

FİZİKA

Düzxətli bərabərsürətli və dəyişənsürətli hərəkət

QEYDLƏR



Malik Babayev

@malikbabazade 2,12 B abone 73 video

Malik Babayev ile Fizika 🤖 >



Malik Babayev

Mexanika- maddi nöqtənin, cisim və cisimlər sisteminin hərəkət qanunlarını, onun yaranma və dəyişmə səbəblərini öyrənən fizikanın bölməsidir.

Mexanikanı dörd hissəyə bölmək olar

-Kinematika

-Dinamika

-Statika

-Maye və qazların mexanikası

Kinematika- cisim və cisimlər sistemi arasındakı qarışıqlı təsiri nəzərə almadan onların hərəkətini öyrənir

Mexaniki hərəkət- bir cismin başqa bir cismə nəzərən və ya baxılan cismin hissələrinin bir birinə nəzərən hərəkətinə deyilir. Mexanikanın əsas məsələsi istənilən zaman anında cismin koordinatını təyin etməkdir. Cismin hərəkəti hansı cismə nəzərən öyrənilirsə, o cisim *hesablama cismi* adlanır. Hesablama cismi, onunla bağlı koordinat sistemi və zamanı ölçmək üçün cihaz *hesablama sistemini* təşkil edir. Verilmiş şəraitdə ölçüləri nəzərə alınmayacaq dərəcədə kiçik cismə *maddi nöqtə* deyilir.

Maddi nöqtənin hərəkəti zamanı cızdığı xəttə **trayektoriya** deyilir. Trayektoriyaya görə mexaniki hərəkətin iki növü vardır - düzxətli hərəkət və əyrixətli hərəkət

Trayektoriyanın uzunluğuna **yol** deyilir və S (və ya l) hərfi ilə işarə olunur. Yol skalyar kəmiyyətdir. Cismin başlanğıc vəziyyəti ilə son vəziyyətini birləşdirən istiqamətlənmiş düz xətt parçası **yerdəyişmə** adlanır və S ilə işarə olunur. B.S.–də yolun (yerdəyişmənin) vahidi $[S]=1\text{m}$ -dir.

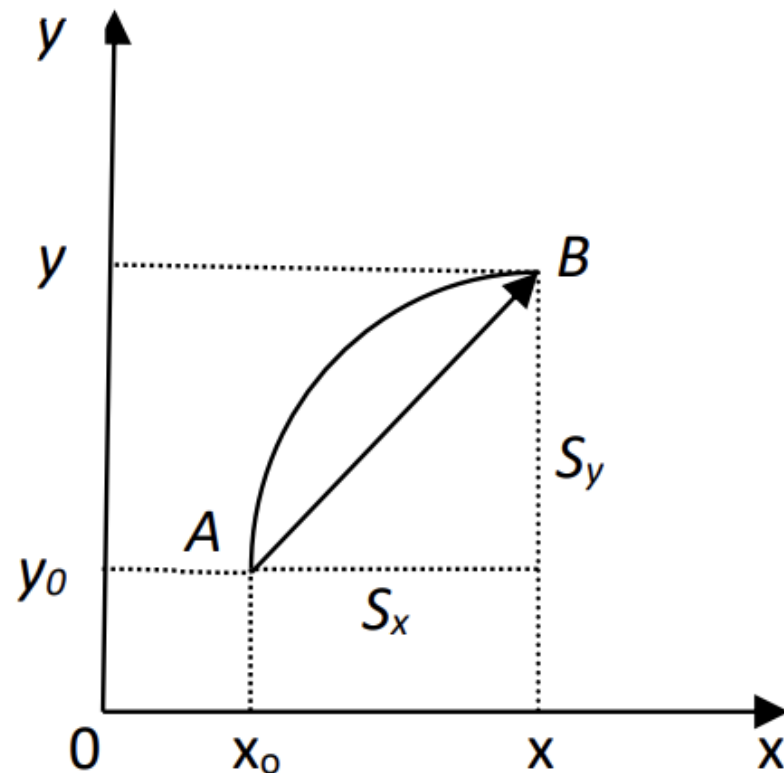
Düzxətli hərəkətdə yol yerdəyişməyə bərabərdir ($l=S$), digər hallarda isə yol yerdəyişmədən böyük ($l>S$) olur.

Cismin yerdəyişməsinin X və Y oxları üzərində proyeksiyaları

$$S_x = x - x_0 = \Delta x$$

$$S_y = y - y_0 = \Delta y$$

$$|\vec{S}| = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}$$



Düzxətli hərəkətdə cismin son koordinatı

$$x = x_0 + S_x$$

Əgər cisim bərabər zaman intervallarında eyni yerdəyişmələr edirsə, onda belə hərəkətə *düzxətli bərabərsürətli hərəkət* adlanır.

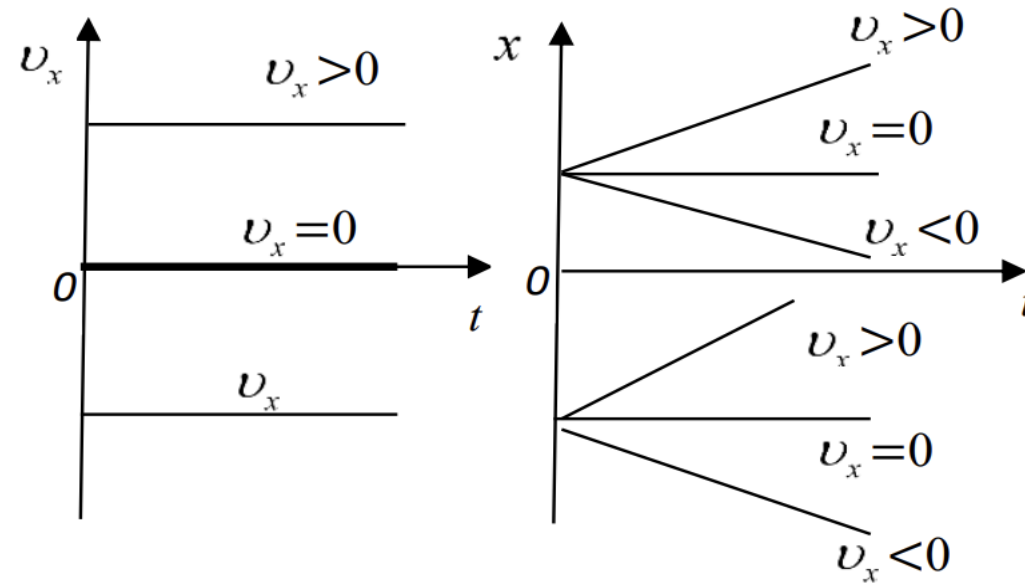
Cismin yerdəyişməsinin bu yerdəyişməyə sərf olunan zaman nisbətinə *sürət* deyilir:

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}$$

$$[\vec{v}] = \left[1 \frac{m}{san} \right]$$

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t} \Rightarrow v_x = \frac{S_x}{t} \quad \text{və ya} \quad v_x = \frac{x - x_0}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = x'(t)$$

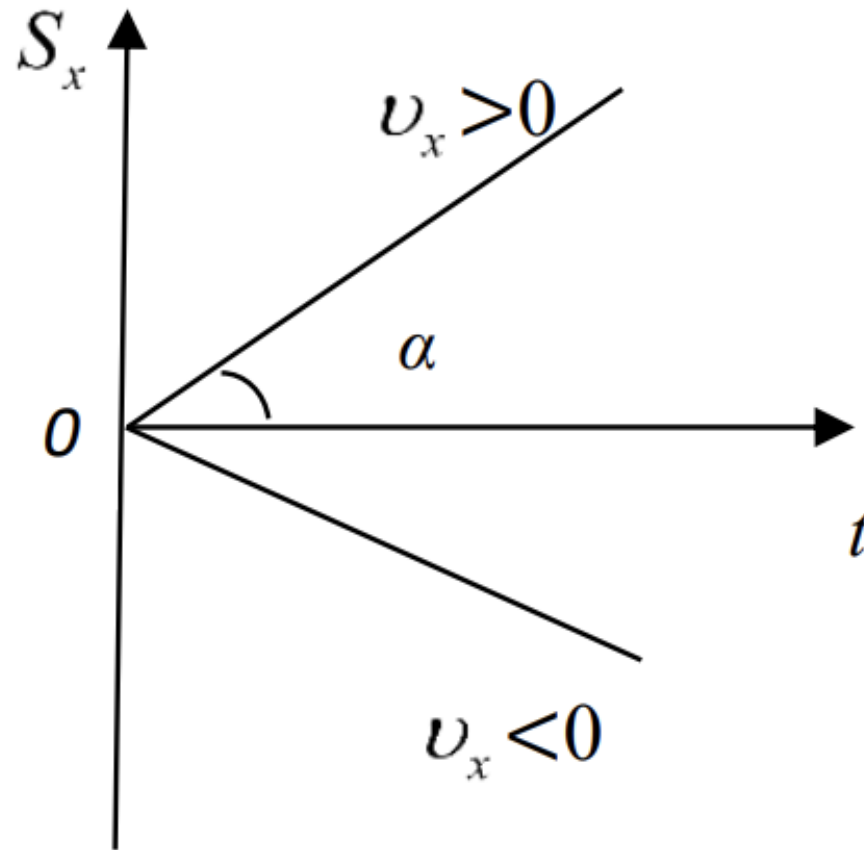
Cisim Ox oxu istiqamətində bərabərsürətli hərəkət edərsə $v_x > 0$, Ox oxunun əksinə hərəkət edərsə $v_x < 0$ olur və sürətin, yerdəyişmənin və koordinatın qrafikləri aşağıdakı kimidir



9

QEYD

DXBSDSH



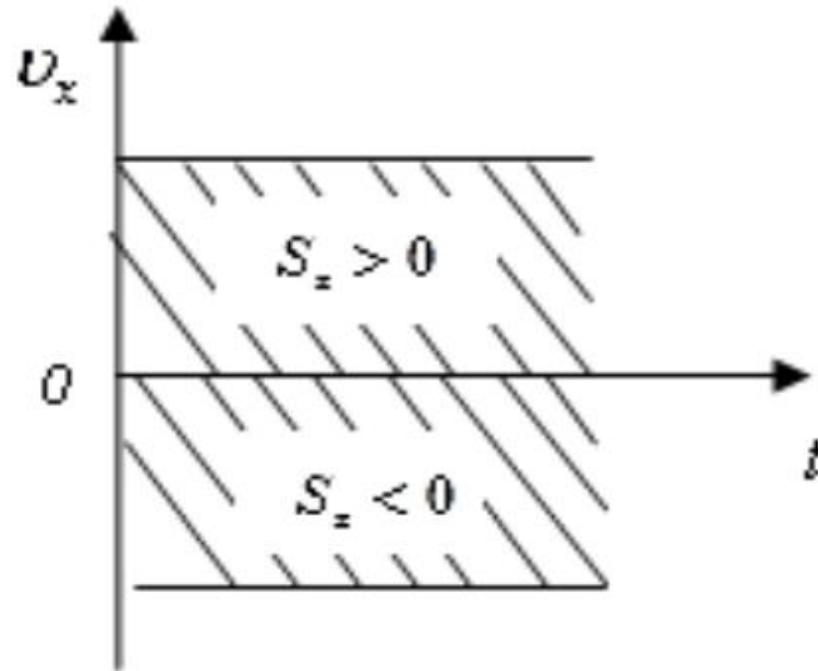
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S_x}{t} = v$$

10

QEYD

DXBSDSH

Sürətin zamandan asılılıq qrafikində xəttin t oxu ilə əmələ gətirdiyi fiqurun sahəsi yerdəyişməyə bərabərdir.



Bərabər zaman fasilələrində müxtəlif yerdəyişmələr icra edən cismin hərəkəti *dəyişənsürətli hərəkət* adlanır. Dəyişənsürətli hərəkətin *orta sürəti* maddi nöqtənin yerdəyişməsinin bu yerdəyişməyə sərf olunan zamana olan nisbəti ilə ölçülür.

$$\vec{v}_{orta} = \frac{\vec{S}}{t}$$

Yola görə orta sürət isə $v_{orta} = \frac{S}{t}$

$$\begin{aligned} v_{orta} &= \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2 + \dots + v_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \\ &= \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{\frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + \dots + \frac{S_n}{v_n}} \end{aligned}$$

Cisim ardıcıl bərabər zaman müddətlərində
($t_1=t_2=\dots=t_n$) v_1, v_2, \dots, v_n sürətləri ilə hərəkət etmişə
ümumi yolda orta sürət

$$v_{orta} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}$$

İki ardıcıl bərabər zaman fasiləsi üçün ($t_1 = t_2$)

$$v_{orta} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Üç ardıcıl bərabər zaman fasiləsi üçün ($t_1 = t_2 = t_3$)

$$v_{orta} = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}$$

Cisim ardıcıl bərabər yollarda ($S_1=S_2=\dots=S_n$)

v_1, v_2, \dots, v_n sürətləri ilə hərəkət etmişə ümumi

yolda orta sürət

$$v_{orta} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{\frac{S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_2} + \dots + \frac{S_n}{v_n}} = \frac{nS_1}{S_1 \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n} \right)} = \frac{n}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n}}$$

Yolun iki bərabər hissəyə bölündüyü halda və ya eyni yolu gedib qayıtdıqda ümumi yolda orta sürət ($S_1=S_2$)

$$v_{orta} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

Yolun üç bərabər hissəyə bölündüyü halda ümumi yolda orta sürət ($S_1 = S_2 = S_3$)

$$v_{orta} = \frac{3}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_3}} = \frac{3v_1v_2v_3}{v_2v_3 + v_1v_3 + v_1v_2}$$

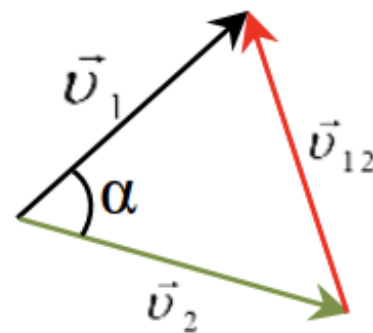
Düzxətli bərabərtəcilli hərəkətdə orta sürət aşağıdakı düsturlarla tapılır.

$$v_{orta} = \frac{S}{t} = v_0 + \frac{at}{2} = \frac{v_0 + v}{2}$$

Nisbi sürət

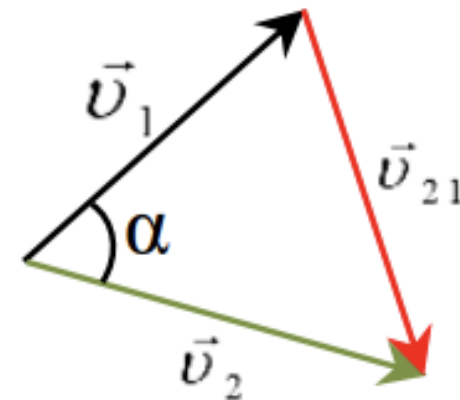
Əgər birinci cismin Yerə nəzərən sürəti \vec{v}_1 , ikinci cismin Yerə nəzərən sürəti \vec{v}_2 olarsa, onda birinci cismin ikinci cismə nəzərən sürəti belə təyin olunur:

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$



İkinci cismin birinci cismə nəzərən sürəti isə belə təyin olunur:

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$



Nisbi sürətin modulu kosinuslar teoreminə əsasən belə təyin edilir:

$$v_{12} = v_{21} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha}$$

a) cisimlər eyni istiqamətdə hərəkət etdikdə:



$$v_{12} = v_{21} = |v_1 - v_2| = 4 - 3 = 1 \text{ m / san}$$

23

QEYD

DXBSDSH

b) cisimlər əks istiqamətdə (qarşı-qarşıya və ya birbirinə doğru) hərəkət etdikdə :



$$v_{12} = v_{21} = v_1 + v_2 = 4 + 3 = 7 \text{ m / san}$$

c) cisimlər bir-birinə qarşılıqlı perpendikulyar hərəkət etdikdə:



$$v_{12} = v_{21} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{16 + 9} = 5m / san$$

çayda üzən qayığın Yerə nəzərən sürəti:

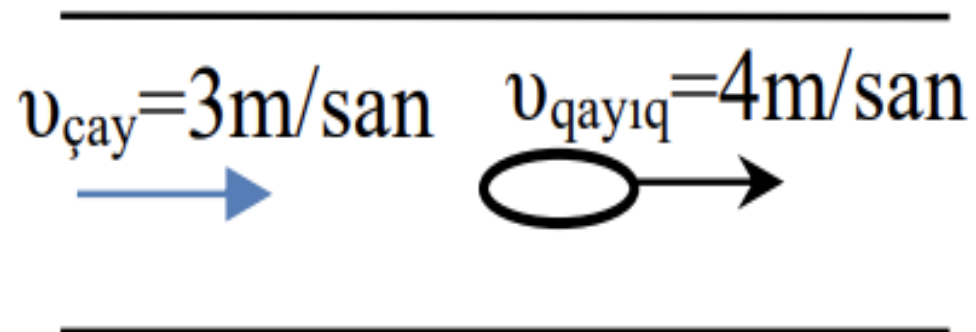
$$\vec{v}_{qayıq-yer} = \vec{v}_{qayıq-çay} + \vec{v}_{çay-yer}$$

və ya hərəkətdə olan eskalotordakı sənişinin Yerə nəzərən sürəti :

$$\vec{v}_{sənişin-yer} = \vec{v}_{sənişin-eskalator} + \vec{v}_{eskalator-yer}$$

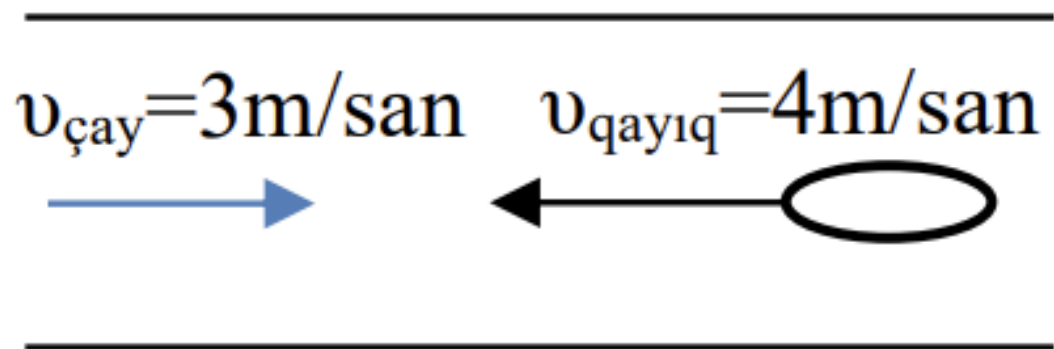
a) Qayıq axın istiqamətində üzdükdə onun sahilə nəzərən sürəti:

$$v = v_{\text{qayıq}} + v_{\text{çay}} = 4 + 3 = 7 \text{ m/san}$$

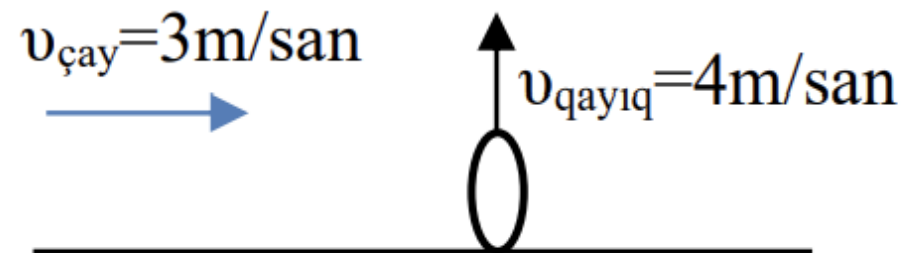


b) Qayıq axınının əksi istiqamətdə üzdükdə onun sahilə nəzərən sürəti :

$$v = v_{\text{qayıq}} - v_{\text{çay}} = 4 - 3 = 1 \text{ m/san}$$



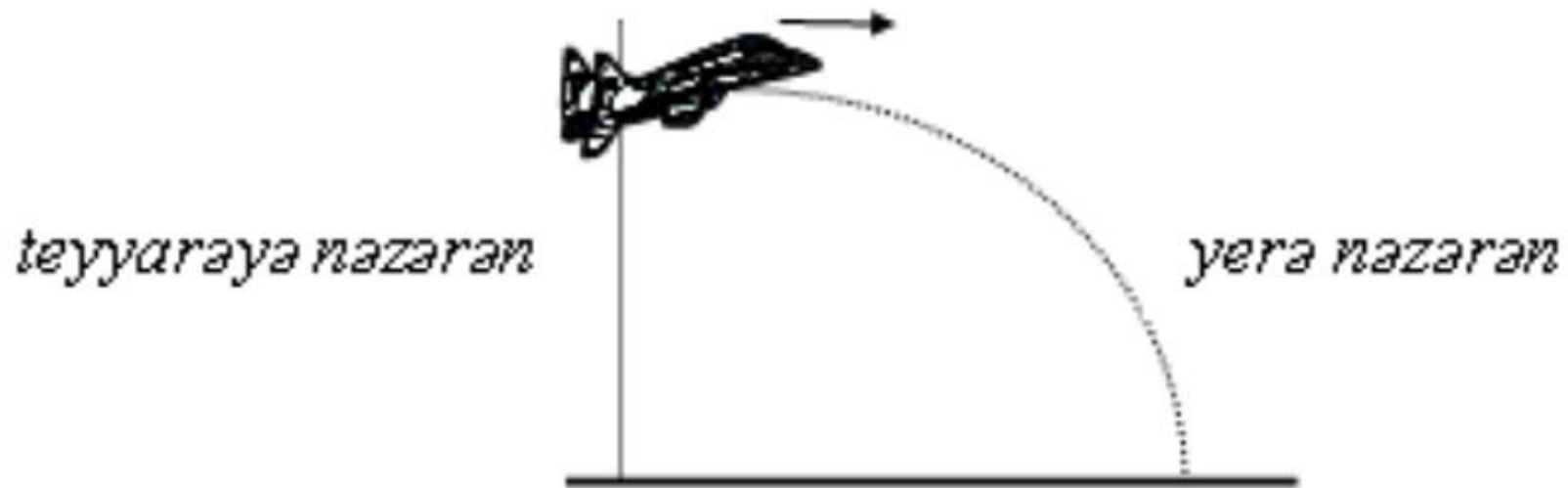
c) Qayıq axına perpendikulyar istiqamətdə üzdükdə onun sahilə nəzərən sürəti :



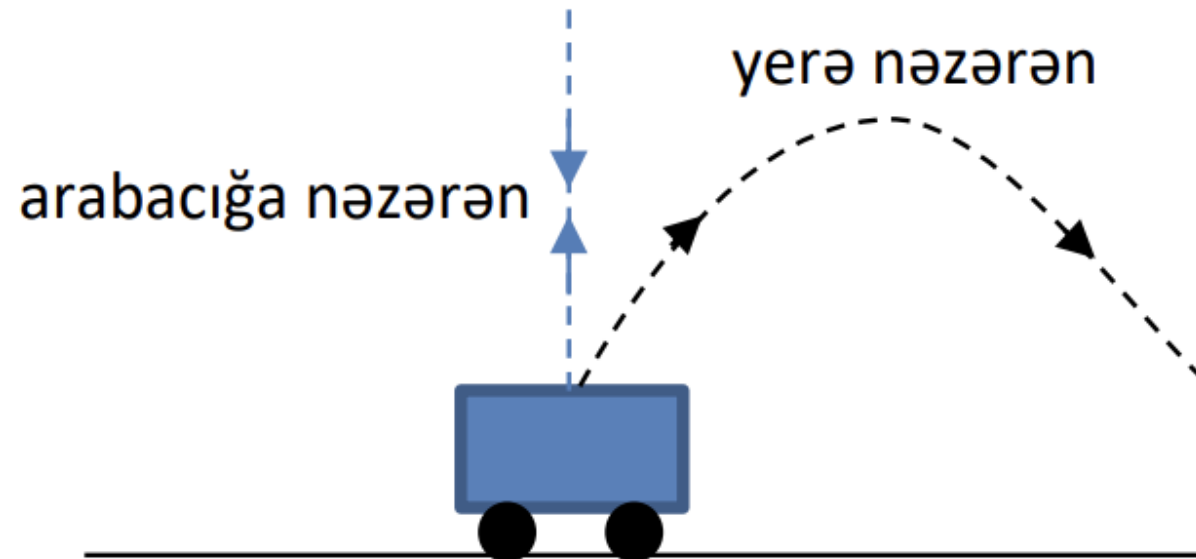
$$v = \sqrt{v_{\text{qayıq}}^2 + v_{\text{çay}}^2} = \sqrt{16 + 9} = 5 \text{ m / san}$$

olar.

Üfüqi istiqamətdə sabit sürətlə uçan təyyarədən buraxılan cismin hərəkət trayektoriyası təyyarəyə nəzərən düz xətt, yerə nəzərən isə əyri xətdir



Üfüqi istiqamətdə sabit sürətlə hərəkət edən arabacıqda şaquli yuxarı cisim atılır, cismin arabaya nəzərən sürəti düz, yerə nəzərən parabola olur.



Düzxətli dəyişənsürətli hərəkətdə sürət dəyişməsinə xarakterizə etmək üçün təcil adlanan kəmiyyətdən istifadə olunur. Sürət dəyişməsinin bu dəyişməyə sərf olunan zaman fasiləsinə nisbəti *təcil* adlanır.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} = \frac{\Delta \vec{v}}{t} = v'(t)$$

\vec{v}_0 -başlanğıc sürət, \vec{v} - son sürət, \vec{a} -isə təcildir.

Təcil ədədi qiymətə sürətin vahid zamanda dəyişməsinə bərabərdir. Təcil vektorial kəmiyyətdir. Təcili *akselerometr* adlanan cihazla ölçülür.

Təcilin vahidi $[\vec{a}] = \frac{[\Delta \vec{v}]}{[t]} = 1 \frac{m}{san^2}$

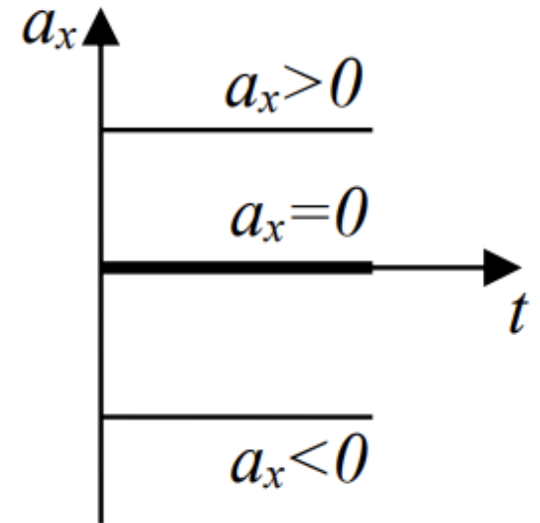
Trayektoriyası düz xətt olub istənilən bərabər zaman fasilələrində sürətini eyni qədər dəyişən hərəkətə düzxətli bərabərtəcilli hərəkət deyilir.

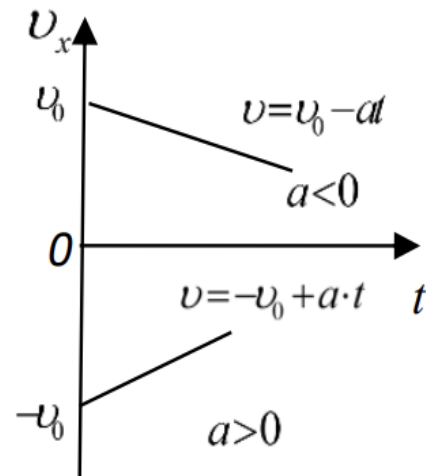
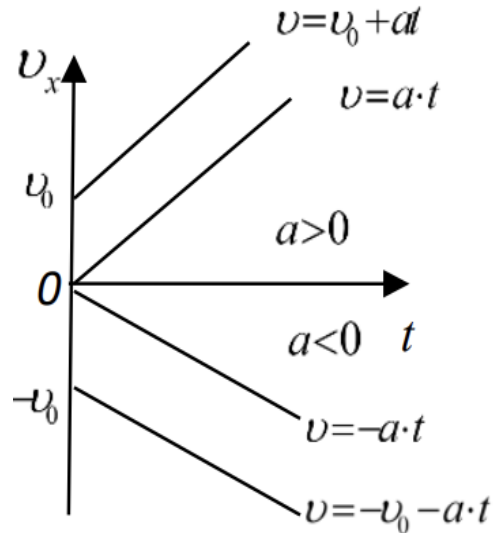
Bərabərtəcilli hərəkətdə təcilin qiymət və istiqaməti dəyişmir.

$$\vec{a} = const$$

Cismin istənilən t - anındakı sürəti

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$



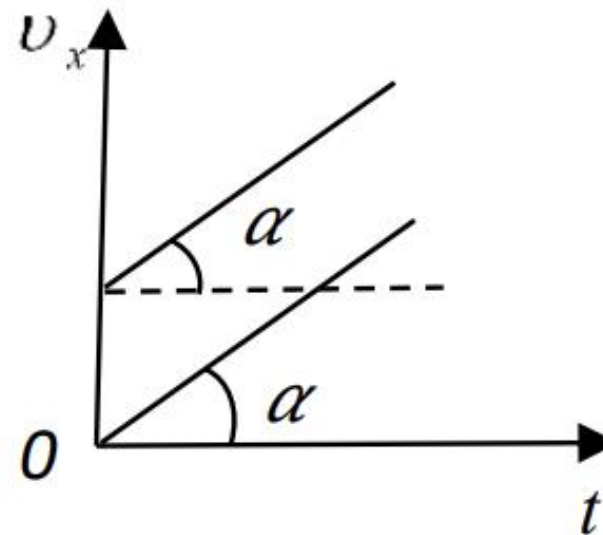


Bərabərtəcilli hərəkətin iki növü var; *bərabəryeyinləşən* və *bərabəryavaşmayan* hərəkətlər. \vec{v}_0 və \vec{a} vektorları eyni istiqamətdə yönəldikdə yəni $\vec{v}_0 > 0, \vec{a} > 0$ və ya $\vec{v}_0 < 0, \vec{a} < 0$ olduqda hərəkət *bərabəryeyinləşən* olur.

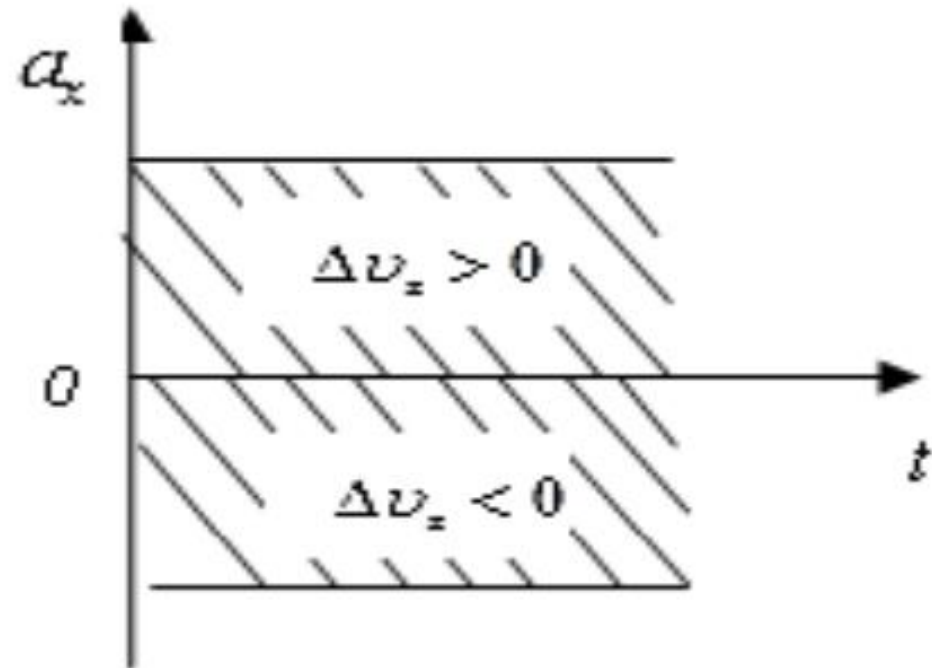
\vec{v}_0 və \vec{a} vektorları əks istiqamətlərə yönəlsə yəni $\vec{v}_0 > 0, \vec{a} < 0$ və ya $\vec{v}_0 < 0, \vec{a} > 0$ olduqda hərəkət *bərabəryavaşmayan* olur.

Bərabərtəcilli hərəkətdə sürət qrafiki ilə zaman oxunun arasında qalan bucağın tg -si təcilin ədədi qiymətinə bərabərdir.

$$tg\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$$



Təcilin zamandan asılılıq qrafikində xəttin t oxu ilə əmələ gətirdiyi fiqurun sahəsi sürətin dəyişməsinin ədədi qiymətinə bərabərdir.



a) Bərabəryeyinləşən hərəkətdə

$$v = v_0 + at; \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2aS};$$

$$v_0 = 0 \text{ olarsa} \Rightarrow v = at; \quad v = \sqrt{2aS};$$

b) Bərabəryavaşmayan hərəkətdə

$$v = v_0 - at; \quad v = \sqrt{v_0^2 - 2aS};$$

a) bərabəryeyinləşən hərəkətdə

$$S = v_0 t + \frac{a \cdot t^2}{2}; \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \quad S = \frac{v_0 + v}{2} t;$$

$$v_0 = 0 \text{ olarsa} \Rightarrow S = \frac{a \cdot t^2}{2}; \quad S = \frac{v^2}{2a}; \quad S = \frac{v}{2} t;$$

b) bərabəryavaşmayan hərəkətdə

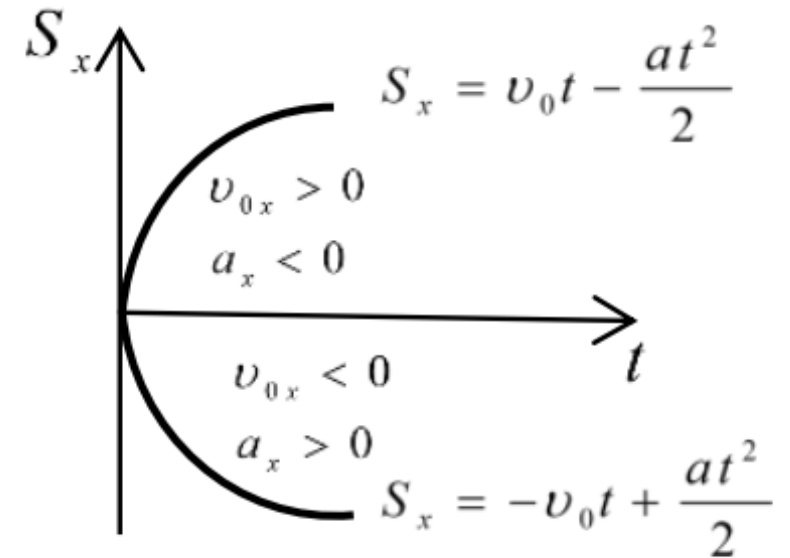
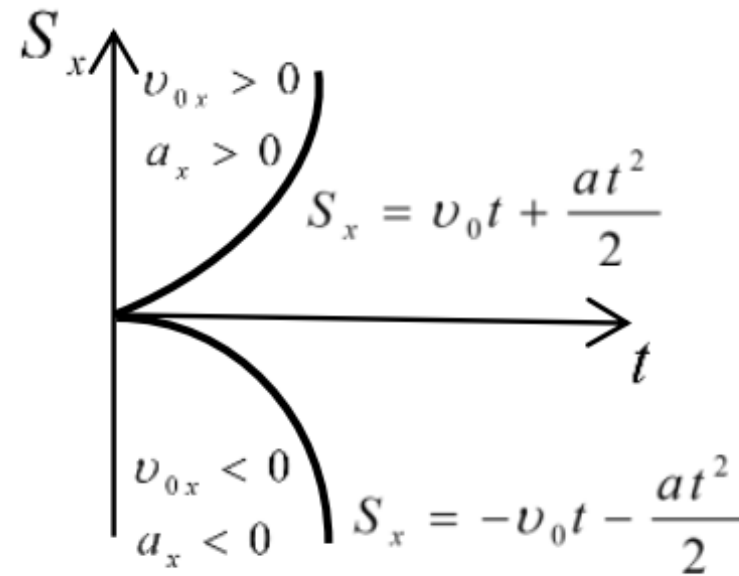
$$S = v_0 t - \frac{a \cdot t^2}{2}; \quad S = \frac{v_0^2 - v^2}{2a}; \quad S = \frac{v_0 + v}{2} t;$$

. Koordinatın zamandan asılılıq tənliyi:

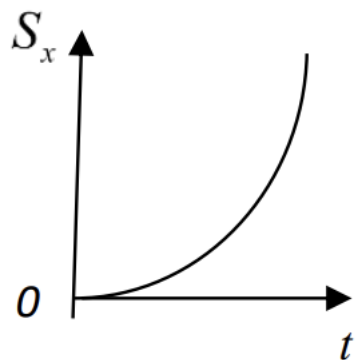
$$x = x_0 + S; \quad x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2};$$

$$v_0 = 0 \text{ olarsa} \Rightarrow x = x_0 + \frac{at^2}{2};$$

Bərabəryeyinləşən və bərabəryavaşayan hərəkətdə yerdəyişmənin qrafiki

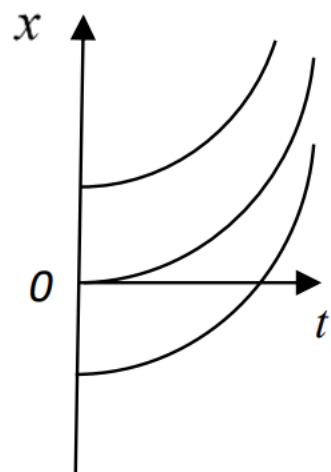


1) X oxu istiqamətində bərabəryeyinləşən



$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

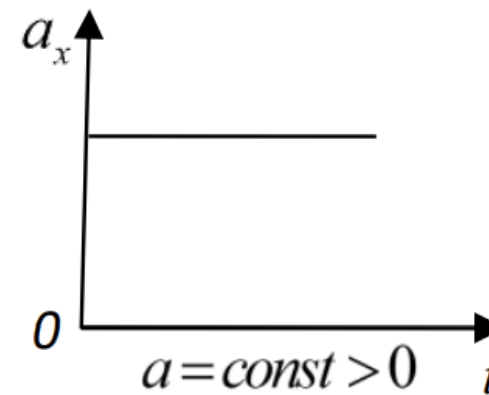
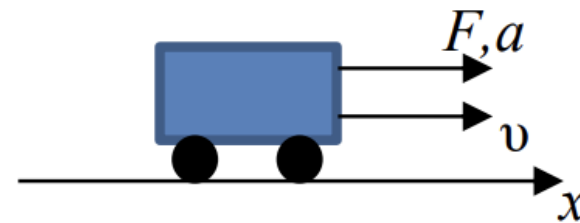
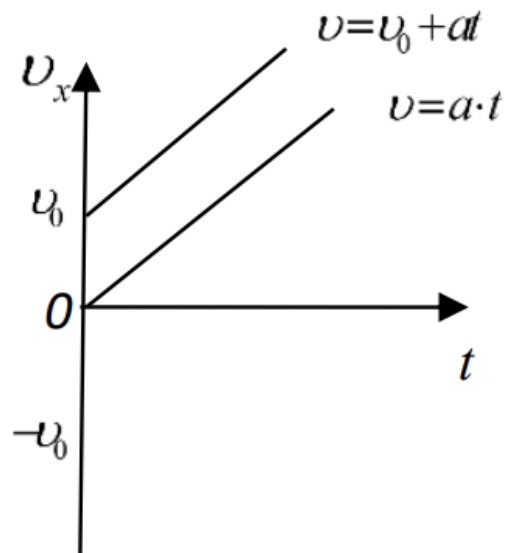


$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$x = x_0 + \frac{at^2}{2}$$

$$v_{0x} > 0$$

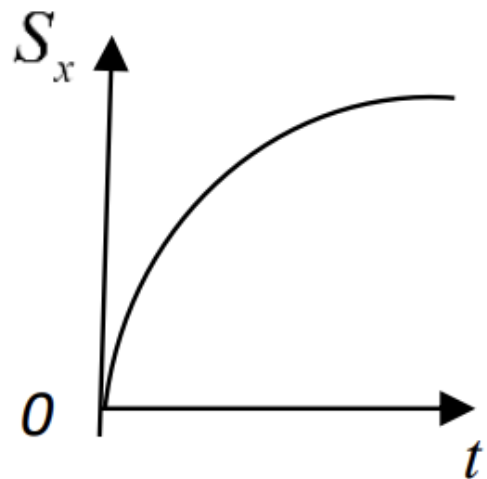
$$a_x > 0$$



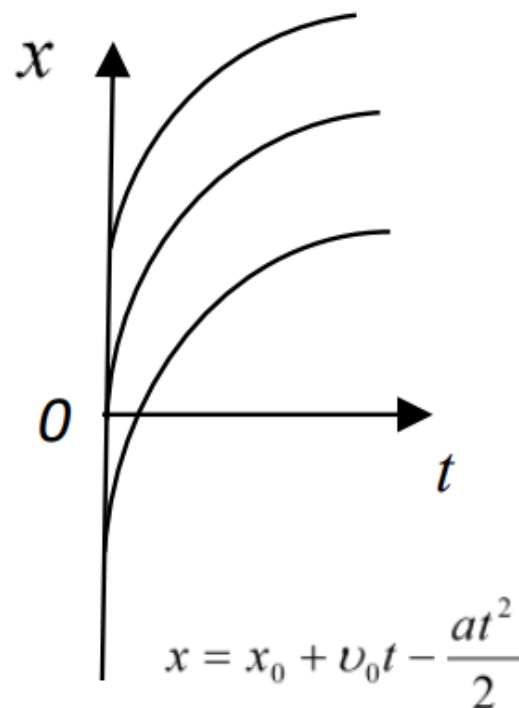
43

QEYD

DXBSDSH



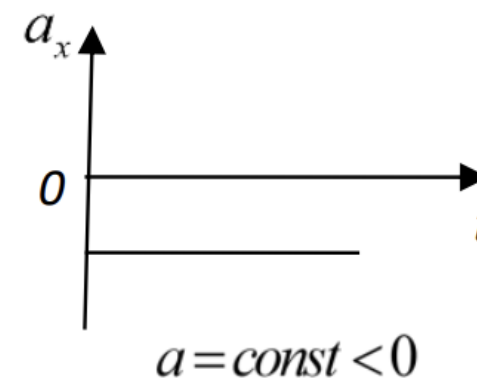
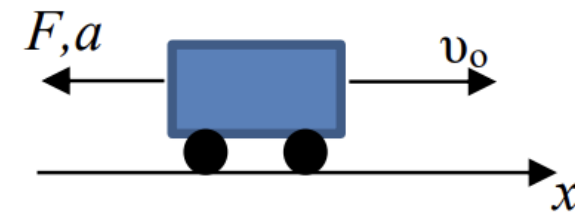
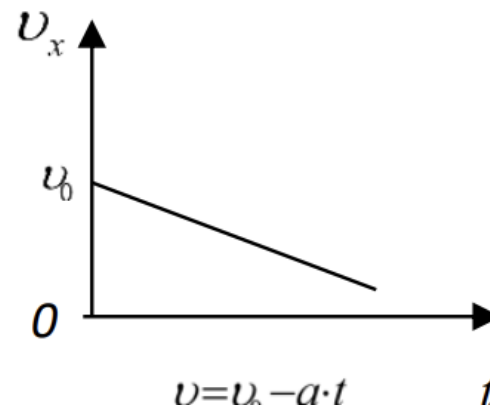
$$S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$



$$x = x_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

2) X oxu istiqamətində bərabəryavaşyan

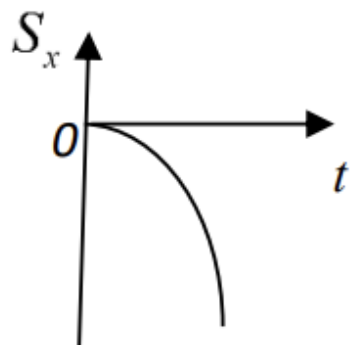
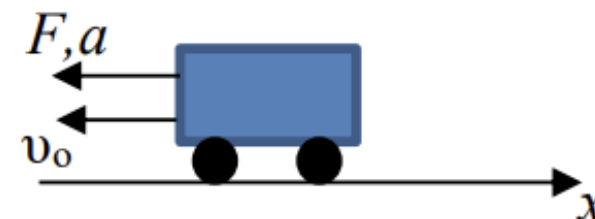
$$v_{0x} > 0$$
$$a_x < 0$$



3) X oxunun əksinə bərabəryeyinləşən

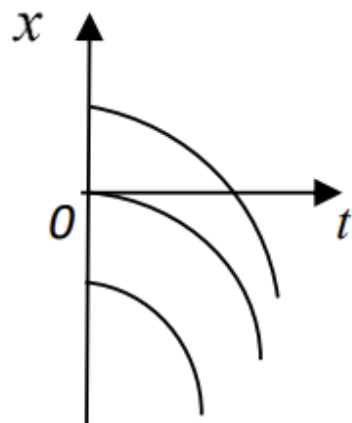
$$v_{0x} < 0$$

$$a_x < 0$$



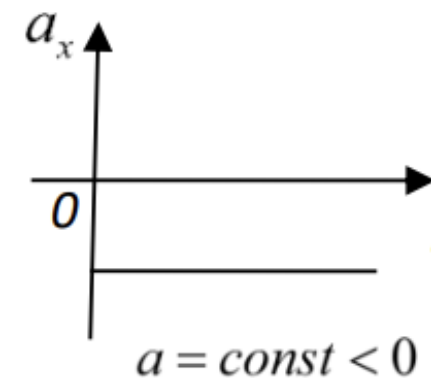
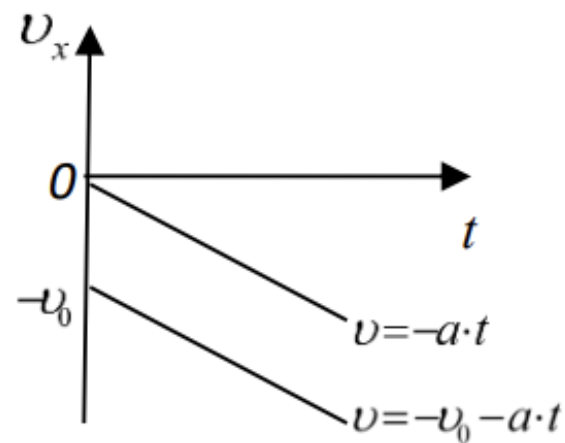
$$S = -v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

$$S = -\frac{at^2}{2}$$

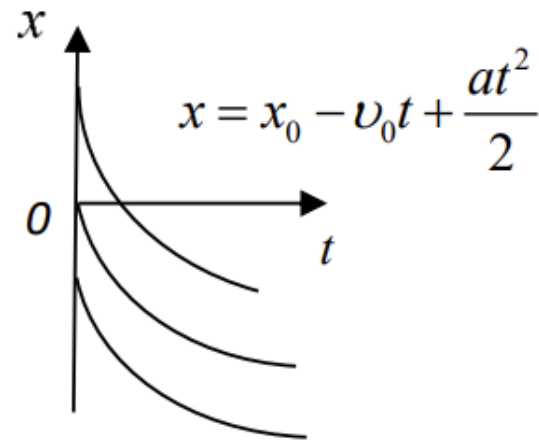
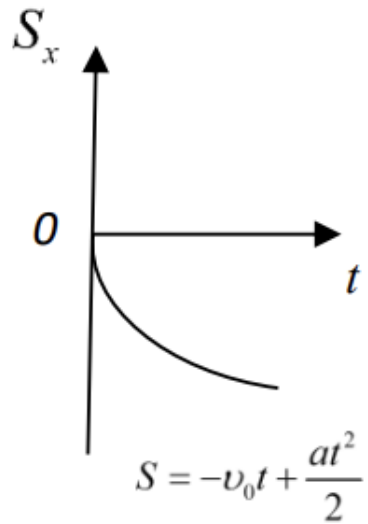


$$x = x_0 - v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

$$x = x_0 - \frac{at^2}{2}$$

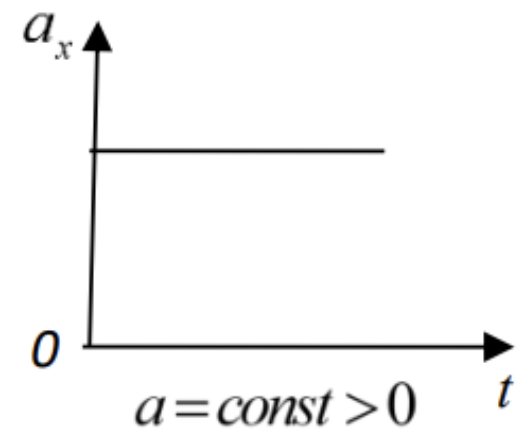
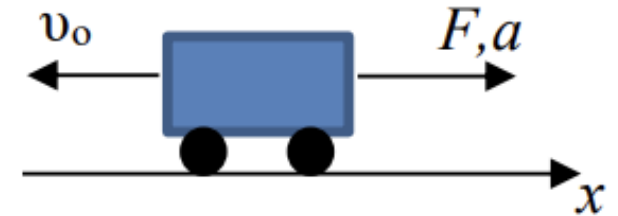
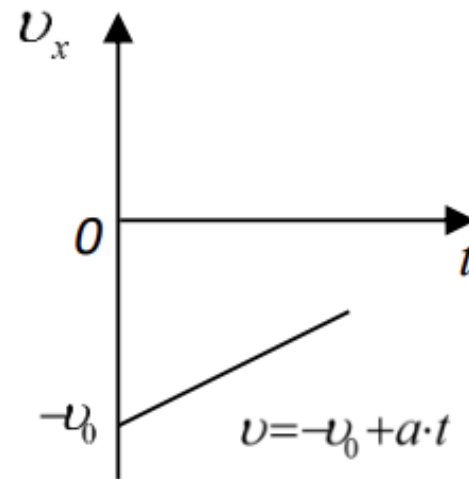


4) X oxunun əksinə bərabəryavaşayan



$$v_{0x} < 0$$

$$a_x > 0$$



Bərabərtəcilli hərəkət edən cismin n -ci saniyədə getdiyi yol:

bərabəryeyinləşəndə
$$S_n = v_0 + \frac{a}{2}(2n - 1)$$

bərabəryavaşıtıyanda
$$S_n = v_0 - \frac{a}{2}(2n - 1)$$

$v_0 = 0$ olduqda isə
$$S_n = \frac{a}{2}(2n - 1)$$

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

- 1. DİM fizika dərs və test vəsaitləri.*
 - 2. Güvən nəşriyyatı , Fizika vəsaiti.*
 - 3. Rüstəmov Fizika dərs vəsaiti.*
 - 4. <https://fizik.az/pdf-materiallar>.*
 - 5. A. Səbuhi Fizika pdf materialları.*
- ...