

Tartu Ülikool
Sotsiaal- ja haridusteaduskond
Haridusteaduste instituut
Eripedagoogika õppekava

Kirsti Kadaja

**MATEMAATIKA TÖÖLEHTEDE KOMPLEKT (LIITMINE KÜMNE PIRES)
TOIMETULEKUÕPPE III ARENGUTASEMEL ÕPPIVALE ÕPILASELE**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kristel Palgi

Läbiv pealkiri: Liitmine kümne piires

KAITSMISELE LUBATUD

Juhendaja: Kristel Palgi (MA)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaasjuhendaja: Kaja Plado (MA)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsemiskomisjoni esimees: Pille Häidkind (PhD)

.....

(allkiri ja kuupäev)

Tartu 2013

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli matemaatika töölehtede komplekti koostamine kümne piires liitmise õpetamiseks Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe järgi õppivale õpilasele. Töölehti katsetati Tartu erakoolis, kus õpib Down'i sündroomiga tüdruk. Töö teoreetilises osas antakse ülevaade mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamise üldistest põhimõtetest. Lähemalt tutvustatakse arvamõiste omandamisele eelnevat etappi, arvamõiste omandamist ning kümne piires liitmise õpetamise põhimõtteid. Käsitletakse ka teemat, missugustest põhimõtetest tuleb lähtuda töölehtede komplekti koostamisel mõõduka intellektipuudega õpilastele. Töölehtede katsetamise tulemusena selgus, et need sobivad toimetulekuõppe III arengutasemel õppivale õpilasele kümne piires liitmise õpetamiseks.

Abstract

The aim of present thesis was compilation of a series of mathematical worksheets to aid teaching of summation within the bounds of ten in accordance with “Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2“. Worksheets were tested in private school located at Tartu, where a girl with Down syndrome is studying. In theoretical part there is an overview of general principles of teaching students with moderate intellectual disabilities. More closely are introduced: the preceding stages of the number of concept; the acquisition of the number of concept; the principles of summation within the bounds of ten. The principles necessary for creating a series of worksheets for mentally challenged students are dealt with. The worksheets proved that they are suitable in summation to students.

Sisukord

Kokkuvõte	2
Abstract	3
Sisukord.....	4
Sissejuhatus	5
Mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamise põhimõtted toimetulekuõppes.....	5
Matemaatika õpetamise põhimõtted toimetulekuõppes	7
Töölehed kümne piires liitmise õpetamiseks Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2	
Toimetulekuõpe järgi õppivale õpilasele.....	14
Matemaatika töölehtede koostamise alused	14
Õpilase tutvustus.....	15
Matemaatika töölehtede komplekt liitmine kümne piires toimetulekuõppe III arengutasemel õppivale õpilasele (LISA 1).....	16
Soovitused õpetajale töölehtede kasutamiseks (LISA2)	17
Arutelu.....	19
Tänu sõnad	21
Autorsuse kinnitus.....	22
Kasutatud kirjandus.....	23
LISAD	26

Sissejuhatus

Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduse (2011) kohaselt lähtutakse haridusliku erivajadusega õpilase õppe korraldamisel kaasava õppe põhimõtetest, mille järgi üldjuhul õpib haridusliku erivajadusega õpilane elukohajärgse kooli tavaklassis. Vastavate tingimuste puudumisel tagavad riik ja kohalik omavalitsus õigusaktides ettenähtud korras ja tingimustel neile õppimisvõimalused selleks loodud õppeasutustes. Selleks, et haridusliku erivajadusega õpilane saaks õppida ja oma võimeid maksimaalselt arendada, tuleb õppevorm, õpperuumid, õppevahendid ja meetodid temale sobivaks kohandada. Tavakooli algklasside õpilastele on ilmunud kehtivale ainekavale vastavad värvilised, lastesõbralikud ja kaasaegset elu reaalselt kajastavad matemaatikaõpikud (Mutso, 2009). Mõõduka intellektipuudega õpilastel ilmnevad suured raskused matemaatika omandamisel selle aine abstraktsuse tõttu, neile valmistab raskust nii faktide omandamine kui ka ülesannete lahendamine. Erivajadustega laste lugemis- ja kirjutamisoskust on uuritud palju rohkem kui matemaatika õpetamist ja õppimist, samas on ka matemaatika, eriti algebra, väga oluline laste tulevase edukuse tagamisel (Bouck & Kulkarni, 228). Perioodil 2007- 2013 ellukutsutud ESF programmi "Hariduslike erivajadustega õpilaste õppevara arendamine" raames on koostatud neli töölehtede komplekti matemaatika õpetamiseks toimetulekuklassides, nendest kolm komplekti on jõudnud koolidesse, üks on kirjastamisel. Kuid seda materjali on vähe ja õpetajana puutun igapäevaselt oma töös kokku sellega, et pean mõõduka intellektipuudega õpilasele matemaatika õpetamiseks töölehti ise koostama. Et töölehed ei jääks „lauasahtlisse tolmu koguma”, otsustasin nende põhjal oma bakalaureusetöö kirjutada. Ehk saavad neid töölehti tulevikus kolleegid õpetamisel kasutada.

Mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamise põhimõtted toimetulekuõppes

Toimetuleku õppekava järgi õppiva lapse ja noore jaoks on kool elukeskkond. Kool on koht, kus õpitakse sotsiaalseid suhteid ning toimetulekut igapäevases elus. Õpetuse peamiseks eesmärgiks toimetulekukoolis on iseseisvus ja sotsiaalne integratsioon, st eneseteostus sotsiaalses keskkonnas (Palgi, 2012).

Toimetulekuõppes lähtutakse põhimõtetest, mille kohaselt igaihel peab olema võimalus saada haridust vastavalt oma võimetele. Õppekorralduses ja õppesisu valikul lähtutakse iga õpilase arengutasemest valdkonniti, arvestatakse õpilaste potentsiaalseid

võimeid ja teisi individuaalseid iseärasusi. Õppekava taotleb iga õpilase arengu toetamist: lapse arengupuude ületamiseks või vähendamiseks rakendatakse temale sobilikke eripedagoogilisi meetodeid. Arendamine toimub iga lapse arengutaseme ja arenguvõimaluste hindamise alusel. Õppeülesanded valitakse õpilase potentsiaalset arenguvalda arvestades: need nõuavad pingutust, kuid abi korral on jõukohased (Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava, 2010).

Williams (2012) rõhutab, et erivajadustega õpilasi tuleb õppimisel toetada, neid suunates, julgustades ja kiites. Õpilast tuleb arendada tema eripärast lähtuvalt. Iga le mõõduka intellektipuudega õpilasele koostatakse individuaalne õppekava, mille koostamisel tuleb arvestada, et taotletava õpitulemused ja sammud õpitulemuste saavutamiseks oleksid kirja pandud osaoskuste kaupa õpetamise süsteemist lähtuvalt. Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisas 2 Toimetulekuõpe (2010) on samuti öeldud, et uusi teadmisi ja oskusi õpetatakse õpilastele osaoskuste kaupa, kasutades mängulisi ja elulisi situatsioone. Mäng on hea metoodiline võimalus toimetulekuklassis õpilastele traditsiooniliste teadmiste ja oskuste vahendamiseks. Mängulise õppimise kasuks räägib vabam õhkkond, kus õpilane tunneb end kindlalt ja hästi. Mäng areneb keskkonna ja lapse vahelises interaktsiooniprotsessis, mida suunab õpetaja. Mängu kasutamisel õppetöös on oluline mäng eesmärgistada nii, et toimuks õppimine läbi mängu. Toimetulekukoolis kasutakse õppetöö läbiviimisel õppemängudena elementaarseid oma kehale, teistele inimestele ja esemetele suunatud mängu, konstrueerimismänge, fantaasia- ja rollimänge ning mängu reeglite järgi (Fischer, 2008). Ka Ugaste (2005) järgi on õppemäng laste jaoks eriti sobiv ja õnnestunud tegevuse vorm, kus laps omandab ja kinnistab mängides märkamatult mitmesuguseid teadmisi ja oskusi.

Kui on võimalik, tuleb erivajadusega last õpetada üks-ühele või väikestes gruppides. Abiks on ka teine õpetaja (abiõpetaja, tugiisik) klassis, kes saab keskenduda erivajadusega lapsele või aidata ka ülejäänud klassi õpilastel keskenduda ülesannete lahendamisele ja toetada neid selle jooksul (Williams, 2012).

Vastavalt Põhikooli lihtsustatud riiklikule õppekavale (2010) toimub õppetöö toimetulekuklassis üldõppe põhimõttel. Õpet traditsioonilise ainetunnina ei korraldata, vaid keskendutakse ainekavades märgitud tegevustele ja teemadele. Terfloth ja Bauersfeld (2012) tõstavad toimetulekuõppes esile temaatilise planeerimise olulisuse. Temaatilise planeerimise puhul toimub õppetöö nõ õppetsükli teatud perioodi jooksul kindla teema raames. Lisaks temaatilisele planeerimisele rõhutavad autorid toimetulekuõppes õppe terviklikkust. Eri

valdkondadesse kuuluvate teadmiste ja oskuste kujundamine toimub sama teemat käsitledes paralleelselt mitmes õppeaines. Õpetus on kontsentiline ja diferentseeritud. Tervikõppe eesmärk on aidata õpilasel luua terviklikku maailmapilti. Palgi (2011) ütleb, et toimetulekuklassis õppivatel lastel jääb õpitu seotuks esmase õpikeskkonnaga. Seetõttu on oluline, et õpetus oleks praktiline ja elulähedane ning toimuks elulistes olukordades. Erinevad saksa eripedagoogid märgivad, et intellektipuudega õpilased omandavad uusi teadmisi väga aeglaselt ning õpitu ülekandmine uude olukorda on raskendatud. Sellepärast püütakse õppeprotsessis õpitav muuta nii elulähedaseks kui vähegi võimalik. Uued situatsioonid tehakse kõigepealt ühiselt läbi elulistes olukordades, et hiljem oleks õpilastel neid võimalik kasutada oma igapäevaelus (Stuffer, Kreutzer, Reuter, Katzer, Denk, Nechvatal, 1980).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et toimetulekuõppe eesmärk on õpetada mõõduka intellektipuudega laps võimalikult iseseisvalt toime tulema igapäevaste olukordadega elus. Väga head tulemused saab õppides mängu kaudu ja elulistes olukordades. Seega eesmärk ei ole korraldada õppetöö traditsioonilise ainetunnina, vaid keskendutakse ainekavas olevatele tegevustele ja teemadel. Oluline on õppetöö planeerimine temaatiliselt, sellega on tagatud toimetulekuõppes õppe terviklikkus.

Matemaatika õpetamise põhimõtted toimetulekuõppes

Matemaatika ainekava sisu toimetulekuõppes läbib integreeritult kogu vastava taseme õppekava. Matemaatika õpetamisel pööratakse suurt tähelepanu just nende oskuste õpetamisele, mida õpilane vajab oma igapäevaelus, arvestades pideva kordamise ja suuremahulise harjutamise vajadust (Neare, 2009). Matemaatikaalased teadmised ja oskused on olmes ja töös toimetuleku eeldused, seepärast seostatakse matemaatika õpetamine toimetulekuõppes tihedalt igapäevase eluga. Matemaatika õpetamisel lähtutakse iga konkreetse õpilase individuaalsetest võimetest, hetke arengutasemest ja lähima arengu vallast. Matemaatikatundide läbiviimisel on eriline osakaal vaatlusel, õppekäikudel ja praktilistel tegevustel. Matemaatilisi oskusi võib omandada/ kinnistada õuesõppe vormis, rõhutades praktilise harjutamise osa. Kõik ülesanded sooritatakse esmalt materialiseeritult, kasutades erinevaid esemeid ja pildimaterjali (Toimetulekuõppe ainekavad, 2011). Palu (2010) rõhutab ka eakohase arenguga õpilastele matemaatiliste mõistete ja seoste selgitamisel praktiliste tööde ja näitvahendite kasutamise olulisust. Vaatluste ja katsete abil jõutakse uute mõistete ni ja nende klassifitseerimiseni ning seaduspärasuste avastamiseni. Nii välditakse formaalset ja mehaanilist õppimist. Erivajadustega õpilased vajavad rohkem aega materjalist aru saamiseks,

harjutamiseks ja kinnistamiseks. Enne eelnevate teadmiste ja oskuste omandamist ei minda edasi uue materjali käsitlemise juurde. Õpilastele tuleb anda võimalus õpitut mitmeid kordi korrata ja harjutada uutes situatsioonides (Williams, 2012).

Kõik oskused kujunevad läbi kindlate mõtlemisoperatsioonide, mille arendamine on matemaatika kursuse üks olulisemaid funktsioone. Matemaatika kursus on üles ehitatud nii, et kõik olulisemad operatsioonid (järjestamine, rühmitamine, samaväärsete hulkade moodustamine, terviku ja tema osa vahekorra kindlakstegemine, esemete loendamine jne) omandaksid lapsed konkreetsete käeliste ja sõnaliste tegevuste tasemel kergesti kättesaadavate struktuursete materjalidega. Matemaatika õpetamise lähtekoht on seega lapsi ümbritsevad esemed, asjad ja nähtused, mille vahetu jälgimine, uurimine ja võrdlemine viibki kvantitatiivsetel tunnustel põhineva materialistliku maailmapildi kujunemisele. (Noor, 1989)

Neare (2009) kasutab mõistet „toimetulekumatemaatika“, mille olemuseks on arvu eelkujutluste loomine ja/ või nende täpsustamine, süvendamine, laiendamine, harjutamine, kinnistamine, kusjuures matemaatika õpetamise eesmärgiks toimetulekukoolis on anda ja laiendada õpilaste värvuse, suuruse, vormi, ruumi, aja, hulga ja arvu kujutlusi soodustamiseks õpilaste toimetulekut igapäevaelus ning korrigeerimaks nende motoorset, sotsiaalset ja kognitiivset arengut niivõrd, et neid võimalikult lähendada eakohasele arengule. Vastavalt toimetulekuõppe soovituslikele ainekavadele (2011) kasutatakse matemaatika õpetamisel konkreetseid ja õpilaste kogemustega ühtivaid väljendeid. Esemete ja nende tunnuste üldistamise ja rühmitamise aluseks on konkretiseerimine. Tähelepanu pööratakse rühmade moodustamiseks vajalikele tunnustele, hulkadega opereerides märgatakse hulga elementide muutusi, hulga muutumise põhjusi.

Noor (1998) kirjutab, et harjutada on vaja vähemalt kaheksat tegevust: (1) järjestamine, (2) rühmitamine, (3) samaväärse hulga moodustamine, (4) hulga säilitamine ehk püsimine, (5) terviku ja selle osa võrdlemine, (6) loendamine, (7) mõõtmine ja (8) modelleerimine. Neare (2009) märgib, et need kaheksa omavahel loogiliselt järgnevat ja seejärel järjest enam põimuvat tegevust moodustavad arvu eelkujutluste loomise. Järjestamise abil võrdleb laps ümbritsevaid esemeid ja nähtusi ning määrab nende ja enda asukohta ruumis ajas. Järjestamine põhineb esemeid eristava tunnuse nägemisel. Järjestamine on valdavalt käelis-sõnaline tegevus, sest esemetele osutamiseega kaasneb nende nimetamine ja eristava tunnuse sõnastamine. (Noor; Rohtla 2012)

Järjestamise kõrval on esemete rühmitamine teine põhitegevus, mille abil laps

ümbritsevas ajas ja ruumis orienteerub. See on tegevus, millega me esemeid nende ühiste tunnuste järgi jaotame või koondame rühmadesse, klassidesse, gruppidesse jne - üldisemas tähenduses hulkadesse. Lapsed peavad mõistma, et esemete arv ei sõltu asjade suuruselt, värvusest, vormist, funktsioonist ega ruumis paiknemisest. Rühmitamise aluseks on esemete ühiste tunnuste nägemine ja sõnastamine ning tulemuseks on esemete hulk (Noor, 1989).

Matemaatikakursuse üks olulisemaid mõisteid on hulga mõiste. Hulga mõiste on matemaatika ühe põhimõiste – naturaalarvu mõiste – kujunemise lähtekohti. Teoreetilises plaanis on hulga mõiste matemaatikateaduse üks algmõisteid, s. o mõiste, mida teiste, sellest lihtsamate (üldisemate) mõistete abil, defineerida ei saa. Hulga oluliseks tunnuseks on, et ta koosneb objektidest või elementidest, millel on vähemalt üks ühine tunnus (Noor, 1998).

Kaht hulka võrreldaksegi kõigepealt esemetest paaride moodustamise teel. Kui pärast kõigi võimalike paaride moodustamist mõlema hulga kõik esemed on endale paarilise leidnud, siis öeldakse, et hulkades on esemeid võrdselt ehk ühepalju. Võrreldavad hulgad on sel juhul samaväärsed (Noor, 1989).

Samaväärsete hulkade moodustamisega on vahetult seotud teine mõtlemisoperatsioon- hulkade samaväärsuse püsimine ehk hulga säilitamine. Kui lapse enda moodustatud esemete hulkade seesmises struktuuris (paigutuses) teha muudatusi, ei suuda laps enam õigesti tegutseda ja otsustada. Hulkade samaväärsuse püsimist tuleb lapsele selgitada. Töövihikuharjutusi selleks kasutada ei saa, sest neis ei ole võimalik esemeid ümber paigutada. Tuleb kasutada konkreetsete esemete hulki (Noor, 1989). Samaväärsuse säilitamist tehakse toimetulekukoolis vaid tutvustamise ehk passiivsel tasandil (Neare, 2009).

Terviku ja tema osa (osade) võrdlemise käigus peaks laps jõudma arusaamisele, et kui ühes esemete hulgas on esemeid rohkem, siis samaaegselt on teises neid vähem (Noor, 1989).

Õige loendamisoskus on üks matemaatika õppimise olulisemaid nurgakive. See on ainus tegevus, mille abil laps suudab arve ja esimesi arvutamisi mõtestada. Laps loendab, kui samaaegselt on täidetud neli tingimust: on olemas konkreetsed esemed, mida loendada; lapsel on arvude järjestikused nimed vajaliku loendamise piires peas; tööle hakkab nn loendamise füsioloogiline mehhanism (lapse käsi liigub arvude järjestikuste nimede ütlemise rütmis mööda loendatavaid esemeid); loendamine algab alati arvsõnaga üks (Noor; Rohtla, 2012).

Matemaatika õpetamine on tihedalt seotud ka modelleerimisega - reaalne objekt asendatakse teda lihtsustava mudeliga (geomeetrilised kujundid, arvutuspulgad, kriipsud, skeemid jm.). Kujutluste loomine hulgast ja arvust, loendamisoskuse kujundamine, lihtsate

matemaatiliste ülesannete lahendamine jne toimub põhiliselt organiseeritud matemaatikategevustes. Vastavaid oskusi kinnistatakse teistes õppetegevustes, igapäevaelu käigus ja õppekäikudel (Toimetulekuõppe ainekavad, 2011).

Arvu mõiste saab alguse naturaalarvust, mis on matemaatika üks põhimõisteid. Naturaalarvude matemaatika (aritmeetika) kaudu omandavad lapsed arvude ehituse, nende omadused ning lihtsamad arvudega sooritavad tehted (liitmine ja lahutamine). Arvu mõiste kujundamisel toetutakse esialgu reaalsele esemetele, seejärel tasapinnalistele kujunditele (piltidele). Kuni arvu mõiste pole selgeks saanud, on matemaatika õppimine ja ka õpetamine äärmiselt raske. Lapsed peavad tajuma hulga taga arvu ja arvu taga konkreetset hulka. Õpilane võib arvsõna öelda, kuid ei suuda selle taga näha reaalsel hulka. Õpilasel peab kujunema teadmine, et viimasena öeldud arv tähistab hulgaelementide arvu, st tervikut, olenemata nende iseloomust, loendamise viisist ja asukohast ruumis. Tuleb jälgida, et õpilane oma kujutluses alati seostaks õige arvsõna vastava hulga. Kardinaalarve ei tule veel kirjutada, vaid ainult arvsõna nimetada. Peale seda, kui õpilased on õppinud moodustama arvu, tutvustab õpetaja, kuidas antud arvu tähistada numbriga (Noor, 1989). Number on arvu kirjapilt, mille laps joonistab erinevate kriipsukeste ja kaarekeste abil. Arv on esemete hulga loendamise tulemus, numbrid on sümbolid või märgid arvude kirjutamiseks (Noor; Rohtla 2012).

Selleks, et saaks liitmist õpetama hakata, tuleb õpilasel omandada kindlad alaoskused. Kui alaoskuseid ei ole omandatud, tekivad raskused uue materjali omandamisel. Siinjuures tuleb arvestada asjaoluga, et liitmise kümne piires õppimine on uus oskus ning eelnevalt omandatud teadmised vajavad erivajadustega õpilastele õpetades harjutamist ja kinnistamist enne kui asuda õpetama uusi oskusi. Lähtuda tuleb ka sellest, et erivajadustega õpilaste psüühiliste protsesside omapära arvestades kulub neil omandamiseks enam aega ning uue osa juurde on soovitatav minna siis, kui eelnev omandatud (Noor, 1998).

Liitmise õppimiseks peavad olema omandatud järgnevad alaoskused:

- hulk- arv- number;
- arvu moodustamise seaduspärasus;
- arvu koostis;
- loendamine kasvavad ja kahanevas järjestuses;
- arvu naabrid;
- arvude võrdlemine (Noor, 1998).

Aritmeetilisi tehteid tutvustatakse kui on õpitud arv 2. Liitmise õpetamisel toetutakse hulkade ühendamisele. Õpetamise eesmärgid: 1) tuletada liitmise põhiülesandeid arvude liitehituse kaudu; 2) treenida liitmise põhiülesandeid nende kindla meeldejätmise eesmärgil; 3) arvutamise kaudu arendada laste tähelepanu ja mälu ning kasvatada tahtemoadusi. Liitmise põhiülesandeid võib tuletada kahel põhimõtteliselt erineval viisil. Üks neist põhineb kahe hulga ühendamisel (tegevuse matemaatiliseks aluseks on vastav hulgateoreetiline tehe), teine aga hulga jaotamisel kaheks osaks (tegevuslikuks aluseks esemete loendamine) (Noor, 1989).

Hulkade ühendamisel põhinevas käsitlusviisis saadakse liitmise põhiülesanne ühe mõttelise tegevuse tulemusena: osadest moodustatakse tervik (näiteks kui kaheelemendiline hulk ühendada kolmeelemendilise hulga, siis saame viieelemendilise hulga; sellest järeldub, et $2 + 3 = 5$). Selline põhiülesannete tuletamise viis on oma olemuselt sünteetiline (tervik pannakse kokku osadest). Tuleb silmas pidada, et kõik liitmise põhiülesanded jäävad lastele meelde ainult pideva, intensiivse ja vaheldusrikka treeningu kaudu. Arvutamisoskusi kujundavad harjutused peaksid olema valitud ja järjestatud nii, et abstraktne (ainult sõnaline) treening vahelduks käelistel tegevustel põhinevatel õppevahendite kasutamisega, et laste väsimuse korral võetaks kasutusele mängu- või võistluselemente sisaldavad harjutused jne (Noor 1989).

Enamik erivajadustega lastest õpib nägemise kaudu. See tähendab, et nad saavad korrektselt infot töödelda vaid siis, kui see on neile visuaalselt ette kantud. Ainult numbrit ja märkide tahvlile kirjutamisest aga ei piisa. Neil on vaja visuaalset silda, mis ühendaks need sümbolid asjadega, mida need esindavad (Jones). Ka Noor (1998) leiab, et arvuvalla 10 piires tuleb kindlasti kasutada naturaalselt näitlikust. Et lapsel oleks lihtsam matemaatikat õppida, peaks ta kasutama erinevaid tajusid. Oluline on, et lisaks kuulmis- ja nägemistajule kasutataks taktilist ehk puudutustaju ning kinesteetilist ehk kompimistaju (Ikäheimo, Alto & Puumalainen, 1997). Toimetulekuõppes, eriti selle I ja II arengutasemel, on põhjust nii tähelepanu keskendamiseks kui edasiseks õppetegevuseks väärtustada KSK (käsi-silm-kõrv) koostööle rajanevaid võtteid (Reinmaa, 2005). Õpilased omandavad teadmised palju efektiivsemalt, kui nad on varustatud erinevate näitlike vahenditega. Näitlik õpetus on õppetöö, mis pole üles ehitatud abstraktsetele kujutlustele ja sõnadele, vaid konkreetsetele kujutlustele, mida õpilane vahetult tajub. Selleks, et õpilane omandaks kindlalt uue materjali ja suudaks seda seejärel reprodutseerida, tuleb uus materjal esitada võimalikult näitlikult. Illustratsioonid on mõeldud matemaatika õppimise protsessi kergendamiseks. Nad aitavad

materjali mõista ja paremini meelde jätta (Mutso, 2009). Praktilised vahendid on ette nähtud kui olulised vahendeid matemaatika õppimisel ja harjutamisel klassis, kuna need toetavad õppimist ja samuti ka õpetamist tõestusega, et lapsed vajavad matemaatikast arusaamisele erinevaid näitlikke-praktilisi vahendeid/ esemeid (Gray, Pitta & Tall, 2000).

Noor (1998) on näitlikud vahendid arvude õpetamiseks 10 piires jaotanud järgmiselt:

I Esemelised näitvahendid:

- esemed ümbritsevast tegelikkusest: klassi mööbel, õppetarbed, looduslikud materjalid, puuviljad, aedviljad, nõöbid, mänguasjad jne;
- spetsiaalsed arvutamiseks valmistatud esemed: arvutuspulgad, matemaatiline kastike, kus on esemete komplektid arvutamiseks, esemed üleklassi kasutamiseks ja individuaalsed;
- geomeetrilised kujundid;
- puuviljade, aedviljade, seente, loomade, lindude jne kujud.

II Illustratiivsed näitvahendid:

- esemeid kujutavad piltide komplektid: aedviljade, puuviljade, lennukite, autode jne pildid;
- hulki kujutavad pildid (1-10);
- süžeebildid – pildil, millel on ühesuguseid ja erinevaid esemeid, mida ühendab mingi süžee;
- arvukaardid/numbrikaardid ja märkide komplektid (demonstreerimiseks ja individuaalseks tööks);
- arvutabelid/ numbritabelid;
- rahakassa, rahatähed (paberraha ja mündid).

Noor (1989) on oma töös märkinud, et konkreetsete esemete kõrval võib vahelduseks loendada ka mitmesuguseid helisid ja liigutusi: koputusi, plaksutusi kätega, lööke klaveriklahvidele, käeliigutusi, peanoogutusi. Kümne piires loendatakse konkreetsete esemete kõrval helisid kuulmise järgi kolmeni, esemeid kompamise järgi viieni, nii õpitakse tegema nõutav arv liigutusi. Ratz (2011) kirjutab, et sõrmed on olulised abivahendid lastel arvutamisel. Näiteks, lastel on lihtsam liita $5 + 3$. Viiele sõrmele liidavad kolm juurde.

Noor (1998) on välja toonud hulkadele toetudes liitmisel loendamise etapid:

- õpilased loendava ühe hulga elemendid, jätavad meelde ning loendavad sellele juurde teise hulga elemendid ning ütlevad vastuse;

- õpilased ei loenda esimese hulga elemente, haaravad pilguga ja nimetavad arvu, teise hulga elemendid loendatakse juurde, ütlevad vastuse;
- õpilased haaravad pilguga koguhulga, ütlevad vastuse.

Praktilisele tegevusele järgneb omandatu laiendamine ja kinnistamine erinevate töölehtede abil. Vajadusel, oleneb õpilase arengust, peaks õpetaja eelnevalt töölehel oleva ülesande naturaalseid esemeid kasutades õpilasele ette näitama, seejärel teeb õpilane ülesande neid samu näitvahendeid kasutades koos õpetajaga läbi ning siis kui õpilane on võimeline, lahendab ta ülesande iseseisvalt (Reinmaa, 2005).

Lahendamisel toetutakse esiteks naturaalsete hulkade ühendamisele (hulgad ei ole naturaalsed – hulkades on konkreetsed esemed), näidates ära, kuidas kahe hulga ühendamise tulemusena saadakse koguhulk, mis tähistab vastust ehk siis kahe hulga elementide hulka. Seejärel hakatakse lahendama ülesandeid, kus näitvahendina hulkades kasutatakse nt ringe, kriipse. Hulkade märkimise juures tuleb arvestada, et osahulgad ühendatakse joonega ja mõlemad osahulgad ühendatakse joonega. Hulki ei liideta ja seetõttu ei panda ka hulkade vahele tehtemärke. Matemaatilise teooria alusel hulki ühendatakse. Edaspidi on õpilasele antud ette hulgad ja toetudes hulkadele kirjutab õpilane tehte ja lahendab ning lõpuks õpilased lahendavad ülesande näitvahendeid kasutamata. Liigne näitvahendite kasutamine võib hoopis pidurdada laste psüühiliste protsesside arengut. Näitvahendeid kasutada nii vähe kui võimalik ja niipalju kui vaja (Noor, 1989). On oht, et kindlaid abimaterjale võidakse hakata kasutama mehhaaniliselt ilma vajaliku arusaamiseta (Moyer, 2001; Clements, 1999; Clements & McMillen, 1996; Threfall, 1996; Cobb, 1995).

Magne (1991) järgi on illustratsioonid mõeldud matemaatika õppimise protsessi kergendamiseks. Nad aitavad materjali mõista ja paremini meelde jätta.

Intellektipuudega õpilast iseloomustab kõne igakülgne alaareng, mis raskendab matemaatika õppimist. Mõistmine eeldab tajutavate keelevahendite äratundmist, nende tähenduse ja seejärel ütluse mõtte mõistmist ning lõpuks arusaamist. Kui õpilane ei suuda teha kokkuvõtet oma tegevusest, siis ei suuda ta ka samalaadset tegevust hiljem verbaalselt planeerida (Karlep, 1998). Kõne reguleeriva funktsiooni puudulikkuse tõttu on õpilastel raske mõista korraldusi, eriti rasked on mitmeosalised instruksioonid. Enne korralduste täitmist on vajalik lahti mõtestada selle sisu (Perova, 1989). Oluline on õpetaja kõne. Õpetaja peaks rääkima lihtsate lausetega, lastele mõistetavalt ning vajadusel laskma lapsel uuesti ülekorrata ülesande juhise, veendumaks, et laps selle sisu mõistab (üle kordamine ei taga mõistmist).

Mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamisel on tähtis kordamine, harjutamine ja kinnistamine, tuleks palju rääkida ja lasta lastel rääkida (Reinvart, Klemmer & Vaas, 2009). Toimetulekuõppes suunab õpetaja õpilase tegevust, mis võimaldab õpilasel mitte lihtsalt kuulata, vaid tunnetada õpitava olemust. Sõltuvalt õppijate kõnelisest suutlikusest on põhjust igat õpisammu näha seonduvana õppija kõnetegevusega. Nimetamine, sõnauhendite kasutamine/ järelkordamine, sõltuvalt õpilasest, on kõik olulised taotlused (Reinmaa, 2005).

Töölehed kümne piires liitmise õpetamiseks Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe järgi õppivale õpilasele

Matemaatika töölehtede koostamise alused

Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus § 20, haridus- ja teadusministri määrus nr 41, 11. augustist 2010 „Õpikutele, tööraamatutele, töövihikutele ja muule õppekirjandusele, õppekirjanduse retsenseerimisele ja retsensentidele esitatavad nõudmised“ reguleerib koolis kasutatava õppekirjandusega seonduvat.

Õppekirjanduse aluseks on riiklik õppekava ja see aitab kaasa riikliku õppekava üldosas esitatud õppe- ja kasvatusesmärkide elluviimisele (Kontor, 2011). Töölehtede komplekti koostamisel tuleb arvestada nii õppe- ja kasvatusesmärgi, ainekava eesmärgi kui ka õppe- ja kasvatusetevuse põhimõtteid. Töölehtede komplekt peab lähtuma riikliku õppekava nõuetest ning õpilaste ealistest ja arengulistest iseärasustest. Sisaldama üheselt mõistetavaid illustratsioone, ainedidaktiliselt otstarbekaid õppeülesandeid, õppeülesandeid õppesisu diferentseerimiseks ja kindlasti juhendmaterjali õpetajale. Töölehtede komplektid võivad toimetulekuõppe juures täita õpiku, tööraamatu või töövihiku funktsiooni (Kontor, 2009, 2011).

Plado (2005) toob välja ka tehnilised nõuded, mida peaks arvestama õppevahendite koostamisel intellektipuudega õpilastele. Need on järgmised:

1. kiri ja reavahe peab olema suurem;
2. šrift peab olema selge;
3. tekst peab olema liigendatud;
4. illustratsioonid;
5. pildiline materjal ja tekst peavad olema läbimõeldult paigutatud;
6. tekst peab olema lihtne;

7. sõnad ja laused lühikesed;
8. vältida tuleb keerulisi sõnavorme;
9. kasutada tuleb lapsele tuttavaid sõnu;
10. eelistada tuleb nimi- ja tegusõnu;
11. lause peaks mahtuma ühele reale, sõnu ei poolitata (Plado, 2005).

Kontor (2009) on oma ettekandes kirjutanud, et lihtsustatud õppekavale vastava õppekirjanduse korral on kirja suurus aabitsas ja 1. klassi õppekirjanduse põhitekstis vähemalt 20 punkti, 2.–5. klassi õppekirjanduse põhitekstis vähemalt 16 punkti ja 6.–9. klassi õppekirjanduse põhitekstis vähemalt 14 punkti. Reavahe aabitsas on vähemalt 4 punkti, 1.–3. klassi õppekirjanduses vähemalt 3 punkti ja 4.–12. klassi õppekirjanduses vähemalt 2 punkti. Toimetulekuõppekavale vastava õppekirjanduse kohta sellised nõuded puuduvad, kuna lapsed on oma erivajadusest lähtuvalt väga erinevad. Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava (2010) sätestab, et õppematerjalide koostamisel arvestatakse mõõduka intellektipuudega vastavas vanuses lapse psüühika, tegevuse ja suhtlemise tüüpilisi iseärasusi, individuaalse võimekuse ja iseärasuste variatiivsust. Õppevara koostamisel mõõduka intellektipuudega õpilastele on siiani lähtutud sellest, et kiri oleks vähemalt 20 ja reavahe 3 punkti.

Põhikooli lihtsustatud riiklikus õppekavas on kirjas, et õppematerjalid valitakse ja koostatakse toimetulekuõppe üldosa ja ainekavade sisu ning nõudeid arvestades (Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava, 2010). Käesoleva bakalaureusetöö raames koostatud töölehtede (LISA 1) aluseks olid Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe, kooli õppekava ning õpilase individuaalne õppekava.

Töölehtede koostamisel lähtusin konkreetse intellektipuudega õpilase arengulistest iseärasustest. Arvestasin lapse kõne ja üldist arengutaset ning lähima arengu valda, samuti valdkondi, millega ta on realselt kokku puutunud ja millest omab kujutlust.

Eelpool väljatoodud tehnilisi nõudeid arvestades on töölehtedel kiri 20 (töölehtedel värvimine numbrite järgi on värvuste kiri 28), reavahe 3 punkti ja šrift selge (kasutasin šrifti Times New Roman trükitähti); töökorraldused on lühikesed, lihtsad ning arusaadavad; piltidel on olendid ja esemed, mille tähendust laps toimetulekuõppe III arengutasemel teab ja tunneb. Suurt tähelepanu pöörasin ka sellele, kuidas pildiline materjal ja tekst töölehele paigutada. Õpilasel on piisavalt ruumi kirjutada, ülesanded on eraldatud joonega.

Õpilase tutvustus

Õpilane on 12aastane Down'i sündroomiga tütarlaps. Tüdruk õpib Tartus tegutsevas

erakoolis 6 klassis. Tütarlapse õppetöö toimub Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe järgi, teiste klassikaaslaste oma aga Põhikooli riikliku õppekava järgi. Õpilase nädala tundide koormus on 30, millest 10 on individuaaltunnid (neli tundi eesti keelt, kolm tundi matemaatikat ja kolm tundi elu- ja toimetulekuõpet) ja 20 tundi koos klassiga. Klassiga tundides käib õpilasel kaasas tugiisik. Laps on julge suhtleja ja koostöövalmis. Ta vastab meelsasti küsimustele, oskab dialoogi pidada, alustab iseseisvalt vestlust mõnel teda huvitaval teemal ja oskab väljendada oma soovi. Kõnemõistmine tagab suhtluse igapäevaelu tasemel, kasuks tuleb toetav situatsioon. Abstraktsetest mõistetest arusaamine pole jõukohane. Sõnavara on konkreetne, ebatäpne, eakohasest piiratum. Tunneb tähti, loeb aimamisi. Loetust arusaamine valikuline. Kognitiivsetest funktsioonidest on nõrgemad loogiline mõtlemine ja ruumiline tajus. Pildiseeriade loogiline järjestus ja loogilise rea jätkamine vajavad täiendavat abi ja selgitusi.

On huvitatud oma soorituste tulemuslikkusest. Raskematest ülesannetest, mis nõuavad suuremat tähelepanu koondamist kui meelepärased, soovib siiski pigem loobuda. Vajab struktureeritud tegevusi. Õpilane on omandanud arvumõistete eelnevad etapid (järjestamine, rühmitamine, samaväärse hulga moodustamine, hulga säilitamine ehk püsimine, terviku ja selle osa võrdlemine, loendamine, hulga ja arvu seose loomine) ja ka arvumõiste. Loendab esemeid 1-10. Kirjutab iseseisvalt numbreid 1-10. Oskab kokku viia hulga arvuga ja arvu hulgaga. Oskab ühendada ja eraldada hulki 1-10 (materialiseerimisvahendeid kasutades). Mõistab hulkade moodustamise põhimõtet (panen juurde, võtan ära, nüüd on, jäi järele jne). Tunneb pluss-, miinus- ja võrdusmärki. Peast teab "1+1 on 2". Arvutamisel vajab juhendamist ja abi.

Matemaatika töölehtede komplekt liitmine kümne piires toimetulekuõppe III arengutasemel õppivale õpilasele (LISA 1)

Töölehed on koostatud lähtudes üldõpetuse ja temaatilise planeerimise põhimõtetest matemaatika õpetamises. See tähendab, et matemaatiliste teadmiste parim omandamine toimub tihedalt integreerituna koos teiste õppeainetega (Leht, 2012). Töölehtede koostamisel lähtusin sellest, et töölehed oleksid Signe Lehe (2012) Matemaatika III-s olevate liitmist käsitlevate lehtede täiendamiseks. Töölehed vastavad elu- ja toimetulekuõppe õppetsüklikes käsitletavate teemadele (Elus loodus: koduloomad. Sügis aias: Aed-ja puuviljad jne). Teema raames õpitakse töölehtede abil matemaatikat, laiendatakse ning kinnistatakse elu- ja toimetulekuõppes omandatud oskusi ning teadmisi. Töölehtedel oleva pildimaterjali abil on

võimalik täpsustada ja kinnistada eesti/ vene keeles omandatud sõnavara ning tööjuhendite lugemine võimaldab arendada elulises situatsioonis õpilase lugemisoskust ning loetust arusaamist. Töölehtedel oleva pildimaterjali värvimise, töölehtede osadeks lõikamise ja kleepimise saab siduda käelist tegevuse tsüklitega. Töölehti on 55 ja 5 lisalehte-kleepimisalust. Materjali saab kasutada loendamisoskuse kinnistamiseks ja liitmisoskuse kujundamiseks ja kinnistamiseks.

Töölehtede täitmisele eelneb mänguline ja praktiline tegevus. Praktilise tegevuse käigus omandatu kinnistatakse töölehtede abil. Töölehtede täitmisel on võimalik kasutada järgmisi töömeetodeid ja –võtteid: (1) (suulise) tööjuhendi kuulamine/ lugemine ja mõistmine; (2) töölehel orienteerumine; (3) hulkade leidmine ja ühendamine; (4) hulgaelementide loendamine; (5) hulkade võrdlemine; (6) käe ja silma koostööd ning peenmotoorikat arendav värvimine, lõikamine ja kleepimine; (7) küsimustele vastamine, lausete moodustamine.

Töölehed on koostatud järgmistel teemadel:(1)Arv ja number 2: Elus loodus: koduloomad; (2) Arv ja number 3: Sügis aias: aedviljad; (3) Arv ja number 4: Kodune majapidamine: nõud; (4) Arv ja number 5: Sügis aias: puuviljad; (5) Arv ja number 6: Elus loodus: linnud; (6) Arv ja number 7: Ametid: tööriistad; (7) Arv ja number 8: Liiklus: liiklusmärgid; (8) Arv ja number 9: Elus loodus: putukad; (9) Arv ja number 10: Mänguõpetus: mänguasjad.

Töölehed on must-valged, pusle töölehed värvilised. Must-valged pildid annavad juurde värvimisega seotud lisäülesandeid, et arendada õpilase peenmotoorikat. Nii on võimalik töölehtede pildimaterjali maksimaalselt rakendada.

Töölehtedel on ülesanded järjestatud nii, et eelnev valmistab õpilast ette järgmise st raskusastme poolest keerulisema ülesande lahendamiseks. Ülesanded on koostatud nii, et eelneva teema õppimise käigus omandab õpilane teadmised, mida ta saab kasutada järgneva teema omandamiseks, ehk siis raskusaste tõuseb järk- järgult.

Töölehed on tehtud arvutiprogramm ”Adobe Photoshop CS3“ abil ja hiljem vormistatud OpenOffice Writeris.

Soovitused õpetajale töölehtede kasutamiseks (LISA2)

Salomon (2012) märgib, et toimetuleku õppekava alusel õppiv õpilane vajab õpetatava omandamiseks materjali otstarbekat valikut, palju kordamist, eri meetodite ja võtete kasutamist.

Töölehtede täitmine eeldab põhjalikku eeltööd, mis hõlmab õppekäike ja eluliste situatsioonide loomist, praktilist hulkade- osahulkade moodustamist, praktilist arvutamist, praktilist tööd esemete ja piltidel kujutatud esemetega, rohkete matemaatiliste jutukeste koostamist. Töölehti ei pea kasutama samas järjekorras, vaid õpetaja valib töölehtede kasutamiseks sobiva järjestuse teistes tundides (emakeel, elu- ja toimetulekuõpe) õpitavate teemade järgi (Leht, 2012). Soovituslikus õpetaja juhendmaterjalis on kirjeldatud võimalikke variante töölehtede täitmiseks. Õpetajal on oluline jälgida, et töö algaks praktilise tegevusega. Oluline on ka jälgida, et praktilise tegevuse maht oleks suurem kui töölehtede täitmise osakaal.

Arutelu

Esimesed klassid mõõduka intellektipuudega õpilastele avati Eestis 1990 aastal. 2000. aastal hakkas kehtima Toimetuleku Riiklik Õppekava. 2010. aasta lõpus võeti vastu Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava, kus eraldi lisas on toimetulekuõpe.

Mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamiseks on koostatud küllaltki vähe õppematerjale. Tavakooli õppematerjalid aga nimetatud laste õpetamiseks ei sobi, sest need ei vasta toimetuleku õppekava üldosale ega ainekavadele ning ei arvesta mõõduka intellektipuudega vastavas vanuses lapse psüühika, tegevuse ja suhtlemise tüüpilisi iseärasusi, individuaalse võimekuse ja iseärasuste variatiivsust.

Käesoleva töö teoreetilises osas käsitlesin lähemalt mõõduka intellektipuudega õpilaste õpetamise üldiseid põhimõtteid ning lähemalt arvumõiste omandamisele eelnevaid etappe, arvumõiste omandamist ning kümne piires liitmise õpetamise põhimõtteid. Käsitlesin ka teemat, millest tuleb lähtuda töölehtede koostamisel mõõduka intellektipuudega õpilastele.

Bakalaureusetöö lisas olevate töölehtede koostamisel võtsin aluseks Signe Lehe (2012) poolt koostatud Matemaatika III-s olevate liitmist käsitlevad töölehed, millele koostasin lisaks 60 töölehte, lähtudes enda õpilase hetke arengutasemest ning lähimast arengu vallast. Töölehti on võimalik kasutada ka teiste samal arengutasemel olevate toimetulekuõppekava järgi õppivate õpilastega liitmise õppimiseks kümne piires.

Töölehtedel olevad ülesanded on koostatud nii, et alguses esitatakse kergemad ja seejärel raskemad. Selle tulemusena omandab õpilane teadmised, mida ta saab kasutada järgmise ülesande lahendamiseks. Töölehtede raskusaste tõuseb järk- järgult. Töölehti saab kasutada liitmisoskuse õpetamiseks, kordamiseks ja kinnistamiseks. On teada, et intellektipuudega õpilaste jaoks on oluline pidev õpitu harjutamine, kordamine ja kinnistamine.

Bakalaureusetöö raames koostatud töölehti katsetasin Tartus tegutsevas erakoolis, kus õpib Down'i sündroomiga tüdruk Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe järgi. Õpilast juhendasin töölehtede täitmise juures mina ise. Töölehti katsetades selgus, et need sobivad liitmise õpetamiseks kümne piires. Töölehed aitavad omandatud teadmisi harjutada, korrata ja kinnistada. Järgnevalt toon välja mõned ettepanekud, mis töölehti koostades ja katsetades tekkisid:

- Tööleht: Linnud 4+2 - õpilase viis segadusse pildil kujutatud lind. Pildil part, õpilane arvas, et hani. Üldiselt ei tekkinud õpilasel probleeme töölehtedel kujutatust arusaamisega;
- Hulkade loendamisel vajab õpilane abi. Kasutasime pliiatsit. Õpilane osutas pliiatsiga hulgas olevale elemendile, ütles: üks, liikus edasi järgmise elemendi juurde, ütles: kaks jne. Kui hulgas oli kuni kolm elementi, suutis õpilane need haarata pilguga. Töölehtedel on osahulgad piiritletud joonega ning hulkade ühendamisel on mõlemad osahulgad ühendatud joonega. See on õpetamisel üks abistavatest võtetest (kui õpilane ei tule toime hulga piiritlemisega ja oskuse omandamisega, et hulki tuleb ühendada) saab õpilane joone üle teha ehk siis hulgad piiritleda;
- Materialiseerimisvahendeid sai õpilane endale ise valida. Sügisel saab koos lapsega õuest korjata käbisid, tammetõrusid või kastanimune, väikseid kive. Sobivad ka erinevas suuruses ja värviga nõöbid, joogikõrred, puupulgad, klotsi. Kõike, mis lapsele huvi pakub, tuleks kasutada;
- Käesoleva bakalaureusetöö raames koostatud töölehti võiks tutvustada teiste Eesti toimetulekukoolide õpetajatele;
- Õppematerjal võiks olla kättesaadav elektrooniliselt, et toimetulekuklasside õpetajatel oleks võimalus töölehti vastavalt oma õpilaste eripärale ja võimetele muuta;
- Intellektipuudega õpilaste puhul on oluline õpitu pidev kordamine ja kinnistamine, selleks on vajalikud õppekavale vastavad töölehed. Kuna uue 2010. aastal vastu võetud Põhikooli lihtsustatud riikliku õppekava toimetulekuõppe osale vastavat õppevara on väga vähe koostatud, on kindlasti olulised kõik samalaadsed materjalid erinevatel õppekavas märgitud temadel.

Tänuõnad

Sooviksin tänu avaldada selle töö valmimisele kaasaaitamise eest Roman Prodanetsile ja Ivo Rometile.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Allkiri:

Kuupäev:

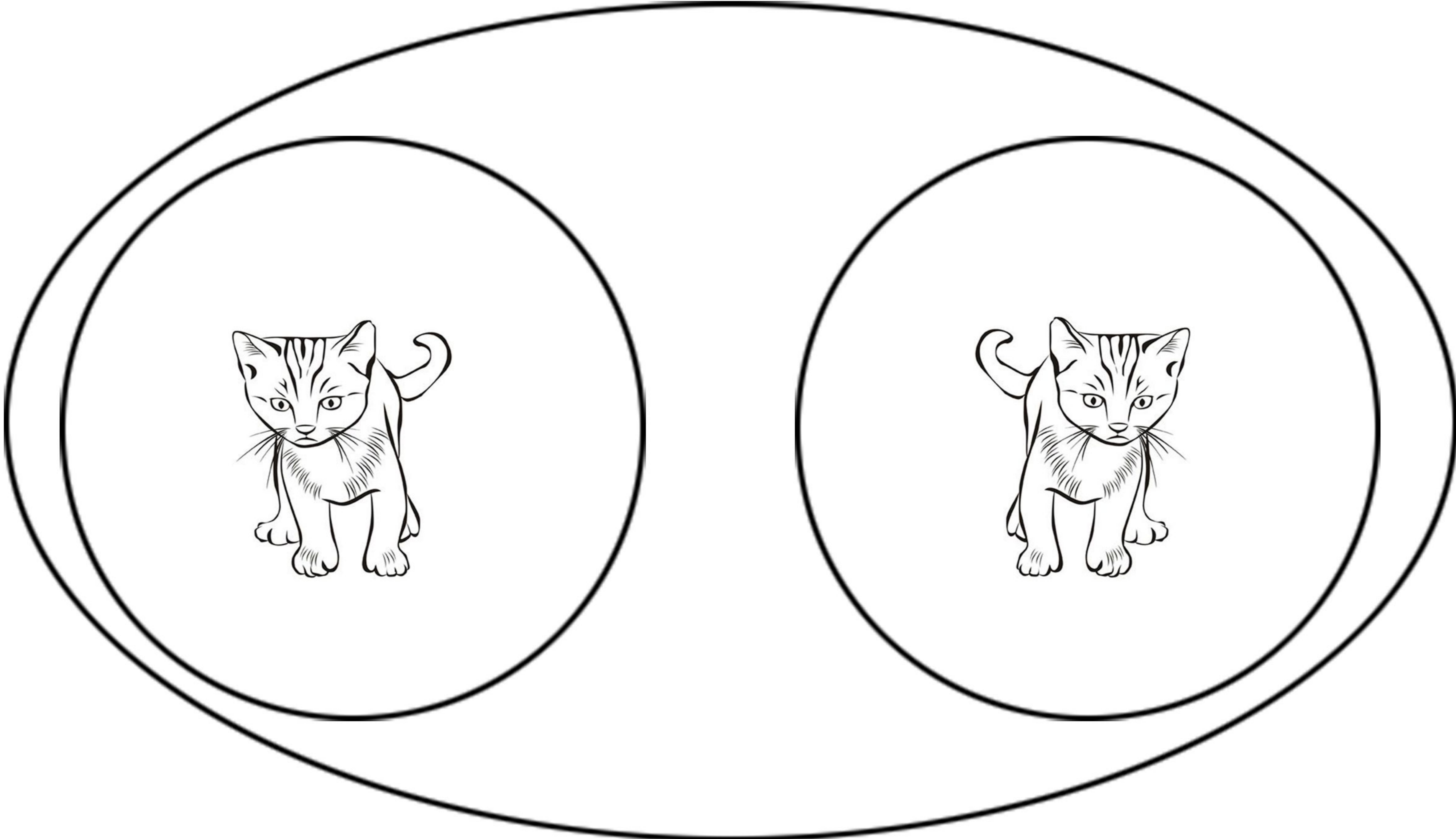
Kasutatud kirjandus

- Bouck, E. C., Kulkarni, G. (2009). Middle-School Mathematics Curricula and Students with Learning Disabilities: Is One Curriculum Better? *Learning Disability Quarterly*, Fall 2009, v32 n4, p228-244. Külastatud 8.09.2011 aadressil <http://search.ebscohost.com.ezproxy.utlib.ee/login.aspxdirect=true&db=eric&AN=EJ867623&login.asp&site=ehost-live>
- Buckley, S., Sacks, B. (2011). *An overview of the development of children with Down syndrome (5-11 years)*. A publication of The Down Syndrome Educational Trust, United Kingdom.
- Clements, D. H., McMillen, S. (1996). *Rethinking 'concrete' manipulatives*. *Teaching Children Mathematics*, 2, 270–279.
- Cobb, P. (1995). *Cultural tools and mathematical learning: a case study*. *Journal for Research in Mathematical Learning*, 26, 4, 362–385.
- ESF programm "Hariduslike erivajadustega õpilaste õppevara arendamine. Külastatud 10. 11. 2011 aadressil <http://www.ekk.edu.ee/programmid/programm-hariduslike-erivajadustega-opilaste-oppev>
- Fischer, E. (2008). *Bildung im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- Gray, E., Pitta, D., Tall, D. (2000). *Objects, actions and images: a perspective on early number development*. *Journal of Mathematical Behavior* 18, 4, 401–413.
- Häidkind, P; Kuusik, Ü. (2006). Artiklikogumiku "Arenev õppekava - õpikeskkond ja ainevaldkonnad" koolieelse lasteasutuse osa. *Koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava üldosa 19. peatükk (täiendatud variant)*. Külastatud aadressil 22. 02 2012 <http://www.ut.ee/curriculum/orb.aw/class=file/action=preview/id=155580/AEVosa21.03.06.pdf>
- Ikäheimo, H.; Aalto, A.; Puumalainen, K. (1997). *Opi matemaatiikkaa leikkien*. Helsinki: Oy Opperi Ab.
- Jones, K. „*Pebbles in Our Hands: Teaching Math to Children with Special Needs*“ Külastatud 29.02.2012 aadressil <http://www.iser.com/resources/teaching-math.html>
- Karlep, K. 1998. *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikool.
- Karu, H.; Laane, L. (2008). *Kõnearendusmängud*. Tartu: AS Atlex.
- Kikas, E. (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Tartu : Haridus- ja

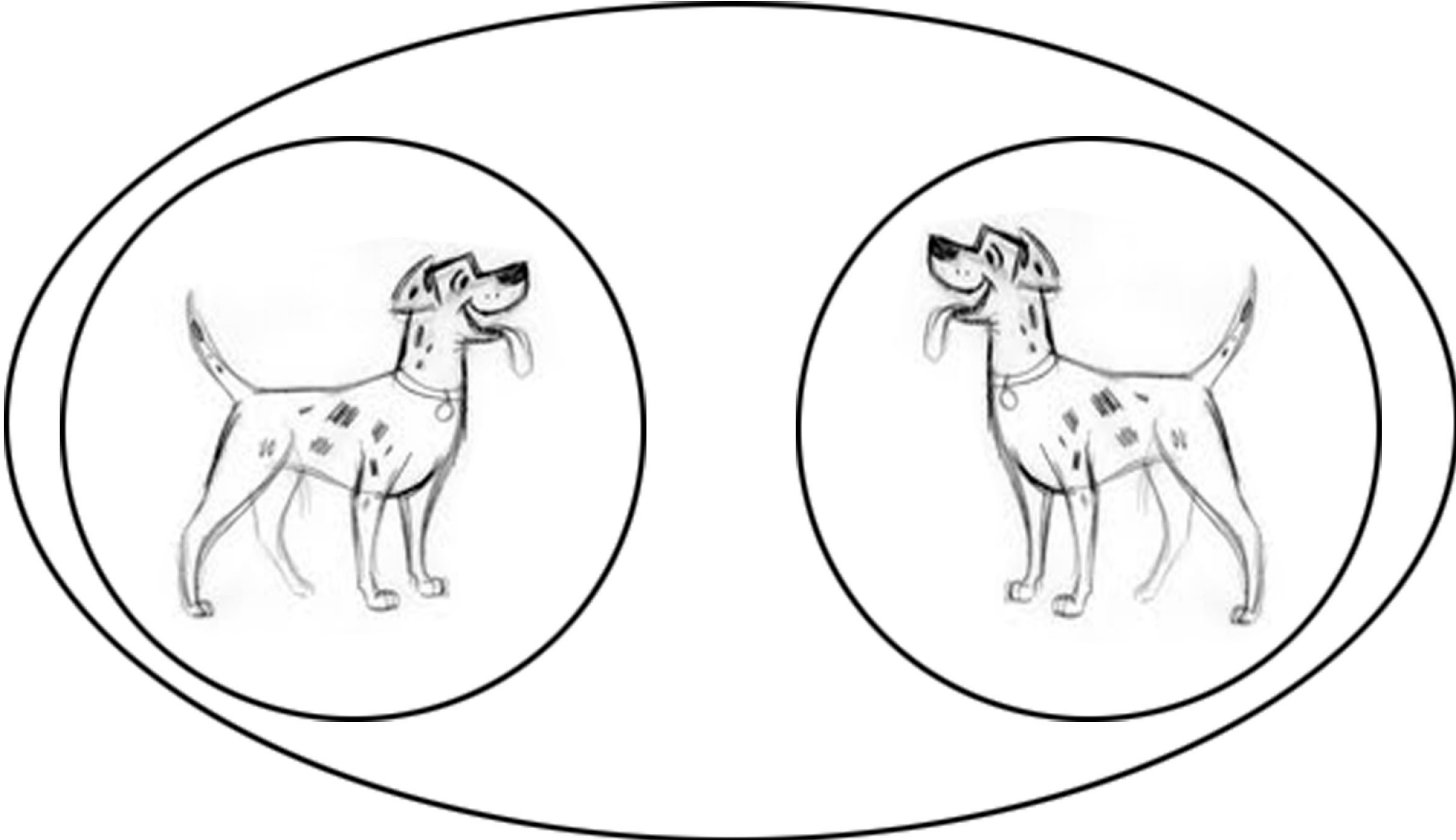
- Teadusministeerium, lk. 245.
- Kontor, A. (2009). *Õppevara koostamine ja nõuded õppevarale*. Külastatud 28.01.2012 aadressil <http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/Ana%20ettekanne.ppt>
- Kontor, A. (2011). *Õppevara*. Külastatud 15.01.2012 aadressil <http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/Oppevara%20-%20A.%20Kontor%20ettekanne.ppt>
- Leht, S.; Salomon, S. (2011). *Matemaatika I- õpetajamaterjal*. Autoriõigus: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.
- Maailma Tervishoiuorganisatsioon. (1992). *Psüühika- ja käitumishäirete klassifikatsioon RHK-10*. Vasar, V. (toimetaja). Tartu: TÜ psühhiaatria kateeder.
- Magne, O. (1991). *Dysmathematics : facts and theories concerning mathematics learning for handicapped pupils*. Lund : Lund University.
- Mutso, I. (2010). *Matemaatika õpe erivajadustega lastele II*. Õppevahend. Sotsiaal – ja haridusteaduste Instituut, Tartu Ülikool.
- Noor, E. (1998). *Matemaatika I-II klassis: õpetajaraamat*. Tallinn: Koolibri.
- Noor, E. (1989). *Matemaatika õpetamisest I klassis: metoodiline juhend*. Tallinn: Valgus
- Noor, E.; Rohtla, I. (2012). *Esimesed sammud matemaatikas. Tööraamat koolieelikutele*. Tallinn: Koolibri.
- Palgi, K. (2011). *Toimetulekukooli lapsed ja õpetajad ootavad õppevara*. Õpetajate Leht online, 07.01.2011. Külastatud 03. 04. 2013 aadressil http://www.opleht.ee/admin/pages/preview/?archive_mode=article&articleid=4671
- Palgi, K. (2012). *Mina*. Töölehtede komplekti juurde kuuluv õpetaja juhendmaterjal. Sihtasutus Innove. Külastatud 11. 11. 2012 aadressil www.hev.edu.ee
- Palu, A. (2010). *Algklassiõpilaste matemaatikalased teadmised, nende areng ja sellega seonduvad tegurid*. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Перова, М.Н. (1989). *Методика преподавания математики во вспомогательной школе*. Москва: Просвещение.
- Plado, K. (2005). *Hea õpik toimib õpetajana*. Haridus, 8, lk 6-9.
- Plado, K. (2009). *Matemaatika töölehed õpiraskustega lastele*. Eripedagoogika nr. 32. Matemaatika I. Eesti eripedagoogide liit 2009. OÜ Tartumaa Trükikoda, lk. 20- 25.
- Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava, lisa 2. (2010) Külastatud 02. 02. 2012 aadressil https://www.riigiteataja.ee/aktiis/1281/2201/0014/VV182_lisa2.pdf
- Ratz, C. (2011). *Unterricht im Förderschwerpunkt geistige Entwicklung. Fachorientierung*

- und Inklusion als didaktische Herausforderungen.* Erschienen im Athena Verlag.
- Reinmaa, A. (2005). *Õppimise jõukohastamine toimetulekuõppes.* Eripedagoogika nr. 23. Toimetulekuõpetus. Eesti Eripedagoogide Liit 2005. OÜ Tartumaa Trükikoda, lk. 4-16.
- Reinvart, M.; Klemmer, G.; Vaas, R. (2009). *Matemaatika õpetamine läbi integreeritud tegevuse*. Eripedagoogika nr. 32. Matemaatika II osa. Eesti Eripedagoogide Liit 2009. OÜ Tartumaa Trükikoda, lk. 64- 70.
- Salomon, S. (2008). *Toimetulekukool- kellele ja miks?* Eripedagoogika teadus ja paraktika 2008 konverentsi teesid. Tartu, 31.10- 1.11. 2008, lk.49- 50.
- Salomon, S. (2012). *Matemaatika II. Arv ja number 6-12. Töölehtede komplekti juurde kuuluv õpetaja juhendmaterjal.* Toimetulekuõppe II arengutase. Sihtasutus Innove. Külastatud 6. 09. 2012 aadressil www.hev.edu.ee
- Selikowitz, M. (1996). *Downi sündroom: müüdid ja tegelikkus.* Teine trükk
- Sikka, H. (2007). *Matemaatika õpetamine. Klassiõpetajale õpetamisest. Abimaterjale pedagoogiliseks praktikaks.* Toimetanud ja koostanud Uusen, A. ja Timoštšuk, I. Tallinna Ülkooli kirjastus. Vali Press, lk. 75.
- Stuffer, G., Kreutzer, V., Reuter, E., Katzer, M., Denk, M.-L., Nechvatal, D. (1980). *Merkmale von Unterricht und Schule für Geistigbehinderte. Leben lernen in der Schule. Unterricht mit Geistigbehinderten,* 1301, lk 8- 11.
- Threlfall, J. (1996). *The role of practical apparatus in teaching and learning.* Educational Review, 48, 1, 3–12.
- Terfloth, K.; Bauersfeld, S. (2012). *Schüler mit geistiger Behinderung unterrichten.* Ernst Reinhardt Verlag München Basel, lk 18-29.
- Toimetulekuõppe matemaatika ainekava. (2010).
- Veisson, M.; Püss, A.; Tammemäe, T.; Kõiv, A. (2008). *Lapsevanematele erivajadustega lastest* Tartu: Atlex, lk. 8
- Williams, A. (2012). „*How to teach math to students with special needs*“ Külastatud 29.02.2012 aadressil http://www.ehow.com/how_8110843_teach-math-students-special-needs.html

LISAD



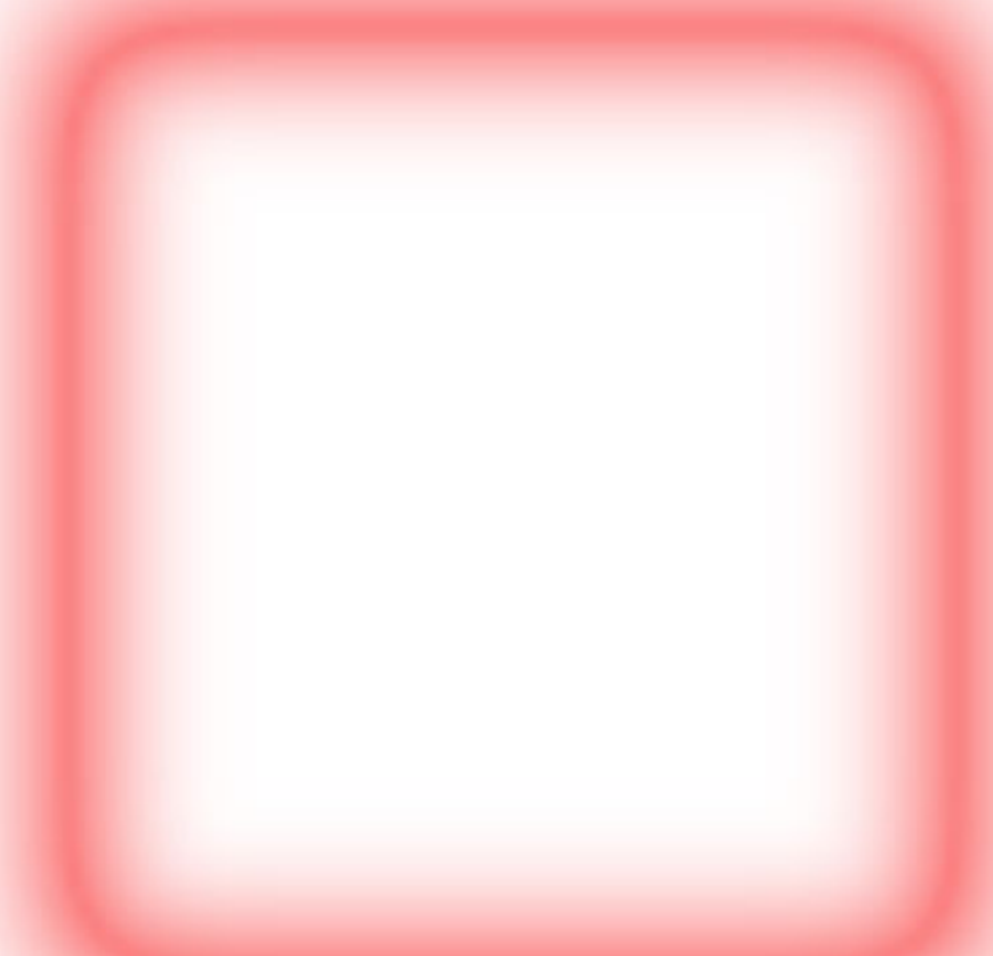
$$\square + \square = \square$$

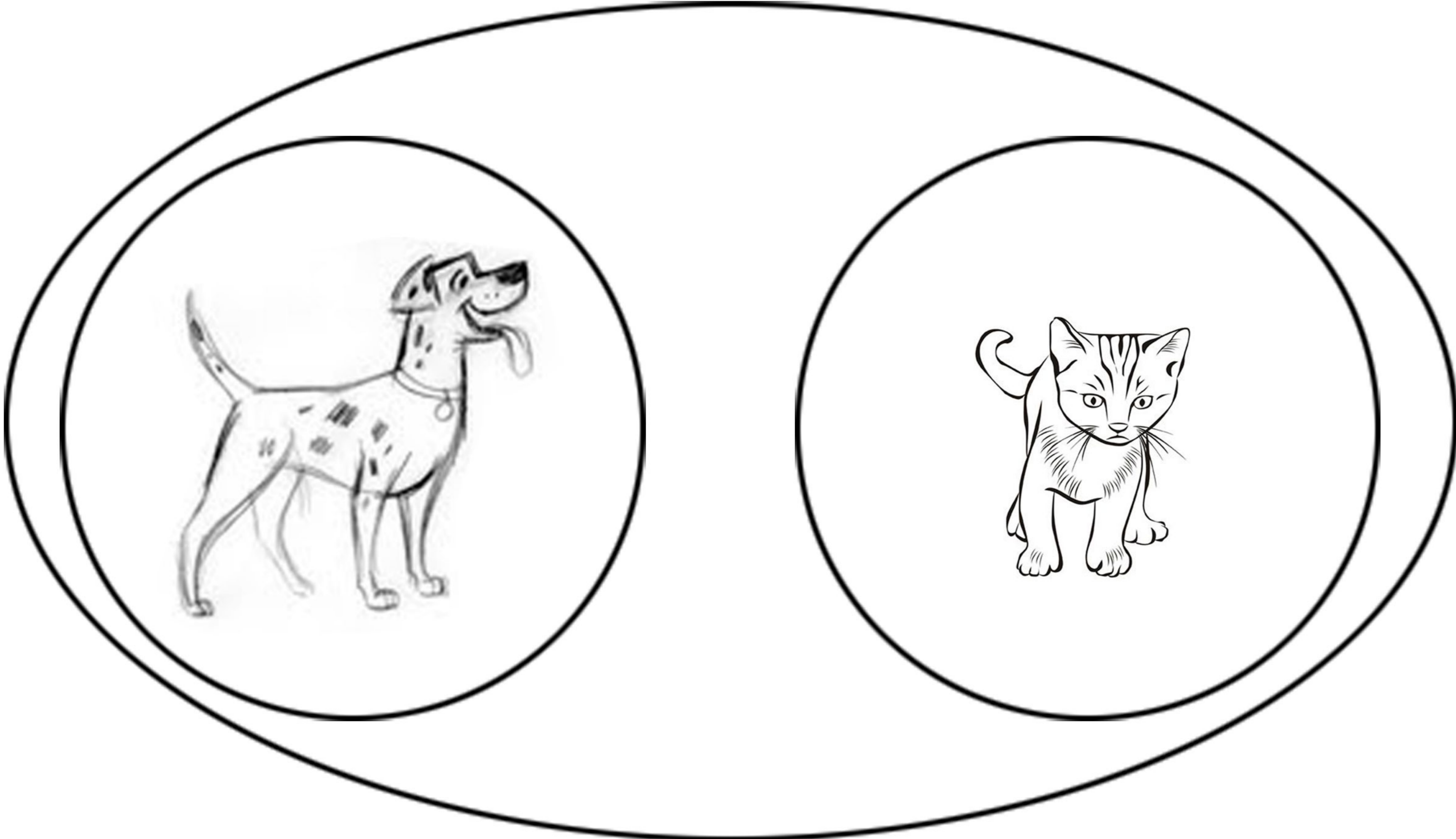


+



=

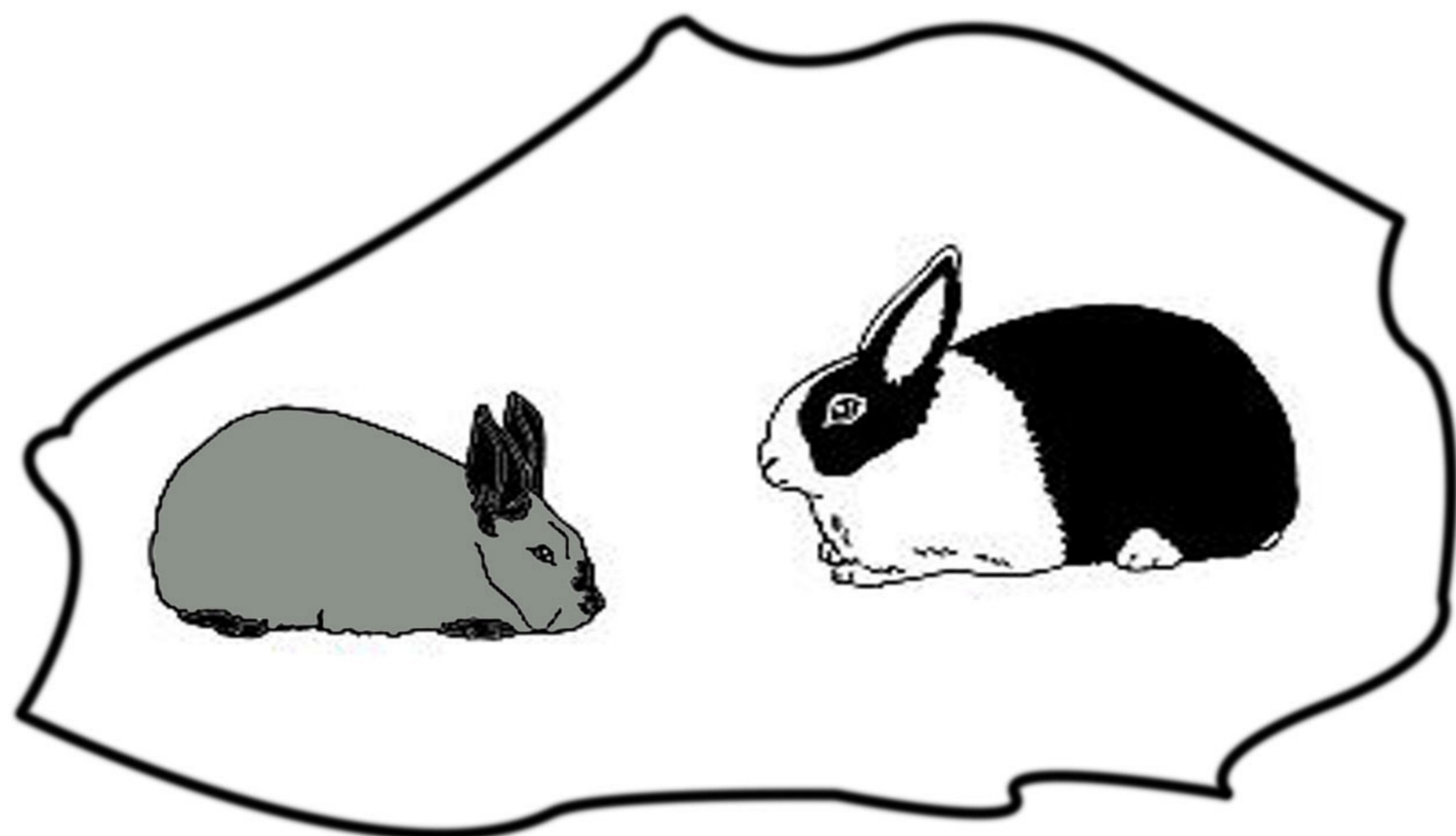




$$\square + \square = \square$$

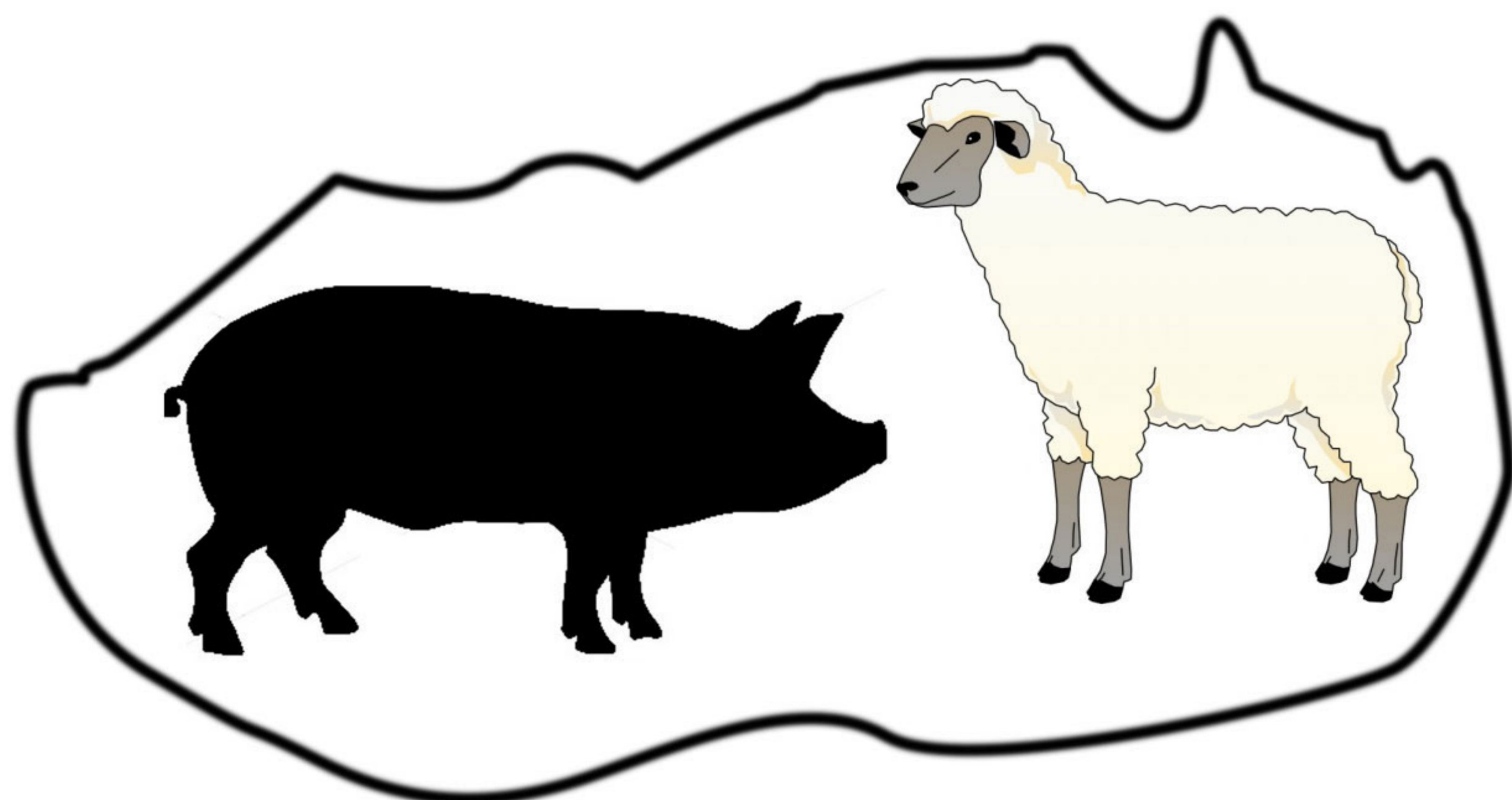
ARVUTA!

LISA 1



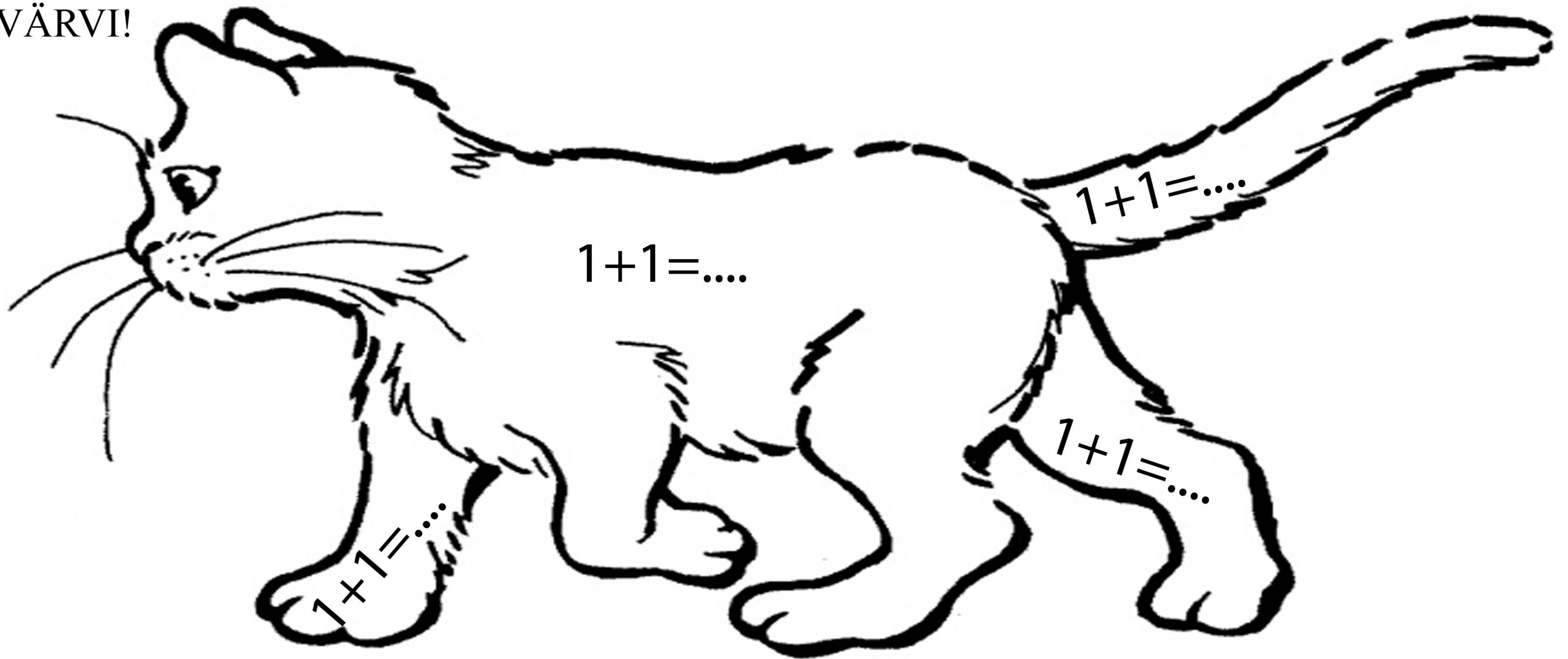
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$

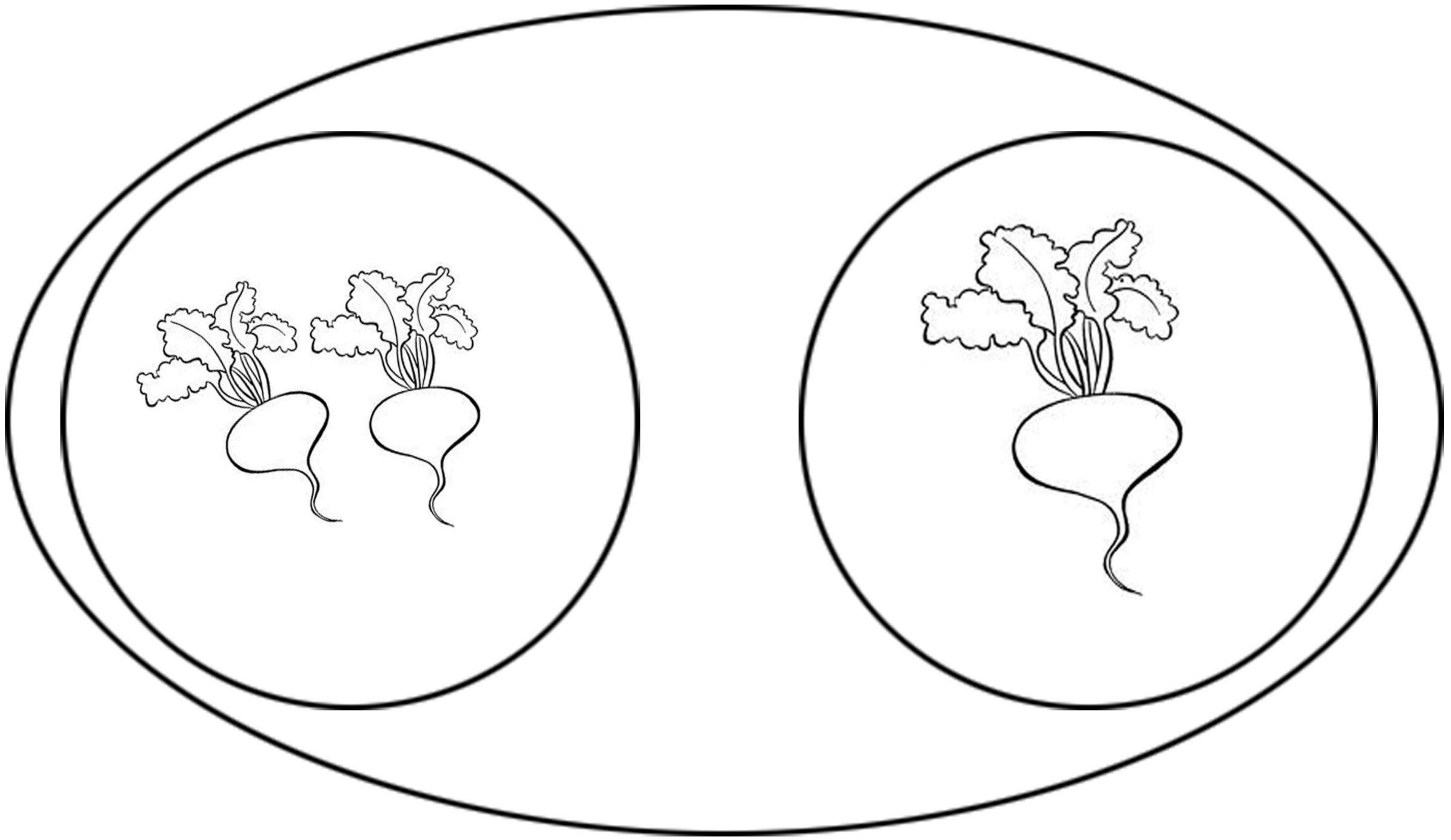
ARVUTA!
VÄRVI!



2 - HALL

ARVUTA!

LISA 1



+

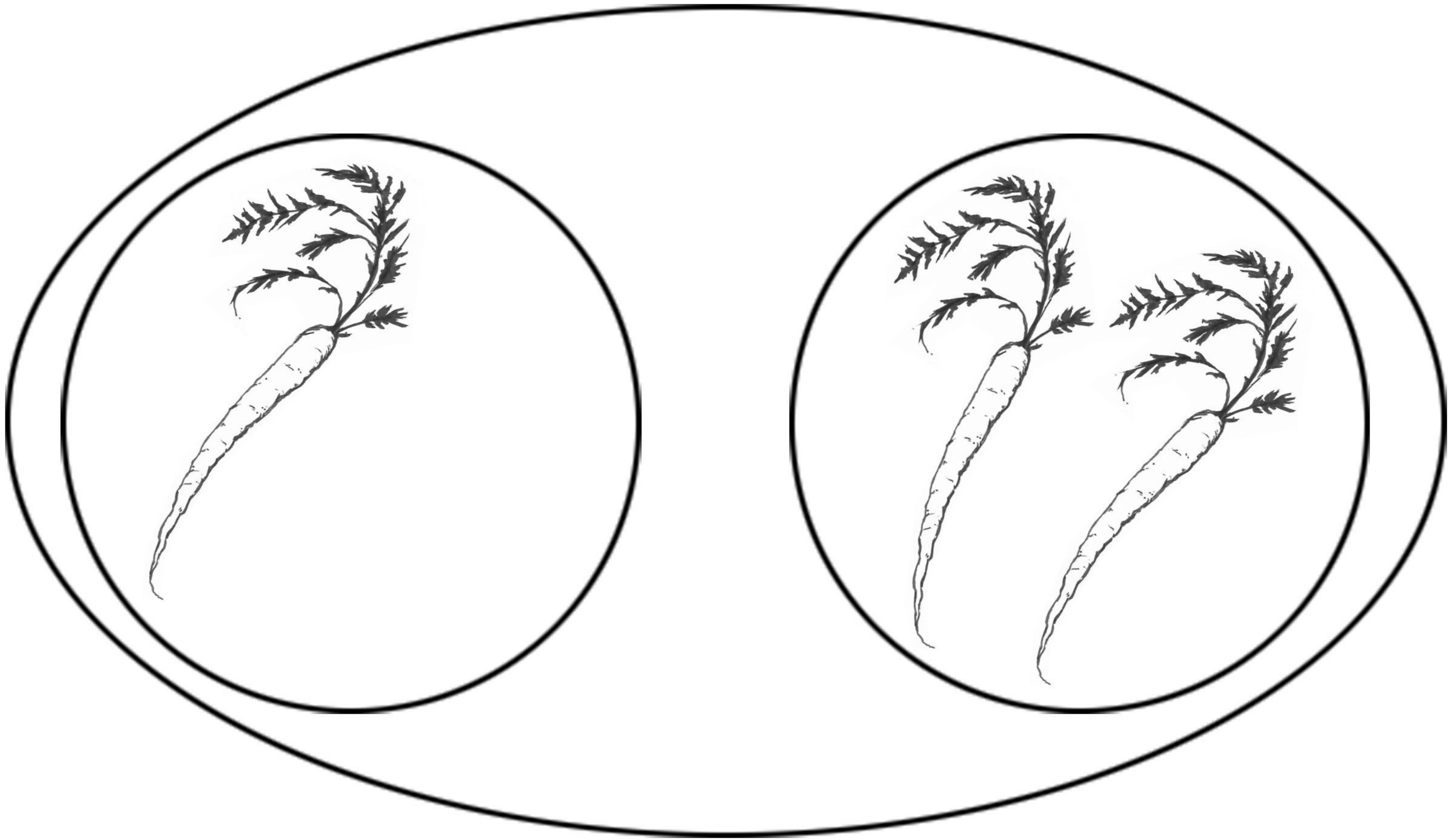


=



ARVUTA!

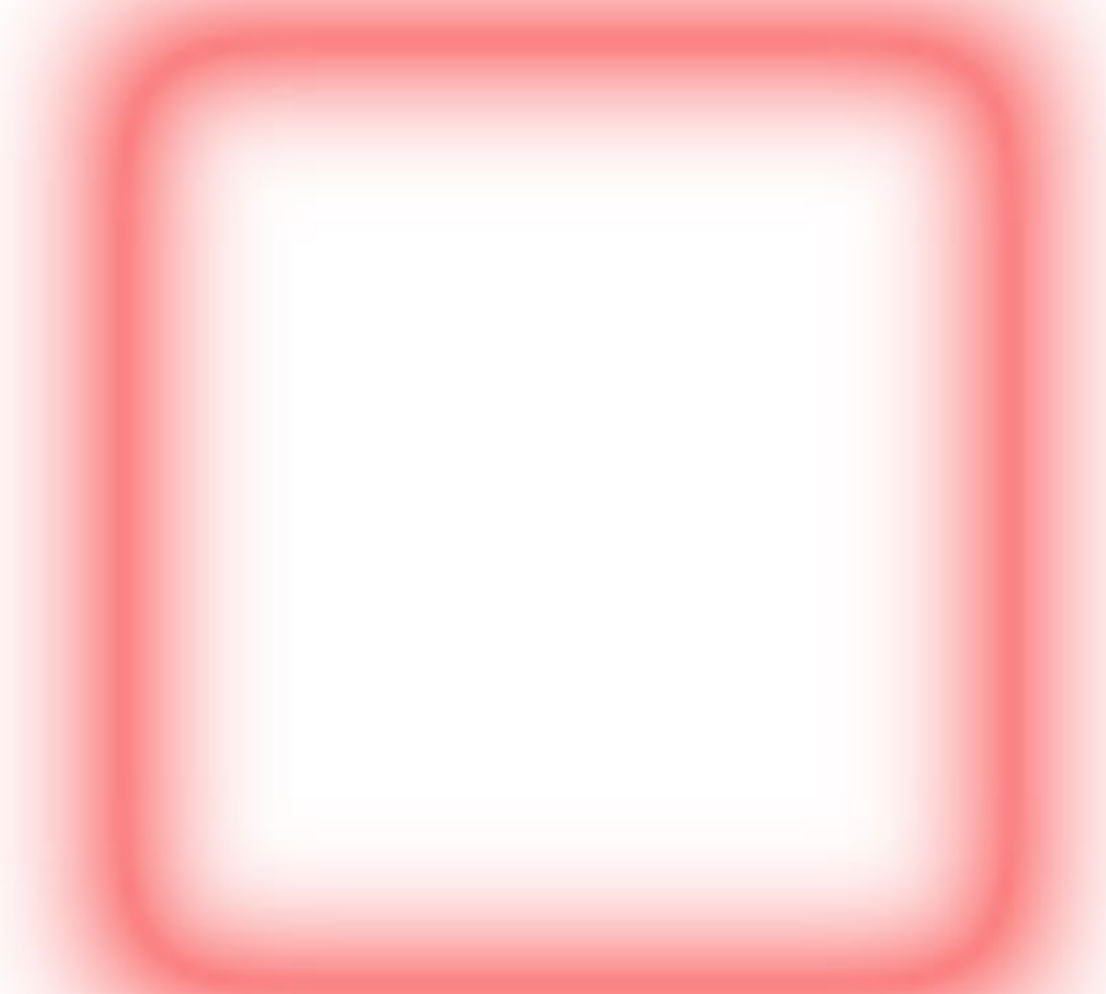
LISA 1

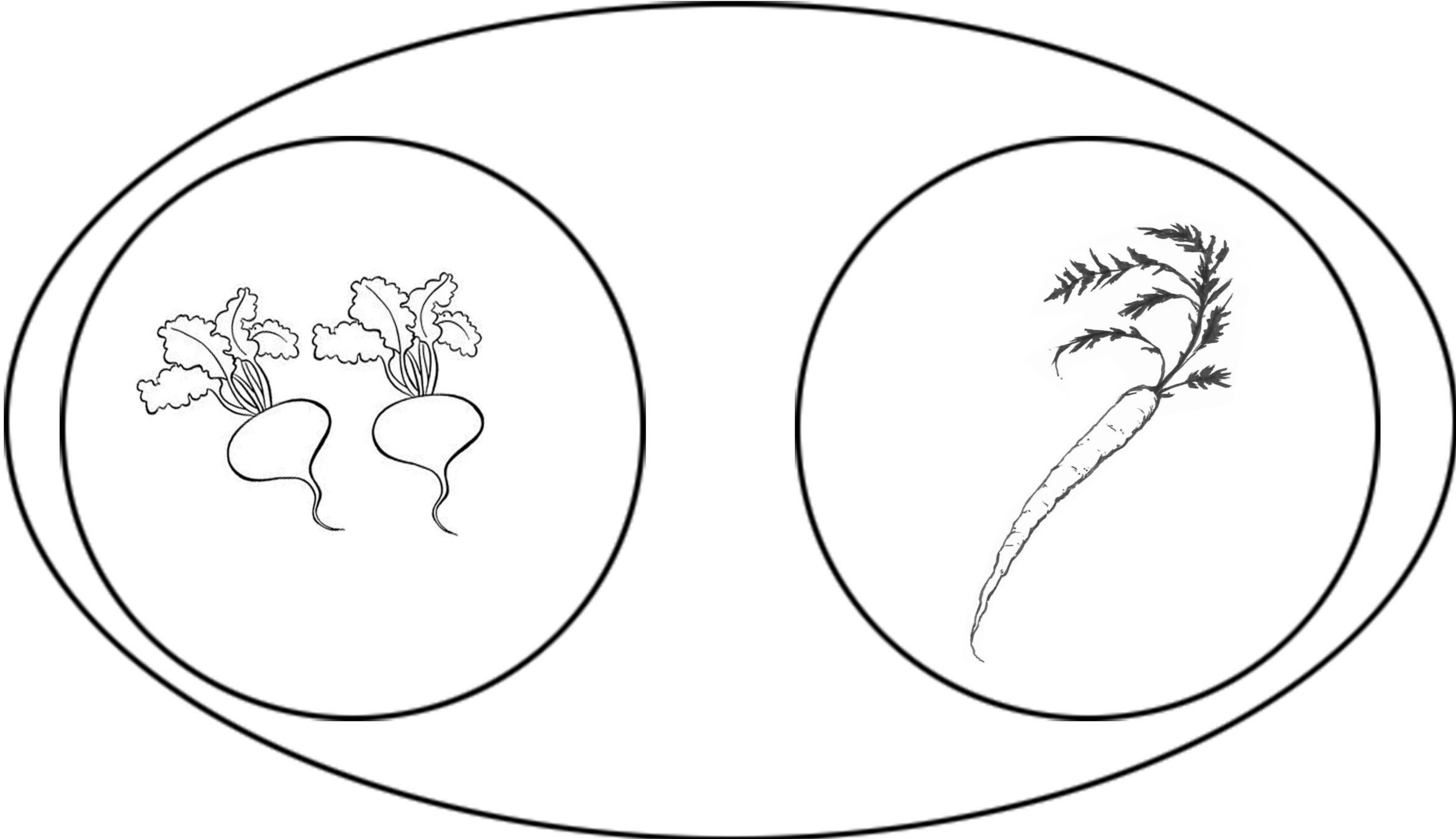


+



=

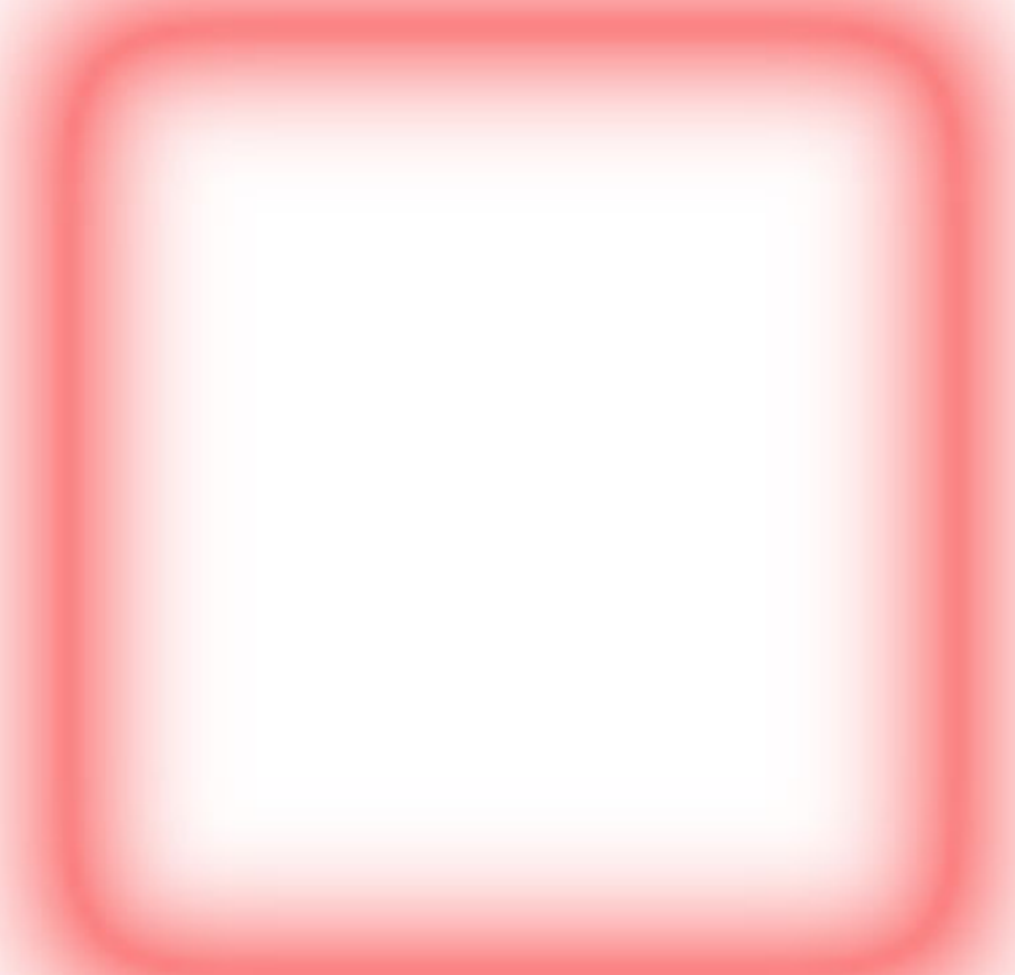




+



=



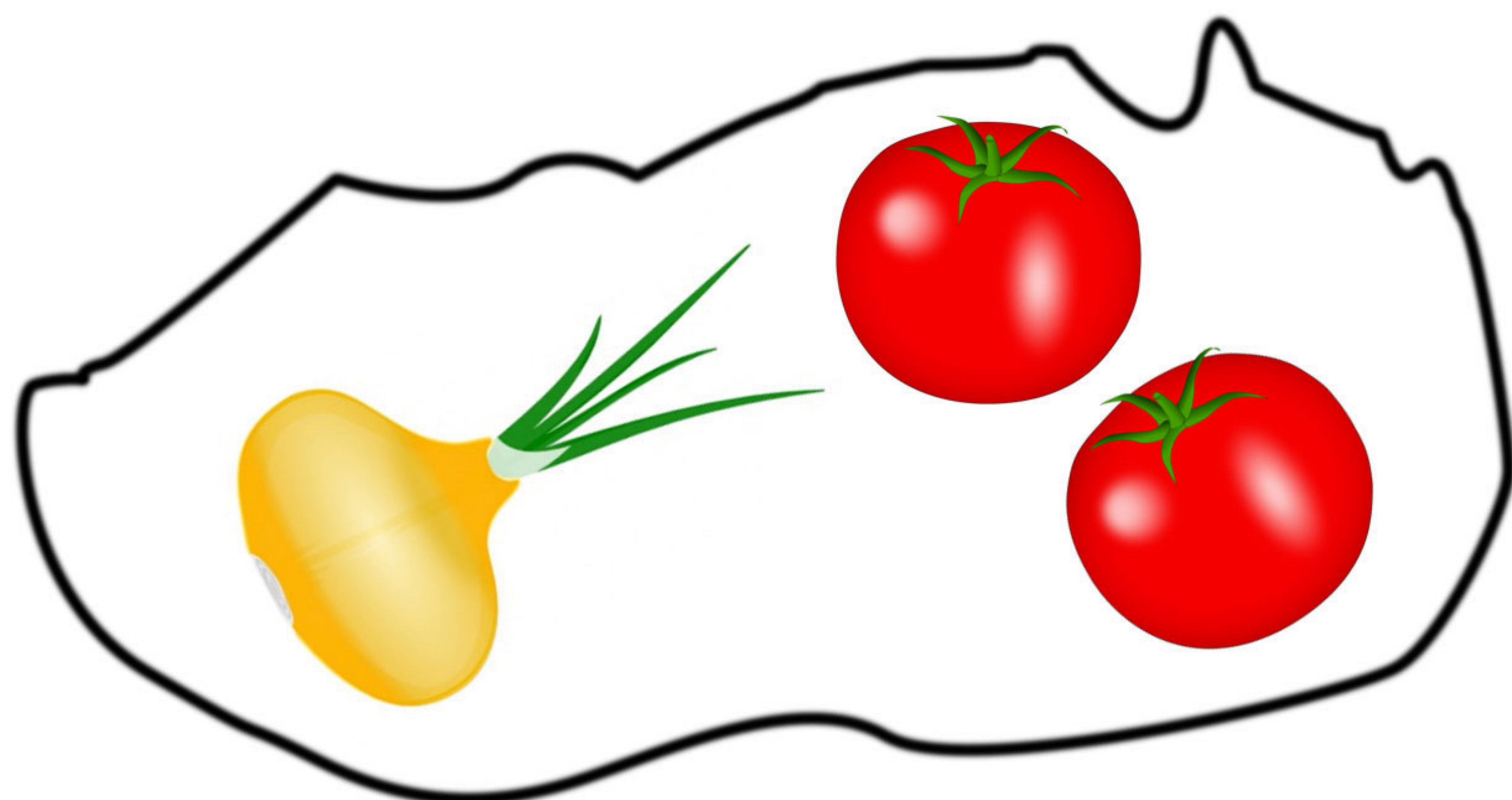
ARVUTA!

