MÖVZU 1

1.Maddi nöqtə. Hesablama sistemləri Trayektoriya. Yol. Yerdəyişmə,

Verilmiş məsələ üçün cismin ölçülərini nəzərə almamaq mümkün olarsa, belə cismə maddi nöqtə kimi baxmaq olar və fərz edilir ki, cismin bütün kütləsi bu nöqtədə toplanmışdır. Maddi nöqtənin fəzada hərəkəti zamanı keçdiyi nöqtələrin həndəsi yeri onun trayektoriyası adlanır.
Koordinat sistemi və zamanı ölçən cihaz birlikdə hesablama sistemi adlanır.
A başlanğıc və B son nöqtələri birləşdirən düz xəttə yerdəyişmə(r), bu nöqtələr boyunca hesablanan trayektoriyaya (s) isə - yolun uzunluğu deyilir

2.Kinematikanin əsas məsələsi. Maddi nöqtənin irəliləmə hərəkətinin sürəti və təcili. Cevrə üzrə bərabərsürətli hərəkətdə bucaq sürəti va bucaq təcili

Kinematika – cismin və ya cisimlər sisteminin hərəkətini, bu hərəkəti doğuran səbəbləri nəzərə almadan öyrənir.
Fəzada maddi nöqtənin hərəkətinin yeyin və yavaş dəyişməsini xarakterizə etmək üçün vektorial kəmiyyət olan sürət anlayışından istifadə edilir.Sürət - maddi nöqtənin hərəkəti zamanı yerdəyişmənin zamandan asılı olaraq dəyişməsini və hərəkətin həmin andakı istiqamətini xarakterizə edir.
ədədi qiymətcə vahid zamandakı yerdəyişmə vektoruna bərabər olan kəmiyyətə orta sürət deyilir
Ani sürət - hərəkətin verilən andakı və ya trayektoriyanın verilmiş nöqtəsindəki sürətdir.
Düzxətli bərabərsürətli olmayan hərəkətdə sürətin dəyişməsini xarakterizə etmək üçün təcil anlayışından istifadə edilir.
təcil - sürətin vahid zamanda dəyişməsi ilə ölçülən bir fiziki kəmiyyətdir.

Bucaq sürəti - vahid zamanda cismin dönmə bucağına, yəni dönmə bucağının zamana görə birinci tərtib törəməsinə deyilir:
Bucaq təcili dedikdə bucaq sürətinin zamana görə birinci tərtib törəməsi nəzərdə tutulur:

3.Nyuton qanunlari. Hərəkət miqdarı (impuls), onun saxlanma qanunu,.

Nyuton qanunları
Dinamika mexanikanın, hərəkəti onu doğuran səbəblə birlikdə öyrənən hissəsidir. Dinamikanın əsas məsələsi bu və ya digər hesablama sistemində cisimlərin hərəkətini və bu hərəkətin baş vermə səbəblərini öyrənməkdir.
Cismin öz əvvəlki sükunət və yaxud düzxətli bərabərsürətli halını saxlamasına ətalət deyilir.
İstənilən cismə başqa cisimlər təsir etmədikdə o, əvvəlki sükunət və ya düzxətli bərabərsürətli hərəkət qanununu saxlayır. Bu qanuna ətalət qanunu deyilir.

- I qanunu

Elə hesablama sistemləri vardırki, cismə digər cisimlər təsir etmədikdə və ya onların təsirləri birbirini kompensə etdikdə həmin sistemlərdə cisimlər öz əvvəlki sükunət və ya düzxətli bərabərsürətli
hərəkət halını saxlayır.

- II qanun

Cismin aldığı təcil təsir edın qüvvə ilə düz, onun kütləsi ilə tərs mütənasib olub, həmin qüvvənin təsiri istiqamətində yönəlir.

- III qanun

İki cismin qarşılıqlı təsiri həmişə qiymətcə bərabər və istiqamətcə əksdir.

4.Ůmumdünya cazibə qanunu. Mexaniki iş. Ağirliq qüvvəsi sahəsində is. Güc.

Ümumdünya cazibə qanununun müəyyən edilməsində planetlərin hərəkəti haqqında Keplerin kəşf etdiyi üç qanunun böyük rolu olmuşdur:

1. Bütün planetlər Günəş ətrafında müstəvi əyri olan ellips üzrə hərəkət edirlər. Günəş isə bu ellipsin fokuslarından birində yerləşir.
2. Günəşin mərkəzindən verilmiş planetə çəkilmiş radius vektor bərabər zaman fasilələrində bərabər sahələr cızır.
3. Planetlərin Günəş ətrafında fırlanma periodlarının kvadratları nisbəti, onların orbitlərinin böyük yarımoxlarının kubları nisbəti kimidir:
Mexaniki iş – qüvvə ilə yerdəyişmənin skalyar hasilinə bərabər olan fiziki kəmiyyətdir.
Cismə təsir edən qüvvə yerdəyişmə ilə α bucağı əmələ gətirərsə, görülən iş belə təyin olunur:
A= F×S
Güc vahid zamanda görülən işə bərabər olan kəmiyyətə deyilir.

5.Kinetik va potensial enerji. Konservativ qüvvələr. Enerjinin saxlanması cevrilməsi qanunu

Enerji - cismin və ya cisimlər sisteminin işgörmə qabiliyyətini xarakterizə edir. Mexanikada enerjini iki növə bölürlər: kinetik və potensial enerji. Kinetik enerji - cisim və ya cisimlər sisteminin öz hərəkəti nəticəsində malik olduğu enerjiyə deyilir.Potensial enerji – cismin ayrı-ayrı hissələri arasındakı qarşılıqlı təsiri və ya müxtəlif cisimlərin birbiri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində malik olduğu enerjiyə deyilir. Bu enerjiləri ayrı-ayrılıqda öyrənək.
1.Kinetik enerji. Fərz edək ki, kütləsi m olan cisim sabit F qüvvəsinin təsirindən öz sürətini v1-dən v2-yə qədər dəyişdirir.
Gördüyü iş yolun formasından asılı olmayan qüvvələr potensiallı qüvvələr və ya konservativ qüvvələr adlanır. Potensial qüvvələrin qapalı yolda gördüyü iş sıfıa bərabərdir. Potensial qüvvələrin gördüyü işi xarakterizə etmək üçün potensial enerji anlayışından isifadə edilir

MÖVZU 2

1.Ətalət momenti. Şteyner teoremi.

