

Mövzu 1

Kinematikanın əsasları

Klassik mexanikada fərq və zaman

Təbiətdə dəyişməz heç nə yoxdur, hər şey dəyişir, hər şey arası kəsilməz hərəkətdə və təkamül yolu ilə inkişafdadır. Təbiətdə müxtəlif hadisələrin bir-birini əvəz etməsi, davam etmə müddəti ilə fərqlənən rəngarəng proseslərin baş verməsi bizdə zaman haqqında təsəvvür formalaşdırır. Klassik mexanikaya görə fəza ilə zaman arasında daxili əlaqə yoxdur. Zamanı ölçən cihaz saatdır. Təkrarlanan istənilən dövrü proses saat ola bilər. Məsələn: Yerin Günəş ətrafında dövrü hərəkəti, Yerin öz oxu ətrafında fırlanması, rəqqasın rəqsi, ürəyin döyüntüsü və s. belə proseslərdəndir. BS-də zaman vahidi saniyə qəbul edilir. Saniyə-seziyum-133 atomunun şüalanma periodunun 9192631770 mislinə bərabər zamandır. Belə atom saati planeti-mizdə ən dəqiq saatdır. Klassik mexanikada zamanın aşağıdakı xassələri var.

1. Zaman birölçülüdür. İstənilən hadisənin baş verdiyi an (t) bir ədədlə müəyyən olunur.
2. Zaman kəsilməzdir. İstənilən zaman fasiləsini sonsuz sayda çox kiçik zaman fasilələrinə bölmək mümkündür.
3. Zaman mütləqdir. Bütün sistemlərdəki saatlar eyni zamanı göstərir.

Fəzanın təcrübədə ölçülə bilən əsas xarakteristikası cisimlər arasındakı məsafədir.

BS-də uzunluq vahidi metrdir. Metr fizikanın əsas vahidlərindən biridir. 1983-cü ildə Beynəlxalq razılaşmaya görə, metr işığın vakuumda yayılma sürətinə əsasən müəyyənləşdirilir. Metr işığın vakuumda $1/299792458$ saniyədə yayıldığı məsafədir. Klassik mexanikaya görə fəza aşağıdakı xassələrə malikdir.

1. Üçölçülüdür.
2. Kəsilməzdir.
3. Mütləqdir.
4. Evklid fəzasıdır.

Mexaniki hərəkət.

Ətraf aləmdə fasiləsiz baş verən dəyişiklik materiyasının əsas xassələrindən biri olan hərəkətdir.

Cismin zaman keçdikcə fəzada başqa cisimlərə nəzərən yerinin dəyişməsi mexaniki hərəkət adlanır.

Mexaniki hərəkətin qanunauyğunluqlarını, onun səbəbini öyrənən elm mexanika adlanır.

İstənilən zaman anında cismin vəziyyətini təyin etmək mexanikanın əsas məsələsidir.

Mexanikanın əsas məsələsini həll etmək üçün cismin necə hərəkət etdiyini, onun vəziyyətinin zaman keçdikcə necə dəyişdiyini dəqiq müəyyən etmək lazımdır.

Mexanikanın mexaniki hərəkəti təsvir edən bölməsi kinematikadır.

Kinematika mexaniki hərəkəti dəyişdirən səbəbləri araşdırmadan onu öyrənən mexanika bölməsidir.

Mexaniki hərəkətin ən sadə növlərindən biri irəliləmə hərəkətidir.

Bütün nöqtələri eyni hərəkət edən cismin hərəkətinə irəliləmə hərəkəti deyilir.

İrəliləmə hərəkətində cismin bütün nöqtələri eyni hərəkət etdiyindən, onun hərəkəti cismin bir nöqtəsinin hərəkətinə gətirilir. Bu halda maddi nöqtə adlandırılan ideallaşdırılan fiziki modeldən istifadə etmək əlverişli olur. Verilmiş şəraitdə ölçüləri nəzərə alınmayan cismə maddi nöqtə deyilir.

Maddi nöqtənin hərəkəti hansı cismə nəzərən öyrənilirsə həmin cisim hesablama cismi adlanır.

Hesablama cismi ixtiyarı seçilir. O, şərti olaraq tərpənməz qəbul olunur.

Məsələn: Günəş, Yer, görünən ulduz, məktəb binası, ağac, abidə və s.

Hesablama cismi: onunla bağlı koordinat sistemi, və zamanı hesablamaq üçün cihaz birlikdə hesablama sistemini təşkil edir.

Sürət. Təcil. Bərabərtəcilli və bərabərsürətli hərəkət.

Mexaniki hərəkətin ən sadə növü düzxətli bərabərsürətli hərəkətdir. Düzxətli bərabərsürətli hərəkət- düz xətt boyunca istənilən bərabər zaman fasilələrində eyni yerdəyişmə icra edən maddi nöqtənin hərəkətidir. Zaman keçdikcə düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürətinin modulu və istiqaməti dəyişmir.

$V = \text{const}$

Düzxətli bərabərsürətli hərəkətin sürəti maddi nöqtənin yerdəyişməsinin həmin yerdəyişməyə sərf olunan zaman fasiləsinə nisbətində bərabər olan sabit kəmiyyətə deyilir.

$V = \frac{S}{t}$ vahidi $[V] = 1 \frac{m}{san}$

$$S=V \cdot t ; l=S=V \cdot t$$

Yerdəyişmənin və sürətin OX oxu üzərindəki proyeksiyalarını aşağıdakı kimi yazmaq olar.

$$S_x=V_x \cdot t$$

İstənilən zaman anında nöqtənin X koordinatının hesablanma düsturunu almaq olar.

$X=X_0+S_x$; $X=X_0+V_x \cdot t$ ifadəsi düzxətli bərabərsürətli hərəkətin tənliyidir.

$X=X_0+V_x \cdot t$ tənliyindən sürətin proyeksiyasını $V_x= \frac{x-x_0}{t}$ olar.

t

İstənilən bərabər zaman fasilələrində müxtəlif yerdəyişmələr icra edən cismin hərəkəti dəyişənsürətli hərəkətdir. Dəyişənsürətli hərəkəti xarak-terizə etmək üçün orta sürət adlanan kəmiyyət daxil edilir.

$V_{or}= \frac{\Delta S}{\Delta t}$; yola görə orta sürət $V_{or}= \frac{l}{t}$ kimi təyin olunur.

Δt

t

l - gedilən yol, t - bu yolun gedilməsinə sərf olunan zaman.

Zamanın verilmiş anındakı və ya trayektoriyanın verilmiş nöqtəsindəki sürətə ani sürət deyilir. Ani sürət-sonsuz kiçik zaman müddətindəki orta sürətdir.

$$V= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Təcil.

Sürət dəyişməsinin, bu dəyişmənin baş verdiyi zaman fasiləsinə nisbətində bərabər olan fiziki kəmiyyət təcil adlanır.

$a= \frac{V}{t}$ Təcil, ədədi qiymətcə sürətin vahid zamanda dəyişməsinə bərabərdir.

$$[a]= \frac{[\Delta V]}{[\Delta t]} = 1 \frac{m}{san} = 1 \frac{m}{san^2}$$

Təcil akselerometr adlanan xüsusi cihazla ölçülür. Təcili sıfırdan fərqli olan istənilən hərəkət təcilli hərəkət adlanır.

