di awayekê A'yê de wê, werênê ser ziman. Ev wê, weke aliyekê wê yê din ku mirov wê, bi teybetî wê hilde li dest û wê, fahmbikê bê.

Di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê de jî wê, werênê ser ziman wê, A wê, di wê rewşa xwe de wê karibê hinek elementna di xwe de bihawênê ku wê, di B'yê de nebin. Bi heman rengê mirov dikarê wê ji aliyê B'yê ve jî wê werênê ser ziman ku wê, ew jî wê hinek element wê di wê de wê hebin ku wê di A' de wê nebin. Di wê rewşê de wê, ya ku wê, di serî de wê em bibînin wê ew bê ku wê ne A vala bê û ne jî wê B wê vala bê. Em hinekî empatiyê li ser hijmaran re wê bi wê re bikin û wê dikarin wê di wê rengê de wê, werênina ser ziman ku wê, koma {1, 2} wê, karibê di xwe de wê, weke 4 beşan wê hebê. Di komê de wê, di awayekê de wê, weke ne valayiya wê bi {1} û {2} û {1,2}. Wê di wê rewşê de wê, weke komên tastîn wê {1} û {2} bê. Lê ev wê weke nîvkom bin. Di wê rewşê de wê, her rewşa nîvkomî wê piştî ku ew bû û pê de wê weke komekê wê di awayekê de wê, bi serê xwe wê, dikarê wê

bi tégînek tamî wê bi endamên wê yên wê tède re wê, fahmbikê û wê derxê li tégînê. Nîvkoma din jî wê, demê ku ew ji wê bûya wê, ne tenê wê, weke beşa wê, her wusa wê ji aliyekê din ve wê, weke komek din a bi wê re ya têkilidar jî wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Aliyekê din jî wê dema ku mirov wê bi wê re em ku li wê bihizirin wê demê em dikarin wê di wê rengê de wê ji du aliyên din ve jî wê fahmbikin. Heka A weke nîvkoma B'yê bê wê demê ew divê ew elementên ku ew di wê de na wê weke ya B'yê bê. Bi heman rengê wê, ji aliyê B'yê ve jî ku mirov binerê wê dikarê wê bibînê. Lê tiştekekê din jî wê bi dîmenî wê mirov dikarê wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di wê rewşê de wê, di dîmenekê de wê, çendî ku wê A û B wê ji hevdû bina nîv û nîv kom di wê rewşê de wê, di A'yê de wê, elementên A û B'yê bi dîmenekê jî karibin bi şûnpêya wan werê kifşkirin. Wekî din wê bi heman rengê vajî wê di B'yê d ejî wê bi heman rengê wê mirov karibê wê kifşkirinê wê bikê. Wê demê wê, di wê mantiqê de wê, dema ku wê ew beşbûn wê bibê wê, di awayekê de wê, endamên ku wê, berî beşbûna A û B'yê ku wê çend endamên wan hebin wê, piştî beşbûnê wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, ew derkevina duqatî. Ev rengê bi dîmenî wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê mantiqê wê, li ser temenê ku wê, piştî beşbûnê ku wê endamên pozitiv û negativ ku em wan ji hevdû cûdabikin. Lê di çerçoveya tégînek hijmarî a tam de ku em wan kifşbikin. Di dewama wê de wê, di wê rewşê de wê, endamên ku wê, piştî beşbûnê ku wê, di A de wê hebin wê, weke endamên rastîn bin. Lê di awayekê din de jî wê, endamên wê yên pozitiv jî jî bin. Lê ji aliyekê din ve jî wê endamên wê yên negativ wê piştî beşbûnê ku wê, weke wan endaman di B'yê de ku em kifşbikin û wan di wê rengê de di awayekê de mirov karibê bi tégîn bikê bê. Di wê rewşê de wê, bi wê rengê weke ku em ji aliyê A'yê ve dikin wê, ji aliyê B'yê ve jî wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê di awayekê de wê, weke aliyekê din wê, di serî de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Bo ku em wê aliyê wê baştirin wê, fahmbikin em di awayekê wê dikarin wê bi wê rengê wê, bi wê rengê wê, werênina ser ziman. Em te fikir bikin bikin ku wê, komek me ya bi A û B'yê wê bi rengê {a,b c ..1,2,3} re wê hebê. Di wê rewşê de wê, dema ku em li endamên komê binerin wê hem di A'yê de jî wê ew endam wê bi elementî wê, dîmen û awayekê wan wê hebê û wê, dema ku wê di B'yê de wê hebê. Di dema beşbûnê de wê, du dîmenî wê bi wê re wê derkeve li holê. Yek wê, weke beşkirina hijmaran bê. Ya din jî wê di awayekê de wê, heman di koma A

de bi heman rengê du caran hem bi awayekê tamî a pozitiv û hem jî bi **awayekî tamî ê negativ** wê binivîsênê. Wê, di wê rengê de wê, di nava rewşê de wê, di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, weke rewşek ku mirov wê, di awayekê de wê, di wê de zêdetirî wê kûrbibê wê, di awayekê de wê, bi xwe re wê weke ku wê di awayekê de wê bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, piştî beşbûnê wê, A wê xwediyê heman endam û elementan ku wê bi aliyekê negativ û aliyekê pozitiv ku ew bi hevdû re bijîn bin. Wê bi heman rengê wê mirov dikarê wê bo aliyê din jî wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, di rewşa komê de wê, di aslê xwe de wê, rewşek din a ku wê, zêdetirî wê di awayekê de wê weke tevlihev û ankû komplike bê wê, xwe bi wê re wê, di awayekê de wê bide nîşandin.

Di rewşa beşkirinê a weke di nava A û B'yê de wê weke di awayekê wekehevdû de wê, beşbûn wê bibê A ku weke B'ê bê û ankû $A=B$ bê wê di awayekê de wê dikarê wê di awayekê de wê, fahmbikê. Di wê rewşê de wê, ya ku mirov wê, di serî de wê, di awayekê de wê, fahmbikê wê weke di wê têngîna wekhevdû a tambûnê de ku wê hebin û wê, werina beşkirin bin.

Tabî wê mirov dikarê wê bi têngîna komî a cûdak jî wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê komên cûdak wê, di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke ku em dikarin wê, di awayekê de wê, werênina ser ziman wê, minaq weke koma A û koma B ku wê, têngîneka ku wê di herdû koman de wê, elementên wan ên wekhevdû nebin wê ji wê re wê, weke komên cûdak wê karibin wê werina bi navkirin. Wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, salixbikê û wê werênê ser ziman ku wê, minaq $A_i \cap B_j$ wê werênê ser ziman wê, di wê di dewama wê de wê, bi $i \neq j$ re wê, werênin ser ziman. Di wê rewşê de wê, di dîmenê $A_i \cap B_j = \emptyset$. Weki din di awayekê de wê, ji aliyê $A_i \neq B_j$ ji hev cûdak bin. Lê di aslê xwe de ev wê, çendî ku wê weke ji hevdû cûda jî bin lê wê, di wê de wê, li şûna cûdabûnê wê çudahî wê hebin. Di wê rewşê de wê wateya wê gotinê wê ew bê ku wê, di komê de wê, li ser yê wê wekhev re wê, yê ne wek jî wê hebin. Di mantiqê komî ê ku min hanî ser ziman de wê, di wê rewşê de wê, aliyên têngîni ên hijmarî û ankû endamî ku wê, di wê de wê, weke bi wê rewşê de wê, xwe di awayekê de wê, piştî cûdabûnê û bi rewşa cûdabûnê re ku wê bidina dîyarkirin wê bibin bin. Di dema cûdakirinê de wê, di awayekê de wê ya ku wê were dîtin wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, di hevkeyiyekê de wê, dîmenekê parvekirinê wê li ser hemû endam û elementên komê re wê, xwe bide nîşandin. Di vê

rewşê de wê, têgîna 'nîvîbûnê' wê weke aliyekê giring wê xwe di wê rewşê de wê, bide nîşandin bê. têgîna nîvîkirinê wê li ser hemû endam û elementên komê re wê, weke aliyekê xwe bide nîşandin. Ku rewş di wê rewşê rengê de were fahmkirin wê demê wê, minaq weke ku wê di koma A'yê de bê wê di koma B'yê de jî wê, endam û elementên ji hev cûda wê bi derfet bê ku mirov wan kifşbikê. Li vir wê, ne weke rewşeka teqez bê ku em di wê rewşê de wê, di hevyekeyekê de wê, di ahengekê de wê, weke wê kifşbikin bê. Her kom wê ya ku ew ji wê beş dibê wê ji wê hemû elementên wê di xwe de wê bi derfet bê ku ew bide girtin. Ev wê weke rewşek komê a ku mirov wê, di serî de wê, kifşbikê bê. Di aslê xwe de wê, rewşa komê wê, di awayekê de wê, ji ya ku em kifşdiikin wê zêdetirî wê, di awa û rengê tevlihev û ankû komplike de wê, xwe di dîmenekê de wê bide nîşandin û dîyarkirin. Di wê rewşa komî de wê, aliyekê din ê têgînî ku wê bi sehî (intuition) ku em wê, di rengê kifşkirin û hwd wê, di çerçoveya elementên komê de wê, kifşbikê wê, di wê rengê de wê, xwe bide nîşandin. Kom wê, dema ku wê, minaq wê, 4 sêvên di wê de hebin ku ew bîn beşkirin wê du wê herina aliyekê û du wê di wê de wê bimênin. Wê demê wê her kom wê xwediyê du sêvan bê. Lê herdû komên ku wê, ji hevdu cûdabûna wê, li ser çar sêvan re wê bi sehî wê derfeta kifşkirina bi du sêvên rastîn re du sêvên din ên xiyalî jî wê hebê. Wê li şûna du sêvên ku ew ji koma ku ew çûna jî wê, bi heman rengê wê kifşkirina wan wê di awayekê de wê weke ku wê bi derfet bê. herdû sêvên rastîn wê karibin bi aliyên elementên komê ên pozitiv re werina fahmkirin aliyê din jî wê bi aliyê negativ re wê werina fahmkirin. Lê ji aliyekê din ve wê, ew wê weke temenekê têkiliyê a di nava herdû komên **jevbûyî** jî bê. ..

Minaq ku em di rewşa komê de wê bi minaqbikin em dikarin bi awayê weke $\{\{0,1,2,3\}, \{3,4,5\}, \{7,8,9\} \dots\}$, di hevyekeya komî de wê, demê wê, $\{\{\dots-2, 0, 2,4, \dots\}, \{\dots \text{ bi hijmarên tamî ên hevyekeyî } -3, -1, 1, 3, 5 \}\}$ wê werênina ser ziman. Lê wê bi çerçoveyek malbatî a komî de ku mirov li wê binerê wê di awayê weke $(\{ n + 2k \mid k \in \mathbf{Z} \})_{n \in \{0,1 \dots, 9\}}$ wê di awayekê de wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, weke ku wê, di awayekê de ku wê, bi wê rengê wê, ne di wekehevdû de wê elementan wê di xwe wê bihawênin wê werê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, dema ku mirov di rewşa beşbûna A û B'yê li wan binerê de wê, di wê rewşê de wê, piştî beşbûn wê, di awayekê de minaq wê, di koma A'yê de wê, ne tenê wê beşên wê yên elementî wê hebin. Wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê negativ wê aliyê elementên

B'ye jî wê, di awayekê de wê di wê de wê hebin. Di rewşê de wê, mirov dikarê wê di şewayekê komî ê weke ku ew di awayekê weke heman element û endaman di xwe de wê bihawênin lê ku wê, piştî beşbûnê wê, di herdû nîvkoman de wê, hem element û endamên tamî ên pozitiv û negativ wê bi wê re wê, di awayekê de wê biafirênin bin. Di wê têngînê de wê, weke ku wê endamên B'ye wê di Ayê de wê, werina nimînêrkirin. Wê bi wê rengê wê, nimînerîyek endamî a endamên A'ye jî wê di B'ye de wê, xwe bi awayekê wê weke ku wê bidina dîyarkirin. Di wê rewşê de wê temenê wê têngînê wê çi bê? Di serî de wê, dema ku mirov wê têngîna beşbûnê wê hilde li dest wê, di wê rengê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê, di wê rengê de wê, xwe bide nîşandin. Wê li ser wê rewşê re wê, hem nîvkoma A'ye û hem jî nivkoma B'ye wê di reng û awayê komek tamî de wê, xwe bide dîyarkirin.

Di rewşa fahmkirina nîvkoma A'ye de wê, di awayekê de wê, dema ku wê, endamên wê li yên B'ye re wê, levketinetina(intersection) wan wê bibê wê, di temenê de wê, weke di temenekê hevbeş de wê, li ser wê rewşa beşbûnê re wê bîn ser ziman. Ev jî wê bi A û B re wê, bi awayê $A \cap B$ re wê, di awayekê de wê, were ser ziman. Minaq ku wê bi awayekê wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê weke $A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$ wê, dikarê wê werênê ser ziman. Di nava denkleme de wê, dagera \wedge wê were wateya 'û' ye û di wê rewşê de ewê, minaq bi awayê weke $\{1,2,3\} \cap \{2,3,4\}$ ku wekhev $\{2,3\}$ re wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, di dewama wê de wê, werênê ser ziman di dewama wê de wê, du aliyên din jî wê, xwe di nava fahmkirinê de wê bidina dîyarkirin. Ew jî wê, ji aliyê ji aliyê xosletê gihiştina hevgirtî(*associative*) û têngîna kommutativî ve wê, dikarê wê, hilde li dest wê, di wê rengê de wê, dema ku mirov wê werênê ser ziman wê ev ji du aliyan wê xosletna komê ên ku em bi wan fahmbikin re wê bidina dîyarkirin. Pêşî em xosletê hevgirtî wê fahmbikin. Ev jî wê, di awayekê de wê, bi rêzekê heta ku wê, rêz di nava komê de wê, newê gûhartin wê, di awayekê de wê, karibê wê were domandin minaq ji aliyê xosletê hevgirtî ve wê, bi awayê $(2+3) + 4 = 2 + (3+4) = 9$ û hwd re wê werênê ser ziman. Ku em wê di awayekê din de wê, bi rengê denkleme wê werênina ser ziman em dikarin bi awayê $(A \cup B) \cap C = A \cup (A \cap B)$ wê werênê ser ziman. Lê di wê rewşê de wê, weke aliyekê din ê ku em dikarin wê bigihjinê de jî wê, bi rengê $A \cup B = B \cup A$ bê. Ev wê, di awayekê de wê, weke renekê formeli bê. Lê li vir wê, di aslê de wê, dema ku ez li wê dihizirim ez wê dibînim û hîs dikim ku wê, di komê de

wê, wilqasî wê weke ku wê, di wê denkleme de mirov wê werênê ser ziman, təkili, fahmkirin û dîtîn(bifahmkirinê) wê, wilqasî ne di rewşek formeli de wê biherikê. Di wê rewşa gihiştina têtîna kummutativî de jî wê, dema ku mirov wê, minaq weke $2+3=3+2$ û hwd re ku wê, dikarê wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, tenê wê weke rewşek dîtbar wê xwe bide nîşandin. Di dewama wê de wê, dema ku mirov wê bi wê bihizirê wê, dikarê wê, weke aliyekê din wê werênê ser ziman ku wê, minaq $(7-2)-3$ ku wê ne weke $7-(2-3)$ wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, ev wê weke aliyekê wê yê bi têtikildanîna assosiativî bê.