Bərk cismin istənilən hərəkətini onun irəliləmə və fırlanma hərəkətlərinin cəmi kimi təsəvvür etmək olar.İrəliləmə hərəkəti zamanı cismin təşkil edən bütün hissəciklər, yaxud maddi nöqtələr eyni zaman müddətində qiymət və istiqamətcə bərabəryerdəyişmələr icra etdiklərindən, hər bir nöqtənin sürət və təcili istənilən zaman anında eyni olur. Ona görə də cismin bütövlükdə tam olaraq hərəkətini xarakterizə etmək üçün, cismin nöqtələrindən birinin (məsələn, onun kütlə mərkəzinin) hərəkətini təyin etmək kifayətdir.Əgər verilmiş bərk cismi xəyalən kütləsi Δmi olan N sayda kiçik elementar kütlələrə (maddi

nöqtələrə) ayırsaq, Nyutonun II qanununa görə hər bir elementar hissənin hərəkət tənliyi olar.
Bərk cismin irəliləmə hərəkətinə kütləsi cismin kütləsinə bərabər bir maddi nöqtəyə xarici qüvvələrin əvəzləyicisinə bərabər qüvvənin tətbiq olunması kimi baxmaq olar.
İrəliləmə hərəkətindən fərqli hərəkət icra edən bərk cisimin kütlə mərkəzi elə hərəkət edir ki, sanki kütləsi cismin kütləsinə bərabər maddi nöqtə xarici qüvvələrin əvəzləyicisi olan yekun qüvvənin təsiri altındadır.

2.Qüvvə momenti. Hərəkət miqdarı (impuls) momenti, onun saxlanma qanunu.

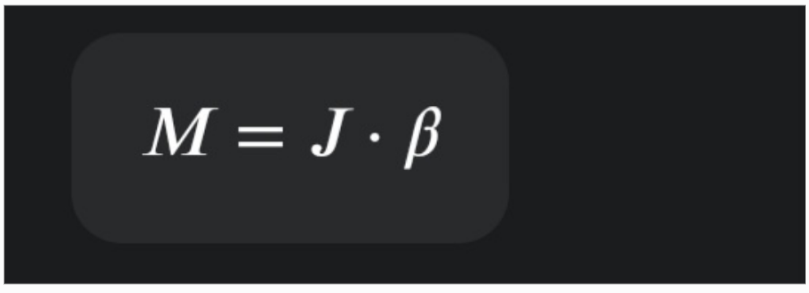
Bərk cismin tərpənməz ox ətrafında fırlatmaq üçün cismə təsir edən qüvvə ilə qüvvə qolunun hasilinə qüvvə momenti deyilir.
Bərk cisimin tərpənməz ox ətrafında fırlanmasına nəzər yetirək. Fırlanma oxu həm cisimdən kənardan, həm də cisimin daxilindən keçə bilər.
cisim elementinə təsir edən qüvvə momenti həmin elementin impuls

momentinin zamana görə birinci tərtib törəməsinə bərabərdir
Qapalı sistem təşkil edən cisimlərin impuls momentləri cəmi sabit qalır.

3.Fırlanma hərəkəti dinamikasıın əsas tənliyi. Fırlanan cismin kinetik enerjisi.

Fırlanma Hərəkəti Dinamikasının Əsas Tənliyi

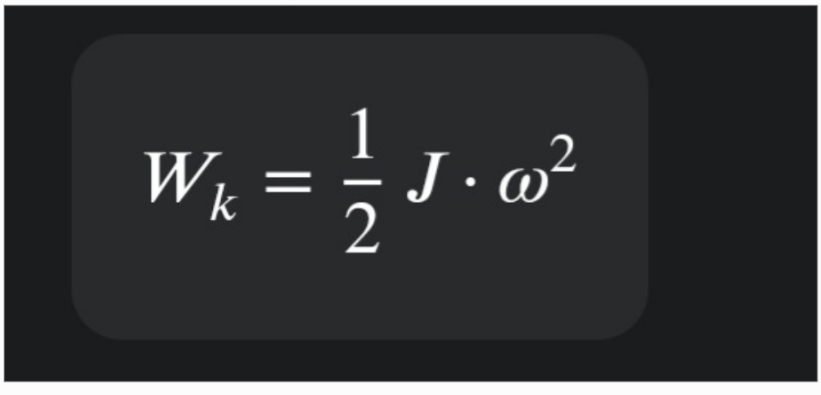
Bərk cismin tərpənməz ox ətrafında fırlanma hərəkəti dinamikasının əsas tənliyi Nyutonun ikinci qanununun fırlanma analoqudur:



Bu tənlik xətti hərəkət üçün olan F = m \cdot a (Qüvvə = Kütlə \cdot Təcil) tənliyinə uyğundur. Fırlanma hərəkətində qüvvənin rolunu **moment**, kütlənin rolunu isə **ətalət momenti** oynayır.

Fırlanan Cismin Kinetik Enerjisi

Tərpənməz ox ətrafında fırlanan bərk cismin kinetik enerjisi (fırlanma kinetik enerjisi) aşağıdakı düsturla hesablanır:



4.Kəsilməzlik tənliyi. Bernulli tənliyi. Arximed qüvvəsi

Mayeyə təsir edən xarici qüvvələrin fərqli olması və ya Yer səthindən boru uclarının müxtəlif səviyyədə olması hesabına maye borudan axır.Çox kiçik Δt zaman intervalında S1 kəsiyindən Δm qədər maye kütləsi axır və

hündürlüyü υ1Δt olan silindrik səthi doldurur. Elə həmin vaxt intervalında S2 kəsiyindən bir o qədər maye kütləsi (Δm) axır. Δm - kütləsinin qiymətini, hər bir elementar maye həcminin qiymətini onun sıxlığına vurmaqla təyin etmək olar. Onda yaza bilərik:
Δm=pS1. v1Δt=pS2. v2Δt
Bu düstur sıxılmayan ideal mayelər üçün kəsilməzlik tənliyi adlanır.

5.Real mayelər. Mayelərin laminar və turbulent axını.

