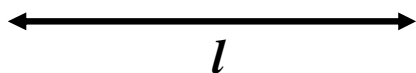


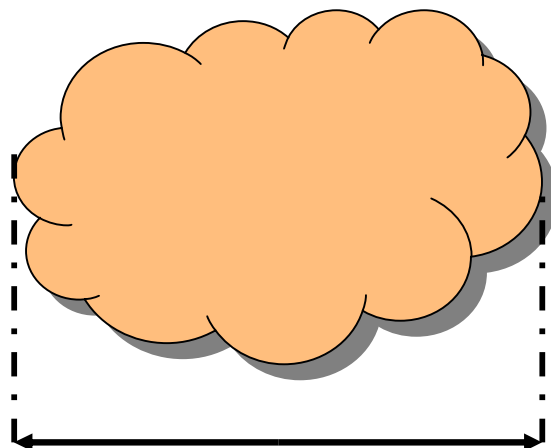
1.1. Ķermeņi.

1.1.1

Neregulāras formas ķermeņiem izmēru parasti nosaka mērot lielāko attālumu l starp diviem punktiem



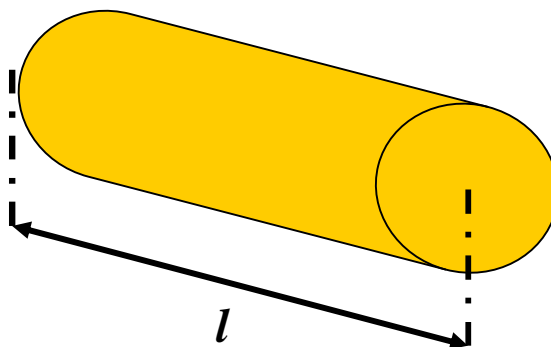
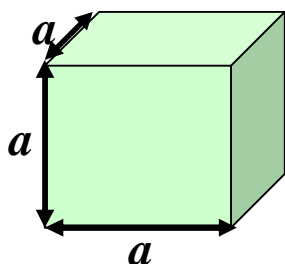
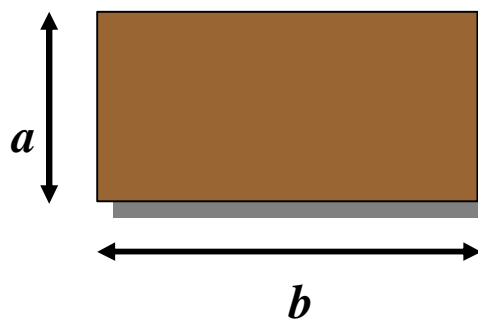
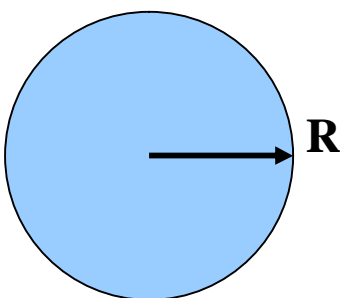
Asteroīds 433 Eros (13×33 km)



l

1.1.2

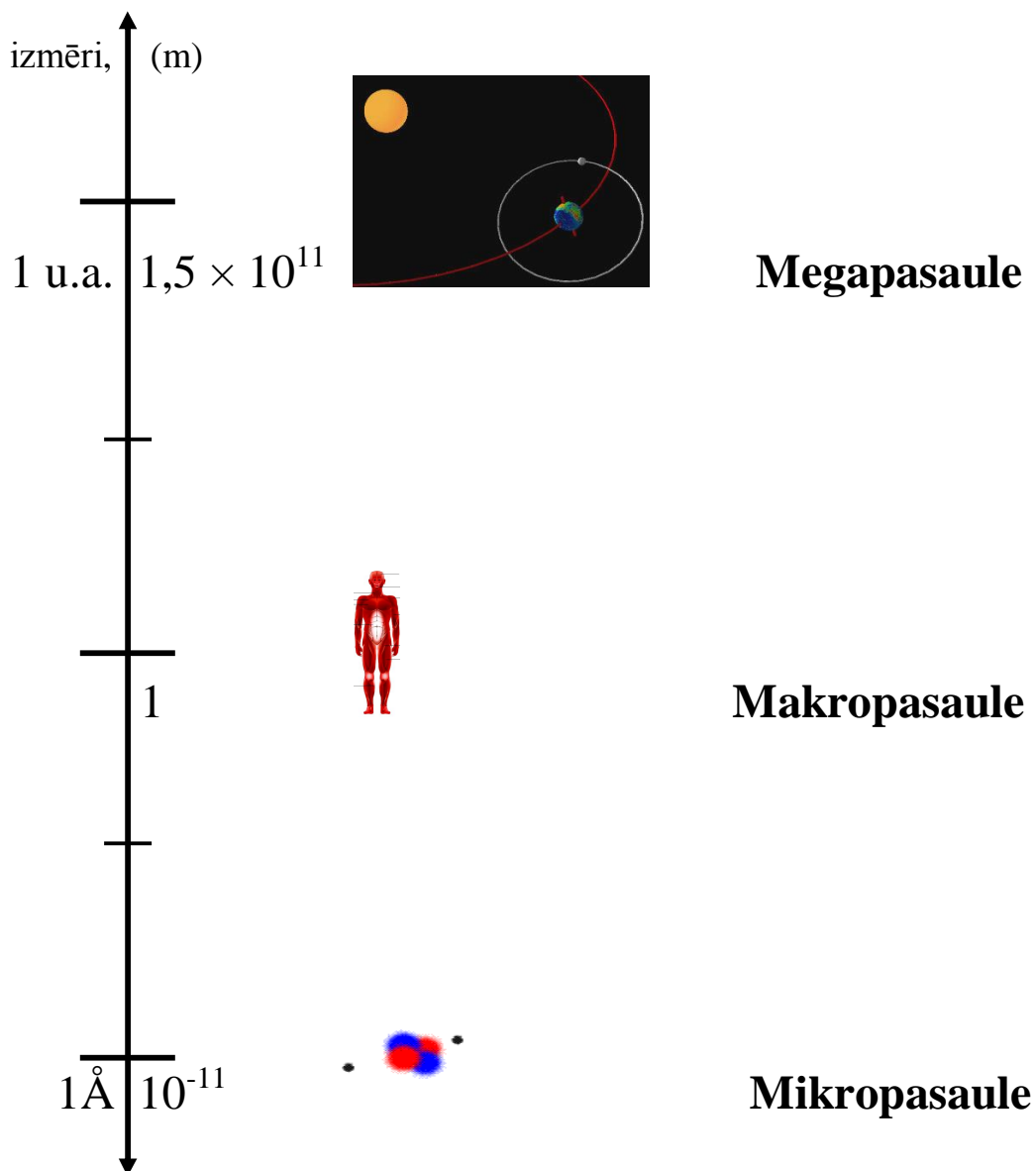
Regulāras formas ķermeņus raksturo ģeometriskie izmēri