Trayektoriyaya toxunan istiqamətdə yönəlmiş və sürətin modulla dəyişməsinə xarakterizə edən təcil toxunan və ya tangensial təcil adlanır.

Toxunana perpendikulyar olan və sürətin istiqamətcə dəyişməsinə xarakterizə edən təcil normal və ya mərkəzəqaçma təcili adlanır.

Bərabərtəcilli və bərabərsürətli hərəkətlər.

Təcili sabit olan hərəkətlər bərabərtəcilli və ya bərabərdəyişən hərəkətlər adlanır. Bərabərtəcilli hərəkət sabit təcilli hərəkət olduğundan təcil qrafiki zaman oxuna paralel düzxətdir. Təcil müsbət olduqda qrafik absis oxundan yuxarıda, mənfi olduqda isə aşağıda yerləşir.

Bərabərtəcilli hərəkətdə yerdəyişmə ədədi qiymətcə $V_x(t)$ qrafikinə altında qalan trapesiyanın sahəsinə bərabərdir.

$$S_{OABC} = \frac{OA+BC}{2} * OC$$

$$S_x = \frac{V_{ox} + V_x}{2} * t$$

$$S_x = \frac{V_{ox} + V_{ox} + a_x t}{2} * t = \frac{2 V_{ox} t + a_x t^2}{2}; S_x = V_{ox} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

İstənilən zaman anında cismin yerdəyişməsi məlum olarsa onun X koordinatı $x = X_0 + V_{ox} t + \frac{a_x t^2}{2}$ olar.

2

Vektor şəklində yerdəyişmənin tənliyi

$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətin əsas xarakteristikaları.

Təbiətdə və texnikada düzxətli hərəkətlərlə yanaşı əyrixətli hərəkətlərə də rast gəlinir. Məsələn: fırlanan təkərin nöqtələrinin, döngələrdə avtomobillərin, çaylarda suyun, səmada buludların, süni peyklərin, planetlərin hərəkəti, əyrixətli hərəkətdir.

Ən sadə əyrixətli hərəkət çevrə üzrə hərəkətdir.

Sürətinin modulu çevrənin bütün nöqtələrində eyni olan hərəkət çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkət adlanır. İstənilən t zaman anında zərrəciyin çevrə üzərindəki vəziyyəti iki müxtəlif üsulla təyin edilə bilər.

1. Onun radiusunun dönmə bucağının zamandan asılılığını $\phi(t)$ müəyyənləşdirməklə.

2. Onun trayektoriya üzrə qət etdiyi məsafənin zamandan asılılığını $l(t)$ müəyyənləşdirməklə.

Radiusunun dönmə bucağı, qövsün uzunluğunun radiusa olan nisbətində bərabərdir.

$$\phi = \frac{l}{r}$$

Dönmə bucağının vahidi radiandır.

Radian elə mərkəzi bucağa deyilir ki, onun qövsünün uzunluğu radiusa bərabər olsun. ($l=r$)

$[\phi]=1$ rad. Radian BS-də əlavə vahiddir.

Radiusun vahid zamanda dönmə bucağı bucaq sürəti adlanan kəmiyyətlə xarakterizə edilir.

Radiusun dönmə bucağının, bu dönməyə sərf olunan zaman fasiləsinə nisbətində bərabər olan fiziki kəmiyyət bucaq sürəti adlanır və ω (omega) ilə işarə olunur.

$$\omega = \frac{\phi}{t} \text{ vahidi } \omega = \frac{[\phi]}{[t]} = 1 \frac{\text{rad}}{\text{san}}$$

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətin dövretmə periodu və dövretmə tezliyi kimi xarakteristikaları da mövcuddur. Cismin çevrə üzrə tam bir dövrünə sərf olunan zaman dövretmə periodu adlanır.

Vahid zamandakı dövrlərin sayı dövretmə tezliyi adlanır. (n) hərfi ilə işarə olunur.

$$n = \frac{1}{T}; T = \frac{1}{n} \text{ BS-də vahidi } [T]=1 \text{ san } n = \frac{1}{T} \quad [n] = \frac{1}{\text{san}} = \text{san}^{-1}$$

Cismin çevrə üzrə hərəkət sürəti xətti sürət adlanır. Xətti sürət bucaq sürəti ilə çevrənin radiusu hasilinə bərabərdir.

$$V = \omega r; \omega = \frac{V}{r}$$

Çevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə cismin təcili onun sürətinə perpendikulyardır, radius boyunca çevrənin mərkəzinə doğru yönəlir və mərkəzə-qaçma təcili adlanır.

$$a = \frac{V^2}{r} \text{ Mərkəzəqaçma təcilinin modulu xətti sürət kvadratının radiusa olan}$$

r nisbətinə bərabərdir.

Mövzu 2

Dinamikanın əsasları

Nyutonun I qanunu.

Təbiətdə hər şey fasiləsiz dəyişikliyə uğrayır---hərəkətdədir.Təbiət hadisə-ləri zəruri qarşılıqlı əlaqədədir, bir hadisə başqa hadisəni doğurur.və s. Müəyyən hadisəni doğuran bir başqa hadisə səbəb, doğulan hadisə isə nəticə adlanır.Dinamika hərəkəti onu doğuran səbəbi nəzərə almaqla öyrənir.Dinamikanın əsasını Nyutonun üç qanunu təşkil edir.Qanunların hər üçü hərəkəti dəyişdirən səbəblə-qüvvə ilə bağlıdır.Bu qanunlar çoxlu sayda müşahidə və təcrubi faktların ümumiləşməsinin nəticəsidir.İlk təcrubi ümmiləşməni Qaliley etmişdir.Cismin xarici təsirə məruz qalmazsa,ya sükunətdə qalar,yaxud sabit sürətlə hərəkət edər.Bu fikir elmdə Qalileyin ətalət prinsipi adlanır.Qaliley prinsipinə əsasən Nyuton dinamikanın birinci qanununu belə ifadə edir:

"Cismə başqa cisimlər təsir etmirsə və ya ona edilən təsirlər bir-birini tarazlaşdırırsa, o sükunət və yaxud düzxətli bərabərsürətli hərəkət halını saxlayır"

Dinamikanın I qanunu ödənilən hesablama sistemi ətalət hesablama sistemidir.

Nyutonun II qanunu.

Təcrübələrdən müəyyən edilmişdir ki, verilən cismə müxtəlif qüvvələrlə təsir etdikdə onun aldığı təcillər də müxtəlif olur. Lakin bu qüvvələrin hər birinin modulunun uyğun təcilə nisbəti verilən cisim üçün sabit qalır. Cismin ətalətliliyini xarakterizə edən bu sabit kəmiyyət kütlə adlanır.

$$\frac{|F_1|}{a_1} = \frac{F_2}{a_2} = \dots = \text{const} = m$$

F-qüvvə, a-təcil, m-kütlə.