Əgər iki maye təbəqəsi üst-üstə hərəkət edərkən bir-birinin üstündən sürüşüb keçdikdə qarışmırsa, belə axın laminar axın adlanır. Yox əgər onlar, hərəkət zamanı bir-birinə qarışıb axırlarsa belə axın turbulent axın adlanır. Laminar axın stasionar axın, turbulent axın isə qeyri-stasionar axındır.Maye dairəvi borudan axırsa, borunun divarında maye hissəciyinin sürəti azalır, boru oxunda isə bu sürət maksimum olur.

MÖVZU 3

1.Rəqsi hərəkət. Harmonik rəqslərin kinematikası.

Təbiətdə və texnikada zamandan asılı olaraq bu və ya digər dərəcədə təkrarlanan hərəkətlərə təsadüf edilir. Belə hərəkətlər rəqsi hərəkət adlanır Rəqsi hərəkətlər zamanı cismin hərəkət halı bərabər zaman fasilələrində eynilə təkrar olunursa, belə hərəkətlər periodik hərəkətlər adlanır. Periodik hərəkətlər içərisində ən geniş yayılanı harmonik rəqsi hərəkətdir.
Harmonik rəqsi hərəkət elə hərəkətə deyilir ki, bu hərəkət zamanı cismin tarazlıq vəziyyətindən olan yerdəyişməsi sinus və ya kosinus qanununa tabe olur.

2.Harmonik rəqsi hərəkətin enerjisi.

Harmonik rəqsi hərəkətdə olan maddi nöqtənin sürəti tarazlıq vəziyyətindən olan məsafədən asılı olaraq dəyişdiyindən, onun kinetik enerjisi də uyğun olaraq dəyişəcəkdir. Sürtünmə olmadıqda tam enerji sabit qalır. Nöqtə tarazlıq vəziyyətindən ən çox uzaqlaşdıqda Ek=0, Ep=max, tarazlıq vəziyyətində isə Ep=0 və Ek=max olur. Ona görə də mexaniki sistemin tam enerjisi sabit qalır. x=Asinωt yerdəyişməsinə uyğun olan kinetik enerji:

$Ek=1/2mv^2$

3.Fiziki. riyazi və yaylı rəqqas.

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında tərpənməz ox və ya nöqtə ətrafında rəqs edən bərk cismə rəqqas deyilir. Rəqqaslar riyazi və fiziki olmaqla iki yerə bölünür.

Riyazi rəqqas uzanmayan çəkisiz sapdan asılmış maddi nöqtəyə deyilir. Real şəraitdə uzanmayan çəkisiz sap əldə edilmədiyi üçün ipdən asılmış kürə götürülür. Rəqqası tarazlıq vəziyyətdən çıxarıb buraxsaq, o, tarazlıq vəziyyəti ətrafında rəqs edəcəkdir. Rəqqasın rəqsi hərəkəti kvazielastik və ətalət qüvvələrinin təsirindən baş verir.

Fiziki rəqqas, ağırlıq məkəzindən kənarda yerləşən hər hansı nöqtəsindən asılmış bərk cismə deyilir

4.Dalğaların yayılması. Dalğa tənliyi.

Rəqslərin elastiki mühitdə yayılması prosesi dalğa adlanır. Rəqsin yayılma istiqaməti dalğaların yayılma istiqaməti ilə eyni olarsa, belə dalğalar uzununa dalğalar, yox əgər dalğaların yayılma istiqamətinə perpendikulyar olarsa, bu cür dalğalar eninə dalğalar adlanır. Fazaları eyni olan qonşu nöqtələr arasındakı məsafə dalğa uzunluğu adlanır.

hərəkət miqdarının dəyişməsi xarici qüvvənin impulsuna bərabər olmalıdır:

$$F\Delta t=\rho lSu \tag{55}$$

Digər tərəfdən sıxılma deformasiyası üçün Huk qanununa görə:

$$F = ES\frac{\Delta l}{l} \tag{56}$$

Burada E - gərilmə deformasiyası üçün Yunq modulunu göstərir. $u = \frac{\Delta l}{\Delta t}$ olduğunu nəzərə alıb, (56)-nı (55)-də yazsaq:

$$ES\frac{\Delta l}{l}\cdot\Delta t = \rho Sl\frac{\Delta l}{\Delta t} \tag{57}$$

Bəzi ixtisarlar apardıqdan sonra alarıq:

$$\frac{E}{\rho}=\left(\frac{l}{\Delta t}\right)^2=\upsilon^2$$

və buradan da

$$\upsilon_{uz}=\sqrt{\frac{E}{\rho}} \tag{58}$$

alarıq. ***Bu ifadə elastiki mühitlərdə uzununa dalğanın yayılma sürətini göstərir.***

5.Səs dalğaları. Ultrasəs və onun tətbiqləri.

İstənilən elastiki mühitdə yayılan, 16÷20000 Hs intervalındakı tezliyə malik olan, insan qulağı tərəfindən qəbul edilə bilən dalğalara səs dalğaları deyilir. 20000 Hs-dən böyük olan tezlikli elastiki dalğalara ultrasəs dalğaları, 16 Hs-dən kiçik olan tezlikli elastiki dalğalara isə infrasəs dalğaları deyilir.

20000 (Hs) hersdən böyük tezliyə malik olan dalğalara ultrasəs dalğaları deyilir. Ultrasəs dalğaları hal-hazırda texnikada, biologiyada, tibbdə, lokasiyada, yəni cisimlərin yaxud əşyaların tapılmasında və s. hadisələrdə çox geniş istifadə edilir.Ultrasəs dalğaları yaxud rəqsləri bəzi kristallarda pyezoelektrik effekti hesabına yaranır

Ultrasəs dalğalarının qayıtmasına və səpilməsinə əsaslanan ultrasəs defektoskopiyası maşın hissələrində, ərintilərdə və bir çox başqa materiallarda müşahidə olunan müxtəlif defektlərin aşkar edilməsi üçün istifadə edilir.Ultrasəsin mexaniki təsiri belə izah edilir ki, dalğanın maddədən keçməsi zamanı maddədə sıxlaşma və seyrəkləşmə yerlərində periodik dəyişən təzyiq yaranır. Güclü ultrasəs dalğaları zamanı seyrəkləşmə yerlərində böyük dartılma hesabına, ultrasəsin yayıldığı mühitin (materialın) mikroskopik qırılması yarana bilər ki, bu da maddə quruluşunun dağılmasına səbəb ola bilər.Ultrasəs dalğaları bir çox hallarda müalicəvi təsir göstərir və təbabətdə geniş istifadə edilir. Güclü ultrasəs dalğaları maye mühitdən keçərkən, yayılma istiqamətində həm

sıxlığı və həm də optik xassələri ciddi olaraq dəyişir.