1.2. Pasaules izmēru robežšķirtnes

1.2.1

Cilvēka ikdienas darbība norisinās makropasaulē, kosmiskajiem attālumiem atbilstošo pasauli sauc par megapasauli, bet atomu izmēriem atbilstošo pasauli – par mikropasauli

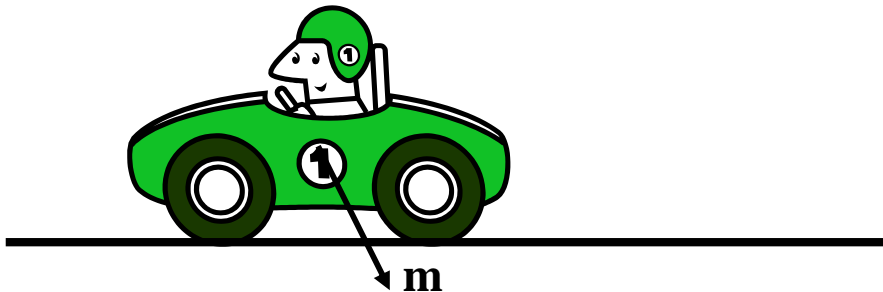


1.3. Masas punkts

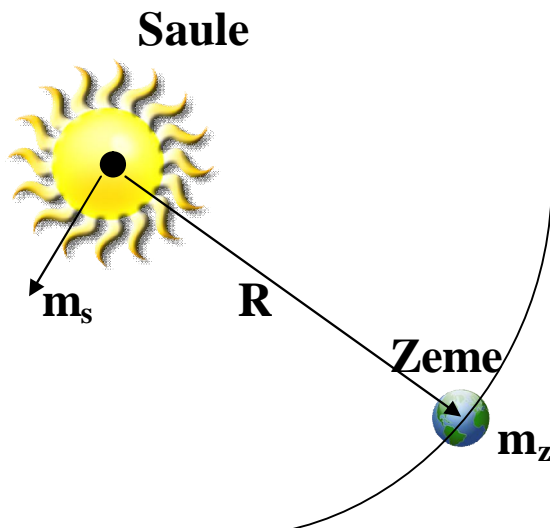
Masas punkts ir ķermeņa modelis, kurā neievēro ķermeņa izmērus, aizstājot to ar punktu, kurā it kā koncentrēta un kuram piemīt visa ķermeņa masa.

1.3.1

Ja automašīnas kustību aplūko garā ceļa posmā, tad automašīnu var pieņemt par masas punktu



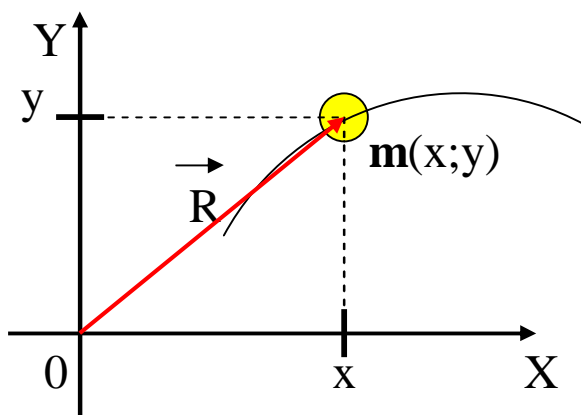
1.3.2



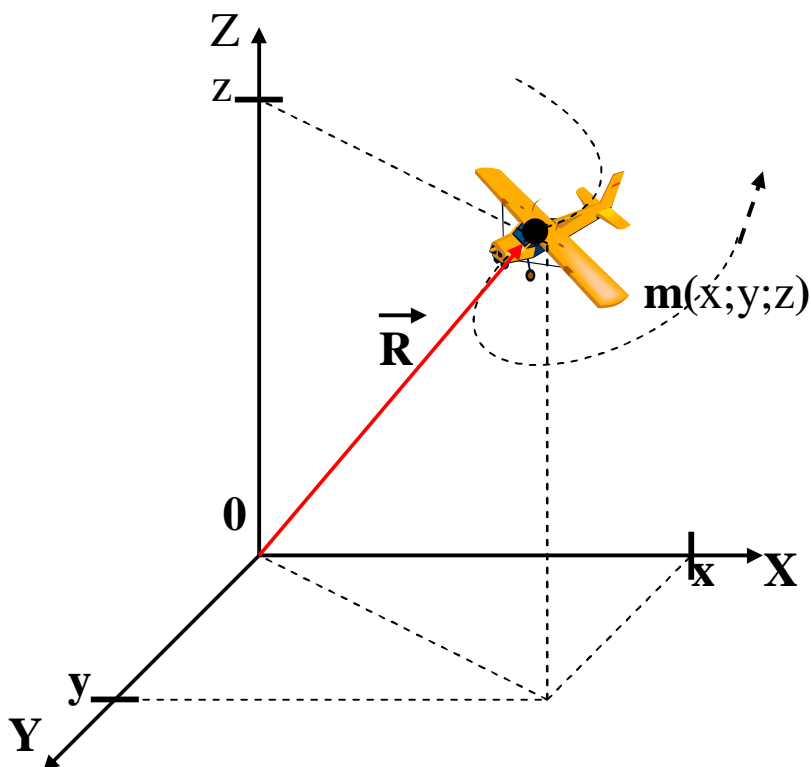
Aplūkojot Zemes kustību ap Sauli, tad abus ķermeņus – Zemi un Sauli – var pieņemt par masas punktiem

1.4. Koordinātu sistēma

1.4.1 *Izvēloties koordinātu sistēmas X un Y asi ķermeņa kustības plaknē, tā masas punkta koordinātas attiecīgi ir x un y*