Qanun: Cismin hərəkət təcili ona təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisi ilə düz, kütləsi ilə tərs mütənəsisib olub, əvəzləyici qüvvənin istiqamətində yönəlir. Bu Nyutonun (dinamikanın) ikinci qanunudur. Riyazi şəkildə $a = F/m$ yazılır. Və ya $F = ma$; $F = F_1 + F_2 + \dots + F_n$

Verilən cismə təsir edən bütün qüvvələrin vektorial cəmi-əvəzləyici qüvvədir. $[F] = 1 \text{ kq} \cdot \frac{\text{m}}{\text{san}^2} = 1 \text{ N}$

1 Nyuton kütləsi 1kq olan cismə 1 m/san² təcil verən qüvvədir. Qüvvə dinamometr vasitəsilə ölçülür.

Nyutonun III qanunu.

Təsir və əks-təsir qüvvələri həmişə qiymətcə bərabər, istiqamətcə əksdir. III qanundan belə nəticə çıxır ki, təbiətdə qüvvələr təklikdə deyil, cüt meydana çıxır. III qanun riyazi şəkildə $F_{12} = -F_{21}$ kimi yazılır. Bu qüvvələr həmişə eyni təbiətli qüvvələrdir. Təsir və əks-təsir qüvvələri müxtəlif cisimlə-rə tətbiq olunur və onlar bir-birini tarazlaşdırmır.

Ümumdünya cazibə qanunu.

Kainatdakı bütün cisimlərə xas olan xüsusiyyətlərdən biri onların bir-birini qarşılıqlı cazib etməsidir. Qravitasiya qarşılıqlı təsiri bütün cisimlərin ətrafında mövcud olan qravitasiya sahəsi vasitəsilə ötürülür. Elektromaqnit qarşılıqlı təsir qüvvəsinə nisbətən qravitasiya qüvvələri çox kiçikdir. XVII əsrdə alman alimi Kepler özünü və digər astronomların müşahidələrinin nəticələrini təhlil edərək, planetlərin Günəş ətrafında hərəkət qanunlarını müəyyən etdi. Lakin İ. Kepler qravitasiya qarşılıqlı təsir qüvvəsini riyazi şəkildə ifadə edə bilmədi. Bu məsələni "Ümumdünya cazibə qanununu" formalaşdırmaqla Nyuton həll etdi.

Ümumdünya cazibə qanunu.

İki maddi nöqtə bir-birini kütlələrinin hasili ilə düz, aralarındakı məsafənin kvadratı ilə tərs mütənəşib olan qüvvə ilə cəzb edir.

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

G-kəmiyyəti qravitasiya sabiti adlanır.

Cəzibə qanunu həm səma cisimləri, həm yerdəki cisimlər, və hətta elementar zərrəciklər üçün də doğru olduğundan o ümumdünya cəzibə qanunu adlanır. Qravitasiya sabiti hər birinin kütləsi 1kq, aralarındakı məsafə 1 m olan iki maddi nöqtə arasındakı cəzibə qüvvəsinə bərabərdir. Bu kəmiyyət bütün cisimlər üçün eyni olduğundan dünyəvi sabit adlanır.

$$G = \frac{F_{r2}}{m_1 * m_2} \quad \text{Müasir ölçmələrin nəticələrinə görə } G = 6,67 * 10^{-11} \frac{\text{N} * \text{m}^2}{\text{kq}^2}$$

Ağırlıq qüvvəsi.

Bütün cisimlər Yerə doğru cəzb olunur.

Cismin Yer və ya başqa planet tərəfindən cəzb olunduğu qüvvə ağırlıq qüvvəsi adlanır.

Ağırlıq qüvvəsi Yerə mərkəzinə doğru yönəlir.

Kütləsi m olan cismə təsir edən ağırlıq qüvvəsi Yerlə cisim arasındakı qravitasiya qüvvəsinə bərabərdir.

$$F_h = G \cdot \frac{m * M}{(R+h)^2}$$

R yerin radiusu, h-yer səthində olan hündürlük.

Yerə səthi yaxınlığında $h \ll R$ olduğundan $h=0$ qəbul etmək olar. Onda ağırlıq qüvvəsinin ifadəsi $F_0 = G \cdot \frac{m * M}{R^2}$ olar.

Sahənin mövcudluğunu və xüsusiyyətlərini aşkara çıxarmaq üçün həmin sahəyə maddi nöqtə və ya nöqtəvi yük gətirilir. Bunlara sınaq cismi və ya sınaq yükü deyilir. Qravitasiya sahəsində sınaq cisminə təsir edən qüvvənin bu cismin kütləsinə nisbətən ölçülən vektorial fiziki kəmiyyət qravitasiya sahəsinin intensivliyi adlanır.

$$g = \frac{F}{m}$$

vahidi N/kq və ya m/san^2 $F = mg$

Ağırlıq qüvvəsi kimi intensivlik vektoru da Yerə mərkəzinə doğru yönəlir.

$$g_r = G * \frac{M}{r^2}; g_n = G * \frac{M}{(R+h)^2}; g_0 = G * \frac{M}{R^2};$$

g_2, g_n, g_0 - uyğun olaraq Yerın mərkəzindən r məsafədən səthindən h hündür-lükdə və səthində qravitasiya sahəsinin intensivliyidir. Nyutonun ikinci qanununa görə cismin təcili $a = F/m; g = F/m; a = g$ yəni ağırlıq qüvvəsinin cismə verdiyi təcil ədədi qiymətcə və istiqamətcə qravitasiya sahəsinin intensivliyi ilə eynidir, g yalnız ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə yaranan təcil olduğundan sərbəstdüşmə təcili də adlanır.

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkət.

Cismə yalnız ağırlıq qüvvəsi təsir edir, Nyutonun ikinci qanununa görə

$$a = \frac{F}{m} = \frac{mg}{m} = g$$

cisim bərabərtəcilli hərəkət edir və onun təcili sərbəstdüşmə təcilinə bərabərdir.

1. Müəyyən hündürlükdən şaquli aşağı atılmış cismin hərəkəti:

$$y = H - V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

2. Müəyyən hündürlükdən şaquli yuxarı atılan cismin hərəkəti:

$$y = H + V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Cismin qalxma və uçuş müddətləri:

$$t_q = \frac{V_0}{g}; t_u = \frac{2V_0}{g}$$

Maksimal qalxma hündürlüyü:

$$h_{max} = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{gt^2}{2}$$

Sürtünmə qüvvəsi.

Sürtünmə qüvvəsi elektromaqnit təbiətli qüvvədir. Sürüşmə sürtünmə qüvvəsi digər qüvvələrdən fərqli olaraq, toxunan səthlərə paralel və nisbi hərəkətin əksinə yönəlir. Sürüşmə sürtünmə qüvvəsinin nəqliyyat vasitələrinin hərəkətində hansı rol oynadığı ilə həyatda çox rastlaşırıq. Təsəvvür edək ki, irəliləmə hərəkətində olan avtobus sürücüsü təsadüfən qarşısına çıxan avtomobili çox da böyük olmayan

məsafədən görür. O, mühərriki söndürür və əyləci basır. Tormozlanma anından avtobusa yalnız sürtünmə qüvvəsi təsir edir. Çünki avtobusun ağırlıq qüvvəsi Yer in reaksiya qüvvəsilə tarazlaşır. Avtobus $F_{sür}$ qüvvəsinin təsiri ilə sürətin əksinə yönəlmiş a təcillə hərəkət edir. Bu təcilin modulu, $a = F_{sür}/m$, $a = V_0/t$ Buradan tormoz müddəti təyin olunur. $t = V_0/a = mV_0/F_{sür}$
 Tormoz yolunun uzunluğu isə: $l = V_0^2/2a = mV_0^2/2F_{sür}$ İxtiyarı
 nəqliyyat növünün tormoz yolu başlanğıc sürətin kvadratı ilə düz mütənasibdir.