MÖVZU 4

1.Təcrübi qaz qanunları. Mendeleyev-Klapeyron tənliyi.

Qazların təcrübədən alınan qanunlarının izahı.Eyni qaz kütləsi üçün iki müxtəlif temperaturda, 273 K və T K-də əsas tənliyin ifadəsini yazsaq:

$$P_T V_T = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m\upsilon_T^2}{2} \quad \text{və} \quad P_0 V_0 = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m\upsilon_0^2}{2}$$

olar. Bu tənlikləri tərəf-tərəfə bölsək alarıq:

$$\frac{P_T V_T}{P_0 V_0} = \frac{\upsilon_T^2}{\upsilon_0^2} \qquad (18)$$

Burada

$$\frac{\upsilon_T^2}{\upsilon_0^2} = \frac{T}{T_0} = \frac{273+t}{273} = 1 + \frac{1}{273} \cdot t = 1 + at \qquad (19)$$

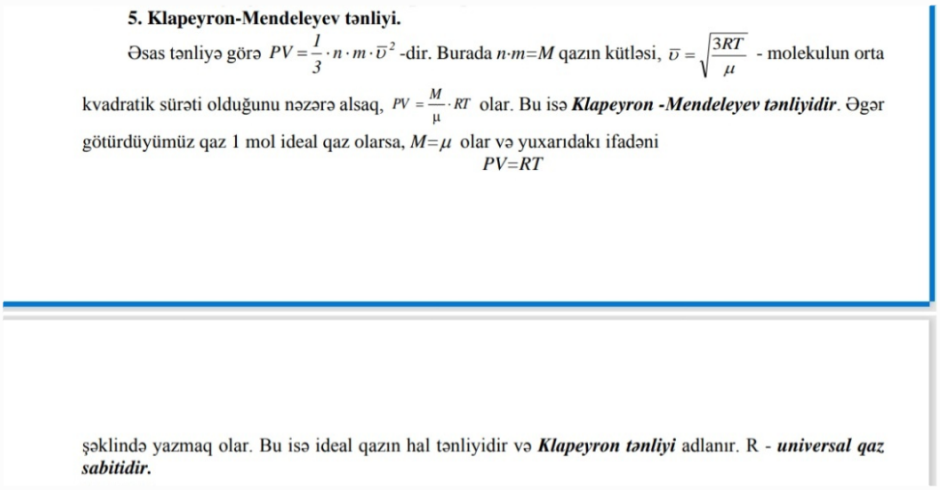
Həmin tənlikdən həm Şarl və həm də Gey-Lüssaq qanunlarını asanlıqla almaq olar.Sabit temperaturda qaz molekulunun enerjisi də sabit ($mv^2/2$=const)
qaldığından müəyyən qaz kütləsi üçün əsas tənlik belə olar:PV=const
Bu da məlum olduğu kimi Boyl-Mariot qanununu ifadə edir.Tutaq ki, eyni həcmdə, eyni təzyiqdə və eyni temperaturda olan iki müxtəlif qaz kütləsi vardır. Həmin qazlar üçün əsas tənlik belə yazılır:

$$PV = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m\bar{\upsilon}^2}{2} \quad \text{və} \quad P_1 V_1 = \frac{2}{3} \cdot n_1 \cdot \frac{m_1 \bar{\upsilon}_1^2}{2}$$

Burada $V = V_1$; $P = P_1$-dir. Onda $PV = P_1 V_1$ olar. Ona görə də

$$\frac{2}{3} \cdot n \cdot \frac{m\bar{\upsilon}^2}{2} = \frac{2}{3} \cdot n_1 \cdot \frac{m_1 \bar{\upsilon}_1^2}{2}$$

olar. Qazların temperaturları eyni olduğu üçün $\frac{m\bar{\upsilon}^2}{2} = \frac{m_1 \bar{\upsilon}_1^2}{2}$ olmalıdır. E



5. Klapeyron-Mendeleyev tənliyi.

Əsas tənliyə görə $PV=\frac{1}{3}\cdot n\cdot m\cdot \overline{\upsilon}^2$ -dir. Burada $n\cdot m=M$ qazın kütləsi, $\overline{\upsilon}=\sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$ - molekulun orta kvadratik sürəti olduğunu nəzərə alsaq, $PV=\frac{M}{\mu}\cdot RT$ olar. Bu isə ***Klapeyron -Mendeleyev tənliyidir***. Əgər götürdüyümüz qaz 1 mol ideal qaz olarsa, $M=\mu$ olar və yuxarıdakı ifadəni

$$PV=RT$$

şəklində yazmaq olar. Bu isə ideal qazın hal tənliyidir və ***Klapeyron tənliyi*** adlanır. R - ***universal qaz sabitidir.***

2.Molekulyar-kinetik nəzəriyyənin əsas tənliyi.

P=1/3n/Vmv²

Alınan bu ifadə molekulyar-kinetik nəzəriyyənin əsas tənliyi adlanır. Bu düstura Klaizus tənliyi deyilir.

n/V=n0 vahid həcmə düşən molekulların sayıdır və ona görə də (8)-i aşağıdakı kimi yazmaq olar:

P=1/3n0mv².

3.Molekulların sərbəstlik dərəcəsi. İdeal qazın daxili enerjisi.

Molekulların kinetik enerjisi təkcə onun irəliləmə hərəkətinin kinetik enerjisindən ibarət deyildir. Ona görə də molekulun kinetik enerjisində, onun fırlanma və rəqsi hərəkətdə olduqları vaxt malik olduqları enerjiləri də nəzərə alınmalıdır. Molekulun hər üç hərəkət növünə düşən enerjisini müəyyən etmək üçün sərbəstlik dərəcəsinin sayı anlayışdan istifadə edilir.Hərəkət növünün heç biri digəri üzərində üstünlük təşkil etmir. Ona görə də qaz molekulunun

hər sərbəstlik dərəcəsinə düşən enerji bərabər olar. Bu qayda, enerjinin sərbəstlik dərəcələri arasında bərabər paylanma qanunu adlanır. Buna Bolsman paylanması da deyirlər.

ideal qazın daxili enerjisi qazın mütləq temperaturundan və molekulun sərbəstlik dərəcəsinin sayından asılıdır.

4.Termodinamikanın I qanunu ve onun müxtəlif izoproseslərə tətbiqi.

Termodinamik sistem elə makroskopik cismə (və ya cisimlər qrupuna) deyilir ki, onda istiliyin başqa enerji növlərinə çevrilməsi və ya əks proseslər baş verə bilsin. Sistemə daxil olmayan, ancaq ona təsir göstərə bilən bütün cisimlər mühit adlanır. Sistemin halını xarakterizə edən kəmiyyətlər hal parametrləri adlanırlar.
Fiziki hadisələri enerji nöqteyinəzərindən öyrənən bəhs termodinamika adlanır.
Ümumiyyətlə, qazın halını təyin edən parametlərdən biri dəyişildikdə, qazın halı da dəyişmiş olur. Belə hal dəyişikliyi termodinamik proses adlanır. Əgər sistemdə proses getdikdən sonra o, öz əvvəlki halına qayıdırsa, belə proses qapalı proses, əks halda isə açıq proses adlanır.
Əslində termodinamikanın I qanunu enerjinin saxlanması qanununun xüsusi halıdır.Bu qanuna görə, xaricdən enerji almadan və ya öz enerjisini sərf etmədən işləyə bilən daimi mühərrik qurmaq qeyri mümkündür. Bu o deməkdir ki, gördüyü iş xaricdən aldığı enerjidən çox olan, periodik işləyən mexanizm (mühərrik) qurmaq mümkün deyil.

5.Adiabatik politropik proseslər. Termodinamikanın I ve II qanunları.

Xarici mühitlə heç bir istilik mübadiləsi baş verməyən qazda gedən prosesə adiabatik proses deyilir. Bu halda dQ=0 olur.
Sistem adiabatik genişləndikdə soyuyur, adiabatik sıxıldıqda isə qızır.
Adiabatik proses. Ətraf mühitlə istilik mübadiləsi olmadan (Q=const) gedən proseslərə adiabatik proses deyilir.
Termodinamikanın II qanununa müxtəlif təriflər verilmişdir:
İstilik öz-özünə həmişə temperaturu yüksək olan cisimdən temperaturu aşağı olan cismə axar(Klauzius).
İstilik yüksək temperaturlu cisimdən aşağı temperaturlu cismə keçdikdə iş görə bilər (Karno).
Yeganə nəticəsi istiliyin işə çevrilməsindən ibarət olan proses mümkün deyildir (Plank).

Sistemə daxil olan cisimlərdən ən soyuğunun istiliyini işə çevirə bilən maşın qurmaq mümkün deyildir (Kelvin).
Nernst müəyyən etmişdir ki, istənilən sistemin entropiyası temperatur sıfra yaxınlaşanda ($T \to 0$) sıfra yaxınlaşır. Buna bəzən termodinamikanın III qanunu da deyirlər. Xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, entropiyanın artması yalnız izolə edilmiş sistemlərə, başqa sözlə çox, həm də sonlu sayda zərrəciklərdən ibarət olan sistemlərə (makrosistemlər) tətbiq oluna bilər. Bu prinsip nə sonsuz sistemlər nə də az sayda molekullardan ibarət olan sistemlər üçün yaramır

MÖVZU 5

1.Sərbəst yolun orta uzunluğu.

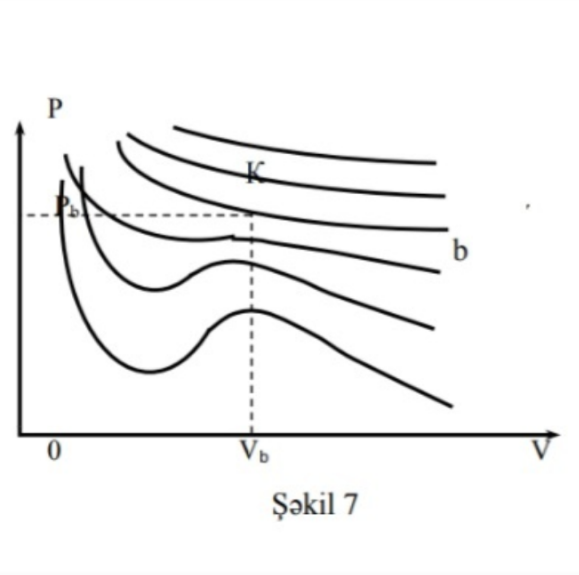
Qaz molekulları çoxlu sayda toqquşmalara məruz qaldıqlarından yalnız iki toqquşma arasında düzxətli hərəkət edirlər. Molekulun iki ardıcıl toqquşma arasında getdiyi yolun orta uzunluğuna sərbəst yolun orta uzunluğu deyilir. Molekulların nizamsız hərəkət etdiklərindən sərbəst yolun uzunluğunu dəqiq təyin etmək olmur. Ona görə də sərbəst yolun orta uzunluğu anlayışından istifadə edilir.
Sərbəst yolun orta uzunluğu qazın konsentrasiyası ilə tərs mütənasibdi

2.Real gazlar. Real gazin hal tənliyi.

Real qazlar ideal qaz qanunlarına təqribi tabe olurlar. Ona görə də ideal qazın hal tənliyi olan Mendeleyev-Klapeyron tənliyi real qazlara eyni ilə tətbiq edilə bilməz. Buna səbəb: a) real qaz molekullarının arasında ilişmə qüvvəsinin olmasıdır; b) real qaz molekullarının özlərinin müəyyən həcmlərə, ölçülərə malik olmasıdır. Real qazın hal tənliyini yazmaq üçün bu səbəbləri nəzərə almaq şərti ilə Mendeleyev-Klapeyron tənliyinə

müəyyən əlavələr (düzəlişlər) etmək lazımdır.Real qaz molekulları arasında ilişmə qüvvələri olduğundan, onlar arasında əlavə təzyiqin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu təzyiq daxili və ya molekulyar təzyiq adlanır.

3.Van-der-Vaals izotermləri. Real gazin daxili enerjisi.



