

# Физика 1

## Кинематика

Оқытушы: Алдияров Абдурахман Уалиевич

# Механиканың негізгі түсініктері

- **Механиканың негізгі мәселелері -** қозғалысты басқаратын заңдарды және жүйенің бастапқы уақыттағы күйін біле отырып келесі кез келген уақыт моменттеріндегі жүйенің күйін анықтау. Әрине бұл мәселе дәл шешілуі мүмкін емес

Классикалық (кванттық емес) механика **Ньютон механикасы** (релятивистік емес) және **релятивистік механика** болып бөлінеді.

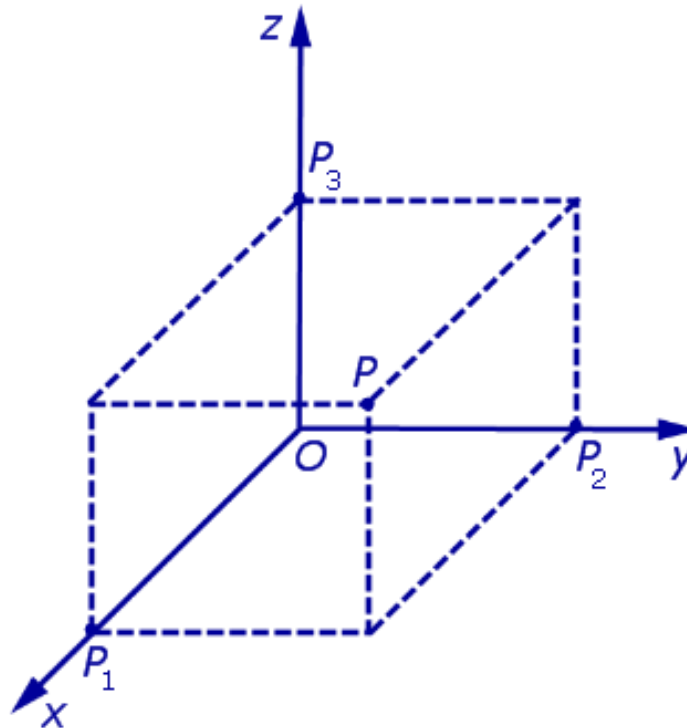
**Арнайы салыстырмалы теория** талаптарын ескеретін механиканы релятивистік механика деп атайды. Бұл, жылдамдықтары жарық жылдамдығына жақын жылдамдықтар үшін әділетті.

Ньютон механикасының негізінде **Ньютон заңдары** жатады. Бұл механика тек жылдамдықтары жарық жылдамдығынан әлдеғалай төмен жылдамдықтармен қозғалатын макроскопиялық денелер үшін әділетті

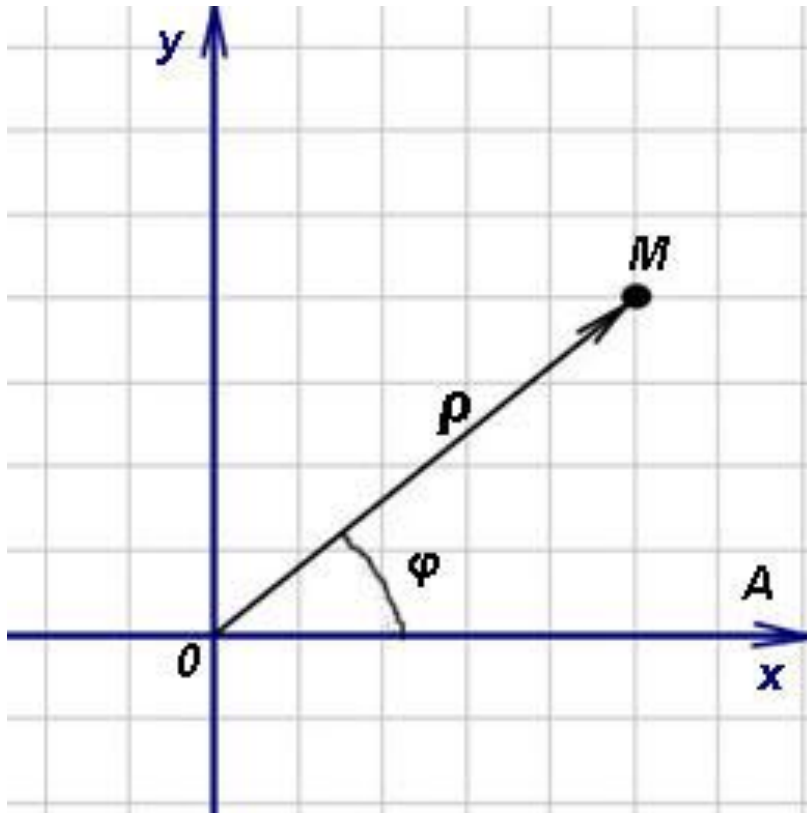
- Жалпы алғанда механикалық денелердің қозғалысы өте күрделі, өйткені ол қозғалысы қарастырылып отырған денелердің формасына, өлшеміне және тағы басқа қасиеттеріне байланысты. Осы себептен денелер қозғалысын қарастырған кезде сол денелердің кейбір қасиеттерін ескермеуге болатындай жорамал жасалады, басқаша айтқанда механикалық денелердің моделін енгізу керек. Оларға мыналар жатады: **материялық нүкте**, **материялық нүктелер жүйесі**, **механикалық жүйе**, **абсолюттік қатты дене және тұтас орта**.

- **Материялық нүкте** - қарастырып отырған есептің шартына байланысты өлшемдерін ескермеуге болатын дене. Мысалы: Күнді айналған кезде Жерді материялық нүкте деп есептеуге болады, өйткені траекторияның радиусы Жердің радиусынан өте үлкен.
- **Материялық нүктелер жүйесі** - механикалық денелер жиынтығын материялық нүктелер жүйесі деп атайды, егер әрбір денені материялық нүкте деп қарастыруға болса.
- **Механикалық жүйе** деп материялық нүктелер жүйесін айтады, егер әрбір нүктенің қозғалысы басқа қалған нүктелерге тәуелді болса.
- Механикалық жүйені **абсолют қатты дене** деп атайды, егер кез келген екі нүктенің ара қашықтығы қозғалыс кезінде өзгермейтін болса.
- **Тұтас орта** - газдар, сұйықтар.

- Механикалық дененің кеңістіктегі орнын басқа бір кез келген қозғалмайтын денеге немесе денелер жүйесіне қатысты ғана анықтауға болады. Сол қозғалмайтын денеге (денелер жүйесіне) қатысты дененің қозғалысы зерттелетін (уақытқа байланысты) жүйені санақ жүйесі деп атайды. Дененің (нүктенің) кеңістіктегі орны үш координатпен анықталады ( $XYZ$ ). Санақ басталатын нүктені координаттар басы деп атайды. Негізінен тік бұрышты координаттар жүйесі көбірек пайдаланылады

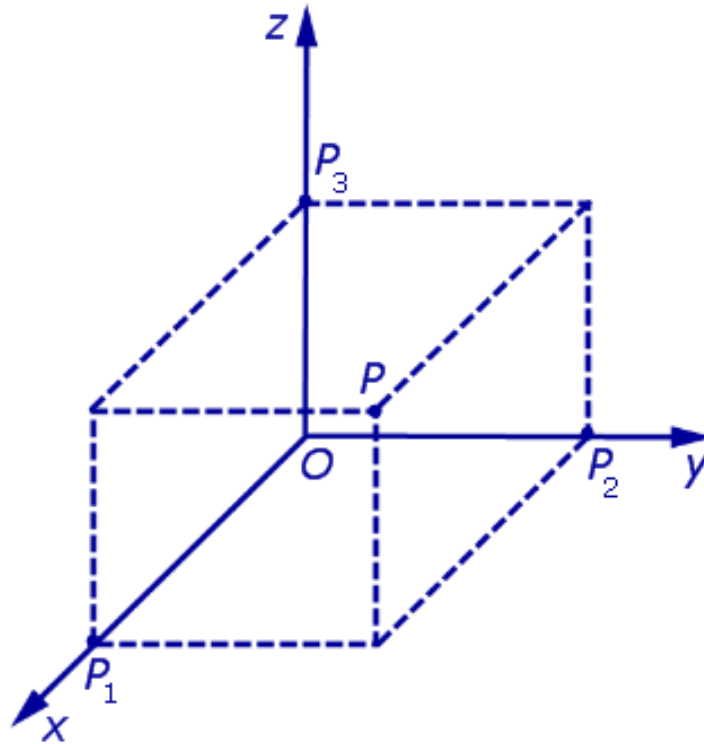


- Басқа да координаталар жүйелері
- 1) жазықтықтағы: **декарттық**, **полярлық**



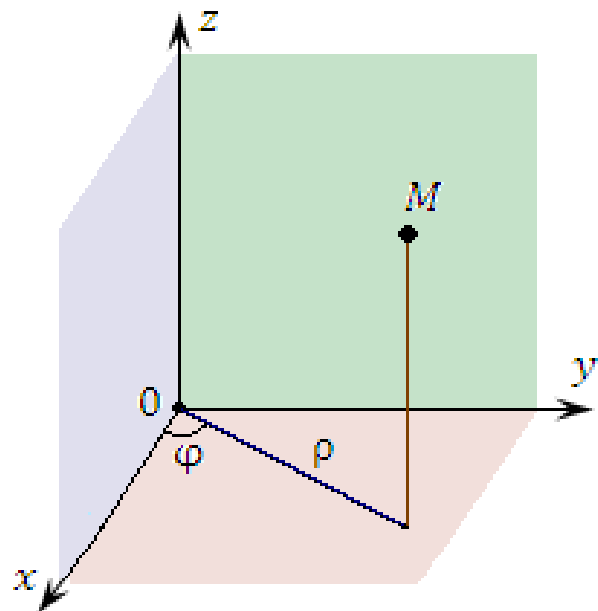
$$x = \rho \cos \varphi,$$
$$y = \rho \sin \varphi,$$

- 2) Кеңістікте: тік бұрышты

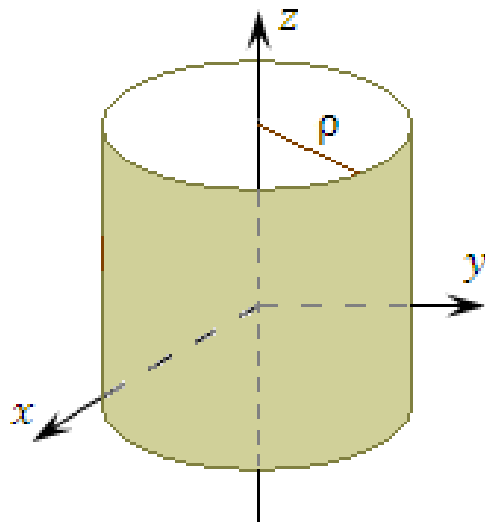




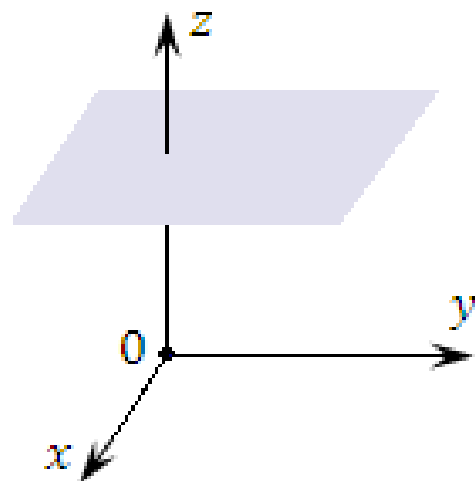
- 2) Кеңістікте: **цилиндрлі**



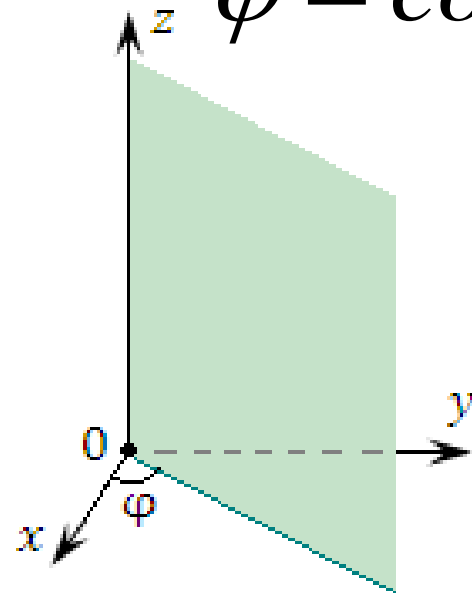
$$\rho = \text{const}$$



$$z = \text{const}$$



$$\varphi = \text{const}$$



$$x = \rho \cos \varphi,$$

$$y = \rho \sin \varphi,$$

$$z = z.$$

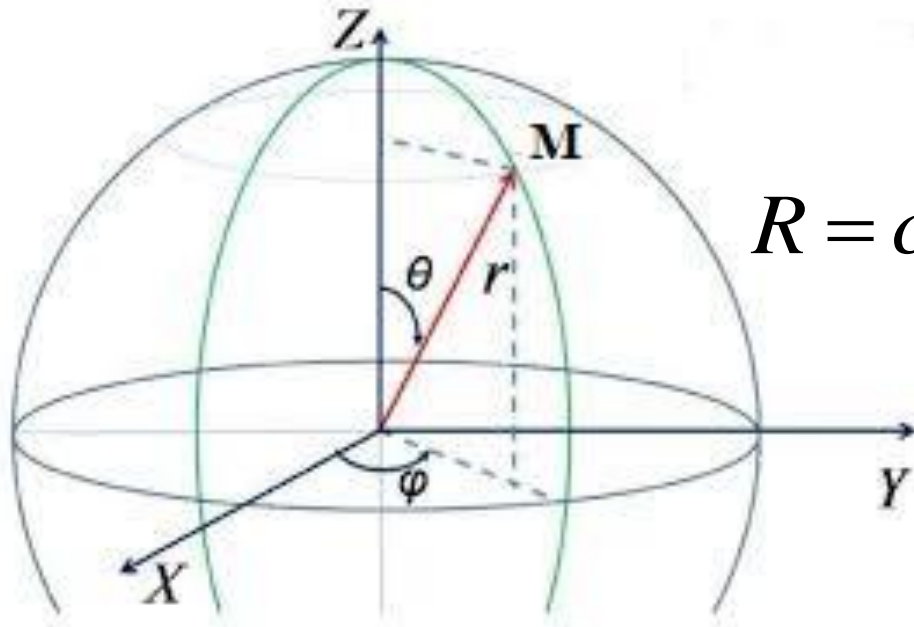
$$(0 \leq \rho \leq \infty)$$

$$(0 \leq \varphi \leq 2\pi)$$

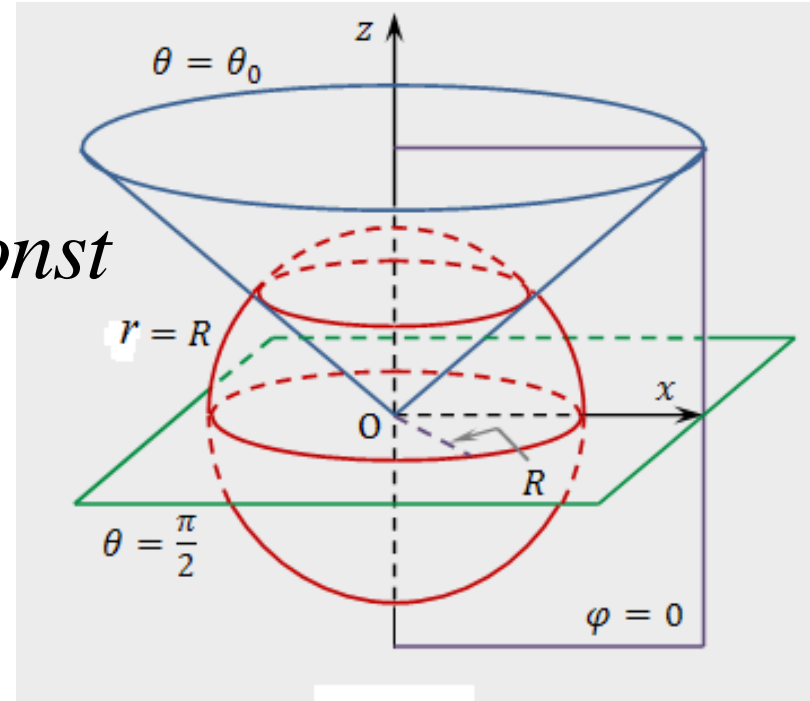
$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{y}{x}$$

- 2) Кеңістікте: **сфералық**  $\theta_0 = const$



$R = const$



$$x = r \cos \varphi \sin \theta, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \quad \varphi = 0 = const$$

$$y = r \sin \varphi \sin \theta,$$

$$z = r \cos \theta.$$

$$tg \varphi = \frac{y}{x}$$

$$(0 \leq r \leq \infty) \quad (0 \leq \varphi \leq 2\pi) \quad (0 \leq \theta \leq \pi)$$

# Кинематика

**Кинематика** – қозғалысты тудыратын немесе оны өзгертетін себептерге тәуелсіз қозғалыс заңдылықтарын қарастыратын механиканың бөлімі. Оның атауы грек тілінде **kinematos** (қозғалыс күйі)

- Оның мақсаты жылдамдықтар мен үдеулердің, қозғалыстардың геометриялық қасиеттерін зерттеу болып табылады: осы мақсатқа жету үшін геометрия мен анализді пайдаланады.

–Кинематиканы, кейде, төрт өлшем геометриясы деп атайды, себебі ол үш **кеңістік координаталарымен** және **уақыт**пен сипатталады

Жылдамдық – бұл координатаның уақыт бойынша бірінші туындысы,

Үдеу - бұл координатаның уақыт бойынша екінші туындысы, осыған қоса координаталардың уақыт бойынша туындыларының жоғары ретті шамалары да қарастырылады және олар жоғары ретті үдеу деп аталады. Аналитикалық көзғарас бойынша кинематикада осы шамалардың арасында болатын барлық қатынастарды зерттеу болып келеді.

# Векторлар жөнінде мәліметтер

- Кеңістікте өзінің тек сан мәнімен ғана емес, сонымен қатар бағытымен де сипатталатын шамалар **векторлар** деп аталады

# Векторлар мен скалярлар.

Кейбір шамаларды анықтау үшін олардың тек сан мәнін білу жеткілікті, ондай шамалар (мысалы, уақыт аралығы, масса, тығыздық, температура т.с.с.) **скалярлар** деп аталады.

Сандық мәнімен ғана емес, сонымен қатар бағытымен де сипатталатын, мысалға, күш, жылдамдық, үдеу және т.б. физикалық шамалар **векторлық шамалар**, немесе **векторлар** деп аталады.

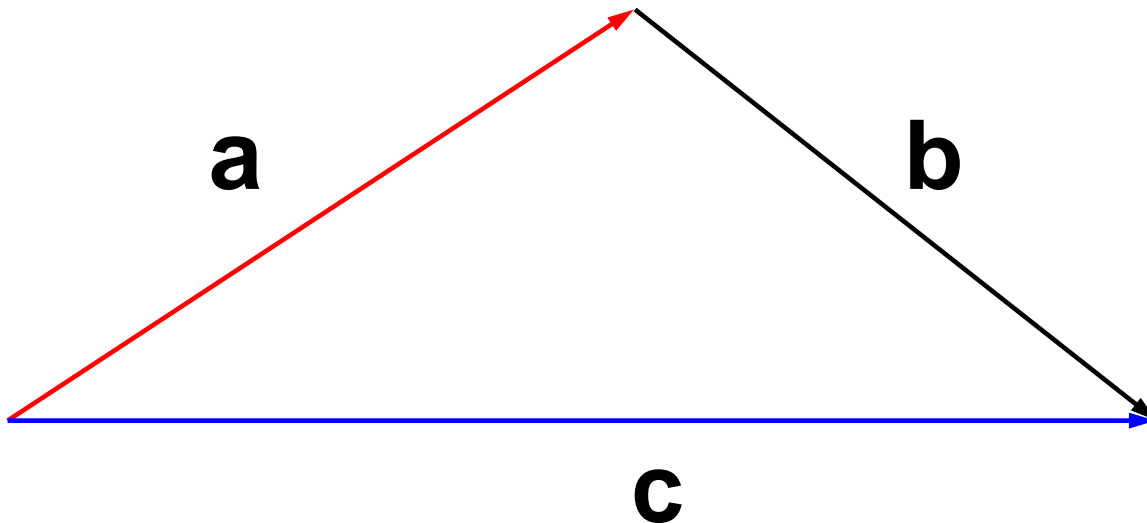
Физикада қозғалысты сипаттау барысында, көп жағдайда, радиус векторды пайдаланады. Қарастырылатын кез келген материалдық нүктеге қандай да бір санақ басынан түсірілген түзу сызықты радиус вектор деп атайды.

## Векторларды қосу және азайту

Векторларды әртүрлі жолдармен қосуға болады.

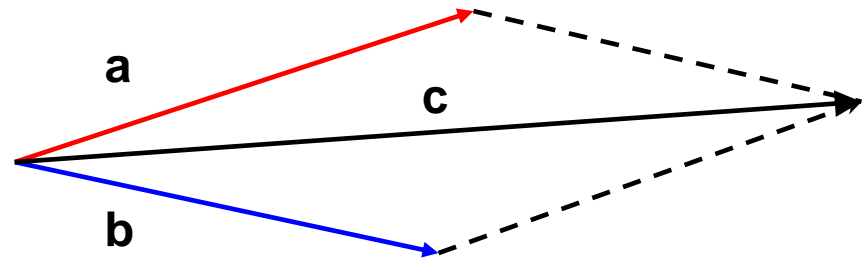
### 1. Үшбұрыш ережесі

**a** және **b** векторларды қосу үшін вектордың ұшынан векторды салады. Векторлардың **a+b** қосындысы вектордың басынан вектордың ұшына қарай бағытталған вектормен өрнектеледі. Басқаша айтқанда, екі векторды қосудың **a+b** нәтижесі геометриялық тұрғыдан үшбұрыш болып табылады.



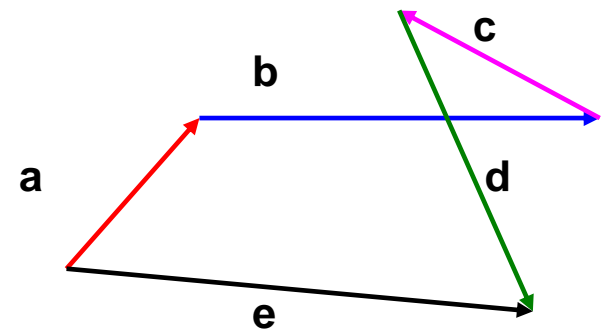
## 2. параллелограмма ережесі

**b** (немесе **a**) векторын өзіне параллел жылжыта отырып екі векторлардың бастарын біріктіріп, сосын сол векторларға параллел векторлар сызып параллелограмм тұрғызамыз. Осы параллелограммның диагоналы **a** және **b** векторларының қорытынды векторы болып табылады:  $\mathbf{c} = \mathbf{a} + \mathbf{b}$ .



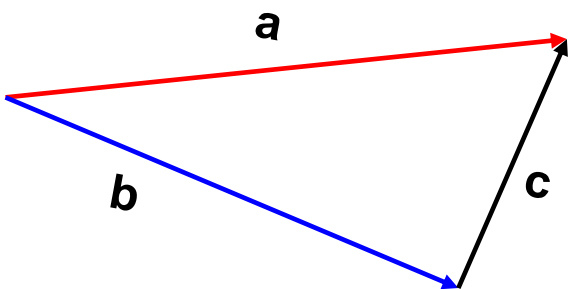
## 3. Бірнеше векторларды қосу

Бірнеше векторлардың қосындысын табу үшін **a** ұшынан **b** векторды, **b** вектордың ұшынан **c** векторды және т.с.с. жүргізеді. Қорытқы **e** вектор **a** вектордың басынан **d** вектордың ұшына қарай бағытталады және қосылатын векторлардан тұратын сынық сызықты тұйықтайды. Сонымен, векторлық теңдік геометриялық тұрғыдан көпбұрышты береді.



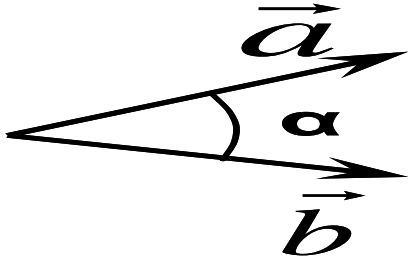


Векторларды азайту үшін азайтушы вектордың соңын  
 азаюшы вектордың соңымен жалғау керек  $c = a - b$



Векторларды скаляр көбейту нәтижесі скалярлық шама болады.

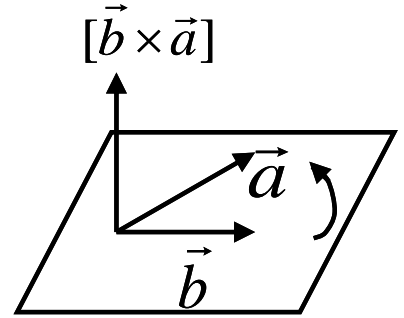
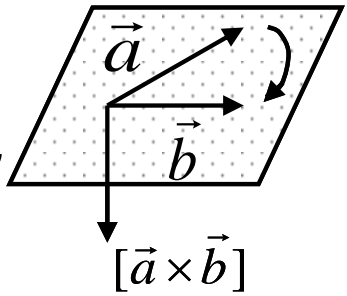
$$(\vec{a} \cdot \vec{b}) = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha$$



Екі векторды Векторлық көбейту нәтижесі вектор болады.

$$\vec{c} = [\vec{a}, \vec{b}]$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \alpha$$



• Ережелер:

$$1. (\vec{a}, \vec{b}) = (\vec{b}, \vec{a})$$

$$2. (\vec{a}, \vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a}, \vec{b}) + (\vec{a}, \vec{c})$$

$$3. (\vec{a}, \alpha \vec{b}) = \alpha (\vec{a}, \vec{b})$$

$$1. [\vec{a}, \vec{b}] = -[\vec{b}, \vec{a}],$$

$$2. [\vec{a}, \vec{b} + \vec{c}] = [\vec{a}, \vec{b}] + [\vec{a}, \vec{c}],$$

$$3. [\vec{a}, \alpha \vec{b}] = \alpha [\vec{a}, \vec{b}].$$

$\alpha$ -кез келген сан

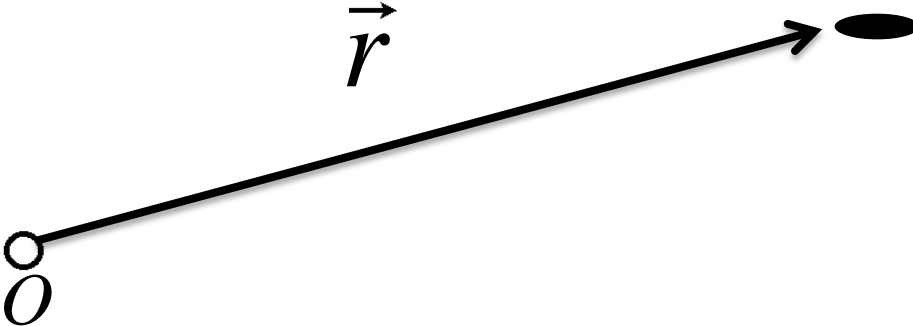
Бірлік вектор:

$$\vec{a} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} |\vec{a}| = \vec{n} |\vec{a}|,$$

Бұл жердегі ,  $\vec{n} = \frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}$ .

- **Радиус-вектор:**

Координаттың бас нүктесінен қозғалыстағы нүктеге бағытталған түзуді сол нүктенің **радиус-векторы** деп атайды. Нүкте қозғалған кезде оның радиус-векторы уақыт бойынша өзгеріп отырады. Оны математикалық түрде, радиус-вектор уақытқа тәуелді функция деп атайды да, былай жазады:

$$\vec{r} = \vec{r}(t)$$
A diagram illustrating a radius vector. It shows a horizontal line with an arrow pointing to the right. The arrow starts from a small circle labeled 'O' on the left, representing the origin. The arrow ends at a larger, shaded oval on the right, representing a point in space. Above the arrow, the vector is labeled with the symbol  $\vec{r}$ .

• Векторлардың компоненталары:

$$\vec{r} = \vec{i}x + \vec{j}y + \vec{k}z$$

$$\vec{a} = \vec{i}a_x + \vec{j}a_y + \vec{k}a_z$$

$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  - бірлік векторлар

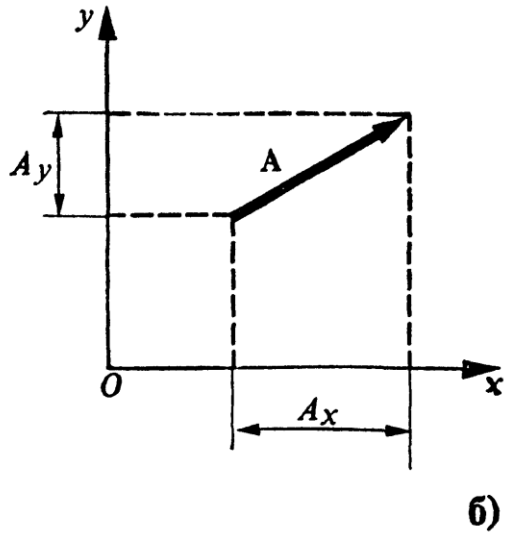
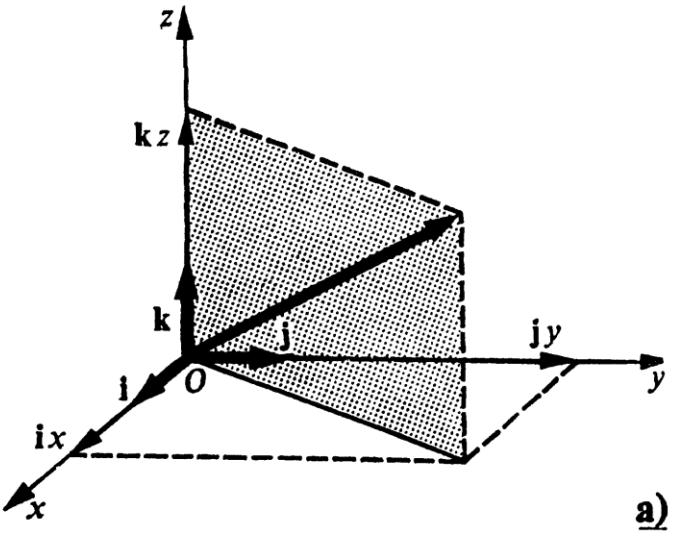
бірлік векторлар арасындағы қатынастар

$$\vec{i}^2 = \vec{j}^2 = \vec{k}^2 = 1$$

$$(\vec{i}, \vec{j}) = 0, \quad (\vec{i}, \vec{k}) = 0, \quad (\vec{j}, \vec{k}) = 0.$$

$$[\vec{i}, \vec{j}] = \vec{k}, \quad [\vec{j}, \vec{k}] = \vec{i}, \quad [\vec{k}, \vec{i}] = \vec{j}.$$

$$[\vec{i}, \vec{i}] = 0, \quad [\vec{j}, \vec{j}] = 0, \quad [\vec{k}, \vec{k}] = 0.$$



- Векторлардың компоненталарын есептеу:

$$\vec{a} = \vec{i}a_x + \vec{j}a_y + \vec{k}a_z \quad \vec{b} = \vec{i}b_x + \vec{j}b_y + \vec{k}b_z$$

Қосу:

$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} = \vec{i}(a_x + b_x) + \vec{j}(a_y + b_y) + \vec{k}(a_z + b_z).$$

Қосынды векторлардың компоненталары:

$$c_x = (a_x + b_x), c_y = (a_y + b_y), c_z = (a_z + b_z).$$

Скалярлық көбейтінді компоненталары:

$$(\vec{a}, \vec{b}) = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z.$$

Векторлық көбейту компоненталары:

$$[\vec{a}, \vec{b}] = \vec{i}(a_y b_z - a_z b_y) + \vec{j}(a_z b_x - a_x b_z) + \vec{k}(a_x b_y - a_y b_x).$$

$$[\vec{a}, \vec{b}]_x = (a_y b_z - a_z b_y), [\vec{a}, \vec{b}]_y = (a_z b_x - a_x b_z), [\vec{a}, \vec{b}]_z = (a_x b_y - a_y b_x).$$