

FYSP1010 Mekaniikan perusteet 2022

Heikki Mäntysaari <heikki.mantysaari@jyu.fi>

Sisältö

Tervetuloa opiskelemaan fysiikkaa!

- Liikkeen ja voimien kuvaaminen vektoreilla
- Newtonin lait
- Statiikkaa ja dynamiikkaa (jäykät ja pyörivät kappaleet)
- Liikemäärän ja pyörimismäärän periaatteet
- Energiaperiaate

Matemaattisia menetelmiä fysiikassa

- Vektorit
- Derivointi
- Yksi- ja moniulotteinen integrointi
- Numeeriset menetelmät

Tärkeä pohja tuleville fysiikan kursseille!

Fysiikka: tutkimme luonnon lainalaisuuksia ja niiden matemaattista mallintamista. Aloitamme kappaleiden vuorovaikutuksista ja liikkeestä eli mekaniikasta.

Opettajat

- **Heikki Mäntysaari**
 - luennot, aikataulu, järjestelyt, tehtävien laatiminen, TIM, erityisjärjestelyt
 - omien ryhmien opetus, tehtävien tarkistus
 - heikki.mantysaari@jyu.fi, FL308
- **Niilo Huuhka**
 - omien ryhmien opetus, tehtävien tarkastus
 - niilo.h.huuhka@jyu.fi
- **Eetu Uusikylä**
 - omien ryhmien opetus, tehtävien tarkastus
 - eetu.j.e.uusikyla@jyu.fi
- **Julia Rantamäki**
 - omien ryhmien opetus, tehtävien tarkastus
 - julia.l.rantamaki@student.jyu.fi
- **Pyry Runko**
 - omien ryhmien opetus, tehtävien tarkastus
 - pyry.j.runko@student.jyu.fi

Kurssin kotisivu

<https://tim.jyu.fi/view/kurssit/fysiikka/fysp1010-2022/main>

Lyhytosoite: <https://r.jyu.fi/Eyz>



Materiaali

- **Oppikirja** Knight "Physics for Scientists and Engineers" - välttämätön!
- Sivuaineopiskelijat: kirjasto/FYS4
- **Videot!**
- Lisämateriaaliksi vanhoja luentomuistiinpanoja
- Luennot - joilla keskitytään esimerkkeihin ja soveltamiseen
- Luennoilla **oletetaan** että aiheeseen liittyvät videot on katsottu!
- Käsitetehtävät (tehdään ennen luentoa)
- Ryhmätehtävät (tehdään ennen opetuntia)
- Laskuharjoitustehtävät (palautus ma klo 18) - tehdään itse, mutta yhteistyö kannatettavaa!

Rakenne

<https://tim.jyu.fi/view/kurssit/fysiikka/fysp1010-2022/main>

Lyhytosoite: <https://r.jyu.fi/Eyz>

Viikko-ohjelma

MA



Ohjaus klo
12-14 14-17
↑
Kiihdytin

Laskuharjoitusten palautus ennen klo 18:00

TI

Opetunti
(pakollinen läsnäolo)

KE

Uuden aiheen aloitus itsenäisesti TIMissä käsitetehtävillä

TO

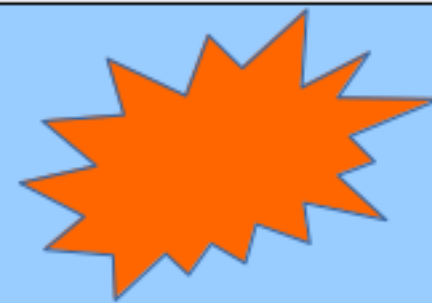
Käsitetehtävät loppuun ennen luentoa

Luento klo 14:15–16:00

PE



Ohjaus klo 12-15
(Kiihdytin)



= Mahdollinen päivä ryhmän keskinäiselle tapaamiselle. Kesto 1-2 h.

Ohjauksiin saa mennä vaikka ei olisi ilmoittautunut Sisussa!

Opetunti

- Kotiryhmä tapaa opettajansa tunnin ajan tiistaisin
- Ryhmätehtävien läpikäyntiä
- Mahdollisuus keskustella muista kurssin asioista
- **Ryhmät saattavat muuttua, tarkista ryhmäsi vielä maanantaina!**

Suoritus

Kurssin arviointitaulukko

Osio	Pisteet
Käsitetehtävät	7 (80% pisteistä)
Ryhmätehtävät	10 (80% pisteistä)
Laskuharjoitukse.	22 (80% pisteistä)
Opettajan arvio	7
Ryhmän ryhmäarvio (mediaani)	7
Itsearvio	7
Yhteensä	60

Läpikäsiyn tarvitaan 30 pistettä. **Laskuharjoituksista on saatava vähintään 7 pistettä.**

Hyväksytty/hylätty - myöhemmät fysiikan kurssit 1-5

Aloitetaan

Luento 1

- Knight luvut 1-4
- Keskinopeus ja -kiihtyvyys
- Hetkellinen nopeus ja -kiihtyvyys
- Liike useammassa ulottuvuudessa
- Derivoinnin ja integroinnin soveltaminen
- (Pyörimisliike myöhemmin)

Huom: ensi viikosta lähtien **videot on katsottava ja käsitetehtävät tehtävä ennen luentoa**

Luentosivu TIMissä

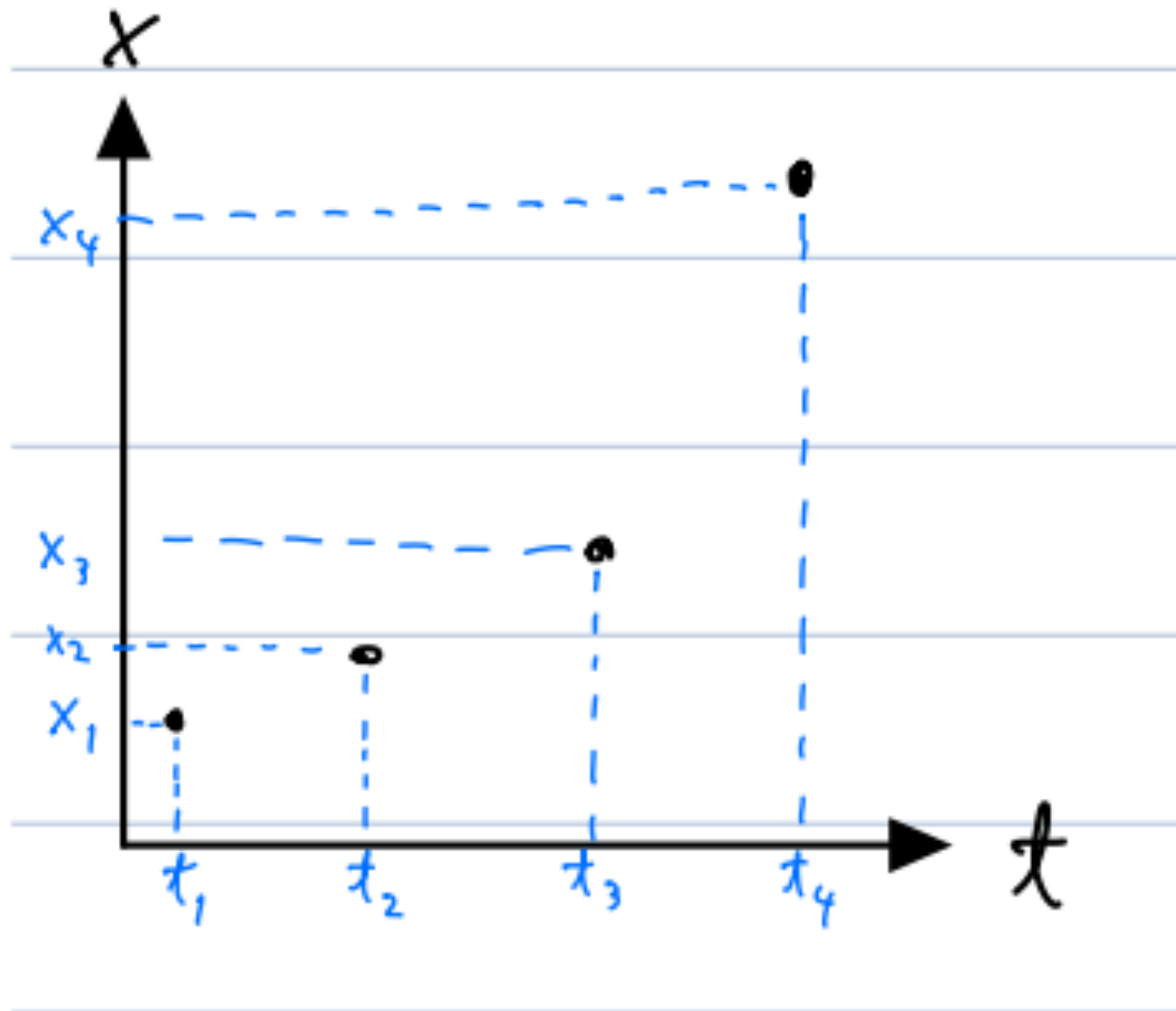
<https://r.jyu.fi/EyA>

Linkki löytyy myös kurssin TIM-sivulta



Harjoitellaan luentotehtäviä TIMissä: TIM-harjoitus

Yksiulotteinen liike

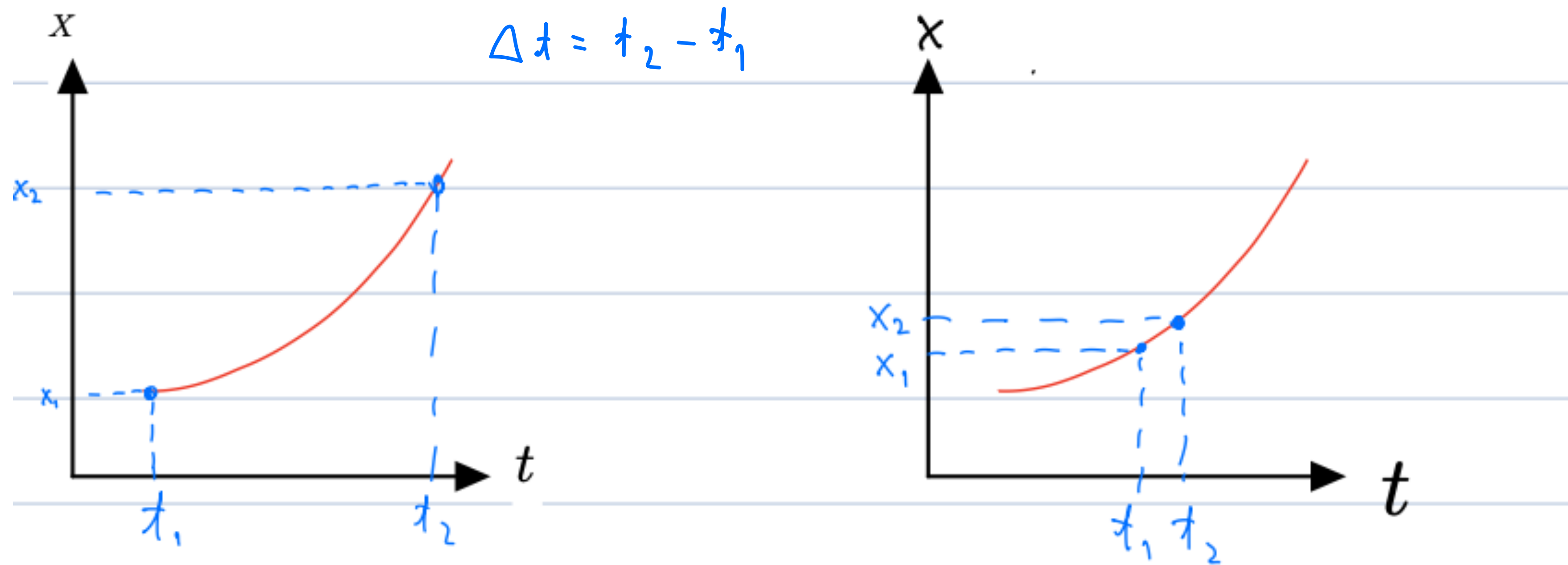


Mitattu paikat x_i ajan hetkillä t_i

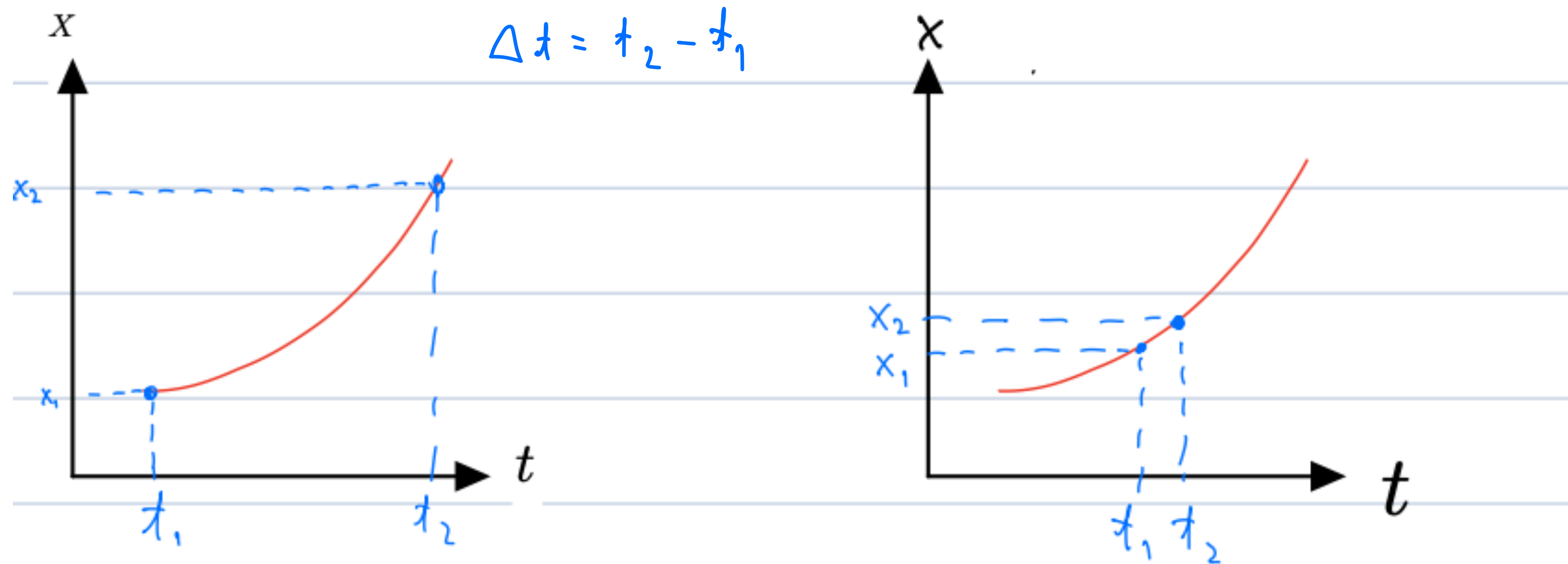
Keskinopeus: $v_{avg} =$

Kuljettu matka: $x =$

Hetkellinen nopeus



Hetkellinen nopeus



- Nopeus = paikan derivaatta
- Kiihtyvyys = nopeuden derivaatta
- Paikka = nopeuden integraali
- Nopeus = kiihtyvyyden integraali

Esimerkki 1

(Puhtaan laskennallinen)

$$x(t) = 2t^4 - t^2 + 1 \text{ [m/s]}$$

(kun t sekunteina)

Lasketaan nopeus ja kiihtyvyys
Luentotehtävä 1 TIMissä



<https://r.jyu.fi/EyA>

Esimerkki 2

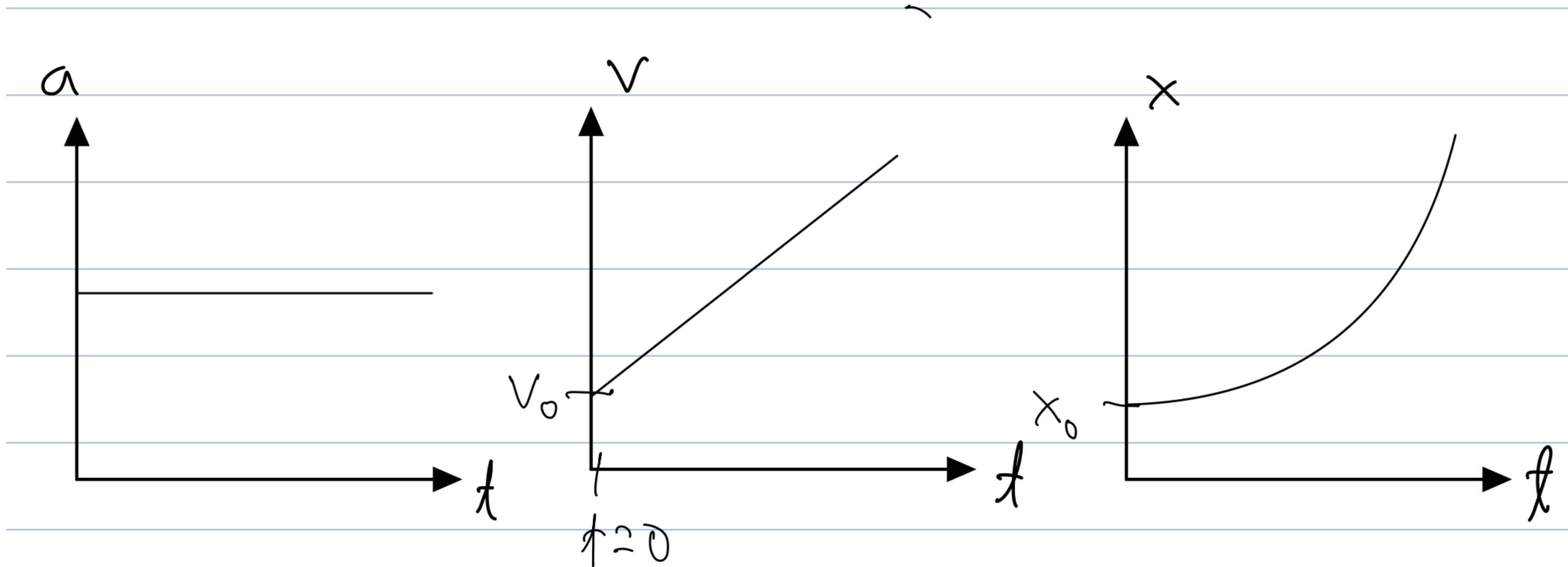
Tasaisesti kiihtyvä liike

$$a(t) = a \text{ (vakio)}, [a] = \text{m/s}^2$$

Määritetään nopeus ja paikka ajan funktiona.
Mikä todellista tilannetta tässä voitaisiin käsitellä?

Esimerkki 2

Tasaisesti kiihtyvä liike

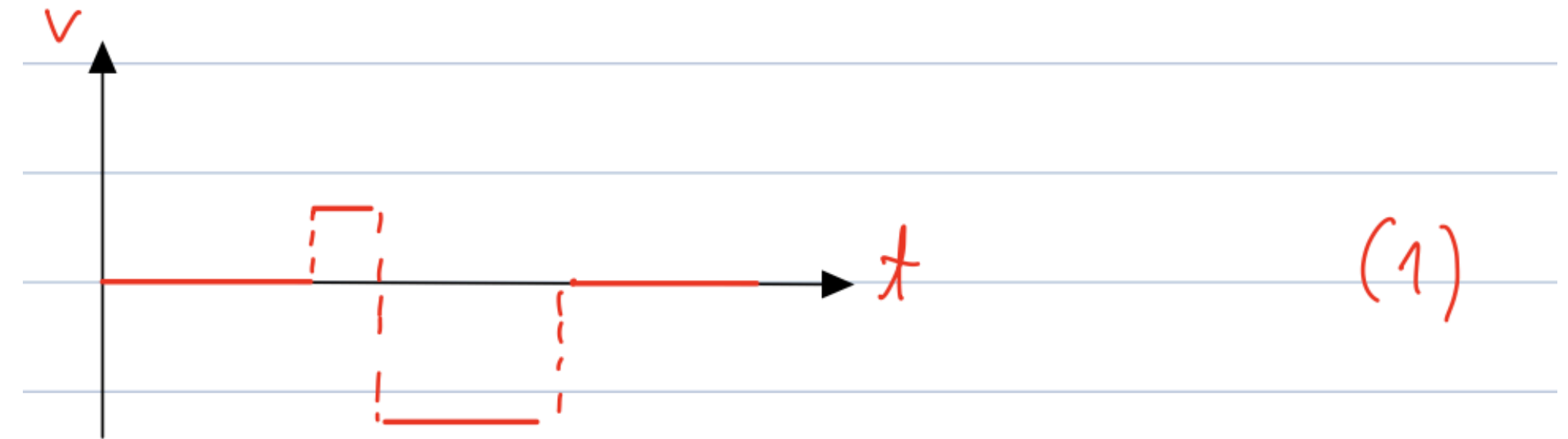
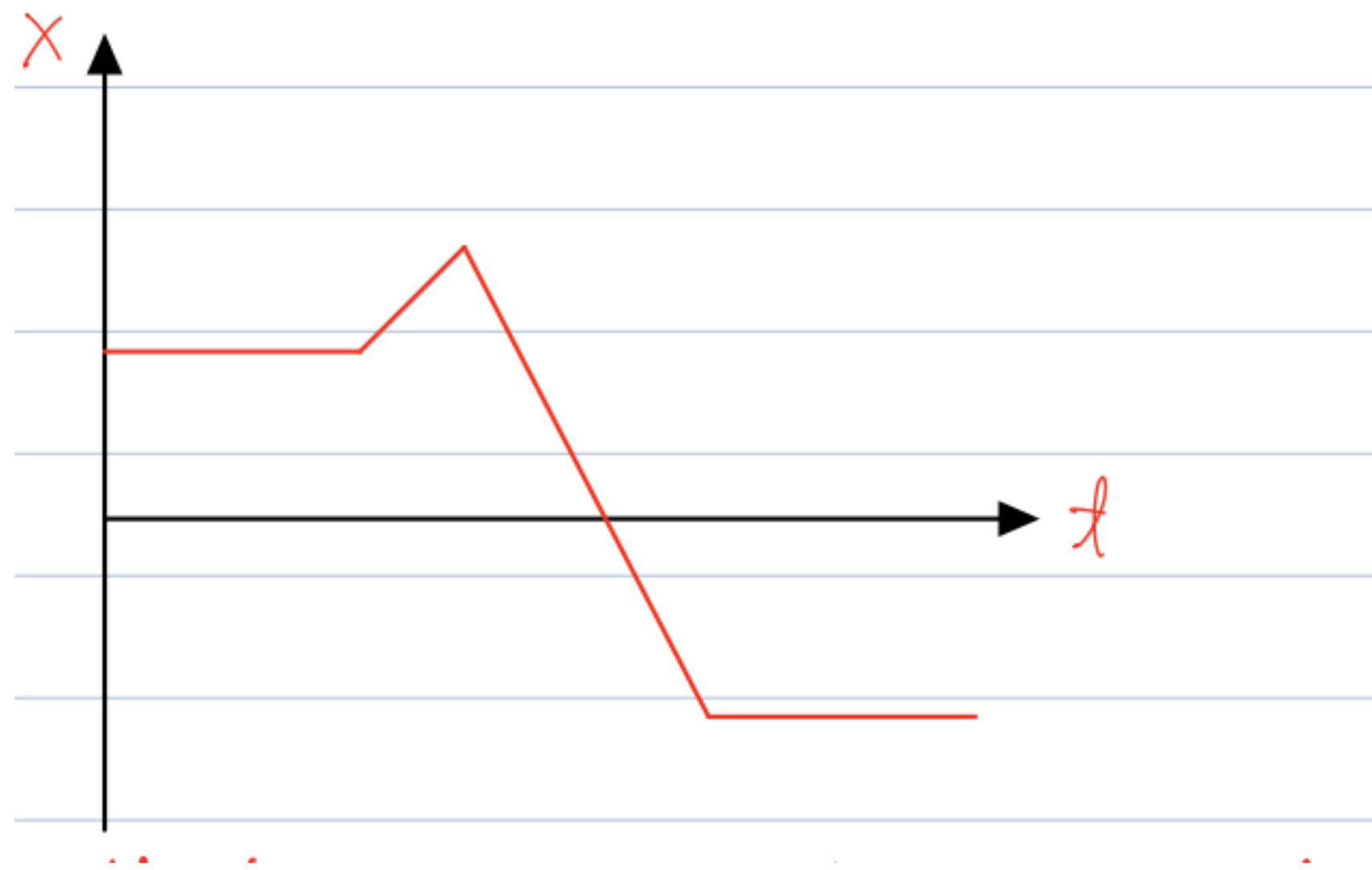


Esimerkki 3

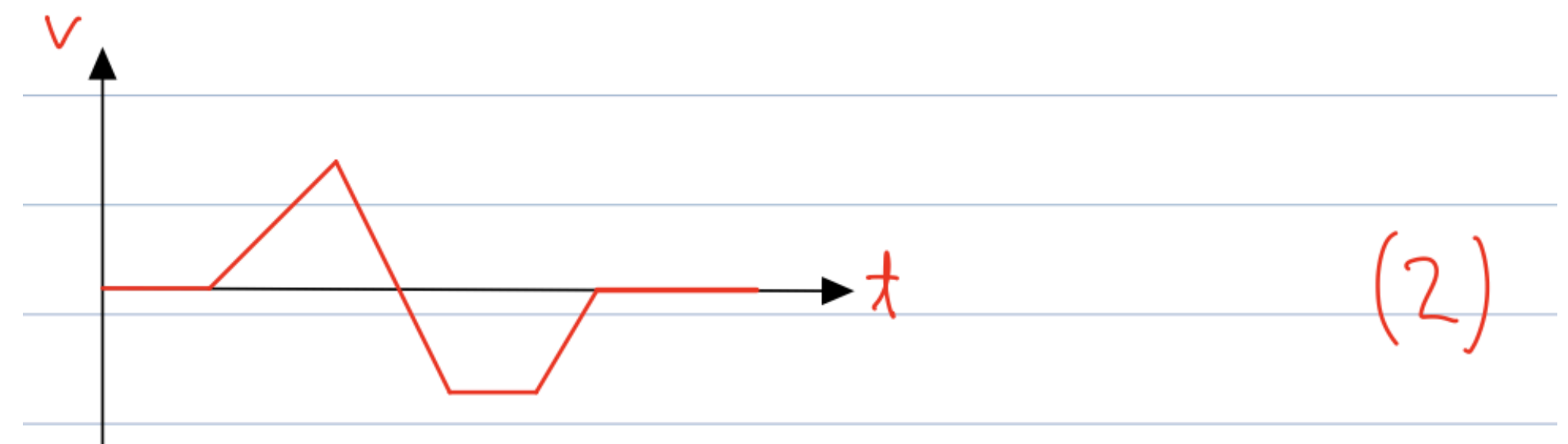
Luentotehtävä 2 TIMissä



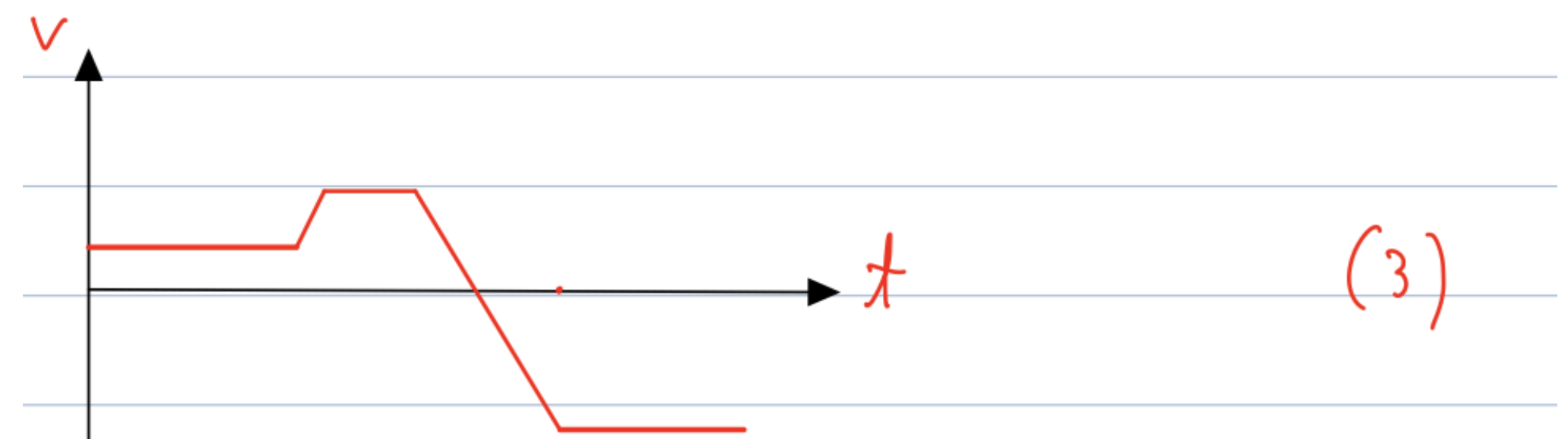
Valitse oikea nopeus-aika-kuvaaja



(1)



(2)



(3)

Esimerkki putoamisliikkeestä

Kokeellinen havainto: tasainen kiihtyvyys $g \approx 9,81 \text{ m/s}^2$

Kappale heitetään suoraan alaspäin alkunopeudella $v_0=1,0 \text{ m/s}$ korkeudelta $h=10\text{m}$.

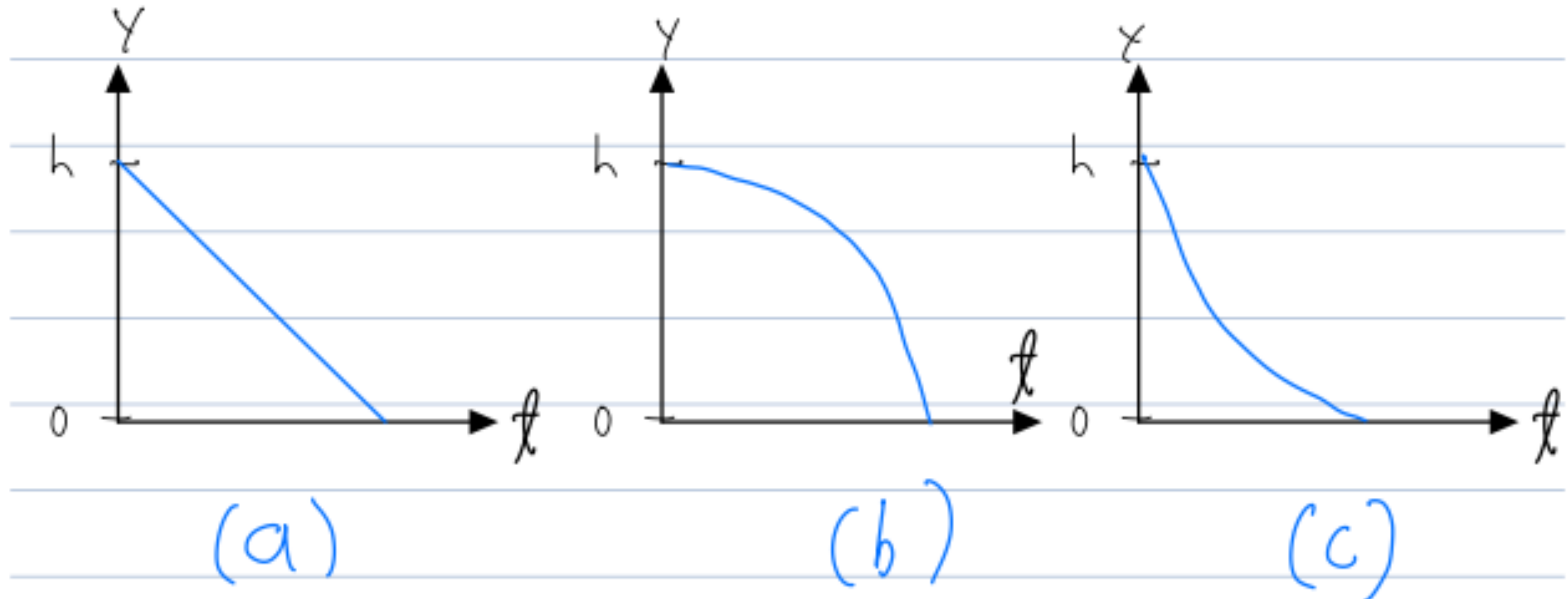
Mikä on sen nopeus v_1 sen osuessa maahan?

1. Mallinnus - eli mitä oletuksia tehdään?
2. Liikediagrammi
3. Paikka-aika-kuvaaja (TIM tehtävä 3)
4. Lasku
5. Tuloksen järkevyyden arviointi

Esimerkki putoamisliikkeestä

Mikä kuvaajista esittää kappaleen paikkaa ajan funktiona?

TIM kysymys 3



Liike useammassa ulottuvuudessa

Vektorit

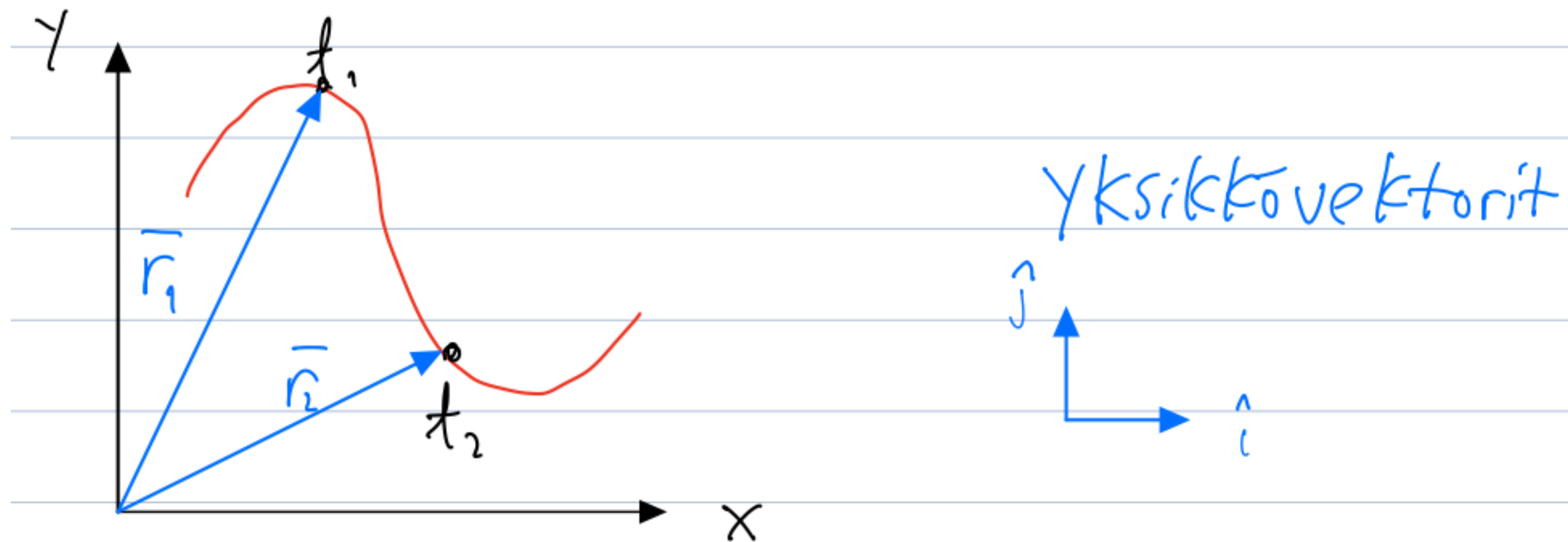
Kertaa vektorit Matikkapakista!
<https://r.jyu.fi/DGQ>



Liike useammassa ulottuvuudessa

Vektorit

Useammassa ulottuvuudessa esim. paikan kuvaamiseen ei riitä yksi luku, vaan tarvitaan vektorit



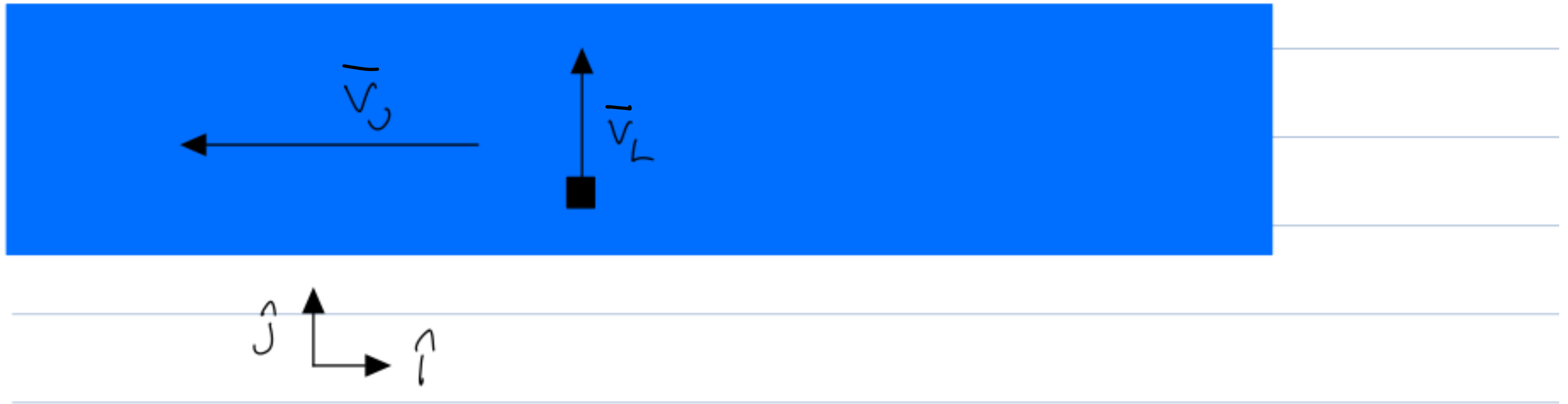
$$\vec{r}_1 = x_1 \hat{i} + y_1 \hat{j}$$

$$\vec{r}_2 = x_2 \hat{i} + y_2 \hat{j}$$

yksikkö esim. m

- Siirtymä
- Keskinopeus
- Hetkellinen nopeus
- Vauhti
- Kiihtyvyys

Esimerkki

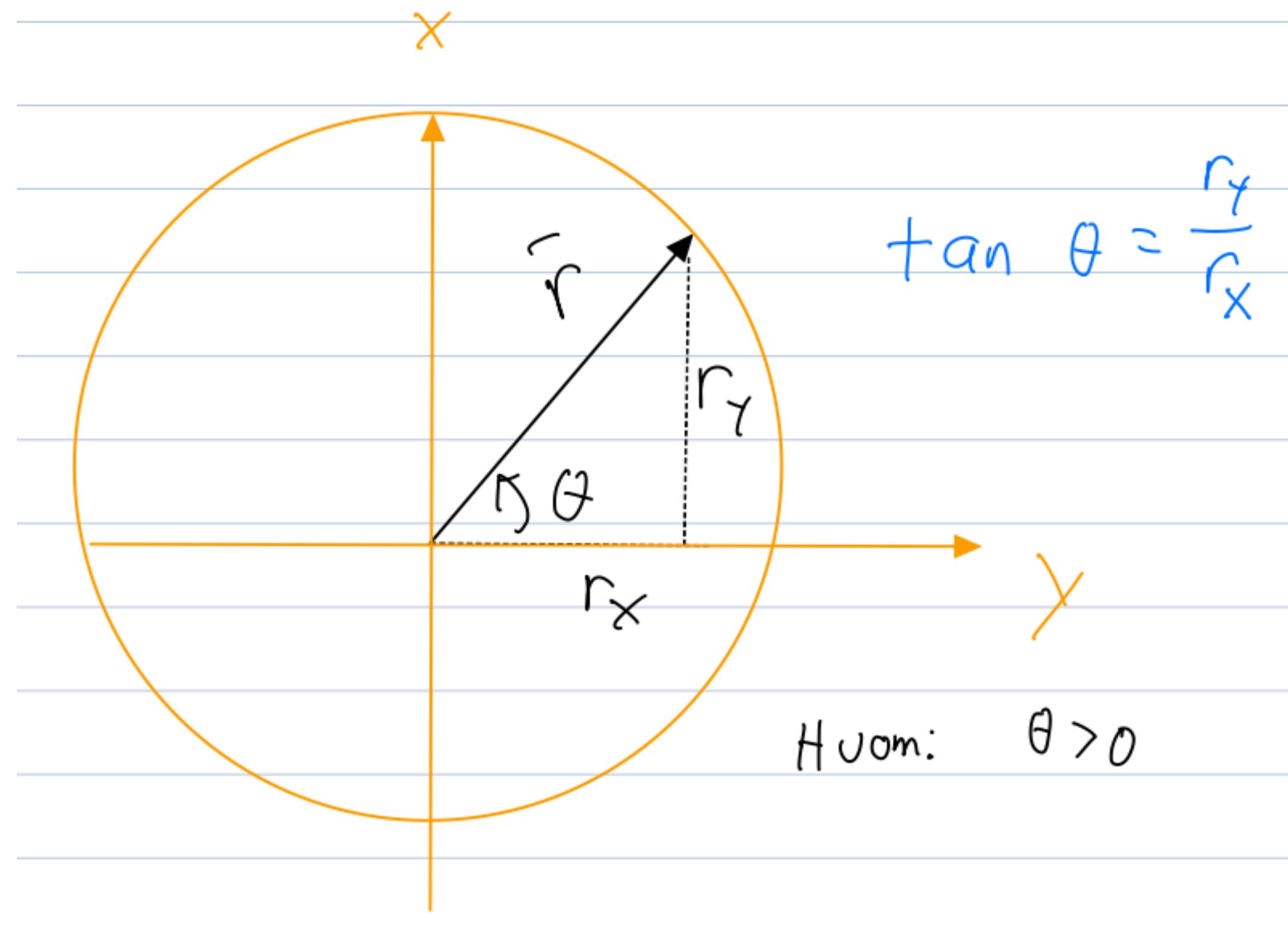


Laiva kiihdyttää joessa suoraan eteenpäin nopeudella $|\vec{v}_L| = 2t$ m/s (t yksiköissä s).

Joki virtaa vasemmalle nopeudella $|\vec{v}_j| = 3$ m/s

Laske laivan nopeus, kiihtyvyys (TIM) ja vauhti maan suhteen.

Suuntakulma



TIM: Nopeuden suuntakulma:

