



ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2011

ლექცია/გვერდი: 1/1

ფიზიკის შესავალი

ლექცია 1

ერთეულთა სისტემა,
სივრცე და დრო,
მოდრაობა, გადაადგილება, სიჩქარე, აჩქარება

ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2011

ლექცია/გვერდი: 1/1

კურსის ფორმატი

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

შეფასება:

კოლოქვიუმები:	(15+15)	30 ქულა
საკონტროლოები:	(10+10)	20 ქულა
დასწრება:		10 ქულა
საბოლოო გამოცდა:		40 ქულა

ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2011

ლექცია/გვერდი: 1/2

www.tevza.org/home/course/phys2011

Phys1.ppt	ლექციის პრეზენტაცია ანიმაციებით
Handout1.pdf	ლექციის საბეჭდი ვერსია
...\video	ვიდეო ფაილები
...\Books	წიგნები

+ კოლოქვიუმის საკითხები
+ საგამოცდო საკითხები

ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2011

ლექცია/გვერდი: 1/3

სასწავლო კურსის შინაარსი

- შესავალი. ერთეულთა სისტემა. გადაადგილება. სიჩქარე. აჩქარება.
- თანაბარაჩქარებული მოძრაობის კინემატიკა. თავისუფალი ვარდნა.
- ვექტორები. ათვლის სისტემები. გალილეის გარდაქმნები.
- თანაბარი წრიული მოძრაობა. კუთხური სიჩქარე და აჩქარება.
- ნიუტონის კანონები
- იმპულსი. დაჯახებები ერთ განზომილებაში. იმპულსის შენახვის კანონი.
- ენერჯის შენახვის კანონი. მუშაობა, სიმძლავრე.
- მსოფლიო მიზიდულობის კანონი.
- მოლეკულები და ატომები. ბროუნის მოძრაობა.
- გაზების სიმკვრივე და წნევა. იდეალური გაზი. ავოგადროს კანონი.
- ტემპერატურა და კინეტიკური ენერჯია. ფაზური გადასვლები
- ჰიდროსტატიკა. პასკალის კანონი. წნევა სითხეებში. არქიმედეს კანონი.
- სითხეების დინამიკა. ბერნულის განტოლება.
- ელექტრული მუხტი. კულონის კანონი. ელექტრული ველი.
- ელექტრული დენი. დენის ძალა. წინაღობა. ომის კანონი. ზეგამტარობა.

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 დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრები? ...

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;

*ახალმა 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

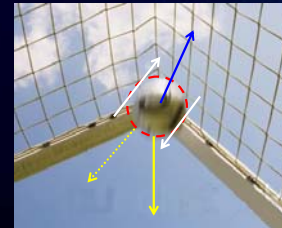
მსოფლიო მიზიდულობის ძალა

ფიზიკური იდეალიზაცია

ფიზიკური მოდელი: იდეალიზაცია;

იდეალიზირებული მოდელი:

ამოცანის გამარტივება და ამოხსნა



მუდმივი სიმძიმის ძალა

ფიზიკური სიდიდეები

ექსპერიმენტი მოითხოვს გაზომვას ექსპერიმენტში იზომება ფიზიკური სიდიდეები

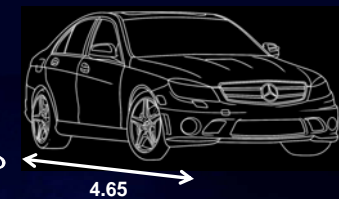
მაგალითად ექსპერიმენტში შეიძლება გავზომოთ ადამიანის ორი ფიზიკური სიდიდე:



მასა და სიმაღლე

ფიზიკური ერთეულები

თუკი მანქანის სიგრძეა 4.65 მეტრი, მაშინ მის კორპუსის გასწვრივ ჩაეტევა 4 ერთი მეტრის სიგრძის ჯოხი და მისი 0.64 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 ამ სამ ძირითად ერთეულში:

სიჩქარე: **L / T**ძალა: **M L / T²**

L M T შეიძლება გაიზომოს სხვადასხვა ერთეულებში

L – მტკაველი, გოჯი ...