Elastiklik qüvvəsi.

Elektromaqnit təbiətli qüvvələrdən biri də elastiklik qüvvəsidir. İstənilən bərk cisim xarici qüvvənin təsiri altında deformasiyaya məruz qalır.

Deformasiya-xarici qüvvənin təsiri altında cismin öz forma və ölçülərini dəyişməsidir.

Elastiklik qüvvəsi-bərk cismin deformasiyası zamanı yaranan və cismin əvvəlki vəziyyətini bərpa etmək istiqamətində yönələn qüvvədir.

Cismə xarici qüvvənin təsiri kəsildikdən sonra o, elastiklik qüvvəsinin təsiri altında öz əvvəlki forma və ölçülərini alırsa, belə deformasiya elastiki deformasiya, əksinə almırsa plastiki deformasiya adlanır.

Deformasiya gərilmə-sıxılma, sürüşmə, burulma və əyilmə növlərinə görə fərqlənir. Bərk cismin gərilmə-sıxılma deformasiyası mütləq uzanma və nisbi uzanma adlanan kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.

$$\Delta l = l - l_0; E = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{l - l_0}{l_0}$$

Deformasiyaya məruz qalan cismin halı mexaniki gərkinlik adlanan fiziki kəmiyyətlə xarakterizə olunur.

$$\sigma = \frac{F_l}{S} \text{ vahidi } [\sigma] = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa}$$

Hük qanununa görə mexaniki gərginlik kiçik deformasiyalarda nisbi uzanma ilə mütənasibdir. $\sigma = E \cdot \epsilon$

E-mütənasiblik əmsalı olub. Yüngül modulu adlanır.

$$[E] = \frac{[\sigma]}{[\epsilon]} = \frac{1 \text{ Pa}}{1} = 1 \text{ Pa} \quad F_l = E \cdot S \cdot \frac{\Delta l}{l_0} \quad F_l = \frac{ES}{l_0} \Delta l$$

$\frac{ES}{l_0} = k$ k çubuğun elastiklik əmsalı və ya sərtliyi adlanır.

l_0

$$F_1 = k \cdot |\Delta l| ; F_1 = -kx ; [k] = \frac{F}{\Delta l} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}}$$

Mövzu 3

Saxlanma qanunları

İmpuls. İmpulsun saxlanma qanunu.

Qüvvənin cismə təsirinin nəticəsi; nəinki qüvvənin qiymətindən, həm də onun təsir müddətindən asılıdır. Qüvvənin cismə təsirinin zaman xarakteristikası qüvvə impulsudur. Qüvvə ilə onun təsir müddətinin hasilı qüvvə impulsu adlanır. $F \cdot \Delta t$ vahidi $1 \text{ N} \cdot \text{s} = \text{Nyutonun II qanununa görə}$

$$a = \frac{F}{m}; a = \frac{V - V_0}{\Delta t}; \frac{V - V_0}{\Delta t} = \frac{F}{m}; mV - mV_0 = F \Delta t$$

Cismin kütləsi ilə sürəti hasilinə cismin impulsu deyilir. $P = mV$ [P] = $1 \text{ kq} \cdot \underline{\text{m}}$

san

$$P_0 = m \cdot V_0; mV - mV_0 = P - P_0 = \Delta P; \Delta P = F \cdot \Delta t$$

İmpulsun saxlanma qanunu.

Cisimlərin qarşılıqlı təsiri zamanı hər birinin impulsu dəyişir. Lakin onların impulslarının cəmi sabit qalır. Qapalı sistem təşkil edən cisimlərin impulslarının vektor cəmi sabit kəmiyyətdir.

$$P = m_1 V_1 + m_2 V_2 = \text{const}$$

Mexaniki iş və güc

Sabit qüvvənin gördüyü iş qüvvənin modulu, yerdəyişmənin modulu və bu vektorlar arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabərdir.

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Mexaniki iş skalyar fiziki kəmiyyətdir. Onun işarəsi $\cos \alpha$ vuruğunun işarəsindən asılıdır.

BS də iş vahidi Coulur. (1C) 1Coul 1 N qüvvənin 1m yolda gördüyü işdir.

$$[A] = [F] \cdot [S] = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ C}$$

Qiymət və istiqamətcə sabit qüvvənin işi iki mühüm xassəyə malikdir.

1. İstənilən qapalı trayektoriya üzrə sabit qüvvənin işi 0-a bərabərdir.

2. Verilmiş iki nöqtə arasında cismin hərəkəti zamanı sabit qüvvənin gördüyü iş bu nöqtələri birləşdirən trayektoriyanın formasından asılı deyil.

Güc.

Müxtəlif maşın və mexanizmlər eyni bir işi müxtəlif müddət ərzində görür.

Görülən işin, bu işin görülməsinə sərf olunan zaman müddətinə nisbətində güc deyilir.

$N = \frac{A}{\Delta t}$ $\Delta t = 1 \text{ san}$ olduqda ədədi qiymətcə $N = A$ alınır.

Δt

Yəni güc ədədi qiymətcə vahid zamanda mexanizmin gördüyü işə bərabərdir. BŞ-də güc vahidi olaraq 1 saniyədə 1C iş görən qüvvənin gücü qəbul edilir. Bu vahid Vatt adlanır.

$$[N] = \frac{[A]}{[\Delta t]} = 1 \frac{C}{\text{san}} = 1 \text{ Vt} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{san}^3}$$

1Vt-nisbətən kiçik vahiddir. Praktikada çox vaxt vattndan min və milyon dəfə böyük olan kilovatt və meqavatt vahidlərindən istifadə edilir.

$$1\text{KVt} = 10^3 \text{Vt}; 1\text{MVt} = 10^6 \text{Vt}$$

Güc vahidi olaraq ilk dəfə 1783-cü ildə ingilis fiziki və ixtiraçısı Ceyms Uatt at qüvvəsi (a.q) adlanan vahid daxil etmişdir. Bu vahiddən bəzən indi də istifadə edirlər. $1 \text{ a.q} = 736 \text{ Vt}$ Normal iş şəraitində insanın gücü 70-80 Vt tərtibindədir. Lakin qısa müddət ərzində insan orqanizmi çox böyük güc sərf edə bilər.

Nəqliyyatın hərəkət sürəti $N = \frac{F_x \Delta x}{\Delta t}$; $\frac{\Delta x}{\Delta t} = V_x$ $N = F \cdot V$ alınır.

Güc dartı qüvvəsi ilə cismin hərəkət sürətinin modulları hasilinə bərabərdir. Mühərrikin gücü sabit olduqda dartı qüvvəsi avtomobilin hərəkət sürəti ilə tərs mütənasibdir. $F = \frac{N}{V}$

V

Kinetik enerji. Kinetik enerji haqqında teorem.

Enerjinin növləri çoxdur: Mexaniki enerji, kimyəvi enerji, istilik enerjisi, elektromaqnit enerji, nüvə enerjisi və s. Mexanikada mexaniki enerji öyrənilir. İki növ mexaniki enerji var; kinetik enerji və potensial enerji.

Öz hərəkəti nəticəsində cismin və ya zərrəciyin malik olduğu enerjiyə kinetik enerji deyilir.

$$A = F \cdot S \quad S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}; \quad A = F \cdot S = ma \cdot \frac{V^2 - V_0^2}{2a} = \frac{m(V^2 - V_0^2)}{2}$$

$$A = \frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2}; \quad E_k = \frac{mV^2}{2}$$

Kinetik enerji cismin kütləsi ilə hərəkət sürətinin kvadratı hasilinin yarısına bərabərdir. $A = E_k - E_k$ və ya $A = \Delta E_k$. Alınmış nəticə kinetik enerji haqqında teoremdir. Cismə təsir edən qüvvələrin əvəzləyicisinin gördüyü iş cismin kinetik enerjisinin dəyişməsinə bərabərdir.

Potensial enerji.

Mexaniki enerjinin başqa növü potensial enerjidir.

Qarşılıqlı təsirdə olan cisimlərin (zərrəciklərin) qarşılıqlı vəziyyəti ilə müəyyən olunan enerji potensial enerji adlanır. Məsələn: Yer səthindən müəyyən hündürlükdəki cisim potensial enerjiyə malikdir, çünki o yerlə qarşılıqlı təsirdədir. Yer səthindən h hündürlüyündəki cismin potensial enerjisini təyin edək. Cisim h_1 hündürlüyündən h_2 hündürlüyünə düşür. Cismin yerdəyişməsi ($h_1 - h_2$)-yə bərabərdir. Həmin yerdəyişmədə ağırlıq qüvvəsi $A = mg(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2 = -(mgh_2 - mgh_1)$ qədər iş görər.

$$A = -\Delta E_p = -(E_{p2} - E_{p1})$$

Yer səthindəki cisim də müəyyən potensial enerjiyə malikdir. Çünki, onun ağırlıq mərkəzi sıfır səviyyəsindən bir qədər yuxarıda yerləşir. Yalnız maddi nöqtənin Yer səthində potensial enerjisi sıfırdır.

Mövzu 4

Molekulyar kinetik nəzəriyyə

MKN və onun əsas müddəaları.

XIX əsrdə maddənin atom-molekulyar quruluşu haqqındakı fərziyyələr öz təcrübi təsdiqini tapdı. Müasir MKN-nin əsası Klauzius, Bolsman, Maksvell və digər alimlər tərəfindən qoyulmuşdur.

Cisimlərin quruluş və xassələrini molekullarını hərəkəti və qarşılıqlı təsiri əsasında öyrənən nəzəriyyə MKN adlanır. MKN-nin əsasında üç müddəa olur.

1. Bütün maddələr zərrəciklərdən-molekullardan təşkil olunmuşdur.
2. Molekullar fasiləsiz və nizamsız hərəkətdədir.
3. Molekullar arasında qarşılıqlı cazibə və itələmə xarakterli qüvvələr mövcuddur.

Makroskopik cisimləri təşkil edən zərrəciklərin nizamsız hərəkəti istilik hərəkəti adlanır. İstilik hərəkətinin fərqləndirici xüsusiyyəti isə ondan ibarət-dir ki, bu hərəkətdə sistemin başlanğıc halını müəyyən etmək olmur.

İdeal qaz.MKN-nin əsas tənliyi.

Aşağıdakı şərtləri ödəyən qaz ideal qaz adlanır.

- 1.Molekullar arasındakı qarşılıqlı cazibə qüvvələri nəzərə alınmayacaq dərəcədə zəifdir.
- 2.Yalnız molekullar bir-birilə və ya divarla toqquşduğu zaman itələmə qüvvələri meydana çıxır.
- 3.Bütün qaz molekullarının həcmi qazın yerləşdiyi qabın həcminə nəzərən çox kiçikdir və nəzərə alınmır.
- 4.Molekulların sürətləri ixtiyarı qiymətlər ola bilər, hər bir molekulun hərəkəti klassik mexanika qanunlarına tabedir.MKN-baxımından ideal qaz kifayət qədər seyrəldilmiş real qazın ən sadə modelidir.

İdeal qaz modeli əsasında Klauzius qazın mikroskopik və makroskopik parametrləri arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirdi.Molekulun kütləsi, sürəti, impulsu və irəliləmə hərəkətinin kinetik enerjisi mikroskopik parametrlər-dir.Qazın bütövlükdə xassələrini müəyyən edən təzyiq, həcm və temperatur makroskopik parametrlərdir.Qapalı qabda yerləşən qazın molekullarının qabın divarına fasiləsiz olaraq vurduqları çoxsaylı nizamsız zərbələr nəticəsində qazın təzyiqi yaranır.

$P = \frac{F}{S}$ Alman fiziki Klauzius ideal qaz modelindən istifadə etməklə 1857-ci

S ildə qazın təzyiqini ideal qazın molekulyar kinetik nəzəriyyəsinin əsas tənliyini müəyyənləşdirir.

$$P = \frac{1}{3} m_0 n V^2$$

3

Molekullarının konsentrasiyası n vahid həcmdə olan molekulların sayıdır.

$$n = \frac{N}{V} \text{ BS-də vahidi } [n] = \frac{1}{m^3} = m^{-3}$$

V

m^3

$$E_k = \frac{m_0 V^2}{2} ; P = \frac{2}{3} n E_k$$

2

3

İdeal qazın təzyiqi molekulların konsentrasiyası ilə onların irəliləmə hərəkətinin orta kinetik enerjisindən düz mütənasib asılıdır.

Qazın sıxlığının. $p = \frac{m}{V} = \frac{m_0 N}{V} = m_0 n$; $p = \frac{1}{3} \rho V^2$

İdeal qazın hal tənliyi.

Molekulların konsentrasiyası- vahid həcmdəki molekulların sayı olub.

$$n = \frac{N}{V} = \frac{v N_A}{V} ; P = nkT ; P = \frac{v N_A}{V} kT ; PV = v N_A kT$$

$$R = N_A \cdot k = 8,31 \frac{\text{C}}{\text{mol} \cdot \text{k}} ; v = \frac{m}{M} \text{ olduğundan } PV = \frac{m}{M} RT$$

-Bu tənlik ideal qazın hal tənliyi və ya Mendeleyev Klapeyron tənliyi adlanır.

$\frac{PV}{T} = \text{const.}$ Klapeyron tənliyi adlanır.

T

Qaz qanunları.

Üç parametrdən-təzyiq, həcm və temperaturdan birinin qiyməti sabit qal-maq şərt ilə verilmiş kütləli ideal qazda baş verən proseslər izoproseslər adlanır.(yunan sözündə izos-bərabər deməkdir.)

1.İzotermik proses.Sabit temperaturda ($T = \text{const}$) verilmiş kütləli ideal qaz halının dəyişmə prosesi izotermik proses adlanır.Sabit temperaturda verilmiş kütləli ideal qazın təzyiqinin həcminə hasili sabitdir. $PV = \text{const}$.Bu bərabərlik Boyl Mariott qanunu adlanır.

2.İzobar proses.Sabit təzyiqdə ($P = \text{const}$) verilmiş kütləli ideal qaz halının dəyişmə prosesi izobar proses adlanır.(yunan sözü baros-ağırlıq deməkdir).

$\frac{V}{T} = \text{const}$.Bu asılılıq 1802-ci ildə fransız fiziki Gey-Lüssak tərəfindən təcrübə-

T də tapılmış və Gey-Lüssak qanunu adlanan qanunun riyazi ifadəsidir. Sabit təzyiqdə verilmiş kütləli ideal qazın həcmnin onun mütləq temperaturuna nisbəti sabitdir.

3.İzoxor proses.(xorema-tutum) sabit həcmdə ($V = \text{const}$) verilmiş kütləli ideal qazın halının dəyişmə prosesi izoxor proses adlanır. $P/T = \text{const}$.Bu asılılıq 1787-ci ildə fransız fiziki Şarl tərəfindən təcrübədən tapılmış və son-radan Şarl qanunu adlanan qanunun riyazi ifadəsidir.Sabit həcmdə verilmiş kütləli ideal qazın təzyiqinin onun mütləq temperaturuna nisbəti sabitdir.

Buxarların xassələri.Doyan və doymayan buxar.

Buxarəmələgəlmə iki üsulla baş verir. Buxarlanma və qaynama. Maddənin maye halından qaz halına keçmə prosesi buxarəmələgəlmə adlanır.

Mayenin səthində baş verən buxarəmələgəlmə hadisəsi buxarlanma adlanır. Qaynama mayenin bütün həcmində baş verən buxarlanma prosesidir. Buxarlanmada maye səthini böyük kinetik enerjiyə malik zərrəciklər tərk edir. Nəticədə mayədə qalan zərrəciklərin orta kinetik enerjisinin azalması baş verir. Ona görə də buxarlanma prosesi mayenin soyuması ilə müşayiət olunur. Buxarlanmanın sürəti mayenin növündən, mayenin temperaturundan, mayenin sərbəst səthinin sahəsindən, maye səthini əhatə edən hava cərəyanının sürətindən, mayenin xüsusi buxarlanma istiliyindən asılıdır.

Sabit temperaturda m kütləli mayeni buxara çevirmək üçün lazım olan istilik miqdarı $Q=L \cdot m$ buxarlanma istiliyi adlanır. Buxarın mayeyə çevrilmə prosesi kondensasiya adlanır. Buxar doyan və doymayan ola bilər. Öz mayesi ilə dinamik tarazlıqda olan buxar doyan buxar adlanır. Qabın ağzı açıq olduqda isə maye səthini tərk edən molekulların bir hissəsi mayeyə qayıtmır, dinamiki tarazlıq pozulur və buxar doymayan hala keçir. Öz mayesi ilə dinamik tarazlıqda olmayan buxar doymayan buxar adlanır.

Mövzu 5

Termodinamik system

Termodinamikanın əsasları.Termodinamik sistem.

Fizikanın, maddənin molekulyar quruluşunu nəzərə almadan makroskopik cisimlərin ən ümumi istilik xassələrini öyrənən bölməsi termodinamika adlanır.Termodinamikanın tədqiqat obyektı termodinamik sistemdir.İstənilən makroskopik cisim və ya cisimlər sistemi termodinamik sistem adlanır.

Termodinamik sistemin halı makroskopik və ya termodinamik parametrlər adlanan fiziki kəmiyyətlərlə xarakterizə olunur.Həcm, təzyiq, temperatur, kütlə və s. belə parametrlərdir.

Termodinamikanın birinci qanunu.

İstilik prosesləri üçün enerjinin saxlanma qanunu termodinamikanın birinci qanunu adlanır.Sistem bir haldan başqa hala keçdikdə onun daxili enerjisi-nin

dəyişməsi sistemə verilən istilik miqdarı ilə xarici qüvvələrin sistem üzərində gördüyü işin cəminə bərabərdir.

$\Delta U = Q + A$; $\Delta U = U_2 - U_1$ sistemin daxili enerjisinin dəyişməsi, Q -sistemə verilən istilik miqdarı, A xarici qüvvələrin sistem üzərində gördüyü işdir.

Sistemin xarici qüvvələr üzərində gördüyü iş A^1 əks işarə ilə xarici qüvvələrin sistem üzərində gördüyü işə bərabərdir. $A^1 = -A$ Bu halda termodinamikanın birinci qanununu aşağıdakı kimi yazılır.

$$Q = \Delta U + A^1$$

Sistemə verilən istilik miqdarı onun daxili enerjisinin dəyişməsinə və sistemin xarici qüvvələrə qarşı gördüyü işə sərf olunur.

Hər hansı qurğunun işləməsi üçün enerji sərf etmək lazımdır. Lakin bir çox alimlər enerjinin saxlanma qanunu kəşf edilənə qədər, heç bir mənbədən enerji almadan işləyən qurğunun yaradılması üzərində düşünmüşlər.

Heç bir mənbədən enerji almadan işləyən mühərrik birinci növ daimi mühərrik adlanır.

Enerjinin saxlanma qanunu kəşf ediləndən sonra aydın oldu ki, birinci növ daimi mühərrik mümkün deyildir.

Termodinamikanın ikinci qanunu.

Təbii proseslərin getmə istiqamətini termodinamikanın ikinci qanunu müəyyən edir. Termodinamikanın ikinci qanununun kəşfi istilik maşınlarının işinə dair S. Karuonun tədqiqatlarından başlamışdır. Təbiətin bütün fundamental qanunları kimi termodinamikanın ikinci qanunu da çoxlu sayda təcrübi faktların ümumiləşdirilməsinin nəticəsidir. Termodinamikanın ikinci qanunu təbii proseslərin dönməzliyini və makroskopik sistemdə baş verən mümkün enerji çevrilmələrinin istiqamətinə məhdudiyət qoyulmasını özündə əks etdirir. Termodinamikanın ikinci qanunu yalnız çoxlu sayda zərrəciklərdən ibarət makrosistemə tətbiq oluna bilər. Çoxlu zərrəciklərdən ibarət sistemdə proseslər daha böyük ehtimallı istiqamətdə gedir. Bu mənada termodinamikanın ikinci qanunu ehtimallı xarakterə malikdir. Təbii proseslər bir istiqamətdə, yəni az ehtimallı haldan daha çox ehtimallı hala doğru gedir. Əks istiqamətdə hadisənin getmə ehtimalı çox kiçik olub, sıfıra yaxındır. Deməli, termodinamikanın ikinci qanununun tələb etdiyi kimi, təbiətdə gedən bütün real proseslər dönməzdir. Proseslərin dönməzliyi yalnız makroskopik sistemlərə xasdır. Bir sıra alimlər tərəfindən termodinamikanın ikinci qanunu-na müxtəlif təriflər verilmişdir.

Mövzu 6

Elektromaqnit sahəsi

Elektromaqnit sahəsi.Elektrik yükü.Elektromaqnit sahəsi.

Təbiətdə baş verən bütün elektromaqnit hadisələr elektrik yükünə malik zərrəciklərin varlığı və hərəkəti ilə əlaqədardır.

Elektrik yükünə malik olan zərrəciklər (cisimlər) arasındakı qarşılıqlı təsir elektromaqnit qarşılıqlı təsir adlanır.

Elektrik yükü-elektromaqnit qarşılıqlı təsirin intensivliyini təyin edən kəmiyyətə yətdir. Elektrik yükünün daşıyıcıları elementar maddə zərrəcikləridir. Elektrik yükünə malik olmayan zərrəciklər olur, lakin zərrəciksiz elektrik yükü yoxdur.

Elektrik yükü Q və q hərfi ilə işarə edilir. BS-də vahidi Kulondur.(1Kl)

Kulon, 1 A şiddətində sabit cərəyanlı naqilin en kəsiyindən 1 san müddətində keçən elektrik yükünün miqdarıdır. $1 \text{ Kl} = 1 \text{ A} \cdot \text{san}$. 1Kl çox böyük kəmiyyət-dir, ona görə onun hissələrindən istifadə olunur.

$$1 \text{ m Kl} = 10^{-3} \text{ Kl} \quad 1 \text{ n Kl} = 10^{-9} \text{ Kl}$$

$$1 \text{ mk Kl} = 10^{-6} \text{ Kl} \quad 1 \text{ p Kl} = 10^{-12} \text{ Kl}$$

İki növ elektrik yükü mövcuddur:müsbət və mənfi yüklər. Elektron mənfi yükə, proton isə müsbət yükə malik zərrəcikdir.

Elektrik yükü diskretdir.Təbiətdə elementar yük adlanan minimal elektrik yükü mövcuddur.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$$

Adi halda atom elektrik cəhətdən neytraldır, yəni onun tam elektrik yükü sıfırdır. Bunun səbəbi odur ki, atomun nüvəsindəki protonların sayı onun elektron örtüyündəki elektronların sayına bərabərdir. Elektrik yükü saxlan-ma qanununu ödəyir.

Mövzu 7

Müxtəlif mühitlərdə sabit cərəyan qanunları

Metalların elektrik keçiriciliyinin elektron nəzəriyyəsinin elementləri. Naqil elektrik cərəyanını yaxşı keçirən maddədir. Naqillərə aiddir, metallar, elektrolit məhlulları və ərintiləri, plazma. Rütubətli hava, insan və heyvan bədəni də elektrik cərəyanını keçirir.

Elektrik cərəyanının istiqaməti şərti olaraq naqil daxilindəki elektrik sahəsi-nin intensivlik vektorunun istiqaməti qəbul edilmişdir.

Metallar - kristal quruluşa malik fiziki sistemdir.

Adi halda metal atomları elektronunu itirərək müsbət iona çevrilir. Kristal qəfəsin düyünlərində yerləşən bu ionlar müəyyən tarazlıq vəziyyətləri ətrafında rəqsi hərəkət edir. Ona görə də ionlar metallarda elektrik cərəyanının yaranması prosesində iştirak edə bilmir.

Metaldakı elektronlar ionlararası fəzada sərbəst hərəkət edir. Ona görə də belə elektronlar sərbəst elektronlar adlanır. Müəyyən olunmuşdur ki, metallarda sərbəst elektronların konsentrasiyası $10^{26} : 10^{28} \text{ 1/m}^3$ - dir.

Elektrik cərəyanı sərbəst elektronların istiqamətlənmiş hərəkətidir. Elektrik cərəyanının istiqaməti sərbəst elektronların hərəkətinin əksinə müsbət yüklərin hərəkət istiqamətindədir. Elektrik cərəyanı cərəyan şiddəti adlanan kəmiyyətlə xarakterizə edilir.

Cərəyan şiddəti - ədədi qiymətcə naqilin en kəsiyindən vahid zamanda keçən elektrik yükünün miqdarıdır.

$$J = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \text{Sabit cərəyan üçün cərəyan şiddəti} \quad J = \frac{q}{t}$$

J-cərəyan şiddəti, q-elektrik yükü, t-zaman vahidi

$$[J] = 1 \frac{\text{Kl}}{\text{san}} = 1 \text{A (Amper)} .$$

Cərəyan şiddətini ölçən cihaz ampermetr adlanır.

Dövrə hissəsi üçün Om qanunu.

Naqildən elektrik cərəyanının keçməsi üçün onun uclarında potensiallar fərqi olmalıdır. Dövrə hissəsindən keçən cərəyan şiddəti həmin hissənin uclarındakı gərginlikdən asılıdır. Bu asılılıq 1827-ci ildə alman alimi Georq Om tərəfindən təcrübi olaraq müəyyən edilmiş və Om qanunu adlanır.

Qanun: Dövrənin müəyyən hissəsindəki cərəyan şiddəti həmin hissənin uclarındakı gərginliklə düz onun müqaviməti ilə tərs mütənasibdir.

$$J = \frac{U}{R}; U = J \cdot R; R - \text{müqavimət}, U - \text{gərginlik}, J - \text{cərəyan şiddəti.}$$

Müqavimət naqilin əsas elektrik xarakteristikasıdır. Metal naqilin müqaviməti onun materialından həndəsi ölçülərindən və temperaturundan asılıdır.

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}; l - \text{uzunluq}, S - \text{en kəsin sahəsi}, \rho - \text{xüsusi müqavimət.}$$

Elektrik hərəkət qüvvəsi. Tam dövrə üçün Om qanunu.

Yüklü zərrəciklərə təsir edən və elektrastatik təbiətə malik olmayan bütün qüvvələr kənar qüvvələr adlanır. Sabit cərəyan mənbələrində kənar qüvvələrin təsiri elektrik hərəkət qüvvəsi adlanan kəmiyyətlə xarakterizə olunur.

Cərəyan mənbəyinin elektrik hərəkət qüvvəsi - elektrik yükünü qapalı dövrə boyunca hərəkət etdirən zaman kənar qüvvələrin gördüyü işin həmin yükün miqdarına olan nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir.

$$E = \frac{A_{\text{kən}}}{q}$$

E - elektrik hərəkət qüvvəsi (E.h.q) $A_{\text{kən}}$ - kənar qüvvələrin gördüyü iş q.elektrik yükü vahidi.

$$[E] = 1 \frac{\text{C}}{\text{Kl}} = 1\text{V (Volt)}$$

Qapalı dövrdə cərəyan mənbəyinin E.h.q-si onun xarici və daxili hissəsindəki gərginliklər düşküsünün cəminə bərabərdir.

$$E = J R + J r$$

JR - xarici hissəsindəki gərginlik düşgüsü.

Jr - daxili hissəsindəki gərginlik düşgüsü.

$$J = \frac{E}{R + r} \text{ Tam və ya qapalı dövrə üçün Om qanunu}$$

Qanun. Tam dövrdəki cərəyan şiddəti mənbəyin e.h.q - si ilə düz, dövrənin tam müqaviməti ilə tərs mütənasibdir.

Mövzu 8

Elektromaqnit rəqsləri və dalğaları

Sərbəst və məcburi elektromaqnit rəqsləri.

Cismin və ya cisimlər sisteminin tarazlıq vəziyyəti ətrafında gah bu, gah da digər istiqamətdə yerdəyişməsi mexaniki rəqsi hərəkət adlanır.

Elektrik yükünün, cərəyan şiddətinin və gərginliyinin dövrü və ya təxminən dövrü dəyişməsi elektrik rəqsləri adlanır. Bu rəqslər çox böyük tezliklə baş verir və bu tezlik mexaniki rəqslərin tezliyindən çox yüksəkdir.

