



ფიზიკის შესავალი

ლექცია 1
ერთეულთა სისტემა,
სივრცე და დრო,
მომრაობა, გადაადგილება, სიჩქარე, აჩქარება

ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2012 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, 2012 ლექცია/გვერდი: 1/2

www.tevza.org/home/course/phys2012

Phys1.ppt ლექციის პრეზენტაცია ანიმაციებით
Handout1.pdf ლექციის საბეჭდი ვერსია

.../home/course/phys2012/video ვიდეო ფაილები
.../home/course/phys2011/Books წიგნები (RUS+ENG)

+ კოლოქვიუმის საკითხები
+ საგამოცდო საკითხები

კონსულტაციები: (წინასწარი შეთანხმებით)
alexander.tevzadze@tsu.ge (235, II კორპუსი, 17:00)

ფიზიკის შესავალი, ალ. თევზაძე, 2012 ლექცია/გვერდი: 1/3

სასწავლო კურსის შინაარსი

1. შესავალი. ერთეულთა სისტემა. გადაადგილება. სიჩქარე. აჩქარება.
2. თანაბრჩქარებული მოძრაობის კინემატიკა. თავისუფალი ვარდნა.
3. ვექტორები. ათვლის სისტემები. გალილეის გარდაქმნები.
4. თანაბარი წრიული მოძრაობა. კუთხური სიჩქარე და აჩქარება.
5. ნიუტონის კანონები
6. იმპულსი. დაჯახებები ერთ განზომილებაში. იმპულსის შენახვის კანონი.
7. ენერჯის შენახვის კანონი. მუშაობა, სიმძლავრე.
8. მსოფლიო მიზიდულობის კანონი.
9. მოლეკულები და ატომები. ბროუნის მოძრაობა.
10. გაზების სიმკვრივე და წნევა. იდეალური გაზი. ავოგადროს კანონი.
11. ტემპერატურა და კინეტიკური ენერჯია. ფაზური გადასვლები
12. ჰიდროსტატიკა. პასკალის კანონი. წნევა სითხეებში. არქიმედეს კანონი.
13. სითხეების დინამიკა. ბერნულის განტოლება.
14. ელექტრული მუხტი. კულონის კანონი. ელექტრული ველი.
15. 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 ბრუნავს მთვარე დედამიწის ირგვლივ? ...

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

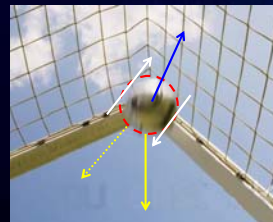
ვაშლის ვარდნა ხიდან

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**

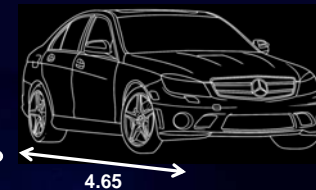
მაგალითად ექსპერიმენტში შეიძლება გავზომოთ ადამიანის ორი ფიზიკური სიდიდე:



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 – მეტრი, გოჯი ...

ფიზიკური ერთეულთა სისტემა

ფიზიკურ ერთეულთა სისტემა:
SI (*Système International*, 1791 - 1960)

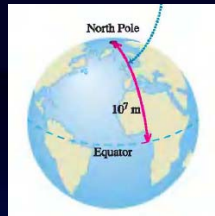
ძირითადი ერთეულები:

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 მეტილიონედი
არაზუსტი მეთოდი



მეტრის პლატინა–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

მექანიკური საათები: 16 საუკუნე – *უზუსტო*

თანამედროვე სტანდარტი:

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

განზომილებიანი და უგანზომილებო სიდიდეები

მიმატება გამოკლებისას ოპერაციები ტარდება ერთიდაიგივე განზომილების სიდიდეებზე

$$L_1 (\text{მეტრი}) + L_2 (\text{მეტრი}) = L_3 (\text{მეტრი})$$



უგანზომილებო

სიდიდეები, მაგალითად: π



$$\text{წრის პერიმეტრი} / \text{წრის დიამეტრი} = 3.141592\dots$$

ფიზიკური ერთეულების პრეფიქსები

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

სამყარო სხვადასხვა მასშტაბებში

10^{26} მეტრი

დაკვირვებადი სამყაროს ზომა

10^{11} მეტრი

მანძილი მზემდე

10^7 მეტრი

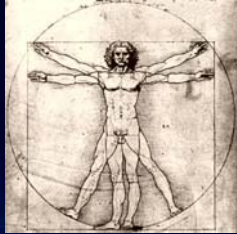
დედამიწის რადიუსი



სამყარო სხვადასხვა მასშტაბებში

1 მეტრი

ადამიანის მასშტაბი



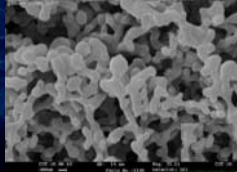
10⁻⁵ მეტრი

სისხლის წითელი
სხეულების ზომა



10⁻¹⁰ მეტრი

ატომური ზომა



10-ის ხარისხები და სამყაროს მასშტაბები

BON VOYAGE!

განზომილებათა ანალიზი

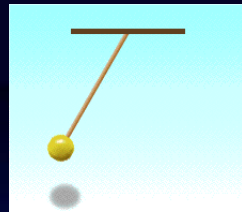
ქანქარის რხევის პერიოდი: **T**

ქანქარის სიგრძე

d (L)

თავისუფალი ვარდნის აჩქარება

g (L/T²)



რომელია სწორი ამონახსნი?

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

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

$$\text{მანძილი: } \Delta x = x_2 - x_1$$

$$\text{დრო: } \Delta t = t_2 - t_1$$

სიჩქარე

მატერიალური წერტილი: სხეული, რომლის ზომის უგულებელყოფა შესაძლებელია განვიღო მანძილთან შედარებით;

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

თანაბარი მოძრაობა წრფის გასწვრივ:

$$\text{გადაადგილების სიჩქარე: } \mathbf{V} = \Delta \mathbf{x} / \Delta t$$

საშუალო სიჩქარე

ხშირად მოძრაობის სიჩქარე ცვალებადია:

მაგალითად სპრინტერის სირბილის სიჩქარე 100 მეტრთან დისტანციაზე



საშუალო სიჩქარე:

(გავლილი მანძილი) / (გავლილი დრო)

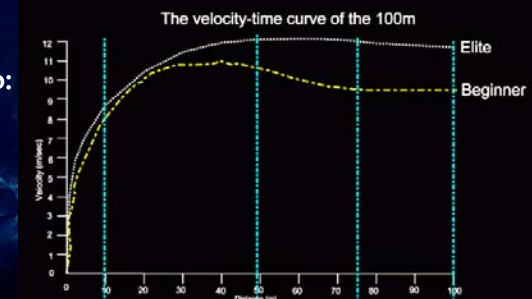
მყისიერი სიჩქარე

სპრინტერის სიჩქარე იცვლება დროში

სიჩქარის გაზომვა ძალიან მცირე დროის ინტერვალებში:

$$\mathbf{V} = \Delta \mathbf{x} / \Delta t$$

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



გადაადგილება

განვლილი მანძილი – დაგაადგილება



მოძრაობა ტრანექტორიაზე: გავლილი მანძილი განსხვავდება გადაადგილებისაგან

მოძრაობის სიჩქარე და გადაადგილების სიჩქარე განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან

გადაადგილების საშუალო სიჩქარე

ოლიმპიელი მცურავის სიჩქარე:
100 მეტრი / 46.74 წამი

მოძრაობის საშუალო სიჩქარე
2.14 მ/წ

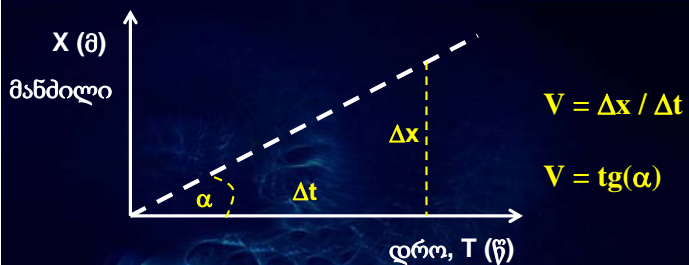


გადაადგილება: 25 მეტრი ერთი მიმართულებით, 25 –მეორე. ჯამური გადაადგილება – 0მ.

გადაადგილების სიჩქარე – 0 მ/წ.

X-T დიაგრამა

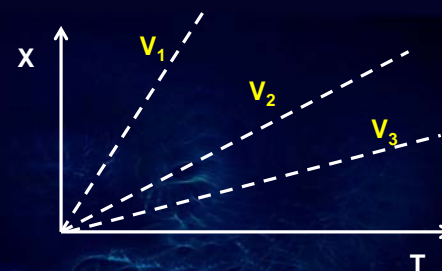
გადაადგილება ერთ განზომილებაში



სიჩქარის გრაფიკული ექვივალენტი:
დახრის კუთხე

X-T დიაგრამა

სიჩქარეების გრაფიკული შედარება



$V_1 > V_2 > V_3$

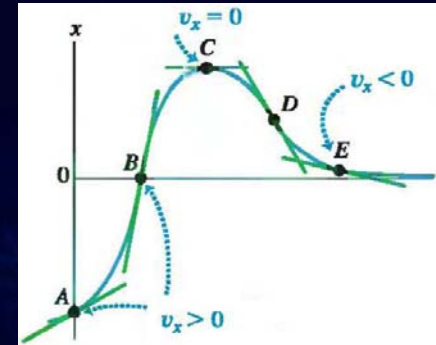
X-T დიაგრამა



დროით ინტეგრალში:

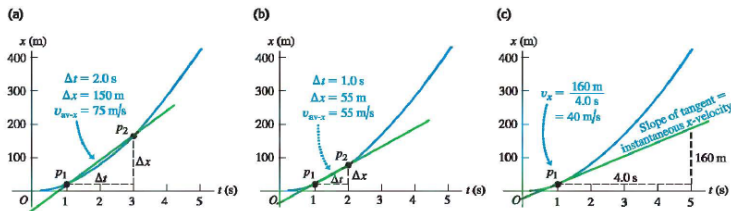
- I – მოძრაობა X ღერძის მიმართულებით
- II – სხეული უძრავია
- III - მოძრაობა X ღერძის საპირისპირო მიმართულებით

მოძრაობა ცვალებადი სიჩქარით



- A) B) დადებითი სიჩქარე (წელი/სწრაფი მოძრაობა)
- C) წულოვანი სიჩქარე
- D) E) უარყოფითი სიჩქარე (წელი/სწრაფი მოძრაობა)

მყისი და საშუალო სიჩქარე



საშუალო სიჩქარე განისაზღვრება გადაადგილების ვექტორის დახრის კუთხით;

მყისი სიჩქარე განისაზღვრება დროის მოცემულ მომენტში გრაფიკის მხედის დახრის კუთხით

სიჩქარეები

მოძრაობის 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/phys2012