ფიზიკური ერთეულთა სისტემა

ფიზიკურ ერთეულთა სისტემა:

SI (*Système International*, 1791 - 1960)

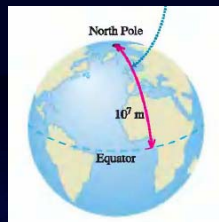
ძირითადი ერთეულები:

სიგრძე: **L** მეტრიმასა: **M** კილოგრამიდრო: **T** წამი

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

სიგრძე: მეტრი (მ)

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



მეტრის პლატინა-ირიდიუმის ეტალონი

თანამედროვე სტანდარტი (1983):

მანძილი რომელსაც გადის სინათლე ვაკუუმში
წამის 1/299792458-ში

მასა: კილოგრამი (კგ)

პლატინა-ირიდიუმის
შენაღობისაგან დამზადებული
ეტალონი



მასისა და სიგრძის ეტალონების
საერთაშორისო ბიურო, პარიზი

მიმდინარეობს მასის ეტალონზე დამოუკიდებელი
განსაზღვრების ძიება

დრო: წამი (წ)

ისტორიული განსაზღვრება:

დღეღამე: 24 სთ, 1 საათი: 60 წუთი, 1 წთ – 60 წამი;
დღეღამე: 86400

მექანიკური საათები: 16 საუკუნე – უზუსტო

თანამედროვე სტანდარტი:

ცეზიუმის ატომის ატომურ დონეებს შორის გადასვლის სიხშირის მეზრუნეული სიდიდე გამრავლებული 9 192 631 770-ზე

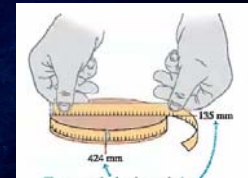
განზომილებიანი და უგანზომილებო სიდიდეები მიმატება გამოკლებისას ოპერაციები ტარდება ერთიდაიგივე განზომილების სიდიდეებზე

$$L1 (მ) + L2 (მ) = L3 (მ)$$



უგანზომილებო

სიდიდეები, მაგალითად: π



წრის პერიმეტრი / წრის დიამეტრი = 3.141592...

ფიზიკური ერთეულების პრეფიქსები

კილოგრამი	10^{-24}	yocto-
(კილო) გრამი	10^{-21}	zepto-
1000 გრ	10^{-18}	atto-
10^3 გრ	10^{-15}	femto-
	10^{-12}	pico-
	10^{-9}	nano-
	10^{-6}	micro-
	10^{-3}	milli-
	10^{-2}	centi-
	10^3	kilo-
მილიმეტრი	10^6	mega-
0.001 მეტრი	10^9	giga-
10^{-3} მეტრი	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

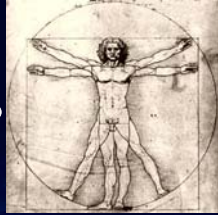
დედამიწის რადიუსი



სამყარო სხვადასხვა მასშტაბებში

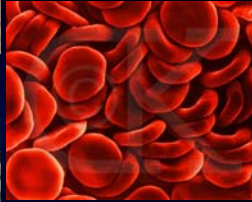
1 მეტრი

ადამიანის მასშტაბი



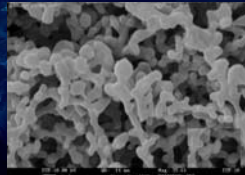
10⁻⁵ მეტრი

სისხლის წითელი სხეულების ზომა



10⁻¹⁰ მეტრი

ატომური ზომა



10-ის ხარისხები და სამყაროს მასშტაბები

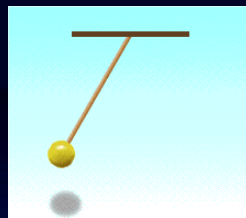
BON VOYAGE!

განზომილებათა ანალიზი

ქანქარის რხევის პერიოდი: T

ქანქარის სიგრძე

d (L)



თავისუფალი ვარდნის აჩქარება

g (L/T²)

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

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

მოძრაობა

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

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

სიჩქარე

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

ათვის სისტემა: ათვის სათავე და 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

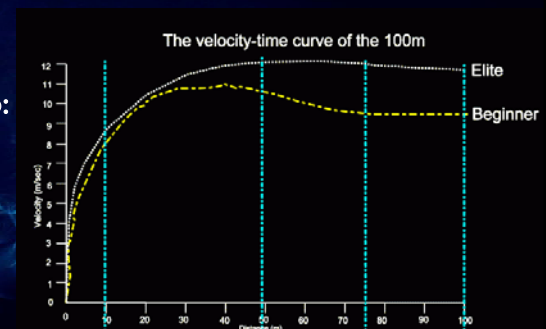
მყისიერი სიჩქარე

სპრინტერის სიჩქარე იცვლება დროში

სიჩქარის გაზომვა ძალიან მცირე დროის ინტერვალებში:

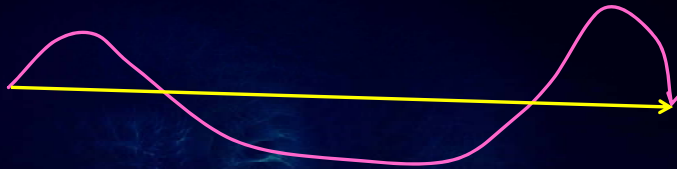
$$V = \Delta x / \Delta t$$

($\Delta x \rightarrow 0$)



გადაადგილება

განვლილი მანძილი – დაგადგილება



მომრაობა ტრანექტორიაზე: განვლილი მანძილი განსხვავდება გადაადგილებისაგან

გადაადგილების საშუალო სიჩქარე

გადაადგილების საშუალო სიჩქარე

ოლიმპიელი მცურავის სიჩქარე:
100 მეტრი / 46.74 წამი

მომრაობის საშუალო სიჩქარე
2.14 მ/წ

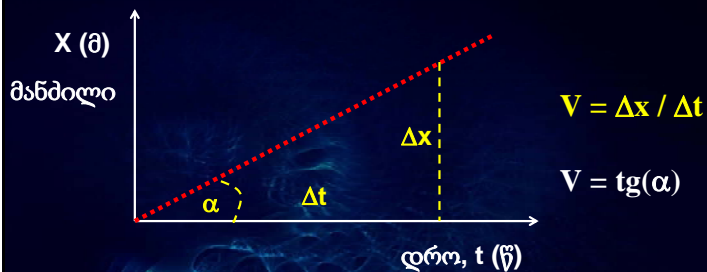


გადაადგილება: 25 მეტრი ერთი მიმართულებით, 25 –მეორე. ჯამური გადაადგილება – 0მ.

გადაადგილების სიჩქარე – 0 მ/წ.

X-T დიაგრამა

გადაადგილება ერთ განზომილებაში

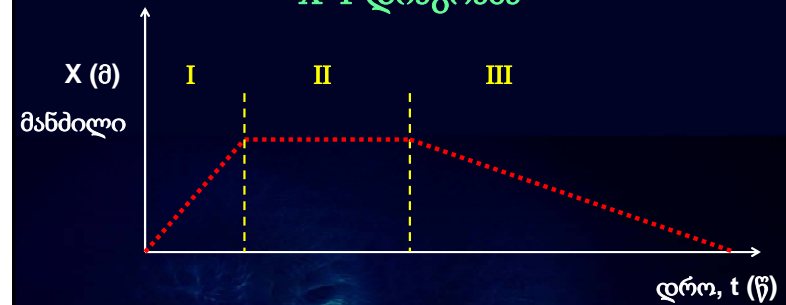


$$V = \Delta x / \Delta t$$

$$V = \text{tg}(\alpha)$$

სიჩქარის გრაფიკული ექვივალენტი:
დახრის კუთხე

X-T დიაგრამა



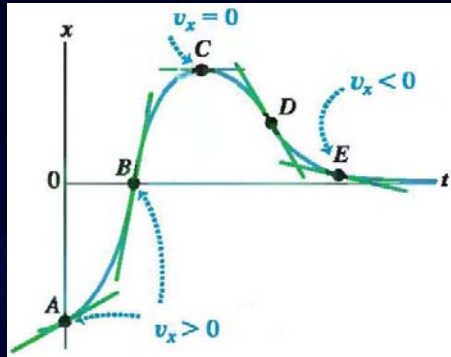
დროით ინტერვალში:

I – მოძრაობა X ღერძის მიმართულებით

II – სხეული უძრავია

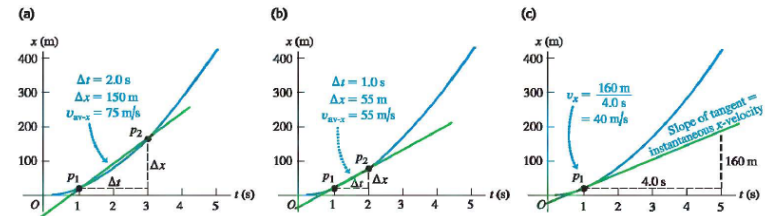
III - მოძრაობა X ღერძის საპირისპირო მიმართულებით

მოდრაობა ცვალებადი სიჩქარით



- 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/phys2011

