



*აქვს ჭრებშიაღას ხახვამანს
ბაღას ხახვამანს ახახვამანს*

ფიზიკის შესავალი

ლექცია 1

ერთეულთა სისტემა,
სივრცე და დრო,
მოძრაობა, გადაადგილება, სიჩქარე

კურსის ფორმატი

ESTC: 5 კრედ. 2 სთ ლექცია + 2 სთ პრაქტ.

შეფასება:

<u>კოლოქვიუმები:</u>	<u>(15+15)</u>	<u>30 ქულა</u>
<u>საკონტროლოები:</u>	<u>(10+10)</u>	<u>20 ქულა</u>
<u>დასწრება:</u>		<u>10 ქულა</u>
<u>საბოლოო გამოცდა:</u>		<u>40 ქულა</u>

ფიზიკა ფუნდამენტური მეცნიერებაა

ყველა მეცნიერება იყენებს იდეებს ფიზიკიდან

საინჟინრო მეცნიერებები:

რა პრინციპებზე მუშაობს ბრტყელი ეკრანი?

როგორ დაფრინავს თვითმფრინავი?

როგორ აწარმოებს გამოთვლებს კომპიუტერი?

ქიმია:

მოლეკულების სტრუქტურა;

კლიმატოლოგია:

ადამიანის გავლენა კლიმატზე;

პალეანტოლოგია:

დინოზავრების გავრცელება;

ფიზიკა როგორც მეცნიერება

1. რაციონალური გონება
2. აბსტრაქტული სილამაზე
3. ესთეტიკა

მაგალითად:

რატომ არის ცა ცისფერი?

როგორ ვრცელდებიან რადიო ტალღები?

რატომ არ ვარდებიან სატელიტები?

...

ფიზიკა როგორც მეცნიერება

ფიზიკა *ექსპერიმენტული* მეცნიერებაა
ფიზიკა ეფუძვნება *ემპირიულ* ფაქტებს

ექსპერიმენტის/მოვლენის ახსნა:

ფიზიკური თეორია

კარგად ჩამოყალიბებული ფიზიკური თეორია:

ფიზიკური კანონი

ფიზიკური თეორიები

ფიზიკა არ არის მხოლოდ ემპირიული ფაქტების, ექსპერიმენტების და კანონების კრებული

ფიზიკაა ასევე **პროცესი** რომელსაც მივყავართ სამყაროს აღმწერ ზოგად პრინციპებთან;

არ არსებობს აბსოლუტურად სწორი და დასრულებული ფიზიკური თეორია;

ახლმა ექსპერიმენტულმა ფაქტებმა შეიძლება მოითხოვონ ნებისმიერი თეორიის შესწორება, დაზუსტება ან სრულიად უარყოფა;

ფიზიკური თეორიები

ფიზიკა ცდილობს მიაკვლიოს იმ ზოგად პრინციპებს რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება სამყაროში დაკვირვებადი პროცესების აღწერა

პლანეტების მოძრაობა

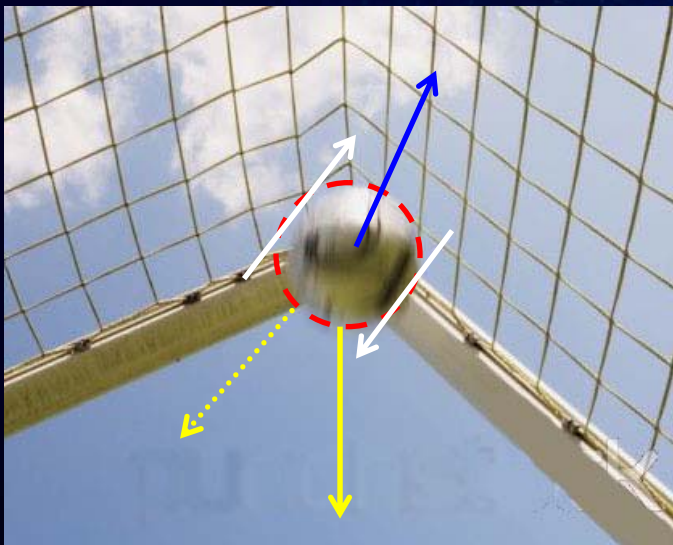
ვაშლის ვარდნა ხიდან

მსოფლიო მიზიდულობის კანონი

ფიზიკური იდეალიზაცია

ფიზიკური მოდელი: იდეალიზაცია;

იდეალიზირებული მოდელი: ამოცანის გამარტივება და ამოხსნა

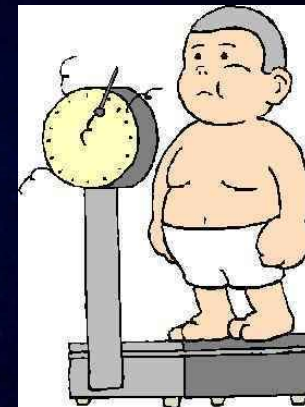


მუდმივი სიმძიმის ძალა

ფიზიკური სიდიდეები

ექსპერიმენტი მოითხოვს გაზომვას
ექსპერიმენტში იზომება **ფიზიკური სიდიდეები**

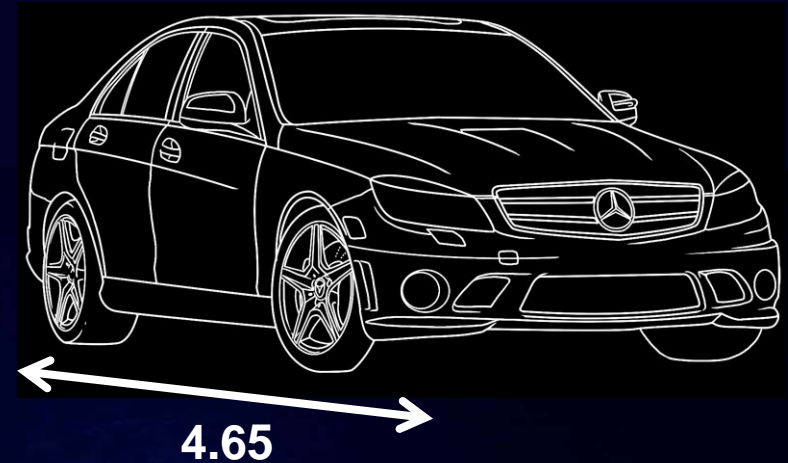
მაგალითად ექსპერიმენტში
შეიძლება გავზომოთ ადამიანის
ორი ფიზიკური სიდიდე:



მასა და სიმაღლე

ფიზიკური ერთეულები

თუკი მანქანის სიგრძეა
4.65 მეტრი, მაშინ მის
კორპუსის გასწვრივ ჩაეტევა
4 ერთი მეტრის
სიგრძის ჯოხი და მისი 0.65 ნაწილი



გაზომვის ერთეული: მეტრი

4.65 ერთეულის მითითების გარეშე აზრს კარგავს

ძირითადი ერთეულები

სიგრძე: L

მასა: M

დრო: T

კლასიკური მექანიკის ყველა სიდიდე შეიძლება გამოისახოს ძირითად ერთეულებში:

სიჩქარე: L / T

ძალა: $M L / T^2$

$L M T$ შეიძლება გაიზომოს სხვადასხვა ერთეულებში

L – მტკაველი, გოჯი ...

ფიზიკური ერთეულთა სისტემა

ფიზიკურ ერთეულთა სისტემა:

SI (*Système International*, 1791 - 1960)

ძირითადი ერთეულები:

სიგრძე: L მეტრი

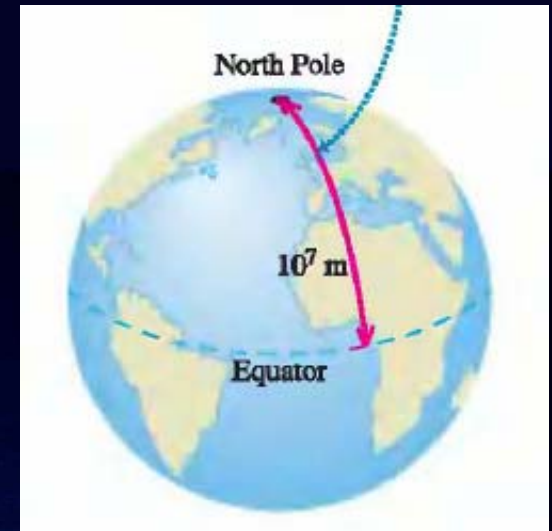
მასა: M კილოგრამი

დრო: T წამი

სხვა სისტემები: მაგ. CGS: სანტიმეტრი–გრამი–წამი

სიგრძე: მეტრი (მ)

მეტრის სტანდარტიზაცია 1791
ეკვატორსა და პოლუსს შორის
მანძილის 10 მეტილიონედი
არაზუსტი მეთოდი



მეტრის პლანეტინა-ირიდიუმის ეტალონი

თანამედროვე სტანდარტი (1983):

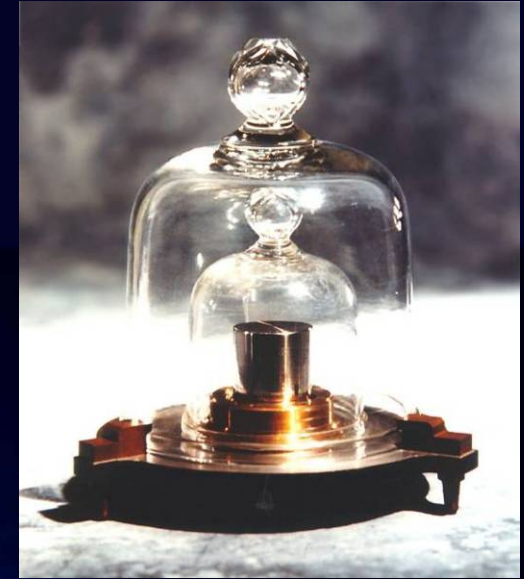
მანძილი რომელსაც გადის სინათლე ვაკუუმში
წამის $1/299792458$ -ში

მასა: კილოგრამი (კგ)

პლატინა–ირიდიუმის
შენადნობისაგან დამზადებული
ეტალონი

*მასისა და სიგრძის ეტალონების
საერთაშორისო ბიურო, პარიზი*

მიმდინარეობს მასის ეტალონზე დამოუკიდებელი
განსაზღვრების ძიება



დრო: წამი (წ)

ისტორიული განსაზღვრება:

დღელამე: 24 სთ, 1 საათი: 60 წუთი, 1 წთ – 60 წამი;

დღელამე: 86400 წამი

მექანიკური საათები: 16 საუკუნე – *უზუსტო*

თანამედროვე სტანდარტი:

ცეზიუმის ატომის ატომურ დონეებს შორის გადასვლის სიხშირის შეზღუდვებული სიდიდე

გამრავლებული 9 192 631 770–ზე

განზომილებიანი და უგანზომილებო სიდიდეები

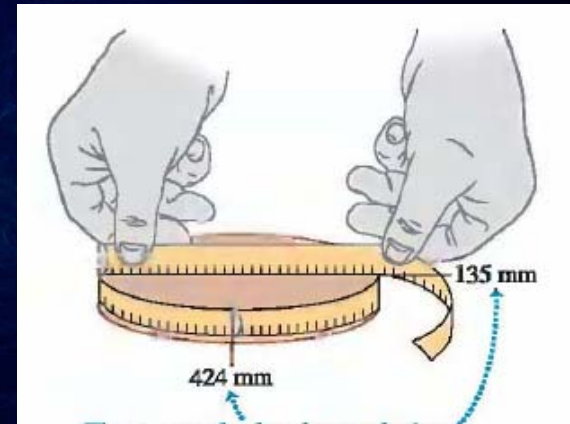
მიმატება გამოკლებისას ოპერაციები ტარდება ერთიდაიგივე განზომილების სიდიდეებზე

$$L1 (\vartheta) + L2 (\vartheta) = L3 (\vartheta)$$



უგანზომილებო სიდიდეები,

მაგალითად: π



წრის პერიმეტრი / წრის რადიუსი = 3.141592...

ფიზიკური ერთეულების პრეფიქსები

კილოგრამი
(კილო) გრამი
1000 გრ
 10^3 გრ

მილიმეტრი
0.001 მეტრი
 10^{-3} მეტრი

10^{-24}	yocto-
10^{-21}	zepto-
10^{-18}	atto-
10^{-15}	femto-
10^{-12}	pico-
10^{-9}	nano-
10^{-6}	micro-
10^{-3}	milli-
10^{-2}	centi-
10^3	kilo-
10^6	mega-
10^9	giga-
10^{12}	tera-
10^{15}	peta-
10^{18}	exa-
10^{21}	zetta-
10^{24}	yotta-

სამყარო სხვადასხვა მასშტაბებში

10^{26} მეტრი

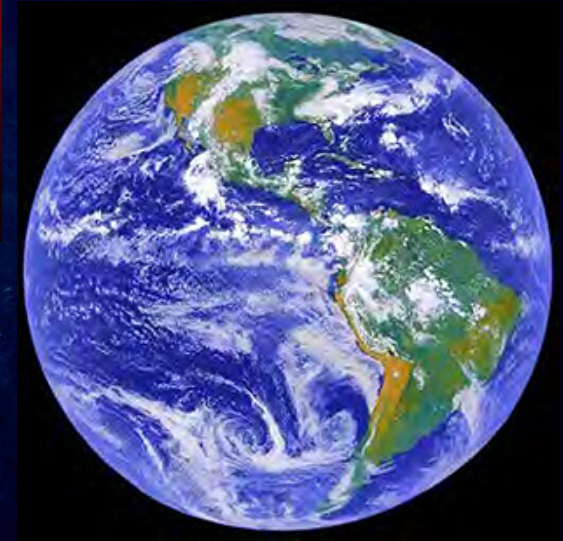
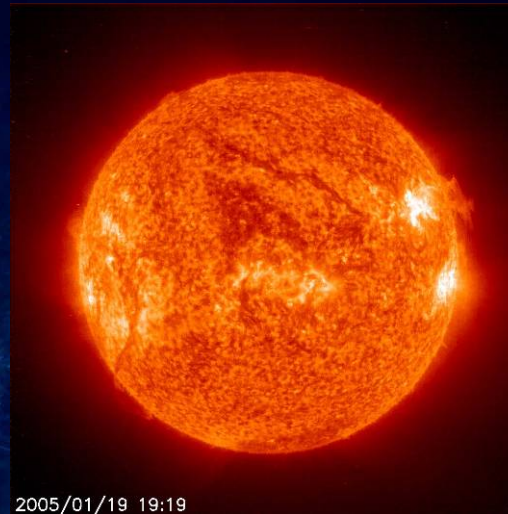
დაკვირვებადი სამყაროს ზომა

10^{11} მეტრი

მანძლი მზემდე

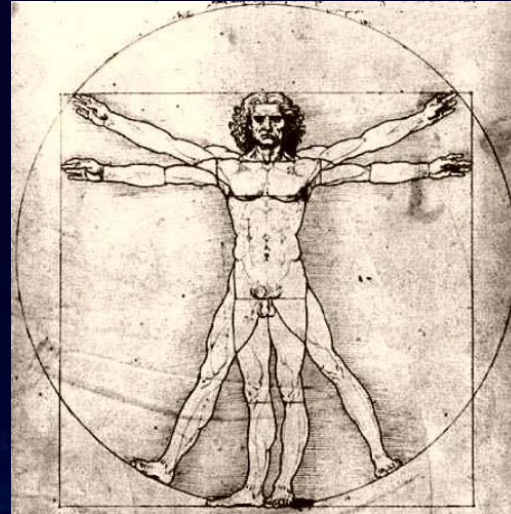
10^7 მეტრი

დედამიწის რადიუსი



სამყარო სხვადასხვა მასშტაბებში

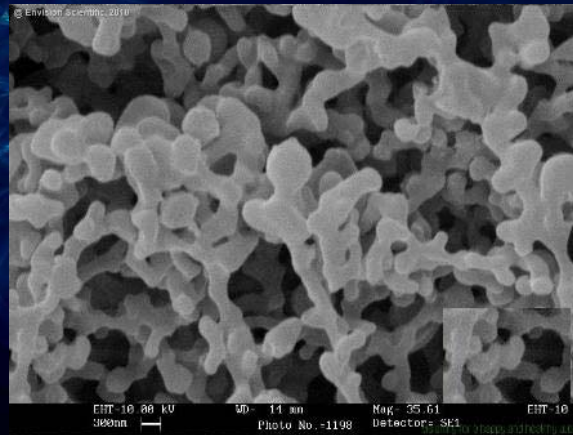
1 მეტრი
ადამიანის მასშტაბი



10^{-5} მეტრი
სისხლის წითელი
სხეულების ზომა



10^{-10} მეტრი
ატომური ზომა



10–ის ხარისხები და სამყაროს მასშტაბები

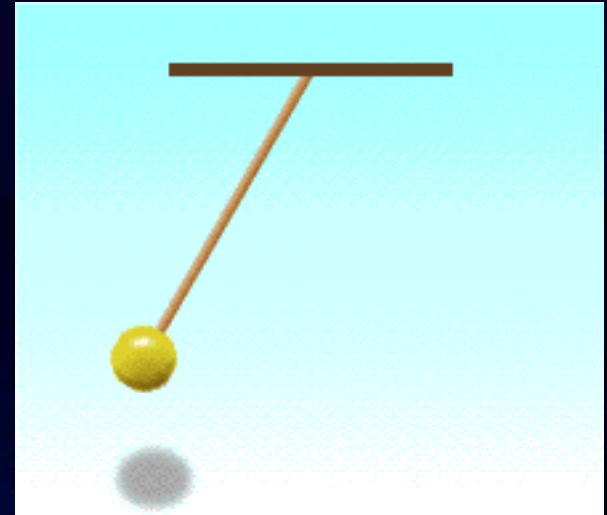
BON VOYAGE!

განზომილებათა ანალიზი

ქანქარის რხევის პერიოდი: T

ქანქარის სიგრძე

d (L)



თავისუფალი ვარდნის აჩქარება

g (L/T²)

$$(a) \quad T = 2\pi (dg)^2 \quad (b) \quad T = 2\pi \frac{d}{g} \quad (c) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$$

განზომილებათა ანალიზი

a) $T = 2\pi (dg)^2$ $T = (L L/T^2)^2 = L^4/T^4$ (არა!)

b) $T = 2\pi \frac{d}{g}$ $T = L / (L/T^2) = T^2$ (არა!)

c) $T = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$ $T = (L / (L/T^2))^{1/2} = T$

მოდრაობა

სხეულის მოძრაობა ეწოდება დროის განმავლობაში მისი მდებარეობის ცვლილებას სივრცეში

სხეულის მოძრაობის დასახასიათებლად შესაძლებელია გავზომოთ **მანძილი**, რომელიც სხეულმა გაიარა და ის **დრო**, რომლის განმავლობაშიც სხეული მოძრაობდა

$$\Delta \mathbf{x} = \mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

სიჩქარე

მატერიალური წერტილი: სხეული, რომლის ზომის უგულვებელყოფა შესაძლებელია განვიღებოთ მანძილთან შედარებით;

ათვლის სისტემა: ათვლის სათავე, საწყისი და საბოლოო წერტილის კოორდინატები;

თანაბარი მოძრაობა წრფის გასწვრივ:

გადაადგილების სიჩქარე: $V = \Delta x / \Delta t$

საშუალო სიჩქარე

ხშირად მოძრაობის სიჩქარე ცვალებადია:

მაგალითად სპრინტერის
სირბილის სიჩქარე
100 მეტრიან დისტანციაზე



საშუალო სიჩქარე:

(განვლილი მანძილი) / (განვლილი დრო)

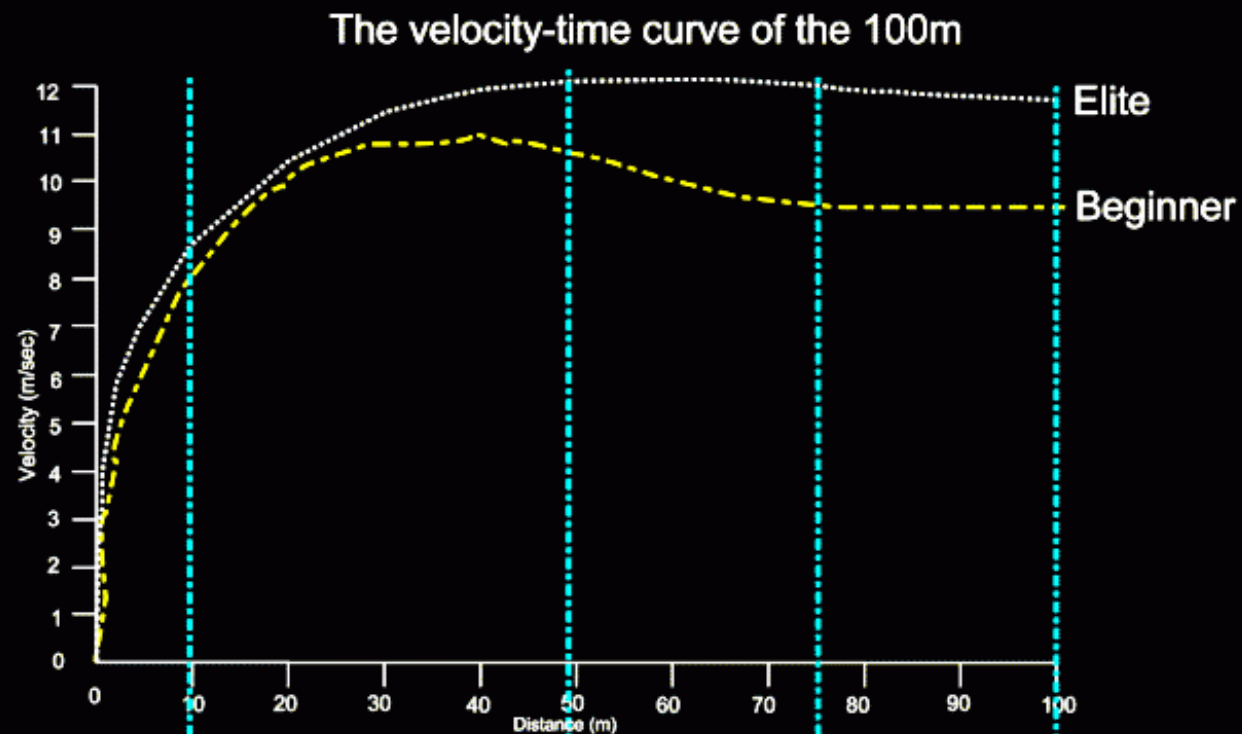
მეისიერი სიჩქარე

სპრინტერის სიჩქარე იცვლება დროში

სიჩქარის გაზომვა
ძალიან მცირე
დროის
ინტერვალებში:

$$V = \Delta x / \Delta t$$

$$(\Delta x \rightarrow 0)$$



გადაადგილება

განვლილი მანძილი – დაგაადგილება



მოძრაობის საშუალო სიჩქარე
(გადაადგილება ტრაექტორიაზე)

გადაადგილების საშუალო სიჩქარე

გადაადგილების საშუალო სიჩქარე

ოლიმპიელი მცურავის სიჩქარე:
50 მეტრი / 20.91 წამი

მოძრაობის საშუალო სიჩქარე
2.39 მ/წ

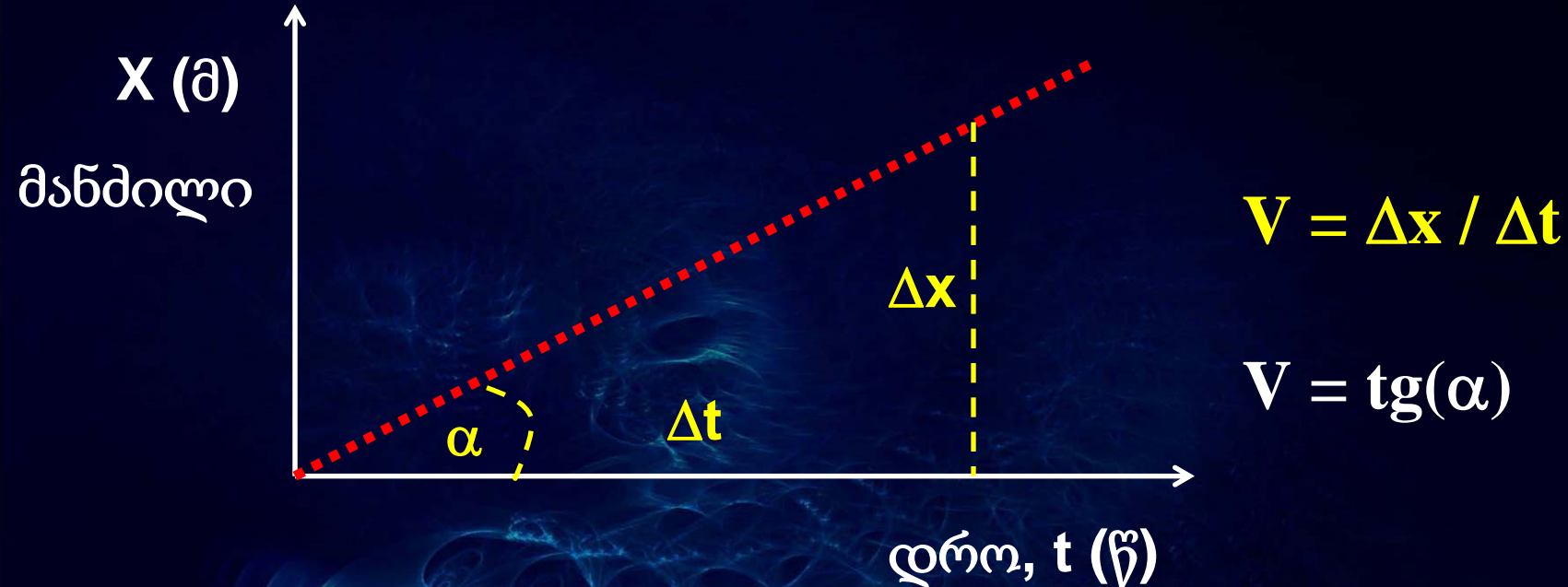


გადაადგილება: 25 მეტრი ერთი მიმართულებით,
25 –მეორე. ჯამური გადაადგილება – 0მ.

გადაადგილების სიჩქარე – 0 მ/წ.

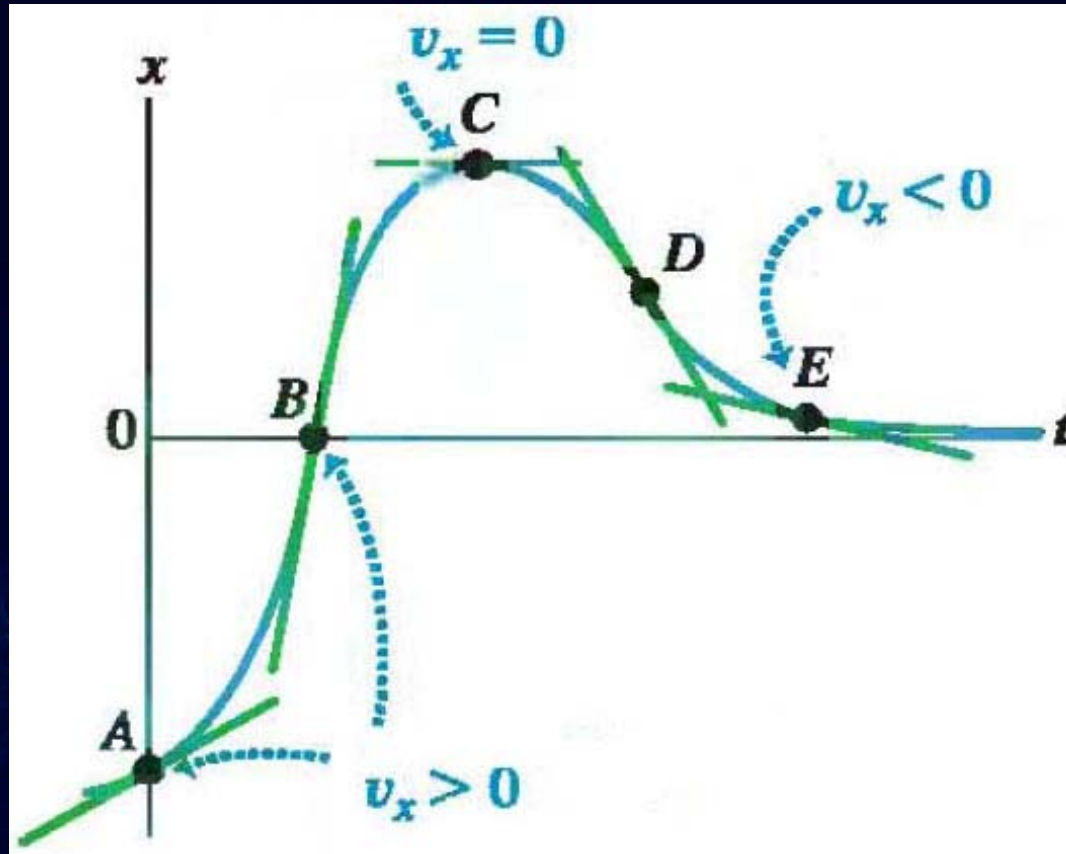
X-T დიაგრამა

გადაადგილება ერთ განზომილებაში



სიჩქარის გრაფიკული ექვივალენტი:
დახრის კუთხე

მოდრაობა ცვალებადი სიჩქრით

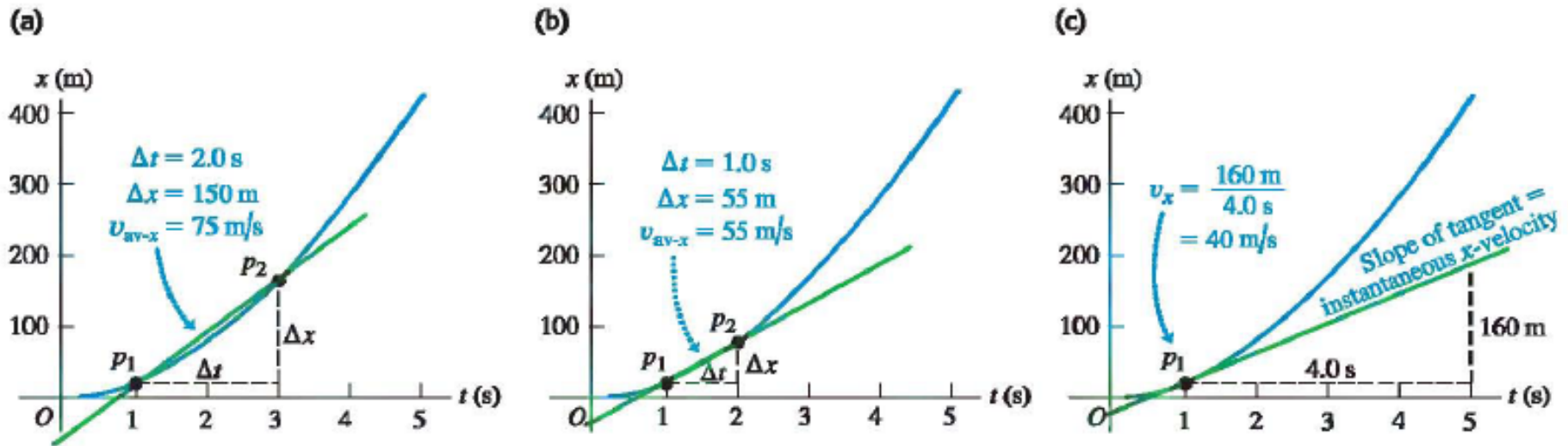


A) B) დადებითი სიჩქარე (ნელი/სწრაფი მოძრაობა)

C) ნულოვანი სიჩქარე

D) E) უარყოფითი სიჩქარე (ნელი/სწრაფი მოძრაობა)

მყისი და საშუალო სიჩქარე



საშუალო სიჩქარე განისაზღვრება გადაადგილების ვექტორის დახრის კუთხით;

მყისი სიჩქარე განისაზღვრება დროის მოცემულ მომენტში გრაფიკის მხების დახრის კუთხით

სიჩქარეები

მოდრაობის დასაშვები სიჩქარე:
თქვენ გაიარეთ 50 კმ 1 საათში ...



იღებთ ჯიდეო ჯარიმას
სიჩქარის გადაჭარბება

საშუალო სიჩქარე

< 60 კმ/სთ

მყისი სიჩქარე ...



კინემატიკის საფუძვლები

- საშუალო სიჩქარე
- მყისიერი სიჩქარე
- გადაადგილება
- ტრაექტორია
- X-T დიაგრამა
- მყისი და საშუალო სიჩქარის გამოთვლის გეომეტრიული მეთოდები

www.tevza.org/home/course/phys2010

