

Opetusmateriaali

Funktiokäsitteen opettamiseen on paljon erilaisia mahdollisuuksia (ks. kirjallisuus -> Beckmann 2006). Näitä voi valita erilaisin perustein, luokan mukaan ja luokan osaamisen tason mukaan. Seuraavat esimerkit liittyvät sovelluksiin, joita voi helposti havaita ja saada esiin tavanomaisissa rutiineissa koulussa ja jotka tapahtuvat matematiikan luokahuoneessa – joka ei välttämättömästi tarkoita fysiikan luokkaa tai tilaa, jossa on paljon välinteitä ja monimutkaisia laiteita. Opetusmateriaalit ovat yksinkertaisia.¹ Lisäksi, koska funktion käsite halutaan pitää vähän implisiittisenä opetustilanteissa, josta se voidaan koetilanteessa löytää, materiaalissa ei ole suoraan mainittu funktion tyyppiä (kuten lineaarinen funktio) vaan ne voidaan liittää erilaisiin funktionaalisiin konteksteihin (ks. kirjallisuus -> Beckmann 2006a). Tehokkaassa opiskeluryhmässä voidaan yrittää löytää vastaava käsite. Mutta tärkeämpää on kuitenkin verbaalinen ja sisällöllinen analyysi muutoksesta.

Mahdollinen toteutus

Johdanto	Opettaja esittelee tehtävän Mahdollisia teemoja: virheiden mittaaminen, parhaan vaihtoehdon valinta -> kirjallisuus
Pistetyöskentely	
Tulosten esittely	Jokainen ryhmä esittelee tulokset, joita ovat saaneet työpisteestä.

Työpisteet

(materiaalit ja kuvaukset seuraavilla sivuilla)

Tämä projekti on rahoitettu Euroopan komission tuella. Tässä julkaisussa esitetyt näkemykset ovat vain tekijöiden omia, eikä komissio ole vastuussa mistään julkaisuun sisältyvien tietojen käytöstä.

¹ Tässä mainitut ehdotukset ovat yksi mahdollinen vaihtoehto. Siitä on kerrottu osittain julkaisussa (Beckmann 2006) josta löytyy monenlaisia ehdotuksia.

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 1:


Sähkövaunun nopeus ja liike

Riippuvat muuttujat	Aika ja etäisyys	
Riippuvuus	Lineaarinen	
Materiaali	Sähköllä toimiva vaunu tai auto, mittanauha (vähintään 2m), sekuntikellot	
Toteutus	Mitataan, missä ajassa auto tai vaunu liikkuu tietyn, annetun, matkan.	
Oppiaineiden välinen tausta	Auto liikkuu vakionopeudella eteenpäin. Vakionopeudella etenevällä liikkeellä on seuraavat ominaisuudet: Kun matka on vakioitu, nopeuden ja ajan suhde on vakio. $\frac{s}{t} = \text{vakio}$ Nopeuden yksikkö on m/s (metriä sekunnissa).	
Yhteys käytännön elämään	Autolla ajaminen	

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany


Työpiste 2:

Riippuvat muuttujat	Tilavuus ja tippojen lukumäärä	
Riippuvuus	Verrannollinen	
Materiaali	Statiivi, johon saa kiinnitetyksi titrauslaitteen (byretin) Mittalasi, jossa asteikko vettä	
Toteutus	Byretti täytetään vedellä. Sen hanaa aukaistaan sen verran, että vesi pääsee tippumaan tippoittain alapuolelle asetettuun mittalasiin. Tippojen lukumäärä lasketaan. Tippuneen veden määrä mitataan mittalasisissa olevan mitan avulla.	
Verrannollinen suhde	Mittalasiin tippuneen veden määrän ja vesitippojen välinen osamäärä on vakio. Vakion suuruus on yhden pisaran vesimäärän suuruus.	
Oppiaineita integroiva tausta	Veden tippuessa byretistä (titrauslaitteesta) mittalasin vesimäärä kasvaa. Mikäli onnistutaan saamaan vesi tippumaan vakionopeudella, sen tilavuus n verrannollinen tippuvien tippojen lukumäärään. $V \approx n$ (V = vesimäärän tilavuus, n = tippojen lukumäärä) $\frac{V}{n} = \text{vakio}$ Vakio vastaa yhden pisaran tilavuutta. Pisarasta: yleisesti ottaen pisaralla tarkoitetaan pallomaista pintajännityksen aikaansaamaa pientä nestemäärää.	
Yhteys käytännön elämään	Voidaan keskustella siitä, miten paljon vuotava hana kuluttaa vettä tai maapallon vesivarastoista.	

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 3. Vapaa putoamisliike

Riippuvat muuttujat	Etäisyys ja aika
Riippuvuus	neliöllinen
Materiaali	<p>Pallo (esim. tennispallo), mittanauha, sekuntikello.</p> <p>Koulussa porraskäytävä, jossa pallo voidaan pudottaa ja putoamiskorkeus mitata</p>
	
Toteutus	Aluksi porraskäytävään merkitään useita kohtia, joista pallo aiotaan pudottaa. Tämän jälkeen mitataan putoamismatka. Sitten pudotetaan pallo merkityistä kohdista ja mitataan putoamisaika.
Oppiaineita integroiva tausta	<p>Maapallolla voidaan mitata vapaan putoamisliikkeen kiihtyvyys, joka on $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Tällä vakiokiihtyvyydellä on seuraava ominaisuus:</p> $s \approx t^2 \quad \text{koska} \quad \frac{s}{t^2} = \text{vakio.}$ <p>Tämä vakio vastaa puolta vapaan putoamisliikkeen kiihtyvyydestä g.</p> <p>Se on : $s = \frac{1}{2}gt^2$</p> <p>Lisätietoja: Tässä tapauksessa suhde s/t ei ole vakio, sillä se lisääntyy ajan funktiona. Se vastaa puolta pallon todellisesta nopeudesta tiettyinä ajan hetkenä t. Osamäärä on keskinopeus. Kun nopeus kasvaa nolasta, keskiarvo on puolet tietyn aikavaälin nopeudesta.</p>
Yhteys todellisuuteen	Arjessa putoavat esineet

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 4
Lieriön mitat

Riippuvat muuttujat	Lieriön ympäryys ja tilavuus	
Riippuvuus	neliöllinen	
Materiaali	<p>Samankorkuisia, mutta halkaisijaltaan erisuuria lieriöitä</p> <p>Viivoitin halkaisijan mittaamiseen</p> <p>Hienoa hiekkaa tilavuuden mittaamiseen</p> <p>Mittamuki</p>	
Toteutus	Lieriöt täytetään hienolla hiekalla ja mitataan hiekan tilavuus mittamukin avulla ja testaan sen riippuvuus lieriön halkaisijasta.	
Oppiaineita integroiva tausta	<p>Lieriön tilavuus lasketaan kertomalla sen pohjan pinta-ala lieriön korkeudella. Lieriön pohja on ympyrän muotoinen ja ympyrän ala lasketaan kaavalla $A = \pi r^2$, jossa r = pohjan säde ja $\pi = 3,14159\dots$</p> <p>Lieriön tilavuus on silloin $V = \pi r^2 h$.</p> <p>Siinä tässä tehtävässä h on vakio, sillä lieriöt ovat kaikki samankorkuisia, joten tilavuus V on likimain r^2, sillä $\frac{V}{r^2} = \text{vakio}$</p>	
Yhteys todellisuuteen	Lieriömäiseen astiaan on mukava pakata eväitä, lääkkeitä, ruokatarvikkeita jne.	

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 5

Maapallon tilavuuden mallintaminen

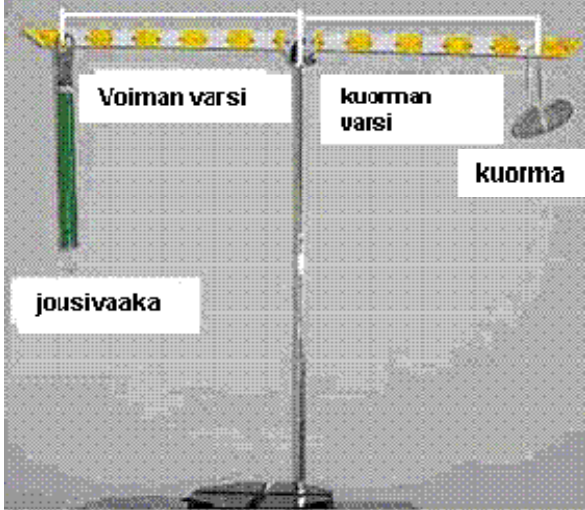
Riippuvat muuttujat	Pallon (maa-) säde ja tilavuus (pallon syrjäyttämä nestemäärä)	
Riippuvuus	kuutiollinen	
Materiaali	Mittakannu ja vettä Palloja, joiden säde erimittainen Rullamitta tai mittanauha	
Toteutus	Mittakannu täytetään vedellä tiettyyn mittaan saakka ja mitataan sen tilavuus. Pallon ympärysmitta mitataan rullamittaa tai mittanauhaa käyttämällä. Pallot pudotetaan yksi kerrallaan mittakannuun ja mitataan niiden syrjäyttämän vesimäärän tilavuus mittakannun asteikosta. Tämä tilavuus on siten pallon tilavuus	
Oppiaineita integroiva tausta	Veteen pudonnut esine syrjäyttää tilavuuttaan vastaavan vesimäärän. Pallon tilavuus lasketaan sitten tämän vesimäärän avulla käyttämällä kaavaa $V = \frac{3}{4} \pi \cdot r^3$ jossa V = tilavuus, r = pallon säde.	
Yhteys todellisuuteen	Esineiden pudottaminen veteen, laskeutuminen kylpy-ammeeseen (vrt. Archimedes).	

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 6

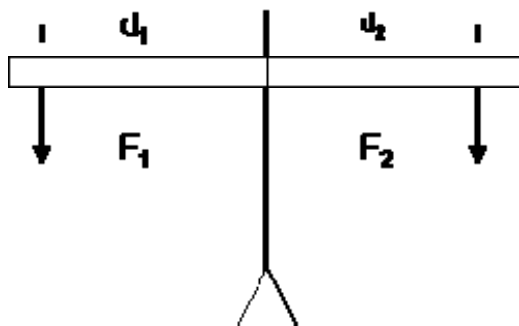
Voima ja voiman varsi

Riippuvat muuttujat	Voima ja voiman varsi	
Riippuvuus	Kääntäen verrannollinen	
Materiaali	<p>Tukivarsi (ks. kuva), johon jousivaaka ja mitattava kuorma ripustetaan (ks. kuva)</p> <p>Tukivarren pituus 0,5 m Jousivaaka max. 10N Ja kuorma, esim. noin 100 g painava kivi</p>	
Toteutus	<p>Jousivaaka ripustetaan kuvan mukaiseen telineeseen, jossa se saa olla paikoillaan koko kokeen ajan (sillä tässä voiman varsi ajatellaan vakioksi), kuorman varren pituutta muutetaan ripustamalla painoja eri kohtiin vaakassa.</p>	
Oppiaineita integroiva tausta	<p>Tässä tutkitaan momenttia, joka on voima x voiman varsi, ja tarkoittaa voiman vääntövaikutusta. Kun vaaka on tasapainossa, momentti on yhtä suuri tukipisteen kummallakin puolella.</p> <p>jatkuu seuraavalla sivulla...</p>	

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Tukivarsi voidaan ajatella vääntöakselina, jossa on tukipiste ja voima voi vaikuttaa sen kumpaankin päähän. Etäisyyttä d_1 kutsutaan voiman varreksi ja etäisyyttä d_2 kuorman varreksi (ks. kuva)



Tukivarsi on tasapainossa silloin, kun voiman ja voimanvarren tulo on yhtä suuri kuin kuorman ja kuorman varren tulo, eli:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

Tilanne voidaan yleistää funktionaaliseen riippuvuuteen kuvaamaan tasapainotilannetta voiman ja voiman varren kanssa, jolloin

$$\frac{F_1}{d_2} = \text{vakio}$$

ja kääntäen verrannollisuuteen voiman ja voiman varren välillä, jolloin

$$F_1 \cdot d_1 = \text{vakio}$$

Tilanteessa vakio paino F_2 on kiinnitetty vakioetäisyydelle d_2

Yhteys todellisuuteen

Sovellukset näkyvät nosturin nostaessa taakkoja, polkupyörän pysymisessä tasapainossa, raskaiden esineiden kuljetuksessa, keinulaudalla ja patikkaretkellä siinä, miten kävelysauvat auttavat raskaan repun kantamisessa.

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Työpiste 7

Tunneli

Riippuvat muuttujat	Valon kirkkaus ja valon kulkema matka	
Riippuvuus	Kääntäen neliöllinen (ks. alapuolella)	
Materiaali	Valoisuusmittari Eripituisia pahviputkia, joiden halkaisija on sama, päivänvaloa (ikkunasta)	
Toteutus	Kahta pahviputkea pidetään siten, että niiden toinen pää on kiinni ikkunassa. Toiseen päähän kiinnitetään valoisuusmittari. Valoisuuden määrä näkyy suoraan mittarista.	

Jatkuu seuraavalla sivulla:

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,

University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Oppiaineita integroiva tausta	<p>Valon lähde (aurinko, lamppu jne.) säteilee valoa tietyllä voimakkuudella. vastaanottama (silmä, valotuslevy jne.) ”tuntee” sen kirkkautena. Valoisuusmittarilla voi mitata valoisuuden määrää luxeina. Sen valon tunnistus on samantyyppinen kuin ihmissilmän, sillä se mittaa valon kirkkautta. Valkoinen valo sisältää erilaisina aallonpituuksina kaikki värit.</p> <p>Valaistusmittarissa on antureita, joissa valo saa aikaan sähkövirran, jolla kirkkautta mitataan. Valaistus tai valon voimakkuus voidaan ilmoittaa valovirran ja sen valaiseman pinnan välisenä suhteena. 680 luxia tarkoittaa yhden neliömetrin pintaa, joka on valaistu monokromaaattisella keltavihreällä valolla, jonka aallonpituus on 550nm, eli yksi watti. Lux tarkoittaa punaista valoa vastaavissa olosuhteissa (750 nm).</p> <p>Esimerkkejä valaistuksen intensiteeteistä</p> <ul style="list-style-type: none">- auringonpaisteinen kesäpäivä ulkona, noin 100 000 luxia- pilvinen päivä kesällä noin 20 000 luxia- hämärä talvipäivä: noin 3000 luxia- hyvä katulamppu: noin 40 luxia- valaistus täyden kuun aikana: noin 0,25 luxia <p>Hyvän valaistuksen avulla voidaan ehkäistä onnettomuuksia. Riittävä työpisteen valaistus on noin 100 – 200 luxia ja 1000 luxia tarkan työn tekemiseen.</p> <p>Valaistuksen kirkkaus riippuu myös valonlähteen etäisyydestä. Intensiteetti on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön.</p>
Yhteys todellisuuteen	Autolla ajo tunnelissa, jonka toista päätä ei vielä näy, katulamppu, pöytälamppu jne.

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Tehtävät ja jokapäiväisen elämän tilanteet

Funktionaalisten suhteiden tutkiminen ja hypoteesien tekeminen kannattaisi aloittaa jokapäiväisen elämän tilanteista, joita tutkimalla voidaan päästä fysiikan ja matematiikan avulla niiden selittämiseen ja ymmärtämiseen.

Ennen työskentelyn aloittamista oppilaiden pitäisi saada tutustua tarvikkeisiin ja materiaaliin:

- mitä voi muuttaa?
- minkälaisen muutoksen muutos saa aikaan jossakin toisessa samanaikaisesti?
- minkälaista suhdetta ennustaisit?

Periaatteessa jokaisessa tehtävässä on annettu jokin yleinen tilanne

Kuvaile vaikuttavien tekijöiden välistä suuruutta ja luonnetta

Testaa ja kokeilla: onko kokeilun tulos odotustesi mukainen?

Kuvaile tekijöiden välisen suhteen luonnetta.

Seuraavaksi

Arkitilanne, josta tutkittava tilanne voidaan johtaa

Sähköautotehtävän tehtävämoniste mallina

Yleinen tehtävämoniste täytettäväksi

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Arkitilanne



Sähköauto

Kuvittele, että istut tässä autossa. Auto

1. lähtee liikennevaloista
2. kääntyy kulmasta
3. jatkaa suoraan maantietä

Kuvaile auton liikkeitä ja miettikää niitä ryhmässä

Arkitilanne

Varmasti olet joskus nähnyt vesihanan vuotavan tippumalla, ehkä keittiössä tai kylpyhuoneessa.

Mitä mieltä olet? Pitäisikö hana kiertää tiukemmin kiinni vai korjata?

Arvioi kuinka monta tippaa siitä tippuu tunnissa? päivässä? Montakohan litraa vettä kuluu?

Onko vesitippojen ja näin hukkaan menevän veden tilavuuden välillä suhde?

Tippuva vesihana



Arkitilanne

Huvipuistossa on joskus houkuttelevia laitteita, joissa voi kokea "vapaan putoamisen". Kuvassa oleva on noin 50 metrin korkuinen teräsrakenteinen torni. Ihmiset nostetaan ylös hissillä tornin huipulle ja sitten pudotetaan (turvallisesti) alas. Oletko koskaan kokeillut? Miltä tuntui?

Putoamiskorkeus on erilainen riippuen tornin korkeudesta. Miten korkea ja lyhyt torni eroavat toisistaan.

Keskustelkaa tästä ryhmänä ja miettikää eri näkökulmista.

Vapaa putoaminen



lähde: www.pxelquelle.de ID99300, kuva: anjume

Arkitilanne

Lieriömäinen purkki

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Elintarvikkeet, lääkkeet, vitamiinit myydään joskus pillereinä, jauheina tai nesteinä. Jauheina olevat lääkkeet tai elintarvikkeet pakataan usein lieriön muotoisiin pakkauksiin.

Minkä vuoksi lieriön muotoinen pakkaus on käytännöllinen?

Keskustelkaa siitä ryhmänä.

Oletetaan, että on kaksi samankorkuista lieriön muotoista purkkia, mutta toinen on toista kapeampi. Minkälainen on suuremman purkin tilavuuden suhde kapeampaan, sen pohjan säde on kaksinkertainen toiseen verrattuna.

Keskustelkaa yhdessä ja arvioikaa

- tilavuus on sama
- tilavuus on 1,5-kertainen
- tilavuus on kaksinkertainen
- tilavuus on nelinkertainen



Arkitilanne

Muistatko kertomusta Archimedeksestä (287-212 eKr) ja kylpyammeesta? Mitä tapahtui?

Kuinka paljon vettä syrjäytetään, kun pulahdetaan ammeeseen?

Syrjäytyykö ison ihmisen pulahtaessa enemmän vettä kuin pienen ihmisen kohdalla?

Keskustelkaa yhdessä.

Laittakaa pöydällä olevaan mittamukiin vettä ja kokeilkaa erikokoisten pallojen syrjäyttämää vesimäärää.

Miettikää

- Mikä palloista syrjäyttää eniten vettä?
- Miten pallon säde on yhteydessä syrjäytettyyn vesimäärään?
- Entä, kun vertaat toisiinsa kahta palloa, joista toisen säde on kaksi kertaa niin suuri kuin toisen?

Keskustelkaa

Pallo



lähde: Tamara Schuh 1C2, www.lgh.lu



ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

Arkitilanne	Keinulauta
<p>Leikkikentällä näkee useasti keinulaudan. Varmastikin olet keinunut keinulaudalla aikaisemmin. Ehkä olet koettanut myös toverisi kanssa pitää laudan tasapainossa. Kuvittele tilanne, jossa ystävykset ovat keinumassa keinulaudalla. Jussi on painavampi kuin Antti. Mieti, kumman kannattaisi istua lähempänä tukipistettä, että keinulauta pysyisi tasapainossa.</p> <p>Keskustelkaa yhdessä</p> <p>Koetilanteessa rakennettiin keinulaudan yksinkertainen malli. Siinä voi siirtää jousivaakaa siten, että tukivarsi pysyy tasapainossa.</p> <p>Oletus: Pitäisikö kuorma laittaa kauemmaksi vai lähemmäksi tukipistettä?</p> <p>Keskustelkaa yhdessä.</p>	
Arkitilanne	Tunneli
<p>Kuvittele olevasi autossa, kun se ajaa tunneliin, jossa ei näy loppupäätä.</p> <p>Miten valaistus vaihtelee tunnelin matkalla?</p> <p>Keskustelkaa yhdessä.</p>	

Tehtävämoniste: Sähköauto

Tarvikkeet

<p>Pöydällä on</p> <ul style="list-style-type: none">- sähköauto- mittanauha- sekuntikello	
--	--

Käytä ensin muutama minuutti tutustumalla sähköauton toimintaan. Kokeile, miten se kulkee. Millä tavoin sitä voi verrata tavallisen auton liikkeisiin?

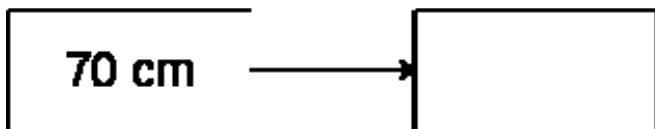
- lähtö liikennevaloista
- kääntyminen kulmista
- tiellä pysyminen pitkällä valtatiellä

Laita auto kulkemaan seuraavat matkat: 20 cm, 40 cm jne. Paljoko aikaa siihen kuluu? Mieti matkan ja ajan suhdetta.