LISA 1



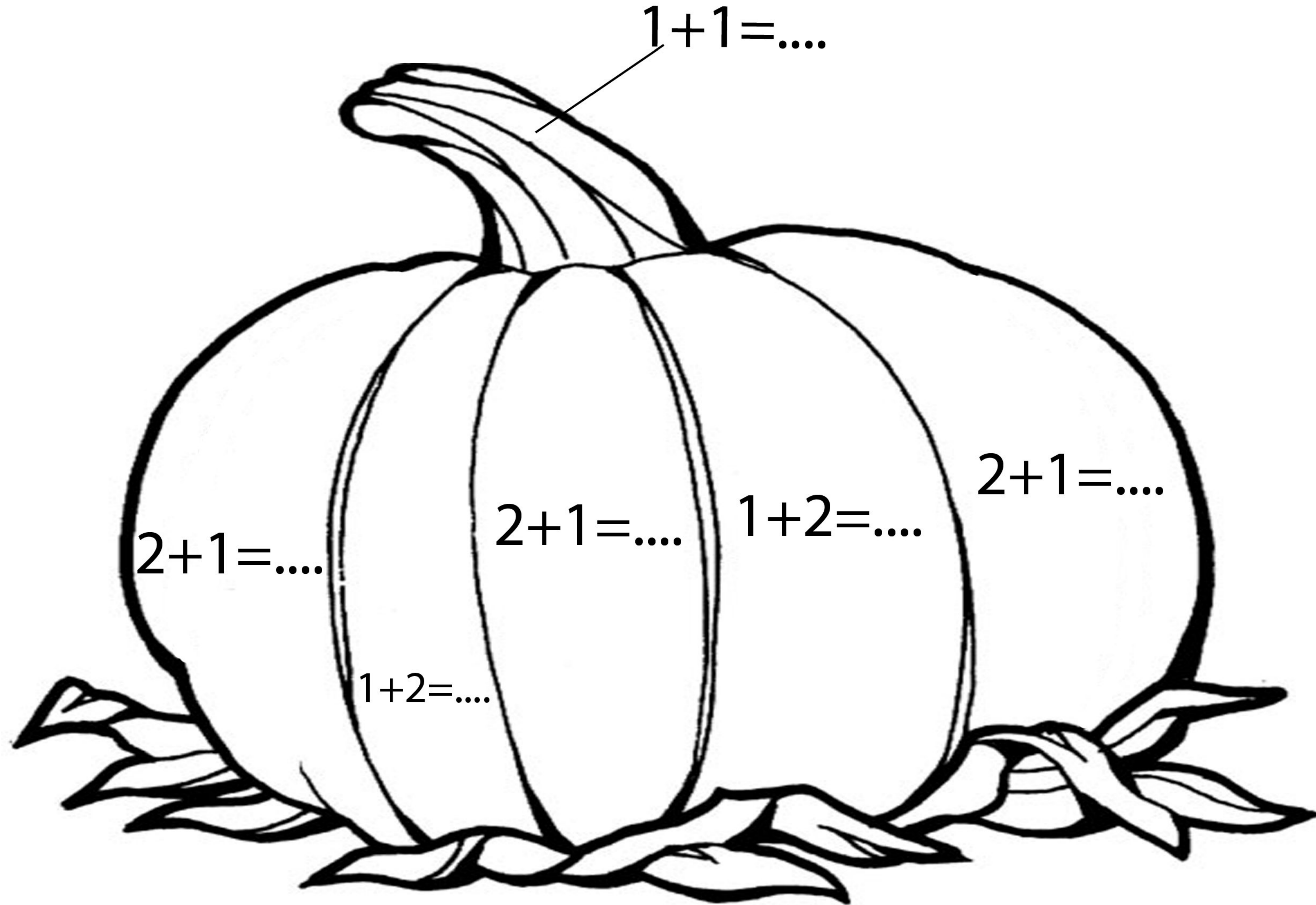
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$

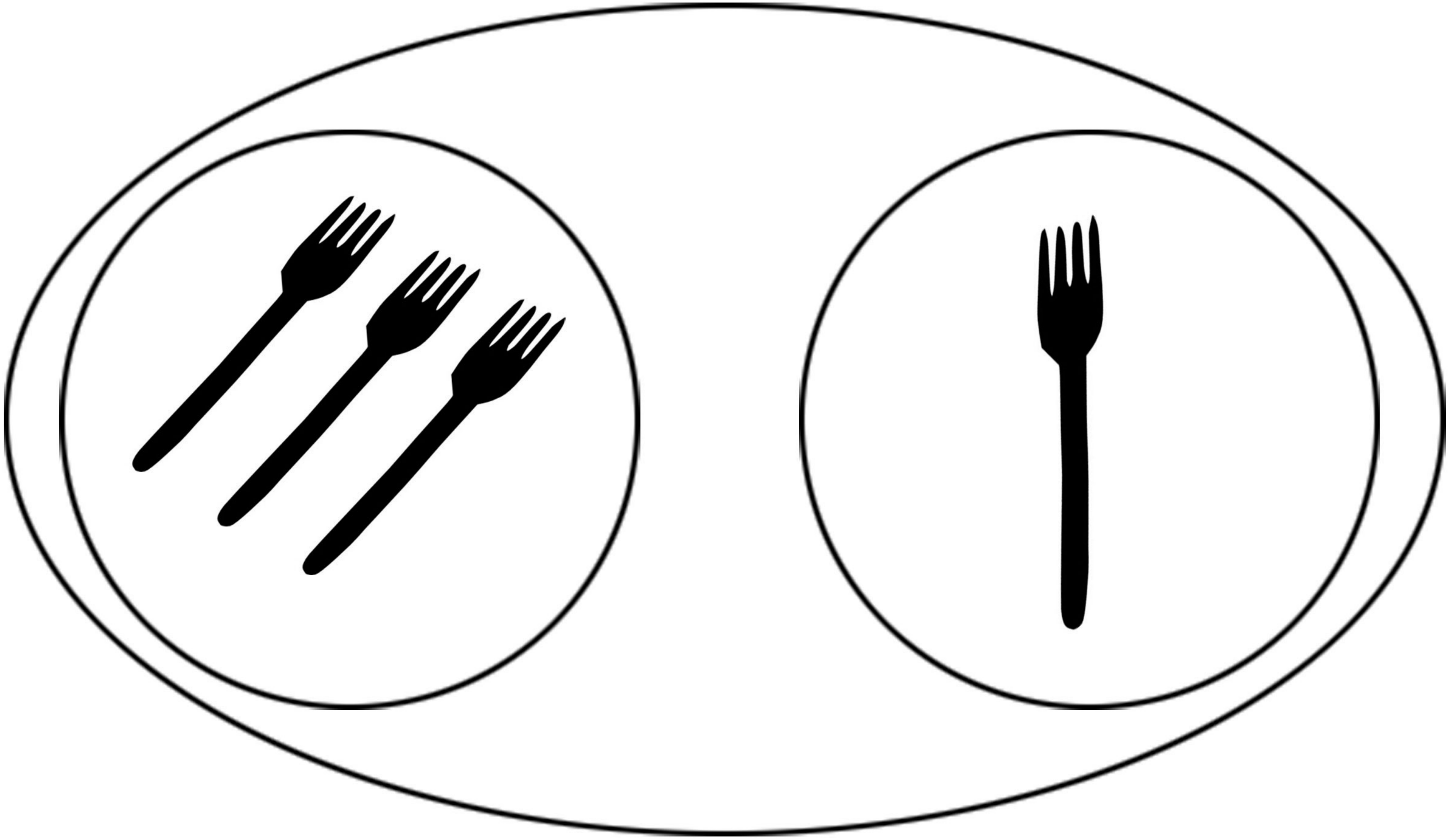
ARVUTA!
VÄRVI!



2- ROHELINE
3- KOLLANE

ARVUTA!

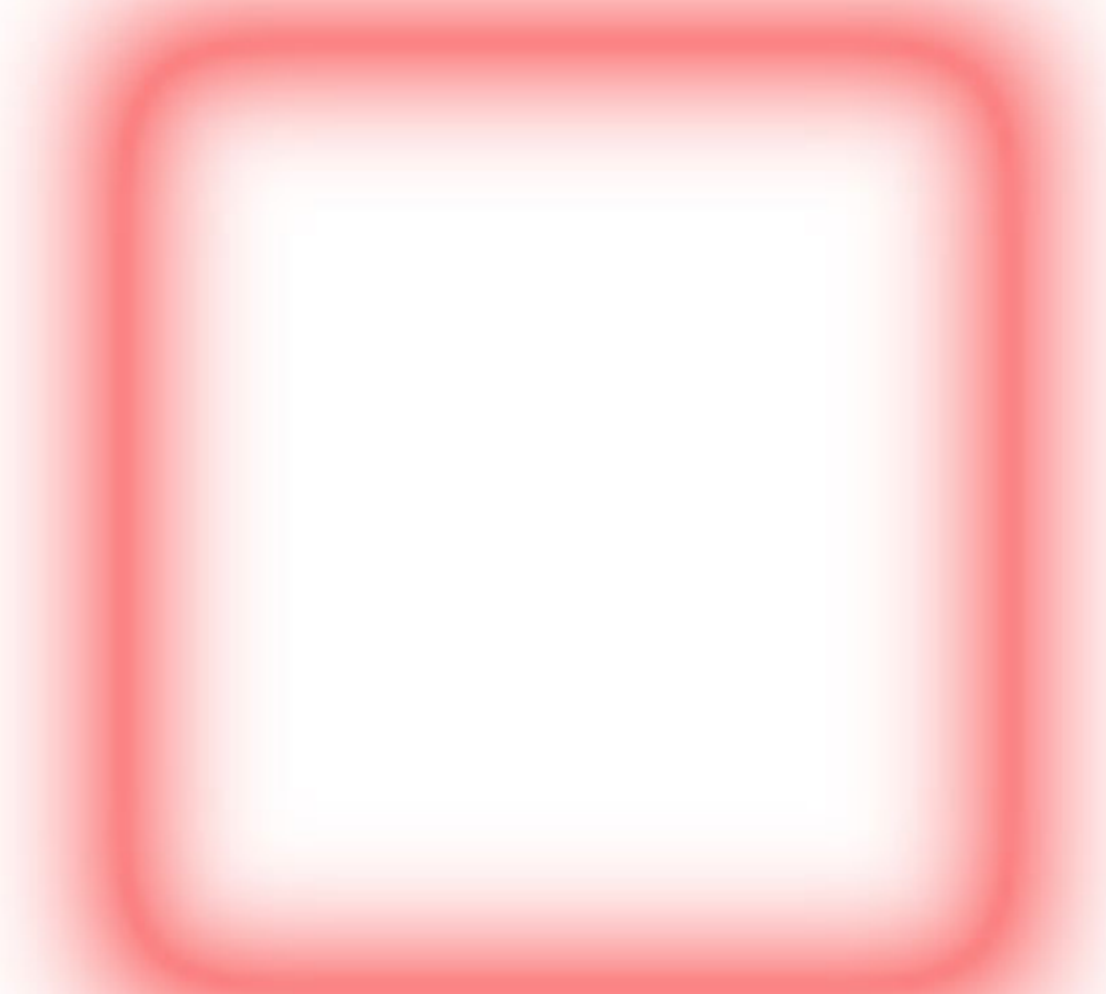
LISA 1

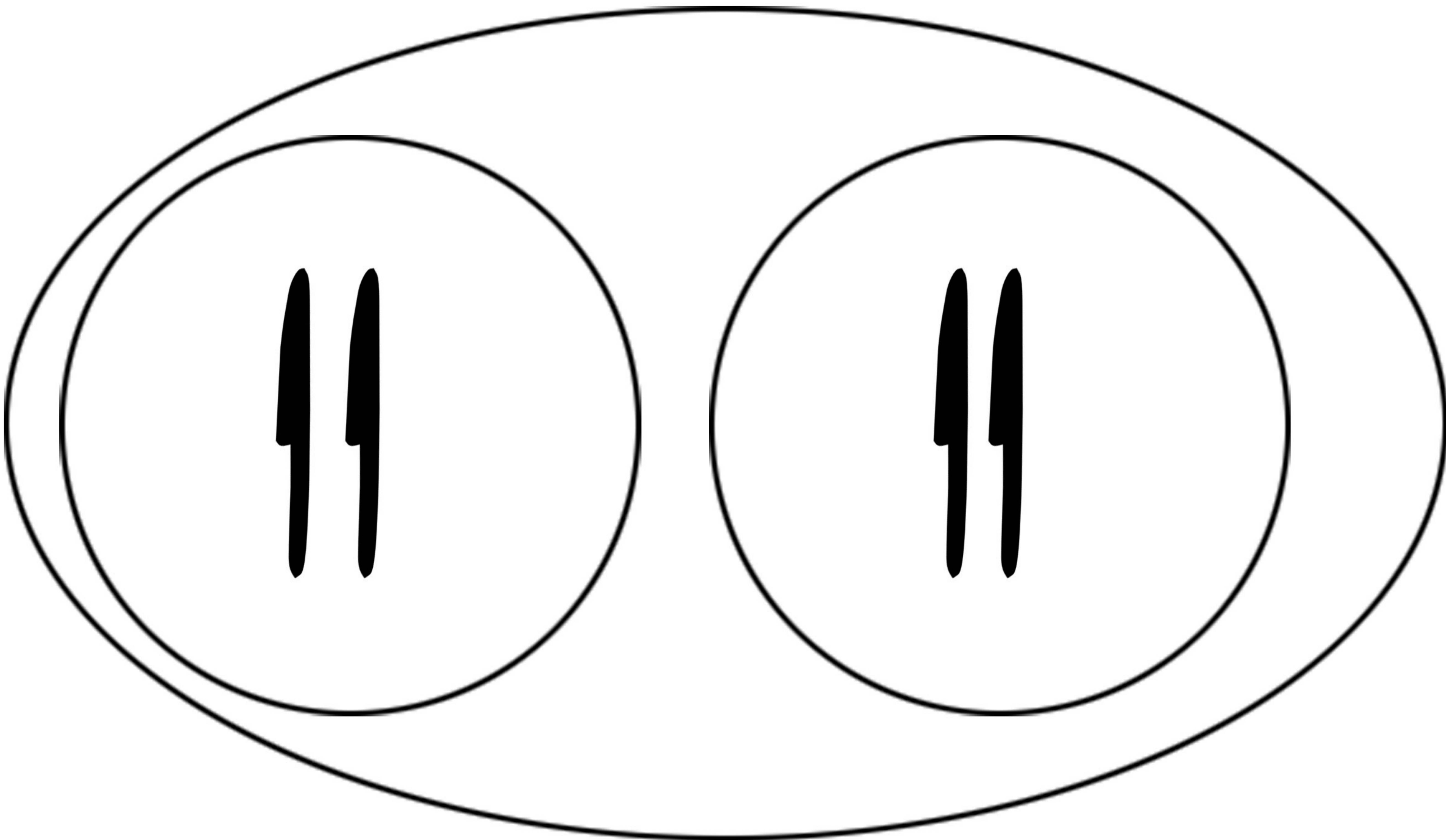


+



=

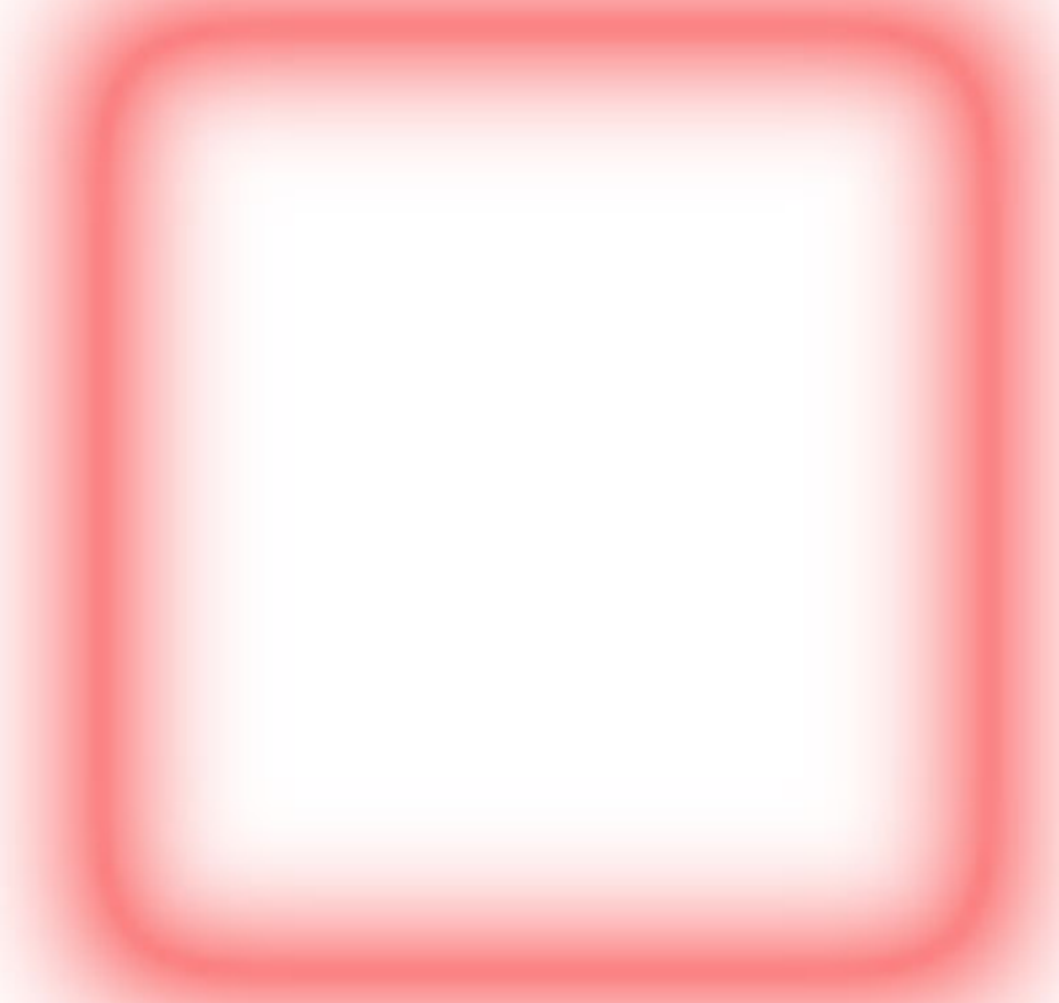




+

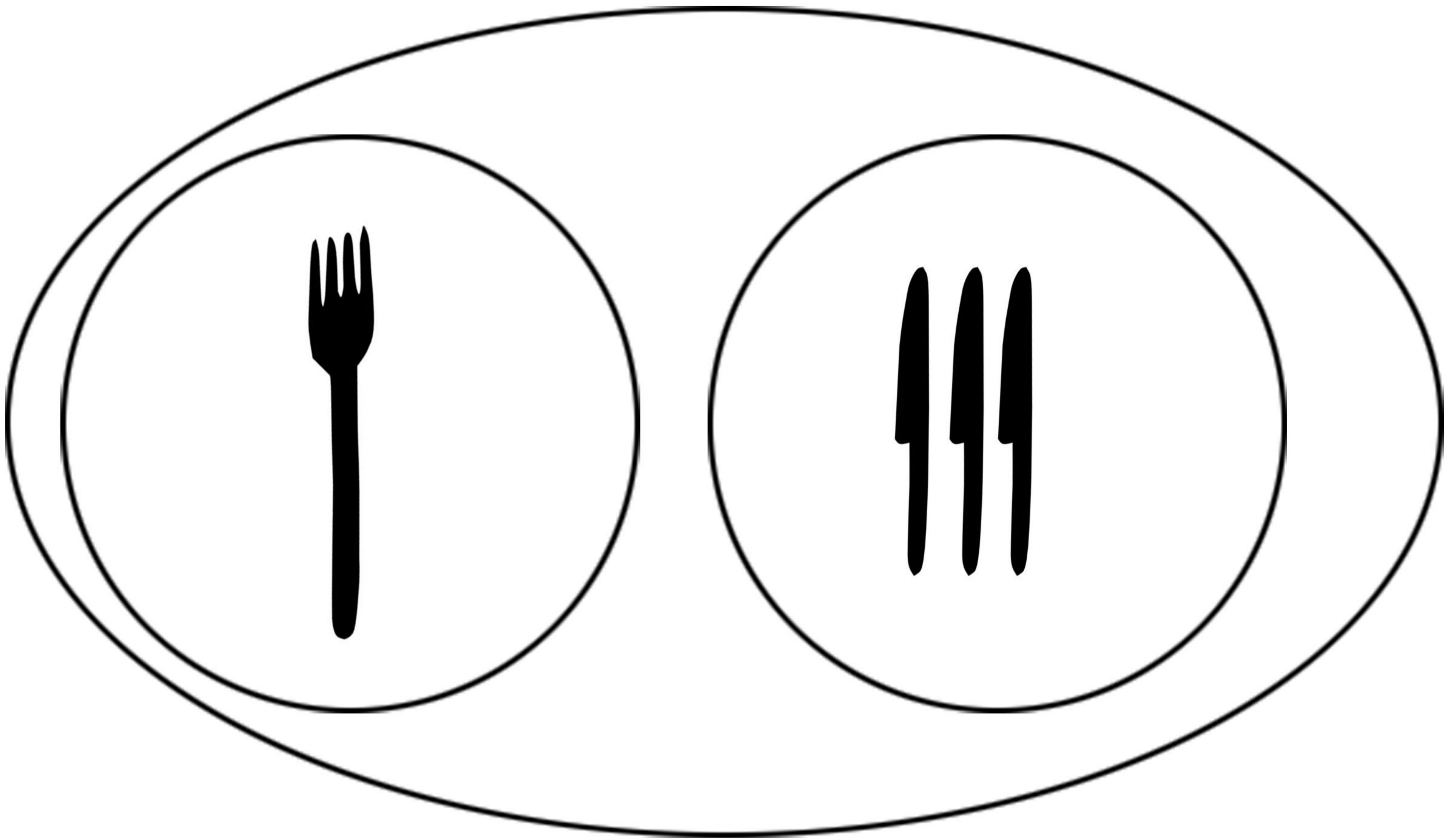


=



ARVUTA!

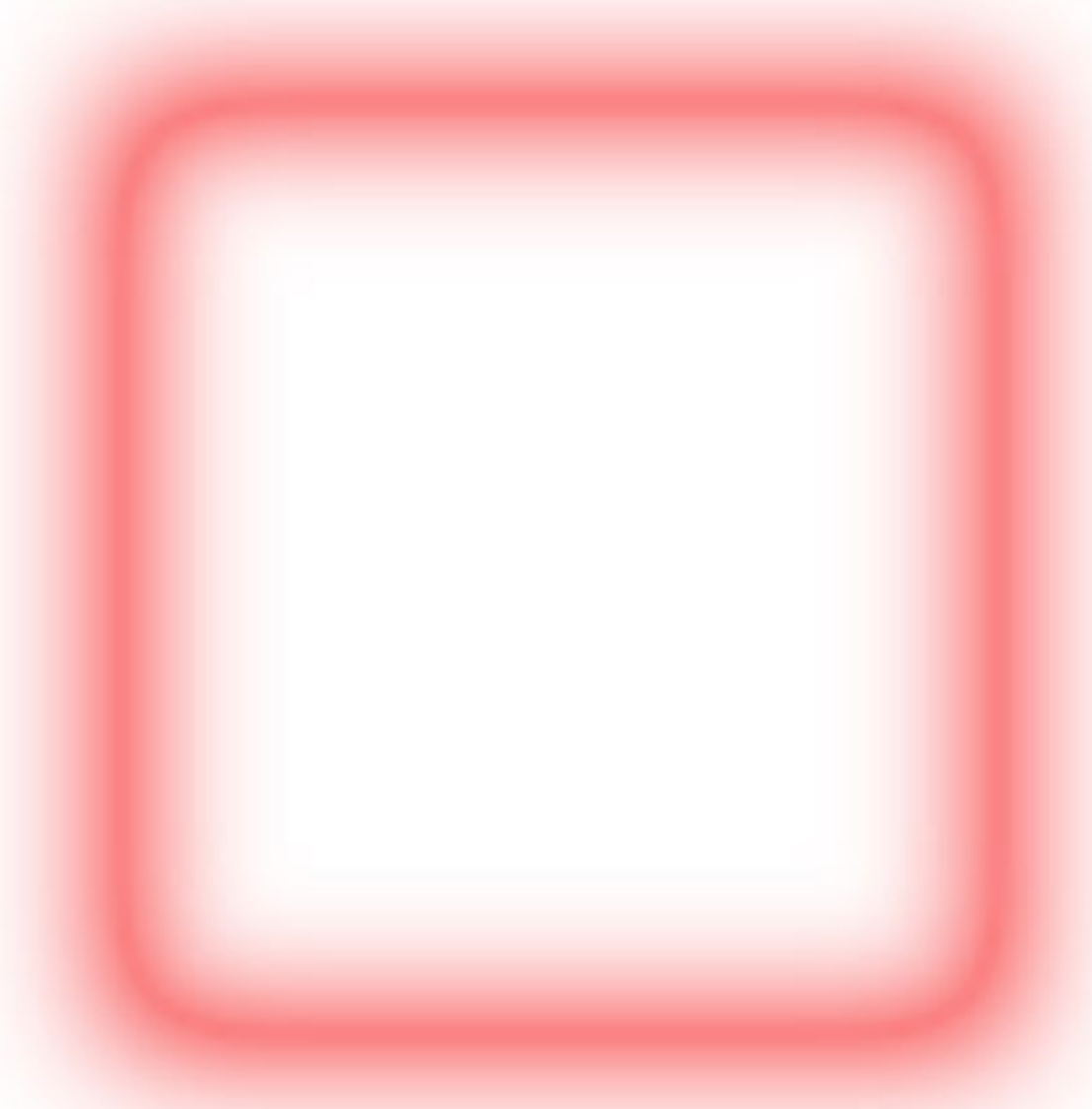
LISA 1



+



=



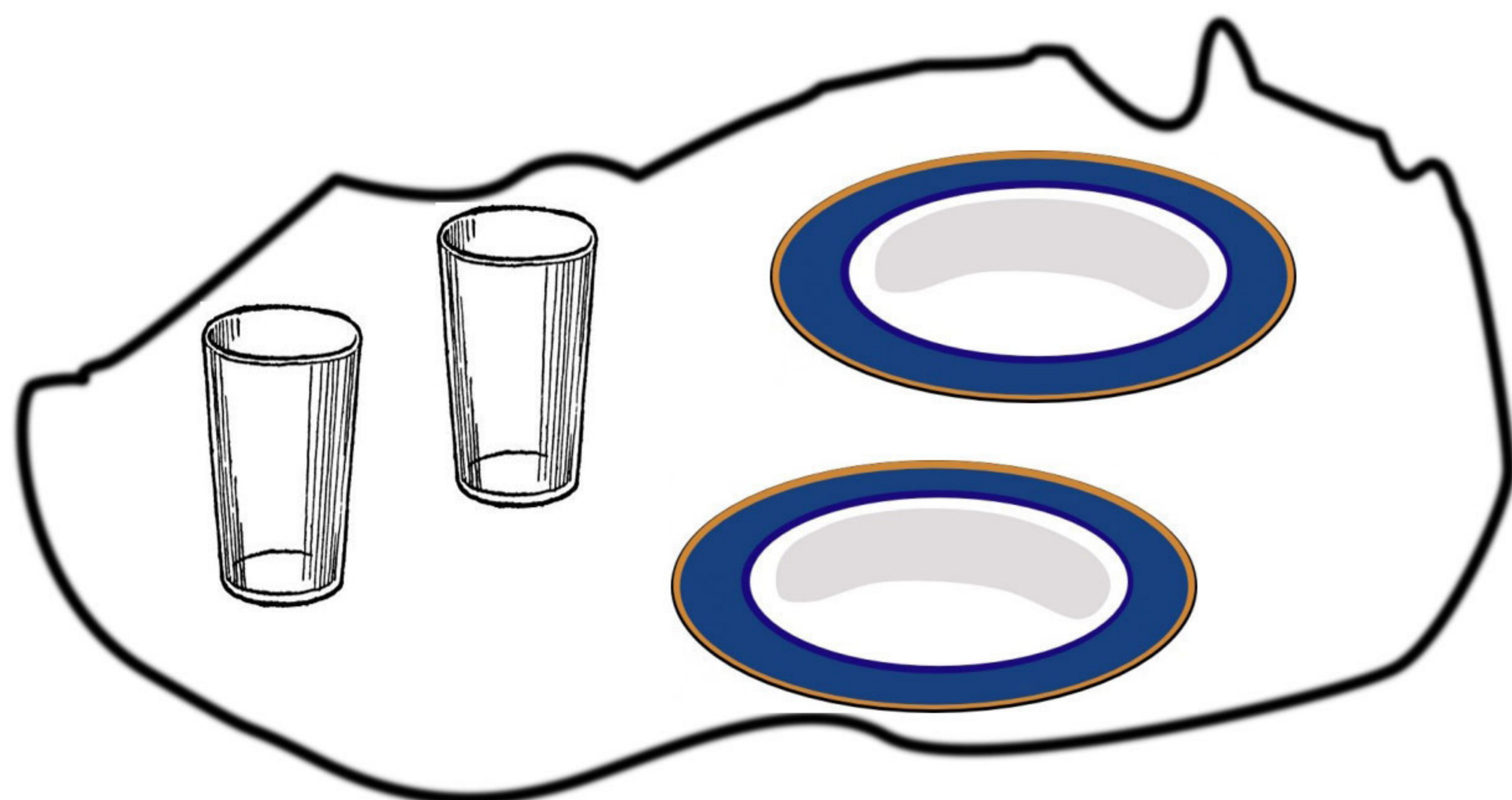
ARVUTA!

LISA 1



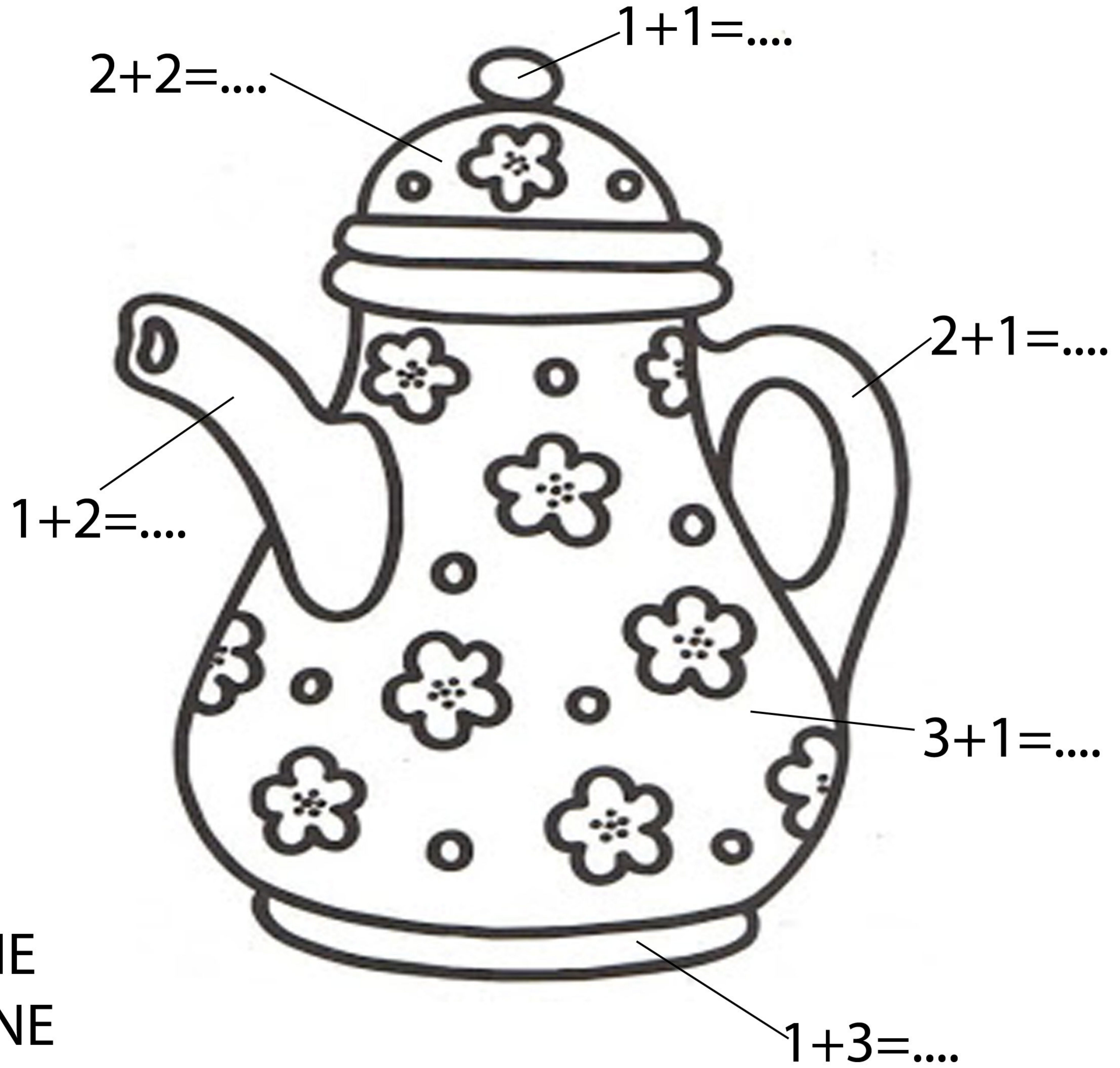
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$

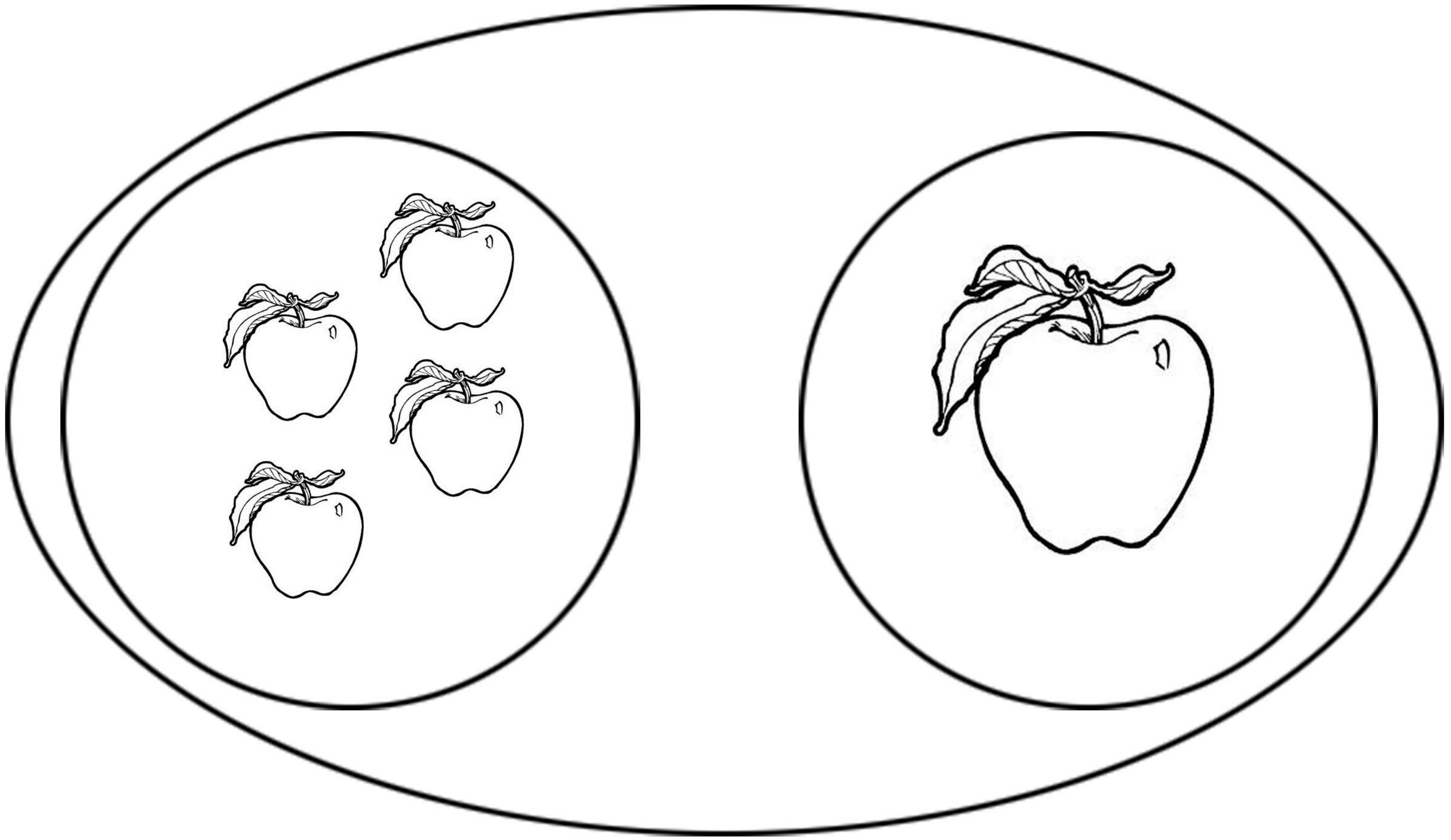
ARVUTA!
VÄRVI!



- 2- PUNANE
- 3- KOLLANE
- 4- ROOSA

ARVUTA!

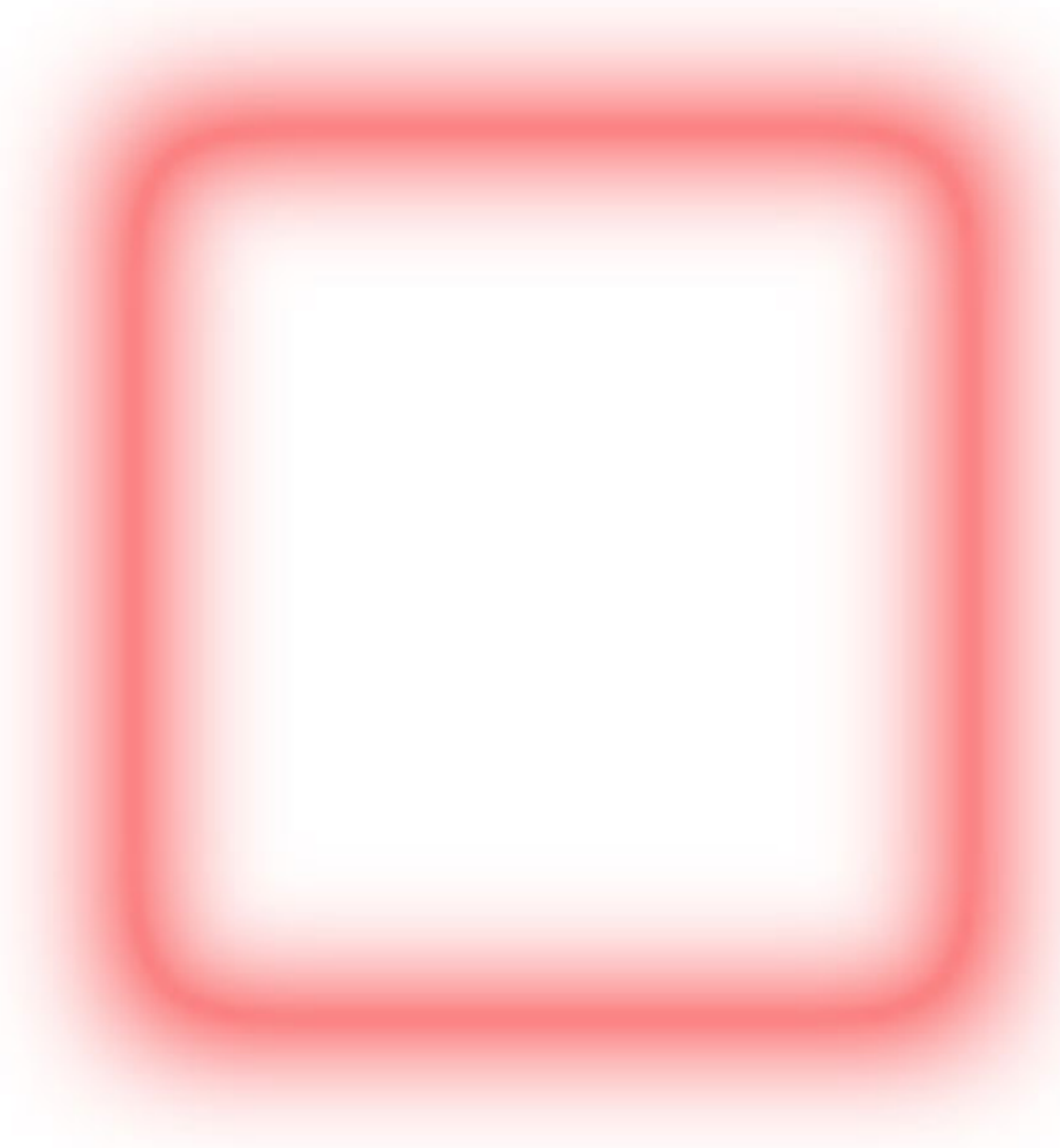
LISA 1



+

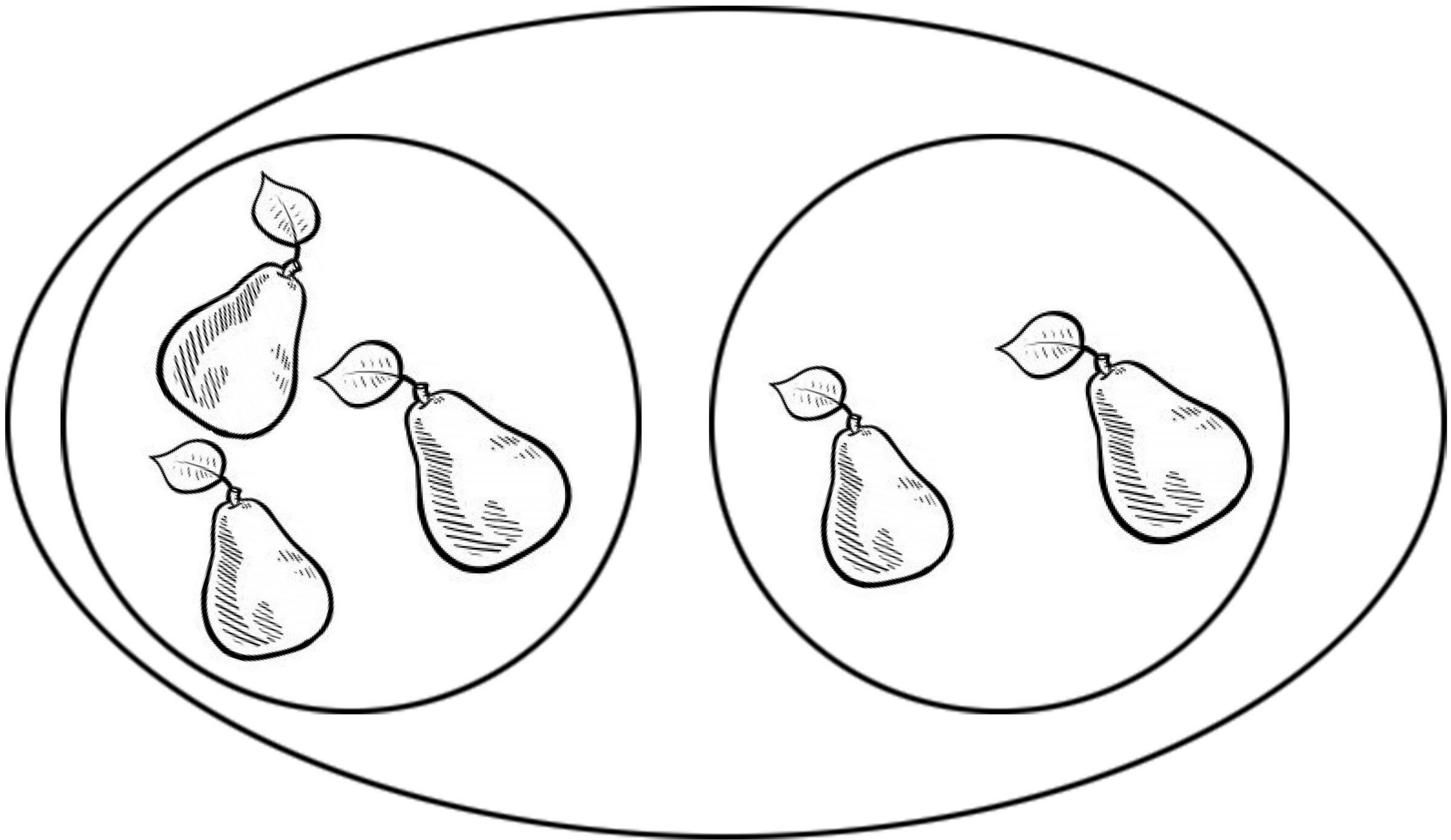


=



ARVUTA!

