

A biofizika fizikai alapjai

1. előadás

A biofizikai törvények megértéséhez szükséges minimális matematika.

Fizikai mennyiségek és mértékegységeik.

2018.szept.10.

Zolcsák Ádám

Előadások helyesztíne és időpontjai:

Hétfő: 18:50-20:10 Békésy György terem

Csütörtök: 18:00-19:20 Hevesy György terem

Források:

Előadások jegyzetei

Tölgyesi: Fizikai alapismeretek (a honlapon elérhető)

Intézeti honlapja (<http://biofiz.semmelweis.hu/>)



Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet

Semmelweis Egyetem - Általános Orvostudományi Kar

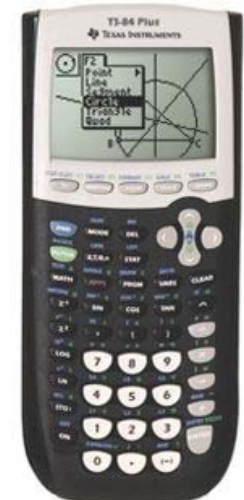
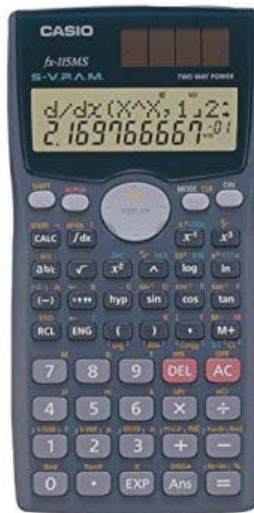
[Kezdőlap](#) [Oktatás](#) [Kutatás](#) [Szolgáltatás](#) [Munkatársak](#) [Elérhetőségek](#)

Számok normál alakja

$$M \times 10^n$$

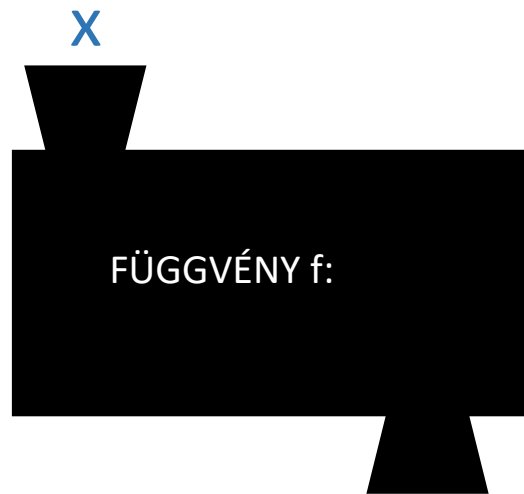
M= mantissza $1 \leq M < 10$

n= egész szám megadja 10-nek hanyadik hatványát vesszük



Függvények

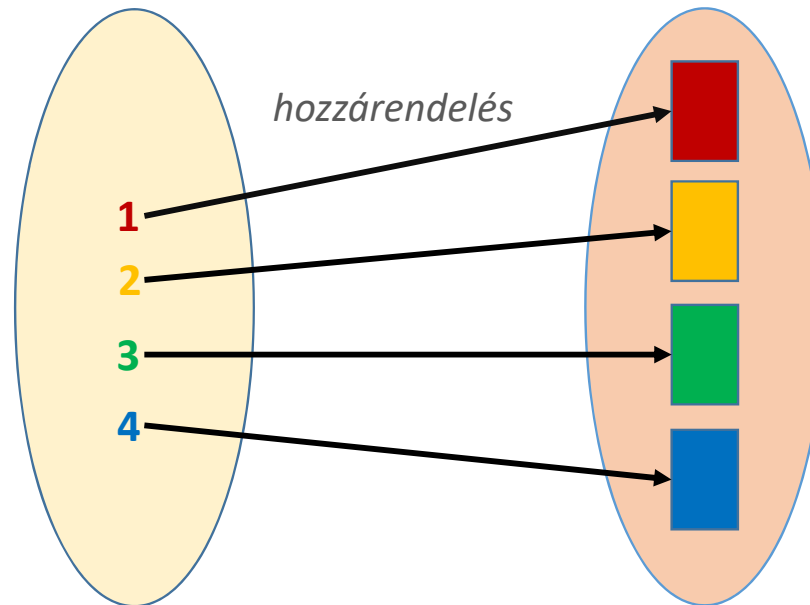
FÜGGETLEN VÁLTOZÓ
INPUT



$f(x)$ y
Függő változó
OUTPUT

Értelmezési tartomány D_f
(változó lehetséges értékei)

Értékkészlet R_f (lehetséges
értékei a függvénynek)



x	f(x) or y
1	Piros
2	Narancs
3	Zöld
4	kék

Elsőfokú függvény

Egyetlen változó van a változó az első hatványon szerepel

$\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \ x \rightarrow ax+b \ a, b \in \mathbb{R} \ a \neq 0$

$a=0$ esetén $y=b$

Az elsőfokú függvény grafikonja egyenes

meredekség *y tengelymetszet*

$$y = ax + b$$

Függő
változó
x tengely metszés pontja

Független
változó

$$0 = ax + b$$

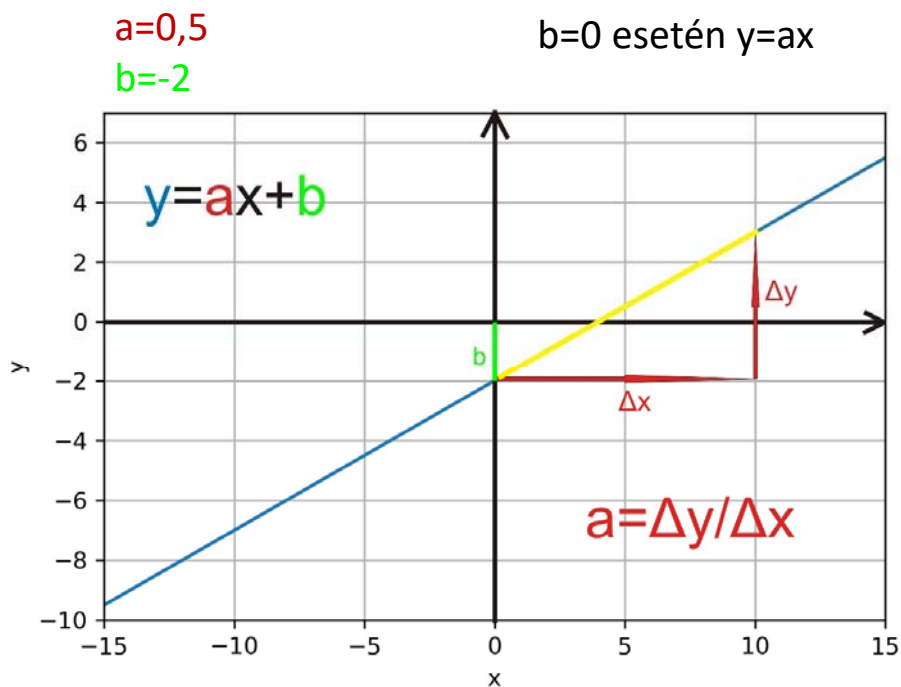
$$x = -\frac{b}{a}$$

A grafikonon ábrázolt függvény esetén

$$0 = 0,5 \cdot x + (-2)$$

$$2 = 0,5x$$

$$x = 4$$



$$a = \Delta y / \Delta x = \operatorname{tg}(\alpha)$$

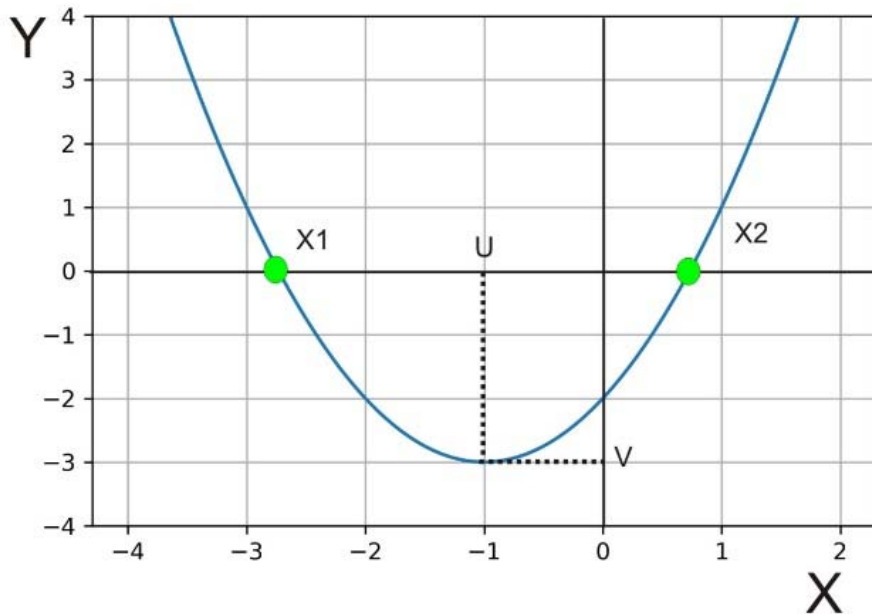
Másodfokú függvény

$\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, x \rightarrow ax^2+bx+c \quad a,b,c \in \mathbb{R}, a \neq 0$

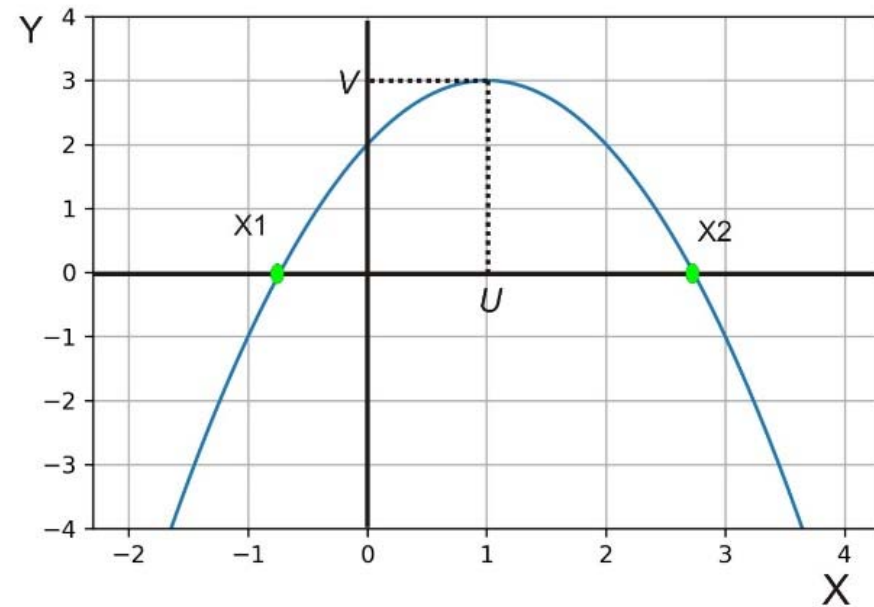
Másodfokú függvény grafikonja PARABOLA.

A parabola tengelypontjának u és v kordinátáit megkapjuk, ha elvégezzük az $ax^2+bx+c=a(x-u)^2+v$ átalakítást

u és v a parabola tengelypontjának koordinátái

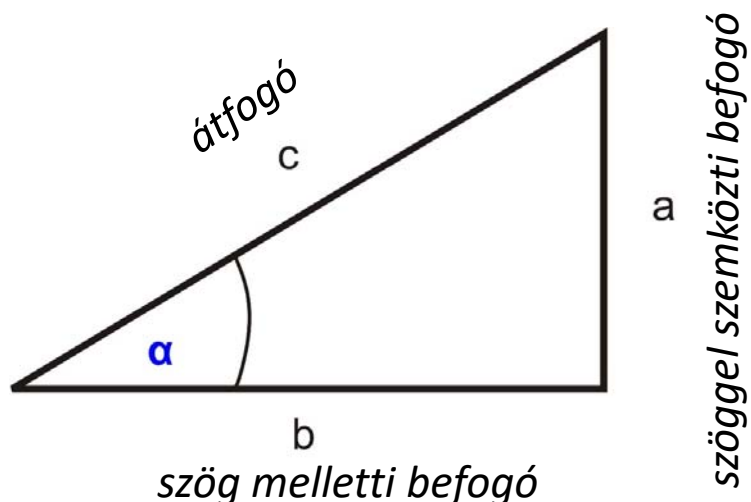


$a > 0$ esetén

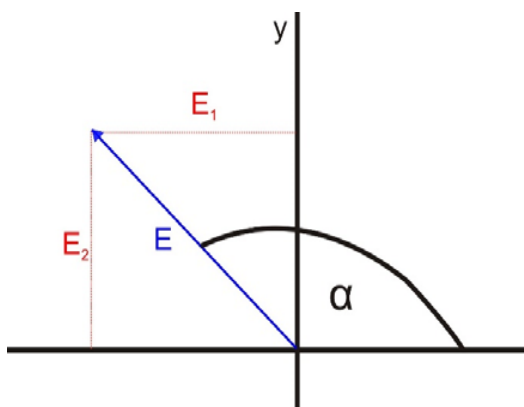


$a < 0$ esetén

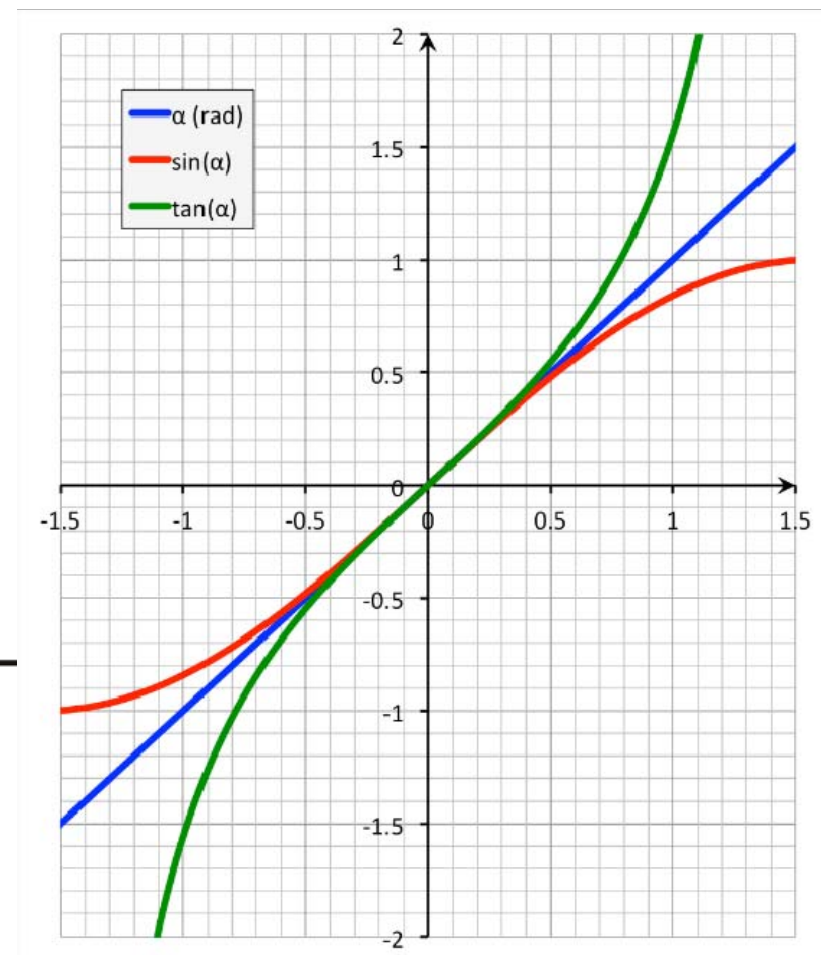
Trigonometrikus függvények



$$\begin{aligned}\sin(\alpha) &= a/c \\ \cos(\alpha) &= b/c \\ \text{tg}(\alpha) &= \tan(\alpha) = a/b \\ \text{ctg}(\alpha) &= b/a\end{aligned}$$



E α irányszögű
egységvektor
 $\sin(\alpha) = E_2$
 $\cos(\alpha) = E_1$
 $\text{tg}(\alpha) = E_2/E_1$



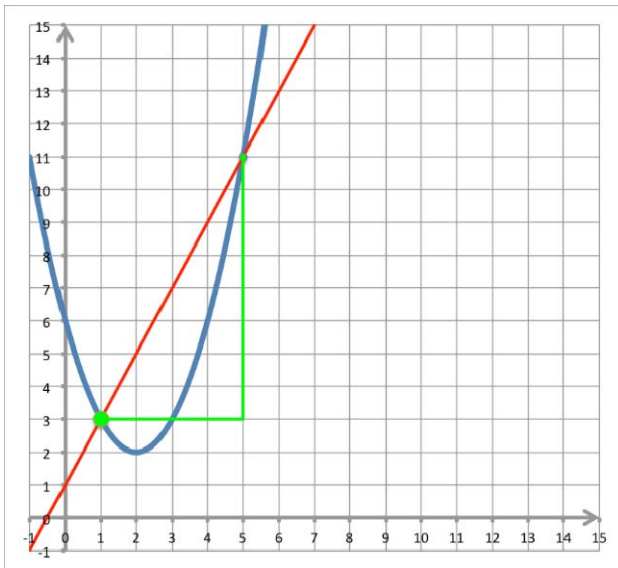
kis szögek esetén $\sin(\alpha) \approx \alpha[\text{rad}] \approx \text{tg}(\alpha)$

kis szögek esetén $\sin(\alpha) \approx \alpha[\text{rad}] \approx \text{tg}(\alpha)$

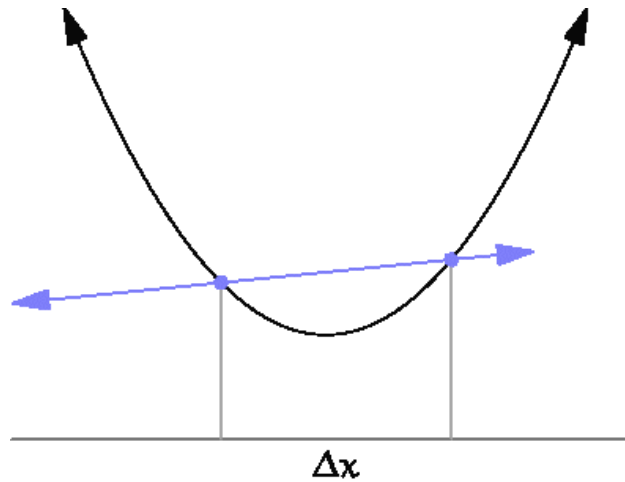
szög(°)	radián(rad)	$\sin(\alpha)$	$\tan(\alpha)$
1	0,01745	0,01745	0,01745
2	0,03491	0,03490	0,03492
3	0,05236	0,05233	0,05241
4	0,06981	0,06976	0,06993
5	0,08727	0,08716	0,08749
10	0,1745	0,1736	0,1763

Derivált

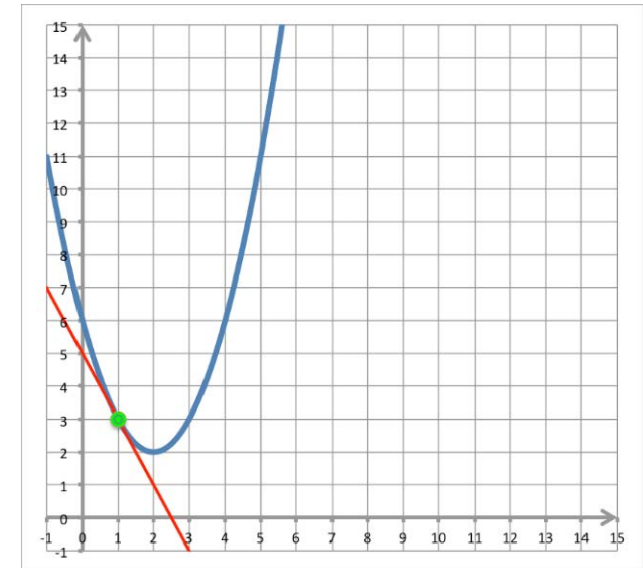
Differenciál hányados (különbségi hányados)



$$\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$



derivált



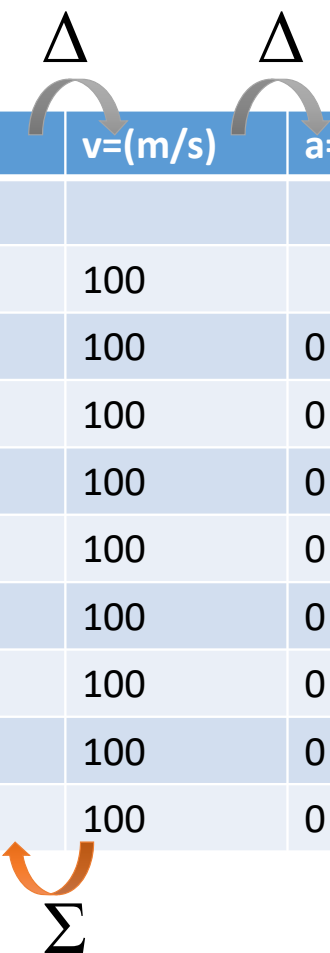
$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$

Deriválás értelmezése kinematikai példákkal

1.PÉLDA

Egyenletes mozgás $v=\text{áll.}$

Példa: $v=100\text{m/s}$




t(s)	s(m)	v=(m/s)	a=(m/s ²)
0	0		
1	100	100	
2	200	100	0
3	300	100	0
4	400	100	0
5	500	100	0
6	600	100	0
7	700	100	0
8	800	100	0
9	900	100	0

2.PÉLDA

Egyenletesen gyorsuló mozgás $a=\text{áll}$

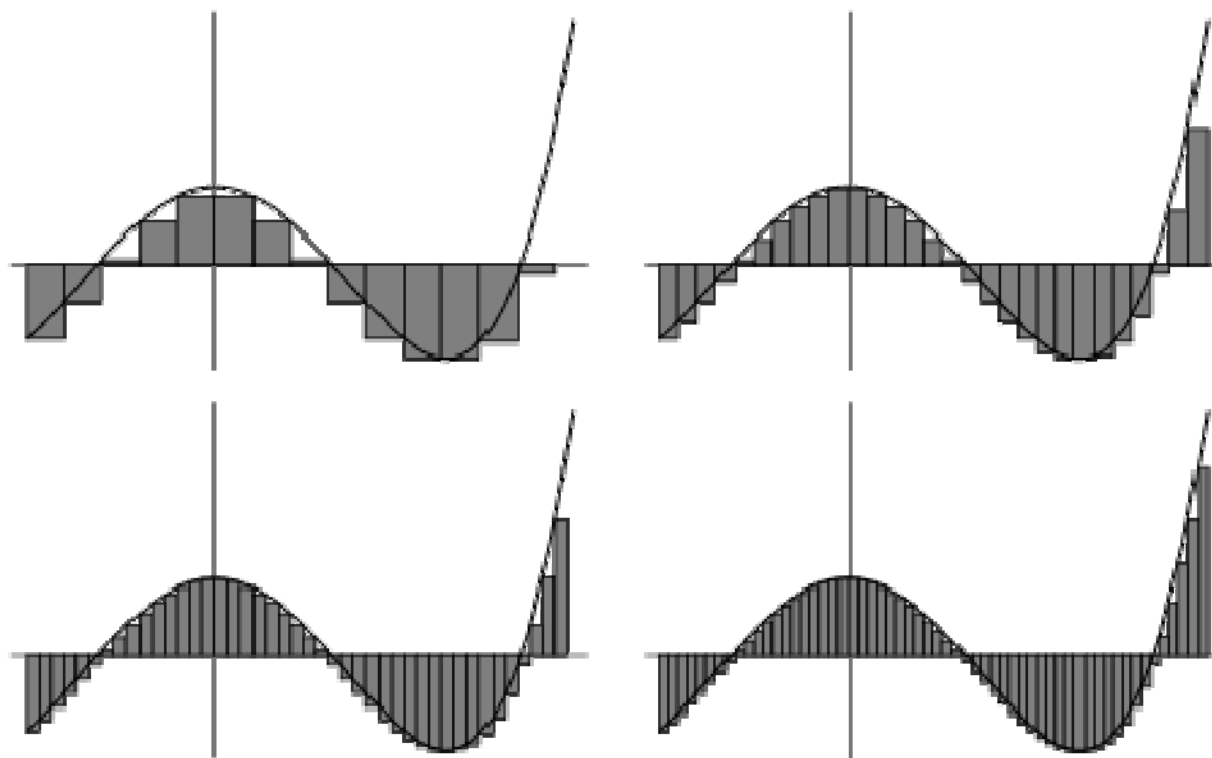
$a=2 \text{ (m/s}^2\text{)}$ $v_0=100\text{m/s}$



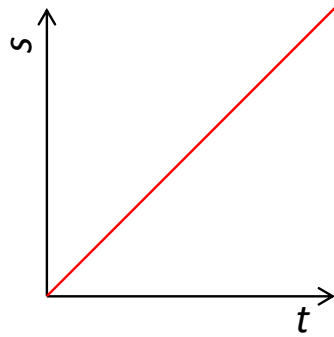
t	s	v (m/s) $\delta t=1\text{s}$	v (m/s) $\delta t=0.01\text{s}$	a (m/s ²)
0	0	100	100	
1	101	103	102,001	2
2	204	105	104,001	2
3	309	107	106,001	2
4	416	109	108,001	2
5	525	111	110,001	2
6	636	113	112,001	2
7	749	115	114,001	2
8	864	117	116,001	2

Integrál

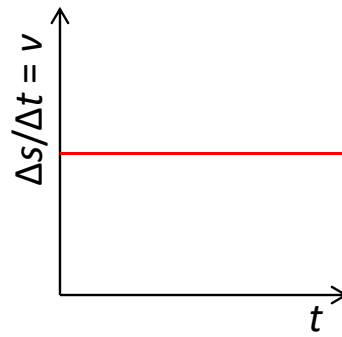
$$\Sigma \rightarrow \int$$



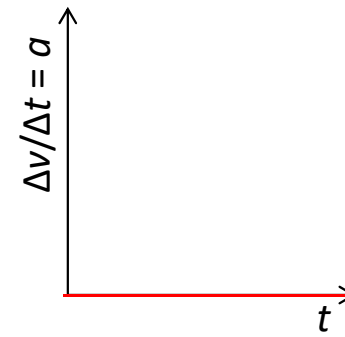
Egyenes vonalú egyenletes mozgás



$$s = v \times t$$

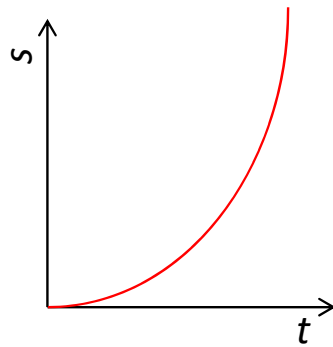


$$v = \text{áll.}$$

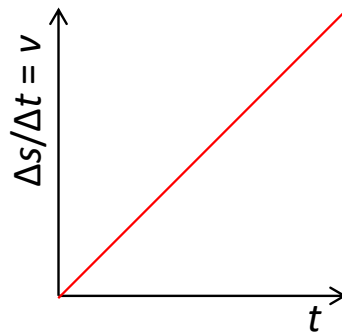


$$a = 0$$

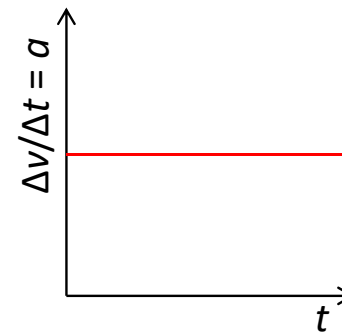
Egyenes vonalú egyenletes gyorsulás



$$s = v_0 \times t + \frac{1}{2} a \times t^2$$



$$v = a \times t$$



$$a = \text{áll.}$$

Fizikai mennyiségek SI mértékegységek

A fizikai mennyiségeket karakterekkel szokás jelölni.

Mivel jelentősen több a fizikai mennyiségek száma mint a görög és a latin abc betűinek a száma ezért ugyan az a karakter jelölhet különböző mennyiségeket.

Skálármennyiség: térbeli iránnyal nem rendelkező mennyiségek (pl. tömeg, hőmérséklet)

Vektormennyiségek: térbeli iránnyal rendelkező mennyiség (pl. sebesség)

τυδοκ γορογυλ

Pl .

c-vel jelöljük a fizikában

- Fénysebesség ($3 \cdot 10^8$ m/s)
- Hullámsebesség [m/s]
- Koncentráció [mol/m³]
- Hőkapacitás [J/kg]

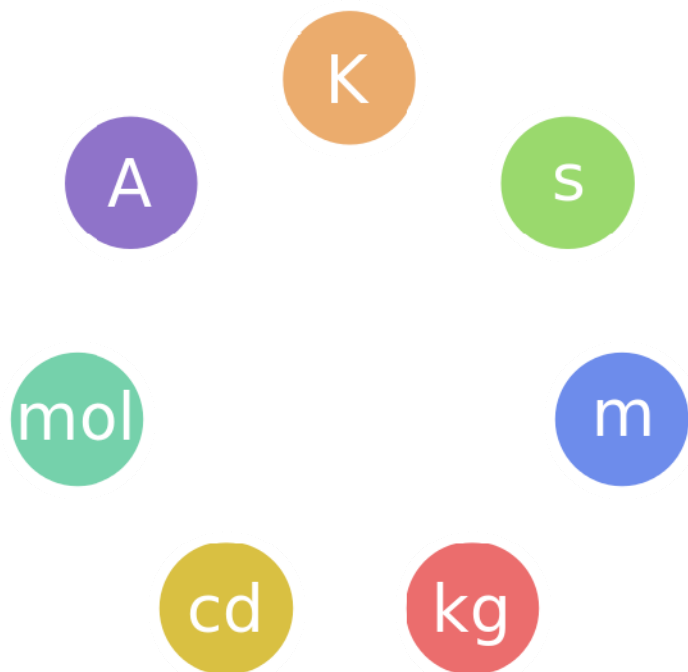
<i>A</i>	α	alfa
<i>B</i>	β	béta
<i>Γ</i>	γ	gamma
<i>Δ</i>	δ	delta
<i>E</i>	ε	epszilon
<i>Z</i>	ζ	zéta

<i>H</i>	η	éta
<i>Θ</i>	ϑ	théta
<i>I</i>	ι	ióta
<i>K</i>	κ	kappa
<i>Λ</i>	λ	lambda
<i>M</i>	μ	mű

<i>N</i>	ν	nű
<i>Ξ</i>	ξ	kszi
<i>O</i>	\omicron	omikron
<i>Π</i>	π	pí
<i>P</i>	ρ	ró
<i>Σ</i>	σ	szigma

<i>T</i>	τ	tau
<i>Υ</i>	υ	üpszilon
<i>Φ</i>	φ	fí
<i>X</i>	χ	khi
<i>Ψ</i>	ψ	pszi
<i>Ω</i>	ω	ómega

SI mértékegységek



Fizikai mennyiség	jele	mértékegység	jele
Hosszúság	l, x, s, d	méter	m
Tömeg	m	kilogramm	kg
Idő	t	másodperc	s
Hőmérséklet	T	kelvin	K
Elektromos áram	I	ampere	A
anyagmennyiség	n, N, ν [nu]	mól	Mol
Fényintenzitás	I_ν	kandela	cd

Fizikai mennyiség	jele	mértékegysége	jele	SI alapmérté- kegységek kel kifejezve
Sebesség	v, c	–	–	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Gyorsulás	a	–	–	$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Erő	F	newton	N	$\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Energia	E	joule	J	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
Teljesítmény	P	watt	W	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
Intenzitás	I	–	–	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
Nyomás	p	pascal	Pa	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

SI prefixumok

Előtag	Jele	Értéke
deka	da	10^1
hekto	h	10^2
kilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9
tera	T	10^{12}
peta	P	10^{15}
exa	E	10^{18}
zetta	Z	10^{21}
yotta	Y	10^{24}

Előtag	Jele	Értéke
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
mikro	μ	10^{-6}
nano	N	10^{-9}
pico	P	10^{-12}
femto	F	10^{-15}
atto	A	10^{-18}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}