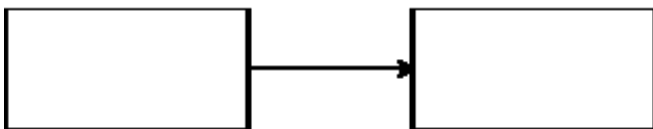
Keskustelkaa ryhmässä.

Toteutus

1. Mittaa 70 cm matka ja mittaa, kuinka paljon aikaa autolta kuluu sen kulkemiseen. Lisää puuttuvat tiedot:



2. Ota sitten auton matkaksi 100 cm. Kuinka paljon aikaa kuluu?



3. Kirjoita tutkimustiedot taulukkoon.

Merkitse ensin riippuvat muuttujat ensimmäiselle riville. (Muista yksiköt.)

4. Tutki saatua taulukkoa. Löydätkö sieltä säännönmukaisuuksia? Mitä?

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

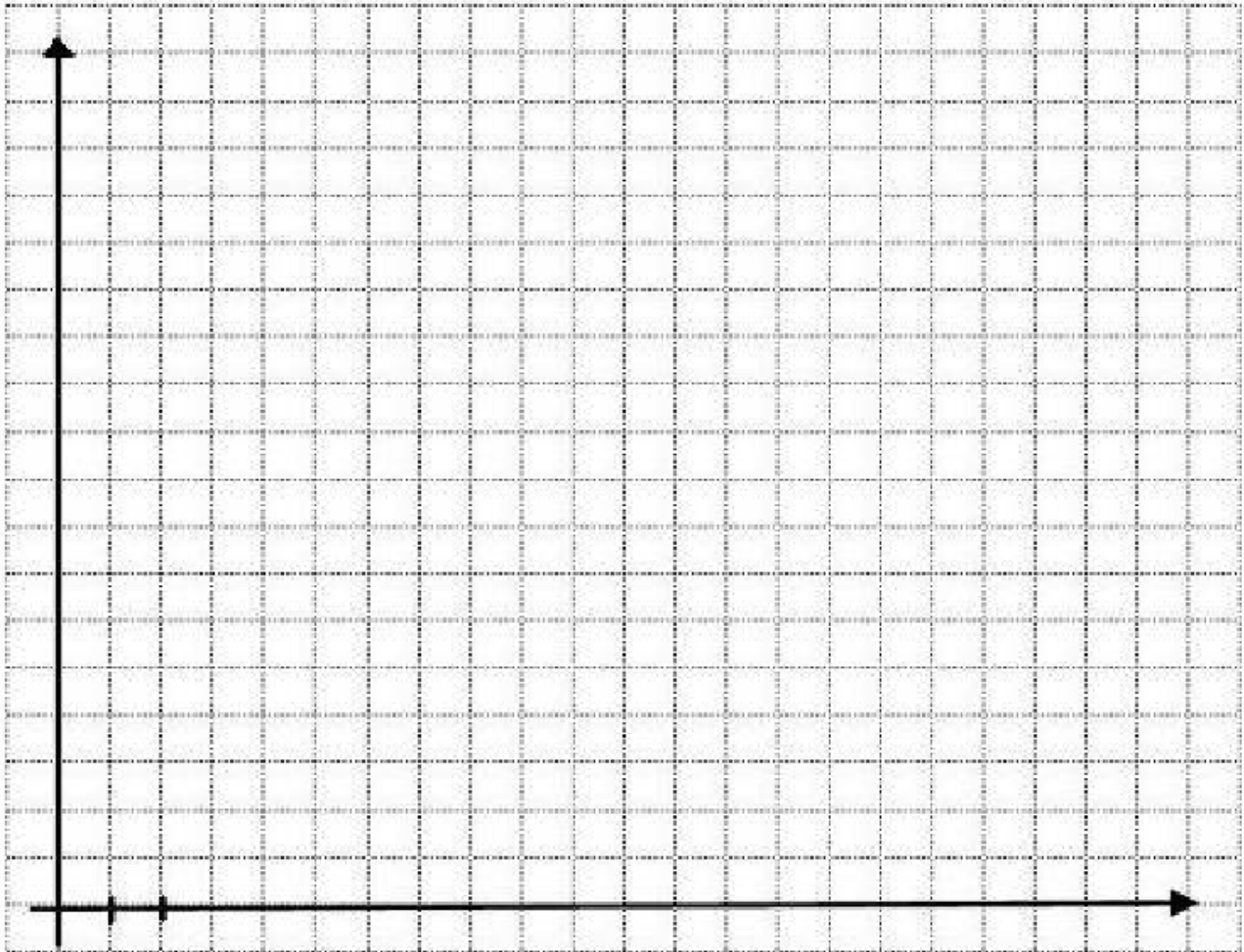
Merkitse havainnot muistiin.

5. Piirrä taulukon havaintotietojen mukainen kaavio koordinaatistoon.

Kirjoita akseleille tarvittavat muuttujat:

Merkitse x – akselille aika

Merkitse y-akselille etäisyys



6. Tutki piirtämäsi graafia ja kuvaile, miten muuttujat (aika ja matka) ovat suhteessa toisiinsa.

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

7. Tutki vielä graafia.

a) Huomaa. Kuinka paljon aikaa autolta kuluu 130 cm, 180 cm, 260 cm kulkemiseen?

Kirjoita nämä tiedot alla olevaan taulukkoon. Vertaa niitä keskenään.

b) Merkitse graafiin muutos 60 cm ja 120 cm paksulla viivalla. Merkitse graafiin vastaava muutos y-akselilta paksulla viivalla.

c) Ota sitten toisen värinen kynä ja merkitse muutos 30 cm ja 90 cm välillä ja vastaava muutos y-akselilla.

d) Vertaa muutoksia b- ja c- kohdissa. Kuvaile eroa.

8. Katso vielä graafia uudelleen. Kuinka pitkän matkan auto kulkee kuudessa sekunnissa?

Kuinka pitkän matkan se kulkee 60 sekunnissa (1 minuutissa)?

Kuinka pitkän matkan se pääsisi tunnissa?

Pääsisikö tällä autolla nopeammin kuin kävellen?

9. Dokumentoi tulokset selkeästi työpisteessä olevaan posteriin. (suureen paperiin)

Tehtävämoniste

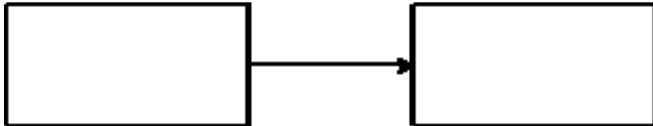
Tarvikkeet

Pöydällä on:

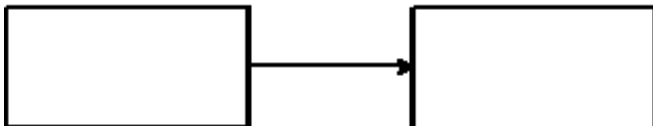
Toteutus

1. Mittaa _____.

Lisää puuttuvat tiedot:



2. Mittaa vielä kerran



3. Kirjoita tutkimustiedot taulukkoon.

Merkitse ensin riippuvat muuttujat ensimmäiselle riville. (Muista yksiköt.)

4. Tutki saatua taulukkoa. Löydätkö sieltä säännönmukaisuuksia? Mitä?

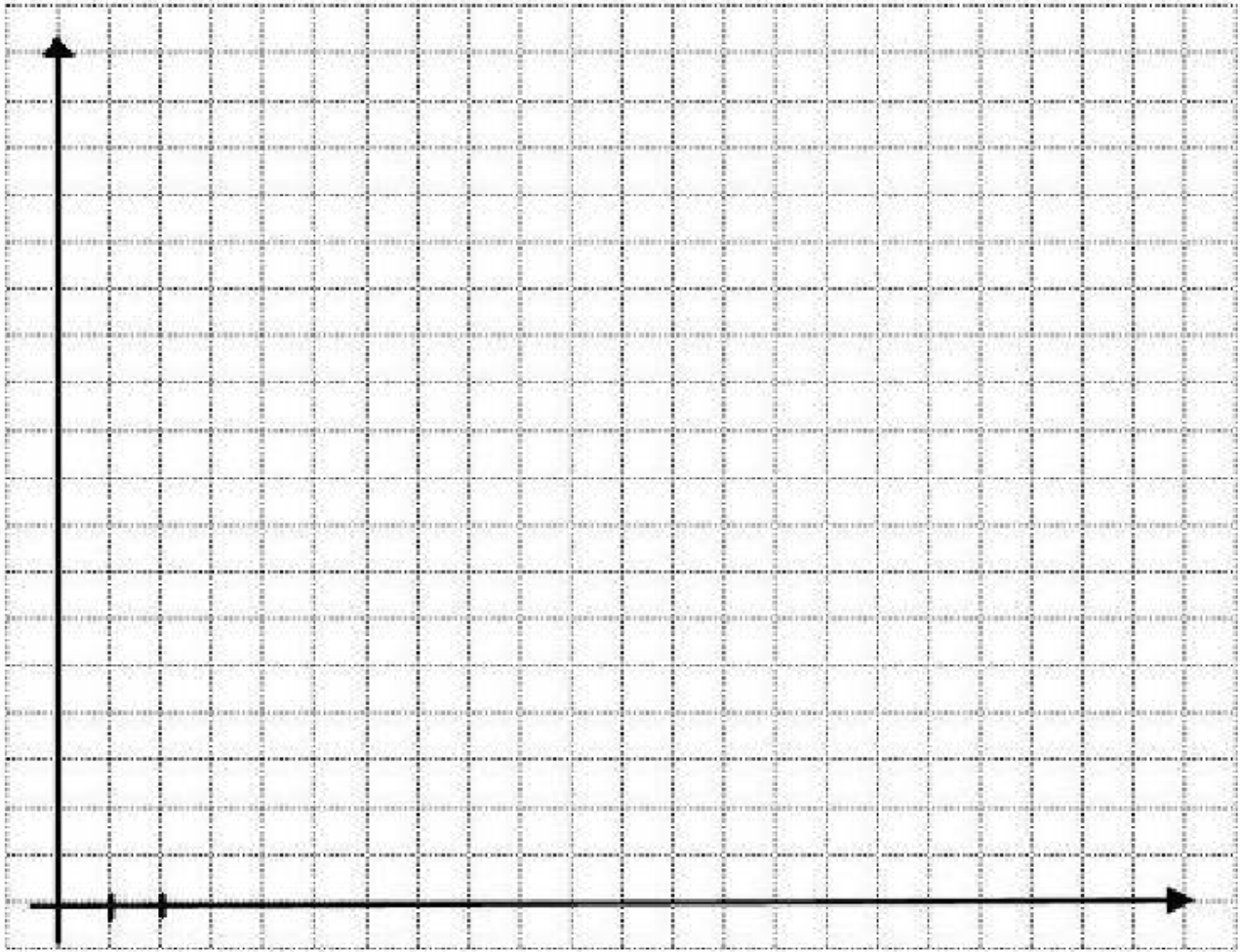
Merkitse havainnot muistiin.

5. Piirrä taulukon havaintotietojen mukainen kaavio koordinaatistoon.

Kirjoita akseleille tarvittavat muuttujat:

Merkitse x – akselille aika

Merkitse y-akselille etäisyys



6. Tutki piirtämäsi graafia ja kuvaile, miten muuttujat (aika ja matka) ovat suhteessa toisiinsa.

ScienceMath-project: Functional Relations 1

Idea: Astrid Beckmann,
University of Education Schwaebisch Gmuend, Germany

7. Tutki vielä graafia.

e) Huomaa. Kuinka paljon aikaa autolta kuluu 130 cm, 180 cm, 260 cm kulkemiseen?

Kirjoita nämä tiedot alla olevaan taulukkoon. Vertaa niitä keskenään.

- f) Merkitse graafiin muutos 60 cm ja 120 cm paksulla viivalla. Merkitse graafiin vastaava muutos y-akselilta paksulla viivalla.
- g) Ota sitten toisen värinen kynä ja merkitse muutos 30 cm ja 90 cm välillä ja vastaava muutos y-akselilla.
- h) Vertaa muutoksia b- ja c- kohdissa. Kuvaile eroa.

8. Katso vielä graafia uudelleen. Kuinka pitkän matkan auto kulkee kuudessa sekunnissa?

Kuinka pitkän matkan se kulkee 60 sekunnissa (1 minuutissa)?

Kuinka pitkän matkan se pääsisi tunnissa?

Pääsisikö tällä autolla nopeammin kuin kävellen?

9. Dokumentoi tulokset selkeästi työpisteessä olevaan posteriin. (suureen paperiin)