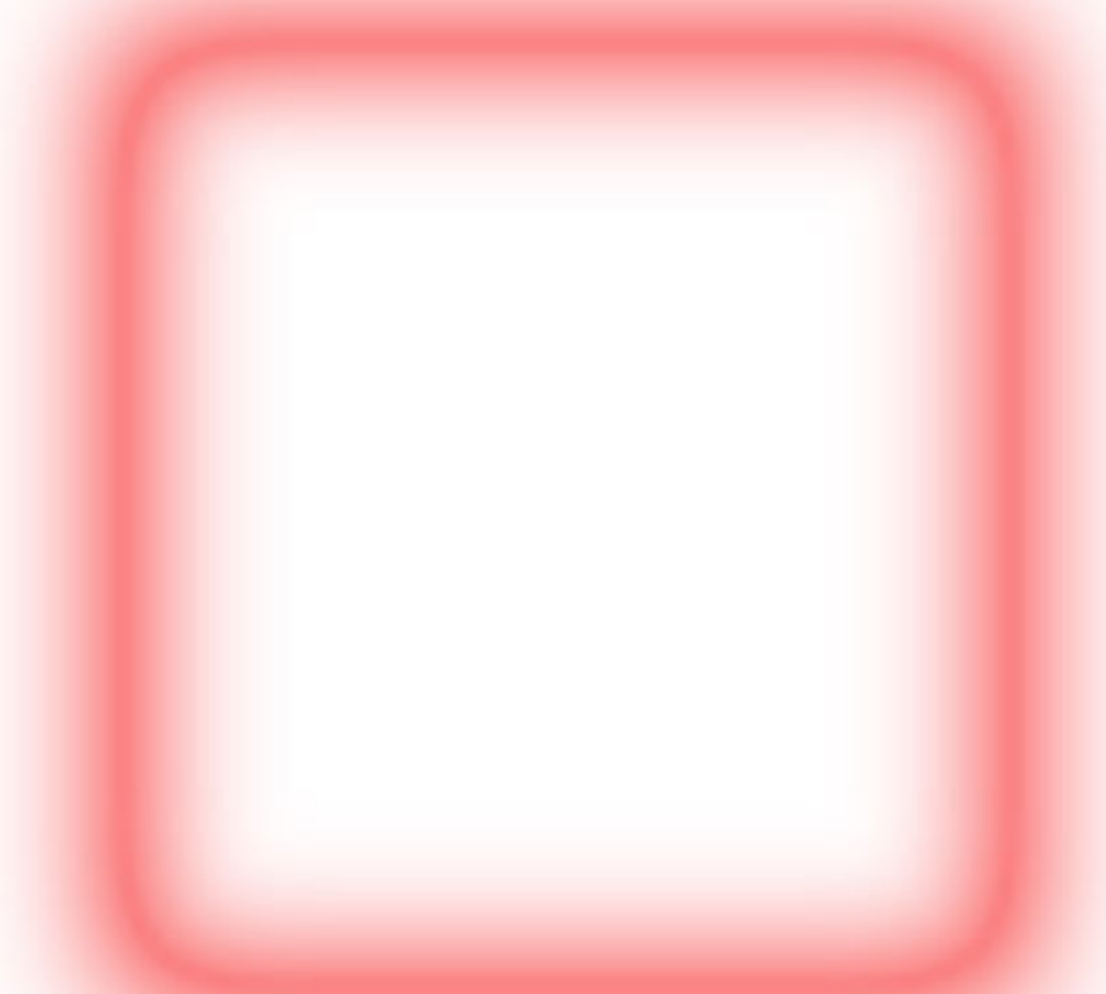
LISA 1

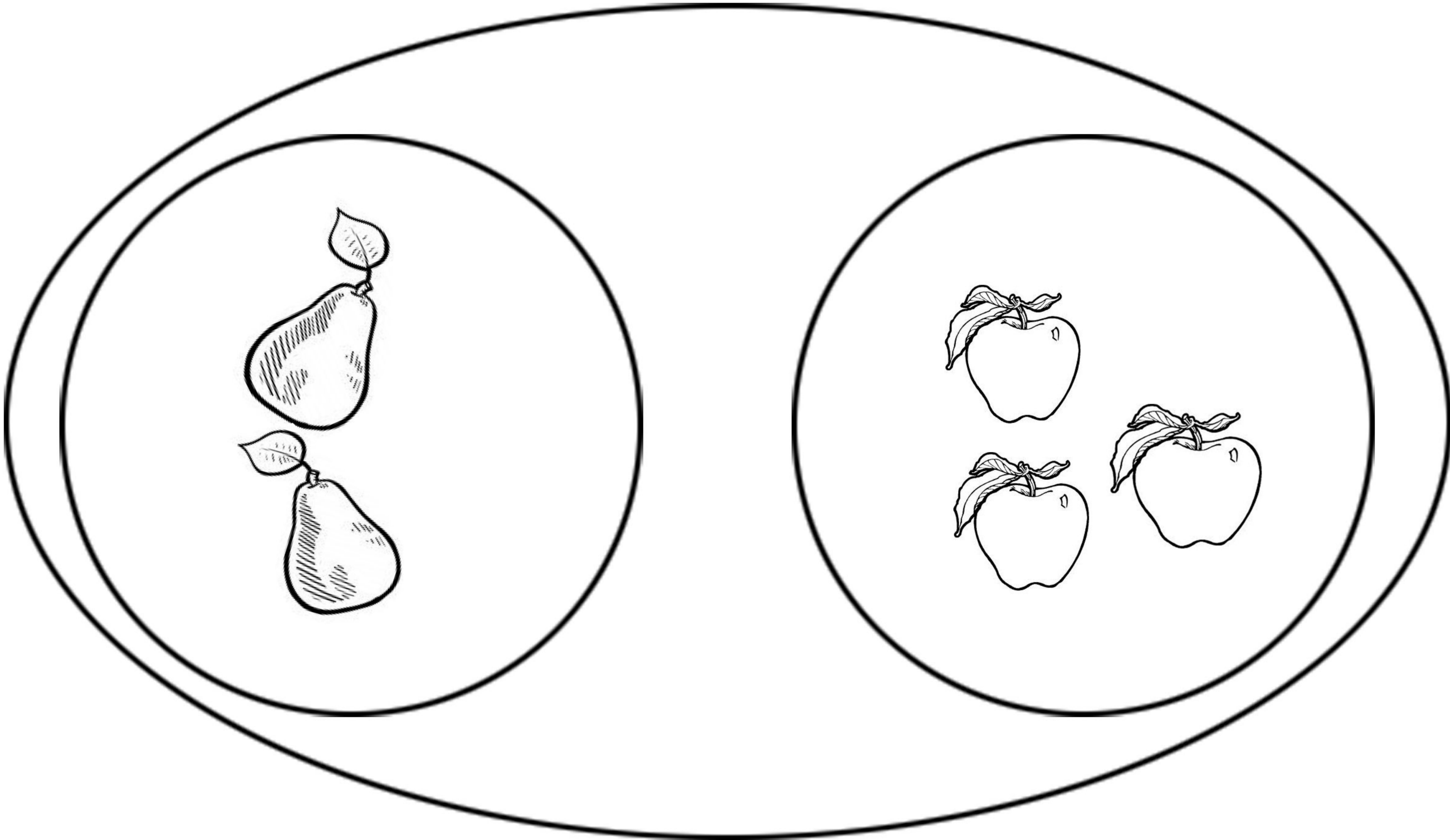


+



=

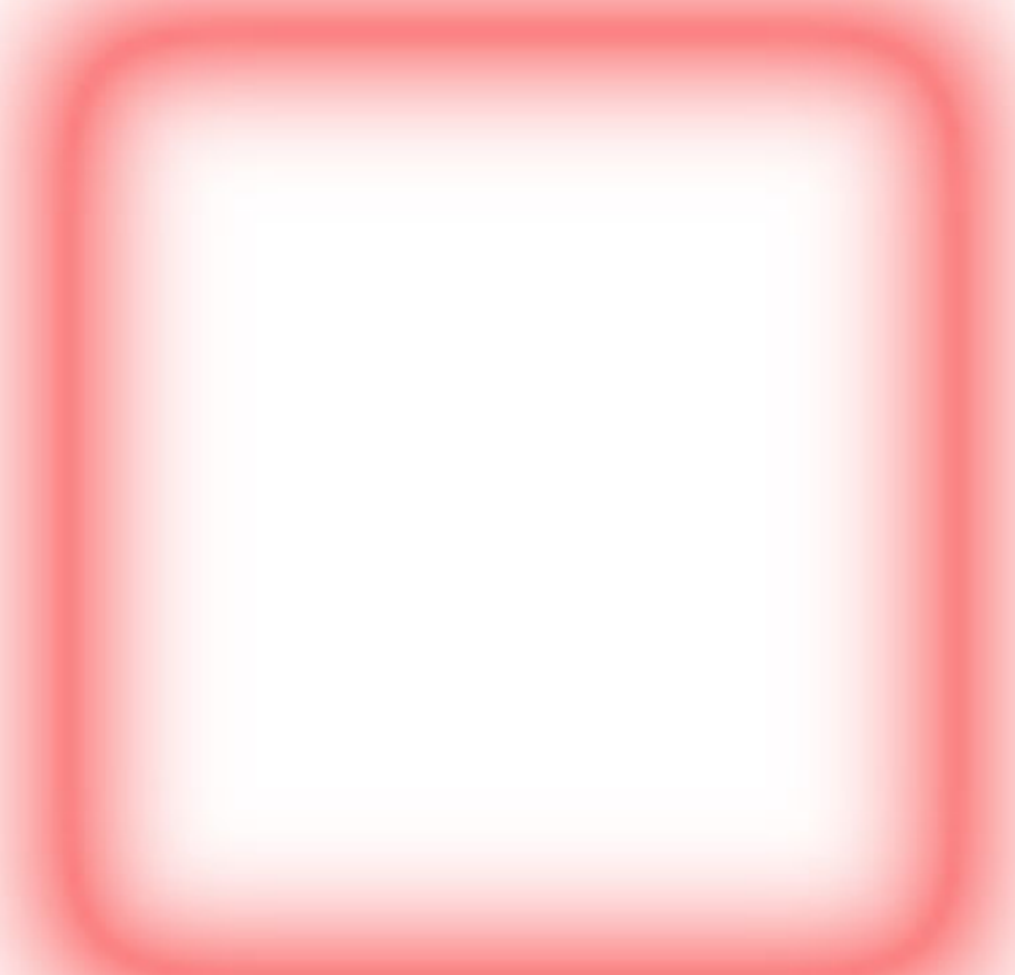




+

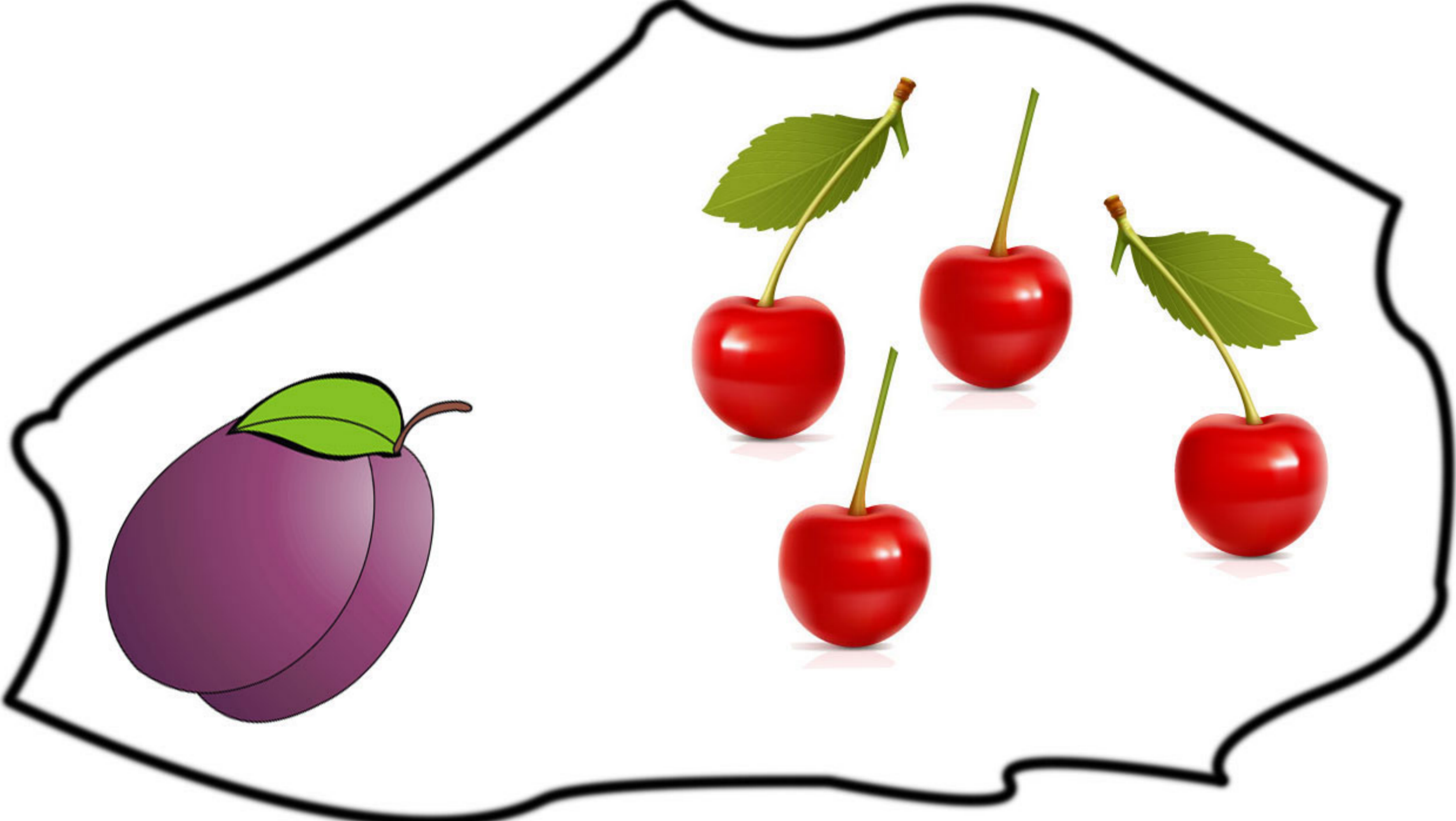


=



ARVUTA!

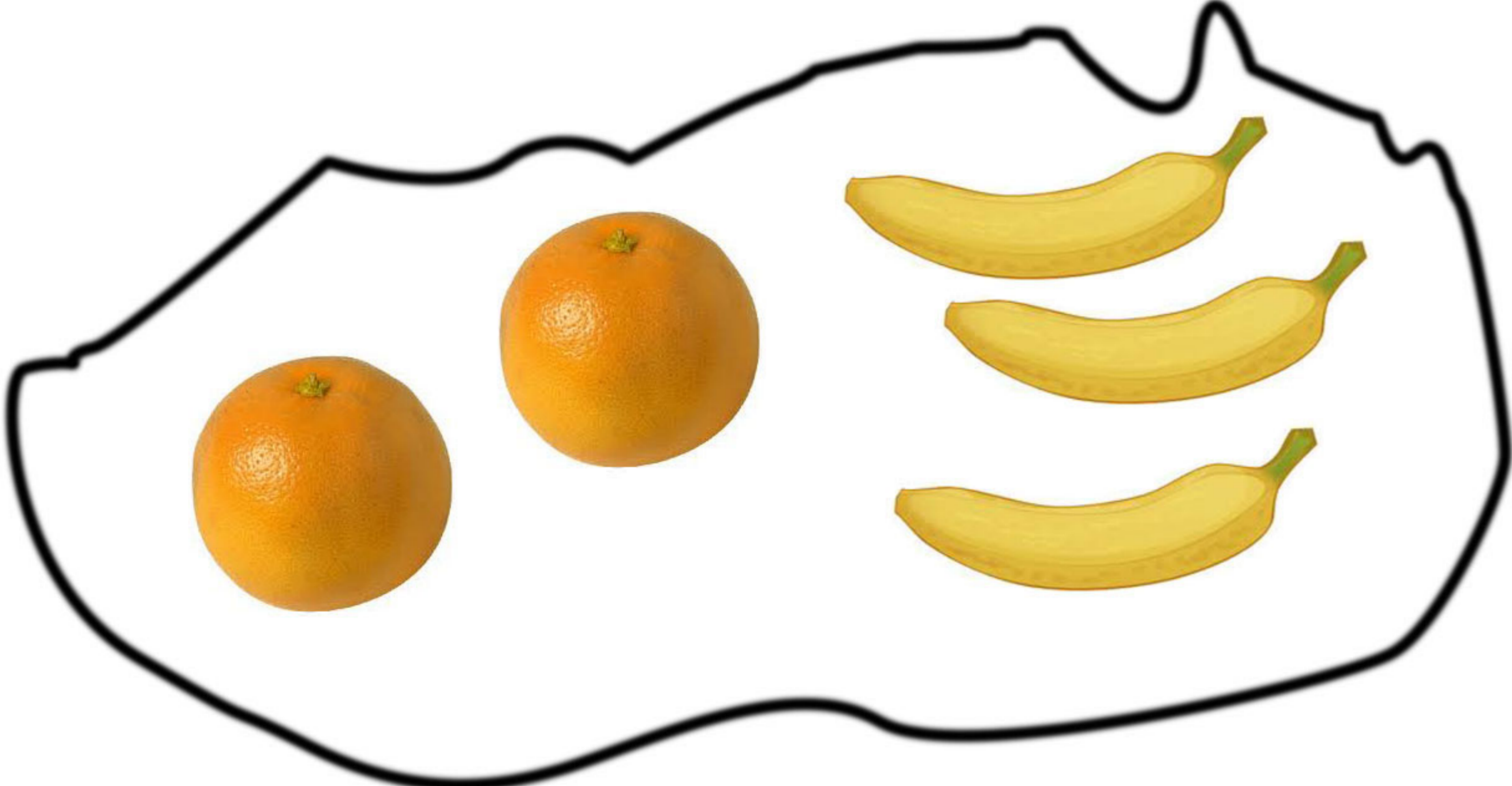
LISA 1



A basket containing one purple plum and four red cherries. To the right of the basket is a simple addition equation: a blue square followed by a plus sign, another blue square, an equals sign, and a red square.

$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



A basket containing three oranges and three bananas. To the right of the basket is a simple addition equation: a blue square followed by a plus sign, another blue square, an equals sign, and a red square.

$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!

1+4=...

4+1=...

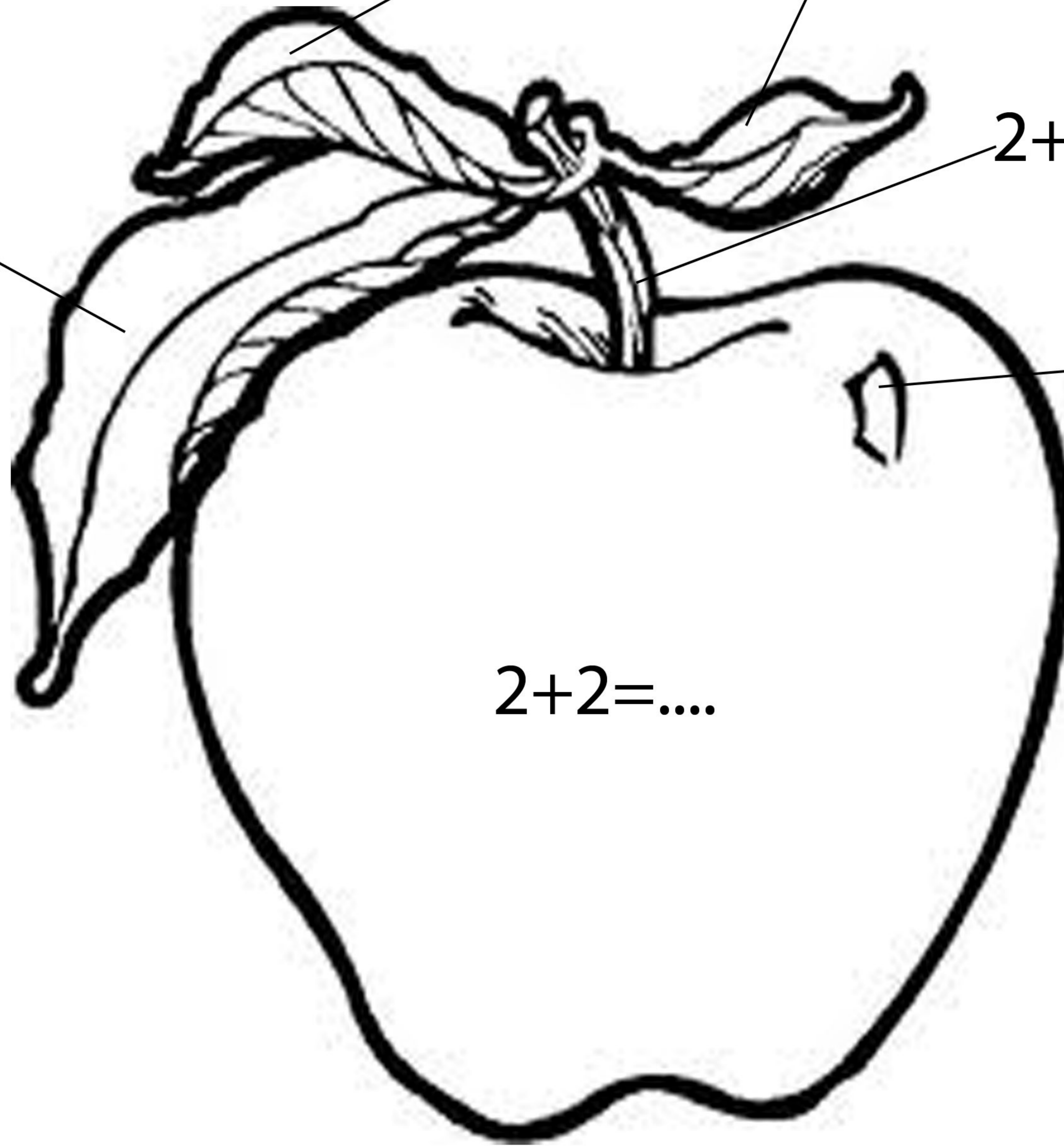
2+3=...

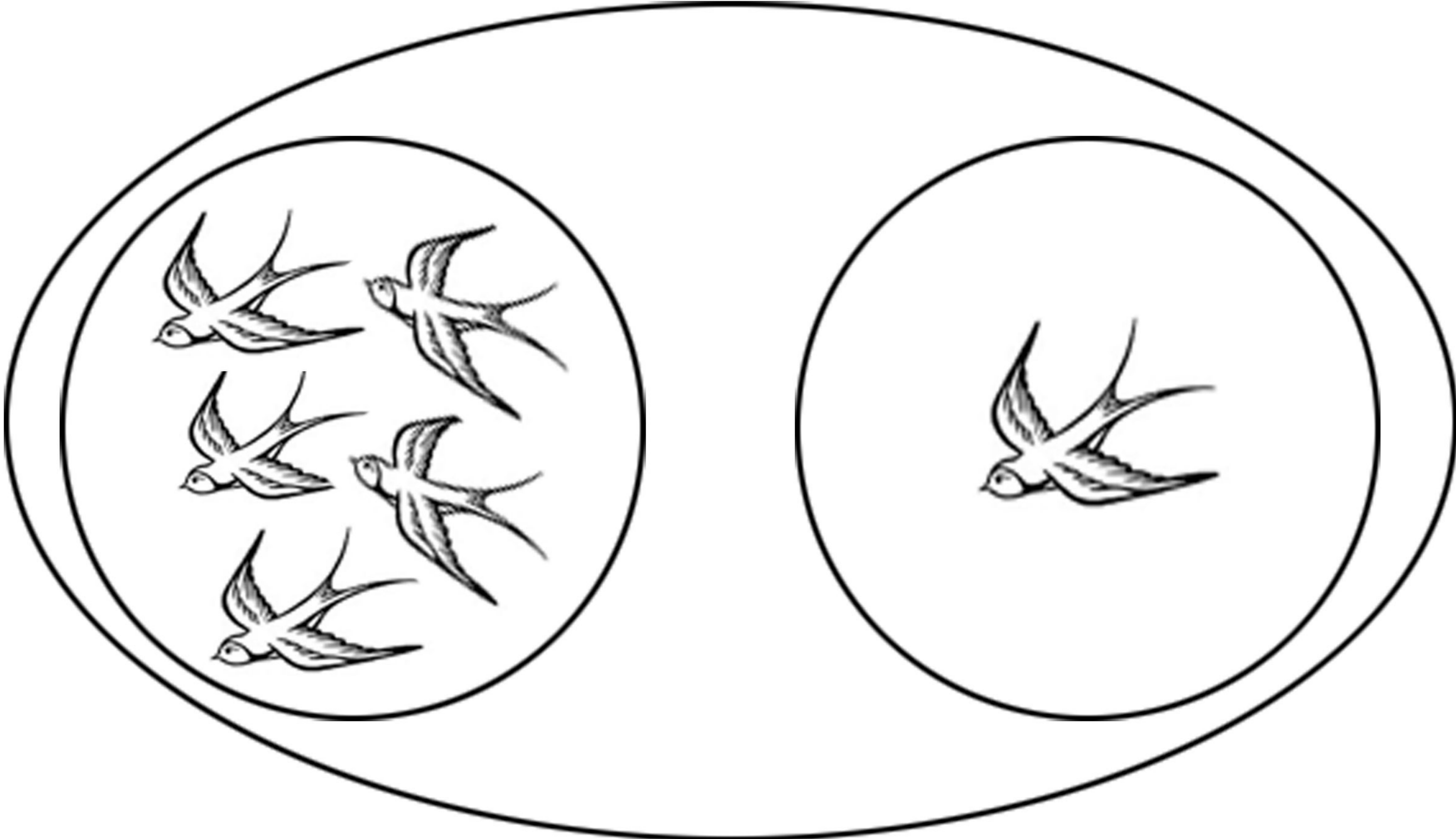
2+1=...

3+1=...

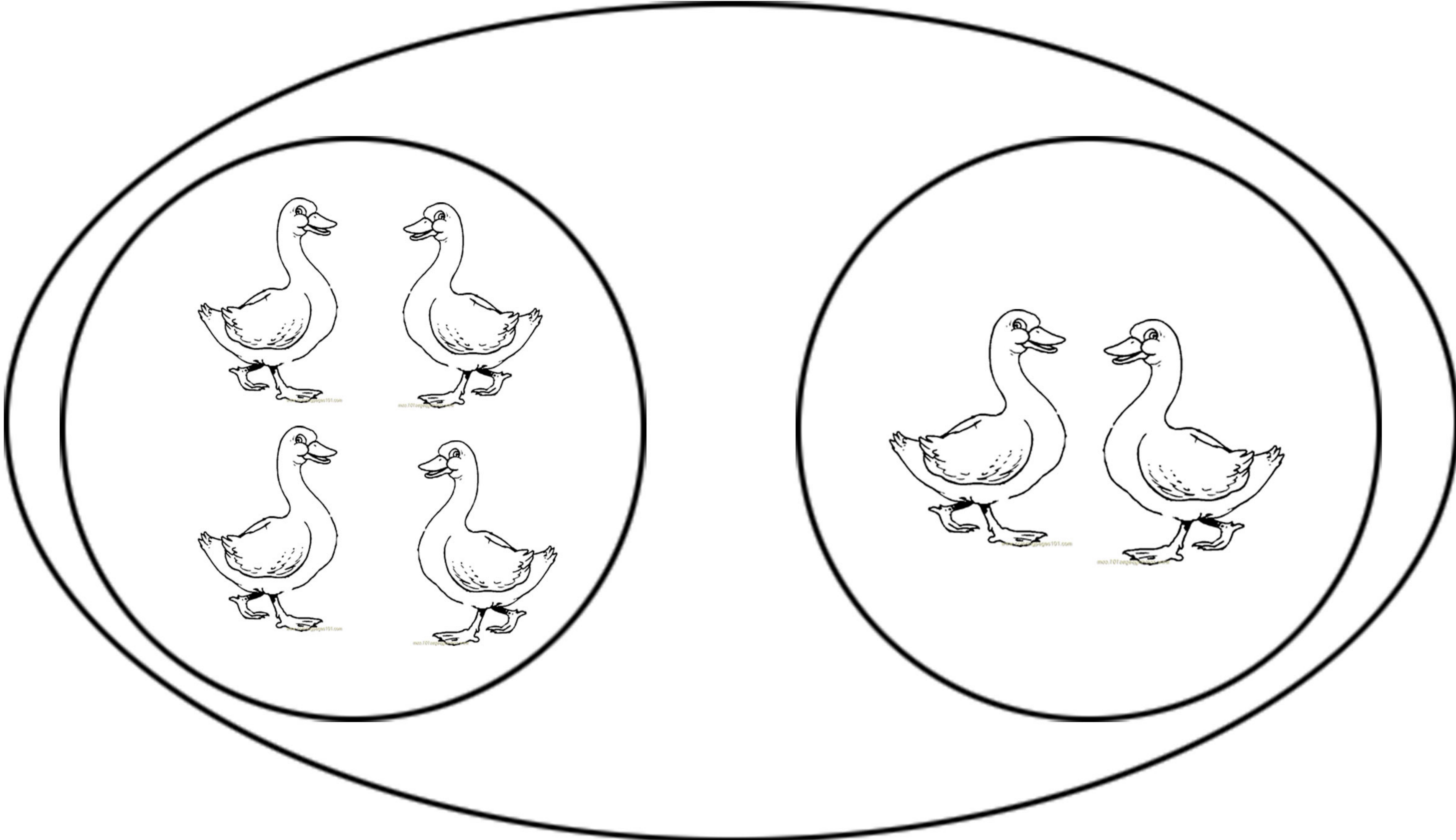
2+2=...

- 3- PRUUN
- 4- PUNANE
- 5- ROHELINE





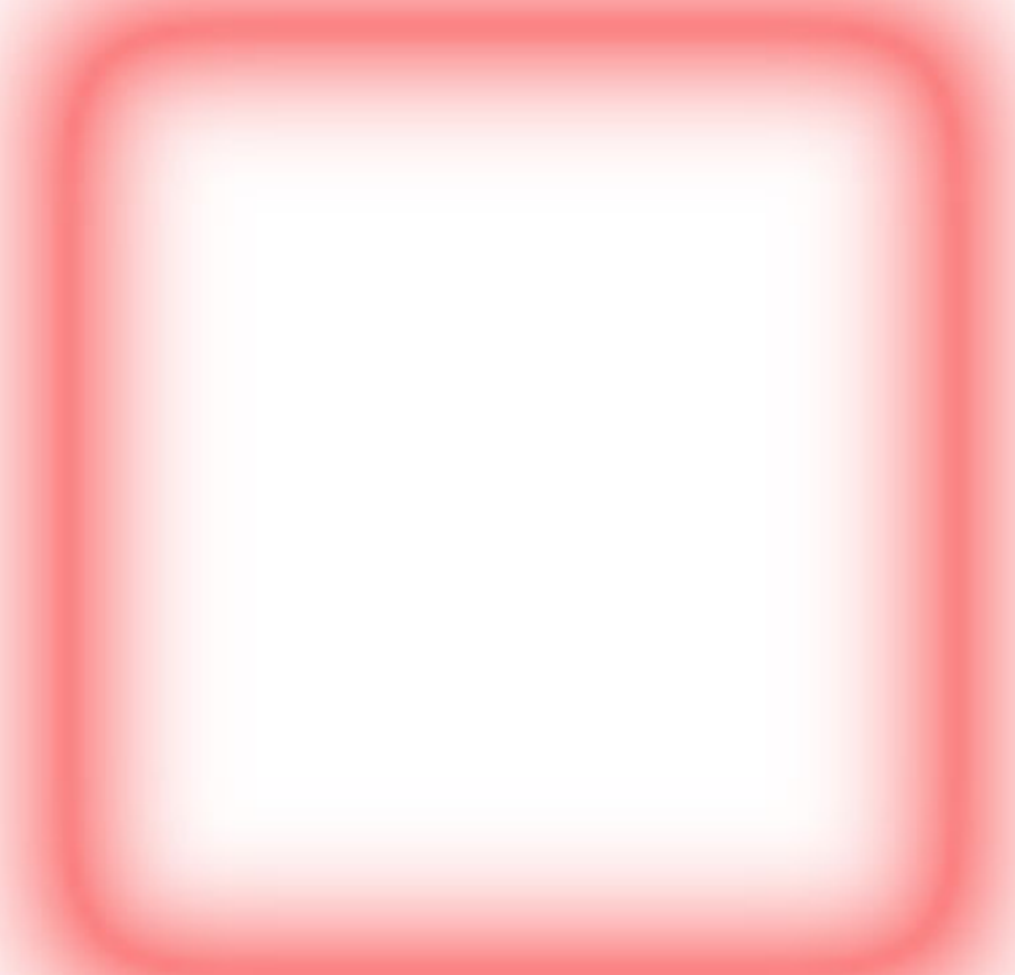
$$\square + \square = \square$$

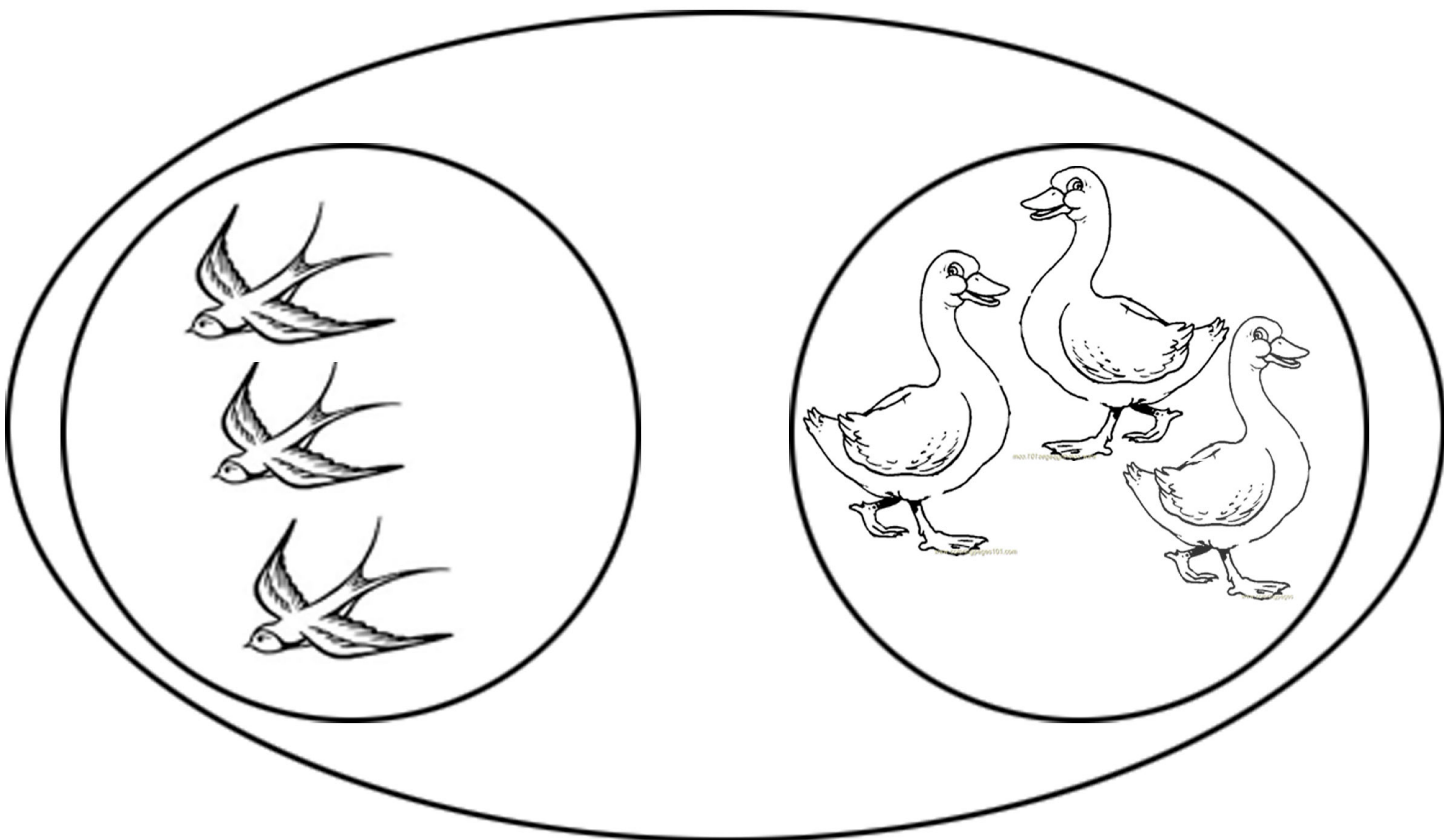


+



=

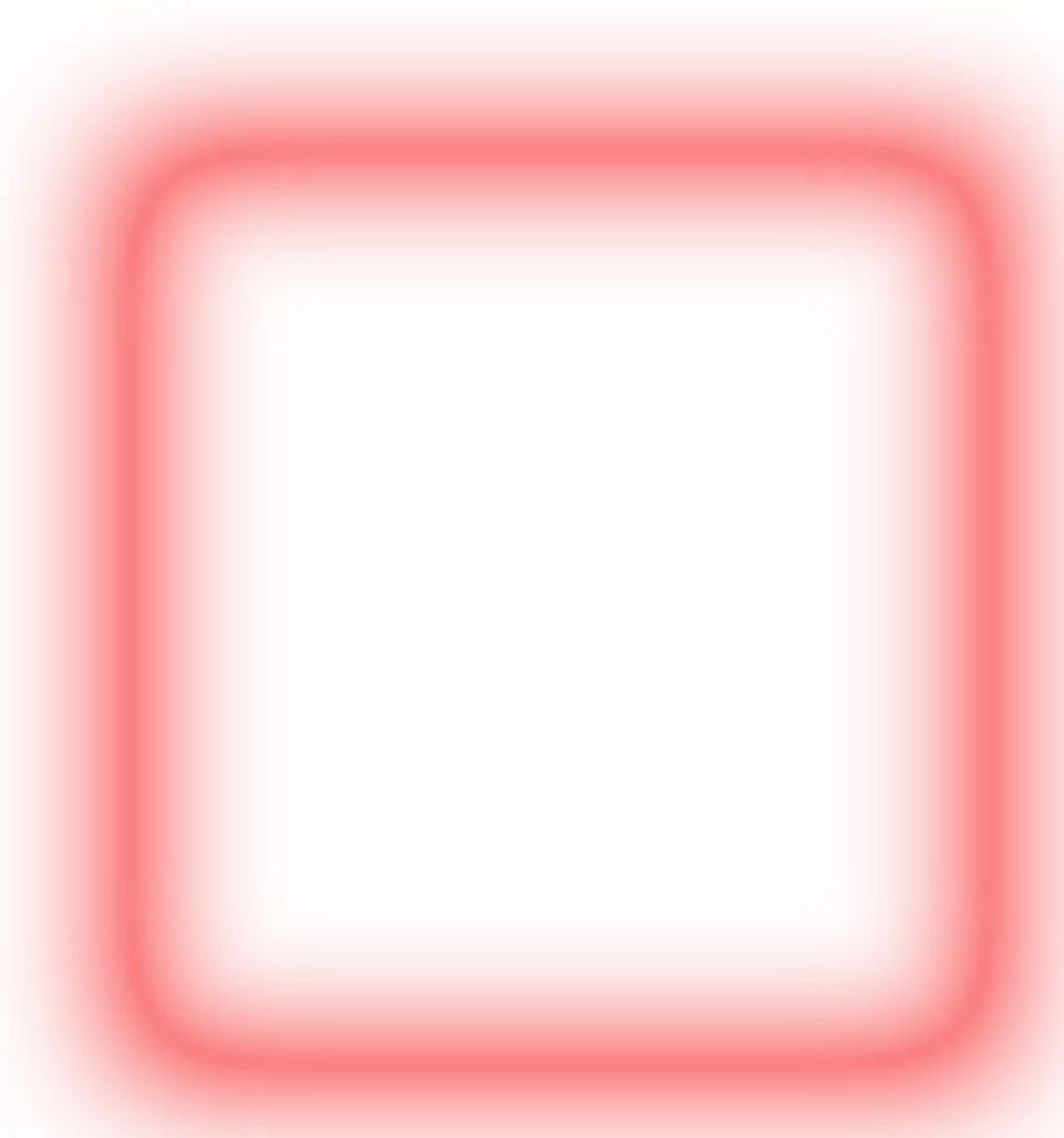




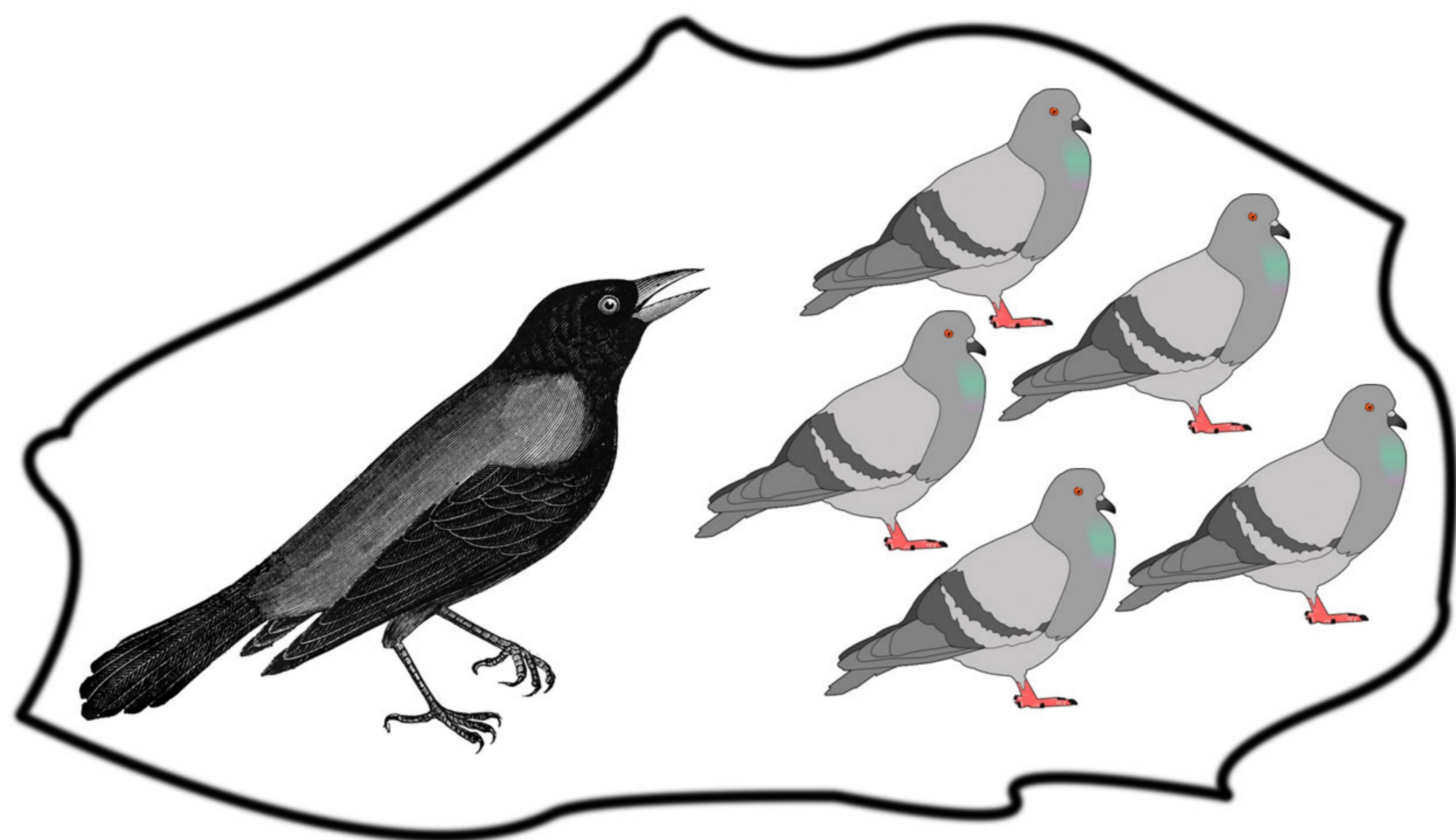
+



=

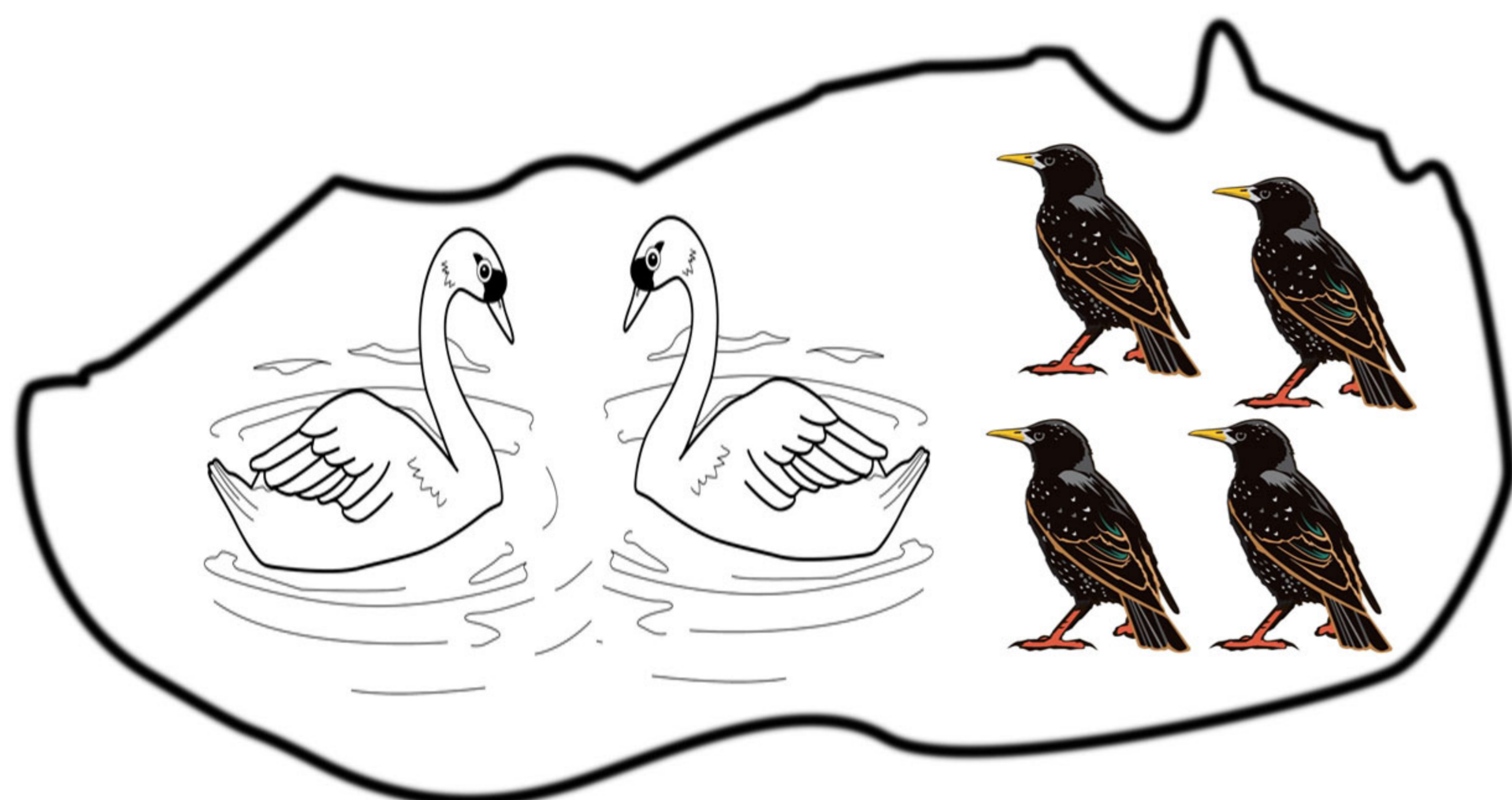


ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!

$2+2=...$

$1+5=...$

$3+2=...$

$2+4=...$

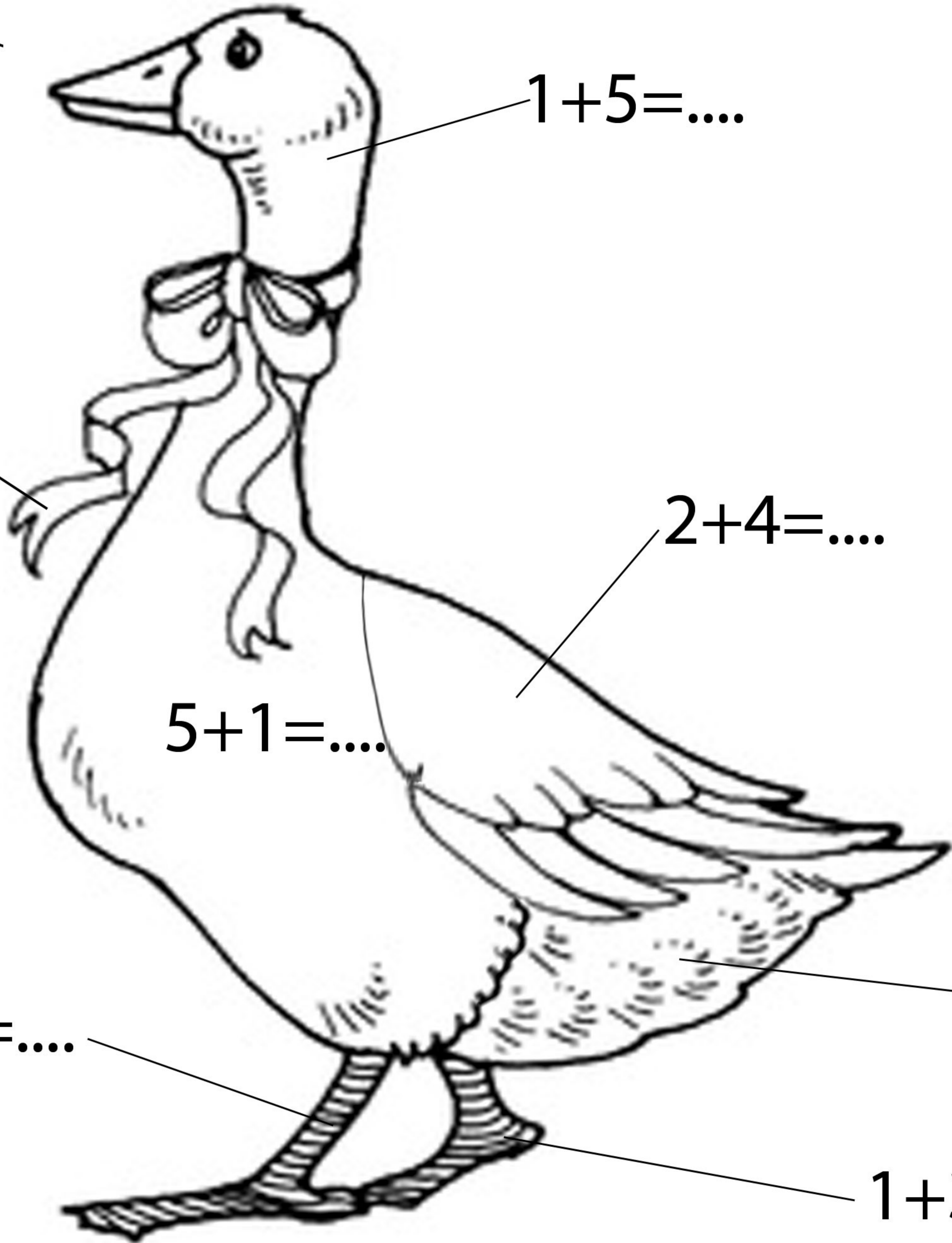
$5+1=...$

- 4- KOLLANE
- 5- ROOSA
- 6- HALL

$3+1=...$

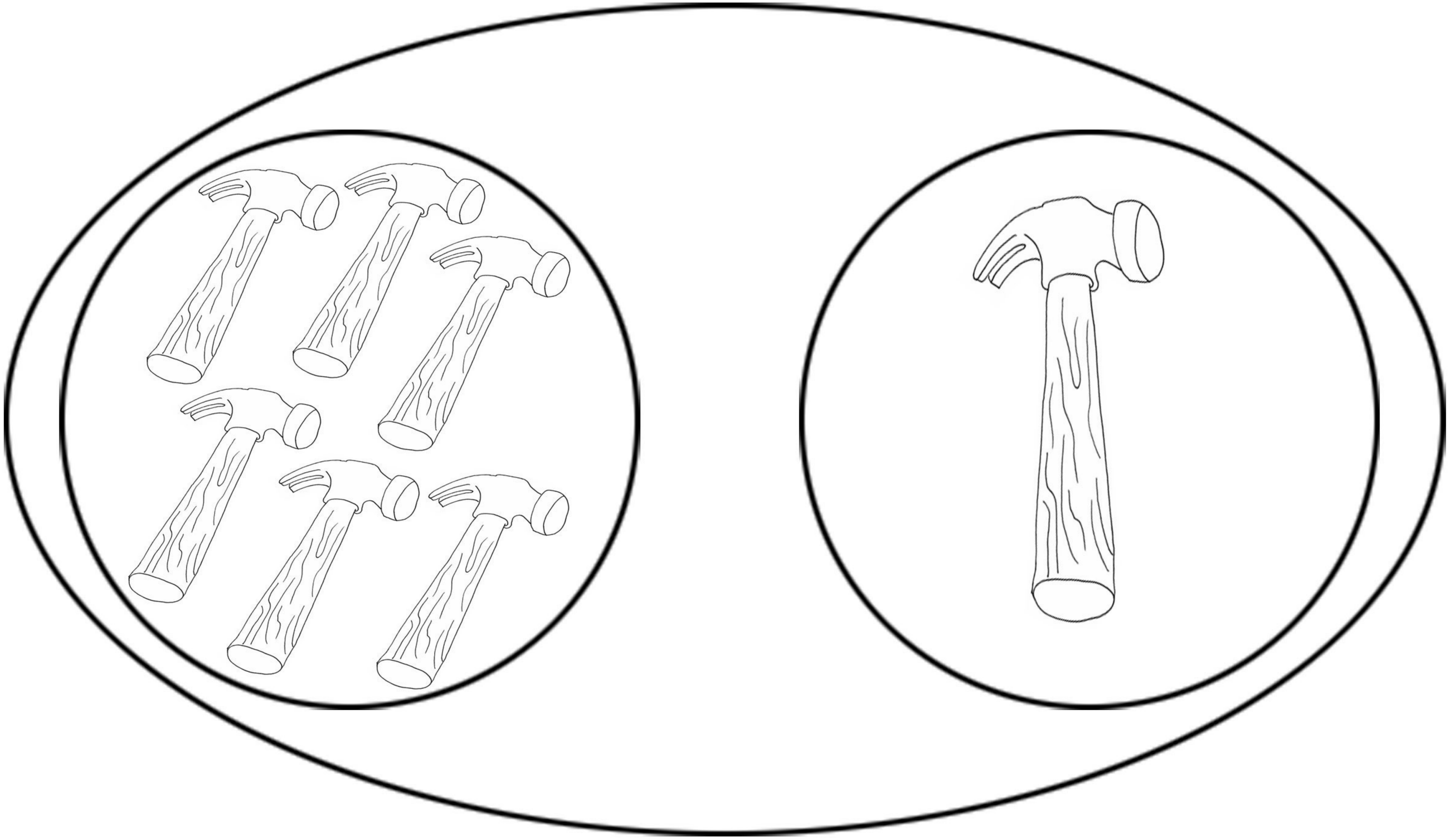
$3+3=...$

$1+3=...$



ARVUTA!

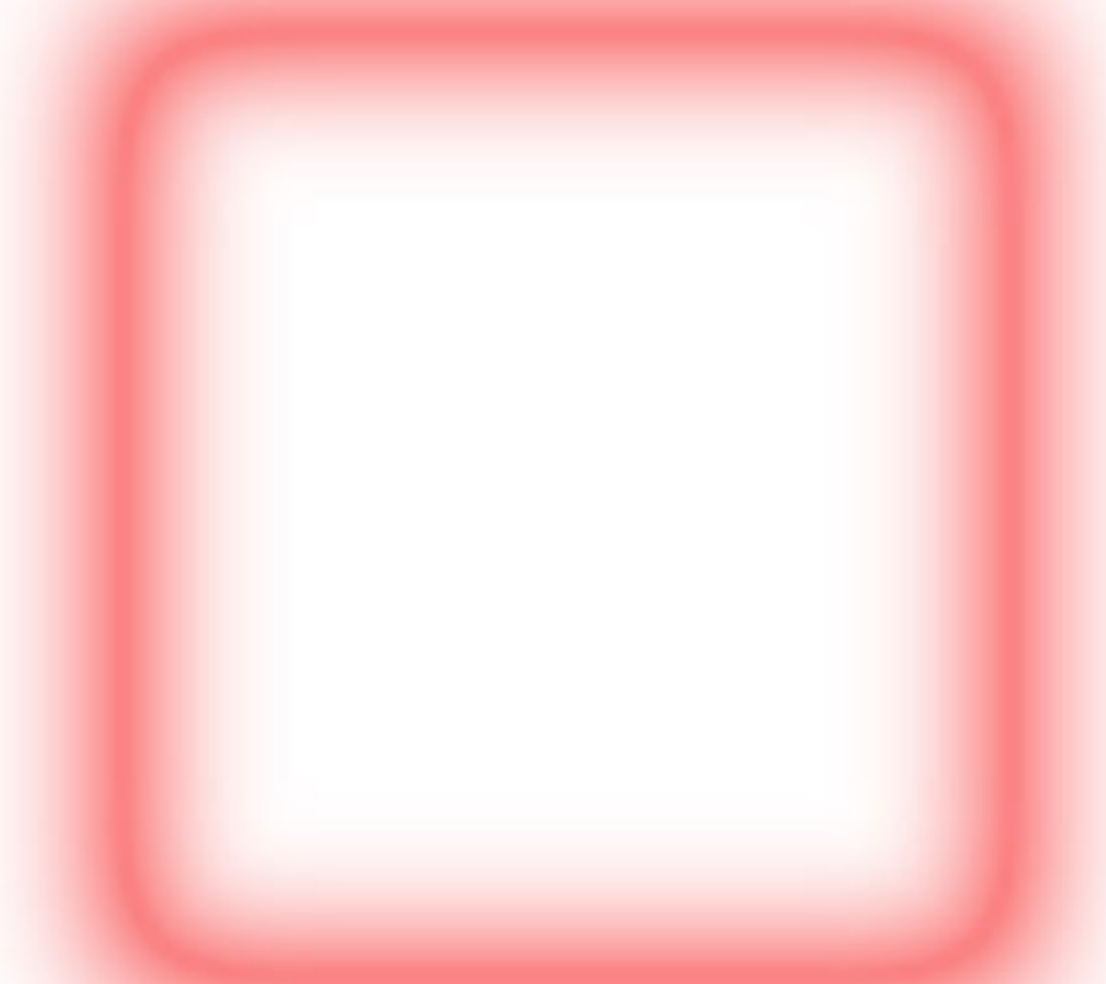
LISA 1

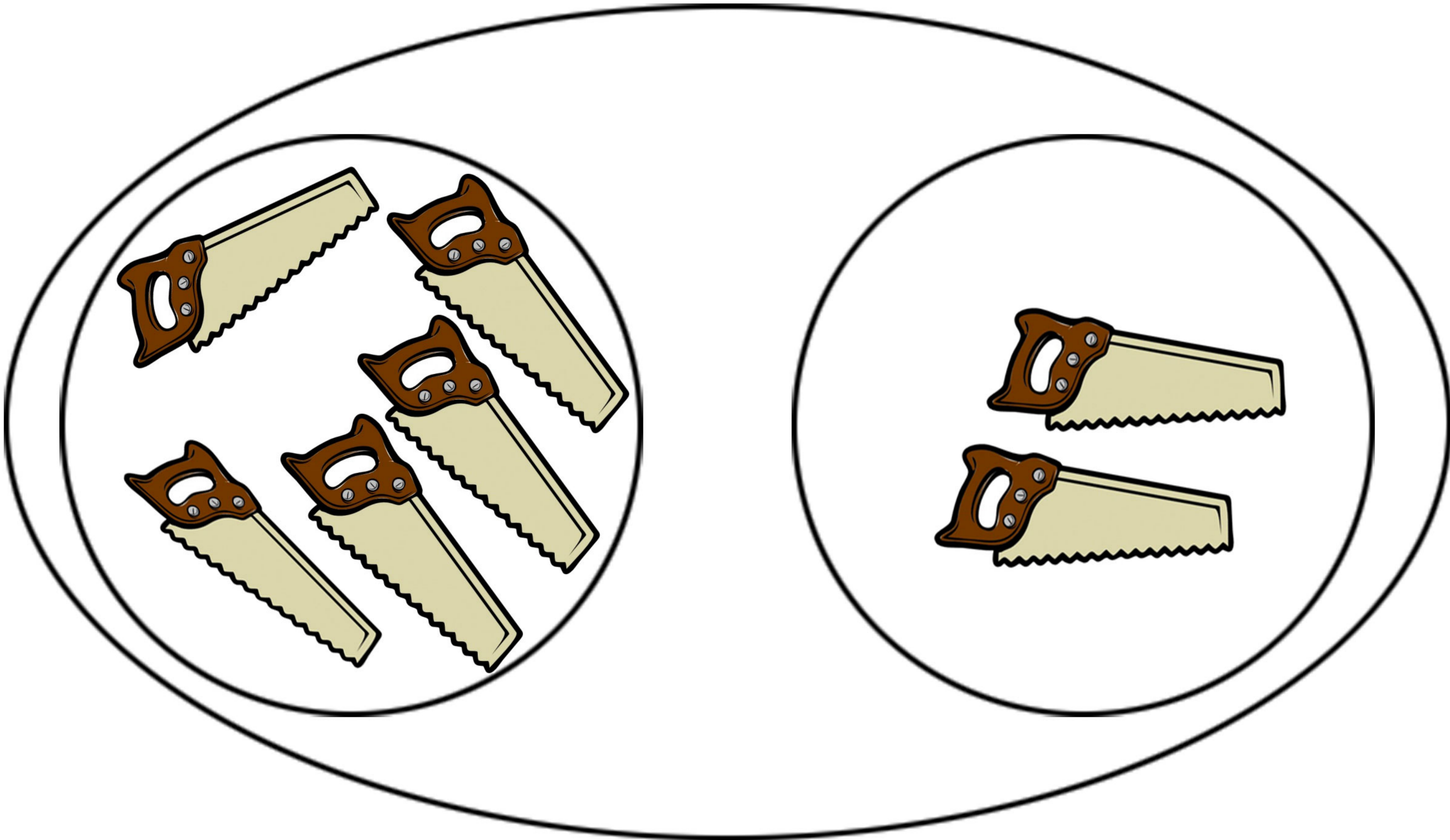


+



=

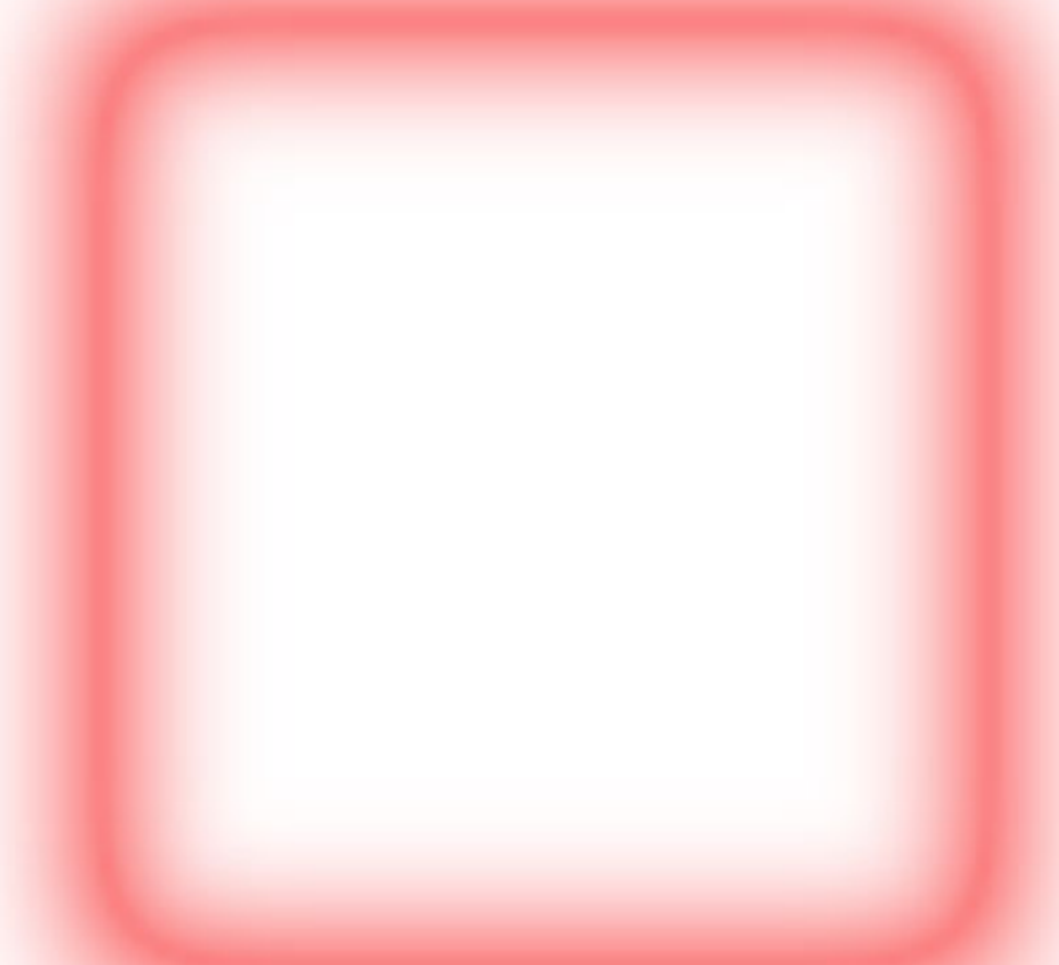


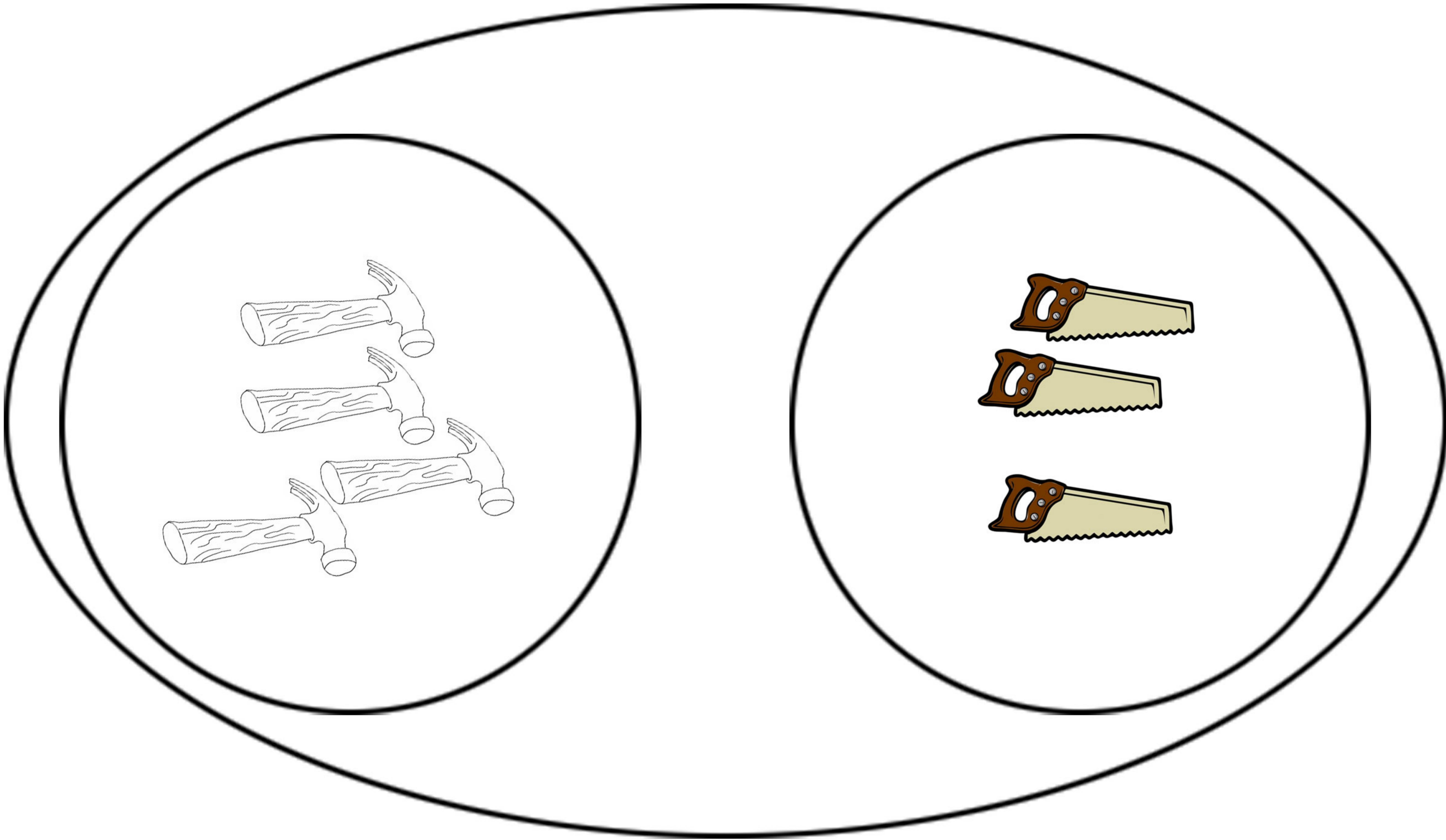


+



=

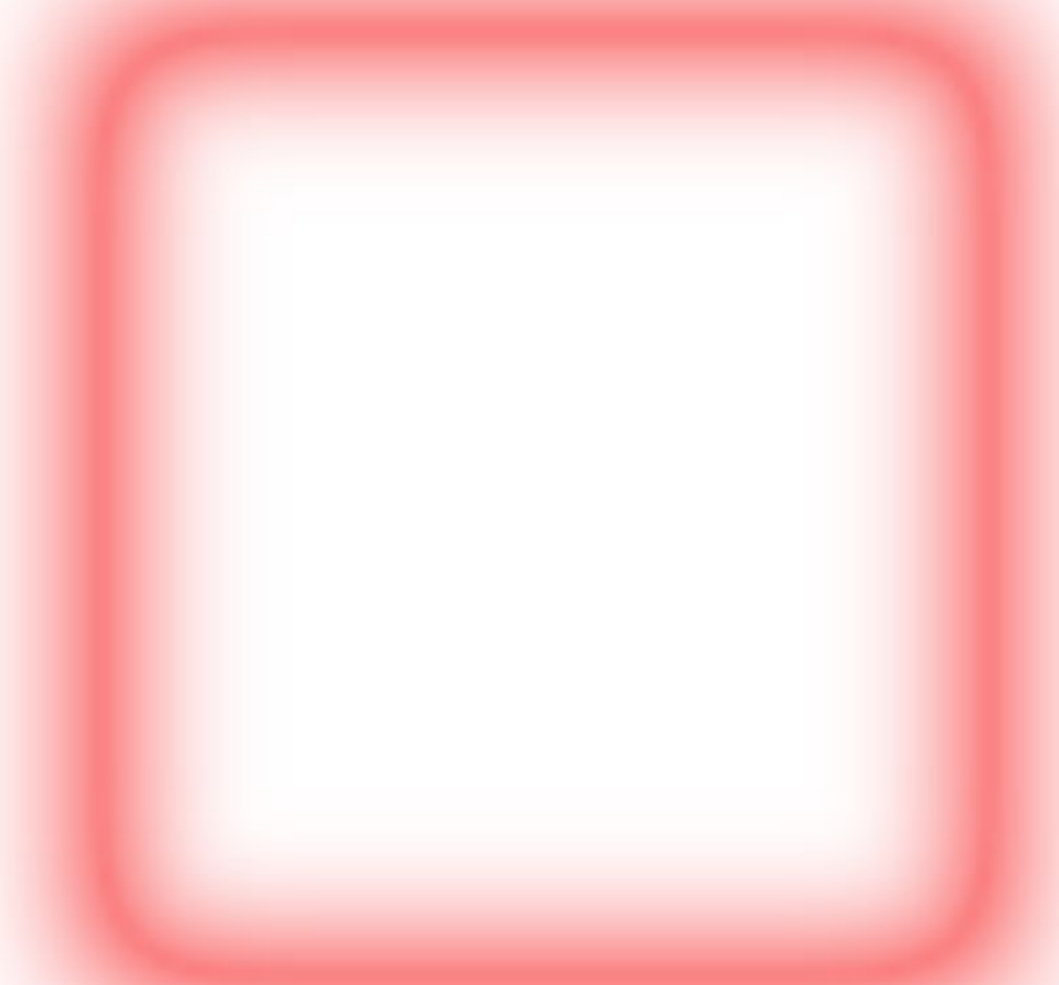




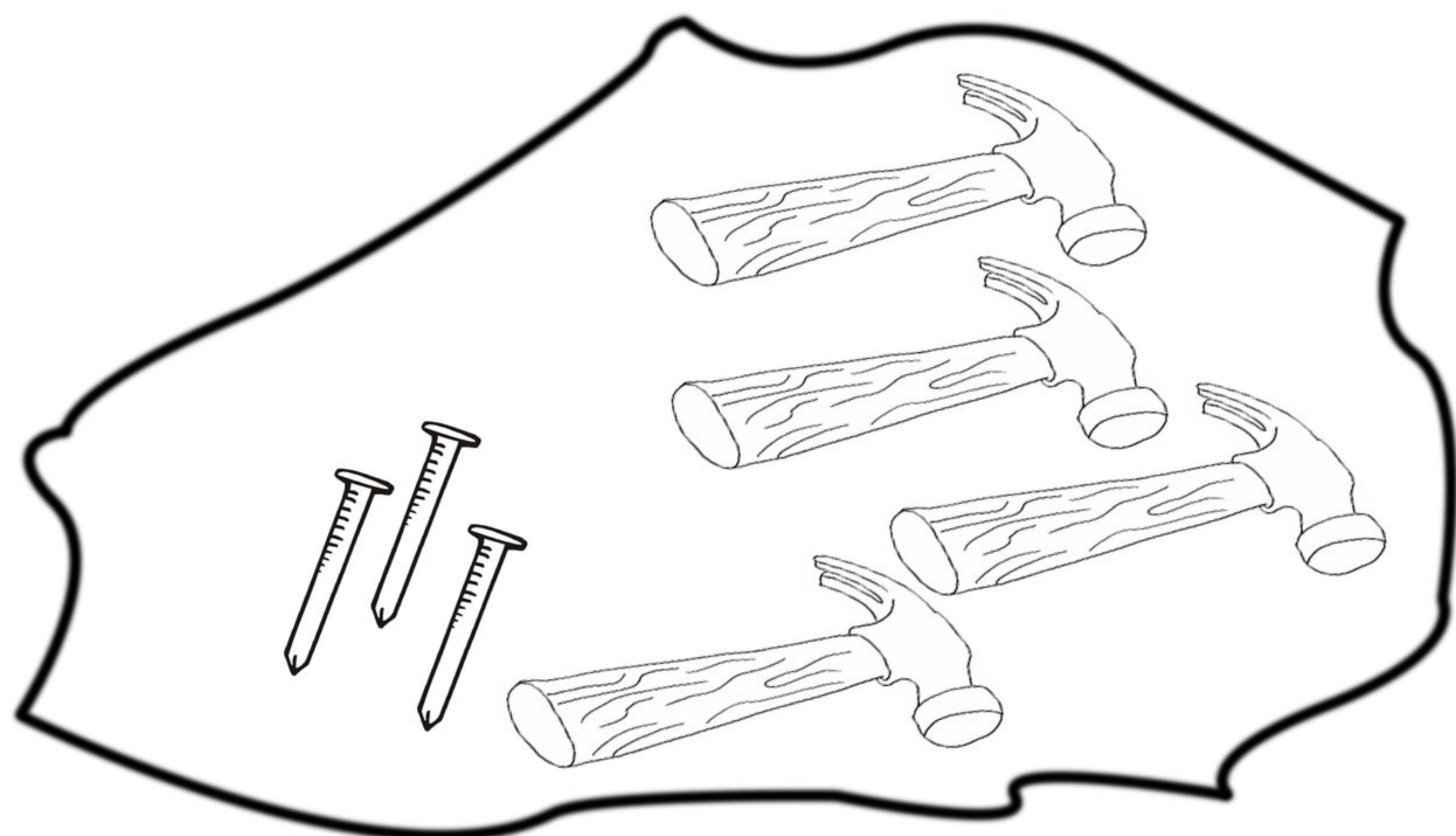
+



=

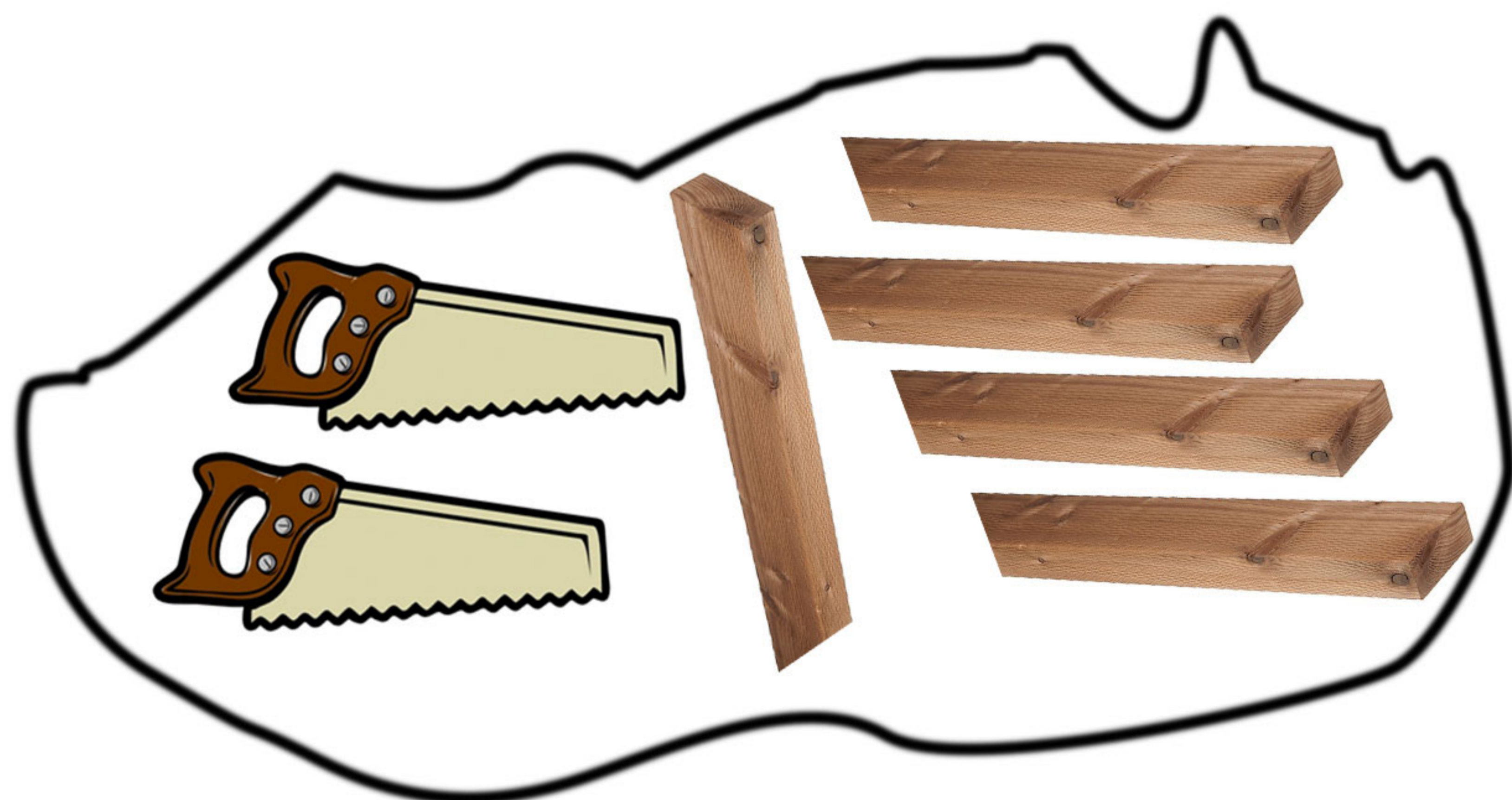


ARVUTA!



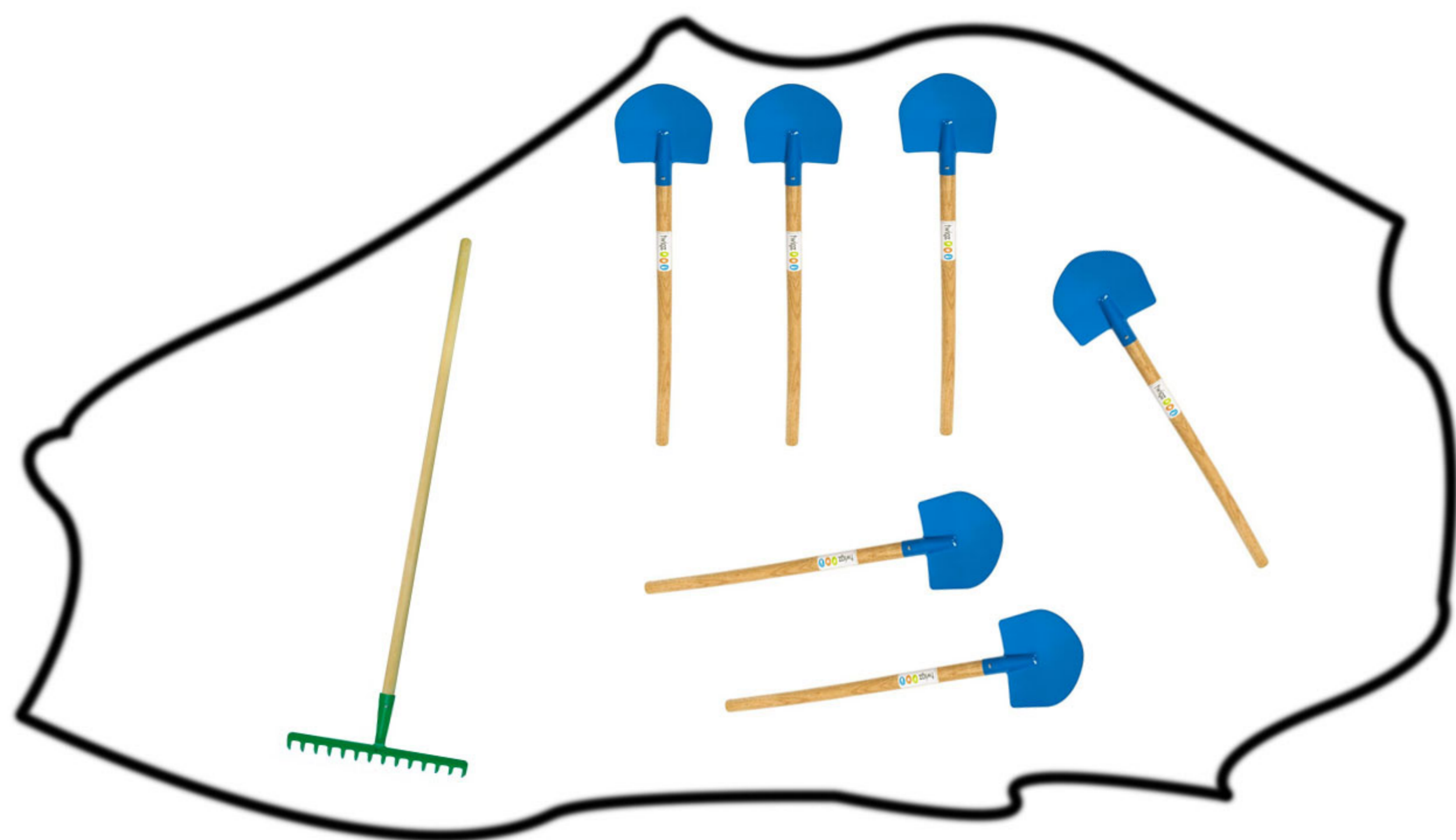
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



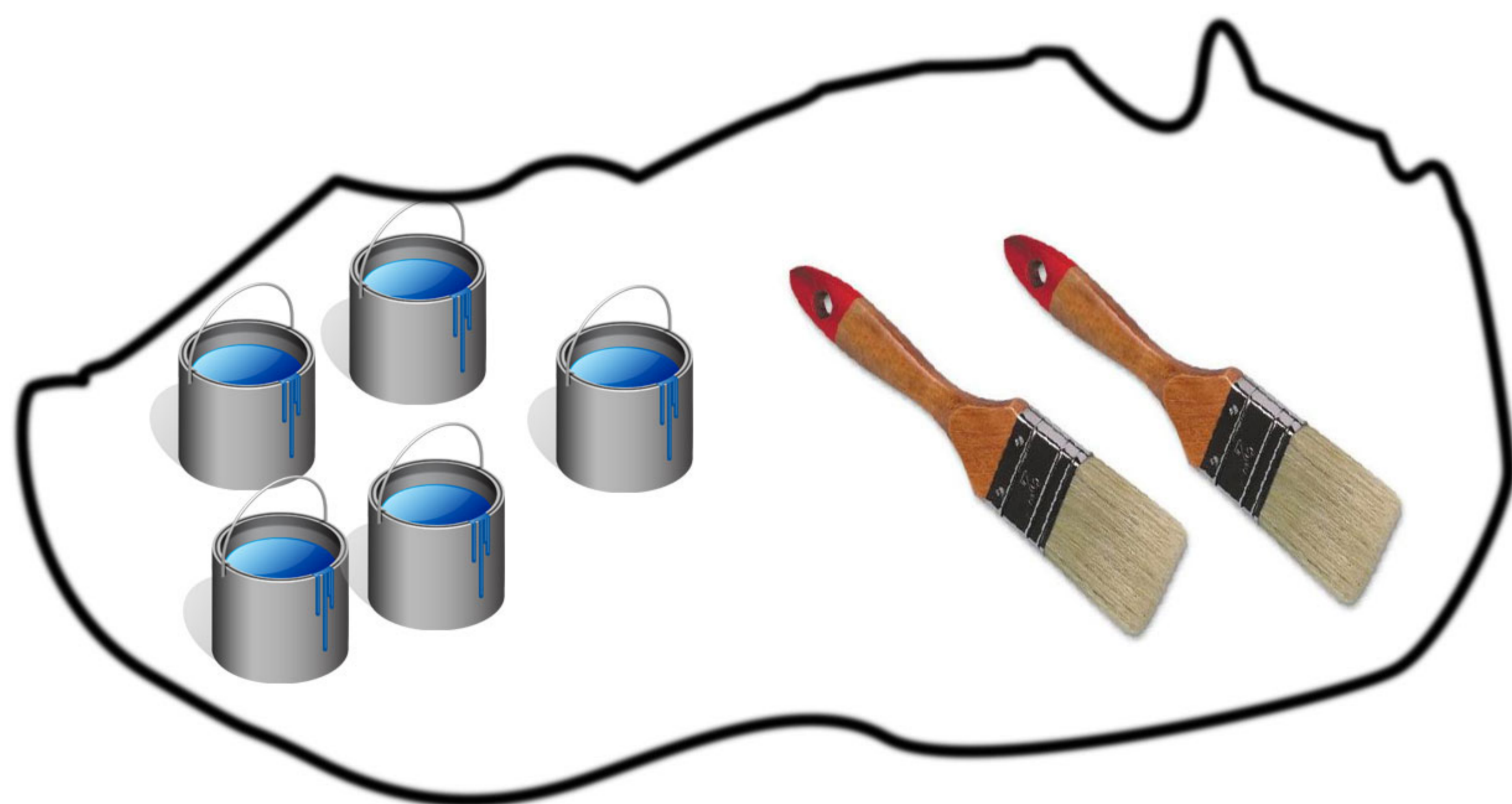
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!



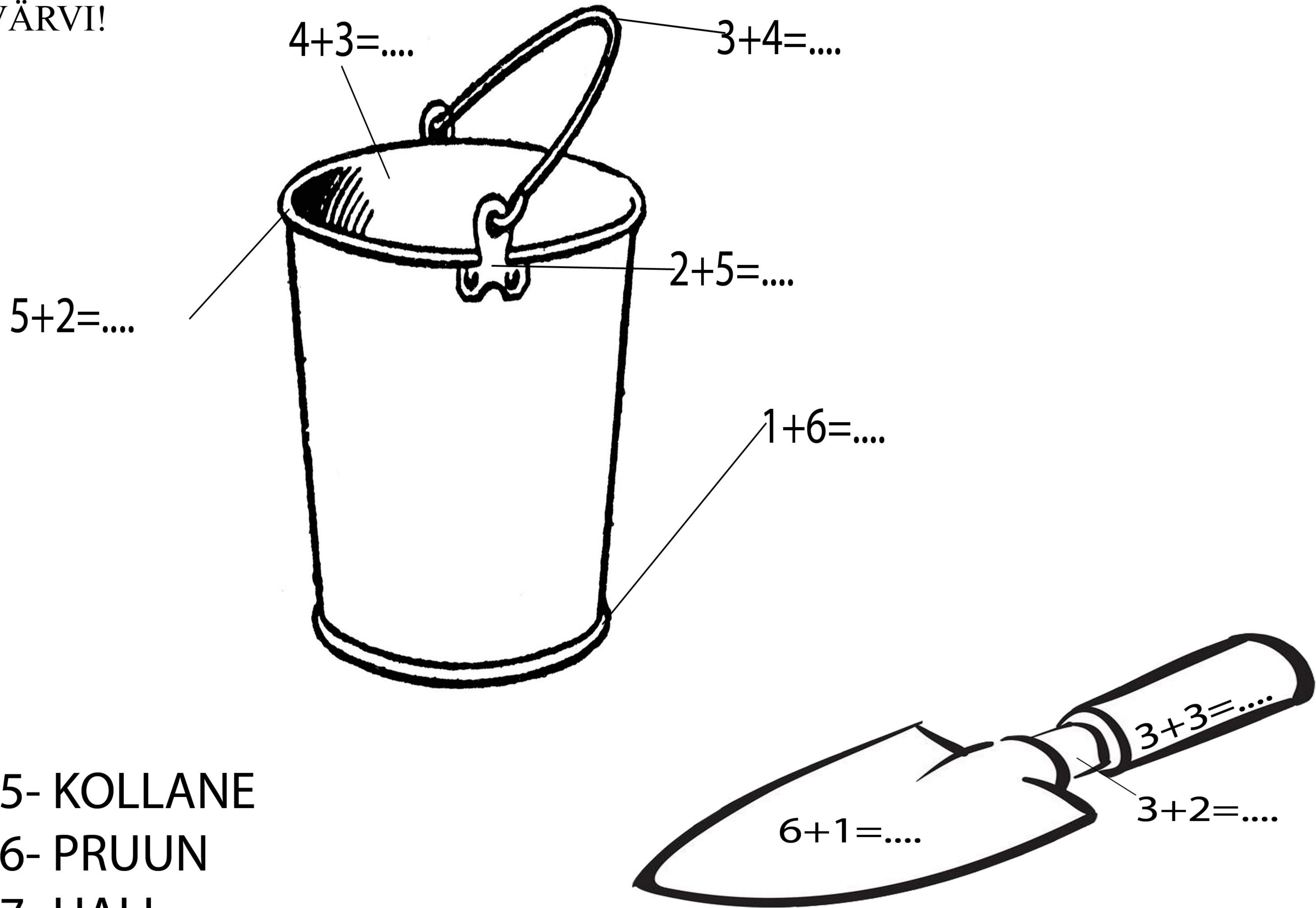
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!

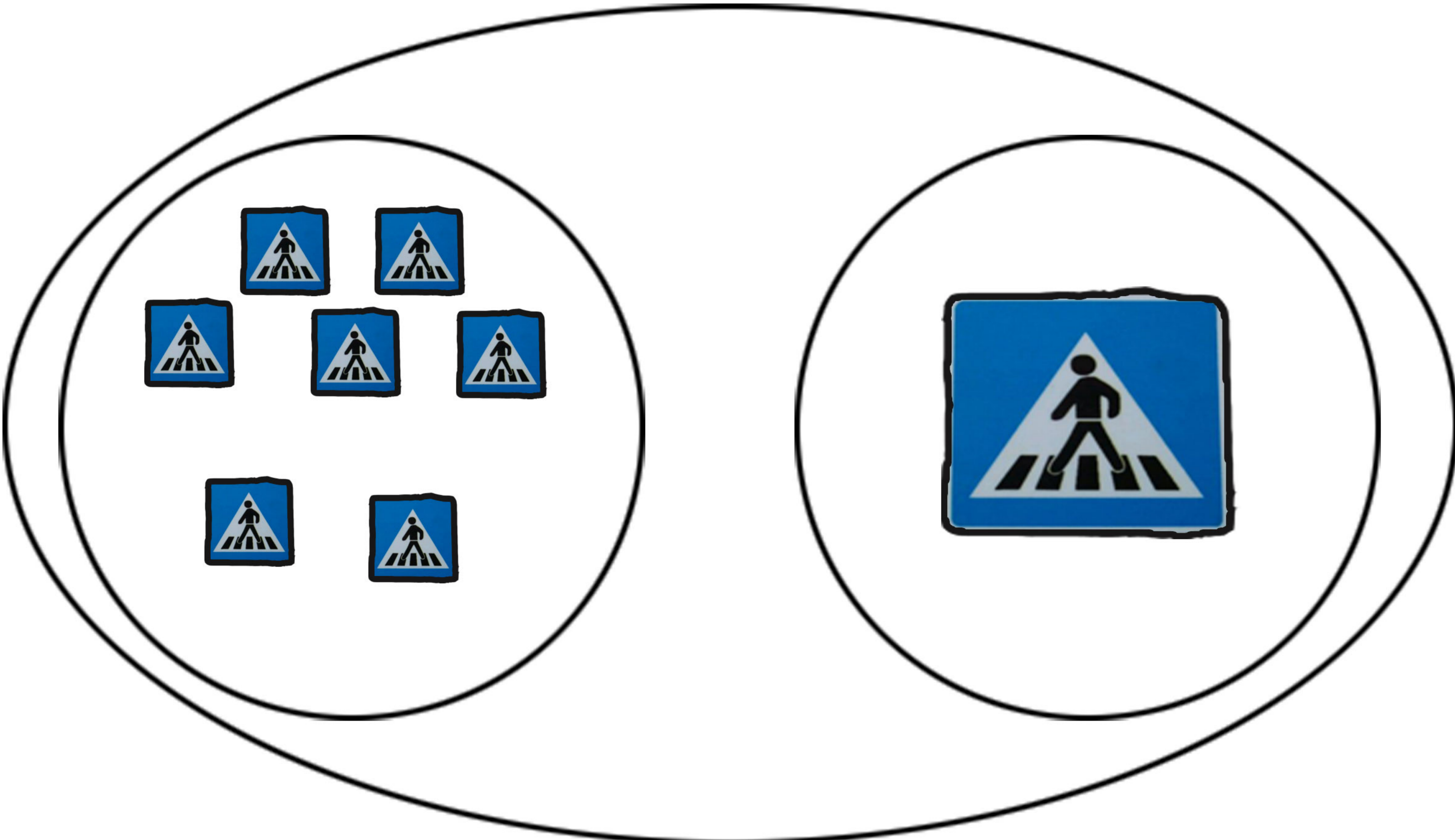


$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!



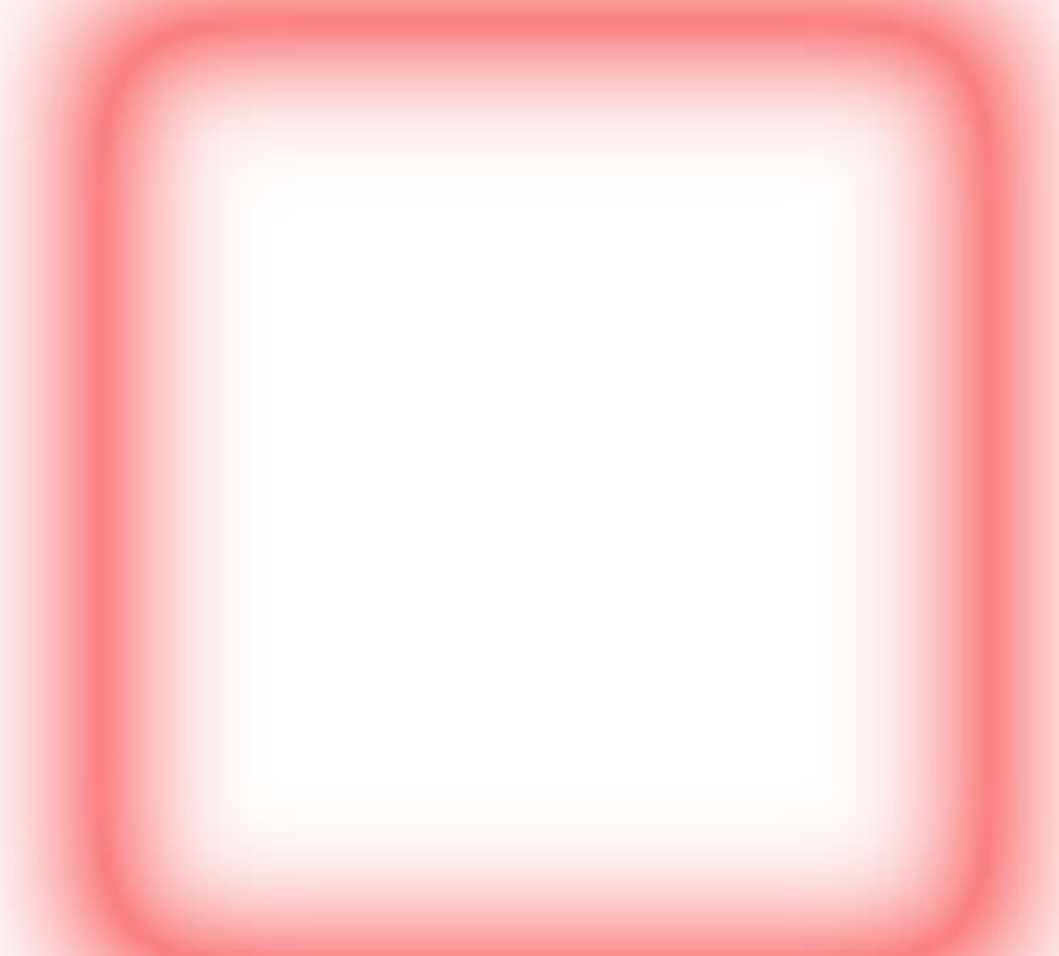
5- KOLLANE
6- PRUUN
7- HALL

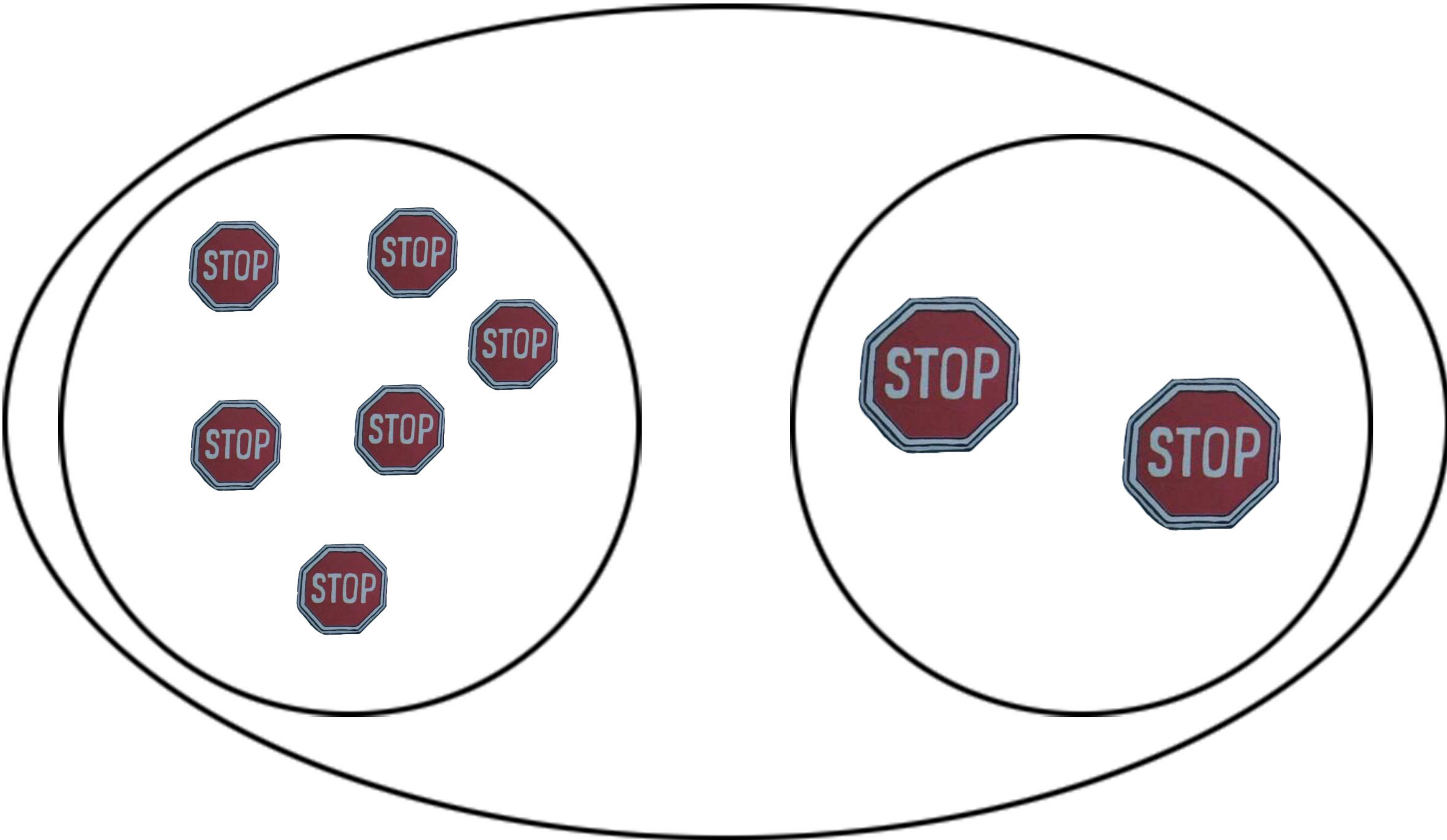


+



=

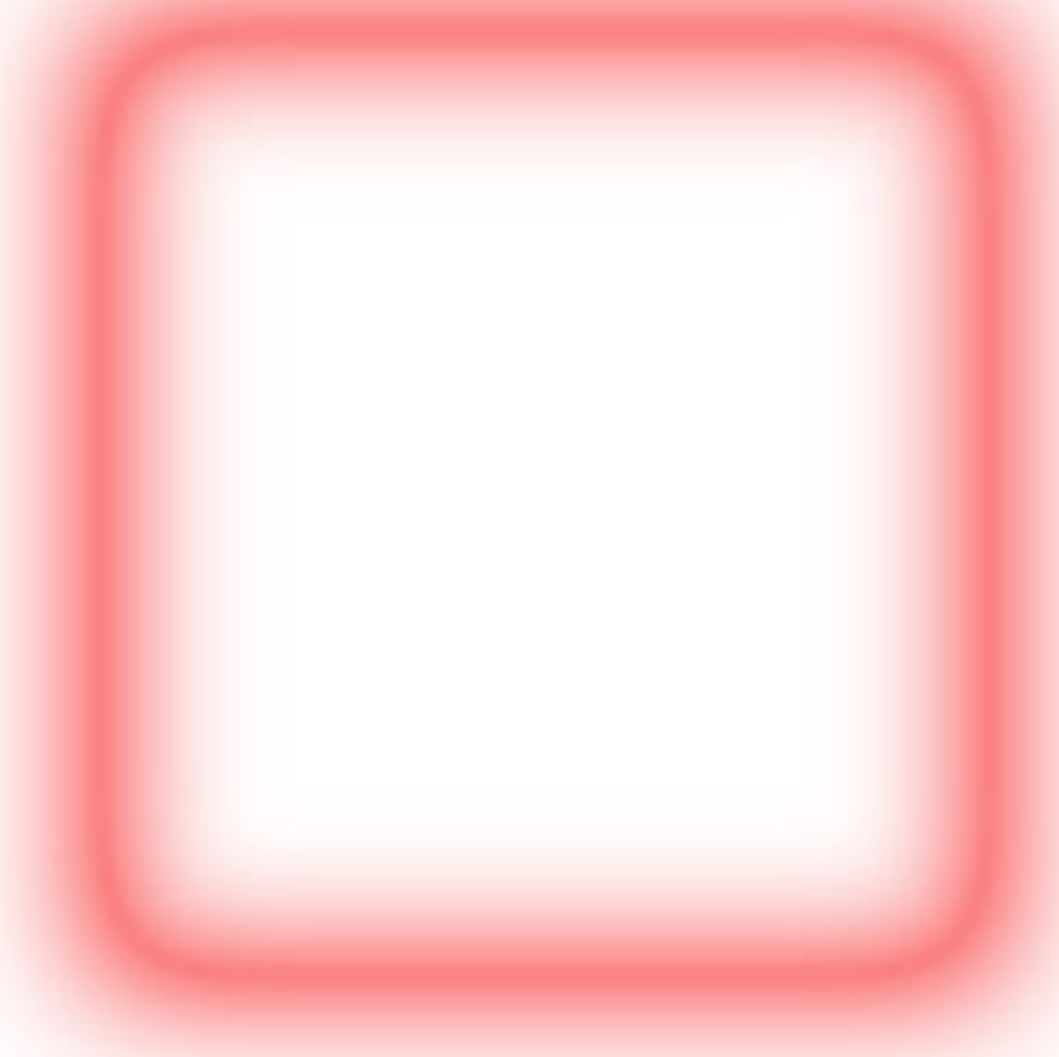


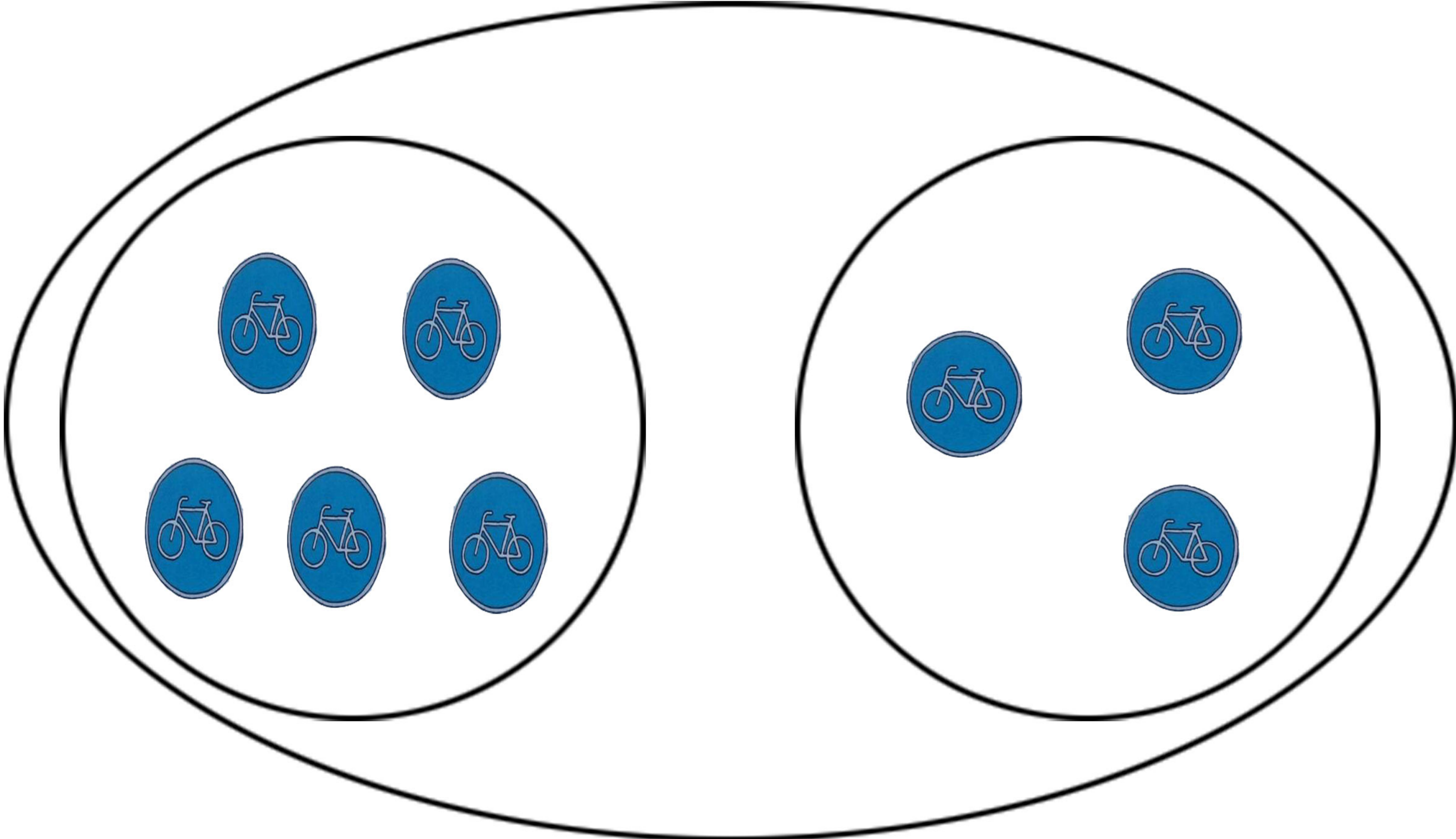


+



=

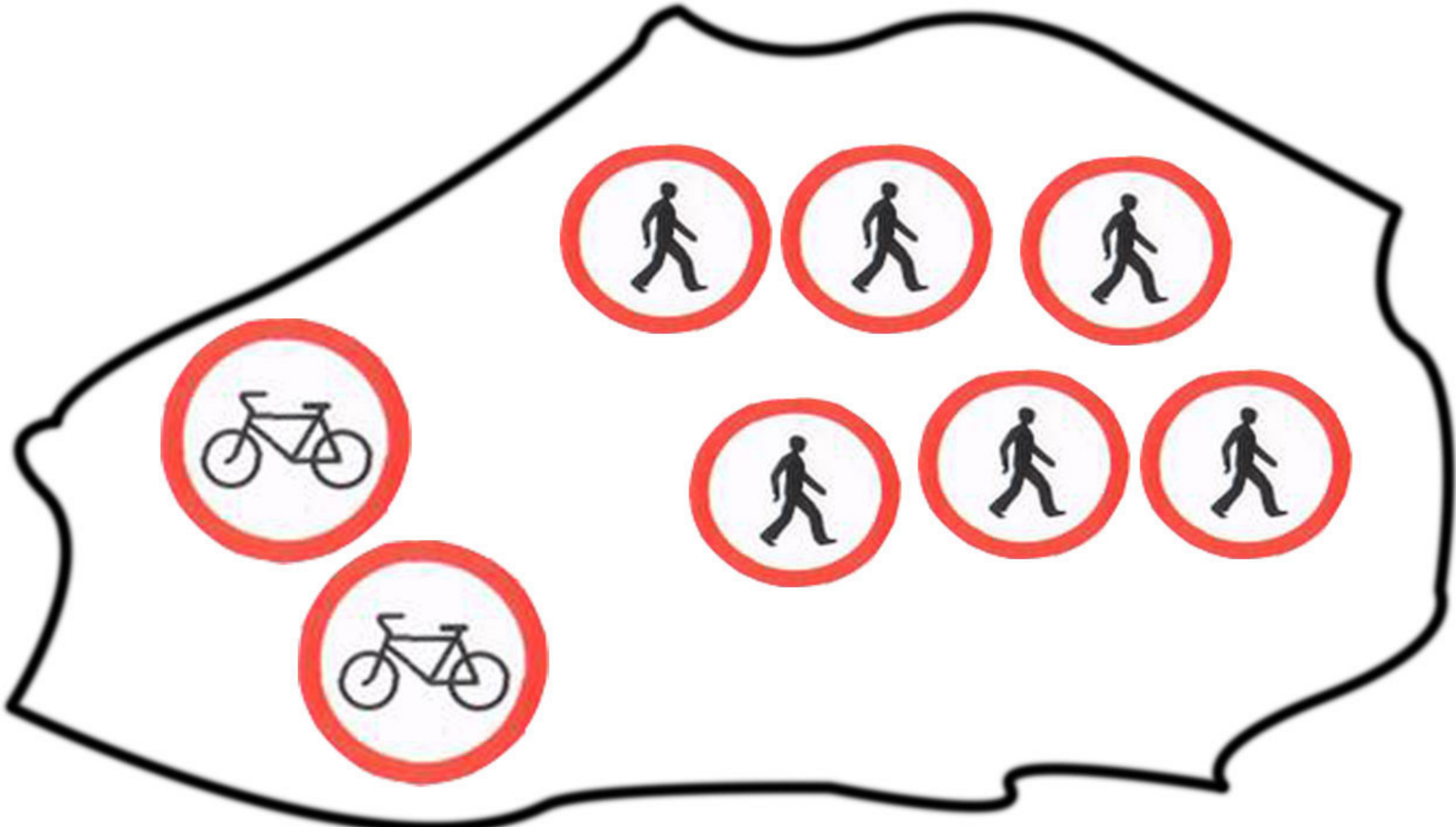




$$\square + \square = \square$$

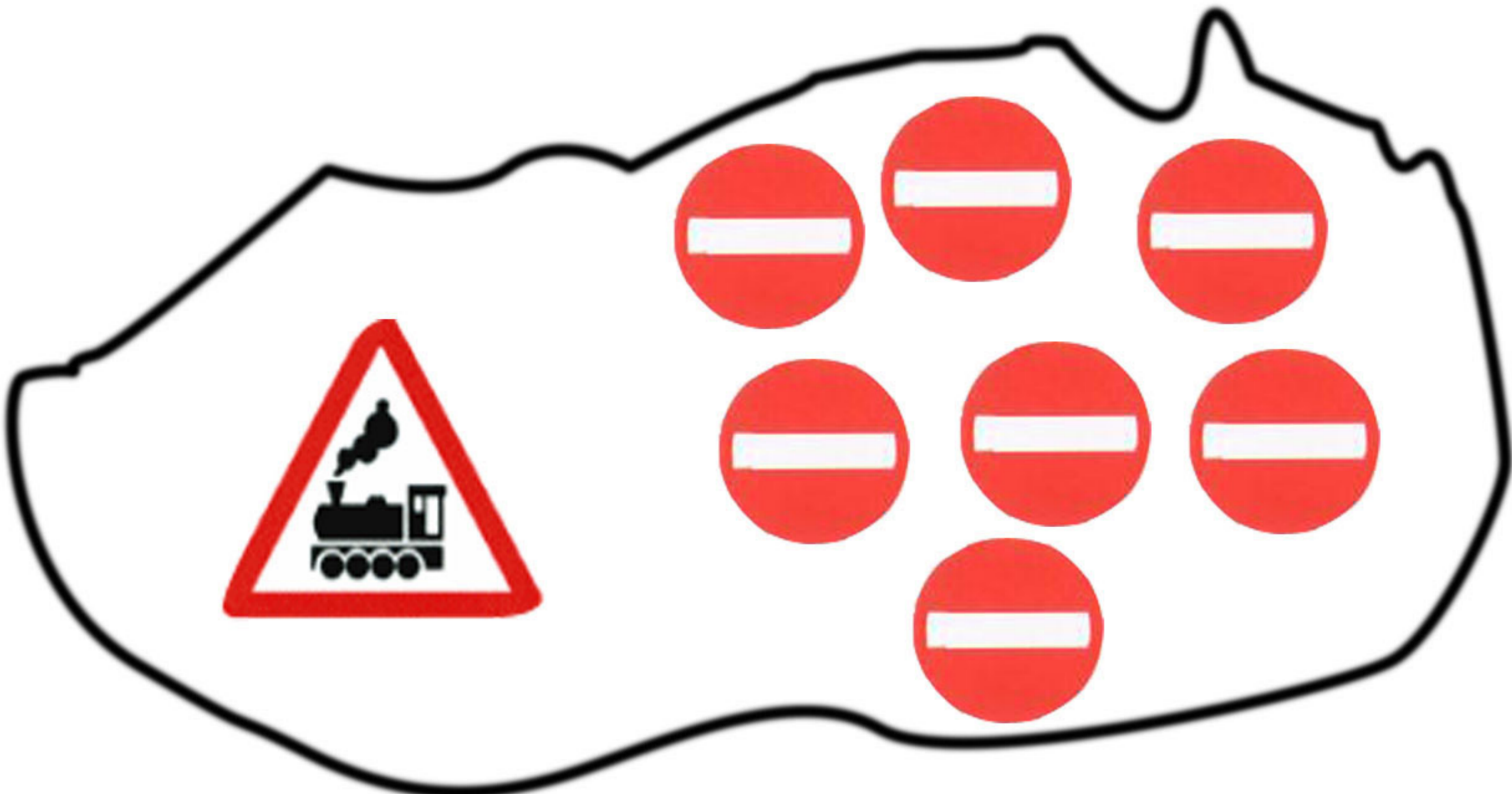
The equation consists of three squares and two operators. The first square and the second square are outlined in blue. The plus sign and the equals sign are black. The third square is outlined in red and has a soft red glow around it.

ARVUTA!



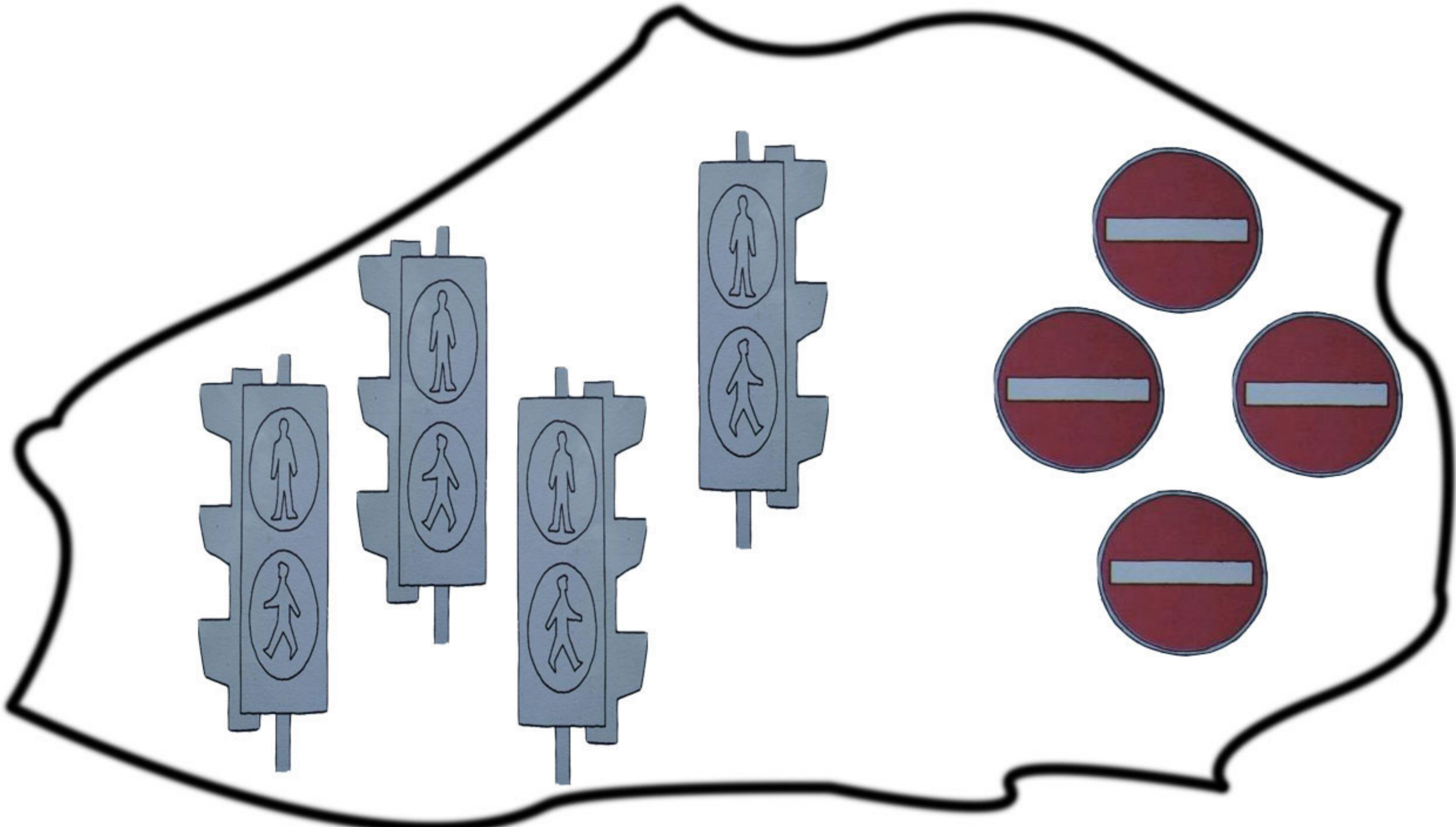
+ =

ARVUTA!



+ =

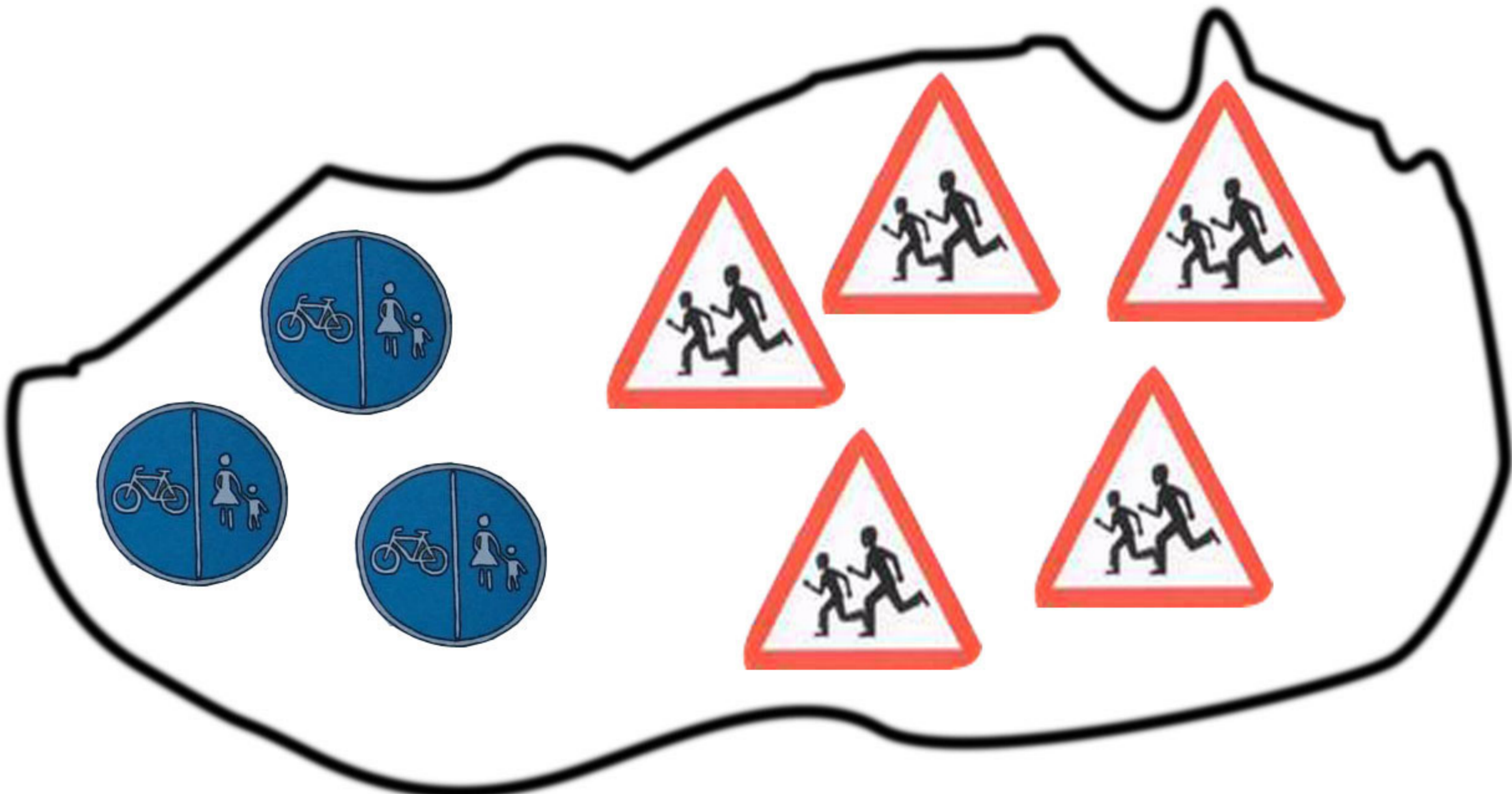
ARVUTA!



A collection of traffic signs enclosed in a black outline. On the left, there are four pedestrian crossing signs (blue rectangles with white figures). On the right, there are five 'no entry' signs (red circles with a white horizontal bar).

$$\square + \square = \square$$

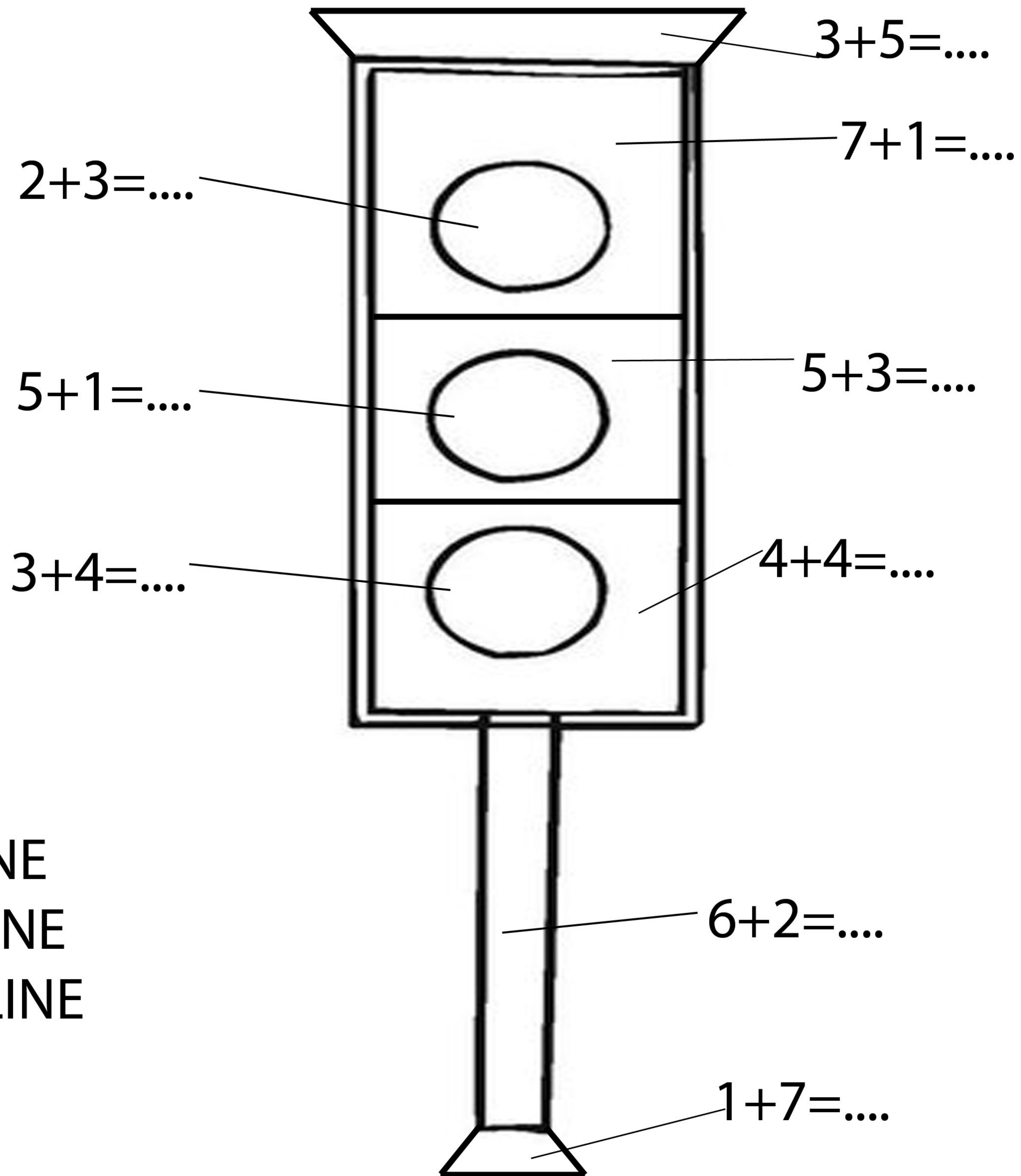
ARVUTA!



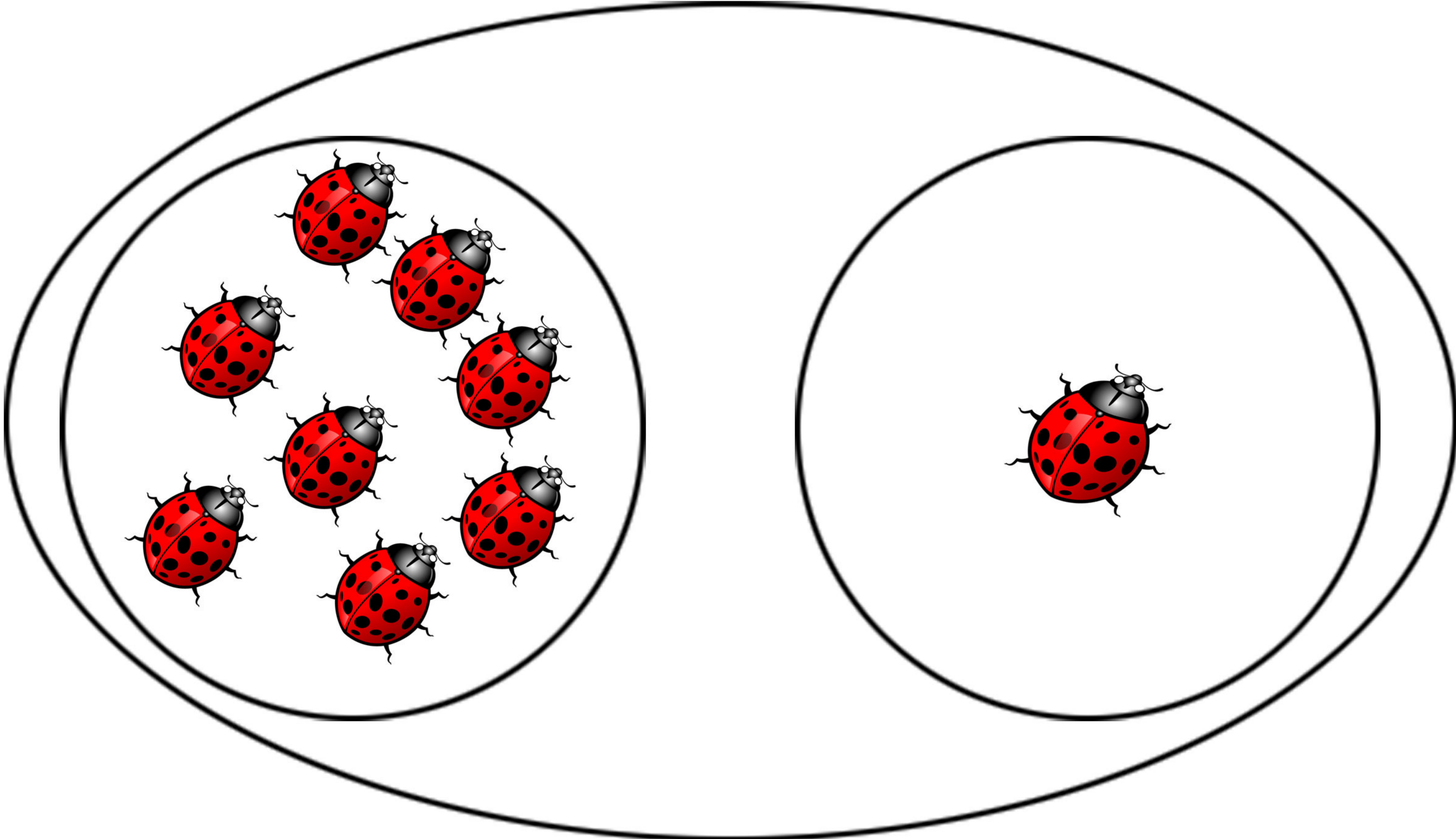
A collection of traffic signs enclosed in a black outline. On the left, there are three 'bicycles and pedestrians' signs (blue circles with a bicycle and a person). On the right, there are five 'pedestrians crossing' signs (red triangles with a white figure).

$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!



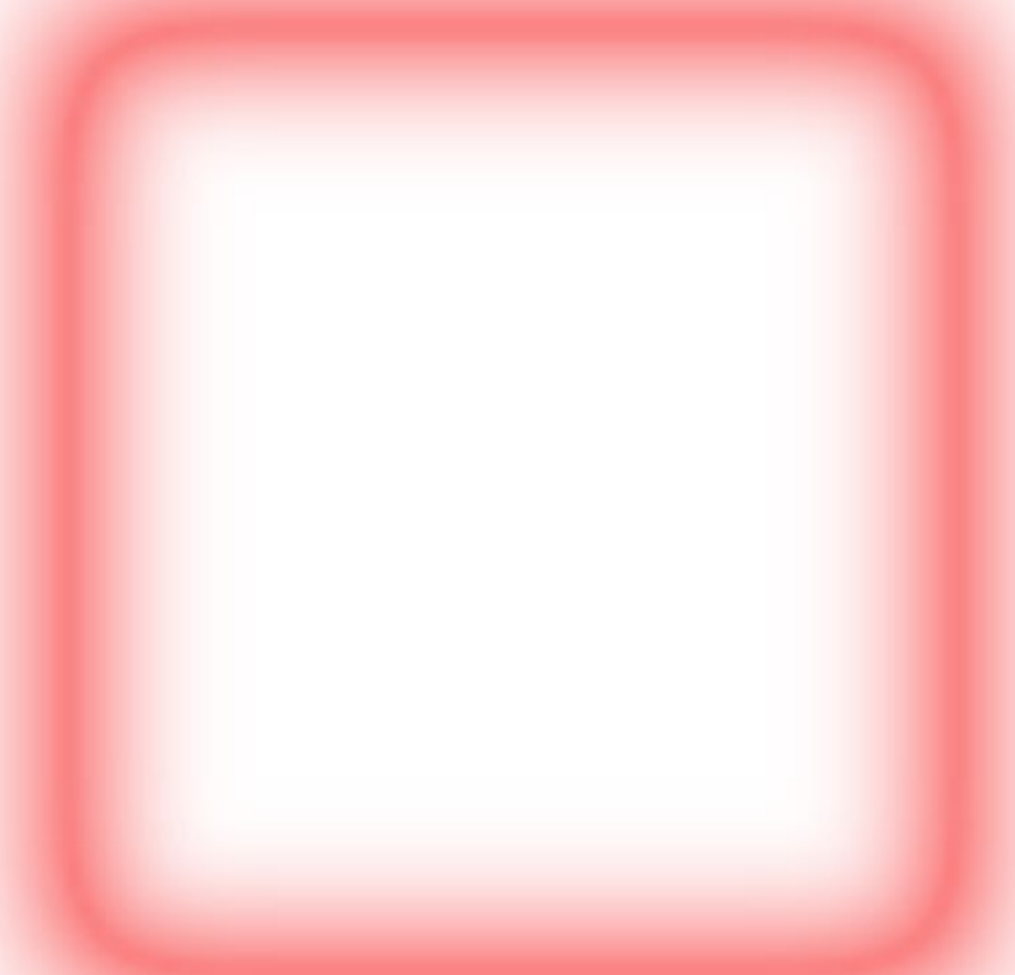
- 5- PUNANE
- 6- KOLLANE
- 7- ROHELINE
- 8- MUST

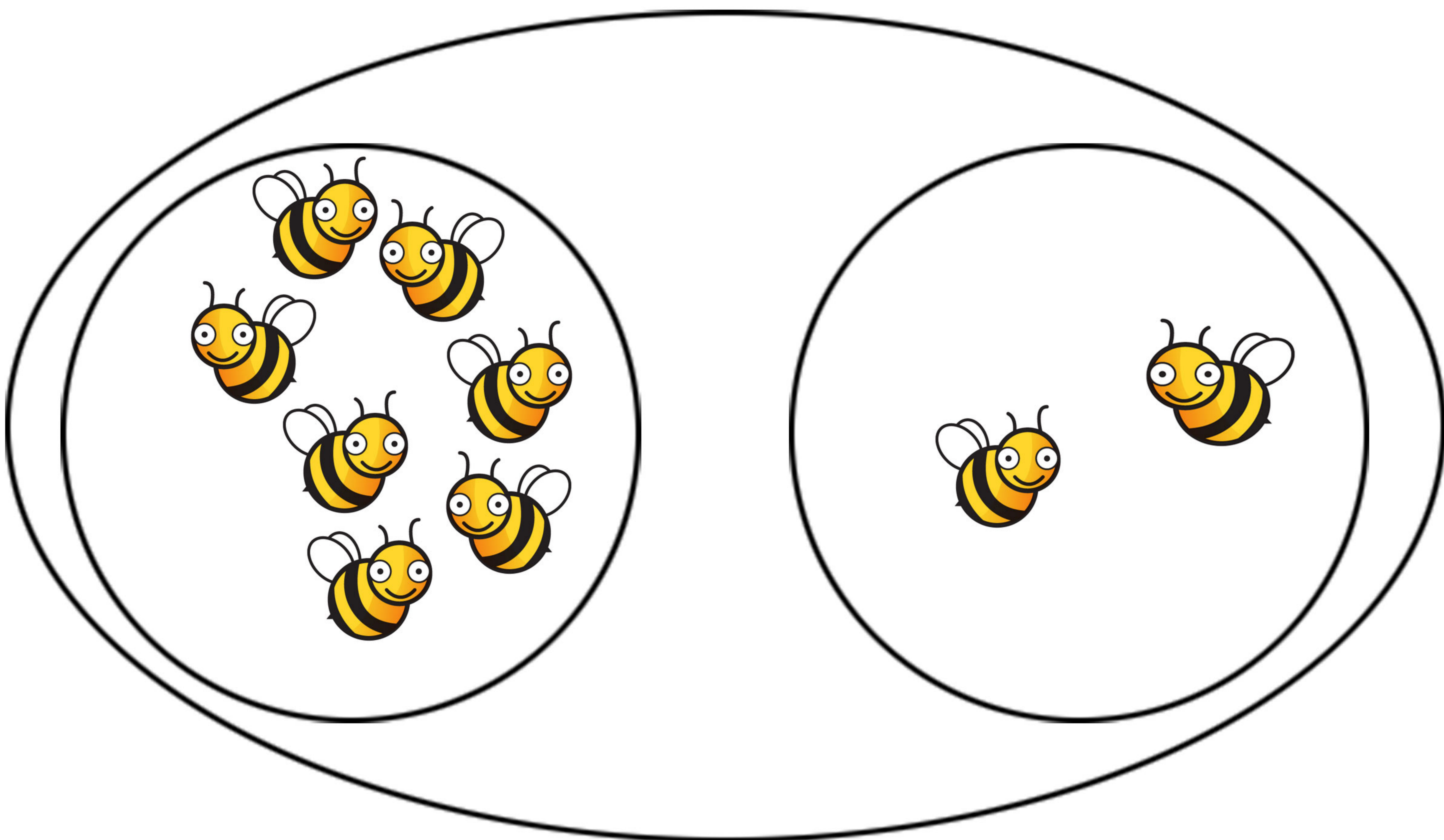


+

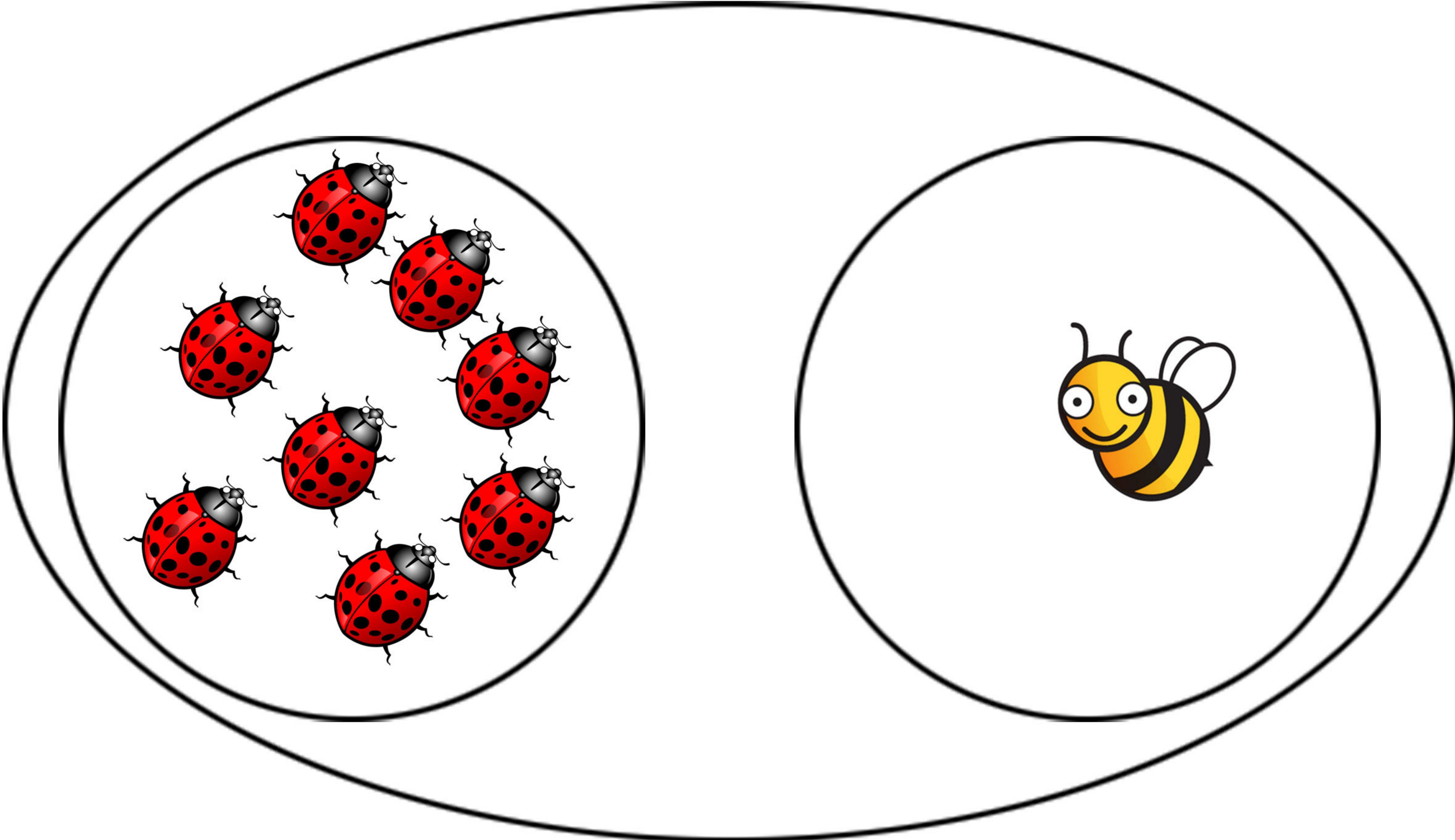


=





$$\square + \square = \square$$



+



=

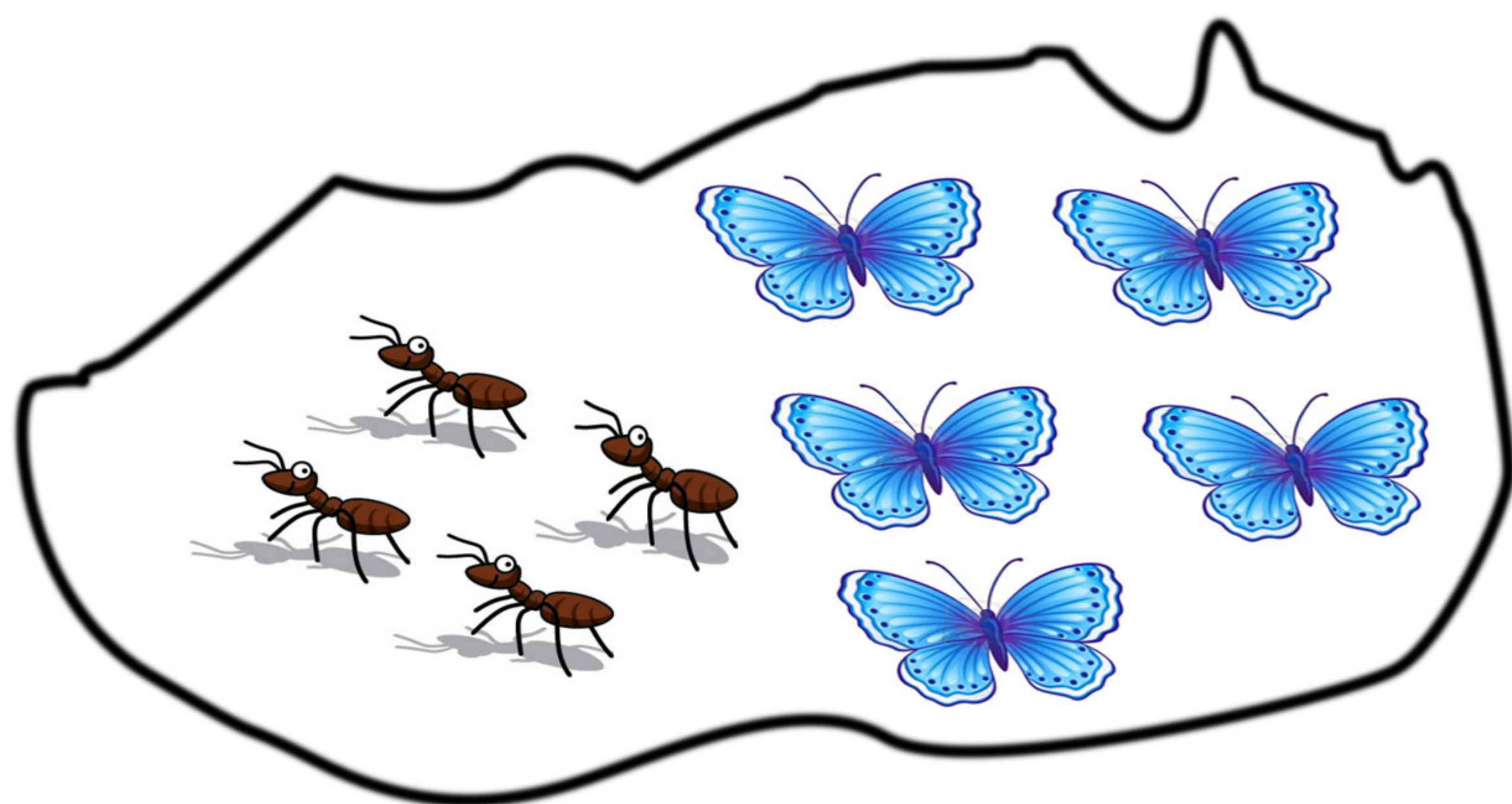


ARVUTA!

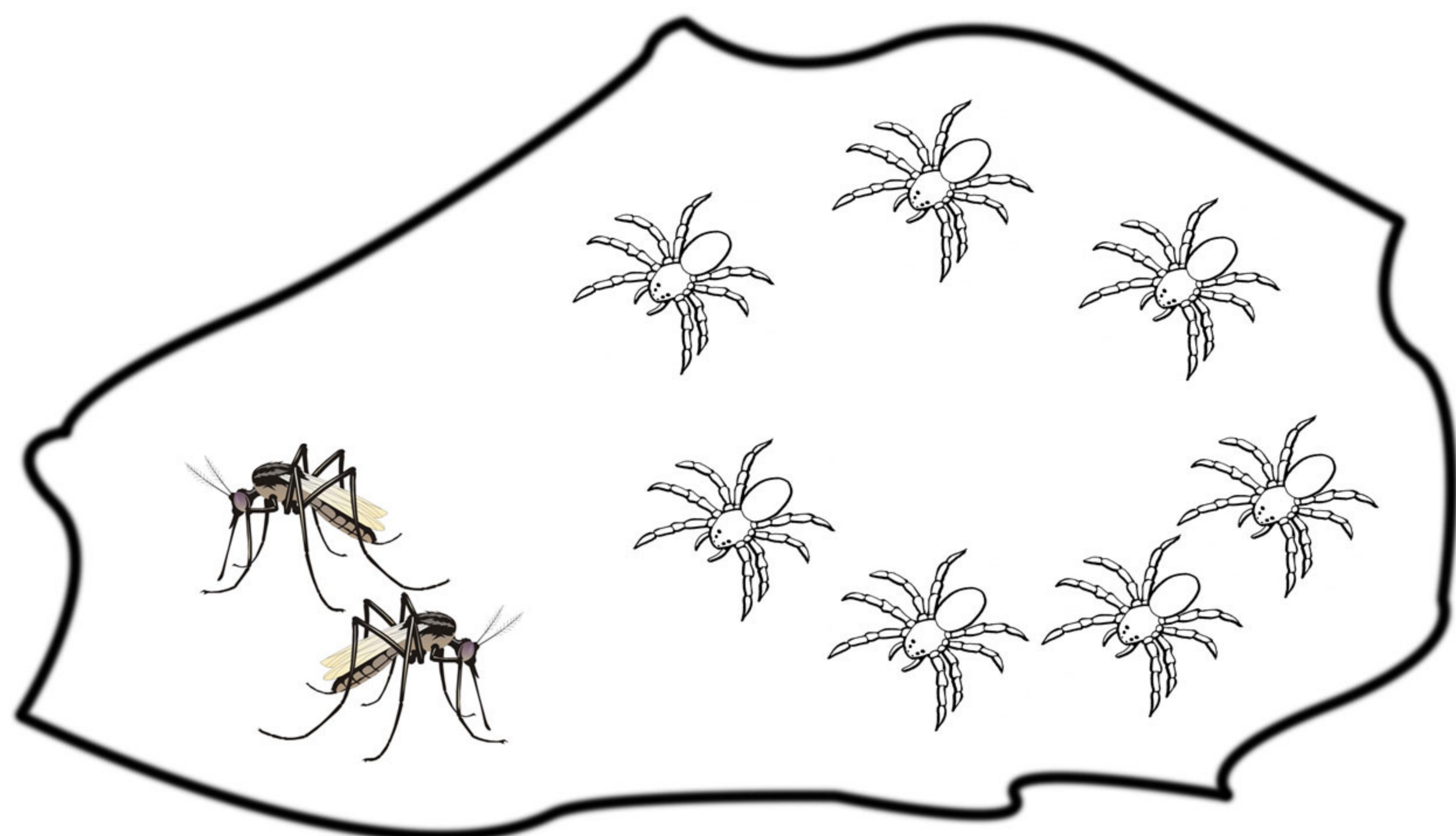


$$\square + \square = \square$$

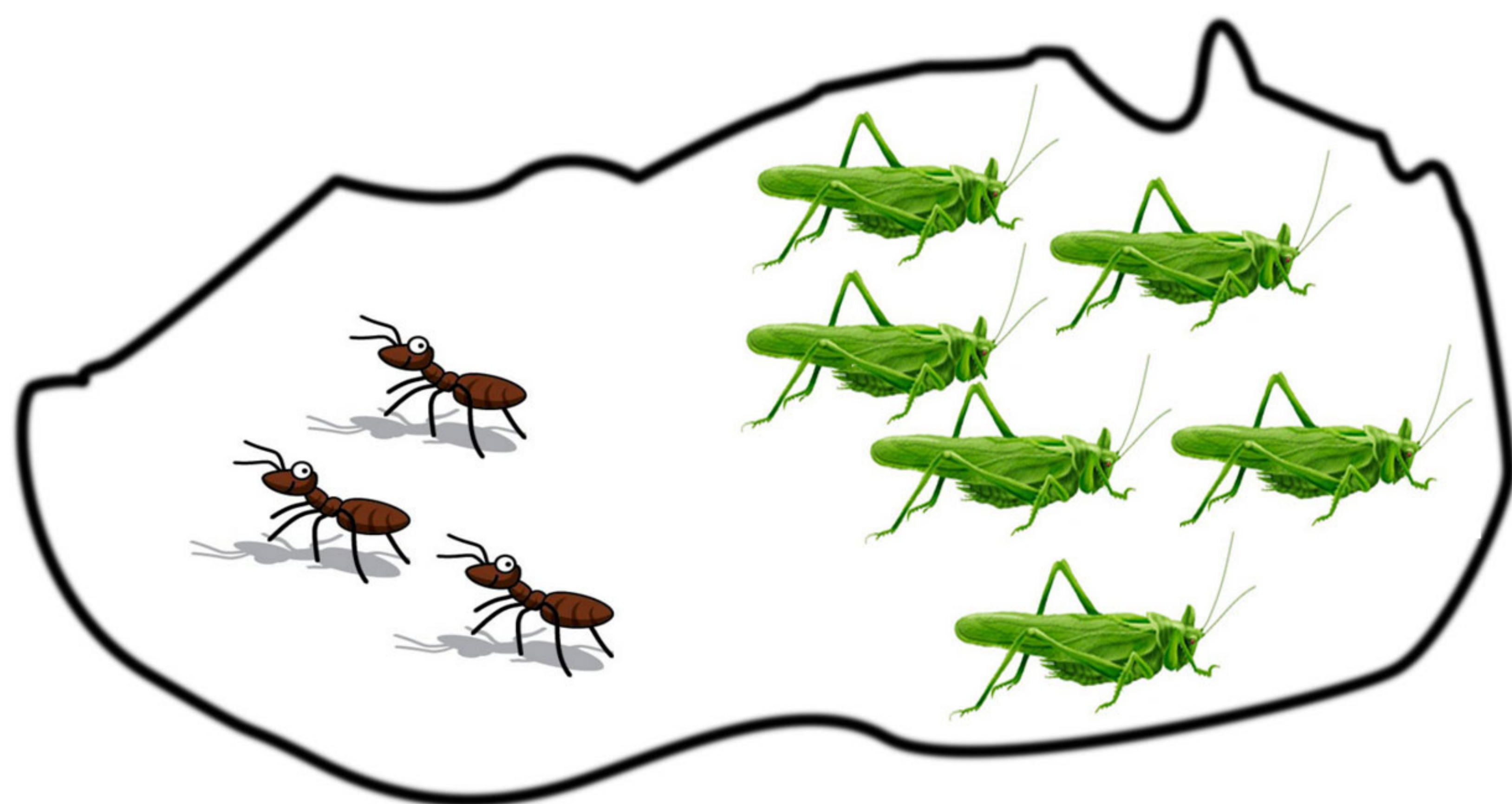
ARVUTA!



$$\square + \square = \square$$



$$\square + \square = \square$$



$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!

$7+2=...$

$4+1=...$

$5+2=...$

$6+3=...$

$3+2=...$

$6+1=...$

$5+4=...$

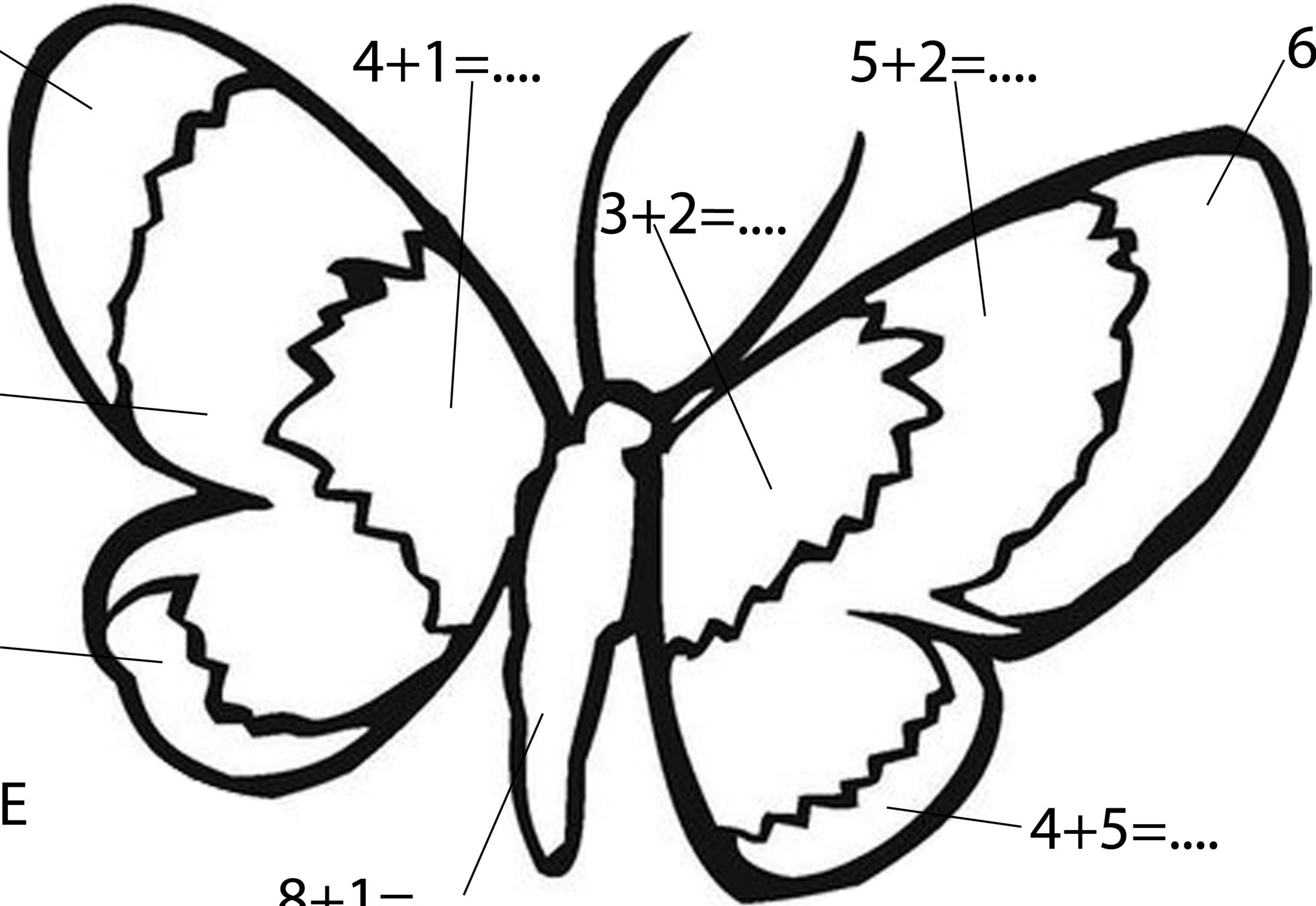
$4+5=...$

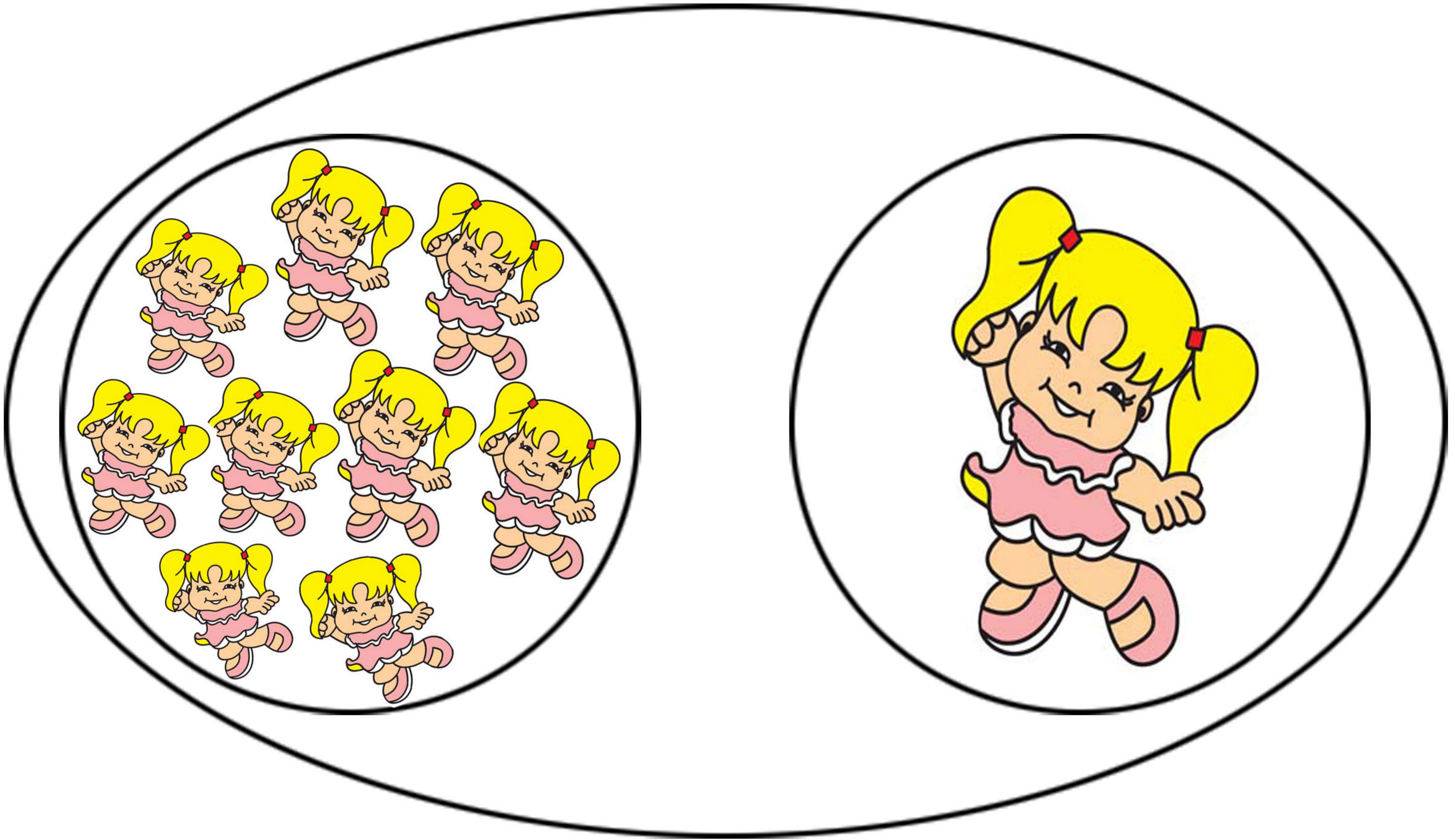
$8+1=...$

5- KOLLANE

7- SININE

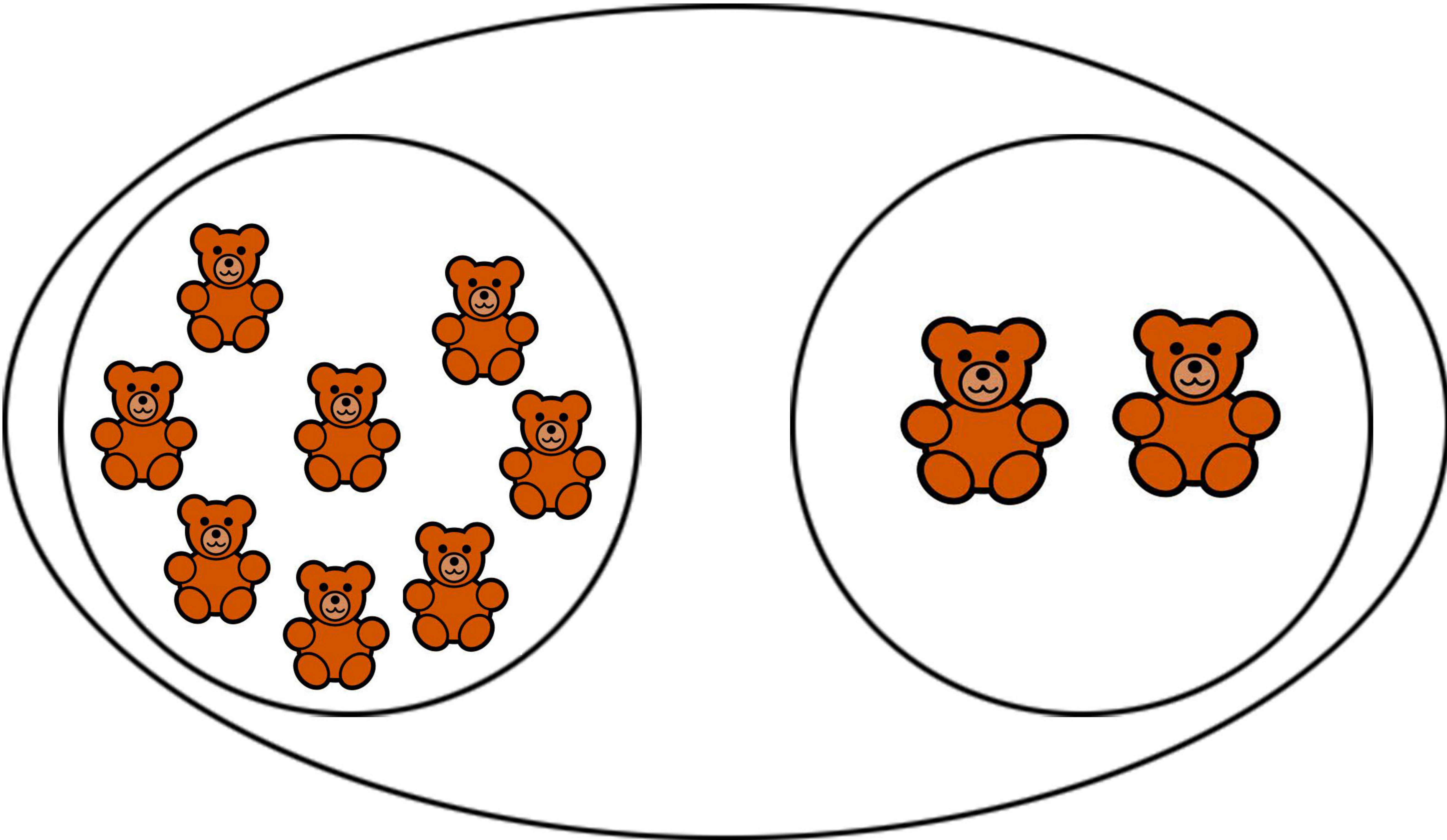
9- PRUUN





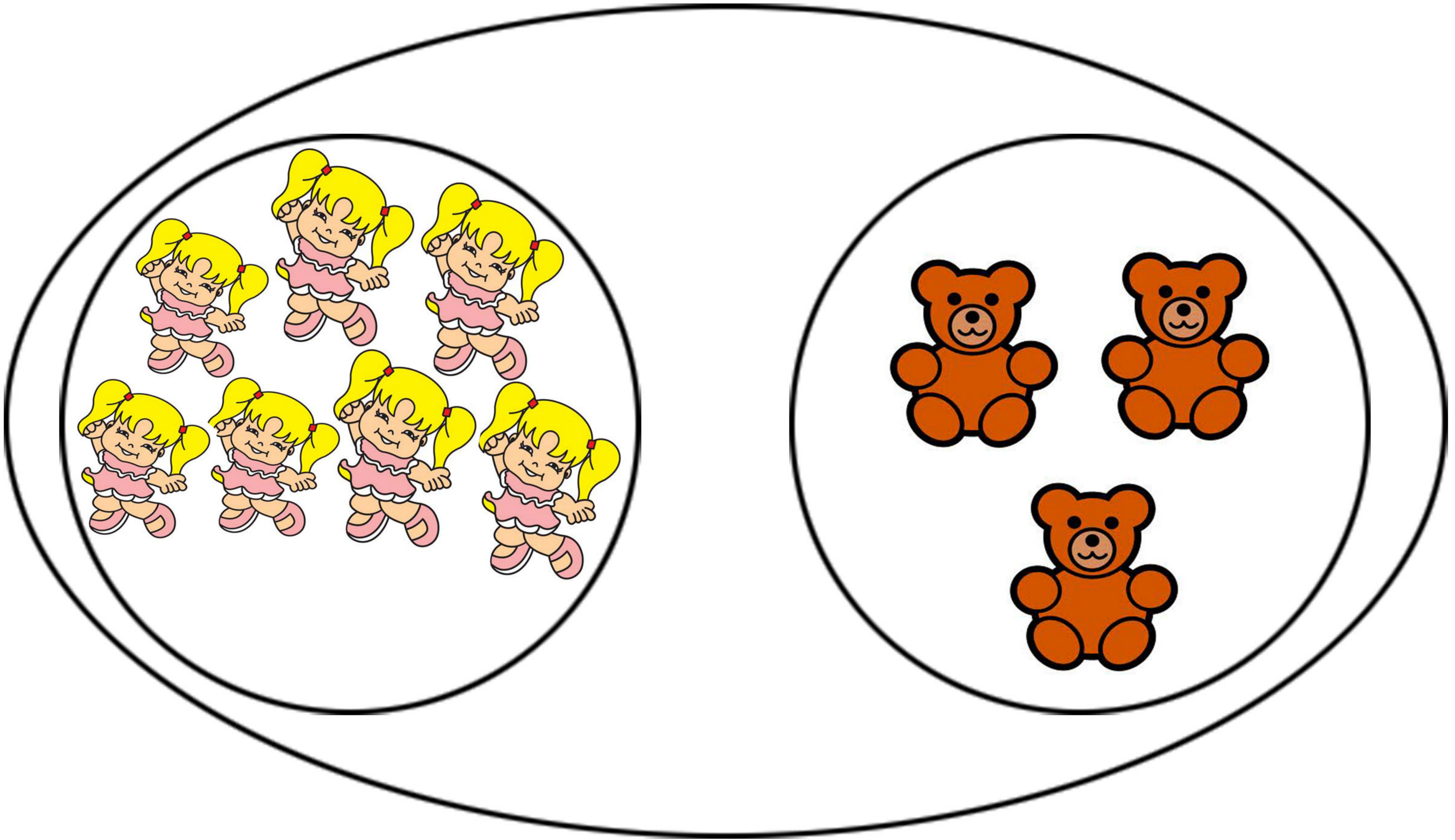
+

=



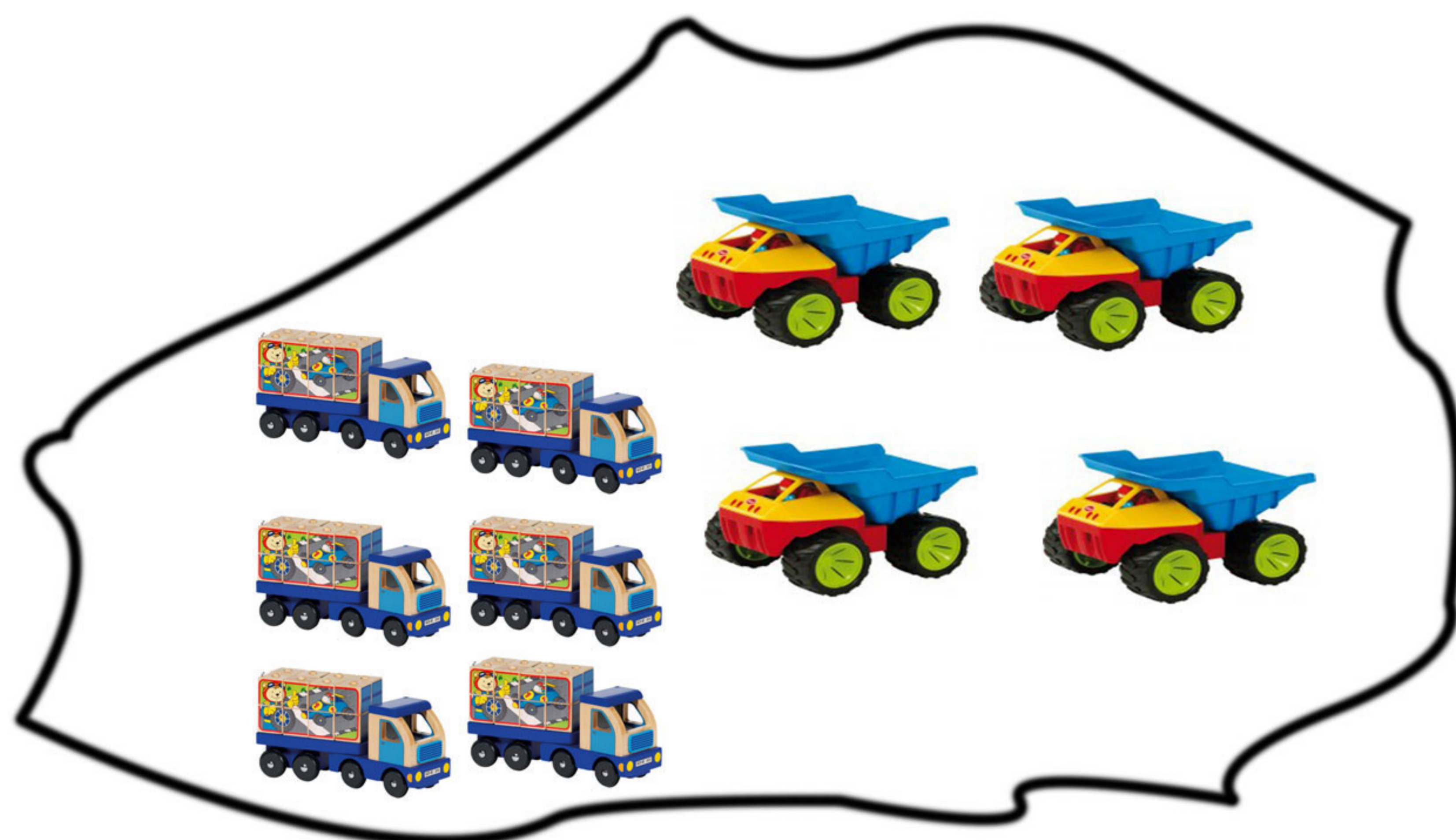
+

=



$$\square + \square = \square$$

The equation consists of two empty blue squares, a plus sign, another empty blue square, an equals sign, and a larger empty red square. The red square has two dashed lines at the bottom, indicating where to write the answer.



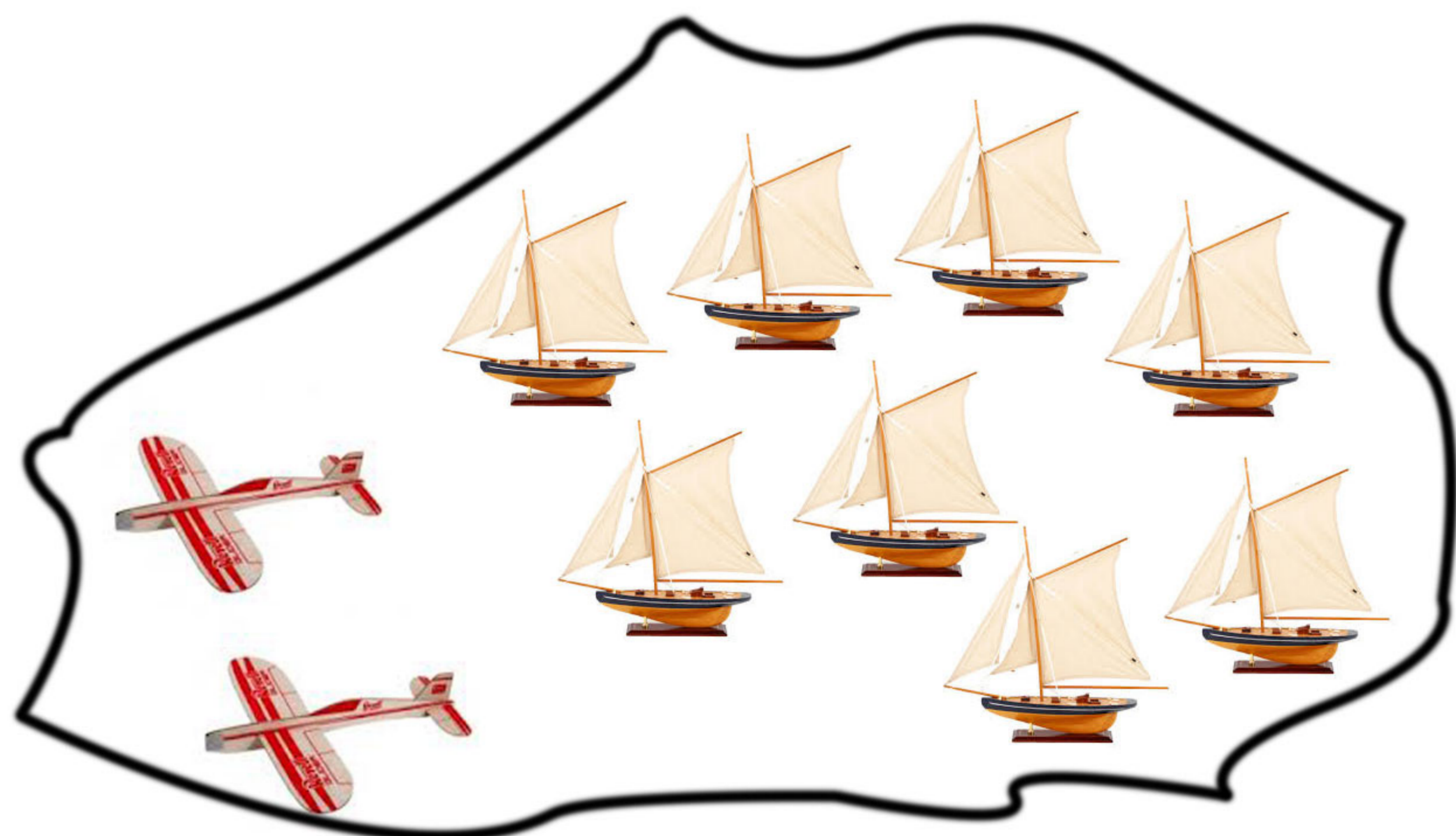
$$\square + \square = \square$$



$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!

LISA 1



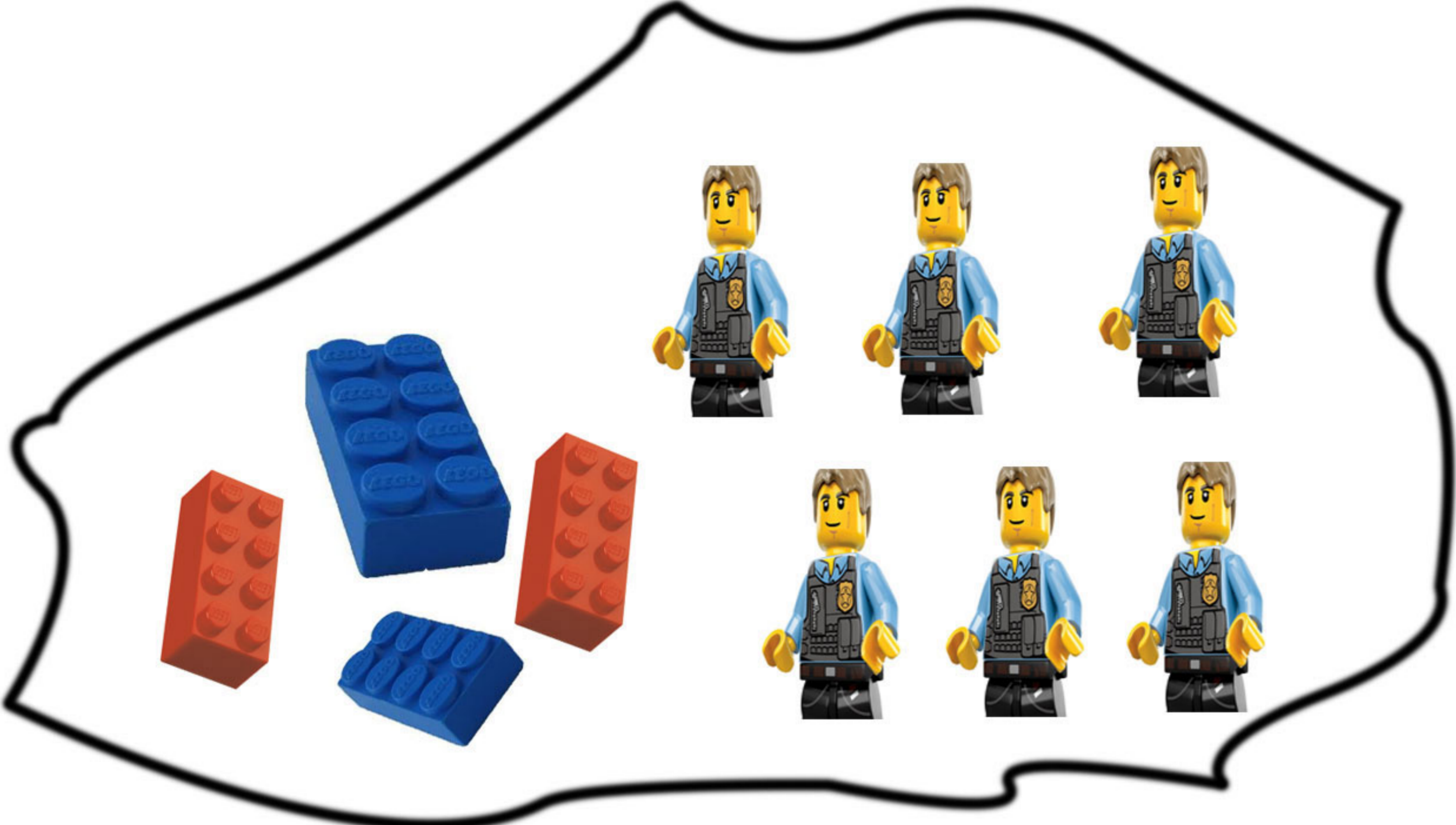
$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!

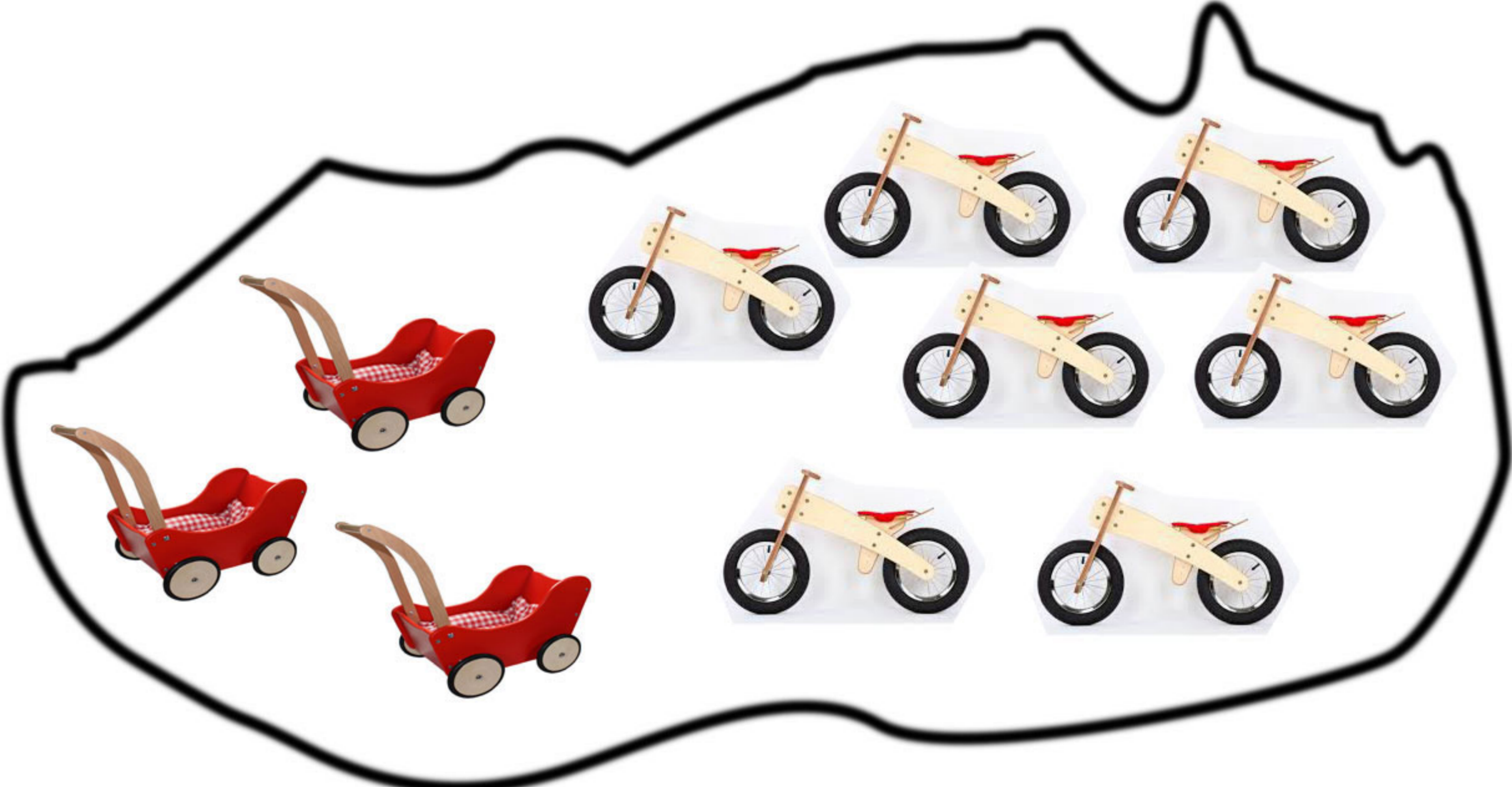


$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!

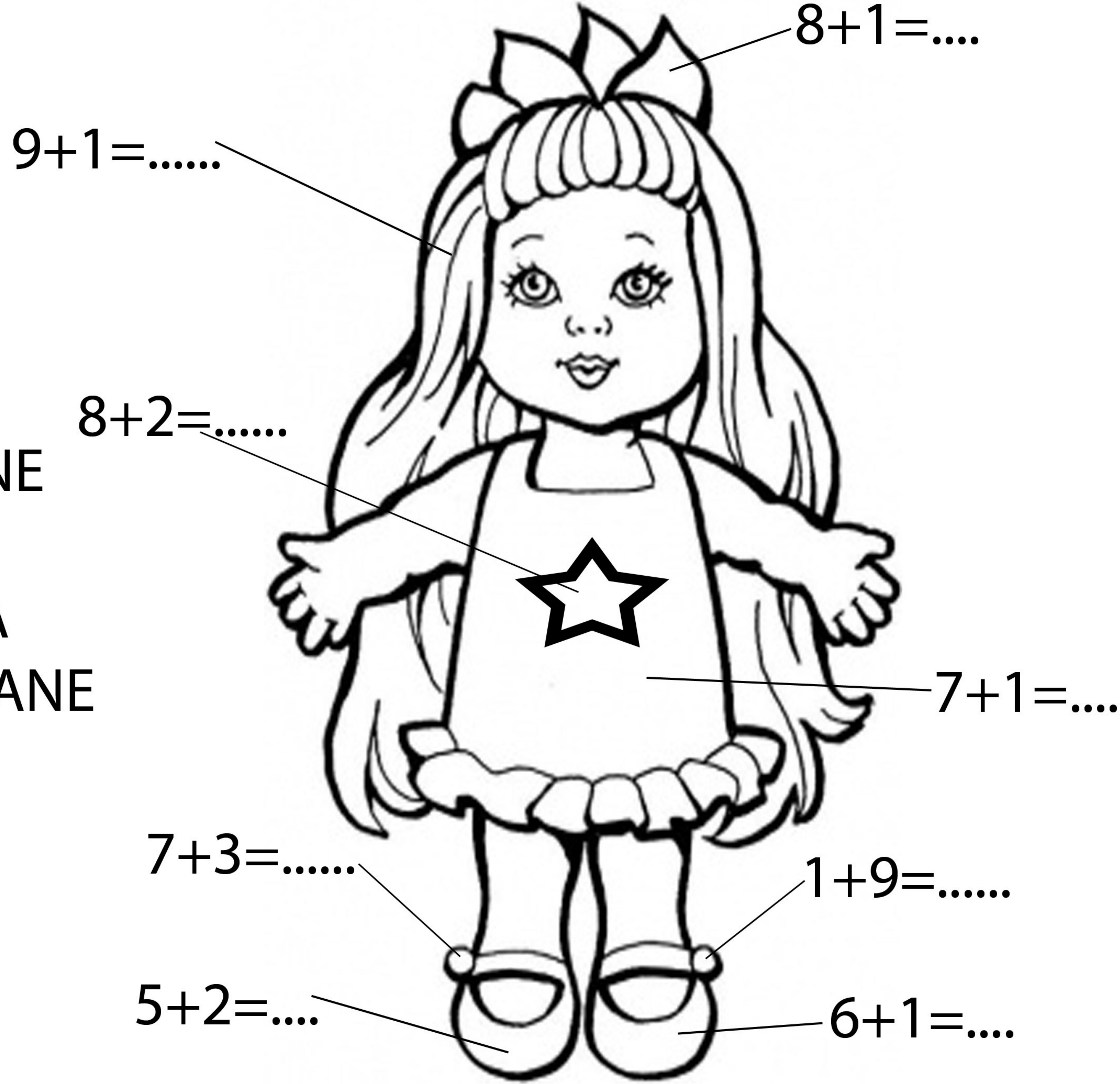

$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!


$$\square + \square = \square$$

ARVUTA!
VÄRVI!

- 7- PUNANE
- 8- SININE
- 9- ROOSA
- 10- KOLLANE



$8+1=...$

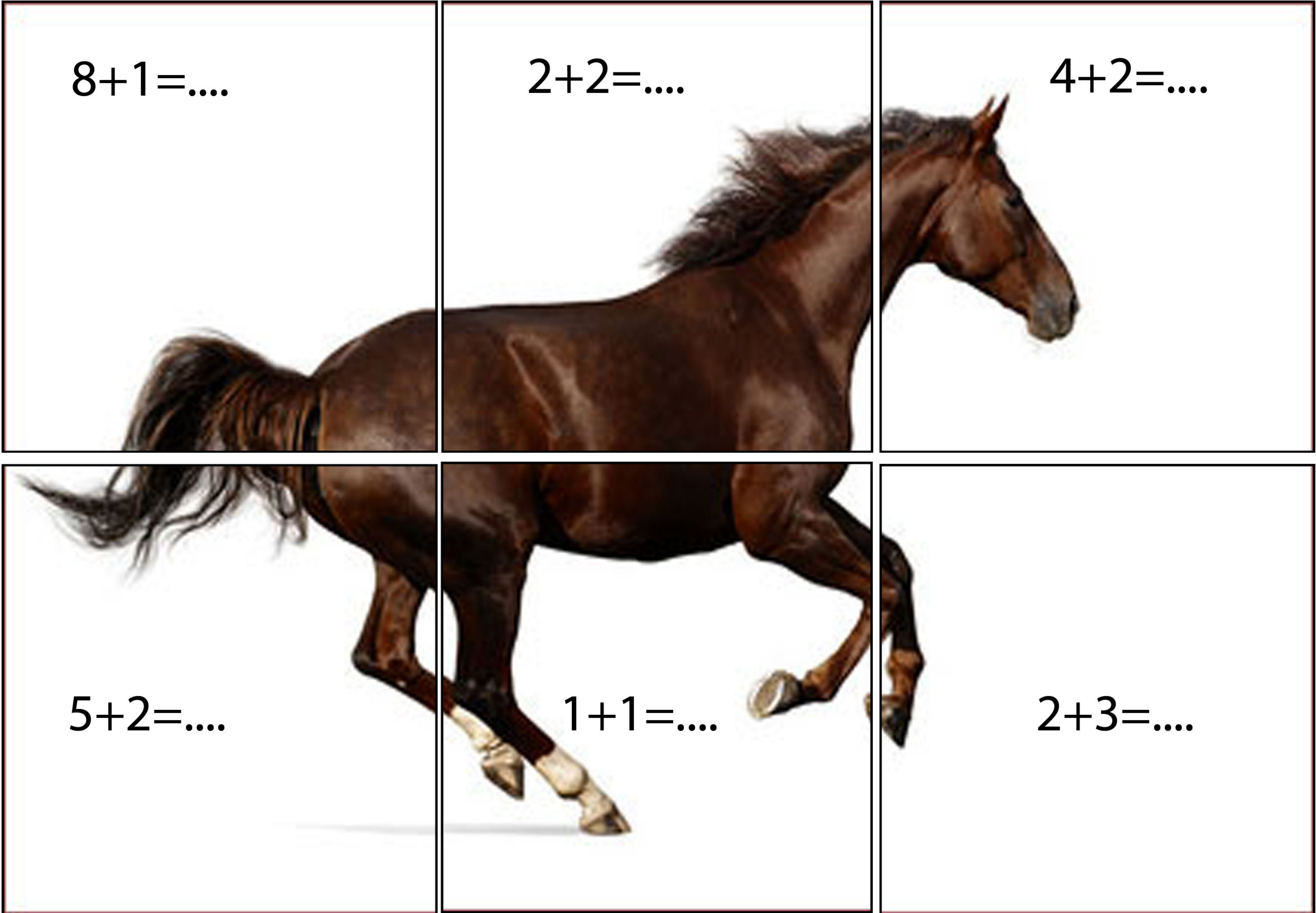
$2+2=...$

$4+2=...$

$5+2=...$

$1+1=...$

$2+3=...$



9

4

6

7

2

5

$$8+2=.....$$

$$4+4=....$$

$$5+4=....$$

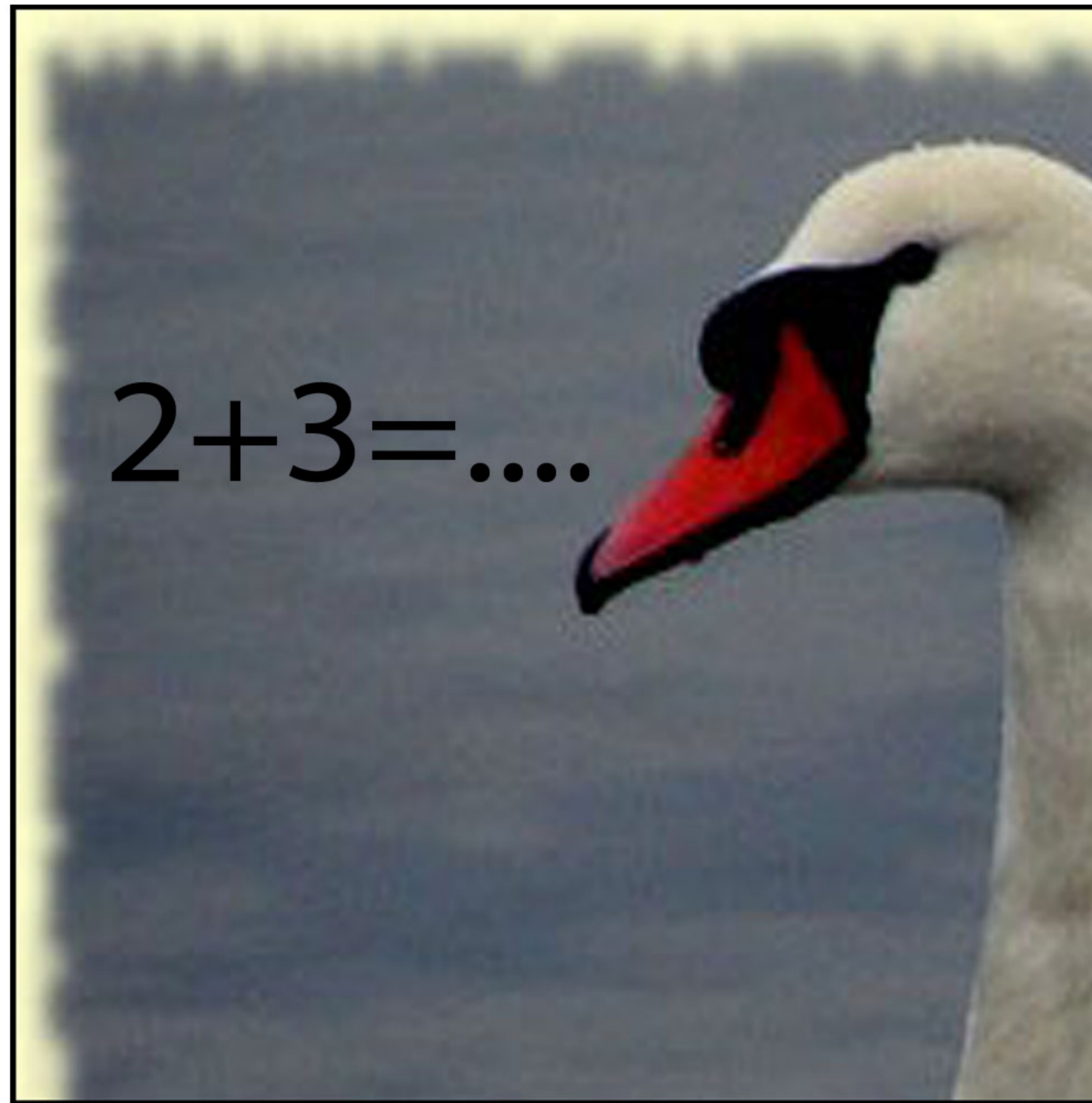


$$3+3=....$$

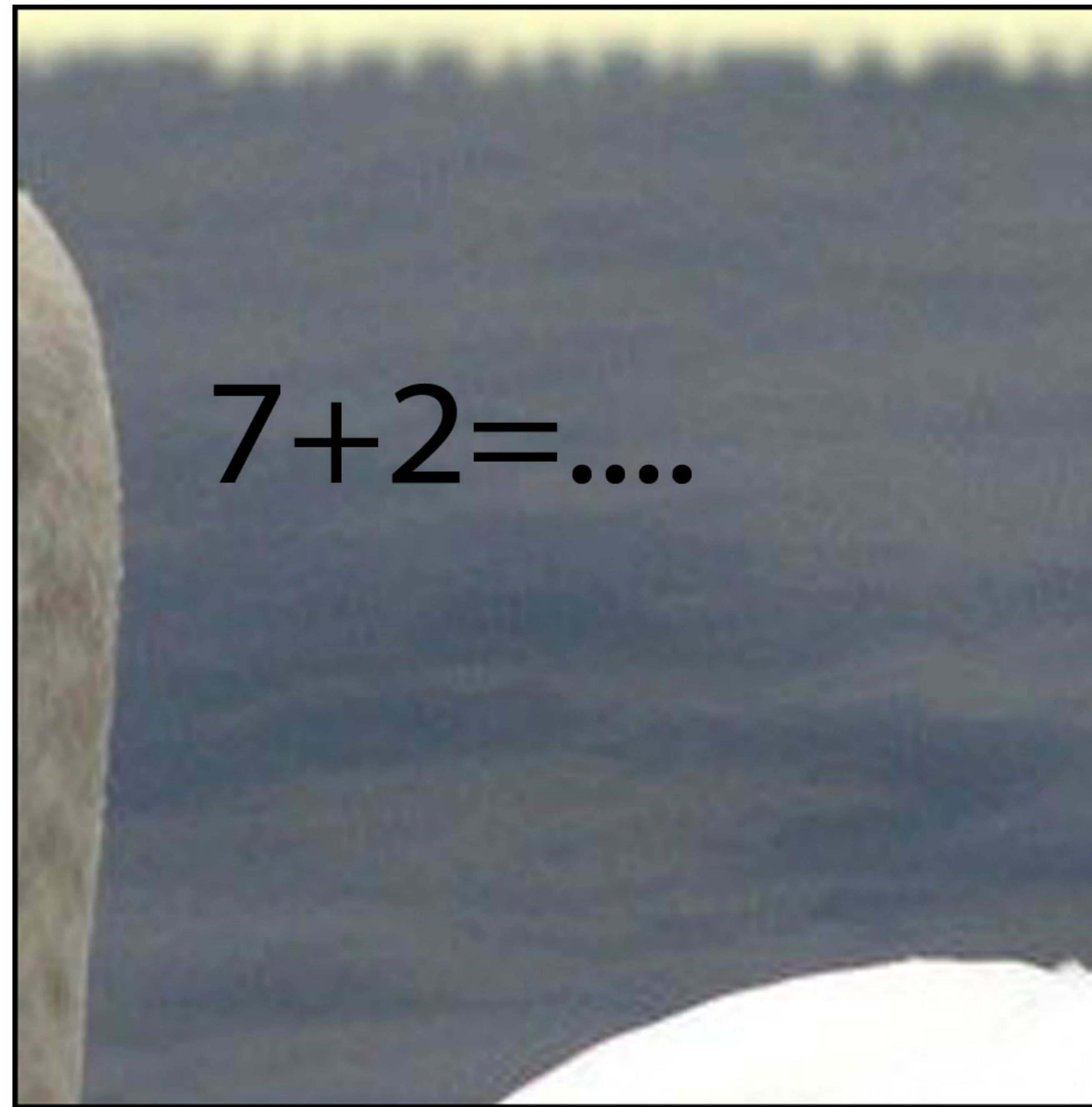
$$2+2=....$$

$$4+3=....$$

10	8	9
6	4	7



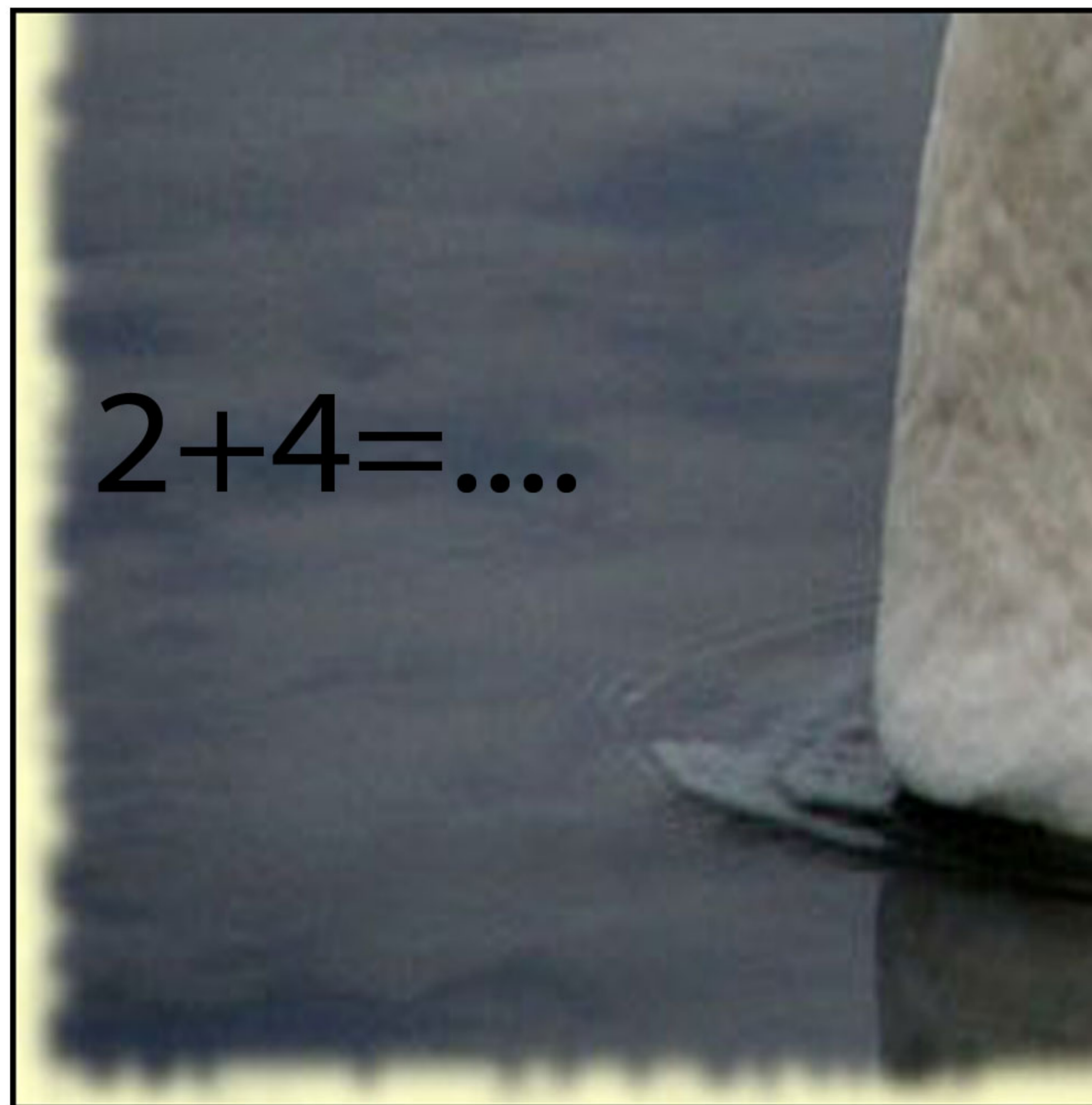
$$2+3=....$$



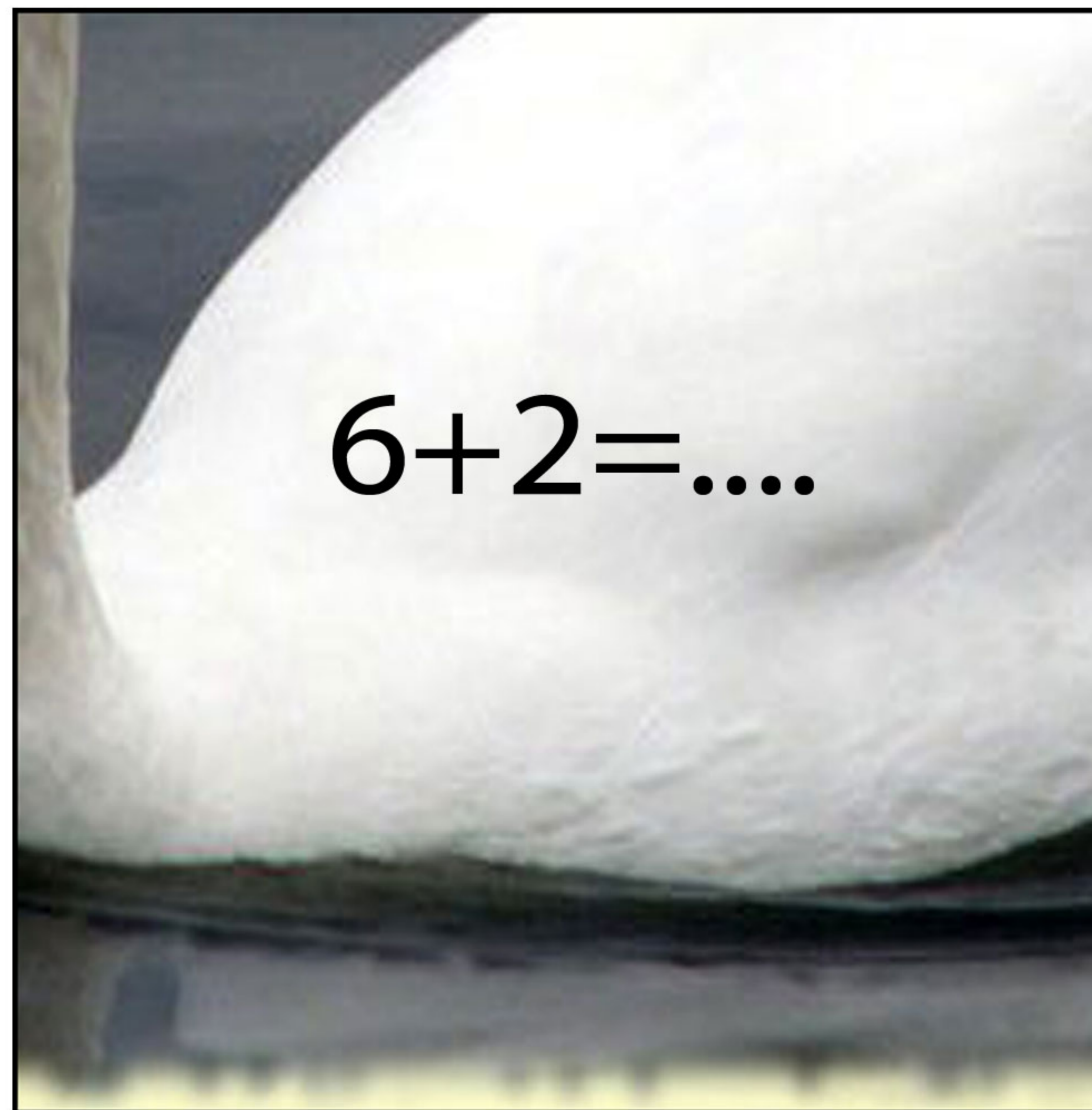
$$7+2=....$$



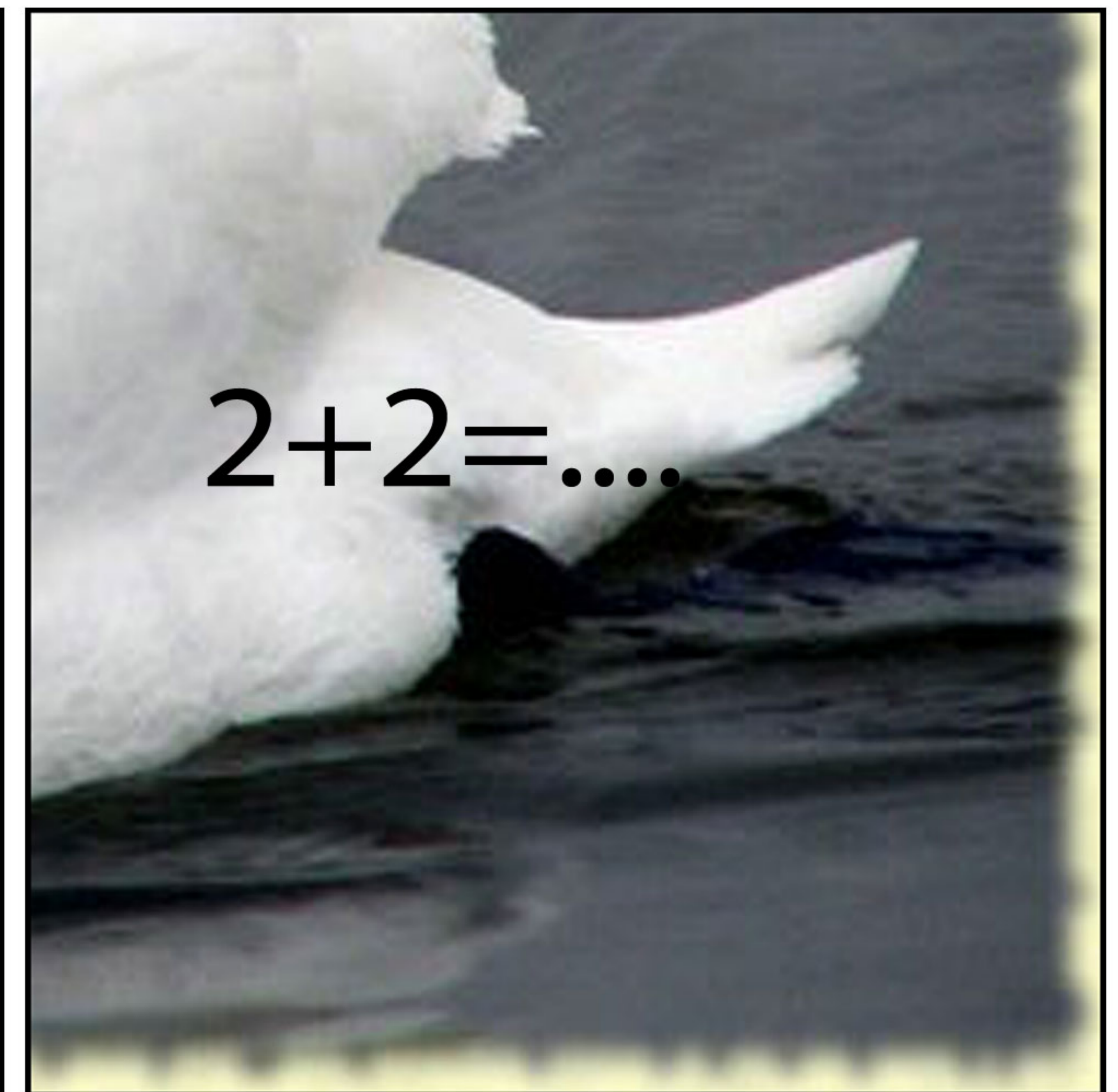
$$5+2=....$$



$$2+4=....$$

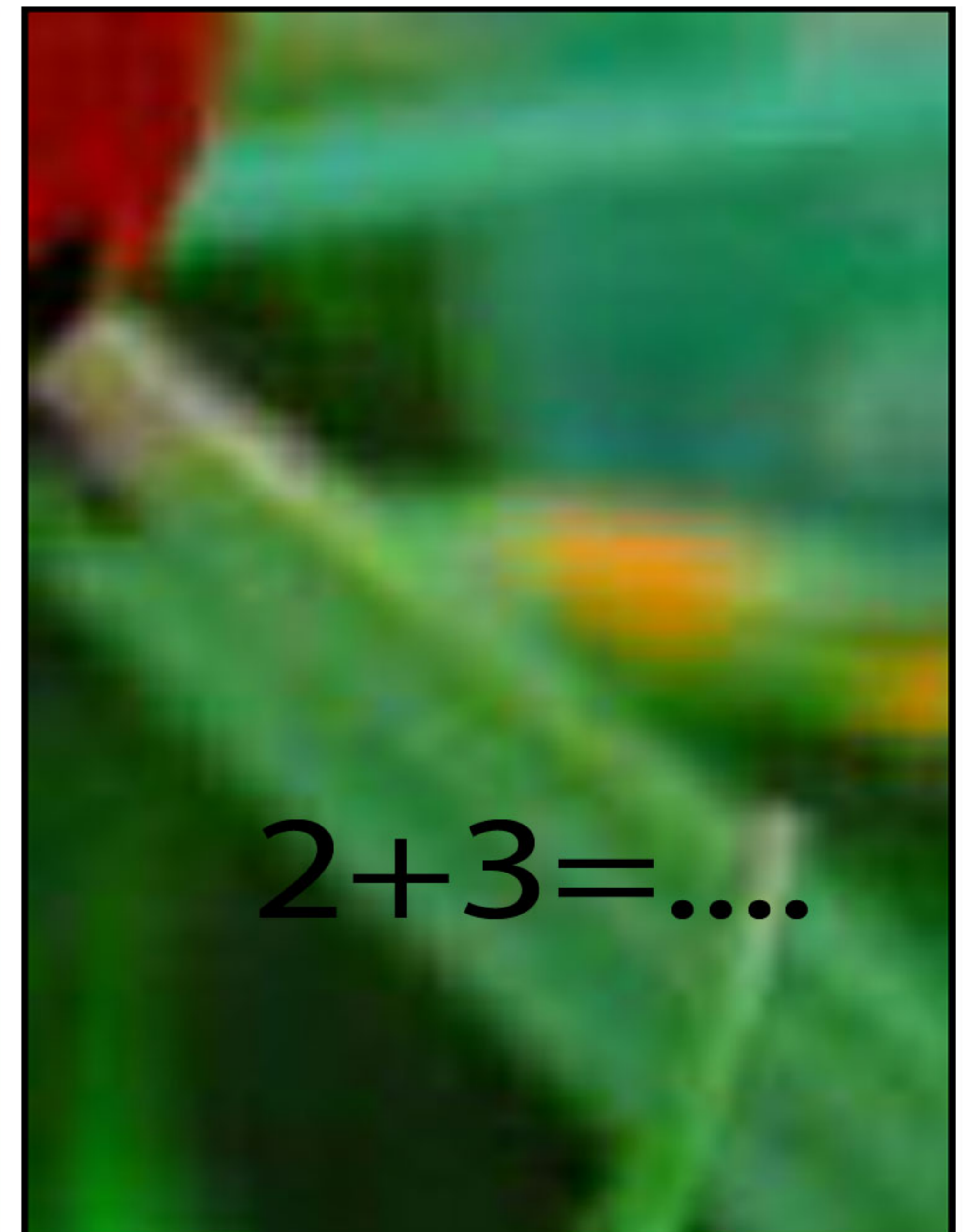
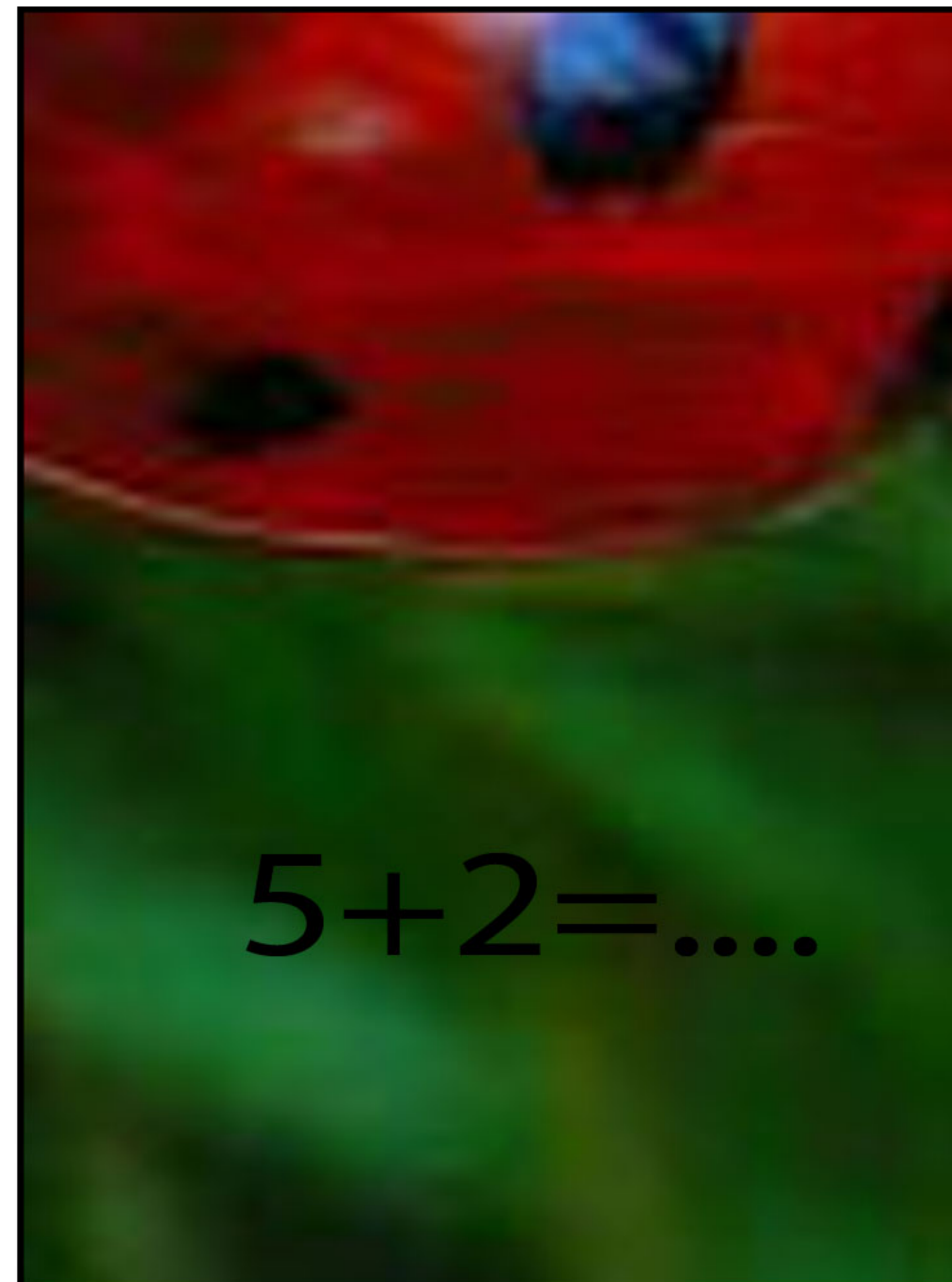
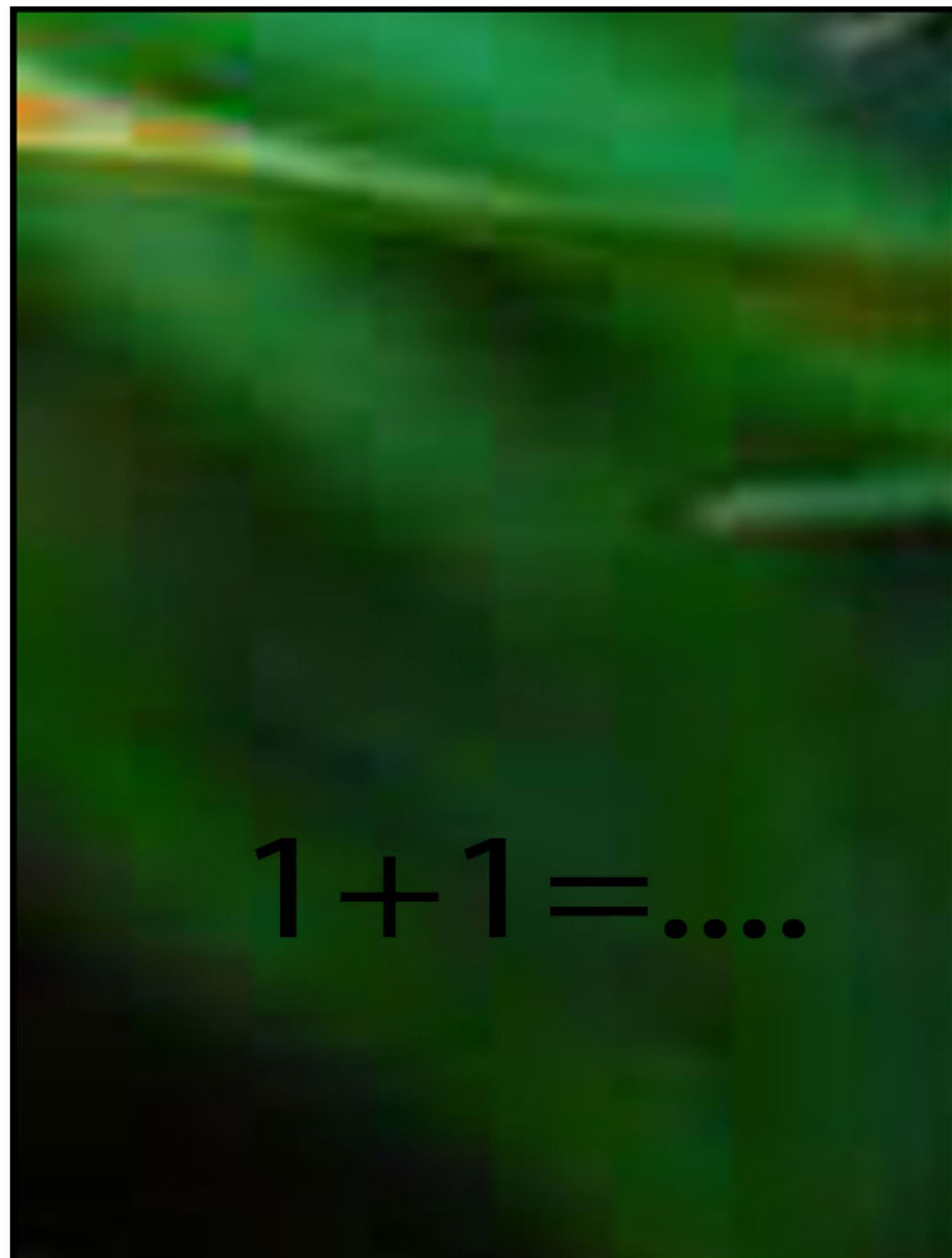
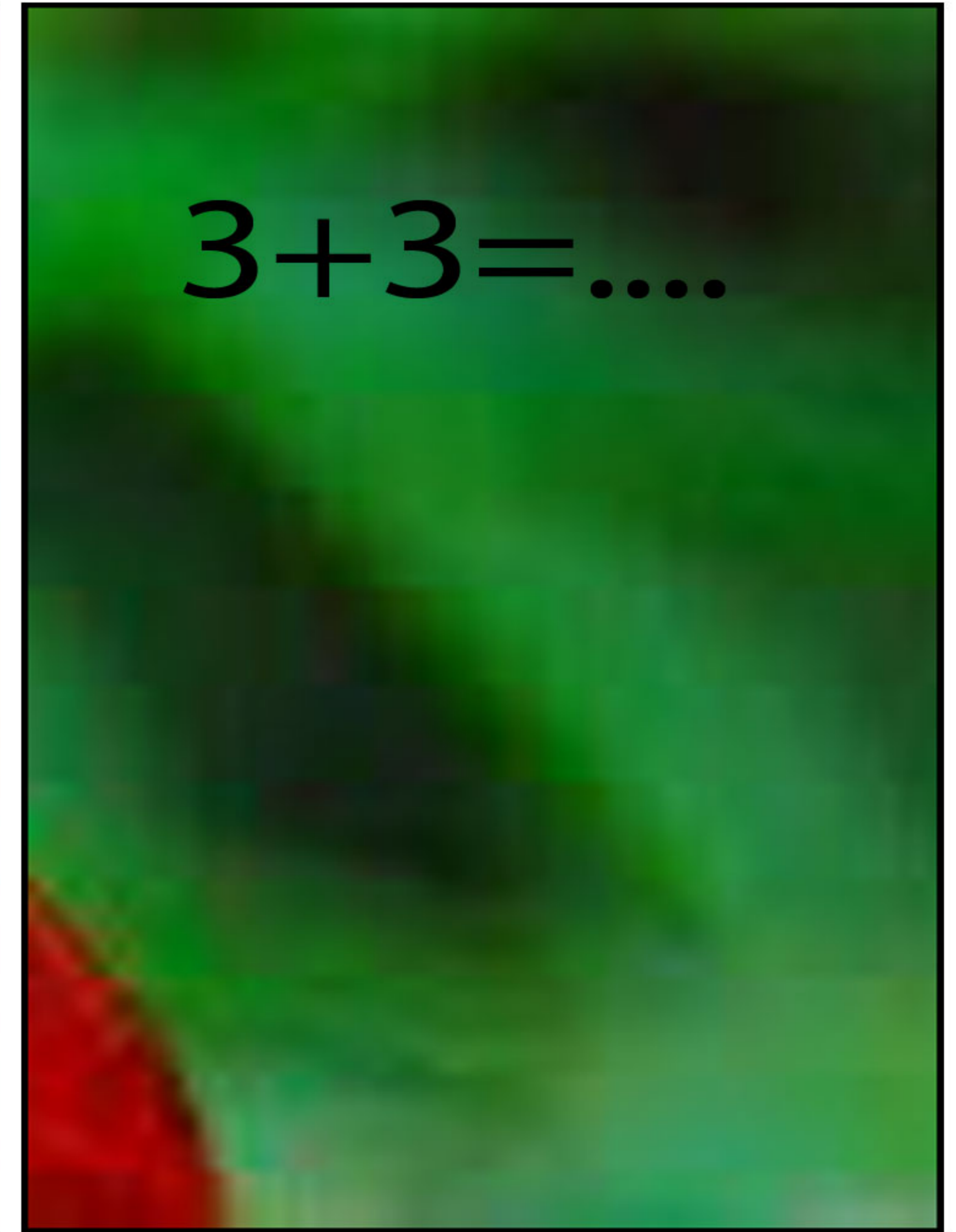
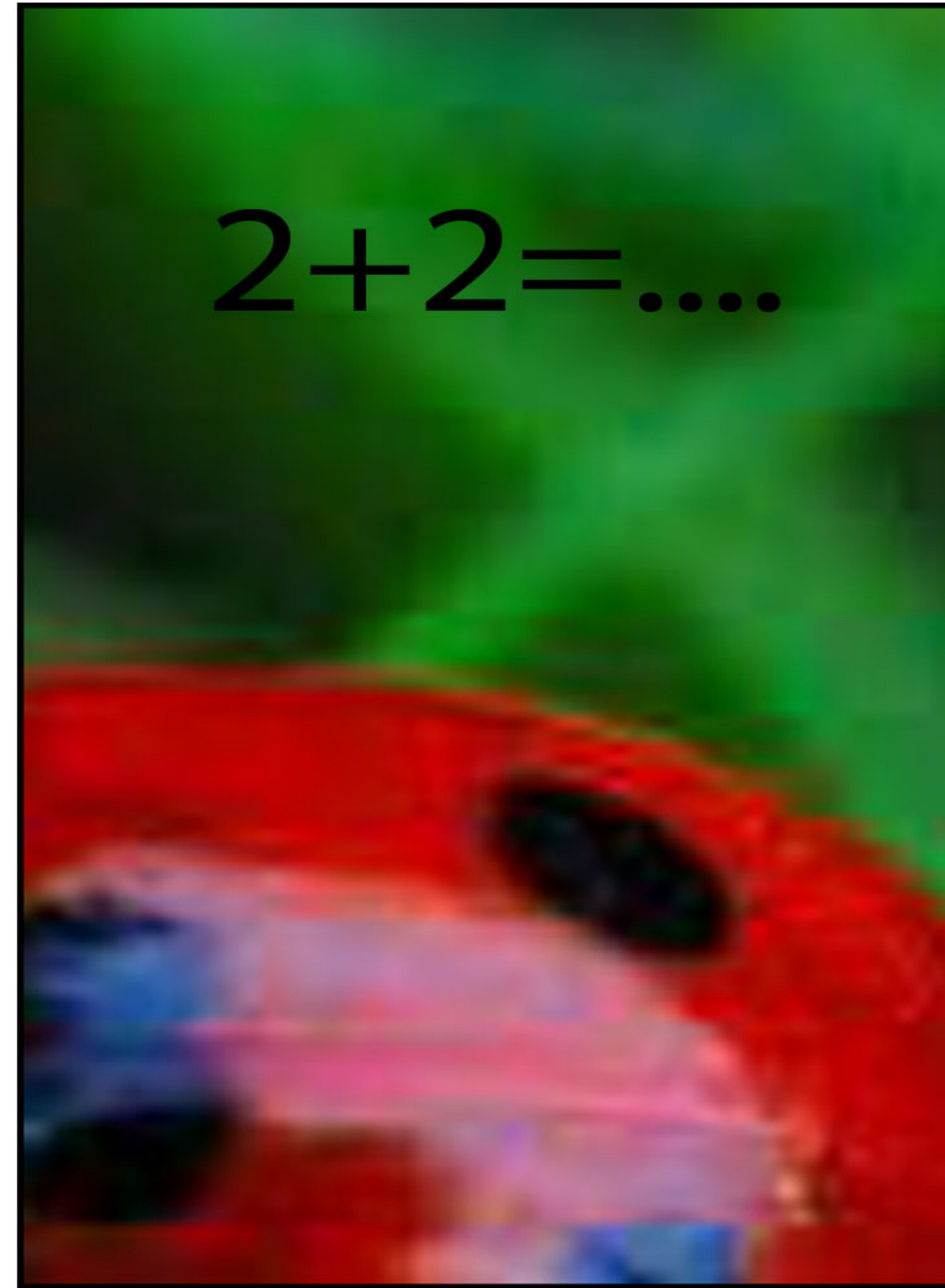
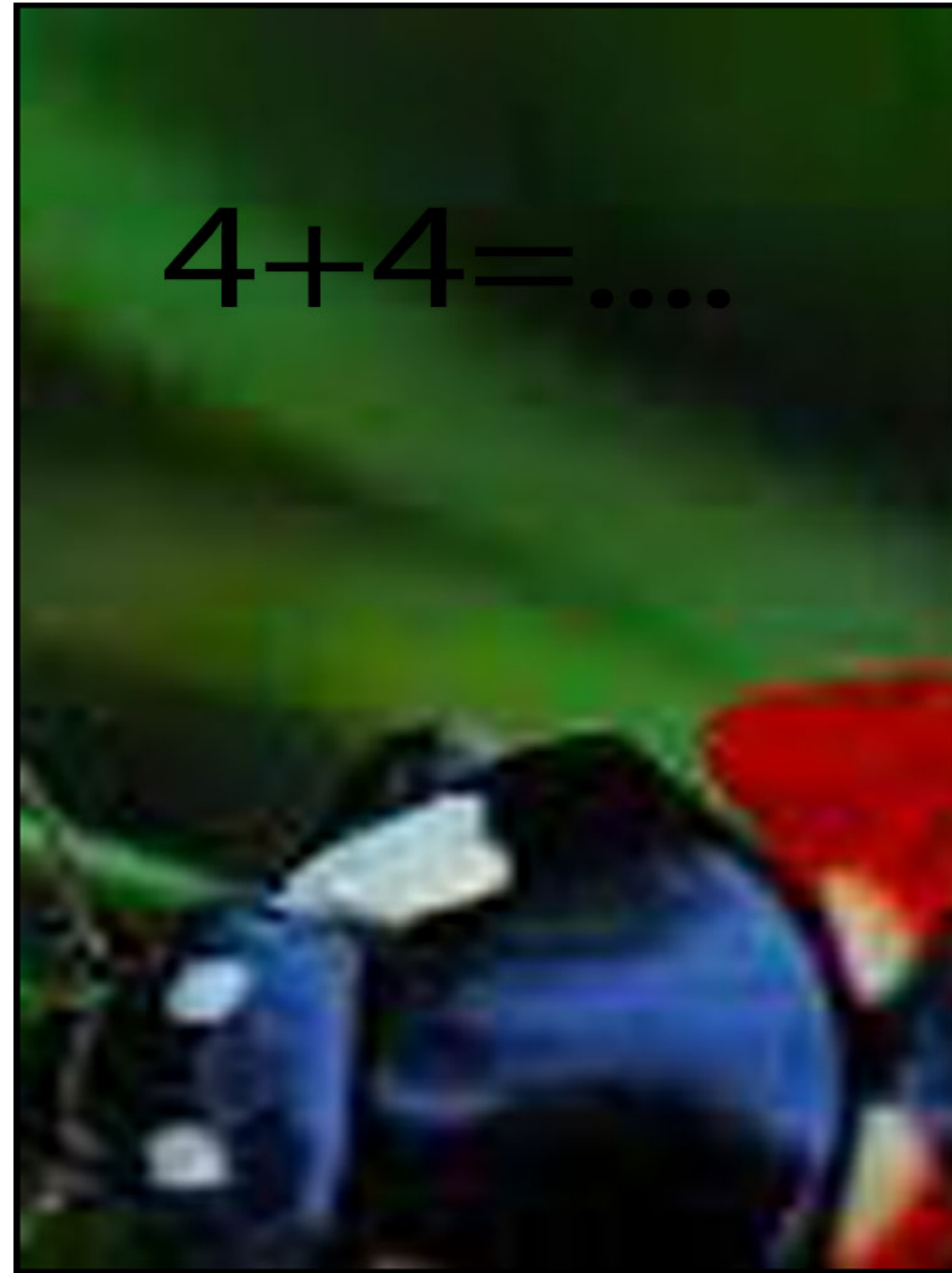
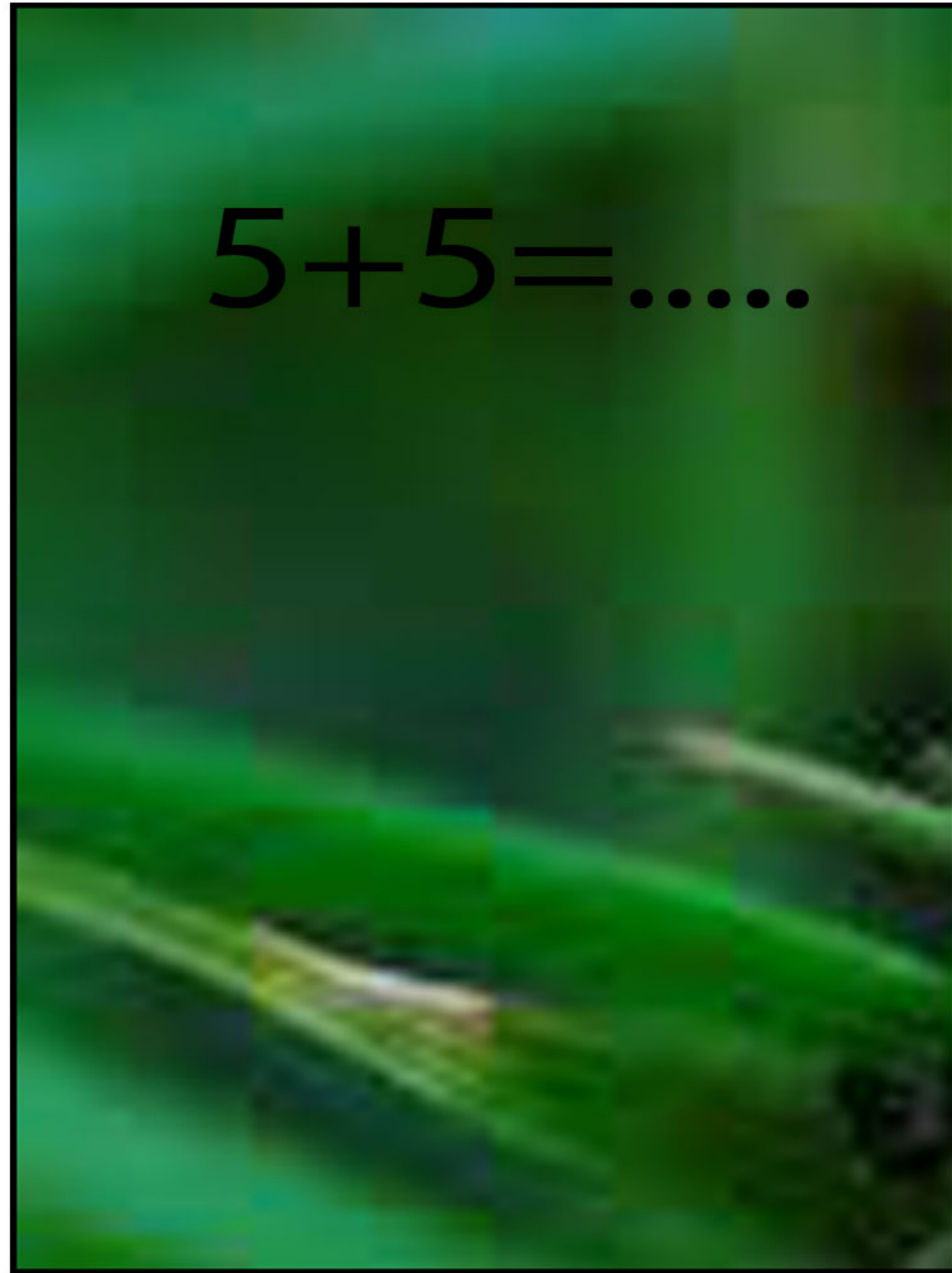


$$6+2=....$$



$$2+2=....$$

5	9	7
6	8	4



10

8

4

6

2

9

7

5

$4 + 2 = \dots$

$3 + 2 = \dots$

$2 + 2 = \dots$

$6 + 1 = \dots$

$7 + 3 = \dots$

$6 + 3 = \dots$

$5 + 3 = \dots$

$2 + 1 = \dots$



<p>6</p>	<p>5</p>	<p>4</p>	<p>7</p>
<p>10</p>	<p>9</p>	<p>8</p>	<p>3</p>

Soovitused õpetajale töölehtede kasutamiseks

Käesolev töölehtede kogumik on mõeldud õppematerjaliks toimetulekuõppe III arengutasemel õppivale õpilasele. Töölehtede koostamisel võtsin aluseks Põhikooli lihtsustatud riiklik õppekava lisa 2 Toimetulekuõpe, kooli õppekava ning õpilase individuaalne õppekava. Lähtusin ka sellest, et töölehed oleksid Signe Lehe (2012) Matemaatika III-s olevate liitmist käsitlevate lehtede täiendamiseks.

Koostatud töölehetde abil on võimalik õppetööd läbi viia üldõppe põhimõttel. Töölehtedel kajastuvad teemad on seotud elu- ja toimetulekuõppes ning tööõppes käsitletavaga ning aitavad kinnistada eesti/vene keeles omandatud sõnavara ning toetavad tööd vastavasisuliste lugemis- ning kirjutamislehtedega.

Töölehtede täitmisele eelneb mänguline ja praktiline tegevus. Praktilise tegevuse käigus omandatu kinnistatakse töölehtede abil. Materjali saab kasutada loendamisoskuse kinnistamiseks ja liitmisoskuse kujundamiseks ja kinnistamiseks. Töölehtede täitmine toimub vastavalt õpilase individuaalsele eripärale, kas koostööna, juhendamisel või iseseisvalt. Võimekam õpilane võib töökorraldused iseseisvalt lugeda.

Töölehed: Hulgad. Liitmine.

Töölehtede täitmisele eelneb töö esemete ja piltidega. Töölehtede põhjal koostatakse matemaatilisi jutukehi. Töölehtedel on osahulgad piiritletud joonega ning hulkade ühendamisel on mõlemad osahulgad ühendatud joonega. See on õpetamisel üks abistavatest võtetest (kui õpilane ei tule toime hulga piiritlemisega ja oskuse omandamisega, et hulki tuleb ühendada) saab õpilane joone üle teha ehk siis hulgad piiritleda. Loendatakse, kirjutatakse number, arvutatakse. Töölehe võib värvida.

Töölehed: Värvimine numbrite järgi.

Arvutamisel kasutatakse materialiseerimisvahendeid. Eelnevalt tuleb arvutada, kirjutada vastus ja siis saab asuda töölehte värvima. Vajadusel loetakse koos õpetajaga värvuste nimetused ja ringitatakse number vastava värvusega.

Töölehed: Pusle.

Õpetaja või õpilane lõikab arvutamislehe piirjoonte järgi lahti. Arvutamisel kasutatakse materialiseerimisvahendeid. Eelnevalt tuleb arvutada, kirjutada vastus ja siis saab vastustega lehele pildi kokku panna. Pildi võib vastustelehele liimida.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks jalõputööüldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Kirsti Kadaja
(*autori nimi*)

(sünnikuupäev: 11. 11. 1983)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
MATEMAATIKA TÖÖLEHTEDE KOMPLEKT (LIITMINE KÜMNE PIRES)
TOIMETULEKUÕPPE III ARENGUTASEMEL ÕPPIVALE ÕPILASELE,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Kristel Palgi (MA) ja Kaja Plado (MA),
(*juhendaja nimi*)

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseksTartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace´i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 14. mai 2013