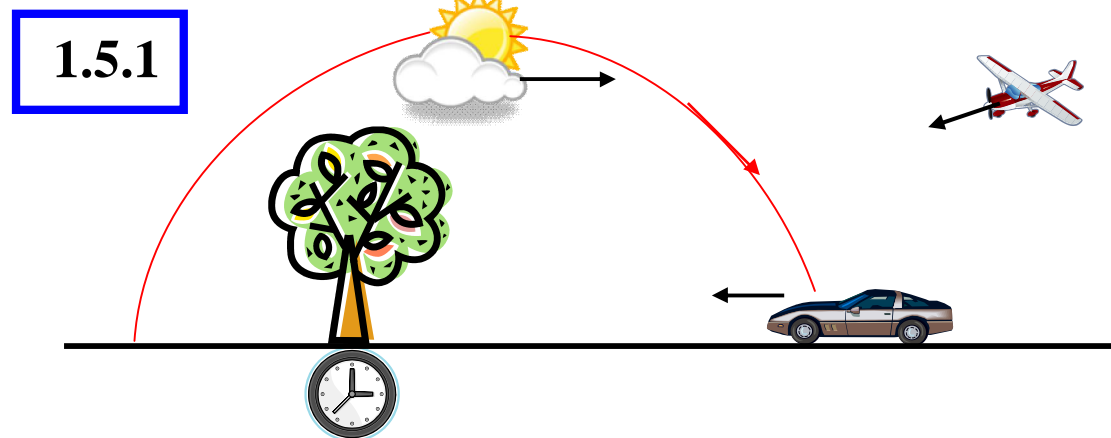
1.4.2 *Masas punkta stāvokli telpā (piem., līklīnijas kustība telpā) raksturo trīs laikā mainīgas tā koordinātas*



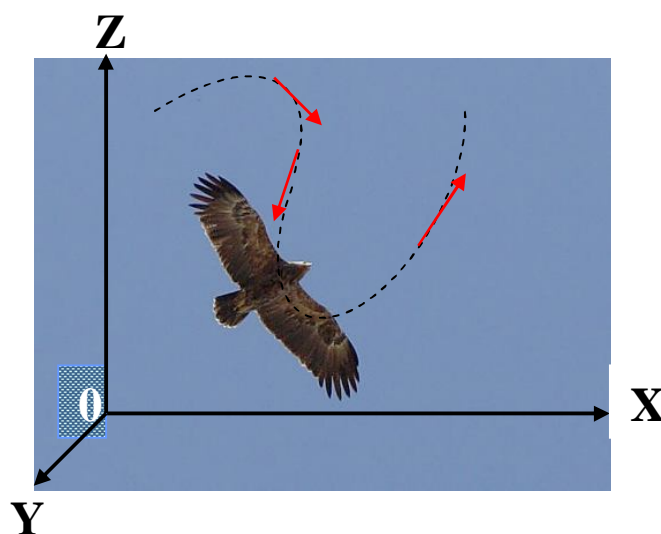
1.5. Ķermeņu kustība

Kustība ir ķermeņa pārvietošanās laikā attiecībā pret citiem ķermeņiem vai kādu atskaites sistēmu (ko pieņem par nekustīgu).

Ķermeni attiecībā pret kuru novēro kustību, sauc par atskaites ķermeni.



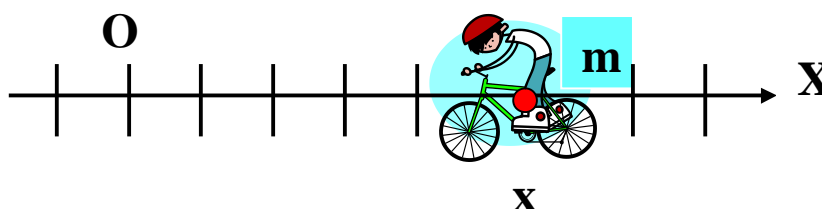
1.5.2 *Piemēram, trīsdimensionālu kustību telpā veic putni, lidojot visos trīs iespējamajos virzienos X, Y un Z*



1.6. Ķermeņu kustību veidi

1.6.1

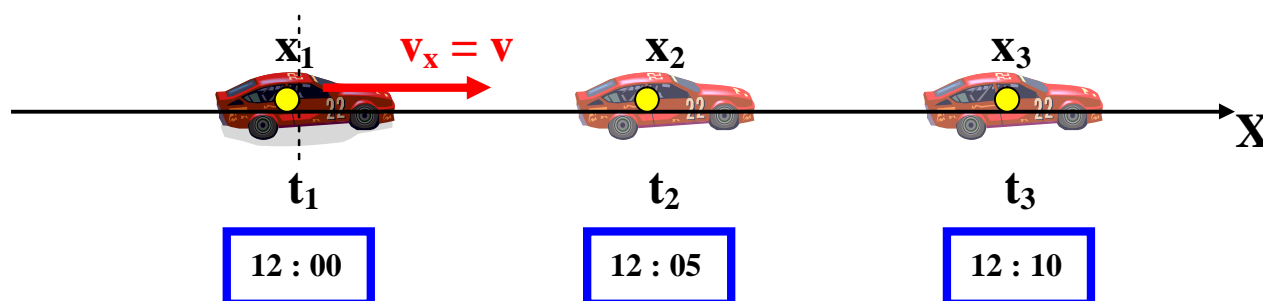
Taisnlīnijas kustībā masas punkta vietu uz kustības taisnes nosaka tikai viens skaitlis – koordināta x



Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā ķermeņa pārvietošanās notiek ar nemainīgu (konstantu) sākuma ātrumu ($v_0 = \text{const.}$), bet ķermeņa veiktais ceļš (l) ir tieši proporcionāls kustības laikam (t), un vienādos laika intervālos ķermenis veic vienādus ceļa posmus ($l = v \cdot t$).

1.6.2.

Vienmērīgā taisnlīnijas kustībā, piemēram, automašīna noteiktos laika momentos t_1, t_2, t_3 atrodas vietās, kuru koordinātas attiecīgi ir x_1, x_2, x_3 . Kustības grafiskais attēlojums $x = x(t)$ parāda, kā koordināta mainās laikā.