Di aslê xwe de wê, têtîna kommutativî wê, di wê rengê de wê, li ser rewşên weke çarçûkirin levzêdekirin û hwd re wê karibê encamên vegûharîner bide derxistin li **holê**. Di çerçoveyekê de ku em minaq weke komek bi navê A wê, tefkir bikin di wê çerçoveyê de wê, di wê rengê de wê, $x \cdot y = y \cdot x$ wê hingê wê bo hemûyî wê, $x, y \in S$ wê were ser ziman.

Mantiq, birhan(proof) û kom

Ji aliyekê din ve jî wê dema ku mirov wê, bahsa têtikiliya nava komê wê bikê wê, di aslê xwe de wê, li ser rewşa birhankirina matematikî re wê, dikarê wê li wê bihizirê. Di aslê xwe de wê, di wê rengê de wê aliyê weke yê birhankirinê wê weke aliyekê ku wê bi têtîna mantiqê a derpêşî re wê hem di nava fahmkirinên matematikî ên mantiqê de wê derkeve li pêş û hem jî ên felsefî û matematikî û hwd re jî wê derkeve li holê. Minaq ku em bêjin 'amed paytaxta kurdistanê ya' bê wê, di wê rewşê de wê, weke derpêşekê wê derkeve li pêş. Wekî din wê ev derkev wê rengê wê yê piştrastkirinê wê li ser rastkirinê bê. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, dikarê wê, fahmbikê. Minaq dema ku ez bêjim 'fil di firin' wê, ev weke derpêşekê ku ew piştrastkirina wê li ser esasê nerastkirinê bê. Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman.

Têtîna birhanê û ankû piştrastkirinê wê, di awayekê de wê, matematikê wê ji zanistên wê weke aliyekê ku wê bide cûdakirin jî bê. Lê li ser wê têtîna wê re wê çendî ku wê, bi têtînen weke 'zelal', 'teqez', û hwd re wê, were ser ziman jî lê di aslê xwe de wê, ev alî wê weke aliyna dîtbar jî wê ji aliyekê din ve wê bimênê. Di aslê xwe de wê, dema ku mirov li van aliyên têtîni ên bi wê rengê salixkirina matematikê binerê jî wê, ji aliyekê ve wê, ya 'qatî', 'zelal' û hwd ku wê bi wê re wê, were ser ziman wê, di awayekê de wê weke ku wê pêşîya hizirkirina wê jî ji hinek aliyên ve wê bide girtin. Di nava gotin û ankû hijmaran re wê levkirina weke

‘bênakok’ ku wê bi wê were hizirkirin wê, ew wê tenê wê weke aliyekê ku mirov nikaribê wê tenê wê bi wê rengê wê fahmbikê bê. Li vir di aslê xwe de wê, têngîna hevgirtinê ku mirov li wê bihizirê wê, mirov divê ku wê bi têngînek matematikî a bi pêvajoyên herîkin û fahmkirina jîyanê re wê, werênê ser ziman û bi temen bikê wê baştir bê. Di zane min de wê, ev rengê weke ku wê bi mantiqî were ser ziman wê, bi têngîna hevgirtinê wê ji aliyekê ve wê, weke aliyekê pirsgirêkî ê rastfahmkirina matematikê a di jîyanê de jî wê biafirênê bê. Di mijare piştrastkirinên wê yên bi birhanî ku mirov bihizirê de wê, matematik di awayekê de wê, mirov dikarê wê bi wê werênê ser ziman ku wê, di awayekê de wê, ji wê têngînek formeli dût wê fahmkirina wê, weke aliyekê giring ê ku mirov wê, di serî de wê li ser wê bisekinê bê. Birhan wê çi bê? Wê bersivên me yên ji têngînên denkleminên weke $2 + 2$, 2×2 û hwd re ku mirov wê bide bê. Di matematikê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê bi derpeşekê bihizirê li şûna ku wê çawa ‘rast’ û ankû ‘nerast’ bê ji wê zêdetirî wê çawa rast bê û ber çi wê ne rast bê wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, alaquadarbûyîna bi wê aliyê ve wê, li gorî min wê zêdetirî wê, fahmker û wê temenekê ghiştina encamê wê bi xwe re wê biafirênê. Di wê rewşê de wê, mirov dikarê balê bikişênê li ser rengê mantiqê induktîfî jî. Wê, li gorî wê minaq ku wê, Q û A wê hebin wê, Q wê xwediyê hinekî cewherîya A yê bê. Ev wê, matematikzanên weke thomas Bayes wê, balê bikişênina li ser wê, rewşê û wê ew wê weke rewşeka temenê pêşxistina gelemperkirinê wê, şîrovebikin û wê werênina ser ziman. Li gorî wê qada Q yê wê, xwediyê nîtelîya A yê jî bê. Ev wê, weke gelemperîyek induktîfî jî wê were ser ziman. Di dewama wê de mirov dikarê bahsa argûman induktîfî bikê ku wê ji pêşekên destpêkê wê gavê bigavê ku wê çawa wê bi aqilmeşandinekê wê bike ku we bigihijê derpêşên **gerdûnî**.

Minaq wê dema ku em dibêjin wê di awayekê bêdawî de wê hijmarên asal wê hebin. Lê di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, ne di rewşek dîyar de bê. Ber vê yekê wê aliyên weke sehî (intuition) wê bi zêdeyî wê weke aliyên giring ên bi fahmkirina matematikê re wê xwe bidina dîyarkirin. Seh wê, têngîneka ku wê matematik xwediyê wê bê. Ne ku wê, ew xwediyê matematikê bê.

Di wê rewşê de em dikarin di awayekê de wê li ser temenekê hijmarî ên tam re wê, di awayekê de wê bi wê bihizirê. Em wusa hizirbikin ku wê, du hijmarên tam weke x û y hebin. Wê nirxa hijmarên tam wê dema ku ew werina levzêdekirin wê giştîya wan wê hertimî wê weke tam bê wê

were ser dîtin. Bo du hijmarên tam ên weke a û bi rêzê em $x=2a$ û $y=2$ wê, li hevdû bi beşkirinê re wê dikarin wê bibînin. Piştî wê giştîya wê, di awayekê de wê, bi rengê $x + y = 2a + 2b = 2(a+b)$ re wê, xwe di awayekê de wê bi re wê bide nîşandin. Ev xoslet wê, dema ku wê, hijmarên tam wê werina levzêdekirin, çarçkirin û ankû beşkirin û hwd de wê, were bikarhanîn.

Ji aliyekê din ve jî wê, em dikarin bahsa têgîna **induksiyonê** a matematikî bikê. Wê çendî ku wê, di awayekê de wê, weke ne li ser temenekê aqilmeşandinê wê were dîtin jî lê di aslê xwe de wê, di rengê weke ku mirov wê, bi awayê weke bo her hijmarekê xosleta ku ew hatî girtin wê, ku wê bo hijmarên xwezayî jî wê weke hatîgirtin ku wê bide nîşandin bê. Minaq em di wê rengê dikarin bi rengê weke komek hijmarên xwezayî a bi rengê $N=(1,2,3,4, \dots)$ di dewama wê de bila $P(n)$ weke hijmarek xwezayî a di wê de ku em bibinin bê. $P(1)$ rasta ber ku wê, $P(n)=1$ bûhûrîner bê. Aliyê din wê weke $P(n+1)$ wê rast bê, ber ku wê $P(n)$ ku ew rast bê wê, bi wê $P(n+1)$ wê rast bê. Wê demê wê bi $P(n)$ wê, bo hemûyan wê n wê bûhûrîner bê.

Di dewama wê de em dikarin bi heman rengê awayê hijmarî $2n-1$ bi heman rengê li ser hijmarên pozîtîv û danîşandina wan de wê di awayekê de wê, werênin ser ziman. Ku $P(n)$ $2n-1$ nimînê bikê; minaq wê, di awayê weke bi formkirina wê ya bi rengê $n = 1, 2n - 1 = 2(1) - 1 = 1, û 1$ wê tenê bê. Dema ku ew li 2 'an hatina beşkirin wê ji 1 'ê a bi şûn maya wê bihêlê. Ber vê yekê wê dîmenê ku wê bide me wê weke $P(1)$ wê weke rast bê wê derxê li holê. Di dewama wê de ku em bêjin ku $2n-1$ ku ew tenê bê wê demê bi $P(n)$, wê demê $(2n-1) + 2$ bi tenê bê. Li hijmarek 2 lê zêdekirin wê tenê bi hijmarekê wê bimênê. Lêbelê $(2n - 1) + 2 = 2n + 1 = 2(n+1) - 1$, ankû $2(n+1) - 1$ bi tenê bê bi $(P(n+1))$. Ber ku wê were wateya $P(n) P(n+1)$.

Tabî dema ku mirov wê mijarê ji aliyê têgîna mantiqî ve wê hilde li dest wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê din wê, çerçoveya têgîna mantiqî wê, di awayekê de wê, bi aliyên wê yên re jî wê derkeve li pêş me. Minaq rewşa awayê hoyandina **kontraseptîfî** wê, dikarê wê, diawayekê de wê, werênê ser ziman. Di şêwayên mantiqî ên kontraseptîfî de wê, dema ku wê, rewş wê bi têkilîdanîna bi hevdû re wê, were danîn re wê, di awayekê de wê were fahmkirin. Minaq weke “ku wê baran bibarê wê demê ez paltoyê xwe li xwe bikim” û hwd. Di wê rengê de wê, têgîna palto li xwekirinê wê di rengê re wê, bi lev hoyandina kontraseptîfî re wê, di awayekê de wê, wê re wê, were ser ziman. Di wê

rewşê de wê, dema ku em wê, di awayekê de wê, bi $P \rightarrow Q$ wê di awayekê de wê, werênina ser ziman. Lê minaq bi mantiqî em dikarin wê di awayekê din de wê, bi rengê bi awayekê vajî vegûhaztinê em di fahmkirinê bi wê bikin wê bi rengê $\neg P \rightarrow \neg Q$ wê werênê ser ziman. Di awayekê negatîvî de wê, hanîna ser ziman wê, $\neg(P \rightarrow Q)$ wê werênê ser ziman.

Di rewşa piştrastkirina bi têgîna mantiqî a kontraseptîfê re ku mirov wê, bi awayê rastarast bê û ankû ne rastrasta bê ku wê, nirxiya wê ya rastî were piştrastkirin wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê dibînê wê weke ne girêdayî pêşgotina wê ya xwemal a pêşî ku e hebê û ankû ne bê wê weke ne girêdayî wê bê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê, di awayekê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman.

Di wê rewşê de wê, dema ku em, li ser mantiqê wê bihizirin wê, di dewama wê de wê, dikarin wê werênina ser ziman ku wê, negatîvkirin ku ew bi rastî piştrastbîbê wê, di awayekê de wê, weke aliyê wê yê din ê xwemalî wê, di awayekê de wê, nerast bibê wê, di awayekê de wê, reng wê bi têgînî wê bistênê. Wê demê di têgîna $P \rightarrow Q$ ku wê, rast bê wê demê Q ne rast ($\neg Q$) bê. Lê ku P ne rast bê wê demê wê, weke ne rast ($\neg P$) bê wê were ser ziman. Di wê rewşê de wê, di awayekê formeli de wê, rengê wê yê fahmkirinê wê xwe bide nîşandin. Lê di wê rewşê de em hinekî din wê di mantiqê de wê de wê li wê bihizirin û wê werênina ser ziman ku wê, dema ku wê, yek rast bê û ya din ne rast bê wê demê de wê, rewşa gûharînê wê, di wê rewşê de wê, bi awayekê bi serê xwe wê, li gorî rewşa nû a afirî wê xwe bi temenekê xwemalî wê bide nîşandin û dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, rewşa mantiqî wê, di awayekê de wê, dema ku wê, weke yek gûharî wê, ya din jî wê bi xwe re wê, bigûharênê. Ber ku wê li hevdu wê hoyandî bê. Weke minaq ku min palto li xwe nekir ber ku bara nebarî û hwd.

Di wê rewşê de wê dema ku em bihizirin ku wê, $\neg Q$ wê nerast bê wê, demê wê çawa wê, karibê wê, $\neg P$ rasta wê nerast bê? Di wê rewşê de wê, di awayekê de wê, di awayekê de wê, di wê rengê de wê, mirov dikarê wê bi wê re wê, fahmbikê.

Di têgîna mantiqî de wê, di wê rengê de wê, ya ku wê were dîtin wê, di awayekê de wê, awayekê formeli wê xwe bide nîşandin. Di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, weke ku wê, di rewşa fahmkirin û derxistina li têgihiştinê a rewşê de wê aliyên kê wê, li ser wê, têgîna formeli re wê,

weke aliyên ku ew yan nikarina werina bi têtînkirin û yan jî werina ser ziman re wê, xwe bide nîşandin.

Li gorî mantiqê wê ku em hinekî bi gelemperî wê li wê dihizirin ya ku em dibînin û wê kifşdikin wê, di wê rengê û awayê de bê ku wê, du şibînên weke hevdû de wê, du wê hebin. Di wê rewşê de wê, ya ku mirov wê dibîne wê, di awayekê de wê, weke $\forall x(Px \rightarrow Qx)$ û ankû wê, bi **kontrapoza** Qs wê bi rengê $\forall x(\neg Qx \rightarrow \neg Px)$ wê werênê ser ziman. Li gorî wê mantiqê ku wê, P wê q wê derxê li holê wê, demê ku wê, q nebê wê p jî nebê wê, bi reng û awayekê wê weke ku wê were dîtî fahmkirin. Di dewama wê de wê, mirov dikarê li ser awayên hijmarên tam re wê, werênê ser ziman. Em hasab bikin ku wê, x wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Wê çavkaniya hijmarî wê tek bê. Di wê rewşê de wê, $x_2 = x \cdot x$ wê bi wê re wê, di awayekê de wê, were li holê. Çendî ku wê, di denklema de wê, têtîna x_2 wê, di awayekê de wê, weke ku wê, ne rast bê wê dîmenekê wê bide me. Di wê rewşê de hizirkirina bi zankirina bi di awayekê de wê di heviyekiyekê de wê, bi x re wê, xwe bide dîyarkirin.

Di aslê xwe de wê, têtîna birhankirinê û ankû piştrastkirinê wê di awayekê de wê, mirov dikarê wê zêdetirî wê, ji çerçoveyek mantiqê wê hinekî derxê wê bi wê bihizirê. Di wê rewşê de wê, em dikarin li ser hijmarên irrasyonel re wê, minaq bi têtîna $\sqrt{2}$ re wê li wê bihizirin. Di wê rewşê de wê, dema ku em ku em wê bi hijmarek astnizm a rasyonel re wê binivîsênin wê, di awayekê de wê, dikarin bi awayê $\sqrt{2} = a \cdot b$ re wê binivîsênin. Wê a û b wê, weke du aktorên ku wê, fektorên wan wê zêde nebin wê, ne salixkirî wê, di awayekê de wê, dikarin bi $b\sqrt{2} = a$ wê werênin ser ziman. Di wê rewşê de wê, encama $2b^2 = a^2$ wê bide. Ku bi $2'$ ê li ya çapê hat beşkirin wê ya rastê jî wê, weke ku wê were beşkirin. Di wê reşwê wê $2'$ êk me wê di wekhevyekiyekê de wê, were dîtî. Di wê rewşê dem em weke aliyekê din ê encam di dewama wê de $a = 2c$ binivîsênin. Di çerçoveyek denklema de wê encam $2b^2 = (2c)^2 = 4c^2$ derkeve li hole. Ku em herdû aliyên wê li $2'$ an beşbikin wê, encama bi rengê $b^2 = 2c^2$ bide me. Di awayê wê y ê ku mirov wê dibînin de wê, weke ku wê were dîtî wê 2 wê vegûharîniya b^2 wê beşbikê. Ber vê yekê wê pêwîstîya wekheviya b^2 yê wê bibê. Ku a û b bi hevdû re di hevyekiyekê de bin wê, weke fektorekê wê xwediyê $2'$ ê bin. Ev di aslê xwe de wê, weke têtîneka ku wê, bi rengê fahmkirina a û b wê nexwdiyê ti fektorên hevbeş bin re wê, weke di nava nakokiyê de bê. Ber vê yekê wê, dîsa wê li encama destpêkê wê, vegûharihê û wê, weke

têgînek ne mantiqî wê, $\sqrt{2}$ wê xwe di awayekê de wê, bi wê re wê, bide dîyarkirin.

Lê li vir wê, dîsa wê, hinek aliyên din ên ku wê di çerçoveya têgîna hijmarên rasyonel de wê, weke ku me di nava herîkîna denklêmê de pêkhanî wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, bi wê têgîna nemantiqiyê re wê, ne di levkirinê de bê. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê pêwîstiya rewşek fahmkirinê a teybet wê bi wê re wê, xwe di awayekê de wê bide nîşandin. Ev wê bi xwe re wê karibê ji aliyekê ve din ve wê, mirov di dewama wê de wê bi têgîna piştrastkrinê a bi derfetî (*probabilistic proof*) re wê, bi xwe re wê bide birin.

Emê di dewama wê de wê awayê deerfetîya piştrastkirinî jî wê, di wê rengê de em, dikarin wê wê hinekî wê werênina ser ziman. Di têgîna hijmarî a ku em minaq jixwere hema bi naqandinekê bikin û wê bi wê re wê, denklêmê wê pêşbixin wê di awayekê de wê, encama ku wê, bide me wê, li ser wê re wê, di awayekê de wê, li gorî di awayekê de wê, karibê were fahmkirin. Lê di wê rewşê de wê, bo fahmkirina hebûna bûjenekê wê, di wê rewşê de wê, têgîna biderfetîtîyê wê, di wê rewşê de wê, di xwe de wê, weke dîmenekê xwe yê duyem wê, aliyekê din ê kifşkirinê wê bi xwe re wê werênê. Em dema ku hijmaranê binaqênin emê wê li gorî pêşdîtineka xwe ya ku em berî wê, di mejî de xwediyê wê na wê, li gorî wê bikin. Di wê rewşê de wê, yek kêr û yek zêde wê li ser wê re wê, encamek ku wê were hizirkirin wê, di mejî de wê bi wê re wê bibê. Yan jî di awayekê din de wê, mirov dikarê wê bi wê bihizirê. Wê, dema ku wê, naqandinek wê bibê wê carna wê encamna ku em di mejî de xwedî na û li wê serwer in bi fahmkirina xwe re wê ew wê jixwrebûyîne wê, di awayekê de wê pêşbixê. Jixwrebûyîneka ku wê di temenê wê d ewê hişmendiyek wê di wê rengê de wê hebê, wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê fahmbikê. Lê ew hişmendî di wê de wê, mêl, alî, têgîn û awa û hwd wê, çendî ku wê, hebin jî wê, di wê rengê de wê, bi wê re wê, bê hizirkirin. Di wê rewşê de wê, rewşên hizirkirinê wê, nirxên hasibandinê û têkiliya wan a bijartinê û hwd re wê, xwe di awayekê de wê bide nîşandin.

Di mijare bijartinên me de wê, mantiqekê fahmkirinê ku wê ji temen ve wê, dîyarkirinê wê bi me re û wê bi naqandinên me re re wê bike wê hebê. Di wê rewşê de wê, ev wê, weke aliyekê giring bê. Di wê rewşê de wê, dema ku em bihizirin ku wê, dîyar bê ku wê, bê ghiştin li encamakê wê, ew encam piştre ku wê, çawa wê derkeve wê, di wê rengê de wê, li ser wê temenê re wê, xwediyê wateyekê bê. Di wê rewşê de wê rengê

encamê çî bê wê, wê temenê wê nede gûharandin. Minaq wê, sînorê hijmara $R(r,r)$ wê, bi wê re wê, çawa wê mirov wê, werênê ser ziman? Di rewşa têtîna jixwewebûyîna de wê, têtîna piştrastkirinê wê, di awayekê de wê, dema ku wê, bihizirê wê, bi bûjenê ku ew wê kifşdikê wê bi xosletên wê re wê, bikê ku wê werênê ser ziman.

Di rewşa fahmkirina têtîna birhanê de wê, çendî ku wê ji vir û pê de wê, di hinek waran de wê, weke li ser hinek nûqtayan re wê, weke dúbare jî wê bibê emê bixwezin ku wê bi berdewamî wê werênina ser ziman. Ev jî wê, di wê çerçoveyê de wê, têtînekê wê bide me. Di rewşa dúbarekirinê de wê di serî de wê ji aliyê demê ve û piştre wê ji aliyê rewşên elementî û ankû bûjenî ku wê, werina esasgirtin wê li ser wan re wê ew dúbare wê, di aslê xwe de wê, weke nebina rewşa dúbareyî. Ber vê yekê em wê, dixwezin ku wê bikin.

Minaq li ser rew A re ku em N û m'yê weke hijmarên tam herê bikin. Di asta pêşî de ku wê n û m wekehev bin wê, $n + m$ wê wek hev bin. Di asta duyem de ku n û m herdû jî bitenê bin wê $n + m$ wekhev bin. Di asta sêyem de ku wê, ji n û m'yê yek ji wan wekhev bê û ya din bitenê bê wê, $n + m$ tenê bê.

Di rewşa wê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê hevgirtî û ankû hipotezî de wê, hinekî din jî wê bi berdewamî wê bi lêzêdekirinê re wê werênê ser ziman. Minaq bo $k \geq 1$ û ankû $2k=1$ wê werênê ser ziman. Li ser têtîna birhankirinê re ku em di dewama wê de bihizirin em dikarin wê bêtîna ser ziman ku wê, ku n û m wekhev bin wê demê wê, $n = 2k$ û $m = 2j$ ku em binivîsênin wê weke hijmarên tam wê k û j wê hebin. Piştre bi denklêmî wê dikarê wê, minaq bi rengê $n + m = 2k + 2j = 2(k + j)$ wê werênê ser ziman...

Di rewş û mantiqê wê, têtîna denklêmî de wê, berdewamkirin û berfirehiya wê biderfet bê. Di wê rewşê de wê, di serî de wê, çendî ku wê, rewşa wê ya ku wê heta vir wê, weke di çerçoveya têtîna birhanê de wê, karibê were fahmkirin û derkeve li holê jî lê wê, di awayekê din de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman wê, aliyên wê din jî wê, di wê rengê de wê, karibê were pêşxistin di heman rengê de. Ev wê, çî bide nîsandin? Ev wê ew wê bide nîsandin ku wê, her rewşên denklêmî û hwd re wê, dema ku mirov wê çerçoveya wê têtîna wê ya birhanê de wê bi wê bihizirê wê, di awayekê de wê her pêvajoyên wê bi awayekê wê, rewşekê wê bidina nîsandin. Ji denklêmê wê, bi wê rengê wê çendî ku wê, karibê bê çûyin li birhanê û pêşxistina wê, birhanek jî wê, dema ku ew hatibê pêşxistin ji wê hebûna wê li pêşxistinek denklêmî wê bi wê re wê biderfet

bê. Di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring jî wê ew wê biafirênê.

Weke ku me li jor bi denkleme re kir me denkleme temem nekir. Li vir armanca me ew bê ku di serî de wê, di wê rengê de wê, di dewama wê de wê, weke aliyekê din wê, dema ku wê li wê were hizirkirin wê, bi rêyên cûda û awayên cûda ku wê karibê were pêşxistin re wê, li wê rewşa birhanî a wê çûyina wê karibê bibê.

Di wê rewşê de wê, dema ku mirov wê rewşa mantiqê wê dihilde li dest wê, di aslê xwe de wê, bi wê re wê, têkiliya wê ya bi rewşên din re wê, di awayekê de ku mirov wê, dikarê wê werênê ser ziman wê, aliyekê wê yê zimanî û wateyî wê, bi têgînek bûjenî û fîzîkî a ku wê bi wê bê fahmkirin re wê hebê. Di wê rengê de wê, dema ku mirov wê rewşa mantiqê di ziman de wê, di wê rengê de wê, ji aliyekê ve wê, wê bi aritmatîkî û formeli bê. Lê ji aliyekê din ve jî wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê mirov dikarê wê, bi rewşa wateyê û têkiliya wê ya li hevdû bi xatên salixkirî û hwd re wê, di wê temenê de wê, fahmbikê. Di wê rewşê de wê, di aslê xwe de wê, mantiq wê, di temenê fahmkirinê de wê, weke aliyekê bi hebûnî û fîzîkî re wê xwe di awayekê de wê, bide nîşandin û dîyarkirin.

Li gorî min wê, di wê rewşê de wê, ziman wê, weke mijarek giring wê, xwe bide dîyarkirin. Di aliyekê de wê, di wateyî de wê, rewşên qatagorîkirî wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, di zikhevdû de ku wê pêwîstî fahmkirinê bin wê, di wê rengê de wê, mantiq û zimanê wê yê aritmatîkî wê, karibê temenekê fahmkirinê jî wê bi wê re wê, bide çêkirin. Lê ji aliyê zimanî ve jî ku mirov bihizirê wê bi heman rengê wê, di awayekê de wê, temenekê fahmkirinê wê biafirênê.

Di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, rewşa zimanî wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê din ê giring wê xwe di wê rengê de wê, bide dîyarkirin. Di nava jîyanê de ku wê temenê fahmkirinê wê biafirênê ku mirov bi têgînek matematîkî biafirênê wê, her tişt wê, di awayekê de wê xwediyê temenekê nicelî wê, di wê rengê de wê bi wê re wê hebê. Ev wê weke xosletekê fîzîkê ê ku em wê bi rêgezî wê dikarin wê fahmbikin jî bê.

Temenê têgîna wekheviyê û ankû mantiqê wê di hevyekiyê de ku wê were fahmkirin wê, di wê rewşa fîzîkî a nicelî de wê, were fahmkirin. Minaq em li vir bi têgînekê wê fahmbikin em empatiyekê bi rengê mantiqî bikin. Minaq $B \Rightarrow A$ ku wê bo A wê, têr bê wê werênê ser ziman. $B \Leftarrow A$ ku wê bo B wê pêwîst bê wê, werênê ser ziman. Di

awayekê din de jî wê dema ku em bînina ser ziman bi awayê weke $B \Leftrightarrow A$ wê bo $B'yê$ hem pêwîst û hem jî têr bê wê werênê ser ziman.

Dema ku wê hinekî li ser wê van têngînên bi teoremî ku wê were hizirkirin wê were dîtin ku wê, di awayekê nicelî de wê, dîmenekê wê bi xwe re wê, di wê rewşê de wê, bide dîyarkirin.

Di rewşa minaq têngînên weke “A ku wê bo A wê, têr bê”, “A ku wê bo B wê pêwîst bê”, “A wê bo $B'yê$ hem pêwîst û hem jî têr bê” û hwd wê, weke têngîna ku wê, ne tenê bi wasîfî ku mirov karibê wan fahmbikê bê. Di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê têngînê wê weke bi têngînek zelal a fahmkirinê a dîyarkirinê re wê, were ser ziman.

Di warê têngîna birhankirinê de wê, di temenekê rêgezî de wê, divê ku mirov wê, ji aliyekê ve jî wê hilde li dest. Di wê rewşê de wê, weke ku me hinekî li jor bi têngîna induksiyonê re me hanî ser ziman li vir di wê çerçoveyê de em, dikarin çend gotina li wê zêde bikin. Minaq wê dema ku em bi têngîna rêgezî bihizirin em dikarin bi regek teormî bi awayê $P(n)$ $n \in \mathbb{N}$ ku em bi têngîna bêdawî bihizirin. $P(1)$ weke ya rast bihizirin wê, bi awayê $P(k) \Rightarrow P(k + 1)$, $\forall k \in \mathbb{N}$ bidenklemî wê werênin ser ziman wê, di dewama wê de wê, bi rengê $P(n) \in \mathbb{N} \forall$ wê, ew rastî wê, xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin. Me ev mantiq li jor bi awayekê wê hanîbû ser ziman. Lê li vir wê, dûbare hanîna ser ziman wê di temenekê rêgezî de wê, têngînekê wê bi wê rengê wê bi xwe re wê bide me.

Di mijare birhanê de wê, di aslê xwe de wê, ji aliyê teorikî ve wê, dema ku mirov wê, hilde li dest wê, baş bê. Ber ku wê ji wê aliyê ve wê, di serî de wê, mijare têngîna birhanê û ankû birhankirinê wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bide nîşandin. Heta roja me wê, têngînên weke bi mantiqî ku wê, minaq weke Frege wê, li ser temenekê klasik wê werênê ser ziman wê, di wê temenê de wê, were dîtin. Awayê derpêşên Boole û Frege wê, di wê temenê de wê, bi temenekê mantiqî wê dema ku mirov li wan binerê wê, di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, derkeve li pêş.

Minaq di formule Frege de wê, ya ku wê were dîtin wê di wê temenê de ku em wê bi $A \hat{=} B'yê$ re wê werênina ser ziman wê li ser temenekê hipotezî wê, ji derxistinê wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, $A \supset B \hat{=} A$ de wê, weke ku mirov wê, dikarê wê, werênê ser ziman wê, di dewama wê bi awayê wê de ku A weke formulek derpêşî bê wê demê wê, lê bikarhanîna σ , re wê, bi awayê $A \supset \neg B \hat{=} A \supset ((\neg B) \supset C)$ wê

werênê ser ziman. Di matematikê de wê teoriya piştrastkirinê wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê giring bê ku mirov wê li ser wê bisekinê bê. Minaq wê, dema ku mirov wê, ji hevdû derxê û wê piştrastbikê wê çawa û li ser çi temenê wê bikê wê giring bê. Li vir wê, du awa wê weke ku em dibînin di roja me de wê, bi derfet bê ku wê werina bikarhanîn. Yek wê weke di pêşxistina denklemê de wê, bi sehî kifşkirina di dewama wê de a ji rewşên rastîn ên jîyanî ku wê bi wê re wê di temenekê hipotrezî de wê li wê were zêdekirin û wê bi wê re wê were pêşxistin bê. Aliyê din jî wê, di temenekê hevqirtî ê mantiqî de ku wê, weke ji hevdû derxistinê a bi têtîna bê. Di wê temenê de wê, awayê ku wê were ji hev derxistin wê, di wê temenê de wê, di temen û awayekî formeli û monolojikî de wê, xwe bide dîyarkirin.

Li rex wê, di aslê xwe de têtîna godel ên li ser teoriya kêmaniyê û yên russell ên li ser temenekê mantiqê ên ku mirov dikaerê wan werênê ser ziman wê, di wê rewşê de wê, weke aliyna din bin. Frege wê di çerçoveya têtîna koman de wê ew wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, di warê hizirkirina Russell de jî wê, di awayekê de wê, mantiq û derpêşkirina bi wê re wê, derkeve li pêş. Minaq weke ku 'mirov hemû fanî na. Sokrat mirovek a. Wê demê sokrat jî faniyek a' wê werênê ser ziman. Minaq wê Kurt godel wê werênê ser ziman ku wê, teorem wê, di pergalek aksiyomatîkî de wê, têra xwe wê, bi hêz bê ku wê, bigihênê rewşên rastîn ên ku wê ne bi derfet bê ku wê karibin bi teqezî werina piştrastkirin.

Di wê temenê de wê hizirkirina Godel wê, di dewama wê de wê, bêtê ser ziman ku wê, teorem ku wê aritmatika hijmarên wê bikarbênê ku wê bi wê di pergalek hijmarên tevlihev de wê, ji pergale aksiyoman gavê biavêjê ku wê, rastî û ne rastîya wê nikaribin werina piştrastkirin wê çawa wê werina piştrastkirin wê bi wê re wê, bikê ku ew temenekê teorîkî bi teoremî bi wê werênê ser ziman.

Li gorî wî ti pergale matematîkî ku wê, bi derpêşî wê rastîya wê hebê wê, bi teqezî wê rastîyek wê nebê. Li gorî mantiqê wî ku mirov wê bêtê ser ziman ku wê, minaq wê dema ku wê geometriya Auklid wê çendî ku wê bêtê ser ziman ku wê feze wê, rast bê ku ew ne bi tememî rast bê wê, wilqasî jî wê, geometriya Riemann jî ku ew dibêjê feze xwehre (curve) ya jî wê kêmbê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman. Di çerçoveya pergale godel de wê mirov dikarê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di wê çerçoveyê de wê werênê ser ziman. Minaq ku em hasab bikin ku wê di destê me de wê 4 hijmar weke

(1,2, 3,,5) hebê. Bila ev koma me ya aksiyomê bê. Bi rêgezek derxistinê jî $A=\{1,2,3 \dots,4,5\}$ bê. Bila rêgeza me ya derxistinê jî bi $x'ê$ were ser ziman. Koma A wê, bi $x'ê$ re wê, wê sazûmanek matematikî a komî wê biafirênê. Em ji wê re bêjin S . Ku em di dewama wê de her hijmarê jî weke derpêşekê wê, herê bikin wê çawa wê, were piştrastkirin wê mirov dikarê wê bi wê rengê wê werênê ser ziman. Minaq weke $16 = 8 \times 2$; $30 = 3 \times 10$ û hwd wê, dikarin wê dest hanîna ser ziman bikin. Di wê nava koma S' de wê, bi awayekê bêhasab wê derpêş wê hebin. Em derpêşên ku wê werina piştrastkirin bi C re wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de ewê, bi awayê $C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, \dots\}$ wê bibê. Di wê rewşê de wê têgîna komî a pergali ya $S'yê$ wê tam bê. Wê, dema ku mirov li ser wê re wê li wê binerê wê, di cih de wê were dîtîn ku wê ne tam bê. Ber ku wê, koma $C'yê$ wê $7'ê$ wê di wê de wê nebê. Ev wê tenê wê aliyekê wê yê ku mirov wê bi wê têgînê bibînê bê. Hijmara $7'ê$ ku em wê bikin ku wê bidest bikin emê nikaribin wê bi çarpkirina hijmarên weke 1,2,3 û $5'ê$ bidest bixin. Di wê temenê de ku em komek A tefkir bikin ku wê li wê kin weke $A = \{1, 2, 3, 5, 7\}$ bibê. Wê di dewama wê de wê hingê wê, koma $C'yê$ wê, $7ê$ wê hilde. Di dewama wê de wê, di aslê xwe de wê, di wê rewşê de wê, koma S wê dîsa wê tam nebê. Di wê rewşê de ku em bihizirin ku wê, di wê de wê, weke 11, 17 û hwd nebê wê, were dîtîn. Wê, di wê rengê de wê çendî ku wê ew wê kirin wê di awayekê de wê were dîtîn ku wê, di ti demê de wê, ew tambûn wê, di wê de wê, di awayekê de wê, weke ku ew wê were hizirkirin wê nebê.

Di mijare têgîna teoremî a tambûnê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku em li wê dihizirin wê, di awayekê de wê dikarin wê bi rewşek weke ya bi têgînî wê, dikarin wê werênina ser ziman. Di wê rewşê de wê, mantiqê têgîna tambûnê wê çavkaniya wê çi bê? Wê tenê wê li ser hijmar, dager û karakterên ku em di wê çerçoveyê de wan bikin ku wan fahmbikin re wê, ew karibê bibê? Di aslê xwe de wê, weke ku me li jor hanî ser ziman wê aliyekê ku wê hertimî wê ya heyî wê tamtir bikê wê, kifşkirinên rewşî ên jîyanî û bi hipotezî li wê zêdekirinê bê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê weke aliyekê giring wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê mijare tambûnê wê, di wê temenê de wê, bi rewşa berdewamiyê a jîyanî ve jî wê, di wê temenê de wê ji aliyekê ve wê weke ku wê girêdayî bê. ..

Ji aliyê têgînên teorîkî ve mantiqê matematikê

Di rewşa fahmkirina têgîna mantiqê matematikê bi teorîkî wê, di aslê xwe de wê, weke pêvajoyek a temenî a fahmkirinê wê biafirênê. Di wê

rewşê de wê, dema ku mirov wê, di wê çerçoveyê de wê, li aliyê wê yê teorikî wê binerê wê bi temenekê wê li er temenekê mantiqî wê, bi têtîn, aksiyom, derpêş û hwd wê ew wê were ser ziman wê, di wê temenê de wê, xwediyê temenekê fahmkirinê bê. Di mijare matematik û mantiqê de wê, di serî de wê, weke aliyekê giring jî wê ev aliyê wê xwe bide nîşandin.

Di rewşên weke yên ku wê werina ser ziman de wê, weke aliyên hijmarî û hwd re wê, di wê temenê de wê bi ji hev derxistinên wê re wê bibin. Mantiqê ku wê bi wê re wê, were fahmkirin wê, di serî de wê ew wê weke aliyekê ku wê, mirov wê fahmbikê wê weke aliyekê wê yê temenî wê xwe bide nîşandin. Mantiqê kevn ê klasik wê dema ku wê, di wê temenê de wê, bihizirê wê, weke 'ji ya giştî wê 'ya hebê û ya nebê' û hwd re wê di awayekê de wê, xwe bide nîşandin. Lê di wê rewşê de wê, di dema ku wê têtîna matematikê hat danîn li pêşîya têtîna mantiqê û ew hat hanîn li ser ziman wê, di wê temenê de wê, rêyek pêşxistinê wê weke ku wê bi matematikê jî wê di wê de wê, bi awayekê de wê pêşkeve. Di wê rewşê de wê, ji rewşên weke yên statîk û hişk dût wê, di awayekê de wê, rengên fahmkirinê wê pêşkevin. Di wê rengê de wê, dema ku mirov wê, di temenê têtînen matematikî de wê, di hilde li dest wê dibîne ku wê weke aliyekê wê yê giring wê di serî de wê, xwe di awayekê de wê bi wê re wê, weke ku wê bide dîyarkirin. Wê di wê rewşê de wê, awayekê wê yê pêşketinê wê xwe bide nîşandin.

Di matematikê de wê, minaq ku em derpêşekê wê bi rengê $p \wedge q$ wê pêşbixin wê, di wê rengê de wê, di awayekê herênî û ankû pozitiv de wê, weke ku mirov wê, werênê ser ziman. Wê, di wê derpêşê de wê, di awayekê de wê, ne tenê wê li ser temenê wê fahmkirina wê û bi têtînen wê ji hevdû deerxistinê re wê, di nava jîyanê de wê li gorî rewşên ku ew hebina û ankû ew dibin wê bi awayên din wê pêşxistina wê bikê wê, di awayekê de wê, bêdawî wê bi derfet bê. Bi rengên têtînî ên weke li ser heman têtînê re wê, bi nerênî û ankû negativ weke $\sim p \vee \sim q$ hanîna ser ziman wê, bi derfet bê.

Yan jî em minaq bi $p \vee q$ re li azmana bihizirin û wê, bi têtîna azman şîn a' wê bi wê re wê li wê bihizirin. Wê dema ku me bi rengê ($\sim p$) wê hanî ser ziman wê weke azman ne şîn a wê di awayekê de wê reneke têtînî wê bi xwe re wê bide me. Yan jî bi awayekê we weke $\sim(\sim p) \equiv p$ hanîna ser ziman wê di hama mantiq û heviyekiya têtînî de wê, di awayekê de wê mirov wê werênê ser ziman. Yan jî em bi $r \vee q$ re li rewşek weke 'çûyina seyranê' bihizirin û wê bi re ku em wê bi awayekê $p \rightarrow$

bihizirin wê, di wê rengê de wê, bi rengê ($q \wedge r$) wê dikarê wê, di awayekê de wê, salixbikê. Di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê wê yê giring wê xwe bi wê re wê karibê wê bide nîşandin. Di wê rewşê de wê, rewşa negatîvkirina wê jî wê, di awayekê de wê, bi rengê $p \wedge \sim(q \wedge r) \equiv p \wedge (\sim q \vee \sim r)$ wê, werênê ser ziman. Wê demê emê di rewşa hizirkirina xwe wê weke ku bi denklema em bi herênî hizirin wê yên aliyê wê yê vajî wê bi wê re wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê, bi wê re wê kifşbikê û wê karibê wê werênê ser ziman.

Tabî di wê rewşê de wê weke aliyên din ên bi têtîgînê wê, bi wê re ku mirov dikarê wan kifşbikê û werênê ser ziman wê, di serî de wê, weke aliyên wê yên din ên ku mirov dikarê wan fahmbikê û werênê ser ziman bê. Mijare fahmkirina têtîgînê bi levkirinên mantiqî ên bi wê rengê wê, xosletiya wan wê, di awayekê de wê, weke li ser temenekê şenber de ku wê bibê de wê, werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, di rewşek wele kevkirinek ahengî a bi mantiqî ku wê li ser rewşan re wê, bi dîtbarî wê, di wê temenê de wê, biafirênê wê, werênê ser ziman. Her têtîgînên ku me hanîna ser ziman wê, di wê rewşê de em wê, çendî ku wê jî rewşek heyî wê, dihênin ser ziman wê di wê rewşê de wê, bi derpêşkirin û ankû denklemkirina wê re wê, wê, rewşek razber wê bi wê re wê, weke ku wê were bi gotinkirin. Wê minaq wê dema ku me bi wê rengê hanî ser ziman ku 'azman şîn a' wê, di reng û rewşek weke hatî kifşkirin de wê, hebê. Azman ku ew şîn bê û ne şîn jî bê wê, di awayekê de wê, weke têtîginek pênasekirî a bi gotinkirî wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, hebê. Wê, di wê temenê de wê, dema ku mirov wê, li ser wê têtîgînê re wê, di heviyekiyek mantiqî de wê, bikê wê pêde herê û wê pêşbixê bi rengên din ên çareserî wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê di awayekê levkirî de wê bi gotinên kirinên wê, di awayekê de wê, werina kirin.

Lê çendî ku wê ew bibê jî wê, di wê rewşê de wê, salixkirina bi fizîkî û bûjenî a ji jîyanê wê weke aliyekê wê yê temenî wê di wê temenê de wê biafirênê. Ev wê, weke aliyekê wê yê giring ê ku em bi têtîgîna fizîkî û bûjenî a matematîkî re jî wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê.

Her têtîgînên ku ew werina cem hevdû, ji hevdû dîrkirin, lîrexhevdûkirin û hwd wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê ku mirov wê, di serî de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman bê. Bi heman rengê herêkirin û nehêrênîkirin, piçûk û mazinkirin û hwd wê, di wê rewşê de wê, bi wê rengê wê, weke aliyên ku wê bi wê re wê, were kirin bê. Matematik wê dema ku wan aliyên wê bi têtîgînê wê

kifşbikê wê di aslê xwe de wê bi temenekê fizîkî û bûjenî ê şenber wê, di awayekê de wê li jîyanê wê bihizirê bê. Di wê rengê de wê, di wê rewşê de wê, têtikiliya matematik û jîyanê bi hevdu re wê, di awayekê hevdu fahmkirinê a bi wê rengê de wê, xwe bi awayekê wê bi wan re wê, bide nîşandin û **dîyarkirin**.

Di matematikê de wê, têtîna teorikî wê weke rêzîkek hevokî a ku wê bi temenekê têtîni wê were fahmkirin bê. Minaq bi têtînek weke $\Phi \in T$ re wê, di temenê wê de wê T wê bi teoremî wê, weke çerçoveyek komî wê xwediye wê têtîni û temenê wê ye ku wê were fahmkirin bê. Minaq di dewama wê de mirov dikarê $\Sigma \subset T$ wê weke kome aksiyomî wê, were ser ziman. Di çerçoveyek di awayê giştî de bi hatina wê re wê, T wê weke têtînek aksiyomatik jî wê, awayekê wê bide dîyarkirin. Minaq ku em di dewama wê de wê, di rengê weke têtîna teorikî a binkomî wê bi wê re wê bihizirin wê, dikarin wê bi rengê, minaq wê, teoriya S wê weke teoriya binkoma T 'yê bê. BI awayekê din wê, S wê weke binkom jî bê. Ku S weke binkoma T 'yê a teorikî jî wê, karibê wê weke ji wê bûnê jî bi awayekê wê werênê ser ziman.

Di wê temnê de wê, T wê weke kome çîni a induktif bê. Li ser temenê j iya giştî bi hatinê a li ya bin wê re wê, di awayekê de wê weke ku wê xwediye reng û awayê fahmkirinê wê bi xwe re wê bide nîşandin. Di temenekê teorikî de wê, di rewşa rêzînkirina gotin û hwd wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, weke aliyekê ku mirov wê, bi wê re li wê bihizirê bê. Di temenê wê de wê, dema ku em, minaq ku em li T 'yê bihizirin wê di çerçoveya têtînek teorikî a pergali de jî wê awayekê wê bi xwe re wê, bide dîyarkirin.

Di temenekê teorikî de wê, gelek temenên teorikî ku wê bihevdu re wê têtikiliya wan wê hebê bê. Wê di wê temenê de wê, rewşa ku wê, bi wê re wê were fahmkirin wê li ser wê re wê, di temenekê aksiyomatikî de wê, bikê ku wê fahmbikê. Rêya danîşandina teoriyekê wê, weke bi aksiyomatikî salixkirina rêzîna wê bê. Di awayekê din de jî wê, rêya wê bi rêya dagerên weke bi komî wê bi salixkirinên weke ên weke $(\mathbb{R}, +, \times, 0, 1, =)$ re wê, bi wê re hanîna li ser ziman re wê, xwe bide nîşandin. Pergale aksiyomatikî wê, di awayekê de wê, li ser temenekê rêzîni wê, bi temen û çerçoveyek mantiqî wê, fahmkirina wê re ku wê, werênê ser ziman bê. Teori wê, di awayekê de wê bi aksiyomatikî bi temenên wê yê mantikî û ji wê derhanîna bi teorikî-mantiqî re wê, dikarê wê fahmbikê. Di wê temenê de wê, weke ku mirov wê, di hemû warên têtînen matematikî de wê çerçoveya têtîni a teorikî wê pêşbixê wê, di

warê têtînên weke yên piştrastkirinê û ankû birhanê re jî wê, fahmbikê. Di çerçoveyek têtînê a **provî** de wê, bi derhanîn mantiqî a ji hevdû û ankû li hevdû re wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, bi têtînek mantiqî re wê werênê ser ziman.

Dema ku mirov matematikê ji aliyê teorikî ve wê hilde li dest wê, di serî de wê, du aliyên wê yên giring wê, derkevina hemberî me. Yek wê di çerçoveya têtînên aksiyomatikî û komî û hwd de wê, bi afirandin, salixkirin û ji hev derxistinên weke bi teorikî û fahmkirina wan re wê, were dîtin. Di wê temenê ve wê, teori wê bi têtînek sazûmanî, levkirî û pergali wê, di awayekê de wê, dikarin wê werênina ser ziman. Aliyê din jî wê li ser temenê têtîna matematika dahûrîner re wê, dikarê wê weke aliyekê giring wê, werênê ser ziman û wê fahmbikê. Matematika dahûrîner wê, weke aliyekê têtînê ê matematikê ku wê, di temenê pêşketinên têtînên teorikî weke yên komî û hwd de jî wê were dîtin. Lê têtîna dahûrî wê, di awayekê de wê, li ser temenekê şenber wê, xwediyê awayekê fahmkirinê û ji hev derxistinê bê. Di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di wê rewşa wê de wê, weke aliyekê din ê giring wê, matematik wê, di wê rewşê de wê, bi zêdeyî wê bi têtînê wê xwe bide dîyarkirin. Li vir wê mirov dikarê wê, di dewama wê de wê, werênê ser ziman wê, matematika teorikî wê, di wê rewşê de wê bi temenekê mantiqî wê zêdeyî wê bi temenekê pergali a razber wê, di awayekê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman.

Aliyên din ên ku wê, di wê rewşê de wê, wê, di nava matematikê de ên weke aritmatik, geometriyê û hwd jî wê, di dewama wê de wê, bi wê re wê, pêvajoyek fahmkirinê a temenî wê biafirênin. Di wê rewşê de wê, matematik wê her pêvajoyên wê, li ser temenê xwe wê, çendî ku wê derfetên fahmkirin û pêşxistinê wê bide çêkirin wê, di dewama wê de wê, bi awayekê din jî wê temenekê fahmkirinê wê bi berdewamî wê biafirênin.

Bi teorikî matematik wê ji matematika pîretikî wê cûda wê aliyekê razber ê fahmkirinê wê biafirênê. Di wê temenê de wê, matematika kirinî (pîretikî) û ya teorikî wê, di wê rewşê de wê, bi hevdû re wê, pêvajoyên pêşketinê wê biafirênin. Wê, di wê temenê de wê, bi hevdû re wê pêşketinê wê bi hevdû re wê bijîn. Matematika teorikî wê, zêdetirî wê mijarên razber û astbilind wê ji xwe re wê bikê mijar. Aliyê din jî wê, di temenekê hizirkirinê ê bi kirinên jîyanê re wê bi teorizekirinên wan re wê, bi wê rengê wê, xwediyê awayekê pêşketinê ê ku mirov wê, di serî de wê fahmbikê bê.

Matematika teorikî wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring ê pêşketina matematika hemdem biafirênê. Wê, di wê temenê de wê, çendî ku mirov wê, dikarê wê, bi matematika kirinî re wê, di dewma wê de wê fahmbikê jî lê di aslê xwe de wê, hem matematika teorikî û hem jî matematika kirinî bi serê xwe wê, xwediyê çerçova û şêwayên pêşketin, pêşxistin û sazûmanên xwe yên derkkirinê bin. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di wê çerçoveyê de wê xwediyê awayna pirralî a têkilidanîne a di nava hevdu de jî bin. Matematika teorikî wê ji aliyekê din ve jî wê, weke matematika razber û ya saf-matematik jî wê, were dîtin wê bê hanîn li ser ziman. Mijarên ku wê, di roja me de wê hin bi hin wê têgîna teorikî a matematikê re wê werina h dest wê, bi fîzîk, geometriyê û aliyên teorikî ên aritmatikê û hwd re wê, xwe bidina dîyarkirin. Ji aliyekê din ve wê, mijare matematika dahûrîner wê li vir dúbare em divê ku wê bibîrbikin û wê werênina ser ziman ku wê, hem aliyê teorikî û hem jî yê pîretikî wê di xwe de wê, bi têkilidanînek afrîner wê, bikê temenekê fahmkirinê a bi dahûrên ku wê bikê de. Ber vê yekê wê, bi zêdeyî wê, di awayekê de wê, di demên hemdem de wê di nava matematika dahûrîner wê bi zêdeyî wê, di awayekê de wê, derkeve li pêş.

Di warê teorikî de wê, bi aksiyomatikî, komî, derpêşî û hwd re wê, pêşxistinên ku wê bi matematikê re wê bibin wê, weke aliyna giring ên teorikî ên matematika demên hemdem bin. Di wê rewşê de wê, matematika hemdem wê di aslê de wê bi temenekê teorikî ê ku ew di her demê de xwe di awayekê de wê pêşdixê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Temen û elementên wê yên bingihînî wê di wê temenê de wê, weke aliyekê giring ê ku mirov wê, dikarê wê, di serî de wê, fahmbikê û wê werênê ser ziman bê. Di wê temenê de wê, element û kevirên wê yên matematikî wê, di awayekê de wê, bi temenekê sazûmanî a ku wê di jîyanê de wê bi rêxistinî wê werina dîtin wê temenê wê yê fahmkirinê wê bi wê re wê biafirênin. Matematika teorikî wê li ser temenê xwe yê ku ew pêşdikevê re wê, bi aliyê xwe yê sentetikî û analitikî (dahûrî) û hwd re wê, pêşketina xwe wê hin bi hin wê derxê li holê.

Di aslê xwe de wê, di wê temenê de wê cihê mantiqê wê çî bê di nava matematika teorikî de wê, bi serê xwe wê weke mijarek dilper bê ku mirov serî li ser wê biwastênê wê bikê ku wê fahmbikê bê. Di wê çerçoveyê de wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê di dewama wê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman wê, ji rewşek weke ya mantiq û matematikê cûda û cûda fahmkirina wê zêdetirî wê, di awayekê de wê, ya

ku wê derkeve li pêş wê, mantiqê matematikê bê ku wê herdû aliyan jî wê, ji temen ve wê bi xwe re wê bide dîyarkirin wê bibê.

Matematika sedsale 19'min û 20an wê, di awayekê de wê, weke ku mirov wê dibînê wê bi zêdeyî wê bi temenekê teorikî wê dest pêşketina xwe ya temenî wê bikê. Ber vê yekê ya ku wê bi teorikî wê, şêwayên wê yên pêşketinê wê bi wê re wê biafirin. Di dewama wê de wê, teoriyên aksiyomatikî û setan ku wê bi komî wê werê hildan li dest wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê giring wê, mijarê wê bi xwe re wê, bide nîşandin. Lê di aslê xwe de wê, nirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, ev jî wê, weke aliyekê giring wê xwe bi wê re wê, bide nîşandin.

Lê li vir wê, di wê temenê de wê aliyekê din ê teorikî ê bi matematikê re ku wê were fahmkirin wê ew bê ku wê, di dewama wê de wê, hertimî wê li ser temenekê wê, bi lêgerîna li şenberîya jîyanî a fizîkî û bûjenî bi têkiliyek sazûmanî ku wê fahmbikê re wê, bikê ku wê fahmkirinekê wê çêbikê. Di wê temenê de wê, jî wê weke aliyekê wê yê giring wê, ew bê ku mirov wê, dikarê wê werênê ser ziman ku wê rewşa wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê giring ê ku mirov wê, dikarê wê, fahmbikê bê. Di matematika hemdem de wê, weke ji ya hesan bi ber ya komplika ve wê bi têgînên weke yên kifşkirinê wê, weke minaq bi fezeyê û hwd re ku wê bikê wê, di wê temenê wê, weke aliyekê wê yê giring ê fahmkirinê wê biafirênê. Her têgînên matematika teorikî ku ew hatina piştrastkirin wê, di awayekê de wê, di çerçoveya têgînek piretikî û ankû matematika piretikî de ku wê werina fahmkirin bin.

Di aslê xwe de matematika teorikî jî û ya piretikî jî bi aliyên wê yên din re jî wê, hê di destpêka xwe ya pêşketinê de bin. Lê wê, di wê temenê de ku ew temen ew pêşketin û bi hev re gihiştina temenekê giştî ê fahmkirinê wê, di wê temenê de wê, zêdetirî wê serwerîyek wê ya li jîyanê wê bi wê re wê xwe bide çêkirin. Çendî ku ew fahmkiirna nava wê bû wê, kifşkirinên weke bi teorikî ên weke bi teknikê û hwd re jî wê zêdetirî wê bi awayekê sofistike wê werênin. Di wê temenê de wê, matematik wê, weke têgînek soreşgerane a afrîner bê ku wê bi wê re wê, pêşketin, pêşxistin û hwd wê, di her demê de wê biderdet bê ku ew werina çêkirin.

Minaq di dewama wê de mirov dikarê balê bikişênê li ser têgîna teorikî a aritmatikî. Wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê din ê ku wê li ser temenê salixkirinê û hwd re wê, xwe di awayekê de wê bide dîyarkirin. Hizirkirina bi aritmatikê ji demên kevnera weke ji Pisagor û heta Aristo û heta Cantor wê, di awayekê de wê, di wê temenê de wê, bi

kifşkirinên bi teorikî ku wê werina kirin re wê, di awayekê de wê, di pêşketina matematika teorikî de wê, weynek zêde giring wê bileyizin. Têgînên weke bidawî, bêdawî û ankû sermedî, nedîyarî û dîyarî û hwd re wê, di wê tememê de wê weke aliyekê wê yê giring bê ku mirov wê bi wê re wê li wê bihizirê bê.

Matematik wê weke temenekê pêşketinê ê niceli bê. Li gorî matematikê û têngîna wê ya teorikî û pîretikî jî wê di jîyanê de wê, her tişt wê xwediyê temenekê pîvandî, hasibandî û hijmartinê bê. Di wê temenê de wê, bi têngnek niceli wê li wê bînerê. Wê, mantiqê matematikê wê di wê temenê de wê ji ya nicel bi ber ya nitel ve wê, xwediyê awayekê pêşketinê bê. Di dewama wê de wê, tişt ku ew bi niceli hebê wê karibê ew bi niteli jî were derkkirin. Wê, di wê temenê de wê, her tişt ku ew hebê wê bi nitelî jî wê karibê wê di wê temenê de were fahmkirin bê. Di wê temenê de wê, dema ku wê, bi hijmarî wê li wê were hizirkirin wê hewldanên kifşkirijna nirxa wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, di encama wê de wê pêşkeve. Hizirkirinên weke bi hijmarên irrasyonel û hwd re wê, di aslê xwe de wê, di wê temenê de wê li ser awayekê re wê xwediyê temenekê fahmkirinê jî bin.

Ku mirov mijare têngîna matematikê wê bi teorikî wê li ser temenekê baş wê fahmnekê wê bêgûman wê pêşketina wê û ankû pêşxistina wê jî wê, di awayekê de wê, zor bê ku mirov wê bikê. Di wê temenê de wê salixkirin û gihandina li ast û pîvanê wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê temenî ê ku mirov wê, bi wê re wê fahmbikê bê.

Mijarên teorikî wê, di wê temenê de wê, bi teorikî wê, di awayekê de wê bidina nîşandin ku wê aliyekê dîtbarî wê ji temen ve wê li ser rengê derkkirinê û nerîna mirov re wê, hikmê wê xwe serwer bikê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê mirov dikarê wê, werênê ser ziman.

Di her rewşên teorikî de wê, aliyekê wê yê bi têngîniê pîretikî jî wê hebê. Mirov wê dikarê wê, bi têngnek dîtbarî wê minaqê ji wê re bide. Minaq wê, dema ku mirov wê, hipotezekê çêbikê wê, di wê temenê de wê ew hipotez wê, li ser çî temenê û hevqirtinan wê biafirê wê, di wê temenê de wê ji aliyê wateyî û dîtbarî ve wê, bi levkirinên mantiqî re wê, xwediyê temenekê fahmkirinê bê. Lê di wê temenê de wê, her hipotez wê di aslê xwe de wê xwediyê têngnek temenî ku wê li gorî wê ew wê were pêşxistin jî bê. Wê, di wê temenê de wê, rewşa wê xwe di awayekê de wê, bi têngîna matematikê re jî wê, xwe di awayekê de wê bide nîşandin.

Di matematike hipotez wê, minaq ku em bi têtînek teoremî li ser p'yê re wê bidin wê di rengekê weke $p \Rightarrow q$ re wê di awayekê de wê bi wê re wê, dikarê wê bide nîşandin. Derpêşa p'yê wê di wê temenê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, xwe bi awayekê wê bide dîyarkirin. Di matematikê de wê, têtîna 'hipoteza sifirê' wê dema ku mirov wê, bi têtîna ya ku wê li bendê bê û wê dervî wê weke nebê wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, bi têtînekê re wê karibê temenekê fahmkirinê ji me re ew bide çêkirin.

Di mijarên têtînî de wê, di wê rengê de wê, dema ku mirov wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman wê têtîna matematikî a teorikî wê bi temen û çerçoveyek razber re wê, xwediyê temenekê fahmkirinê bê. Razberî wê, weke di kurdî de ku mirov ji gotinê wê fahmbikê wê ya ji jîyanê hatî îzolekirin jî wê wateyekê bi têtînî wê bide me. Di wê temenê de wê di mantiqê de wê, ya jîyankirî jî wê, di wê de wê, weke têtînekê wê hebê. Lê ya ku ew hatî azmûn kirin lê ku ew ne hatî jîyankirin jî wê di awayekê de wê bi wê re wê, bi wê re wê werê ser ziman. ..

Matematik wê, di wê temenê de wê, bi têtînek li ser temenê fahmkirina wê tiştê weke wê bi dîtbarî re wê, xwe di awayekê de wê bide hanîn li ser ziman. Em li vir wê jî wê, di awayekê de wê, werênin ser ziman ku wê mijare jîyankirinê wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, bi ya heyî re wê, bi matematikê re ku wê, bi sazûmanek ku ew taqabûlî wê bikê re wê, di awayekê de wê, karibê were hanîn li ser ziman. Lê di dewama wê de wê, di wê rengê de wê, weke aliyekê giring wê, hemû pergalên matematikî wê, çendî ku wê, ji aliyekê ve wê xwe bişîpêrênina azmûnan jî wê li hemberî jîyanê wê, razber bimênin ji aliyekê ve. Di wê temenê de wê têtîliya nava wan û jîyanî de wê, têtîliyêk sehî wê hebê. Hewldanên levkirina bi wê têtîliyê re wê, hizirkirinên li wê bend û têtîliyên wê werina hizirkirin. Ev jî wê temenekê matematikê û pêşketin û fahmkirina wê ya ku wê ew wê bi wê re wê hertimî wê hebê bê.

Matematik û mantiq wê, di wê awayekê de wê, têtîliya wan wê, ne tenê wê bimantiqî wê hebê. Di wê temenê de ku em matematikê tenê ji mantiqê û hevqirtiniyên wê yên derpêşî û mantiqî û hwd bibînin wê, di serî de wê, şaşîyek di fahmkirina me ya bi matematikê re wê, xwe bide nîşandin. Wekî din jî emê nikaribin matematikê bi tememenê rast û baş fahmbikin û wê pêşbixin. Li vir ez dixwezim wê, di dewama wê wê têtîna formeliyê wê di awayeyekê de wê derxima li pêş. Di wê temenê de wê, formeli wê, çendî ku wê mantiq wê di çerçoveya wê de wê karibê wê weke aliyekê giring ê fahmkirinê wê werê dîtîn û wê were ser ziman jî

wê, mirmov dikarê wê, di awayekê de wê, di dewama wê de wê bi wê re wê, werênê ser ziman ku wê, di temenekê hizirkirinê de wê, formeli wê mantiqê jî wê, weke têtînek zanînê wê hilde li nava xwe bê.

Me li jor hinekî bahsa têtîna formeliyê di çerçoveya têtîna mantiqê de wê kir. Lê li vir wê di çerçoveya têtînek teorikî a matematikê de ku mirov wê, hilde li dest û wê werênê ser ziman wê,, di wê temenê de wê, hinek aliyên wê yên din ên ên ku mirov wan bi teybetî kifşbikê û werênê ser ziman wê, bibin. Di serî de ez di xwezim gotina 'formeliyê' li ser têtîna 'zanînê' re wê bi temen bikim û wê werênima ser ziman wê di wê temenê de wê, têtîna mantiqê jî û ya wê di temenekê dîtbarî de wê bikevina çerçoveya wê de. Di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê giring wê xwe bide dîyarkirin.

Di wê rewşê de wê, têtîna zanîna formel wê li ser temenekê dîtbarî wê, di awayekê de wê, zêdetirî wê weke çerçoveyek şenber û berfirehtir wê, têtînekê wê bi xwe re wê bide me.

Ber vê yekê em di serî de wê di wê temenê de wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi wê re wê bihizirin û wê di wê rengê de wê, di awayekê de wê, fahmbikin û wê werênina ser ziman. Formalism wê, di aslê xwe de wê weke têtînek zanînê ku mirov wê karibê di çerçoveya wê de wê, dîroka pêşketina zanîna xwe ya demdirêj wê bi wê re wê werênê ser ziman bê. BI zêdeyî wê, weke bi teorikî pêşketina wê piştî pêvajoyên felsefeyê û bi teybetî wê li ser têtînenê weke yên mantiq û matematikê û di nava wê de wê, bi têtîhên weke aritmatik, geometriyê û hwd re wê, di awayekê de wê pêşkeve. Wê, di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê, ev wê weke aliyna ku wê, di wê çerçoveyê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, werina hizirkirin û wê pêşkevin jî bin.

Formalism wê, weke têtînek zanînê wê, di wê temenê de wê, bi wateyî wê ya ku wê qastbikê ku ew werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, bi serrûyî wê, di awayekê de wê, bikê ku wê, wê werênê ser ziman. Wê, di wê temenê de wê, temenê wê têtînê wê, weke ku mirov wê ji aliyekê din ve wê, fahmbikê wê, bi têtîna 'formê' re wê bi temen bibê. Yanî wê di kurdî de wê taqabûlî têtînê û gotina darêjkê bikê di wê temenê de. Di wê rengê de wê, têtînek darêjkê a ku mirov wê, di dewama wê de wê, bi wê re wê, werênê ser ziman wê, bi wê rew wê, xwe di awayekê de wê, weke ku wê, bide nîşandin.

Mijare me wê mantiqê matematikê di çerçoveya wê ya teorikî de ku em wê têtîna formalismê wê fahmbikin wê, di wê rengê de wê, di awayekê

de wê, weke aliyekê giring ê zanînî wê, bi çerçoveyek serrûyî wê, awayekê dîtbarî wê bi fahmkirin û zanînê re wê bide dîyarkirin. Di wê temenê de wê, formalism wê di awayekê de wê, li ser temenekê dîtbarî re wê ya li berçav ku ew dihê dîtin wê, bi darêjkî ew hebê wê ji xwe re wê, di awayekê de wê bikê temenê fahmkirin. Tabî wê di temenê de wê, dema ku em li têtîgînên weke yên fîzîk, dem, mekan û hwd bihizirin wê, di wê rewşê de wê, hingî wê di awayekê de wê, di temenekê dîtbarî de wê, fahmkirinekê wê bi me re wê çêbikê. Bi fîzîkî hewldanên salixkirina demê û hwd wê, bi têtîgînekê wê, di wê çerçoveyê de wê, weke aliyekê ku mirov wê, dikarê wê bi wê re wê li ser têtîgînên teoremî ên fîzîkî re ku wê bi wê bihizirê bê.

Minaq em di wê temenê de wê dema ku em bi mantiqî wê bi wê re wê li wê bihizirin wê, dikarin wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, bi wê rengê wê bi têtîgîn bikin. Em bihizirin ku $M \hat{=} P$ wê, di destê me de wê hebin. Em bihizirin ku P wê bê kirin weke modelekê bi M' re. Yan jî wê, M wê weke modelekê bo P bê. Di wê rewşa $M \hat{=} P$ de wê, $M=M$ re wê, M wê weke M wê, di awayekê de wê, dîmenekê wê bi xwe re wê bide dîyarkirin. Di wê rewşê de em berfireh bikin. Ku em a weke têtîgîn û ankû çîneka wê ya bin- M 'yê wê, werênê ser ziman. Em li vir bi awayekê kin wê, formule bikin û wê bi wê rengê wê werênina ser ziman ku wê, dema ku wê PM ; $PM \hat{=} M \in \langle SP=$, piştî $M \in \langle SP=$, wê demê wê bo hemûyî wê $M \in \langle SP=$, wê $P \in EP$ PM bê. Tabî di dewama wê de wê li ser têtîgîna model û têtîgînên tiştî û hwd de wê, di ahengekê de wê werênê ser ziman. Di çerçoveya têtîgînekê modelî a formalismê de wê, bi awayekê rengê Mc ; $I(Mc) = \{P \mid \exists M \in Mc : PM\}$ wê, dikarê wê werênê ser ziman. Tabî ku wê li ser rewşek bi salixkirina bi tiştî re wê, di awayekê weke Ps ; $A(Ps) = \{M \mid \exists P \in Ps : PM\}$ jî wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Di wê têtîgîna modelî de wê, di aslê xwe de wê, dema ku em her aliyên wê salixbikin wê, di wê de wê, gelek têtîgîn û rewşên ku em dikarin wan ji hev derxin wê hebin. Di wê rengê de wê, weke aliyekê wê yê giring ê ku wê bi fahmkirina wê ya formeli re ku mirov wê karibê wê bikê bê.

Di temenê fahmkirina têtîgîna formalismê a di nava matematikê de wê, ji aliyê felsefeyî ve wê, bi temenekê şenberî a bi rewşên pêşketî re wê, li ser têtîgîna wê ya felsefeyî re wê, dikarê wê werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê, her rewş û bûyînekê wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê ku mirov dikarê wê, werênê ser ziman bê. Hilbert wê, dema ku wê bixwezê wê, di çerçoveyek bernemeyî de wê, aksiyomên hevgirtî wê pêşbixê wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, hewlbide ku ew di

çerçoveyek formeli de ew bihziirê. Wê armanckir ku ew aritmatikek bi dawî wê bide nîşandin. Li gorî wî pênc rêgez wê, giring bin ku mirov wê bikeve nava hewldanak bi wê rengê de. Di her hijmarê de wê, vegarên x^e hebin. Bo danîşandina bûjenekê têtîgînên kifşkir ên weke nîşanak divê ku ew hebin. Wekhevî divê ku ew hebê. Nîşanakdarên bi paramatreyî bo têtîgînên ne salixkiri ku ew werênina ser ziman divê ku ew hebin. Wekî din di dewama wê de wê, weke aliyekê in ku wê li ser têtîgînên girêdan ên weke $^{\prime}u^{\prime}$, $^{\prime}anku^{\prime}$ û hwd re wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, bihizirê û wê bikê ku wê werênê ser ziman.

Hilbert wê, di awayekê de wê bixwezê ku wê weke têtîgîna godel a aritmatikî ku wê çawa wê weke beremberê wê were fahmkirin wê, di awayekê de wê, têtîgînekê wê weke ku wê, li ser wê bihizirê. Di wê temenê de wê, her tiştê bi hijmaran re hanîna ser ziman wê, bi wê re wê ji aliyên din ve wê, çawa wê, di çerçoveyek hevgerî de wê, werênê ser ziman wê bi wê hizirê. Xabatên Godel wê, çendî ku wê, di awayekê de wê, bi têtîgîna kêmaniyê a aritmatikî wê were ser ziman jî lê wê, di awayekê de wê, rengê hizirkirina Cantor wê, di awayekê de wê hertimî wê li bira mirov bixin. Xabatên Cantor ên li ser komên bêsinor wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, godel wê, ji komê li komê wê navberiya wê, weke navberek sekniner wê bibînê û wê, di wê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê bidest hizirkirinê wê bikê. Di wê temenê de wê, di temenekê de wê bihizirê.

Ji aliyê teorikî ve wê, dema ku mirov temenê matematikê wê li wê dihizirê wê, weke aliyekê bi têtîgînên dîyar û nedîyar, bidawî ne bidawî û hwd re ku wê were ser ziman wê weke aliyên ku wê serî li ser wan wê were wastandin bê. Di wê temenê de wê ev alî wê ber ku wê di matematikek encamgir de wê, weke aliyekê giring ê pêwîst jî wê biafirênê. Di wê temenê de wê, aliyên teorikî ji hevdû pêşxistina wan wê, di wê temenê de wê, matematikê wê, di awayekê de wê, ji temen ve wê, bikê temenekê teorikî ê bi wê li jîyanê were nêrîn bê. Lê di wê temenê de wê kêmesiyek hebê. Di wê temenê de wê ew çavkaniya wê ya jîyanî wê, dîmenê ku mirov wê bi wê re dibînê wê weke ku wê, ji berçav wê dûrbikeve.

Di mijare têtîgîna formalism û matematikê de wê, dema ku mirov di çerçoveya wê beşa mijarê de wê, dihilde li dest wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, di serî de wê mijare watelêkirinê wê di çerçoveya matematikê de wê, dikarê wê, werênê ser ziman. Ji aliyê wateyê ve ku mirov wê, di hilde li dest wê, weke ku wê, bi têtîgînek

formeli wê were li ser ziman wê, di aslê xwe de wê, mijare wateyê wê bi wê re wê, zêdetirî wê, awayekê tevlihev de wê, xwe bide dîyarkirin. Mirov di her demê de ku ew ne di farqê de jî bê wê temenê hizirkirina xwe wê li ser pêjn û imgeyan wê werênê ser ziman. Di çerçoveyek hijmarî de bê û ankû têtînekê de bê wê, xwediyekê ku ew bi wê were fahmkirin bê. di hizirkirinên me de em, ku bi têtînekê bi teorikî jî wê, werênin ser ziman wê di awayekê de wê li ser levkirinên temenî û mantiqî û hwd re wê, di awayekê de wê, xwediyê formalismekê bê.

Di wê temenê hasibandinî de wê, dema ku mirov wê, werênê ser ziman wê, rewşên weke têtîkildanînê ên ya giştî û ya qat, qat û qat û hwd wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bi wê re wê bide nîşandin. Vygotsky Wê, dema ku ew li ser wateyê disekinê wê ji hev derhanînê wê weke aliyekê giring wê, bikê mijar û wê, di wê temenê wê bi têtîkiliya ji gotinê li gotinê re wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, werênê ser ziman. Di çerçoveya têtînek matematikî ku mirov gotina 'jevderhanînê' wê werênê ser ziman wê ji aliyekê ve wê temenê wê li ser têtîkiliyê bê. Aliyê din jî wê, di wê temenê de wê, di dewama wê de wê, bi rengên têtîkiliya gotin û rewşê a dúbare û dúbare ku wê were kirin bê. Di wê temenê de wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman.

Lê bi têtînek matematikî ku mirov wê werênê ser ziman wê bo kesekê wê, temenê fêrbûnê wê, weke çerçoveyek komî a azmûn û fêrbûnî bê. Wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman.

Aliyekê din wê, bi gotina 'rastiyê' re bê. Ev gotina rastiyê wê, weke ku wê ji destpêka pêvajoyên pêşketina bi aqil re ku mirov mirov dikarê wê, werênê ser ziman wê, hertimî wê mijare hewldanên fahmkirinê bê. Wê, ji rastiyê wê çî were fahmkirin wê, hertimî wê bi wê re wê hizrên cûda wê werina ser ziman. Platon wê bahsa 'îdeayan' bikê. Aristo wê li ser temenekê formeli re wê bi têtîna darêjkê û ankû 'formê' re wê, werênê ser ziman. Mirov di mejiyê xwe de wê imgeyan wê çêbikê û wê li ser wan re wê bi zêhnê xwe wê bihizirê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, ev jî wê weke aliyekê giring ê fahmkirinê wê biafirênê.

Wate wê, weke têtîneka ku wê bi awayekê wê ji aliyê gelek tiştî ve bi gelek tiştî ku wê weke ku wê were nivîsandin wê, dikarê wê salixbikê û wê werênê ser ziman. Wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê wê yê giring wê, di serî de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman. Gotina wateyê wê, di awayekê de wê, di temenê hizirkirinên matematikî de ku

mirov wê li wê bihizirê wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bi rengên fahmkirinê re wê, bide nîşandin. Wate wê, weke têtînek pêjnî û imgeyî ku wê bi mene dayînê û hwd re wê, were fahmkirin.

Dema ku mirov wê, di matematikê de wê, bahsa têtîna formalismê bikê wê di awayekê de wê, têtîna cewherî wê were dîtin. Lê di wê de wê, weke ku em dikarin bi notasyonên matematikê re li wê bihizirê wê, di awayekê de wê, renekê têtînî wê bi xwe re wê bide dîyarkirin.

Di nava wate û formalismê de jî wê, dem bi dem wê weke xêzkirinekê wê were kirin. Vajî têtîna wateyê wê, formalism wê zêdetirî wê, weke têtînek statik wê were dîtin. Lê em dema ku wê, têtînekê wê weke bi dîmenî û dîtbarî wê bi hevdû re wê fahmbikin wê, weke minaq filmekê ku wê ji gelek hipotezên zêhnî wê pêk were wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, ew jî wê, weke çerçoveyek ku wê mirov karibê di wê de kûrbibê û wê fahmbikê wê, karibê xwe bide dîyarkirin.

Di çerçoveya têtîna matematikê de wê, têtîna formalismê wê, di awayekê de wê, weke çerçoveyek têtînî a hizirkirinê a salixkirinê bi wateyê û meneya wê re wê, were dîtin. Di awayekê de têtînên weke notasyonî wê, di awayekê de wê, ya ku wê dibînê wê salixbikê û wê werênê ser ziman wê, di awayekê de wê, xwediyê renekê derkkirinê bê.

Têkiliya bi pêşketina formalismê di matematikê de wê, di awayekê de wê bi demê re wê rê li pêşketinên weke bi cebirî û hwd jî wê vekê. Di wê temenê de wê, temenekê pêşketinê wê bi wateyê re wê biafirênê. Xosleta sereka a formeli wê ew bê ku wê tişt wê di temenê fahmkirina wê de wê, di awayekê de wê, bi hebûnî wê bi dîyarî hebê. Di wê temenê de wê, dema ku wê, zaroyek wê kursiyekê wê bibînê wê, di mejiyê xwe de wê, weke kursî wê salixbikê û wê bêjê ew kursî. Di wê temenê de wê ev rengên salixkirinê wê bi wê re wê, di awayekê formelî de wê, bi wê re wê, xwe bi mejî re wê, bidina dîyarkirin.

Aliyekê din jî wê, di wê temenê de wê li ser wateyê re afirandina formalismê û wê bi têtîna formalismî ku ew li ser wateyê re afirî ku ew bi xwe re wê weke temenekê dînamîkî ku wê wateyên nû wê biafirênê û wê, bide dîyarkirin bê. Minaq em di çerçoveya têtînek perwerdeyê de bihizirin bi têtînên hijmarî. Wê dema ku wê li hijmarekê wê bê hizirkirin ew hijmar minaq ku ew 2 bê wê, nebê 3 û ankû 1. Wê bi wê rengê wê di mejî de wê, bi awayekê wê were salixkirin. Wê, di wê temenê de wê, ji 3'yê gotina 2'yê, ji 2'ê re gotina 4'ê, ji 4'ê re goitna 5'ê, j 15'ê re gotina 6'ê, ji 6'ê re gotina 7'ê û hwd ku wê çendî wê bi mantiqî wê ne rast û wê şaş wê were dîtin wê, di wê temenê de wê, renekê formalismî ê bi

dîtbarî wê, di awayekê de wê, were dîtin. Hijmarek û ankû gotinek û hwd wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê bêjê ku wê, bi wê awayê xwe yê salixkirî û dihê derkkiirn re wê, bi temenekê formeli jî wê xwediyê awayekê bê. Di wê temenê de wê, minaq ku wê 1 wê 1 bê wê demê wê, di wê de wê tenê wê 1 wê hebê. Lê di wê temenê de wê, jî wê zêdetirî wê, di wê de wê, di awayekê de wê karibê were dîtin. Ev jî wê di awayekê de wê, nîşanaka wê bê ku wê, çawa wê, dîmenekê formeli re wê çawa salixkirinên ku wê bèn kirin wê, zêdetir û cihê bin.

Bi gotinekê re em, gelek tiştan wê salix dikin û wê dihênin ser ziman. Em hijmarekê ku ew 1 bê, 2 bê û ankû 3 û hijmarek din bê wê, bi gelek tiştên din ên ku wê bi wê re wê, werina salixkirin û wê werina ser ziman wê hebin.

Di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê, salixkirinên formeli wê di awayekê de wê, rewşa komplika a ku wê were ser ziman wê di awayekê de wê, hesantir bikê. Di wê temenê de wê, di matematikê de wê, formalism wê weke dîmenekê wê, di serî de wê, salixkirinek bê. Lê wê ew salixkirin wê, di wê de wê, di awayekê de wê, bêsinor wê temenê kifşkirinên ku ew di wê de wê, karibin werina pêşxistin wê, hebê. Formalism wê temenekê têkiliyî û bingihê wê, di awayekê de wê, bide çêkirin. Ji aliyekê zêhnî ve ku mirov wê hilde li dest wê, weke wêneyek xêvî jî bê. Wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê mirov dikarê wê, fahmbikê. Di hebûna zindiyekê de wê, wêneyek wê hertimî wê temenekê dînamikî biafirênê.

Di matematikê de wê, formalismê wê bi çi karigeriyê wê mirov dikarê wê fahmbikê? Di serî de wê, weke temenekê wategirtinê wê, di awayekê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Derkkirinekê û ankû têgihekê bi awakirinê wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê, were dîtin. Di wê temenê de wê, têkiliyek dîtbarî a temenî wê bi matematikê re wê, bi têgîna formalismê re wê bi wê re wê, di awayekê de wê hebê. Di wê temenê de wê, têgînek ku wê bê pêşxistin wê li ser wê re wê ya ku ew bi xwe re ew dihênê bîra mirov û ankû di bîra mirov de diafirênê wê weke aliyekê wê yê din ê giring wê, xwe bide nîşandin.

Di rewşa rêzîna gotinan û ankû bi rêzîna hanîna ser ziman wê, di wê temenê de wê li ser temenê levkirinek mantiqî a bi wateyê re wê, di awayekê de wê, bibê. Di dewama wê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, formalism wê, di wê temenê de wê, weke têgînek navarokî a çerçoveya giştî a formalismê jî wê, di wê temenê de wê, xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin. Di wê rewşê de wê, minaq nivîsandina

tîpekê bi piçûkayî û ankû mazinayî wê, di awayekê de wê, di wê temena formelismê de wê, wateyek wê hebê. Minaq wê dema ku A bi wê awayê wê hat nivîsandin wê, di matematikê de wê, di awayekê de wê, komekê bê. Wê, endamên wê jî wê bi a'yê wê werina ser ziman. Wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman. Di wê rewşê de wê têkiliya bi wateyî a di nava dager û meneyê de wê, di wê rengê de wê, ji aliyekê ve wê, çerçoveya têgîna formalismê wê biafirênê.

Di awayekê din de jî wê, dema ku em li ser gotinê re wê, li wê bihizirin wê em dikarin wê werênina ser ziman wê, wê, dager wê, bi serê xwe wê, weke têgîna monstrekirî bin. Di wê temenê de wê, ji xwe wê wateyên xwe wê bigrin. Wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, wateyên wan wê, di wan de wê, bi ji têgîna ku ew bi wê afirîna û ankû hatina monstrekirin wê ji wê biafirin û wê werina ser ziman.

Wê dema ku em binivîsênin ku wê, x wê, derhatina ji 3'ê yê wê demê emê wê li ber wê binivîsênin. Wê, di wê temenê de wê, ev wê, weke aliyekê din ê têgînî ku mirov wê, di çerçoveya têgîna formalismê de wê, afrînerîya wê ya bi wateyî wê ji wê derxê û wê, fahmbikê bê. Di çerçoveyê de wê, weke f û ankû s ku wê we vegûhar wê, di awayekê de wê, bên nivîsandin wê, di wê rewşê de wê, ji wateya wan cûdatir wê weke watelêkirinek wê were kirin. Di wê rewşê de wê, ev jî wê bi rewşa wê ya rewşî a ku ew di nava wê de dihê salixkirin wê bi wê re wê bibê.

Di rewşê de wê, her hijmar û ankû tîp wê, di awayekê de wê, weke rewşek salixkirî a bi têgînî wê, dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman. Di dewama wê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, di wê rewşê de wê, têgînek bi hijmarî û tîpî wê regekê dagerî a ku wê di wê çerçoveyê de wê komek dager ku wê hijemara encamên wê yên binkomî û hwd wê nedîyar bê wê, di xwe de wê, salixbikê. Wê, di wê temenê de wê, bi wê re wê, di awayekê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, salixkirin wê, di wê temenê de wê, xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin.

Her dager wê, weke rengna bi wêneyî ên têgînî ku wê bi aqilê me re wê biafirin û ankû wê bên afirandin bin. Wê, her dager wê, dema ku wê, ew weke dager wê bên pêşxistin wê, di awayekê de wê, çawa wê ew wê, werin salixkirin wê, bi wê rengê wê, werina fahmkirin. Lê di nava salixkirinên formeli de wê, di nava wate û dagerê de wê xosletên levkirî wê hertimî wê, di awayekê de wê, hebin. Ya ku wê temenê wê, têgîna formelismê jî wê biafirênê wê ew levkiriya bi xosletî ku wê di nava wê de wê bibê bê. Ev têgîna formeli wê, di wê rengê de wê, di temenekê

mantiqî de wê, ew xoslet wê, bi wê re wê, bên dîtin. Di dewama wê de wê, weke aliyekê giring wê, bi xwe bi wê re wê, bide dîyarkirin. Formelism wê, di matematikê de wê, dema ku wê, salixbikê wê, di wê temenê de wê, wê van aliyên jî wê, bi salixkirina wan re wê, bi xosletkirina wan re wê, di wan de wê temenekê kûrbûnê wê, di awayekê de wê, bi wê re wê biafirênê. Ev jî wê weke temenê kifşkirin û fahmkirinên têgînên nû ên ku wê bi wê re wê bên bidest xistin bin.

Di aslê xwe de wê, dema ku em bahsa formalismê bikin di matematikê de wê, weke aliyekê giring wê bi wê re wê xwe bide nîşandin. Di matematikê de wê, formalism li ser dû têgînên din ên weke sehê (intuition), mantiqê weke aliyekê giring wê xwe bide nîşandin. Seh wê ji aliyê Brauwer û Poincaré ve wê, temenê wê ji aliyekê ve wê were avêtin û pêşxistin. Wê, di wê temenê de seh wê di matematikê wê bicih bibê. Di aslê xwe de matematika sehê weke ku me li jor hanî ser ziman wê, tiştê wê di hevdû de wê, kifşbikê û wê werênê ser ziman. Di rengê ku ew dikê de wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, xwe bide dîyarkirin. Wê di awayekê de wê, xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin Aliyê din jî wê, bi mantiqê ku wê, bi kesên weke Russell, Frege û hwd re wê, were pêşxistin. Lê temenê wê, heta demên serdema kevnera felsefeya Platon û Aristo wê herê. Mantiq wê çendî ku wê weke aliyekê formelî jî wê were ser ziman lê wê, formelîti wê di awayekê de wê çerçoveya wê berfirehtir bê. Çerçoveya formalismê wê, mantiqê jî wê di awayekê de wê hilde li nava xwe. Formalism wê weke ku mirov wê, bi temene xwe yê xwezayî re wê li ser darêjk û çerçoveya sazûmanî a pergali re wê, were dîtin. Di wê çerçoveyê de wê, mirov dikarê wê, di awayekê de wê, bi wê rengê wê, werênê ser ziman. Mijare têgîna formalismê wê, di matematikê de wê, di wê temenê de wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê din bê. Ji aliyekê ve wê, weke ku wê, bi mantiqî wê xwediyê temenekê fahmkirinê bê. Lê ji aliyekê din ve jî wê, li wer wê çerçoveya mantiqî re wê bi têgînek sehî wê, pêşketinê jî wê bi xwe re wê bide çêkirin. Ber vê yekê formalism wê, di wê temenê de wê, dema ku wê, mantiq û sehê di awayekê de wê, di xwe de wê, bi têkilî bikê wê, di wê rengê de wê çerçoveyek afrîner jî wê bi hizirkirinê wê bi xwe re wê, weke ku wê, bide çêkirin.

Di wê temenê de wê, dema ku mirov wê, formalismê ku wê, rast fahm nekê wê karibê weke temenekê tang ê bi pirsgirêk jî bo matematikê. Ber vê yekê wê, di wê temenê de wê çawa wê nêzbûn wê bibê wê weke aliyekê giring wê xwe di wê temenê de wê karibê bide dîyarkirin. Di wê

rewşê de ez ji aliyê formalismê nêzbûnekê ji wê zêdetirî ji aliyê matematikê ve wê, di çerçoveyekê de wê di hilbijêrêm ku wê fahmbikim. Ber ku wê di wê temenê de wê, matematik wê hingê wê rastî sînorên pêşketinê newê.

Ji aliyê formalismê ve nêzbûna li matematikê wê asta ku wê, hilbert gihiştîyê de wê, ji rewşa dîtbarîya zimanî û ya sazûmanî wê derbas nebê. Di wê rengê de wê, di wê temenê de wê, ev wê weke aliyekê wê, bi sînor bê.

Lê li vir wê jî wê mirov dikarê wê, di awayekê de wê, werênê ser ziman ku wê di nava formalism û mantiqê de wê, bi têngînî wê weke ku wê, heviyekiyek wê hebê. Di wê temenê de wê, dema ku wê, Brauwer wê, Hilbert wê rexne bikê wê, gotinên ku ew li ser sehê re wê, bo formalismê û mantiqê wê bêtê ser ziman wê, di wan de wê, di heviyekiyekê de wê werênê ser ziman. Lê di aslê xwe de wê, di temenekê de wê, hevyekikirina wan di awayekê de wê, karibê encamên şaş jî bi xwe re derxê li holê. Di wê temenê de wê, hin şîroveyên ku wê mantiqê formalismê û yê mantiqê li hevdû bikin û wê, di nava hevdû de wê, bi tevlibûna li hevdû re wê, mantiqê û ankû wê weke ku wê bêtina ser ziman 'mantiqê formel' wê şîrovebikin û wê werênina ser ziman.

Lê dîsa ku mirov ji kîjan aliyê ve wê hilde li dest jî wê, mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, cûdahiyekê wê, di nava wan de wê hebê.

Farqe di nava Russell û Frege de ku wê xwe bide nîşandin wê di temenê empricismê de wê, xwe bide nîşandin. Frege wê di awayekê de wê, hewlbide ku ew di awayekê de ew dervî wê, gotinên xwe wê werênê ser ziman. Di wê temenê de wê, Frege wê, farqe wê di felsefeya xwe ya matematikê de wê, dema ku ew şîrove bikê de wê, bi farqe di nava sentetik û analitikê de ku wê dênê û wê di temenekê analitikî (dahûrî) de wê bikê ku ew werênê ser ziman. Dema ku wê ji Frege wê bi awayekê weke ku wê were pirsîn ku hijmar sentetik in û ankû analitik in wê, bersiva ku ew bide wê, di rengê 'ku ew rastin û hizirkirin wê ne heman tişt bin' re wê, bibersivênê.

Weke şaqekê mantiqê dîtina matematika razber wê, di awayekê de wê, ji aliyekê ve wê, weke Russell wê Max Blanck jî wê bi wê rengê wê bihizirê û wê werênê ser ziman.

Di aslê xwe de wê mijare mantiq û matematikê wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, hertimî wê weke pîrsekê wê bê temenê lêpîrsînê. Di wê temenê de wê hinek sedemên bi hizirkirinê û razberîya matematikê a ji jiyane wê hebê. Di wê temenê de wê, li şûna ku wê jîyan tênginekê wê

pêşbixê wê, têtîn ku wê jîyanê wê pêşbixê di awayekê de wê, weke aliyên ku wê, di wê temenê de wê, hertimî wê lêpîrsînê wê bidina kirin bin. Ber ku ev têtîn wê weke têtînen ku ew ji ser ve didina dîyarkirin bin. Lê jîyan wê, fahmkirinek ji temen ve wê bixwezayî wê hertimî wê bixwezê.

Di rewşa têtîna formalismê de wê, di aslê xwe de wê, weke ku mirov wê, dibînê wê, di awayekê de wê, weke aliyekê giring wê, di nava wê de wê têtîna mantiqê wê derkeve li pêş. Weke minaq ku em bêjin wê, her x wê y bê. Hinek z wê x bin. Wê beremberê wê hinek hinek z wê y bin. Di wê rengekê de wê, awayekê hizirkirinê wê, di awayekê mantiqî de ku wê, were ser ziman wê, weke çerçoveya fahmkirina têtîna formalismê jî wê were dîtin.

Di wê temenê de wê, dema ku mirov wê bi wê re dihizirê wê, weke ku wê, di cebirê de wê, bi dageran de wê, hanîna ser ziman wê, di awayekê de wê, şêwayekê fahmkirina awayê formalismê jî wê, bi wê re wê, were dîtin. Di wê temenê de wê, weke denkleman mantiqî ku wê weke ke wê me li jor hanî ser ziman wê, werina ser ziman wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, weke aliyên wê yên hizirkirinê wê werina ser ziman. Lê ev şêwayê hizirkirinê ê mantiqî bi têtîna formalismê re wê, di çerçoveya têtîna mantiqê a klasik de wê, weke aliyek hizirkirinê ê ku mirov wê, dikarê wê kifşbikê bê. Di wê temenê de ku em di roja me de wê, di çerçoveya wê de wê bi wê bihizirê mirov çawa dikarê wê, di awayekê de wê, bi wê bi awayekê pergali û darêjkî wê bi wê bihizirê. Darêjk wê, di awayekê de wê, di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, di awayekê de wê, çerçoveya wê ya hizirkirinê ku em bi mantiqî re wê li wê bihizirin lê wê ji aliyekê din ve jî wê, weke bi temenekê fîzîkî û pergali wê, di awayekê de wê, li ser temenekê jîyanî wê, weke ku wê ji wê zêdetirî wê di wê de wê hebê wê, têtînekê wê bide me.

Formalism wê, di wê temenê de wê, ji ya giştî bi ber ya hesan ve wê çûyina wê, di aslê xwe de wê, weke aliyekê wê yê ku wê, hertimî wê, di awayekê de wê, di hizirkirina wê de wê, weke temenekê cûda wê bi xwe re wê, bi wê re wê bikê bê. matematik wê, di wê warê de wê, hinekî cûda bê. Wê, weke ku mirov wê, hîsdikê û kifşdikê wê, di awayekê de weke ji ya hesan wê bi ber ya giştî ve wê çûyinek wê bi wê re wê hebê. Ji hijmarek destpêkirin û ankû ji denklemeke bi ber pergalbûnekê ve çûyin wê, di wê temenê de wê, dikarê wê werênê ser ziman. Di matematikê de wê, mijare fahmkirinê wê, weke aliyekê giring wê, li ser kifşkirin û salixkirina wateyê di awayê wê yê ku ew dihê hişkirin de wê, were dîtin.

Di wê temenê de wê, di nava matematik, mantiq û formalismê de wê, di awayekê de wê, awayek şewayî ê hizirkirinê ku wê gavavêtina nûqteya wê wate bê wê bi wê re wê were dîtin. Salixkirina wateyê wê, di awayekê de wê, temenê di fahmkirinê de kûrbûnê jî bê. Wê, di wê rengê de wê, di wê rewşê de wê, weke aliyekê wê yê giring bê ku mirov wê, di serî de wê, weke aliyekê giring wê kifşbikê û wê werênê ser ziman bê.

Li vir em dikarin wê demê em ji aliyekê din ve jî wê bi mantiqî denklemeke wê werênina ser ziman. Minaq ku em bêjin “çêlek mê na” wê, demê em bi wê re wê, bi C û M re wê, hizirbikin. Lê wek aliyekê din ê têngînê em xê li rex bicih bikin û bêjin. Wê dema ku em wê binivîsênin em dikarin bi rengê ($Cx \supset Mx$) wê, di denklemeke de wê, x wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, ji wê du wate wê weke ku wê werina fahmkirin. Di asta pêşî de ku x çêlek bê wê, x wê mê bê. Wê, di wê demê de wê, weke awayekê weke ji hevdû derhanînê wê, di wê rengê de wê, di awayekê de wê, bi wê re wê, xwe bide nîşandin.

Di nava matematik û mantiqê de wê ew xêza ku ew dihê hîskirin wê hertimî wê bi têngînek cûdayî wê xwe bide nîşandin. Di aslê xwe de wê, di wê temenê de wê, dema ku wê kirpendin wê li mantiqê wê were kirin wê weke ku matematik wê di awayekê de wê ji berçav wê windabibê wê hîsiyeteke wê biafirê. Di wê temenê de wê, di awayekê de wê, ew wê, mantiq wê bi wê derketina li pêş re wê, di awayekê de wê xwe bide dîyarkirin.

Di serdemên navîn de wê weke ku em dibînin wê, ku wê çavkaniyên felsefeyî ên serdemên kevnera wê di temenê wê de bê, bi awayekê wê têngînên ontolojîkî, felsefeya ziman û bi teybetî epistemoloji û hwd ku wê di temenê wê de wê, bi wê re wê bikê ku ew xwe bigihênê aqilekê matematîkî. Wê di wê temenê de wê matematika serdemên navîn wê, di keviyê de wê bimeşê. Di felsefeya matematîkê a serdemên kevnera de wê, nîqaşên ji hev cûda kirina ontoloji û matematîkê û hwd wê temenê wan wê hin bi hin wê bibê. Lê di serdemên navîn de wê, çendî ku ew di zikhevdû de wê bibê jî wê ev nîqaş wê reng û awayên xwe wê bistênin. Wê li ser wê temenê wê piştre wê hin bi hin wê xêzkirin wê ji hevdû cûdakirin wê bibê. Formalism wê piştre wê weke têngînek mantiqî ku wê di wê îdîayê de bê ku wê di wê temenê de wê, di wê cûdabûnê de wê, bi epistemolojîkî wê bi temenekê zimanî û wateyî wê dervî têngîna ontolojiyê û hwd re ku wê hizirkirinek bi sazûmanî a matematîkê û hwd wê bi xwe re wê pêşbixê bê. Wê, di wê temenê de wê, formalism wê, di aslê xwe de wê, bi matematîkê re wê hin bi hin wê çendî ku wê pêşketin

wê bi wê re wê bibê wê təkiliya nava wê û mantiqê jî wê di awayekê de wê, bikeve ber awayekê lêpirsîner de. Di wê temenê de wê, formalism wê, hin bi hin wê bi ber têtînek epistemolojikî a ku wê li ser temenekê fîzîkî û darêjkî re wê xwe di awayekê de wê, bide dîyarkirin û fahmkirin re wê, bide nîşandin. Di wê temenê de wê, mantiq jî wê, di dewama wê de wê weke zanînek rêzkarî (disiplinek) ku wê, ji temen ve wê, hebûna xwe bi zanînan re wê di wê temenê de wê, bide dîyarkirin bê.

Matematik wê dema ku wê, mantiqê xwe wê pêşbixê wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, weke dervî wê rewşa mantiqê a ku wê bi wê re wê mantiq wê were tevlikirin ku wê bibê wê xwe bi awayekê bigihênê li rewşek mantiqî a ku wê li ser temenê herîkîna pêşketinê re wê xwe bi awakirinê re wê biafirênê re wê bide dîyarkirin bê. Di matematikê de wê, formalism wê di awayekê de wê, li ser awayê re wê, bi çêkirina ogeyên xwe re wê, di awayekê de wê, temen û awayê xwe wê, bi xwe re wê, di awayekê de wê, bide nîşandin.

Di aslê xwe de wê, dema ku mirov wê, təkiliya matematik û mantiqê wê dikê ku wê fahmbikê wê, bi wê re wê li ser wê re wê təkiliyek wateyî li ser formalism û ziman re jî wê, bi temenekê matematikî wê, mirov dibînê ku wê, xwe bi wê re wê biafirênê. Ji aliyê pergal û bûjenên matematikî ve wê, dema ku mirov wê, di hizirê wê, bi awayekê wê, di wê temenê de wê bi awayekê bi pêşketina wê re wê kifşbikê. Lê ku bi temenekê zindiyî bi hizirin wê, formalism wê hertimî wê ji ya ku ew wê bi wê were salixkirin re wê, ji wê zêdetirî wê ya ku wê salixbikê de wê hebê. Ev jî wê, weke xosletekê ku wê di wê temenê de wê, bi wê re wê ew wê pêşkeve jî bê. Vê aliyê wê, li ser temenekê epistemolijikî wê dikarê wê fahmbikê û wê werênê ser ziman.

Li vir di temenê têtîna aritmatikê û ya ne aritmatikî de wê, gotinekê mirov dikarê di dewama wê de wê bêjê. Di aslê xwe de wê, her tiştê ku ew bi hasibandinê wê, bi hijmarî wê were fahmkirin wê, karibê bi aliyê din re jî were fahmkirin wê, weke ku wê çawa wê her gotin, tîp û têtîhên zimanî bi peyvî wê, weke dagerên matematikî wê karibin werina pêşxistin û wê, di wê temenê de wê, di awayekê de wê, bi wê rengên pêşxistinê ên fahmkirinê ku wê werina derxistin li holê. Çendî ku em bi dîtbarî û awayî wê, bi formeli wê salixkirinna wê bi hevdu re wê bikê jî lê ji aliyekê din ve wê temenê pêşxistina wê watelêkirin bin. Wê, di wê temenê de wê, dema ku mirov wê, bi têtînekê wê pêde herê wê, demê wê, li ser çî temenê û wê bi çî rengê wê pêde wê herê wê, bi wê re wê ew wê weke ku wê were salixkirin. ..

Di temenê fahmkirina wê de wê, formalism wê bi têtînek darêjkî û pergali re wê, xwe bide nîşandin. Dema ku mirov wê ji aliyê matematikê ve wê bixwênê wê demê mirov divê ku wê pirsê bikê ku wê, matematikê wê çawa wê pêwstîya wê bi pergalbûnekê wê hebê? Di aslê xwe de wê, di wê temenê de wê, di serî de wê, weke aliyekê wê yê din ê giring wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku em, matematike weke zanistekê wê herêbikin wê demê wê bi temenê xwe yê epistemolojikî wê di nava jîyanê de wê, bi şewayê ku ew dihênê ser ziman re wê, di awayekê xwezayî de wê ew wê ji xwe wê bi xwe re wê pêşbixê. Wê, di wê rengê de wê, ev wê ji xwe wê weke xosletekê wê yê pêşketinê bê.

Di dewama wê de wê mirov dikarê wê werênê ser ziman ku wê, têtîna matematik wê, di wê temenê de wê, weke aliyekê giring wê, bi temenê wê yê aritmatikî û geometriyî û hwd re ku mirov wê hilde li dest wê, di wê temenê de wê, bi awayê hizirkirinê re wê ji xwe wê rengê xwe wê bide nîşandin. Lê di matematikê de jî wê, gelek têtîn wê dema ku wê werina fahmkirin wê, ji wê cûdatir wê di xwe de wê karibin bigihijina aliyekê din ê fahmkirinê jî.

Di wê rewşê de wê, dema ku em têtînekê wê pêşdixin wê, di wê de wê, bi aritmatikî wê bihijmar dikin wê çendî ku wê weke rewşek salixkirî a dîtbar jî bê lê wê, di aslê xwe de wê, di awayekê de wê cûdahiyên wê yên ku ew werina fahmkirin wê hebin.

Di nava têtîliyê kûrbûnê a bi fahmkirinê de wê, di wê temenê de wê minaq wê weke ku em bi têtînen rîzimanî em li ser ziman re gihijina gotinên din û bi wê re salixkirinên nû ên wateyî dikin re wê bi wê re wê, di awayekê de wê, bi têtîn, wate û hwd ku ew hatina salixkirin û derxistin li holê wê di jîyanê de wê, werina çî wateyê wê, bîn derxistin li holê. Di wê temenê de wê têtînen formalî wê, di awayekê de wê, weke ku wê were fahmkirin wê, ji têtînê wê bi ber fahmkirina jîyanê ve çûyinê wê awayekê wê bide dîyarkirin. Lê di wê rewşê de wê, mirov dikarê wê, werênê ser ziman ku wê, her fahmkirin wê, bi xwe re wê, weke berfirehbûnek bi zanînê wê bi xwe re wê werênê. Zanîn wê xosletên wê ew bê ku ew çendî ku ew hat pêşxistin wê derfeta bi awayên pîr dîmenî wê, di wê de kifşkirin werina kirin wê hebê. Minaq têtînek ku ew di dema ku ew hat ser ziman de ew bi çî wateyê hat ser ziman û çî fahmkirin derxist li holê ku ew, piştê di demê din de hat ser ziman wê, bi zanîna wê demê re wê, temenê fahmkirin û zanînen nû ên ku mirov têtîgihê wê bi xwe re wê biafirênê. Ev wê, di her demê de wê, wusa bê. Di wê temenê de wê, zanîn wê, weke temenekê aktiv ê fahmkirinê ê bi

mejiyê mirov re bê. Ev di aslê xwe de wê, di awayekê de wê, di çerçoveya têgîna formalismê de wê, weke têgînek funksiyonalmî bê. Bi gotineka din wê weke çerçoveya formelî a funksiyonî wê bi xwe re wê, di awayekê de wê, weke ku wê bide nîşandin. Di wê temenê de wê têkiliyek bi wateyê a formalê jî wê, xwe di temenekê afrîner de wê, bi wê re wê, weke ku wê bide dîyarkirin.

Di matematikê de wê, formalism jî û mantiq jî wê weke temenekê ku mirov dikarê bi wan re wê weke ku wê di matematika demên hemdem de dikarê bi wan bihizirê bê. Lê çendî ku wê herdû têgîn jî wê weke reng û awayê dîtbarî ên bi dîtîne wê minaq weke $1+1=2$ û hwd re bê wê, di dewama wê de ku em bi wê re dihizirin wê, di wê temenê de wê, çawa wê, di wê de wê were kûrbûn wê, weke aliyekê wê yê din jî bê. Formelî di matematikê de wê bi wê re wê, derbas dikê. Mantiq wê dema ku me bi $x'ê$ got $2+2=5$ û di dewama wê de got $3+3=6$ wê bi wê re wê, di awayekê de wê xwe bide nîşandin. Di awayekê aritmatikî de wê, $2+2=4$ wê werênê. Lê di wê rewşê de wê, bi wê rengê hanîna ser ziman re wê minasebeta me wê ew bê ku wê formelîti wê li rengê rastbûn û ne rastbûnê wê, di awayekê de wê, ne nerê. Di wê rengê de wê, di nava wê de wê, mantiq wê weke têgîneka ku wê, li wê bihizirê ku em ji 2'yê bêjin 2 û $3+3=6$ wê bîne ku wê bide nîşandin. Ev jî wê, weke dîmenekê dîtbarî bê. Formalism wê weke çerçoveyek objektiv a bêdaraz bi awayekê wê xwe di wê rengê de wê bide nîşandin. Awayê ku ew derket li holê ku ew, çî awa bê û ku ew li gorî mantiqê rast jî bê û ne rast jî bê, wê, formeliyek wê hebê. Lê dema ku ew li gori mantiqê were hizirkirin wê, ew ne wusa bê. Wê mantiq wê ji aliyekê ve wê, wekhev û encamger bê. Têgîn ku me li jor hinekî hanîn li ser ziman wê di awayekê de wê weke çerçoveya mantiqê formelî de wê bihizirê. Awayê mantiqê ê ku ew diafirê wê, formeliyek wê hebê. Lê formeliya mantiqê jî wê di awayekê de wê, weke ku mirov wê, bi dîyarî dibîne wê ji ya rewşa formelî a bi fahmkirina darêjkê wê cûda bê. Darêjk wê, dema ku ew hat kifşkirin wê bêdaraz wê di awayekê de wê, were li holê. Tişt weke xwe û ankû tişt weke tiştê bê wê, di wê rewşê de wê çerçoveya wê hizirkirina formelê wê bide dîyarkirin. Aliyên din ên bi darazî weke rastbûn û ne rastbûnê wê weke aliyna bi temenî ên şubjektivî ku wê mirov dikarê wan di awayekê de werênê ser ziman û fahmbikê bê.

Hin çavkanî:

- *Koepke, Peter(Summer 2012),Mathematical Logic. An Introduction
- *Simpson G, Stephen(April 30, 1999), Logic and Mathematics, Department of MathematicsPennsylvania State University,
- *Halmos, P. R(1974), Naive set theory, New York, Springer,
- *Franklin, J.; Daoud, A. (2011), Proof in Mathematics: An Introduction, Kew Book
- *Velleman, D. (2006), How to Prove It: A Structured Approach, Cambridge University Press
- *Gossett, Eric (July 2009). Discrete Mathematics with Proof. John Wiley & Sons.
- * Hacking, Ian (1984) [1975]. The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference. Cambridge University Press.
- *Kneale, William; Kneale, Martha (May 1985) [1962]. The development of logic (New ed.). Oxford University Press.
- * Stefanowicz, Agata(September 2014)Proofs and Mathematical Reasoning, University of Birmingham
- *Russell, Bernard(1903), The Principles of Mathematics,
*I A N C H I S W E L L and W I L F R I D H O D G E S(2007);
Mathematical Logic, Oxford university press
- *Mendelson, Elliott(2015); INTRODUCTION T O MATHEMATICAL LOGIC(SIXTH EDITION), CRC Press,
- *Hamilton, A.G. (1988), Logic for Mathematicians (2nd ed.), Cambridge: Cambridge University Press
- *Boolos, George; Burgess, John; Jeffrey, Richard (2002), Computability and Logic (4th ed.), Cambridge: Cambridge University Press,
- *Andrews, Peter B. (2002), An Introduction to Mathematical Logic and Type Theory: To Truth Through Proof (2nd ed.), Boston: Kluwer Academic Publishers
- *Enderton, Herbert (2001), A mathematical introduction to logic (2nd ed.), Boston, MA: Academic Press,
- *Hodges, Wilfrid (1997), A shorter model theory, Cambridge: Cambridge University Press,

*Shawn Hedman, A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity, Oxford University Press,

Abdusamet Yigit, Kurdistan, Cizira bota, 2017-19