Ona görə də elektrik rəqslərini müşahidə və tədqiq etmək üçün ossilloqraf-dan istifadə edirlər.

Sistem tarazlıq halından çıxarılandan sonra onda əmələ gələn rəqslərə sərbəst rəqslər deyilir. Dövrü dəyişən xarici elektrik hərəkət qüvvəsinin təsiri altında dövrədə yaranan rəqslər məcburi rəqslər adlanır. Sərbəst elektromaqnit rəqslərinin baş verə bildiyi ən sadə sistem kondensatordan və onun köynələrinə birləşdirilmiş sarğacdən ibarətdir. Belə sistem rəqs konturu adlanır. Kondensatordakı elektrik sahəsinin enerjisinin ani qiyməti

$$W_e = \frac{q^2}{2c} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$$

q və U kondensatordakı yükün və gərginliyin ani qiymətləridir.

Sarğacın maqnit sahəsinin enerjisinin ani qiyməti :

$$W_m = \frac{Li^2}{2} = \frac{\phi^2}{2L} = \frac{\phi i}{2}$$

i və ϕ cərəyan şiddətinin və maqnit selinin ani qiymətləridir.

Rəqs konturunun tam enerjisi W elektrik və maqnit sahələri enerjilərinin cəminə bərabərdir.

$$W = W_e + W_m = \frac{q^2}{2c} + \frac{Li^2}{2}$$

Fiziki kəmiyyətin zamana görə sinus və ya kosinus qanunu ilə baş verən dövrü dəyişmələri harmonik rəqslər adlanır.

Rəqs edən kəmiyyətin ən böyük qiymətinin modulu harmonik rəqslərin amplitudu adlanır. Rəqs prosesinin təkrar olunduğu ən kiçik (minimum) T zaman müddətinə rəqs dövrü (periodu) deyilir.

Bir saniyədəki rəqslərin sayı tezlik adlanır. Tezliyin ölçü vahidi alman fiziki Hersin şərəfinə hers adlanır.

2π saniyə ərzindəki rəqslərin sayına tsiklik və ya dairəvi tezlik deyilir. Sərbəst rəqslərin tezliyinə rəqs sisteminin məxsusi tezliyi deyilir.

Konturda sərbəst elektromaqnit rəqslərini təsvir edən əsas tənlik

$$q = -\frac{1}{Lc} q + \sqrt{\frac{1}{2c}} \text{ kəmiyyətini}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{2c}}$$

Elektrik enerjisinin ötürülməsi. Transformator.

Dəyişən cərəyan generatorlarından alınan elektrik enerjisini naqillər vasitə-silə uzaq məsafələrə ötürdükdə onlarda istilik ayrılması şəklində enerji itkisi baş verir. Ayrılan istilik miqdarı Coul-Lens qanununa əsasən müəyyən edilir:

$$Q=J^2Rt$$

Lakin bu üsul praktik cəhətdən əlverişli deyildir, çünki belə olduqda naqillərin kütləsi xeyli artar və onları saxlaya bilən nəhəng dirəklər hazırlamaq lazım gəlir. Enerji itkisinin azaldılmasının ən səmərəli üsulu dəyişən cərəyanın gücünü sabit saxlayıb gərginliyi artırmaqdır.

Ona görə də elektrik stansiyalarında istehsal olunan 12-25 kV gərginlikli dəyişən cərəyanı uzaq məsafələrə ötürmək üçün onun gərginliyi yüzlərcə kilovata qədər yüksəldilir. Belə cərəyan yüksək gərginlik xətləri ilə lazım məntəqəyə çatdırıldıqdan sonra isə yenidən alçaldılaraq istehlakçıya yəni istifadəçiyə verilir.

Elektrik enerjisinin ötürülməsində gərginliyi artırıb-azalda bilən zəruri elementsiz-transformatorsuz keçinmək olmur.

Güc itkisi olmadan dəyişən cərəyanın gərginliyin artıb azalda bilən qurğulara transformator deyilir. İş prinsipi elektromaqnit induksiyası qanununa əsaslanır. Rus alimi Yabloçkov kəşf etdiyi "elektrik şamını" o dövrün yeni işıq mənbəyini qidalandırmaq üçün ilk dəfə 1878-ci ildə transformatorundan istifadə etmişdi.

Transformator, məftil dolaqları olan iki bəzən daha çox sarğac geydirilmiş qapalı polad içlikdən ibarətdir. Dolaqlardan biri yəni 1-ci dolaq dəyişən gərginlik mənbəyinə qoşulur. Elektrik enerjisi işlədilən cihazlar və qurğular qoşulan digər dolaq ikinci dolaq adlanır.

Transformatorun transformasiya əmsalı

$$K= \frac{N_1}{N_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

N_1 və N_2 birinci və ikinci dolaqlardakı sarğıcların sayı. E_1 -birinci dolaqda, E_2 - ikinci dolaqda yaranan induksiya EQ-dir.

Transformatorunda enerji itkisi 2-3 faizdən çox deyildir.

Onda
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{J_1}{J_2}$$

Biz transformator vasitəsilə gərginliyi bir neçə dəfə yüksəldərək, cərəyan şiddətini bir o qədər dəfə azaltmış oluruq. Yüksəldici transformator cərəyan şiddətini azaldır, alçaldıcı transformator isə cərəyan şiddətini artırır.

Elektromaqnit dalğaları.

Rəqslərin zaman keçdikcə fəzada yayılmasına dalğa deyilir. Təbiətlərindən asılı olmayaraq bütün dalğaların əsas xassəsi onların maddə köçürməyərək enerji daşmasıdır. Mexaniki dalğalar vakumda yayılmır.

Elektromaqnit rəqslərinin fəzada yayılmasına elektromaqnit dalğaları deyilir. Elektromaqnit dalğalarının nəzəri əsaslarını 1864-cü ildə Maksvel vermişdir. Maksvele görə dəyişən maqnit sahəsi öz ətrafında dəyişən elektrik sahəsini və əksinə dəyişən elektrik sahəsi də öz ətrafında dəyişən maqnit sahəsini yaradır. Dəyişən elektrik və maqnit sahələri biri digərini yaratmaqla fəzada sonlu

sürətlə $C=3 \cdot 10^8$ m/san işıq sürəti ilə yayılır. Maksvel nəzəriyyəsinə görə elektrik və maqnit sahələri tam vahid təşkil edən elektromaqnit sahəsinin təzahürləridir. Elektromaqnit dalğaları eninə dalğalardır. Elektromaqnit dalğaları rəqs edən yüklər tərəfindən şüalandırılır. Belə yüklərin hərəkət sürəti zaman keçdikcə dəyişir, yəni onlar təcilli hərəkət edir. Elektromaqnit dalğalarının yaranması üçün vacib şərt yüklü zərrəciyin təcilli hərəkətdə olmasıdır. Yükün hərəkət təcili nə qədər böyükdürsə, şüalanan dalğanın intensivliyidə bir o qədər böyük olur. Elektromaqnit dalğalarını şüalandırmaq üçün açıq rəqs konturunda (Hers vibratoruna) yüksək tezlikli elektromaqnit rəqsləri yaratmaq lazımdır.