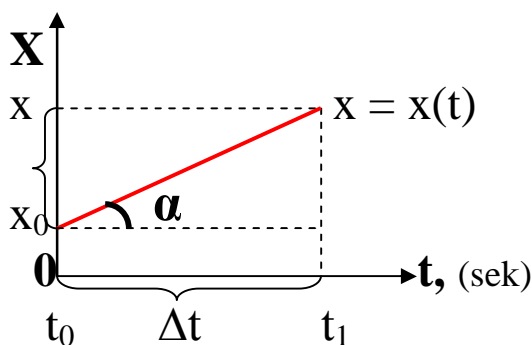


Vienmērīgas taisnlīnijas kustības likums: $x = x_0 \pm v_0 t$

1.7. Vienmērīgas taisnlīnijas kustības grafiki

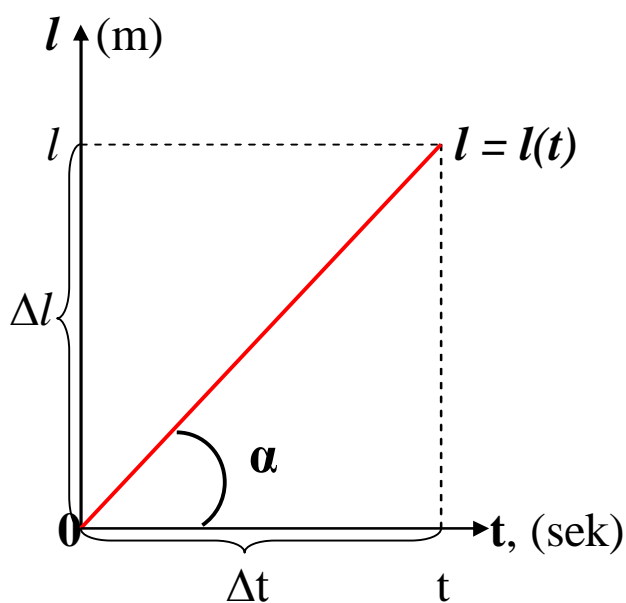
1.7.1

Vienmērīgas taisnlīnijas kustības koordinātas grafiks



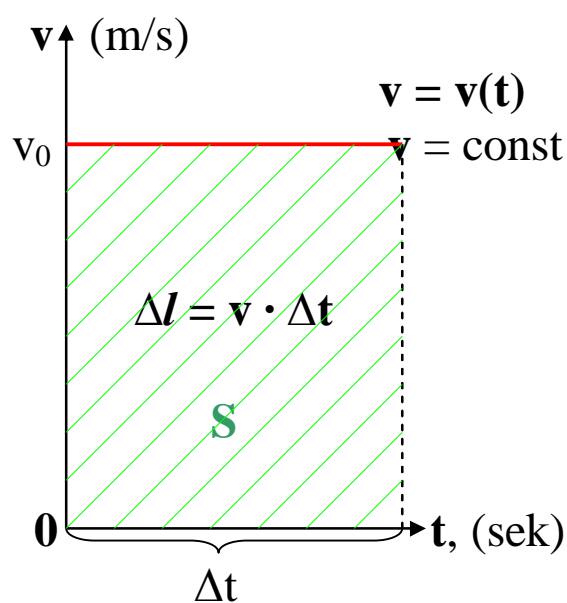
1.7.2

Vienmērīgas taisnlīnijas kustības ceļa grafiks



1.7.3

Vienmērīgas taisnlīnijas kustības ātruma grafiks



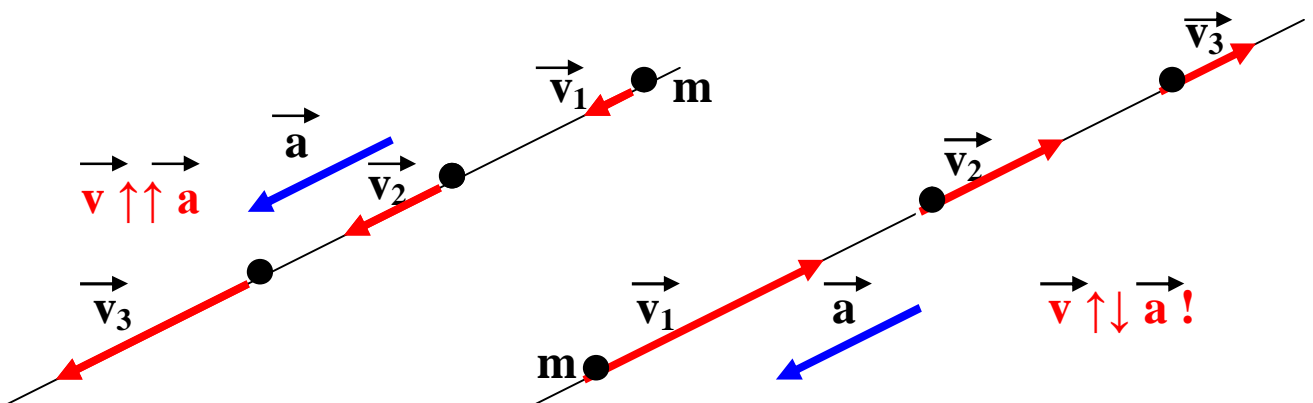
Ātruma grafika un laika ass ierobežotās figūras laukums (S) ir skaitliski vienāds ar ķermeņa veikto ceļu Δl .

1.8. Ķermeņi vienmērīgi mainīgā kustībā

Ja kustības momentānais (acumirkīgais) ātrums (v_m) mainās, tad kustība ir nevienmērīga.

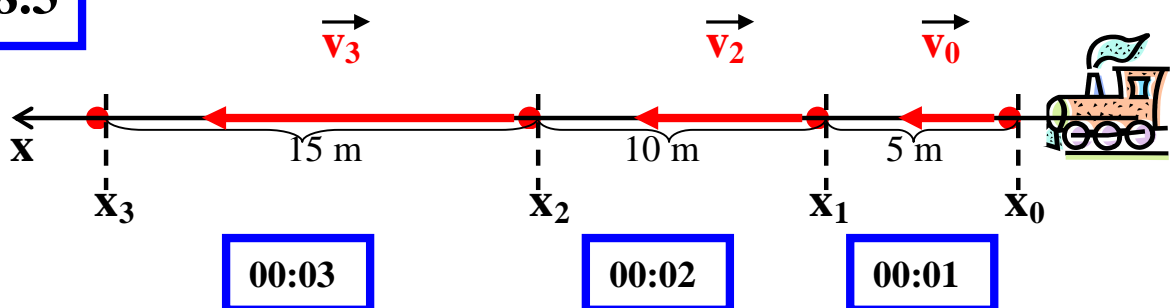
1.8.1 *Paātrināta taisnlīnijas kustība*

1.8.2 *Palēnināta taisnlīnijas kustība*



Vienmērīgi paātrinātā (vai palēninātā) kustībā ātrums jebkuros vienādos laika intervālos (Δt) mainās vienādi (par vienu un to pašu lielumu Δv).

1.8.3



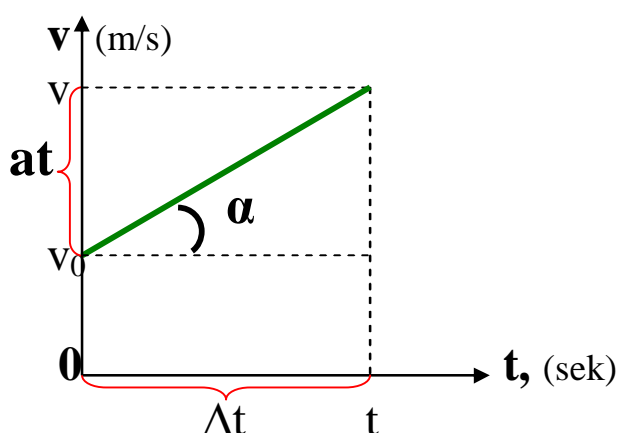
Vienmērīgi paātrinātas (palēninātas) kustības ātruma vienādojums:

$$v = v_0 \pm at$$

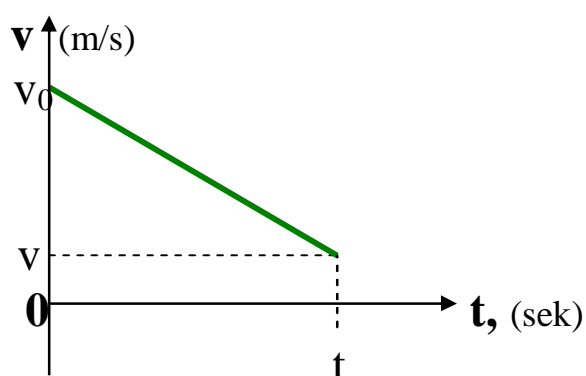
1.9. Paātrinātas taisnlīnijas kustības grafiki

1.9.1 Vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības ātruma grafiki

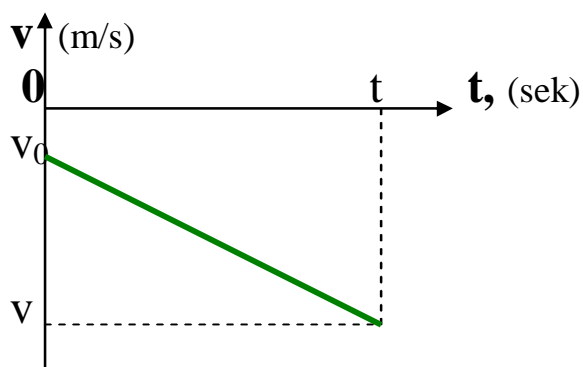
Atkarībā no ātruma un paātrinājuma virziena attiecībā pret X asi vienmērīgas taisnlīnijas kustības ātruma grafikam [$v = v(t)$] ir vairāki varianti:



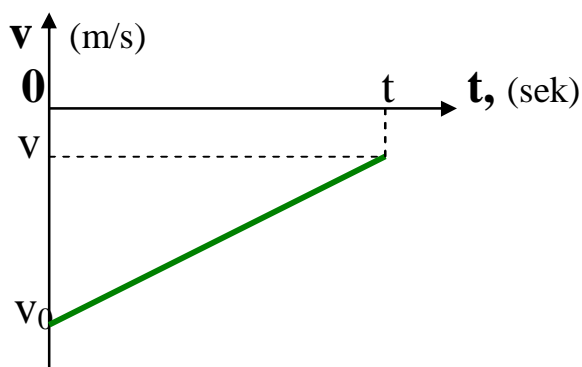
a) Kustība notiek X ass virzienā. Ātrums pieaug.



b) Kustība notiek X ass virzienā. Ātrums samazinās.



c) Kustība notiek pretēji X ass virzienam. Ātrums pieaug.



d) Kustība notiek pretēji X ass virzienam. Ātrums samazinās.

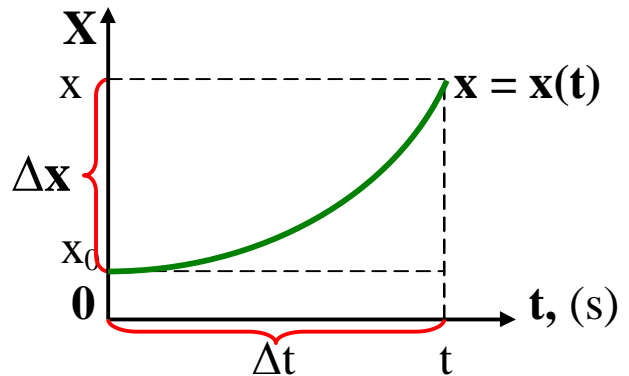
1.10. Paātrinātas taisnlīnijas kustības raksturlielumu grafiki

Ķermeņa masas punkta koordinātas maiņu laikā ilustrē koordinātas grafiks $x = x(t)$. Kustības likums koordinātai:

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}_0 t \pm \mathbf{a} t^2 / 2$$

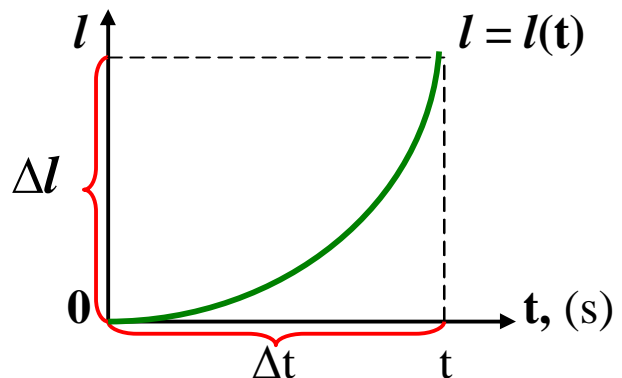
1.10.1

Vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības koordinātas grafiks.
($\mathbf{v}_0 = 0, \mathbf{a} > 0$)



1.10.2

Vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības ceļa grafiks.
($\mathbf{v}_0 = 0, \mathbf{a} > 0$)



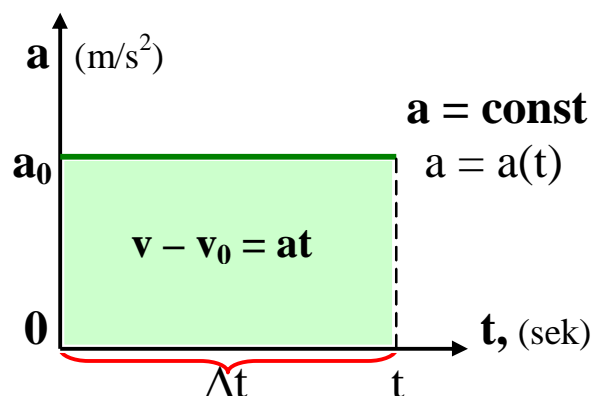
$$\Delta l = |x - x_0| = v_0 t \pm a t^2 / 2$$

Kustības ceļa grafikā attēlots masas punkta noietais ceļš $\Delta l = |x - x_0|$ kustības laikā Δt . Koordinātas un ceļa grafiki ir parabolas. Parabolas zara stāvums atkarīgs no kustības paātrinājuma lieluma $a = \text{const}$. Jo lielāka ir a skaitliskā vērtība, jo stāvāks ir parabolas zars. Ja $a = 0$, grafiks ir taisne.

1.10.3

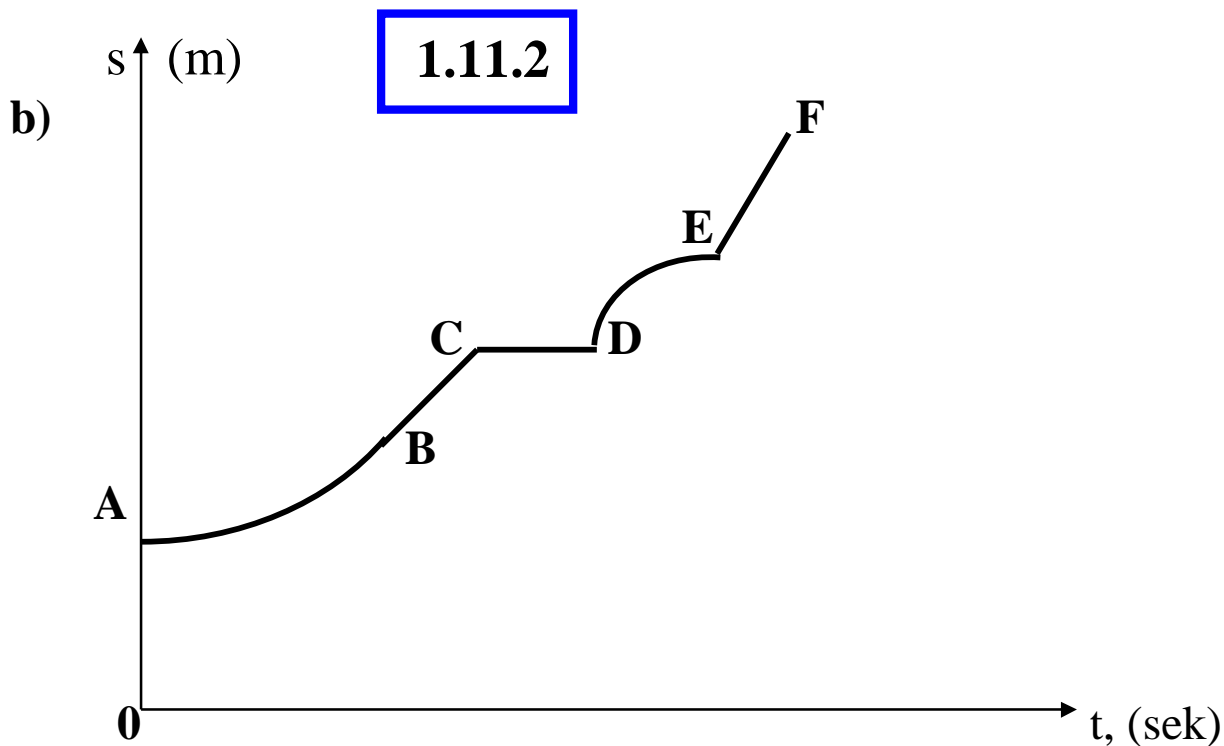
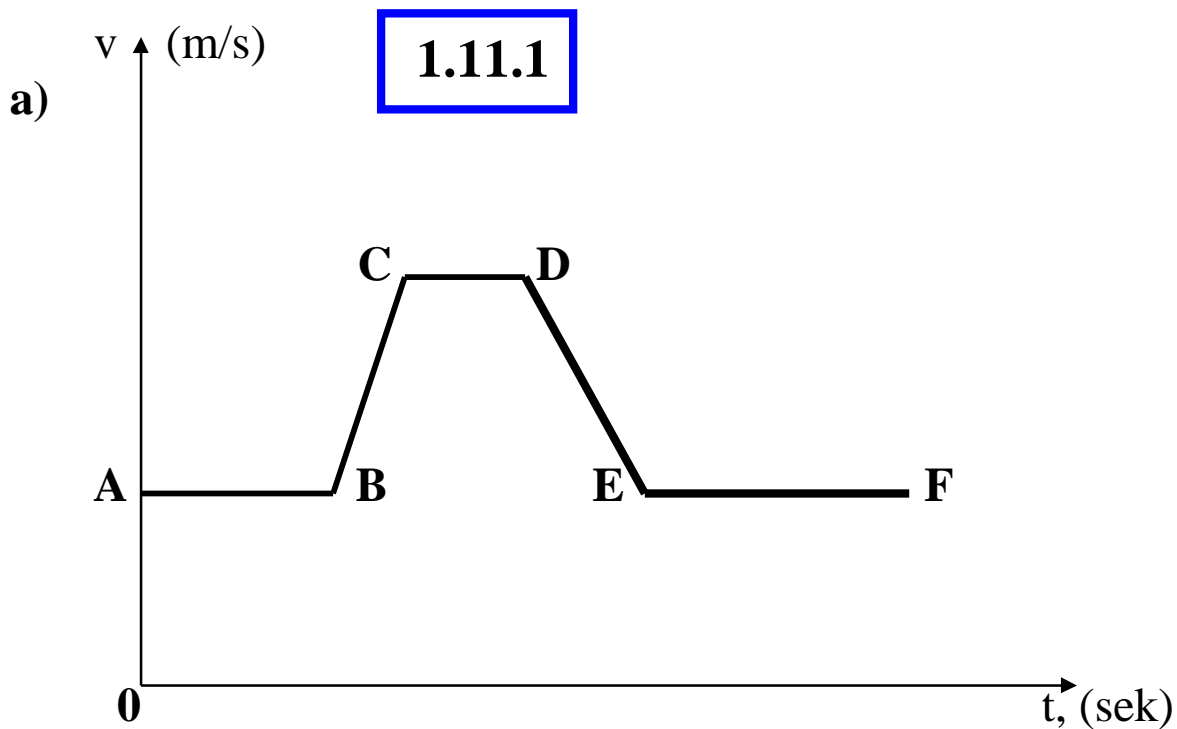
Vienmērīgi paātrinātas taisnlīnijas kustības paātrinājuma grafiks.

Ja kustības $a = \text{const}$, tad paātrinājuma grafiks ir taisne paralēla laika asij. Iekrāsotās daļas laukums (S) skaitliski vienāds ar reizinājumu at .



1.11. Salikta kustība uzdevumos

1.11.1. Uzdevums. Doti divu dažādu kustību ātruma un ceļa grafiki. Raksturot ķermeņa kustības veidu ceļa posmos no A līdz F.



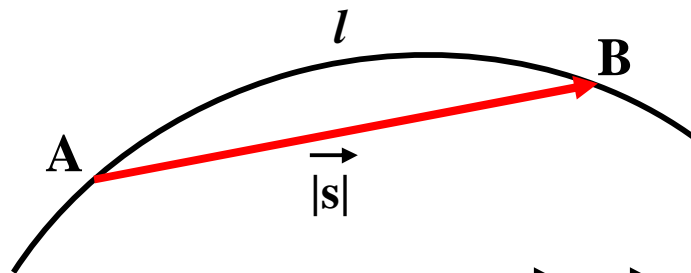
1.12. Trajektorija, ceļš, pārvietojums

Trajektorija ir nepārtraukta līnija, ko izraudzītā atskaites sistēmā apraksta kustībā esošs materiāls punkts.

Ceļš Δl ir attālums pa trajektoriju, ko ķermenis veic kustības laikā Δt .

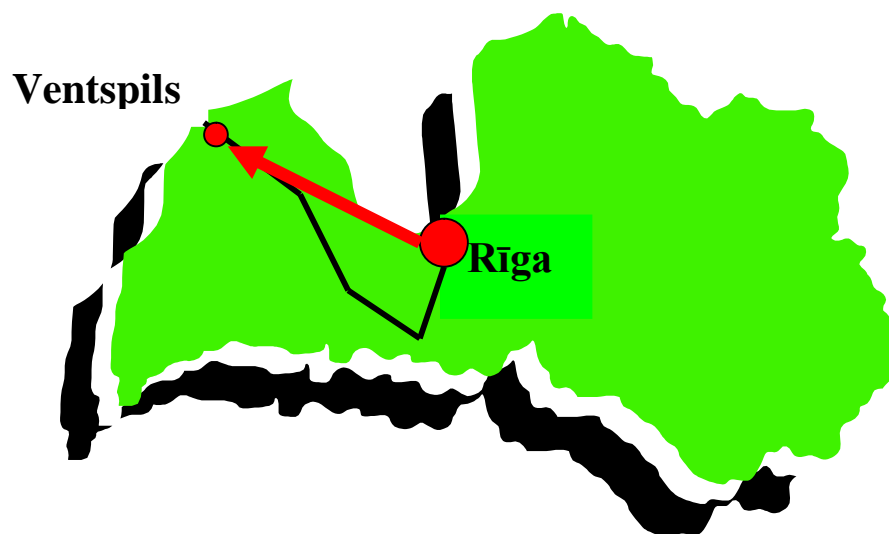
Pārvietojums $|\vec{s}|$ ir noteiktā virzienā vērsts vektors, kas savieno materiāla punkta kustības sākuma stāvokli ar tā beigu stāvokli.

1.12.1

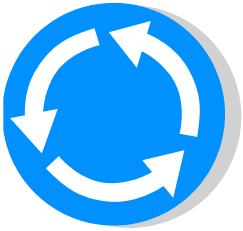


$\vec{AB} = |\vec{s}|$ - pārvietojums
loks AB = Δl - ceļš

1.12.2



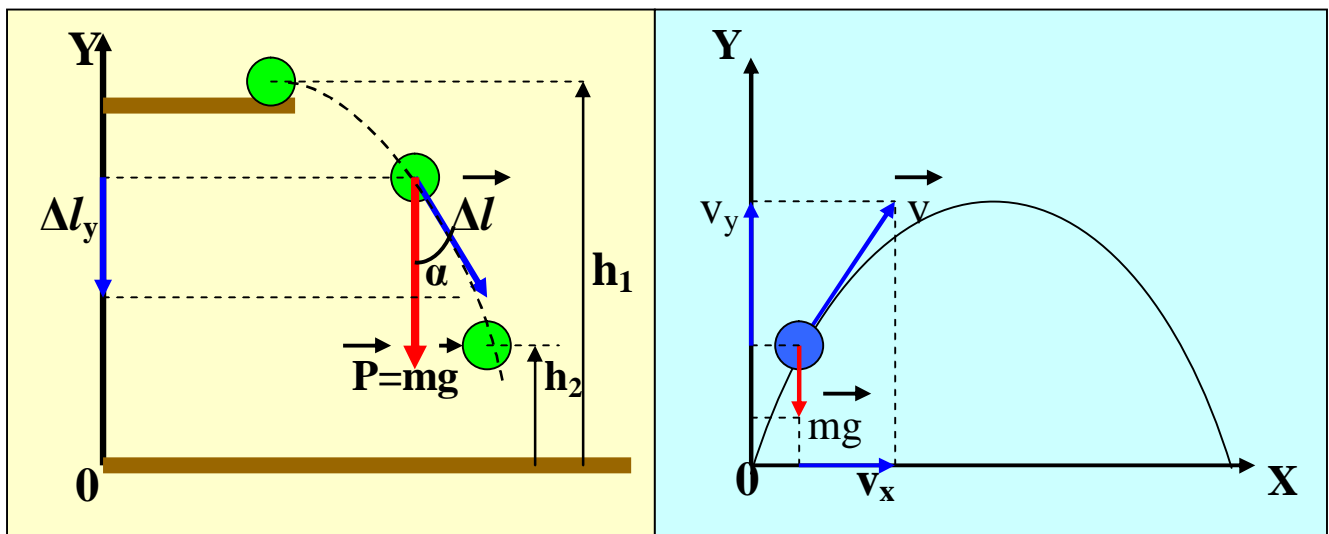
1.13. Kustība pa riņķa līniju I



Kustībā pa riņķa līniju masas punkta m trajektorija ir riņķa līnijas loka garums Δl vai riņķa līnija, kuras garums ir $C = \pi D = 2\pi R$.