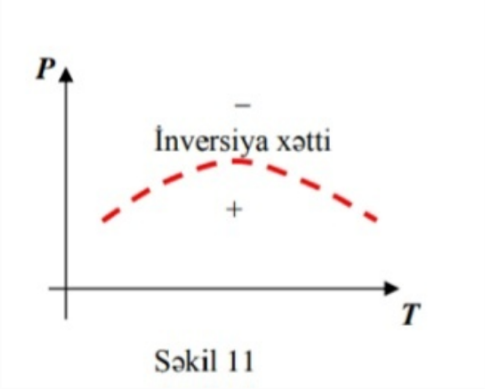
Şəkil 7

Bu əyrilərə Van-der Vaals izotermləri deyilir. Hər bir əyri müəyyən temperatura uy-ğun gəlir.
Yüksək temperaturlarda Van-der-Vaals izotermləri Boyl-Mariot izotermlərinə çevrilir. Şəkildə göründüyü kimi Tb böhran temperaturuna uyğun gələn əyri çökük və qabarığı olan əyriləri, qabarıq və çöküklüyü olmayan əyridən ayırır. Bu izotermə uyğun gələn həcm böhran həcmi - Vb, təzyiq böhran təzyiqi - Pb və temperatur böhran temperaturu - Tb adlanır. Bu kəmiyyətlərə böhran kəmiyyətləri deyilir.
Real qazın molekulları arasında qarşılıqlı təsir qüvvəsi olduğundan əlavə olaraq potensial enerjiyə də malikdir. Yəni real qazın daxili enerjisi potensial və kinetik enerjilərin cəminə bərabər olur.
Ureal=Uk+Up

4.Coul-Tomson effekti

Qaz adiabatik genişlənərkən temperaturunun dəyişməsinə Coul-Tomson effekti deyilir. Əgər qazın temperaturu aşağı düşürsə ($\Delta T<0$), effekt müsbət, əgər qaz qızırsa, effekt mənfi hesab edilir ($\Delta T>0$).
P(T) diaqramında Coul-Tomson effektinin işarəsi şəkil 11-dəki kimi təsvir

oluna bilər.



Şəkil 11

Burada, qırıq xətlə təsvir olunan inversiya üzrə effekt «0»-a bərabərdir. Coul-Tomson təcrübəsində qaz adiabatik genişləndiyi üçün (Q=0) enerjinin saxlama qanununa görə yazmaq olar:

U1+A1=U2+A2

5.Qazlarda köçürmə hadisələri: diffuziya, istilikkecirmə. daxili sürtünmə

Qaz molekulları daima nizamsız istilik hərəkətində olurlar. Bu hesabdan qazın daxilində müxtəlif yerlərin temperatur, impuls və konsentrasiyası arasındakı fərq bərabərləşib eyni olur. Bu zaman hərəkət edən qaz molekulları ya impuls, ya qaz kütləsi, ya da istilik daşımalı olur.

Diffuziya hadisəsi bir-biri ilə təmasda olan qaz molekullarının birinin digəri içərsinə keçməsidir. Bu hadisə eyni bir qazın müxtəlif yerlərində sıxlığı (konsentrasiyası) müxtəlif olduqda baş verir. Bu zaman qazın bir tərəfindən o biri tərəfinə müəyyən qədər maddə miqdarı (qaz kütləsi) daşınır.

Qaz təbəqələrinin bir-birinə nəzərən yerdəyişməsi zamanı onlar arasında sürtünmə qüvvələri meydana çıxır. Mayelərdə olduğu kimi, müxtəlif sürətlərlə hərəkət edən qaz təbəqələri arasında sürtünmə qüvvəsi təsir edir.

Fərz edək ki, hər yerdə sıxlığı eyni olan müəyyən bir qaz kütləsi sükunətdədir. Bu qaz kütləsi xəyali bir arakəsmə ilə iki hissəyə ayrılmışdır. Arakəsməyə perpendikulyar istiqamətdə yönəlmiş X oxu boyunca təbəqələrin temperaturu getdikcə artır. Arakəsmə olan yerdə temperatur T, ondan (landa) məsafədə sağ və sol tərəfdə yerləşən təbəqələrin temperaturu T1 və T2-dir (T1<T<T2). S2-dən isti olan molekullar S1-ə

keçərək onu qızdıracaqdır. S2 təbəqəsi isə əvvəlki temperaturunu aşağı salıb soyuyur.

MÖVZU 6

1.Mayelərdə səthi gərilmə qüvvəsi.

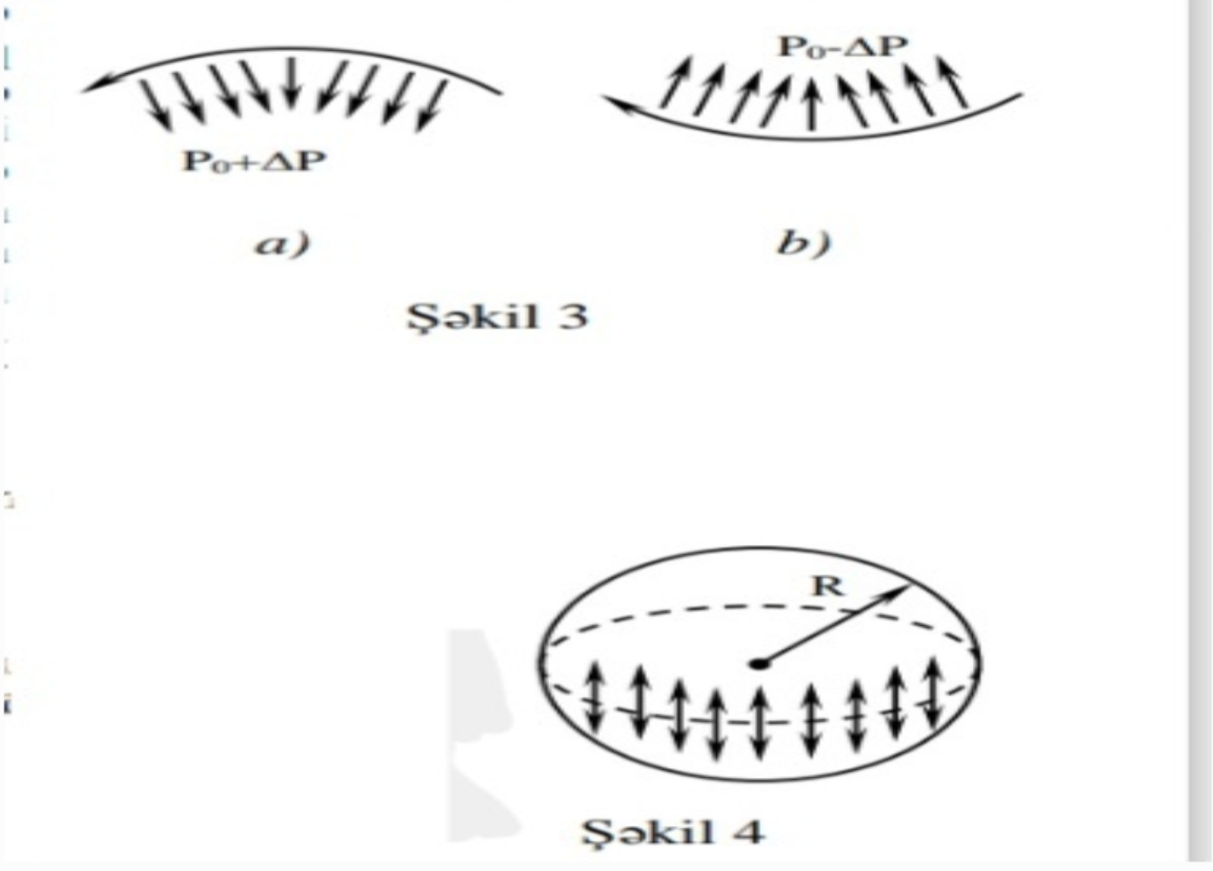
Maye layının bütün molekulları mayenin qalan hissəsindəki, yaxud həcmindəki molekullardan artıq enerjiyə malikdir. Buna görə də mayenin səth layında bu səth boyunca təsir edən molekullar arasında cazibə qüvvəsi yaranır. Maye səth layının sıxılmasına, yaxud azalmasına cəhd göstərən bu qüvvəyə səthi gərilmə qüvvəsi deyilir. Qüvvə sahəsinin təsir etdiyi səth layının qalınlığı bir neçə molekullararası məsafə tərtibində, yəni ≈10-7sm olur.

2.Mayelərin və bərk cisimlərin xassələri.

Mayelər bir çox cəhətlərinə görə qazlara və bəzi cəhətlərinə görə bərk cisimlərə yaxındır. Mayelər də qazlar kimi olduqları qabın formasını alır, bərk cisimlər kimi az sıxılırlar. Van-der-Vaals nəzəriyyəsindən bizə məlumdur ki, böhran halında maye və qaz fazaları biri-birinə keçir. Ona görə də normal şəraitdə olan mayeyə minimum həcmə qədər sıxılmış qaz kimi baxmaq olar. Lakin qazlardan fərqli olaraq mayelər sərbəst səthə malik olurlar və bu səth üzərində mayenin öz buxarları və hava molekulları olur. Maddənin maye fazası temperatur və təzyiqdən asılı olaraq həm qazlara, həm də bərk cisimlərə oxşayır. Mayenin xassələri yüksək temperaturlarda qazlara, mayelərin bərkimə temperaturuna yaxınlaşdıqca isə onların xassələri bərk cisimlərə daha çox oxşayır. Bərk cisimin molekulları yalnız öz tarazlıq vəziyyətləri ətrafında rəqsi hərəkət edirlər

3.Mayenin əyri səthi altındakı təzyiq.

Müstəvi maye səthi malik olduğu həcmini kiçiltməyə çalışır. Maye səthinin müstəviliyi pozulduqda, yəni səthin əyriliyi zamanı (qabarıqlığı və çöküklüyü) maye səthi altında əlavə təzyiq yaranır. Daha doğrusu, müstəvi səth altındakı molekulyar təzyiqə nisbətən əlavə təzyiq yaranır (şəkil 3). Maye səthi qabarıq olduqda, əlavə təzyiq müsbət (şəkil 3, a), çökük olduqda isə əlavə təzyiq mənfi olur (şəkil 3, b). Axırıncı halda səth layı həcmini kiçiltməyə çalışarkən, mayeni gərir. Bu zaman yaranan əlavə təzyiqin qiyməti məlumdur ki, (alfa) səthi gərilmə əmsalının və səth əyriliyinin artması ilə artar. İndi isə sferik maye səthinə düşən əlavə təzyiqi hesablayaq. Bu məqsədlə sferik maye damcısını diametr müstəvisi üzrə fikrən iki yarım kürəyə ayıraq (şəkil 4). Səthi gərilmə hesabına hər iki yarımkürə bir-birlərini bərabər qüvvə ilə qarşılıqlı olaraq cəzb edəcəklər:



Şəkil 3

Şəkil 4

4.Maye ilə bərk cisim sərhədində bas verən hadisələr. Kapillyarlıq. İslatma

Müxtəlif mühitlərin toxunma sərhədlərində baş verən hadisələri öyrənərkən nəzərə almaq lazımdır ki, mayenin yaxud bərk cismin səth

enerjisi yalnız verilmiş mayenin yaxud bərk cismin xassəsindən asılı olmayıb, həmçinin onların həmsərhəd olduqları maddənin xassəsindən də asılıdır. Daha dəqiq desək, birbiri ilə həmsərhəd olan, yaxud toxunan iki maddənin səth enerjisinə ayrı- ayrı səth enerjilərinin cəmi kimi baxmaq lazımdır.Mayelər bərk cisimlərə nəzərən isladan və islatmayan olmaqla iki yerə bölünür.
Səthi gərilmə qüvvəsinin təsiri ilə kiçik diametrli borularda maye sütununun hündürlüyündə dəyişmələr (əvvəlki hundürlüyə nəzərən qalxma və ya enmə) baş verir. Bu hadisə kapillyarlıq adlanır. Geniş mənada kapillyarlıq hadisəsi dedikdə mövcud səthi gərilmənin malik olduğu bütün hadisələr başa düşülür. O cümlədən, səthi gərilmənin yaratdığı təzyiq qeyd olunduğu kimi kapillyar təzyiq adlanır.

5.Kristal və amorf cisimlər. Ərima və bərkimə

Bərk cisimləri maye və qaz halından fərqləndirən əsas cəhətlərdən biri, bərk cisimin atom və molekullarının sabit orta vəziyyət ətrafında rəqsi hərəkət etməsidir. Bərk cisimləri kristal və amorf olmaqla iki yerə ayırırlar Cismin kristal halını maye və qaz halından fərqləndirən xarakterik cəhəti anizatropluq xassəsinin olmasıdır. Anizatropluq dedikdə, bir sıra fiziki xassələrin (məsələn, mexaniki, istilik, elektrik, optik) istiqamətdən asılılığı başa düşülür. Qeyd edək ki, eyni bir cismin kristalında müxtəlif istiqamətlərdə, cismi təşkil edən, atom və molekulların təkrarlanma periodikliyi müxtəlif olduğundan fiziki xassələrin qiymətləri də müxtəlif olur.
Maddənin bərk haldan maye hala keçməsi prosesinə ərimə deyilir. Ərimə prosesi baş verdikdə maddənin temperaturu sabit qalır və bu temperatur ərimə temperaturu adlanır.
Maddənin maye fazasından bərk fazaya keçməsi prosesi isə bərkimə adlanır. Bərkimə prosesi ərimə prosesinin əksinə olan prosesdir.

MÖVZU 7

1.Elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsiri

Elektrik yüklərinin müasir elm tərəfindən müəyyən edilmiş əsas xassələri ilə tanış olaq. Elektrik yükünün başlıca, fundamental xassəsi onun iki formada mövcud olmasıdır. Şərti olaraq onları müsbət və mənfi yüklər adlandırırlar. Təcrübədən məlumdur ki, eyni adlı yüklər bir-birini itələyir, əks işarəli yüklər isə biri-birini cəzb edirlər. Əks işarəli yüklərin mövcud olmasının səbəbi məlum olmasa da, bir şey aydındır ki, Kainat müsbət və mənfi elektirik yüklərinin tarazlığı sayəsində mövcuddur. Elektrik yükünün ikinci fundamental xassəsi onun kvantlanması və ya diskret quruluşa malik olmasıdır. Məlum olduğu kimi atom müsbət yüklü nüvədən və onun ətrafında hərəkət edən mənfi yüklü
elektronlardan ibarətdir.

2.Elektrik tutumu. Elektrik sahəsinin enerjisi.

Elektrik tutumu naqilin əsas xarakteristikalarından biridir. Belə ki, ixiyari naqilin səthində sahənin potensialı onun yükündən aslıdır. Yük artdıqca potensial da artır. Lakin naqilin yükünü sonsuz artırmaq mümkün deyil. Onun potensialının elə qiyməti var ki, bu zaman yük naqili əhatə edən ətraf mühitə axacaq. Təklənmiş naqilin yükünün onun potensialına olan nisbəti elektrik tutumu adlanır.
sahənin verilmiş nöqtəsinin potensialı ədədi qiymətcə vahid yükü (q0=1) sonsuzluğa aparmaq üçün görülən işə bərabərdir: A=φ1. Bu əlbəttə, müsbət yükə aiddir. Mənfi yük halında potensial vahid yükün sonsuzluqdan sahənin verilmiş nöqtəsinə gətirilməsi üçün sərf olunan iş kimi təyin edilir. Potenisalın tərifindən göründüyü kimi o sahənin iş, enerji xarakteristikası olub, skalyar kəmiyyətdir. Ona görə də yüklər sisteminin fəzanın müəyyən nöqtəsindəki potensialı ayrı-ayrı yüklərin sahələrinin həmin nöqtədəki potensialları cəminə bərabərdir.

3.Cərəyan siddəti vo cərəyan sıxlığı. Dövrə hissəsi ücün Om qanunu və onun differensial şəkli.

Naqilin en kəsiyindən vahid zamanda keçən yükün miqdarı cərəyan şiddəti adlanır.Cərəyanın istiqaməti və qiyməti zamandan asılı deyilsə (I=const), buna sabit cərəyan deyilir. Cərəyan naqildə qeyri-bərabər paylandıqda onu cərəyanın sıxlığı ilə xarakterizə edirlər. Naqildə yüklərin hərəkət istiqamətinə perpendikulyar qoyulmuş vahid səthdən keçən cərəyana cərəyanın sıxlığı deyilir.

Om Qanunu

Dövrənin bir hissəsindəki cərəyan şiddəti (I) bu hissənin uclarındakı gərginlik (U və ya V) ilə düz mütənasib, naqilin müqaviməti (R) ilə tərs mütənasibdir.

U=İ×R

İ=U/R

4.Elektrik sahəsinin potensiall və intensivliyi. Induksiya seli. Qauss teoremi.

Qauss teoremi qapalı səth daxilində olan yükün miqdarı ilə bu səthdən çıxan qüvvə xətləri arasında əlaqə yaradır. Sadə olsun deyə fərz edək ki, radiusu r olan sferanın mərkəzində +q yükü yerləşir. Aydındır ki, bu yükün qüvvə xətləri sferanın səthinə normal istiqamətdə radius boyunca sferadan çıxan düz xətlərdən ibarət olacaqdır

f/q elektrik sahəsinin intensivliyi adlanır.

E=f/q

Sahə intensivliyi ədədi qiymətcə intensivlik xətlərinə perpendikulyar qoyulmuş vahid səhtdən keçən intensivlik xətlərinin sayına bərabər olar

Yəni: E=ΔN/ΔS

5.Coul-Lens ganunu vo onun differensial 3507 şəkli. Budaglanmıs dövrələr. Kirxhof qaydaları.

Lakin Kirxhov qaydalarını tətbiq etməklə hesablamanı sadələşdirmək olur. Bu məqsədlə Kirxhof aşağıdakı iki qaydanı vermişdir:Kirxhofun birinci qaydası. Cərəyanların budaqlandığı hər bir nöqtəsində onların cəbri cəmi sıfırdır: Dövrənin iki və daha çox məftilləri görüşən nöqtəsi düyün nöqtəsi adlanır. Bu zaman düyünə gələn və ondan çıxan cərəyanları əks işarə ilə götürmək lazımdır.Asanlıqla görmək olar ki, Kirxhofun birinci qaydası elektrik yükünü saxlanması və ya cərəyanın kəsilməzliyi qanununun nəticəsidir. Dövrənin düyün nöqtəsinə vahid zamanda nə qədər yük gəlirsə, o qədər də çıxır. Belə olmasaydı düyünlərdə yükün artıqlığı və ya itkisi baş vermiş olardı. Kirxhofun ikinci qaydası. Kirxhofun ikinci qaydası mürəkkəb dövrənin bölündüyü sadə qapalı dövrələrə aiddir: Qapalı konturu müəyyən istiqamətdə dolandıqda rast gəlinən gərginlik düşkülərinin cəmi dövrədəki e.h.q.-lərinin cəminə bərabərdir.