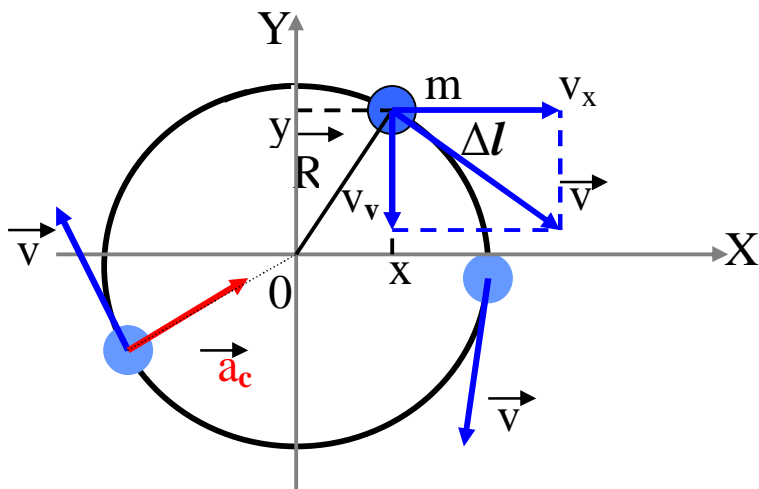
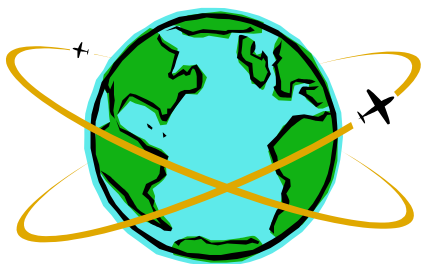


Velosipēdists, braucot pa līkumotu ceļu, ceļa pagriezienos veic dažādus riņķa līnijas lokus. Masas punkts atrodas līklīnijas kustībā. Šajā gadījumā R ir trajektorijas liekuma rādiuss dotajā punktā.



Visi horizontāli vai leņķī pret horizontu mesti ķermeņi pārvietojas pa izliektu trajektoriju

1.13. Kustība pa riņķa līniju II



1.13.1

Materiāla punkta apriņķošanas periods T ir laiks, kurā tas veic vienu pilnu apgriezību pa riņķa līniju. Ja laika intervālā Δt masas punkts izdara N apriņķojumus, tad rotācijas periods T ir:

$$T = \frac{\Delta t}{N}$$

1.13.2

Ķermeņa kustība pa riņķa līniju ir periodiska. Periodam apgrieztais lielums ir apriņķošanas frekvence ν , kas norāda cik apgriezienus ķermenis veic laika vienībā Δt .

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{\Delta t}$$

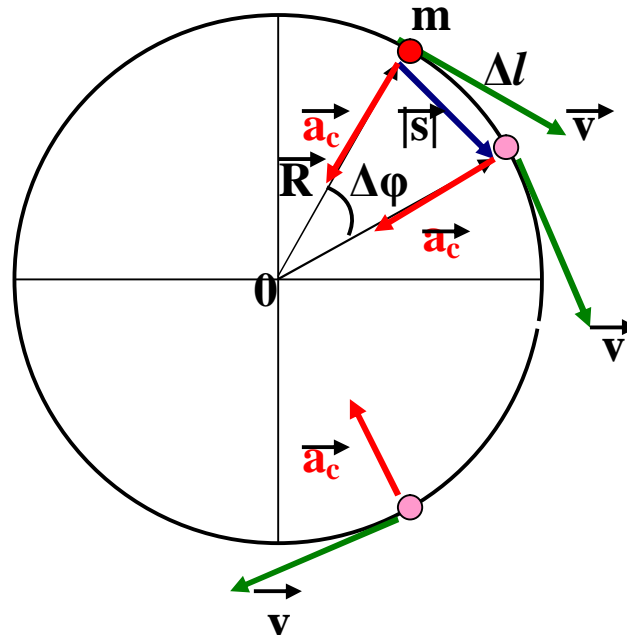
Ķermeņa vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju, tā apriņķošanas periods un frekvence nemainās.

$$[T] = [\text{sek}]; [\Delta t] = [\text{sek}]; [\nu] = [1/\text{sek} = \text{sek}^{-1} = \text{Hz}]$$



1.13. Kustība pa riņķa līniju III

1.13.3



1.13.4

Kustībā pa riņķa līniju, tāpat kā jebkurā līklīnijas kustībā ātruma vektoru \vec{v} , kas vērsts pa trajektorijas pieskari, sauc par lineāro ātrumu.

$$v = \Delta l / \Delta t = 2\pi R / T = 2\pi R \nu$$

Attiecību $2\pi/T$ sauc par leņķisko ātrumu ω , kas raksturo rotācijas rādiusa griešanās ātrumu.

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi\nu = \Delta\phi/\Delta t, \text{ kur}$$

$\Delta\phi$ ir centra leņķis [rad]: $\Delta\phi = \Delta l/R$

$$v = \omega R \text{ vai } \omega = v/R \quad (\Rightarrow v \sim R)$$

1.13. Kustība pa riņķa līniju IV

1.13.5

Vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju ķermeņa paātrinājums, kas izraisa ātruma vektora virziena maiņu, jebkurā trajektorijas punktā ir perpendikulārs ātruma vektora virzienam un vērsts uz riņķa līnijas centru, kādēļ to sauc par *centrtieces paātrinājumu* a_c .

$$a_c = v^2/R = \omega^2 R = 4\pi^2 v^2 R$$

Vienmērīgā ķermeņa kustībā pa riņķa līniju tā kustības ātrums ir const (nemainīgs), bet tā tomēr ir paātrināta kustība, jo ķermeņa lineārais ātrums uz riņķa līnijas nepārtraukti maina virzienu telpā.

1.13.1 *Uzdevums.* Traktors brauc ar ātrumu 18 km/h. Aprēķināt dzenošā riteņa apriņķošanas frekvenci, ja riteņa diametrs ir 1,5 m.

	SI	Formulas	Aprēķina gaita
$v = 18 \text{ km/h}$ $d = 1,5 \text{ m}$			
$v - ?$			

Atbilde: