

531075-37
h 611

გ. ბიჭვინთაძე

პოეზიის
საკონსერვატიული
სამართის უქონის
ნიმუხები

გ. ბიჭვინთაძე

ერთაშორისო სისწავლე

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური
განათლების სამინისტროს მიერ დაამტკიცებულია დამხმარე
სახელმძღვანელოდ პოლიტექნიკური ინსტიტუტის
სტუდენტებისათვის



40534



40537

(095-3)

Цирикалес ტურამ ნიკოლაესი
Международная система единиц
(в грузинском языке)

სახელადებრივი რედაქტორი რ. ცუტაიაშვილი
გამომც. რედაქტორი მ. შრეღაშვილი
გარეკანის მხატვარი ხ. გთვალაძე
მხატვრული რედაქტორი მ. ნიორაძე
ტექნიკური რედაქტორი კ. კართაშინაძე
კორექტორი დ. ქვბულაძე

ხელმოწერილია დასბეჭდად 22.IX-66 წ., ქალაქის ხონა 60X90.
ნაბეჭდი თანაზი 6,25. საადრიცხვი-საგანმცემლო ანაზი 5,54.

ფასი 19 კპ.

შე 02809

შევეთა № 670

ტარაჯი 2000

განმცემლობა „განათლება“, თბილისი, ვაშლის ქ. № 13
Издательство „Генათება“, Тбилиси, ул. Каши, № 13
1966

№ 13 ატანა, თბილისი, ლენინის ქ. 69
Типография № 13, Тбилиси, ул. Ленина, 69

2-3-1
351-66

ბ ბ ბ რ ე ს ა ზ ა ნ

ზომათა და წონათა XI საერთაშორისო კონფერენციებზე, რომელიც ექვსი წლის წინათ შედგა, გადაწყდა ერთეულთა საერთაშორისო სისტემა SI-ს (სისტემა ინტერნაციონალური) შეზღუდვა. სსრ კავშირში აღნიშნული სისტემა ძალაში შევიდა 1963 წლის 1 იანვრიდან ГОСТ 9867-61-ით. ახალი სტანდარტი აღგენს, რომ ერთეულთა საერთაშორისო სისტემის უნდა მიეცეს უბირატესობა მეცნიერების, ტექნიკის, სახალხო მეურნეობის ყველა დარგსა და პედაგოგიურ პრაქტიკაში.

ამივე დროს სტანდარტებში აღნიშნულია, რომ ერთეულთა საერთაშორისო სისტემასთან ერთად დასაშვებია ერთეულთა სხვა სისტემები, რომლებიც მის ნაწილს წარმოადგენენ და ზოგჯერ სწორედ მათ უნდა მიეცეს უბირატესობა. მექანიკურ სიდიდეთა საზომი ერთეულების შერჩევისას უბირატესობა უნდა მიეცეს MKS (მეტრი, კილოგრამი, წამი) ერთეულთა სისტემას; სიბრტყე სიდიდეთა საზომი ერთეულებისათვის მიღებულია MKSI სისტემა (მეტრი, კილოგრამი, წამი, კელვინის გრადუსი), ელექტრომაგნიტურ სიდიდეთათვის კი — MKSA სისტემა (მეტრი, კილოგრამი, წამი, ამპერი).

ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში ძირითად ერთეულებად მიღებულია: სიგრძის — მეტრი, მასის — კილოგრამი, დროის — წამი, დენის ძალის — ამპერი, თერმოდინამიკური ტემპერატურის — გრადუსი კელვინის სკალით, სინათლის ძალის — სანთელი. ამ ერთეულთა განსაზღვრიდან მხოლოდ მასის ერთეულის — კილოგრამის განსაზღვრა რჩება უცვლელად (მიღებულია 1901 წელს), დანარჩენი ერთეულები განსაზღვრულია ხელახლა ზომათა და წონათა გენერალური კონფერენციების მიერ. წარმოებული ერთეულები მიიღება არსებული წესით — ფიზიკური კანონების საფუძველზე შედგენილი განმსაზღვრელი ვანტოლებებით.

ახალი სახელმწიფო სტანდარტი „ერთეულთა საერთაშორისო სისტემა“ ხასიათდება უნივერსალურობით მეცნიერებისა და ტექნიკის ყველა დარგისათვის, ყველა სახის ერთეულები უნიფიკაციით, კოპერენტულო-

ზითა და მრავალი დადებითი თვისებით. ამიტომ ამ სისტემას ზოგჯერ და წონათა ხაერთაშორისო კომიტეტის და სახელმწიფო სტანდარტები უპირატესობას აძლევენ მეცნიერების, ტექნიკისა და სახალხო მეურნეობის ყველა დარგისათვის. მაგრამ კერძო შემთხვევებში არ არის გამოირიცხვლი ერთეულთა სხვა სისტემებისა და სისტემის გარეშე ერთეულების გამოყენება.

ორიგინალის გამოსაცემად მომზადებისას ხელნაწერი წიკითხა და საქმიანი რჩევები მომცა დოკ. დ. დონლაძემ, რისთვისაც გულწრფელ მადლობას ვუხდით.

ყოველგვარ საქმიან შენიშვნასა და აზრს წიგნის შესახებ ავტორი ყურადღებითა და მადლობით მიიღებს.

შემაჯავლი

ფიზიკური მოვლენებისა და მათ შორის არსებულ კანონზომიერებათა შესწავლა დაიწყო მხოლოდნი და მახასიათებელი იმ ფიზიკური სიდიდეების შესწავლაზე, რომლებიც რაოდენობრივად იცვლებიან. ყოველი ფიზიკური სიდიდე მატერიის გარკვეულ თვისებას ახასიათებს. ფიზიკური მოვლენები იწვევება ფიზიკური კანონებით, რომლებიც მათემატიკურად გამოისახებიან სხვადასხვა სახის განტოლებებით. ისინი გვიჩვენებენ მოვლენათა შორის ობიექტურ კავშირს და ფიზიკურ სიდიდეებს შორის არსებულ რეალურ დამოკიდებულებას; ამიტომ, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფიზიკურ სიდიდეთა გაზომვას და მათი საზომი ერთეულების შერჩევას.

ფიზიკური სიდიდის გაზომვა ნიშნავს მის შედარებას სხვა ერთეულოვანი სიდიდესთან, რომელაც პირობით მსახურად ერთეულად; ამასათვის კი იყენებენ სათანადო საზომ ხელსაწყოებს (მაგალითად, სხეულის ხაზოვანი ზომები გაზომება მასშტაბით, იტომანქანის მოძრაობის სანქარე-ხელსაწყო სპიდომეტრით). ხშირ შემთხვევაში ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდის უშუალო შედარება ერთეულთან ან ხელსაწყოთი გაზომვა შეუძლებელია; ამ შემთხვევებში გასაზომი ფიზიკური სიდიდის გაზომვის მიზნით, უფრო გაზომება სხვა ფიზიკური სიდიდეები, რომლებზედაც დამოკიდებულია გასაზომი ფიზიკური სიდიდე და შემდეგ უარშედიან, რომელიც საძიებელ სიდიდეს აკავშირებს გაზომილ სიდიდესთან. საზღვრადენ საკვლევი სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობის ამოგად. ფიზიკური სიდიდის გაზომვა შეიძლება პირდაპირი (საზომთან ან ხელსაწყო-იარაღთან უშუალო შედარებით) და არაპირდაპირი გზით.

მეცნიერებისა და ტექნიკის მიერ დამსხული საკითხების სიმრავლე მოითხოვს ერთი და იმავე ფიზიკური სიდიდისათვის სხვადასხვა საზომი ერთეულების გამოყენებას (მაგალითად, ხაზოვანი ზომების გასაზომად გამოყენებულია ერთეულები: ანგსტრემი, მიკრონი, მილიმეტრი, სანტიმეტრი, მეტრი, კილომეტრი და სხვ.). ერთეულთა სიმრავლე პრაქტიკული განვარდების დროს მოითხოვს საჭირო ერთეულების სწორად შერჩევას. განვიხილოთ მაგალითი: დაუფიქროთ, ხაზოვანი ზომის ერთეულად ავირჩიეთ სანტიმეტრი; ხაზოვანი ზომის—სიგრძის ამ ერთეულისიგან

დამოუკიდებლად შეგვიძლია ნებისმიერად შევარჩიოთ მასისა და დროის საზომი ერთეულები. მასის საზომ ერთეულად მივიღოთ გრამი, დროის საზომ ერთეულად — წამი. თუ ამ შერჩევას წმდევ სიჩქარის საზომ ერთეულს ნებისმიერად შევარჩევთ, ეს გამოიწვევს სიჩქარის განმსაზღვრელი ფორმულის ერთგვარ კართულებას. ცნობილია, რომ

$$v = k \frac{s}{t}, \quad (1)$$

სადაც k პროპორციულობის კოეფიციენტი. თუ მივიღებთ, რომ $k=1$, მაშინ სიჩქარის საზომი ერთეული იქნება 1 სმ/წმ, რადგანაც სიგრძის ერთეულად მიღებული გვაქვს სმ, ხოლო დროის ერთეულად — წმ. თუ სიჩქარის ერთეულს ნებისმიერად შევარჩევთ და მივიღებთ, მაგალითად, კმ/სთ-ს, მაშინ $k \neq 1$ და მისი მნიშვნელობა განისაზღვრება თანაფარდობიდან:

$$1 \text{ კმ/სთ} = k \text{ სმ/წმ},$$

აქედან

$$k = \frac{1 \text{ კმ/სთ}}{1 \text{ სმ/წმ}} = \frac{1 \text{ კმ} \cdot \text{წმ}}{1 \text{ სმ} \cdot \text{სთ}} = \frac{100000 \text{ სმ} \cdot \text{წმ}}{3600 \text{ სმ} \cdot \text{წწ}} = \frac{250}{9}.$$

ამრიგად, თუ სიგრძეს გავზომავთ სმ-ში, დროს — წმ-ში, სიჩქარეს კი — კმ/სთ-ში, მაშინ პროპორციულობის კოეფიციენტი $k = \frac{250}{9}$ და სიჩქარის ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$v = \frac{250}{9} \frac{s}{t}. \quad (2)$$

(1) და (2) ფორმულების შედარებიდან განომდინარეობს, რომ სიჩქარის ერთეულის ნებისმიერი შერჩევა ართულებს სიჩქარის ფორმულას, იმ დროს, როდესაც (1) ფორმულით სიჩქარის ერთეულის მიღება (სმ/წმ) ვამარტივებდა მას:

$$v = \frac{s}{t},$$

რადგანაც $k=1$.

ამრიგად, k — პროპორციულობის კოეფიციენტი გადასტყვანი კოეფიციენტის როლს ასრულებს; იგი განყენებული რიცხვია და გვაჩვენებს, თუ რამდენჯერ მეტია ან ნაკლებია საჩივბელი სიდიდის მოცემული საზომი ერთეული ამავე ფიზიკური სიდიდის სხვა საზომ ერთეულზე. მოყვანილი მაგალითიდან გამომდინარეობს, რომ საზომი ერთეულების ნებისმიერად შერჩევა ბელსაყრელი არ არის; ერთეული უნდა განესაზღვროთ ამ სიდიდის საანგარიშო ფორმულიდან. განტოლებებს, რომლებითაც განისაზღვრება ფიზიკური სიდიდის ერთეული, ეწოდება განმსაზღვრელი განტოლებები, (მაგალითად, $v = \frac{s}{t}$, $F = ma$, $A = Fs$ და

ა. შ.) ფიზიკურ სიდიდეებს, რომელთა საზომი ერთეული შერჩეულია ნებისმიერად, ეწოდება ძირითადი სიდიდეები, ხოლო მათ შესაბამის ერთეულებს — ძირითადი ერთეულები. ფიზიკური სიდიდეების საზომ ერთეულებს, რომლებიც მიღებულია განმსაზღვრელი განტოლებებიდან, ეწოდება წარმოებული ერთეულები. ძირითადი და ყველა წარმოებული ერთეულის ერთობლიობას ფიზიკურ სიდიდეება ერთეულების სისტემა ეწოდება.

ფორმულებს, რომლებიც გაბოსახევენ კავშირს ძირითად და წარმოებულ სიდიდეებს შორის, ეწოდება განზომილების ფორმულები ან მარტივად — განზომილება. ფიზიკური სიდიდეების განზომილების აღნიშვნისათვის შექანიკაში მიღებულია შემდეგი სიმბოლოები: სიგრძის განზომილება ილანიწნება L -ით, მასის M -ით, დროის T -ით. განზომილების ფორმულის ჩაწერისათვის მსუკბულია ფორმულაში შემავალი სიდიდეების კვადრატულ ფრჩხილებში ჩასმა, მაგალითად, სიჩქარის განზომილებისათვის გვექნება:

$$[v] = \frac{[s]}{[t]} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}.$$

სიდიდეება განზომილებების სსგავსად შემოგვიყვს ერთეულის განზომილების ცნება. თუ წარმოებული სიდიდის განზომილების ფორმულაში თვით სიდიდის ნაცვლოდ შევიტანო საზომ ერთეულებს, მივიღებთ წარმოებული სიდიდის ერთეულის განზომილების ფორმულას. მაგალითად, ძალისათვის განზომილების ფორმულა გამოისახება ტოლობით:

$$[F] = [m][a] = LMT^{-2}.$$

თუ მასს ვავზომავთ კგ-ში, სიგრძეს — მ-ში და დროს — წმ-ში, მაშინ ძალის ერთეულის ნიუტონის განზომილება შემდეგი სახით გამოისახება: კგ·მ·წმ⁻².

ზოგადად, თუ სიგრძის განზომილება არის L , მასის — M , ხოლო დროის — T , მაშინ ნებისმიერი A სიდიდის განზომილება შეიძლება გამოისახოს შემდეგი ფორმულათ:

$$[A] = L^x M^y T^z,$$

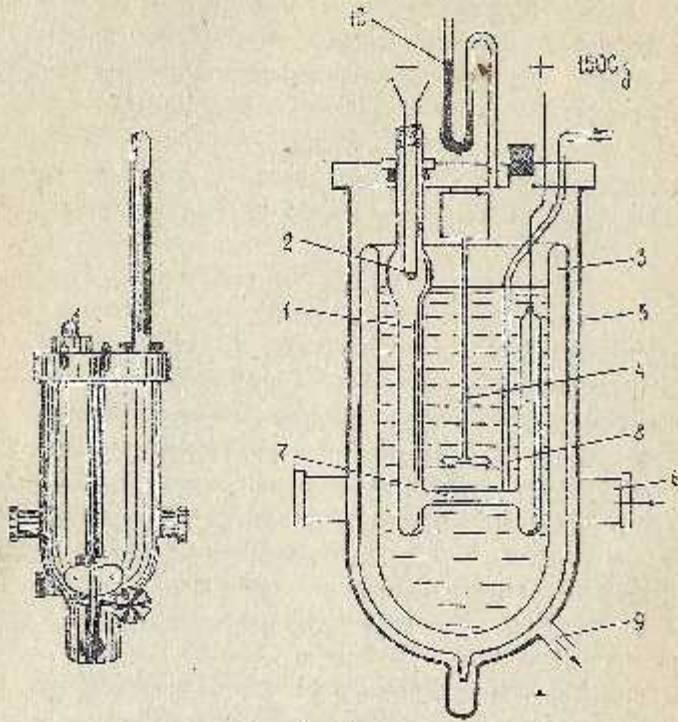
სადაც α , β , γ შეიძლება იყოს ნებისმიერი რაციონალური რიცხვი.

XVIII საუკუნის დასასრულს საფრანგეთში მიღებულ იქნა პირველი მეტრული სისტემა, რომლია შექმნა მონაწილეობდნენ ლავრანერი, ლაპლასი და სხვები. აღნიშნული სისტემა არ ითვალისწინებდა ელემენტურ და მაგნიტურ სიდიდეება ერთეულებს. ვაუსის მიერ შემოღებულ იქნა ერთეულთა აბსოლუტური სისტემა. შემდგომ წლებში შეიქმნა ფიზიკური სიდიდეება ეტალონების სხვადასხვა კომბიტეტები, რომლებიც ლეზლომდნენ ახალ ერთეულებს და ერთეულთა სისტემებს.

დღეისათვის სამკოთა კავშირში სტანდარტებს, ზომათა და საზომ

ქიმიური ელემენტების გამოსხივებათა ხაზოვანი სპექტრების შესწავლაში ცხადყო, რომ მეტრის ყველაზე ზუსტი განსაზღვრისათვის მიზანშეწონილია ელემენტ კრიპტონის იზოტოპის (ატომური წონით 86) განოსხივების სპექტრის ნარინჯისფერი ხაზის (ტალღის სიგრძით 8,6057 მმ) გამოყენება. მეტრის განმსაზღვრელი გამოსხივება შეესაბამება $2h_{10}$ და $5d_5$ დონეებს შორის გადასვლას და დახასიათებულია საერთაშორისო დადგენილებაში სპექტრული თერმებით პაშენის მიხედვით.

მეტრის განმსაზღვრელი გამოსხივების ტალღის სიგრძის მისაღებად გამოყენებულ იქნა კრიპტონის სპეციალური ნათურა, რომლის სტრუ-



ნახ. 1.

მა მოცემულია 1-ლ ნახაზზე; მარცხნივ მოცემულია ნათურის გარე ხელი, მარჯვნივ კი — შრილი. შინის ზიარჭურჭელი (1) შევსებულია კრიპტონ 86-ით, მილში ჩარჩილულია კათოდი (2) ვარვარების ძაყის სახით. ზიარჭურჭელი (1) ნოთივსებულია დიუარია კურჭელში (3), რომელშიც ჩასხმულია თხევადი აზოტი — 63°K ტემპერატურაზე. ტემპერატურის გათინაზრებისათვის ჩაშვებულია სარგვი (4); დიუარის ტურჭელი (3) მოთავსებულია ვარსაცვში (5), რომლიდანაც (6) ბერვლის საშუალებით დებულდობენ გამოსხივებას ტურჭლის კაპილარული მილიდან (7). კაბილა-

რულ მილში (7), რომელშიც ადვილი აქვს კრიპტონის ნათებას, ტემპერატურას ზომივენ თერმოწყვილით (8). ვარსაცვში (5) შექმნილია ვაკუუმი ვაკუუმური ტუმბოთი, რომელიც დაკავშირებულია ვარსაცვთან ხერვლით (9). წნევას ზომივენ ნანოსეტრით (10).

2. მასის მდომალა — კილოგრამი (კგ)

1791 წ. მასის ერთეულად — კილოგრამად მიღებულ იქნა ერთ-კუბური დეციმეტრი ქიმიურად სუფთა წყლის მასა 4°C ტემპერატურაზე. 1792 წ. დამზადებულ იქნა კილოგრამის პროტოტიპი, რომელიც წარმოადგენდა პლატინისაგან დამზადებულ ცილინდრული ფორმის საწონს, რომლის სიმაღლე დიამეტრის ტოლი იყო. ეს პროტოტიპი გადაეცა საღრანგეთის ნაციონალურ არქივს. 1872 წ. მასის ერთეულად მიიღეს არქივის პროტოტიპის მასა, ხოლო 1889 წ. მასის ერთეულის — კილოგრამის ეტალონად მიღებულ იქნა პლატინა-ირიდიუმის შენაღობისაგან დამზადებული ცილინდრული საწონის მასა. კილოგრამის ასეთი ეტალონი, მიღებული საერთაშორისო პროტოტიპად, ინახება ზომათა და წონათა საერთაშორისო ბიუროში. ამ საერთაშორისო პროტოტიპის ფოტოსურათი მოცემულია მე-2 ნახაზზე.



ნახ. 2.

ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში ზომათა და წონათა III გენერალური კონფერენციის მიერ მასის ერთეული განისაზღვრება შემდეგნაირად:

კილოგრამი — მასის ერთეული წარმოადგენილია საერთაშორისო კილოგრამის პროტოტიპის მასით.

2. მდომის მდომალა — წანი (წა)

ფიზიკაში დროის ერთეულად მიღებული იყო წამი, რომელიც განისაზღვრებოდა, როგორც საშუალო წლიური დღე-ღამის 1/86400 ნაწილი. მექანიკის კანონების თანახმად დადგენილია, რომ დედამიწა ერთნაირად ბრუნავს, ამიტომ წამის წემოთ მოყვანილი განსაზღვრის ცდომილება სეტად დიდია.

ერთეულთა სავრთაშორისო სისტემაში დროის ერთეულად მიღებულია წმინ, რომელიც განსაზღვრულია შემდეგნაირად:

წაში ტროპიკული წელიწადის $1/31556925,977$ ნაწილი 1900 წლის 0 იანვრის 12 საათისათვის ეფემერიკული დროით.

ეფემერიკული დრო ეწოდება თანაბრად მიმდინარე დროს, რომელიც შედის ციური სხეულების დინამიკის განტოლებებში.

ტროპიკული წლის (დროის შეუღებო გზაჯვარის ორ მომდევნო ბუნობის შორის) ცვლადობის გამოსარიცხელ შერჩეულია გარკვეული წელი და ველია გამოთვლა დაყავთ გამოსავალ თარიღთან. ასეთ განმოსავალ თარიღად მიღებულია 1900 წლის 0 იანვრის 12 საათი, რაც შეესაბამება 1899 წლის 31 დეკემბრის ბუადღეს.

კვანტური რადიოფიზიკის განვითარება დროის მეტად ზუსტი გაზომვების საშუალებას გვაძლევს. უკვე შექმნილია რამდენიმე სანის ატომური და მოლეკულური საათები.

4. ელემენტური დინამიკის ძალიან მართალი — ამპერი (ა)

1881 წ. პარიზში ელექტრიკოსთა პირველ საერთაშორისო კონგრესზე დენის ძალის ერთეულად მიიღეს ამპერი. 1908 წ. ამპერი განსაზღვრეს როგორც ისეთი მუდმივი დენის ძალა, რომელიც აზოტმანგი ელემენტის მიზილის წყალსნარში გატარებისას 1 წმში გამოყოფს 1,118 მგ ვერცხლს.

ერთეულთა სავრთაშორისო სისტემის განსაზღვრით ამპერი არის ისეთი მუდმივი დენის ძალა, რომელიც გადის რა ორ ერთმანეთის პარალელურ უსასრულო სიგრძისა და უსასრულოდ მცირე წრისული კვეთის, ერთმანეთისაგან 1 მეტრით დაცილებულ ვაკუუმში მყოფ გამტარებში, ამ განტარებს შორის სიგრძის თითოეულ მეტრზე იწვევს $2 \cdot 10^{-7}$ ერთეულთა სავრთაშორისო სისტემის ძალის ერთეულის ტოლ ურთიერთქმედების ძალას.

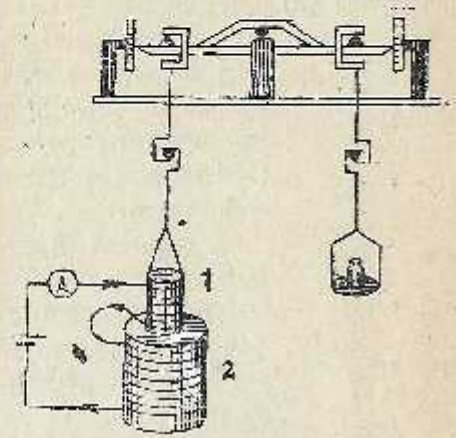
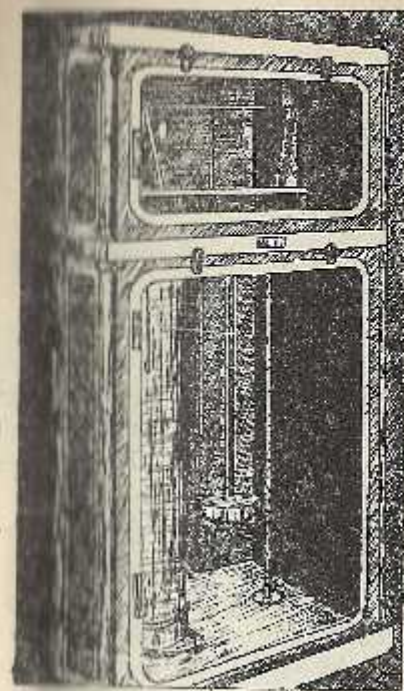
აღნიშნულ განსაზღვრაში მიღებულია, რომ გამტარები უსასრულო სიგრძისა და უსასრულო წიერე კვეთისაა, რაც რეალურად განუხორციელებელია.

დენის ძალის პრაქტიკულ ეტალონს წარმოადგენს დენიანი სასწორი (ნახ. 3, მარცხნივ — გარე ხედი, მარჯვნივ — სქემა); ტოლმზრიანი პერკუტიანი სასწორის ერთ მხარეზე ჩაწოკიდებული მოძრავი კოჭა (1) ვაწონასწორებულია მეორე ხრის თევშზე მოთავსებული საწონით. მოძრავი კოჭა მიმდევრობით არის შეერთებული უძრავ კოჭასთან (2), რომელშიც შეუძლია (1) კოჭას მოძრაობა; როდესაც (3) ჩაწოკიდული წრედებს ჩაკეტავენ და გატარებენ მუდმივ დენს, მოძრავი კოჭა (1) ჩაღის

ურთავ (2) კოჭაში. დენების ურთიერთქმედების ძალის განსაწონისწორებლად სასწორის მეორე ხრის ტაყავზე ათავსებენ დამატებით საწონებს; ამ საწონებით განისაზღვრება კოჭებში გამაილი დენის სიდიდე.

ამ შემთხვევაში კოჭებში გამაილი დენების ურთიერთქმედების ძალი შეიძლება განისაზღვროს ამპერის კანონით

$$F = kI^2,$$



ნახ. 3.

სადაც k არის პროპორციულობის კოეფიციენტი და დამოკიდებულია კოჭების ზომებზე, ფორმაზე, გამტარების განივკვეთზე და სხვ.

ეს ურთიერთქმედების ძალი წინასწორდება m მასის მქონე საწონის სიმძიმის ძალით

$$G = mg,$$

ანუ

$$mg = kI^2,$$

საიდანაც

$$I = \sqrt{\frac{mg}{k}}.$$

5. თანამდინამიკური ამპერაჰერის მართალი ზრადისი კალვინის სკალით (°K)

სხეულთა სითბური მდგომარეობა ზუსითდება ტემპერატურით. სხეულის ტემპერატურა მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის საფუძველ-

ზე შეიძლება განისაზღვროს როგორც მოლეკულების საშუალო კინეტიკური ენერგიის პროპორციული სიდიდე:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT,$$

სადაც m არის მოლეკულის მასა, v — მოლეკულის საშუალო კვადრატული სიჩქარე, T — აბსოლუტური ტემპერატურა და k — ბოლცმანის მუდმივა.

ტემპერატურა გრადუსებში იზომება. დღეისათვის მიღებული ტემპერატურული სკალებიდან ძირითადად გამოიყენება: ცელსიუსის (C), კელვინის ანუ აბსოლუტური ტემპერატურის (K), ფარენგეიტის (F) და რეომიურის (R) სკალები.

ცელსიუსის სკალით ათვლის საწყის ტემპერატურად მიღებულია ეინულის დნობის ტემპერატურა. ამ სკალის გრადუსი ეინულის დნობისა (0°) და ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს წყლის დუღილის (100°) ტემპერატურათა შორის შუალედის $1/100$ ნაწილის ტოლია.

კელვინის სკალით ათვლის საწყის ტემპერატურად მიღებულია $-273,16^\circ C$ ტემპერატურა და მას აბსოლუტური ნული ეწოდება. ამ სკალით ტემპერატურის უარყოფითი მნიშვნელობები არ არსებობს. კელვინის სკალის გრადუსი ცელსიუსის სკალის გრადუსის ტოლია.

ფარენგეიტის სკალით ათვლის საწყის ტემპერატურად მიღებულია ათვლისა და ნიშადურის ნარევის დნობის ტემპერატურა. ამ სკალის გრადუსი ათვლისა და ნიშადურის ნარევის დნობისა და ადამიანის სხეულის ნორმალურ ტემპერატურათა შორის შუალედის $1/100$ ნაწილის ტოლია. ამ სკალით ათვლის დნობის ტემპერატურა ტოლია $+32^\circ$, ხოლო წყლის დუღილის ტემპერატურა $+212^\circ$.

რეომიურის სკალით ათვლის საწყის ტემპერატურად მიღებულია ეინულის დნობის ტემპერატურა. ამ სკალის გრადუსი ეინულის დნობისა და წყლის დუღილის ტემპერატურათა შორის შუალედის $1/80$ ნაწილის ტოლია, ე. ი. ეინულის დნობის ტემპერატურად მიღებულია 0° , წყლის დუღილის ტემპერატურად 80° .

ტემპერატურათა სკალების ასეთი მათემატიკური დაყოფა ტოლ ნაწილებად დიდ უდობილებას იძლევა, ამიტომ ტემპერატურის საზომ



ნახ. 4.

ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში მიღებულია გრადუსი ცელსიუსის სკალით. ამ სკალით ათვლის საწყის წერტილად მიღებულია 0° და ეწოდება აბსოლუტური ნული. ტემპერატურის საზომი ერთეულის — ცელსიუსის ზომის დასადგენად სკალის მეორე წერტილი შერჩეულ იქნა ისე, რომ ტემპერატურული შუალედი ეინულის დნობის წერტილიდან წყლის დუღილის წერტილამდე დაეყოს 100 ნაწილად, არა გეომეტრიულად, არამედ თერმოდინამიკური შეფარდებით. ასეთ მეორე წერტილად მიღებულია წყლის სამმაგი წერტილის შესაბამის ტემპერატურა (ფაზური წონასწორობა — ეინული, წყალი, ირთქლი). სკალათა გრადუირება ხდება გზაში თერმომეტრებით, რადგანაც გაზები ტემპერატურათა გარკვეულ სიღრმეში კარგად ემორჩილება თერმოდინამიკის კანონებს.

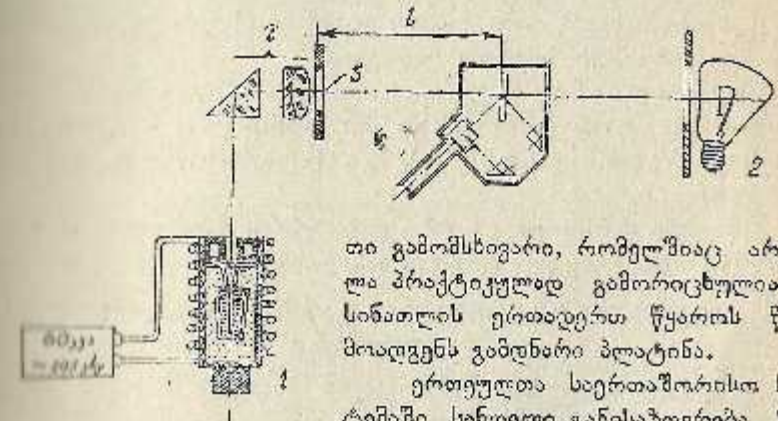
ამრიგად, ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში ძირითადად თერმოდინამიკურ ტემპერატურათა სკალა მიიღო (ნახ. 4), მაგრამ მისი შედგენა შეტად რთულია, ამიტომ პრაქტიკული გამოყენებისათვის გამოიყენება საერთაშორისო პრაქტიკული ტემპერატურათა სკალა. ამ სკალით ტემპერატურა გამოისახება ცელსიუსის გრადუსებში ($t^\circ C$). თანადარღობა ტემპერატურათა $T^\circ K$ და $t^\circ C$ შორის შემდეგია:

$$T = t + 273,16^\circ,$$

სადაც $273,16^\circ K$ ეინულის დნობის ტემპერატურაა.

4. სინათლის ძალის ერთეული — სანთელი (სნ)

1948 წლამდე სინათლის ძალის საზომი ერთეულის ეტალონად მიღებული იყო სხვადასხვა კონსტრუქციის სანთლები და ნათურები. 1948 წელს ეტალონად მიღებულ იქნა სრული გამომსახივარი, ე. ი. ინტე-



ნახ. 5.

თი გამომსახივარი, რომელშიაც არეკვლა პრაქტიკულიდ გამოიცილებულია და სინათლის ერთადერთ წყაროს წარმოადგენს გამდნარი პლატინა.

ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში სანთელი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

სანთელი — სინათლის ისეთი ძალაა, რომლის დროსაც პლატინის გამყარების ტემპერატურის მქონე სრუ-

ლი გამომსხვივარას სიკაშკაშე ერთ კვადრატულ სან-
ტიმეტრზე 60 სანთლის ტოლია.

შეხვეუ ხანაზე მარცხნივ მოცემულია სრული გამოშხვივარის სქე-
მა, მარჯვნივ — სანთლის მნიშვნელობის გადაცემის სქემა ძირითადი ეტა-
ლონიდან (1) საბუშო ეტალონზე (2). საბუშო ანუ მეორად ეტალონად
გამოყენებულია სპეციალური ვარვარების ნათურა.

ღამაბამითი პრთეულეზი

ძირითადი ექვსი სიღადის და შესაბამისად მათი ერთეულების
გარდა, ერთეულთა სერთისშორისო სისტემაში მიღებულია ორი დამა-
ტებითი სიდიდე: ბრტყელი და სივრცითი კუთხეები, შესაბამისი ერთეუ-
ლებით: რადიანი და სტერადიანი.

ბრტყელი კუთხის ერთეული — რადიანი (რად)

ბრტყელი კუთხის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$\alpha = \frac{S}{R^2}$$

სადაც S არის რკალის სიგრძე, R — რადიუსი.

რადიანი არის კუთხე წრის იმ ორ რადიუსს შორის,
რომლებიც აკვთენ წრეწირზე რადიუსის ტოლ რკალს.

სივრცითი კუთხის ერთეული — სტერადიანი (სტერ)

სივრცითი კუთხე განისაზღვრება ფორმულით

$$\omega = \frac{\sigma}{R^2}$$

სადაც σ არის სივრცითი კუთხის კონუსით ამოკრილი ფართობი სფე-
როს ზედაპირზე, R — სფეროს რადიუსი.

სტერადიანი ისეთი სივრცითი კუთხეა, რომლის
წვერო სფეროს ცენტრშია და რომელიც სფეროს ზედა-
პირზე სფეროს რადიუსის კვადრატის ტოლ ფართობს
ამოკვეთს.

ამ ექვსი ძირითადი და ორი დამატებითი ერთეულის საშუალებით
შეიძლება მივიღოთ ყველა ფიზიკური სიდიდის წარმოებული ერთეულები.

მეხანეპური სიდიდეების საზომი წარმოებული ერთეულები

სამრუდე რადიუსის შემრუნებულ სადიდეს მრუდის მოცემული
წერტილისათვის სამრუდე ეწოდება

$$f = \frac{1}{R}$$

სამრუდის ერთეულად მიღებულია $1/მ$ ანუ $მ^{-1}$.

ფართობი. ფართობის ერთეულად გვეყენება ისეთი კვადრატის ფარ-
თობი, რომლის გვერდის სიგრძე ერთი მეტრის ტოლია, ე. ი. ფართო-
ბის ერთეულია კვადრატული მეტრი ($მ^2$).

მოცულობა. მოცულობის ერთეულად მიღებულია ისეთი კუბის მო-
ცულობა, რომლის წიბოს სიგრძე ერთი მეტრის ტოლია, ე. ი. მოცუ-
ლობის ერთეულია კუბური მეტრი ($მ^3$).

სიჩქარე და აჩქარება. თანაბარი ნიძრათობის ააზოვანი სიჩქარე
რიცხობრივად დროის ერთეულში გაღლილი მანძილის ტოლია, ე. ი.

$$v = \frac{s}{t}$$

სადაც s არის გაღლილი მანძილი, t — დრო.

სიჩქარის ერთეულია $მ/წმ$, ე. ი. ისეთი თანაბარი ნიძრათობის სიჩ-
ქარე, როდესაც სხეული ერთ წამში ერთი მეტრი სიგრძის ტოლ გზას
გადის.

თანაბარი ბრუნვის კუთხური სიჩქარე ეწოდება ზემობრუნების კუთხ-
ის სიდიდის ფართობას იმ დროსთან, რომლის განმავლობაშიც ეს შე-
მობრუნება მოხდა, ე. ი.

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

სადაც φ შემობრუნების კუთხეა.

კუთხური სიჩქარის ერთეულია რად/წმ, ე. ი. ისეთი კუთხური სიჩ-
ქარე, როდესაც სხეული ერთ წამში ერთი რადიანის ტოლი კუთხით
შემობრუნდება.

სიჩქარის გრადიენტი ეწოდება ვექტორს, რომელიც მიმართულებით
გვიჩვენებს სიჩქარის უსწრაფესი წრდის მამართულებას, ხოლო სიდი-
დით — ამ მიმართულებით მანძილის ერთეულზე გადანაცვლების დროს
სიჩქარის ცვლილებას.

$$grad v = \frac{dv}{dt}$$

სიჩქარის გრადიენტის ერთეულია $წმ^{-1}$.

ააზოვანი აჩქარება განისაზღვრება სიჩქარის ცვლილებით დროის
ერთეულში:

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

სადაც Δv არის სიჩქარის ცვლილება Δt დროში.

აჩქარების ერთეულია $მ/წმ^2$, ე. ი. ისეთი თანაბარცვლილი მოძრაო-
ბის აჩქარება, როდესაც სიჩქარე ყოველ წამში ერთი მეტრით იცვლება.

კუთხური აჩქარება განისაზღვრება კუთხური სიჩქარის ცვლილებით
დროის ერთეულში, ე. ი.

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$



სადაც Δ არის წარმოადგენს კუთხური სიჩქარის ცვლილებას Δ დროში. კუთხური აჩქარების ერთეულია რად./წმ². ვ. ი. ისეთი კუთხური აჩქარება, როდესაც ერთ წამში სხეულის კუთხური სიჩქარე ერთ რად./წმ-ით იცვლება.

აჩქარების გრადიენტი

$$\text{grad } a = \frac{da}{dt}$$

აჩქარების გრადიენტის ერთეულია წმ².

პერიოდი და სიხშირე. პერიოდი ეწოდება დროის შუალედს, რომლის განმავლობაშიც სრულდება სრული ციკლი (სრული რხევა, ბრუნვა). პერიოდის სახშირე ერთეულია წამში.

სიხშირე ეწოდება დროის ერთეულში წესრულდებულ ციკლების რიცხვს, ვ. ი.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

სიხშირის ერთეულია პერცი (პც), ვ. ი. ისეთი სიხშირე, როდესაც ერთ წამში ერთი ციკლი სრულდება.

$$1 \text{ პც} = \text{წმ}^{-1}$$

ძალა. სხეულზე მოქმედი ძალის სიდიდე განისაზღვრება ნიუტონის მეორე კანონით

$$F = ma$$

სადაც m არის სხეულის მასა ვახონილი კგ-ში, a — აჩქარება მ/წმ²-ში;

ძალის ერთეულია მიღებულია ნიუტონი (ნ)

$$1 \text{ ნ} = 1 \text{ კგ} \cdot 1 \text{ მ/წმ}^2$$

ნიუტონი (ნ) არის ძალა, რომელიც ერთ კგ მასის სხეულს ერთ მ/წმ² აჩქარებას ანიჭებს.

წონა არის ის ძალა, რომლითაც სხეული მოქმედებს საყრდენზე. ნიუტონის მეორე კანონის თანახმად, წონა განისაზღვრება ფორმულით

$$G = mg$$

სადაც G არის სხეულის წონა ნიუტონებში, m — მასა კგ-ში, g — ფარდნილი სხეულის აჩქარება მ/წმ²-ში.

უკანასკნელი განმარტებიდან გამომდინარეობს, რომ სხეულის წონა იზომება იმავე ერთეულით, რა ერთეულითაც — ძალი.

კუთრი წონა და სიმკვრივე. სხეულის კუთრი წონა ეწოდება სიდიდეს, რომელიც რიცხობრივად ტოლია მისი ერთეული მოცულობის წონისა, ვ. ი.

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

სადაც G არის სხეულის წონა, V — მოცულობა.

სხეულის კუთრი წონის ერთეულია ნიუტონც/მ³ (ნ/მ³), ვ. ი. ისეთი ნიუტონების კუთრი წონა, რომლის ერთი მ³ იწონას ერთ ნიუტონს.

სხეულის სიმკვრივე ეწოდება სადაც, რომელიც რიცხობრივად ტოლია მისი მოცულობას ერთეულის ნისისა:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

სადაც m არის სხეულის მასა, V — მოცულობა.

სიმკვრივის ერთეულია კგ/მ³, ვ. ი. ისეთი ნიუტონების სიმკვრივე, რომლის ერთი მ³ წეიცავს ერთ კგ ტოლ მასას.

ძალის იმპულსი, მომენტი და ძალის მომენტის იმპულსი. ძალის იმპულსი ეწოდება ძალის ნამრავლს, ძალის მოქმედების დროზე მუდმივი ძალის შემთხვევაში

$$i = Ft$$

სადაც F არის ძალა ნ-ში, t — ძალის მოქმედების დრო წმ-ში.

ძალის იმპულსის ერთეულია ნ-წმ

$$1 \text{ ნ} \cdot \text{წმ} = 1 \text{ კგ} \cdot \frac{\text{მ}}{\text{წმ}}$$

1 ნ-წმ ისეთი იმპულსია, რომელიც ტენის ერთი ნ ძალა ერთ წმ-ში.

ძალის მომენტი რომელიც წერტილის (ღერძის) მიმართ განისაზღვრება როგორც ძალისა და მხრის ნამრავლი, ვ. ი.

$$M = F \cdot l$$

ძალის მომენტის ერთეულია ნ-მ.

$$1 \text{ ნ} \cdot \text{მ} = 1 \text{ კგ} \cdot \frac{\text{მ}^2}{\text{წმ}}$$

ძალის მომენტის იმპულსი განისაზღვრება როგორც ძალის მომენტის ხანგრძლივი ძალის მოქმედების დროზე

$$j = Mt$$

ძალის მომენტის იმპულსის ერთეულია ნ-მ-წმ.

$$1 \text{ ნ} \cdot \text{მ} \cdot \text{წმ} = 1 \text{ კგ} \cdot \frac{\text{მ}^3}{\text{წმ}}$$

მოძრაობის რთულნობა. მოძრაობის რთულნობა ეწოდება მასისა და სიჩქარის ნამრავლს

$$k = mv$$

მოძრაობის რთულნობის ერთეულია კგ $\cdot \frac{\text{მ}}{\text{წმ}}$

მოდრაობის რაოდენობის მომენტი განისაზღვრება ფორმულით

$$L = m v r,$$

სადაც m არის მოძრაობის რაოდენობა, r — მანძი.

მოდრაობის რაოდენობის მომენტის ერთეულია კგ·მ²/წმ.

ინერციის მომენტი. ნატივიალური წერტილის ინერციის მომენტი ღერძის მიხედვით წარმოადგენს მასისა და ბრუნვის ღერძის მდებარეობის კვადრატის ნამრავლს:

$$I = m r^2.$$

ინერციის მომენტის ერთეულია კგ·მ².

მოდრაობის რაოდენობის ნიშნული ბრუნვის ღერძისადმი ეწოდება ამგვე ღერძისადმი ინერციის მომენტისა და კუთხური სიჩქარის ნამრავლს

$$j = I \omega.$$

მისი საზომი ერთეულია ნ·მ·წმ.

წნევა. წნევა ეწოდება ზედაპირზე თანაბრად განაწილებული წნევის ძალის ფარდობას ზედაპირის ფართობთან

$$p = \frac{F}{S}.$$

სადაც F არის წნევის ძალა, S — ფართობი.

წნევის ერთეულია ნ/მ², ე. ი. ისეთი წნევა, რომელსაც ავიანარებს ერთი ნ ძალა ერთ მ² ფართობზე.

წნევის გრადიენტი ეწოდება წნევის ცვლილებას ამ ცვლილების ნაქსიმალური სიჩქარის მიმართულებით ერთეულ სიგრძეზე, ე. ი.

$$\text{grad } p = \frac{dp}{dl}.$$

წნევის გრადიენტის ერთეულია ნ/მ³.

იუნგის მოდული. იუნგის მოდული ანუ სიგრძედი დრეკადობის მოდული განისაზღვრება ტოლობით

$$E = \frac{F l_0}{S_0 \Delta l},$$

სადაც F არის ძალა ნიუტონებში, l_0 — ნიმუშის საწყისი სიგრძე მეტრებში, Δl — წაგრძელება მეტრებში, S_0 — ნიმუშის განივი კვეთის ფართობი კვადრატულ მეტრებში, იუნგის მოდულია ერთეულია ნ/მ².

20

სხეულის სხვადასხვა სახის დეფორმაცია სასიათდება:

1) სიგრძედი კუმშვის კოეფიციენტი (იუნგის მოდულის შებრუნებული სიდიდე)

$$\alpha = \frac{1}{E}.$$

საზომი ერთეულია მ²/ნ.

2) სხეულის ელმუხის მოდული, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით

$$\alpha = \frac{1}{V_0} \frac{dV}{dp},$$

სადაც V_0 არის სხეულის საწყისი მოცულობა კუმურ მეტრებში, dV — მოცულობის ელემენტარული ცვლილება კუმურ მეტრებში, dp — წნევის ელემენტარული ცვლილება ნ/მ²-ში, სხეულის კუმშვის მოდულის ერთეულია მ³/ნ.

3) განივი კუმშვის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით

$$\beta = \frac{S_0 \Delta l}{F l}.$$

განივი კუმშვის კოეფიციენტის ერთეულია მ²/ნ.

ძვრის დეფორმაცია განისაზღვრება ძვრის კუთხით

$$\gamma = \frac{\tau}{G}.$$

სადაც τ არის მზები ძაბვა ნ/მ²-ში, G — ძვრის მოდული ნ/მ² ში.

ძვრის დეფორმაცია იზომება რადიანებში.

ნუშაობა, ენერჯია, სიმკვავე. სხეულზე მოქმედი მუდმივი ძალის მუშაობა განისაზღვრება გზის ნიშართულებით ძალის გვერდის ნამრავლით ამ გზის სიგრძეზე, რომელზედაც გადაადგილდება სხეული ამ ძალის მოქმედებით

$$A = F S,$$

სადაც F არის მოქმედი ძალის გვერდი ნიუტონებში, S — გზის მეტრებში. ნუშაობის ერთეულია ჯოული (ჯ)

$$1 \text{ ჯ} = 1 \text{ ნ} \cdot 1 \text{ მ} = 1 \text{ კგმ}^2/\text{წმ}^2.$$

ჯოული არის ის მუშაობა, რომელსაც ასრულებს ერთი ნიუტონი ძალა ამ ძალის მოდულის წერტილის ძალის მოტენვების მიმართულებით ერთ მეტრ გზაზე გადაადგილების დროს.

ენერჯია იზომება აუზიომის ერთეულით, ე. ი. ჯოულით.

ენერჯიის სიმკვრივე განისაზღვრება როგორც მოცულობის ერთეულზე მოსული ენერჯიის რაოდენობა

$$w = \frac{W}{V}.$$

სადაც W არის ენერჯია ჯოულებში, V — მოცულობა კუმურ მეტრებში. ენერჯიის სიმკვრივის საზომი ერთეულია ჯოული/მ³ (ჯ/მ³).

21

სიმძლავრე განისაზღვრება დროის ერთეულში შესრულებული მუშაობით

$$N = \frac{A}{t}$$

სადაც A არის მუშაობა ჯოულებში, t — დრო წამებში.

სიმძლავრის ერთეულია ვატი (ვტ);

1 ვატი = 1 ჯოული/წმ.

ვატი არის ისეთი სიმძლავრე, როდესაც ერთ წამში სრულდება ერთი ჯოული მუშაობა.

სიძლავრის კოეფიციენტი. შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი ანუ დინამიკური სიბლანტი განისაზღვრება ფორმულით

$$\eta = \frac{F}{S \cdot grad v}$$

სადაც F არის ხახუნის ძალა (ნერვის ნორმალური ძალა) ნიუტონებში, S — ფართობი კვადრატულ მეტრებში, $grad v$ — სიჩქარის გრადიენტი წმ⁻¹ ში.

$$\text{დინამიკური სიბლანტის საზომი ერთეულია } \frac{\text{ნიუტონი} \cdot \text{წმ}}{\text{გ}^2} \left(\frac{\text{ნ} \cdot \text{წმ}}{\text{გ}^2} \right)$$

1 $\frac{\text{ნ} \cdot \text{წმ}}{\text{გ}^2}$ ისეთი ნიუთონების დინამიკური სიბლანტის, რომელშიც

შობრავი ფენის ერთ კვადრატულ მეტრ ფართობზე მოქმედებს ერთი ნიუტონის ტოლი შინაგანი ხახუნის ძალა, ამ შემთხვევაში, თუ შობრავ ფენასა და მისგან ერთი მეტრით დაცილებულ ფენას შორის სიჩქარის ცვლილება ერთი მ/წმ-ის ტოლია.

კინემატიკური სიბლანტის კოეფიციენტი განისაზღვრება, როგორც დინამიკური სიბლანტის ფარდობა სიმკვრივესთან.

$$\gamma = \frac{\eta}{\rho}$$

სადაც η არის დინამიკური სიბლანტი $\frac{\text{ნ} \cdot \text{წმ}}{\text{გ}^2}$ ში, ρ — სიმკვრივე $\frac{\text{გ}}{\text{სმ}^3}$ ში.

კინემატიკური სიბლანტის ერთეულია $\frac{\text{გ}^2}{\text{წმ}}$

მოდული უფიქსირი და თანამდინამიკური მოდული სიბლანტის წარმოებები ერთეულები

ტენზორატორული გრადიენტი. ტენზორატორული გრადიენტი განისაზღვრება როგორც ტენზორატორული ცვლილება სიგრძის ერთეულზე ამ ცვლილების უდიდესი სიჩქარის მიმართულებით

$$grad T = \frac{dT}{dl}$$

ტენზორატორული გრადიენტის ერთეულია გრად/წმ. წრფივი და მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტები. წრფივი გაფართოების კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta t}$$

სადაც Δl არის სხეულის სიგრძის ნამატი ნეტრებში წილი Δt — გრადუსით გათბობისას, l_0 — სხეულის საწყისი სიგრძე ნეტრებში.

წრფივი გაფართოების კოეფიციენტის საზომი ერთეულია გრად⁻¹. მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t}$$

სადაც ΔV არის სხეულის მოცულობის ნამატი კუბურ მეტრებში Δt გრადუსით გათბობისას, V_0 — სხეულის საწყისი მოცულობა კუბურ მეტრებში.

მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტის საზომი ერთეულია გრად⁻¹.

მოცულობითი გაფართოების კოეფიციენტის შესაფასად, წნევის ცვლილების დასახასიათებლად ტენზორატორული ერთი გრადუსით ცვლილებისას შედგება წნევის თერმული (ტენზორატორული) კოეფიციენტი

$$\gamma = \frac{\Delta p}{p_0 \Delta t}$$

საზომი ერთეულია გრად⁻¹.

ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი. სიდიდეს, რომელიც რიცხობრავად ტოლია სიბლანტის ზედაპირის სიგრძის ერთეულზე ამ სიგრძის მართობულად მოწვევი დაჭიმულობის ძალისა, ეწოდება სიბლანტის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი, σ .

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

სადაც F არის ძალა ნიუტონებში, l — სიბლანტის თანასწორი ზედაპირის სიგრძე, რომელზედაც მოქმედებს ზედაპირული დაჭიმულობის ძალა, მეტრებში. სიბლანტის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტის ერთეულია ნ/წმ, ხშირად ამ სიდიდეს, გამოსახადენ ჯ/წმ-ში.

სიაბოს რაოდენობა. სიაბოს გადაცემის პროცესში სხეულის ნიერ მიღებული ან გაცემული ენერჯიის ზომას წარმოადგენს სიდიდე, რომელსაც სიაბოს რაოდენობა ეწოდება.

სიაბოს რაოდენობის ერთეულია ჯოული (ჯ).

ფაზური გარდაქმნის სიძლიერის (ორთქლადქცევას, დნობისა და სუბლიმაციის) საზომი ერთეულია ჯოული.

სითბური ნაკადი განისაზღვრება როგორც სითბოს რაოდენობა, რომელიც ერთეულ დროში ვრცელდება ტემპერატურის შემცირების მიმართულებით. სტაციონარული სითბური ნაკადი განისაზღვრება ფორმულით

$$Q = \frac{Q}{t}$$

სადაც Q არის t დროში გადტყვლების მიმართულებით გადატანილი სითბოს რაოდენობა ჯოულებში.

სითბური ნაკადის ერთეულია ვატი.

საწყისის თბოუნარიანობა განისაზღვრება როგორც სითბოს რაოდენობა, რომელიც გამოიყოფა ერთეული მასის საბაზის სრული წყის შეღებვად, ე. ი.

$$c = \frac{Q}{m}$$

სადაც Q არის სითბოს რაოდენობა ჯოულებში, m — ნივთიერების მასა კგ-ში.

თბოუნარიანობის საზომი ერთეულია ჯ/კგ.

ფაზური გარდაქმნის (ორთქლადქცევის, დნობისა და სუბლიმაციის) კუთრი სითბო განისაზღვრება როგორც მასის ერთეულის მიერ შთანთქმული ან გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა ფაზური გარდაქმნის პროცესში. ფაზური გარდაქმნის სითბო განისაზღვრება ფორმულით

$$\lambda = \frac{L}{m}$$

სადაც L არის ფაზური გარდაქმნის სითბო ჯოულებში, m — ნივთიერების მასა კგ-ში.

ფაზური გარდაქმნის კუთრი სითბოს საზომი ერთეულია ჯ/კგ. მაგალითად, დნობის კუთრი სითბოსათვის ეს ერთეულია წვიძლება ასე განისაზღვროს: ჯოული კილოგრამთან ეს ისეთი ნივთიერების დნობის კუთრი სითბოა, რომლის ერთი კგ მასის გასაღწობად ნორმალური წნევის პირობებში უნდა გადაეცეთ ერთი ჯოული სითბოს რაოდენობა.

სითბოტევადობა სხეულის სითბოტევადობა ეწოდება სითბოს ამ რაოდენობას, რომელიც უნდა გადაეცეთ მას იმისათვის, რომ მისი ტემპერატურა ერთი გრადუსით გაეზარდოს განსაზღვრული თერმოდინამიკური პროცესის დროს (იზობარული, იზოქორული და ა. შ.)

$$C = \frac{dQ}{dT}$$

სადაც dQ არის ელემენტარული სითბოს რაოდენობა ჯოულებში, dT — ტემპერატურის ელემენტარული ცვლილება გრადუსებში.

სითბოტევადობის საზომი ერთეულია $\frac{ჯ}{გრად}$.

ნივთიერების კუთრი სითბოტევადობა ეწოდება სითბოს ამ რაოდენობას, რომელიც უნდა გადაეცეთ მასის ერთეულს იმისათვის, რომ მისი ტემპერატურა ერთი გრადუსით გაეზარდოს განსაზღვრული თერმოდინამიკური პროცესის დროს:

$$c = \frac{C}{m}$$

კუთრი სითბოტევადობის საზომი ერთეულია $\frac{ჯ}{კგ \cdot გრად}$.

გაზებისათვის სარგებლობენ მოლეკულური სითბოტევადობის ცნებებით.

გაზის მოლეკულური სითბოტევადობა ეწოდება სითბოს ამ რაოდენობას, რომელიც უნდა გადაეცეთ ერთ კილოგრამ-მოლეკულა გაზს, რომ მისი ტემპერატურა ერთი გრადუსით გაეზარდოს განსაზღვრული თერმოდინამიკური პროცესის დროს.

განსაზღვრის თანახმად გაზის მოლეკულური სითბოტევადობები მუდმივია წნევის (იზობარული პროცესის) და მუდმივი მოცულობის (იზოქორული პროცესის) დროს განისაზღვრება ტოლობებით

$$C_p = \mu c_p \text{ და } C_v = \mu c_v$$

სადაც μ არის გაზის მოლეკულური წონა.

მოლეკულური სითბოტევადობის საზომი ერთეულია $\frac{ჯ}{კილომოლი \cdot გრად}$.

გაზების უნივერსალური მუდმივა. გაზების უნივერსალური მუდმივა რიცხობრივად იმ მუნიობის ტოლია, რომელიც სრულდება გაზის ერთი კილოგრამის იზობარულად გათბობისას ერთი გრადუსით

$$R = \frac{p \Delta V}{\Delta T}$$

გაზების უნივერსალური მუდმივას საზომი ერთეულია $\frac{ჯ}{კილომოლი \cdot გრად}$.

სითბოგამტარობის კოეფიციენტი. სითბოგამტარობის კოეფიციენტი რიცხობრივად სითბოს ამ რაოდენობის ტოლია, რომელიც გადატანება ტემპერატურის მახსინალური ცვლილების მიმართულებით მართობულად მოთავსებულ ფართობის ერთეულში ერთი წამის განმავლობაში, როცა ტემპერატურის ცვლილება სიგრძის ერთეულზე ტემპერატურის ერთი ერთეულის ტოლია

$$\lambda = \frac{\Delta Q \Delta x}{\Delta T \Delta S \Delta t} = \frac{q}{grad T}$$

სადაც q არის სითბური ნაკადი ფართობის ერთეულზე $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$ -ში, $grad T$ ტემპერატურული გრადიენტი გრად/მ-ში.

სითბოგამტარობის კოეფიციენტის ერთეულია $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$ მ-გრად

$\frac{3}{2}$ ეს ისეთი ნივთიერების სითბოგამტარობაა, რომლის ერთ

კვადრატულ მეტრ ფართობში ერთ წანში ვაღია ერთი ჯოჯის გვი-
ვალენტური სითბოს რაოდენობა, თუ ტემპერატურა ფართობის მართი-
ბული მიწათუღებთ ერთ მეტრ სიგრძეზე მცირდება ერთი გრადუსით.

ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტი. ტემპერატურაგამტარო-
ბის კოეფიციენტი ახსიათებს გარემოს სხვადასხვა წერტილში ტემპე-
რატურის გათანაბრების სიჩქარეს და განისაზღვრება ფორმულით

$$k = \frac{\lambda}{\rho}$$

სადაც λ არის სითბოგამტარობის კოეფიციენტი $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$ ში, ρ — ერთ-

რი სითბოტეფადობა $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$ ში, ρ — სიმკვრივე $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$ -ში.

ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტის საზომი ერთეულია $\frac{3}{2} \frac{3}{2}$.

სისტემის მახასიათებელი თერმოდინამიკური ფუნქციები. 1. სხეუ-
ლის შინაგანი ენერჯია ანუ თერმოდინამიკური ენერჯია, რომელიც წარ-
მოადგენს სხეულის მდგომარეობის ფუნქციას, განისაზღვრება, როგორც
სხეულის შინაგანი მდგომარეობის იმ სრული ენერჯიის მარაგი, რომე-
ლიც იცვლება სითბოგადაცემისა და მუშაობის შედეგების პროცესში.
თერმოდინამიკის პირველი პრინციპია თანახმად სისტემის შინაგანი
ენერჯიის ცვლილება ტოლია სისტემაზე გადაცემული ან წართმეული
უხასრულოდ წვირე სითბოს რაოდენობისა და უხასრულოდ მცირე მუ-
შაობის ჯამისა

$$dU = dQ + dA.$$

შინაგანი ენერჯიის ერთეულია ჯოჯლი.

2. სითბური ფუნქცია განისაზღვრება როგორც სხეულის შინა-
განი ენერჯიის და პოტენციალური ფუნქციის ჯამი

$$W = U + PV,$$

სადაც U არის შინაგანი ენერჯია ჯოჯლებში, P — აბსოლუტური წნე-
ვა $\frac{3}{2}$ ში, V — მოცულობა კუბურ მეტრებში (PV — პოტენციალური
ფუნქცია ჯოჯლებში).

სხეულის ან სხეულთა სისტემის მდგომარეობის ფუნქციას, რომე-
ლიც განისაზღვრება ფორმულით

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

წოდება ენტროპია.

აქ dQ არის სხეულზე ან სხეულთა სისტემაზე გადაცემული ან წართ-
მეული ელემენტარული სითბოს რაოდენობა ჯოჯლებში, T — აბსოლუ-
ტური ტემპერატურა გრადუსებში, dS — ენტროპიის ცვლილება.

ენტროპიის ერთეულია $\frac{3}{2}$ გრად

ერთი ენტროპია წარმოადგენს ენტროპიის განკუთვნილს მასის
ერთეულისათვის

$$s = \frac{S}{m}$$

სახონი ერთეულია $\frac{3}{2}$ გრად

თავისუფალი ენერჯია განისაზღვრება თანაფარდობით

$$F = U - TS.$$

სადაც U არის შინაგანი ენერჯია ჯოჯლებში, S — ენტროპია $\frac{3}{2}$ ში,

T — აბსოლუტური ტემპერატურა გრადუსებში.
თავისუფალი ენერჯიის ერთეულია ჯოჯლი.
გამის თერმოდინამიკური პოტენციალი, რომელიც P და T ცვლი-
დება ფუნქციას, განისაზღვრება ფორმულით

$$\Phi = F + pV.$$

თერმოდინამიკური პოტენციალის ერთეულია ჯოჯლი.

ბოლსტიკური მართიუფანი

ბგერის სიჩქარე და სიხშირე. ბგერისა და ბგერითი ტალღის გავრ-
ცელების სიჩქარის ერთეულია $\frac{3}{2}$ ში. ხშირ შემთხვევაში ბგერით ტალღის

ახსიათებენ მოცულობითი სიჩქარით. ბგერის ტალღის მოცულობითი
სიჩქარე განისაზღვრება როგორც ბგერის სიჩქარის ნამრავლი ზედაპი-
რის ფართობზე, რომელიც გარემოს ნაწილაკების მოძრაობის მიმართუ-
ლების მართობულია, ე. ი.

$$q = vS,$$

სადაც v არის ბგერის სიჩქარე $\frac{3}{2}$ ში, S — ზედაპირის ფართობი კვად-
რატულ მეტრებში.

მოცულობითი სიჩქარას ერთეულია $\frac{მ^3}{წმ}$.
 ბგერის სიხშირის საზომი ერთეულია ჰერც (ჰც).
 წრიული სიამრცე განისაზღვრება ფორმულით

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

სადაც T არის რხევის პერიოდი წმ-ში.

წრიული სიხშირის ერთეულია $\frac{რად}{წმ}$.

ბგერითი წნევა. ბგერითი ტალღები გარემოში გავრცელებისას იწვევს წნევის ცვლილებას (დამატებით წნევას). ბგერითი ტალღების გარემოს ზედაპირზე დაკავშირებული გამოწვეულ წნევას ბგერითი წნევა ეწოდება. ბგერითი წნევა განისაზღვრება თანაფარდობიდან

$$\Delta p = \rho a v$$

სადაც ρ არის გარემოს სიმკვრივე $\frac{მგ}{სმ^3}$ -ში, a — ბგერის ტალღის გავრცელების სიჩქარე $\frac{მ}{წმ}$ -ში და v — გარემოს ნაწილაკის რხევის სიჩქარე $\frac{მ}{წმ}$ -ში.

ბგერითი წნევის საზომი ერთეულია $\frac{ნიუტონი}{მ^2}$ (ნ/მ²).

აკუსტიკური წინაღობა. დრეკადი გარემოს ბგერის გამტარებლობის თვისებას ახასიათებენ აკუსტიკური წინაღობით. გარემოს აკუსტიკური წინაღობა განისაზღვრება ფორმულით

$$Z = \frac{\Delta p}{q}$$

სადაც Δp არის ბგერითი წნევა $\frac{მ}{წმ^2}$ -ში, q — ბგერის მოცულობითი სიჩქარე $\frac{მ^3}{წმ^2}$ -ში.

აკუსტიკური წინაღობის საზომი ერთეულია $\frac{მ \cdot წმ}{ს^2}$.

აკუსტიკური სისტემის დასახასიათებლად მიღებულია აკუსტიკური სისტემის მექანიკური წინაღობის ცნება. აკუსტიკური სისტემის მექანიკური წინაღობა განისაზღვრება, როგორც სიჩქარის მიმართული მოცულებული ფართობზე მოქმედი ძალის შეფარდება ხაზოვანი სიჩქარის სიდიდესთან

$$Z = \frac{F}{v}$$

სადაც F არის მოქმედი ძალა ნაუტონებში, v — ხაზოვანი სიჩქარე $\frac{მ}{წმ}$ -ში.

აკუსტიკური სისტემის მექანიკური წინაღობის ერთეულია $\frac{მ \cdot წმ}{ს}$.

ბგერითი ენერჯიის სიმკვრივე და ნაკადი. ბგერითი ენერჯიის რაოდენობას, რომელიც მოედს გარემოს მოცულობის ერთეულზე, ეწოდება ენერჯიის სიმკვრივე

$$e = \frac{\Delta E}{\Delta V}$$

სადაც ΔE არის ბგერითი ტალღების ენერჯია ჯოულებში, ΔV — მოცულობის ელემენტი კუბურ მეტრებში.

ბგერითი ენერჯიის სიმკვრივის ერთეულია $\frac{ჯოული}{მ^3}$ (ჯ/მ³).

ბგერითი ენერჯიის ნაკადი ეწოდება ენერჯიის რაოდენობას, რომელიც დროის ერთეულში გადის რაიმე ფართობში ამ ფართობისადმი ნორმალის მიმართულებით

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

სადაც ΔE არის ბგერითი ენერჯიის რაოდენობა ჯოულებში, Δt — დრო წმ-ში.

ბგერითი ენერჯიის ნაკადის საზომი ერთეულია ვატი (ვტ).

ბგერის ინტენსივობა. ბგერის ინტენსივობა ეწოდება ენერჯიის რაოდენობას, რომელიც გადის ბგერის ტალღის გავრცელების მიმართულების მართობულად მოთავსებული ფართობის ერთეულში, ერთი წამის განმავლობაში.

განსაზღვრის აქანხმად ინტენსივობა გამოისახება ფორმულით

$$I = \frac{P}{S}$$

სადაც P არის ბგერითი ენერჯიის ნაკადი (საშუალო მნიშვნელობა) ვატებში, S — ფართობი კვადრატულ მეტრებში.

ბგერის ინტენსივობის ერთეულია $\frac{ვატი}{მ^2}$ (ვტ/მ²).

* * *

სმენის ორგანიზმის საშუალებით მჯერდება კავშირი გარემოს აკუსტიკურ აღვწენებას და ფიზიოლოგიურ შეგრძნებებს შორის. სმენის ორგანიზმის მახასიათებლებში წეინდება შევადაროთ იმ სპექტრალსკობის მან-

ხასიათებლებს, რომელიც რხევების ამპლიტუდას განსაზღვრავს ლოგარითმული სკალით და სიხშირეებს — ბგერითი დონეების ნიხედვით. აღამაანის სმენის ორგანოს მიერ აღქმული ბგერითი სიხშირე 10-დან 20000 ჰერცამდე საზღვრებში მდებარეობს. მოცემული სიხშირისას იმ მინიმალურ ბგერის ინტენსივობას, რომელსაც სმენის ორგანო აღიქვამს, ეწოდება სმენადობის ზღვრული, სინუსოიდური რხევებისათვის სმენადობის ზღვრული დაპოკიდებულია სიხშირეზე. აღნიშნის სმენის ორგანო განსაკუთრებით მგრძობიარეა საშუალო სიხშირეთა არეში (700 - 6000 ჰც). ახვადასება ინდივიდუულისათვის სმენადობის ზღვრული სხვადასხვაა. ერთი და იმავე ინდივიდუულისათვის სმენადობის ზღვრული იცვლება წლოვანების ზრდასთან და დაპოკიდებულია ნერვულ სისტემაზე. სიმარტივასათვის ნიღბულია სტანდარტული სმენადობის ზღვრული (1000 ჰც სიხშირისათვის ნიღბულია 10^{-12} ვტ/მ²). ბგერის მაქსიმალურ ინტენსივობას, რომლის ზევიითაც სმენის ორგანო მტკივნეულ შეგრძნებებს განიცდის, ეწოდება მტკივნეული შეგრძნების ზღვრული. სმენადობის ზღვრულსა და მტკივნეულ შეგრძნების ზღვრულს შორის შოთავსებულ არეს სმენადობის არე ეწოდება.

ბგერის მათასიათებელი სიუცდებების ლოგარითმული სკალით გამოსახებისათვის აღდგენენ მათასიათებელი სიდიდის ნულთან დონეს, რომლის მინართაც შეფასდება მათასიათებელი სიდიდის სავა მნიშვნელობები. ბგერითი წნევის დონე განსაზღვრავს ბგერითი წნევის გამდიერებას ან შესუსტებას ბგერითი წნევის ნულოვანი დონის მიმართ

$$L = k \lg \frac{\Delta p}{\Delta p_0}$$

სადაც Δp არის ბგერითი წნევა ნ/მ²-ში, Δp_0 — ბგერითი წნევის ნულოვანი დონე ნ/მ²-ში, k — პროპორციულობის კოეფიციენტი.

ბგერითი წნევის ნულოვან დონეს ეწოდებენ წნევის ზღვრულს და მასთვის მიღებულია მნიშვნელობა

$$\Delta p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ ნ/მ}^2.$$

თუ $k=1$ და დავუყვებთ, რომ $\lg \frac{\Delta p}{\Delta p_0} = 1$, შეიღებთ $L=1$.

ამრიგად, ბგერითი წნევის დონის ერთეულად მიღებულია ისეთი დონე, როდესაც ბგერითი წნეების ფარდობა 10-ის ტოლია; ბგერითი წნევის ამ ერთეულს ბგერა ეწოდება.

პრაქტიკაში მიღებულია დეციბელი (დცბ), რომელიც ათჯერ ნაკლებია ბგერაზე

$$L = 10 \lg \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \text{ დცბ.}$$

ზშირად ბგერითი წნევის დონის ერთეულად იღებენ ნებერს. ნებერს, ისევე როგორც ბგერა, განზომილება არა აქვს და განისაზღვრება ფორმულით

$$\left(n \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right) = 1;$$

$$1 \text{ ნებერი} = 0,434 \text{ ბ} = 4,34 \text{ დცბ.}$$

ბგერის ხმამაღლობა დონე განსაზღვრავს ბგერის ხმამაღლობის გამდიერებას ან შესუსტებას სმენადობის ზღვრულია მიმართ

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0}$$

სადაც p არის ეფექტური წნევა ნ/მ² (სმენადობის ზღვრულზე 1000 ჰც სიხშირისათვის), p_0 — ნულოვანი დონის წნევა ანუ სმენადობის ზღვრული ($p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ ნ/მ²).

ბგერის ხმამაღლობის დონის ერთეულია ფონი.

ერთი ფონი ხმამაღლობის დონე შეესაბამება 1000 ჰერცი სიხშირის ასეთივე ხმამაღლობის მქონე ბგერითი წნევის დონეს ერთი დეციბელის ტოლ სმენადობის ზღვრულზე.

ბგერითი რხევების სიხშირის ინტერვალი განისაზღვრება ფორმულით

$$\Delta = \lg_2 \frac{\nu_2}{\nu_1}$$

სადაც ν_1 და ν_2 ზღვრული სიხშირეებია ჰერცებში.

სიხშირის ინტერვალის ერთეულია ოქტავა.

ოქტავა სიხშირის ინტერვალია ისეთი ორ სიხშირეს შორის, რომელთა სიხშირეთა ფარდობის ლოგარითმი ორის ფუნქცია ერთის ტოლია, ე. ი.

$$\lg_2 \frac{\nu_2}{\nu_1} = 1$$

ან, რაც იგივეა,

$$\frac{\nu_2}{\nu_1} = 2.$$

ელექტრომაგნიტურ სიდიდეთა წარმომავალი ერთეულები

ელექტრომაგნიტურ სიდიდეთა საზომი ერთეულები ერთეულია საერთაშორისო სისტემაში განისაზღვრება ელექტრომაგნიტურ სიდიდეთა განსაზღვრული ფორმულებით, რომლებიც მოცემულია რაციონალი-

ზებულის სახით (განმარტვრედი ფორმულებს რაციონალიზაცია ითვალისწინებს ღვანზომილებო მუდმივი კოეფიციენტების 4π და $\frac{1}{4\pi}$ გამორიცხვას და სტოვებს ამ კოეფიციენტებს იმ წესთსევეებისათვის, როდესაც ელექტრომაგნეტური სივლიე აბსოლუტუბა სფერული სიმეტრიათ).

ელექტრობის რაოდენობა (მუხტის ხელიდე). დროის ნისედეით უცვლელი დენის ძროს გამტარის განიკვეთში განიკვეთი ელექტრობის რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით

$$q = It.$$

სადაც I არის ნუდმივი დენის ძალა ამბერებში, t — დრო წანებში.

ელექტრობის რაოდენობა ერთეული კულონი (კ)

1 კულონი = 1 ამბერა · 1 წმ.

კულონი ელექტრობის ის რაოდენობაა, რომელიც ვადის გამტარის განიკვეთში ერთი წანის განმავლობაში, როდესაც მასში ერთი ამბერი უცვლელი დენი ვადის.

ელექტრული მუხტის ხიმკრივე. ელექტრული მუხტის სხეულის სიგრძე თანაბრად განაწილების დროს, მუხტის წიკითი სიმკვრივე განისაზღვრება როგორც ელექტრობის რაოდენობა, რომელიც მოდის დამუხტული სხეულის სიგრძის ერთეულზე:

$$\sigma = \frac{q}{l}$$

სადაც q არის ელექტრობის რაოდენობა კულონებში, l — სხეულის სიგრძე მეტრებში.

მუხტის წიკითი სიმკვრივის ერთეულია $\frac{\text{კულონი}}{\text{მ}} (კ/მ)$.

ელექტრული მუხტის სხეულის ზედაპირზე თანაბრად განაწილების დროს, მუხტის ზედაპირული სიმკვრივე განისაზღვრება როგორც ელექტრობის რაოდენობა, რომელიც მოდის დამუხტული სხეულის ზედაპირის ფართობის ერთეულზე:

$$\sigma = \frac{q}{S}$$

სადაც q არის ელექტრობის რაოდენობა კულონებში, S — ზედაპირის ფართობი კვადრატულ მეტრებში.

მუხტის ზედაპირული სიმკვრივის ერთეულია $\frac{\text{კულონი}}{\text{მ}^2} (კ/მ^2)$.

ელექტრული მუხტის სხეულის მოცულობაში თანაბრად განაწილების დროს მუხტის მოცულობითი სიმკვრივე განისაზღვრება როგორც

ელექტრობის რაოდენობა, რომელიც მოდის დამუხტული სხეულის მოცულობის ერთეულზე:

$$\rho = \frac{q}{V}$$

სადაც q არის ელექტრობის რაოდენობა კულონებში, V — სხეულის მოცულობა კუბურ მეტრებში.

მუხტის მოცულობითი სიმკვრივის ერთეულია $\frac{\text{კულონი}}{\text{მ}^3} (კ/მ^3)$.

დენის სიმკვრივე. დენს, რომელიც მოდის დენის მიმართულების ნარათული ფართობის ერთეულზე, დენის სიმკვრივე ეწოდება. დენის სიმკვრივე, დენის თანაბარი განაწილების შემთხვევაში მისადმი ნარათულ ფართობში, გამოითვლება ფორმულით:

$$i = \frac{I}{S}$$

სადაც I არის დენის ძალა ამბერებში, S — განტარის განიკვეთის ფართობი კვადრატულ მეტრებში.

დენის სიმკვრივის სხიონი ერთეულია $\frac{\text{ამბერი}}{\text{მ}^2} (ა/მ^2)$.

ელექტრული ველის დამაბულობა. ელექტრული ველის დამაბულობა წარმოადგენს სიდიდეს, რომელიც რიებობრივად ტოლია ველის მოცულებულ წერტილში მოთავსებულ დიდენი ერთეულ მუხტზე ველის მარიგ მოქმედი ძალისა

$$E = \frac{F}{q}$$

სადაც F არის მოქმედი ძალა ნიუტონებში, q — მუხტი კულონებში.

ელექტრული ველის დამაბულობის ერთეულია $\frac{\text{ნიუტონი}}{\text{კულონი}} \left(\frac{ნ}{კ} \right)$.

ელექტრული ველის დამაბულობა შეიძლება ვაიზომის იგრეთვე $\frac{\text{ვოლტი}}{\text{მ}} (ვ/მ)$ ით (ვ/მ), რადგანაც ველის დამაბულობა

$$E = -\frac{dU}{dr}$$

მოტენციალი, მახვა. ვმმ. ელექტრული ველის მოტენციალი რიებობრივად იმ შემთავის ტოლია, რომელიც სრულდება ერთეული მუხტის გადატანაზე ველის ნიკვრული წერტილიდან ველის ნულოვანი მოტენცილის მქონე წერტილში

$$V = \frac{A}{q}$$

სადაც A არის მუშაობა ჯოჯოღებში, q — მუხტის სიდიდე კულონებში.
პოტენციალის ერთეულია ვოლტი (ვ)

$$1 \text{ ვოლტი} = \frac{1 \text{ ჯოჯოღი}}{1 \text{ კულონი}}$$

ველს ორ წერტილს შორის პოტენციალთა სხვაობა ანუ ძაბვა იზომება იმ მუშაობით, რომელსაც ასრულებს ელექტრული ძალები, ამ წერტილებს შორის დადებითი ერთეული მუხტის გადაადგილებას დროს

$$U = V_1 - V_2 = \frac{A}{q}$$

ძაბვის ერთეულია ვოლტი.

ვოლტი ისეთი ძაბვაა, როდესაც ველის ორ წერტილს შორის ერთი კულონი მუხტის გადაადგილებას დროს ელექტრული ძალები ასრულებს ერთ ჯოჯოღ მუშაობას.

ძაბვის ერთეული ვოლტი შეიძლება განისაზღვროს ფორმულიდან

$$U = \frac{P}{I}$$

სადაც P არის დენის სამძლავრო ვატებში, I — დენის ძალა ამპერებში, ვოლტი წარმოადგენს ძაბვას საზოგადოებრივი გამტარის ისეთ უბანზე, რომელშიც გამოიყოფა ერთი ვატი სიმძლავრე მასში ერთი ამპერი დენის გავლის დროს.

დენის წყაროს ელექტრომამოძრავებელი ძალა (ემძ) წარმოადგენს მუშაობას, რომელსაც გარეშე ძალები ასრულებს დადებითი მუხტის ერთეულის შემოსატარებლად მთელ კონტურში

$$\Sigma = \frac{A}{q}$$

სადაც A არის გარეშე ძალების ნიერ შესრულებული მუშაობა ჯოჯოღებში, q — მუხტის სიდიდე კულონებში.

ემძ საზომი ერთეულია ვოლტი.

გამტარის ელექტროტევადობა, სიდიდეს, რომელიც რიცხობრივად ტოლია ელექტრობის იმ რაოდენობისა, რომელიც განხლოვებულია გამტარის პოტენციალს ერთი ერთეულია ველის, გამტარის ელექტროტევადობა ეწოდება

$$C = \frac{q}{V}$$

სადაც q არის ელექტრობის რაოდენობა კულონებში, V — პოტენციალი ვოლტებში.

ელექტროტევადობის ერთეულია ფარადა (ფ),

$$1 \text{ ფარადა} = \frac{1 \text{ კულონი}}{1 \text{ ვოლტი}}$$

ფარადა ისეთი გამტარის ელექტროტევადობაა, რომლის პოტენციალს ერთი კულონი მუხტი ცვლის ერთი ვოლტით.

დიფერენციალური შეღწევადობა, ელექტრული მუხტების ურთიერთქმედების ძალა დამოკიდებულია ურთიერთნიჭიერი მუხტების სიდიდესზე, მათ შორის მანძილზე და იმ გარემოს თვისებებზე, რომელშიც ურთიერთქმედებენ მუხტები. გარემო ხასიათდება აბსოლუტური დიფერენციალური შეღწევადობით

$$\epsilon_0 = 8,854$$

სადაც ϵ_0 არის გარემოს აბსოლუტური დიფერენციალური შეღწევადობა $\frac{1}{8}$ -ში, ϵ — გარემოს ფარადობითი დიფერენციალური შეღწევადობა (გვირგ

ენებს რამდენჯერ მეტია ურთიერთქმედების ძალა მუხტებს შორის ვაკუუმში, რომელშიც გარემოსთან შედარებით), ϵ_0 — ვაკუუმის დიფერენციალური შეღწევადობა

$$\epsilon_0 = 8,85416 \cdot 10^{-12} \text{ ფ.მ.}$$

გამტარის წინაღობა, ვანტარის წინაღობა იმის კანონის თანახმად განისაზღვრება გამტარის ბოლოებზე არსებული ძაბვის შეფარდებით მასში გამავალ დენის ძალასთან.

$$R = \frac{U}{I}$$

სადაც U არის ძაბვა ვოლტებში, I — დენის ძალა ამპერებში, წინაღობის ერთეულია ომი (ო)

$$1 \text{ ომი} = \frac{1 \text{ ვოლტი}}{1 \text{ ამპერი}}$$

ომი არის ისეთი გამტარის წინაღობა, რომლის ბოლოებზე ერთი ვოლტი ძაბვის დროს მასში გადის ერთი ამპერი დენი.

გამტარის კუთრი წინაღობა რიცხობრივად ტოლია ერთეული სიგრძისა და ერთეული განივკვეთის მქონე გამტარის წინაღობისა და განისაზღვრება ფორმულიდან

$$\rho = R \frac{S}{l}$$

სადაც R არის გამტარის წინაღობა ომებში, S — ერთეულოვანი გამტარის განივკვეთი კვადრატულ მეტრებში, l — გამტარის სიგრძე მეტრებში.

კუთრი წინაღობის ერთეულია ომი-მეტრი (ო. მ.).

გამტარის ელექტროგამტარობა. გამტარის ელექტროგამტარობა ეწოდება წინაღობისა სწორხაზოებულ სიდიდეს.

$$k = \frac{1}{R}$$

რადგანაც ომის კანონის თანახმად $R = \frac{U}{I}$ და უნდა სიმძლავრე

$P = UI$, ამიტომ გამტარობა შეიძლება გამოისახოს ფორმულათ

$$k = \frac{I^2}{P}$$

სადაც I არის დენის ძალა ამპერებში, P — დენის სიმძლავრე ვატებში, ელექტროგამტარობის საზომი ერთეულია სიმენსი (სმ),

$$1 \text{ სიმენსი} = \frac{1 \text{ ამპერი}}{1 \text{ ვოლტი}}$$

კუთრი ელექტროგამტარობა წარმოადგენს კუთრი წინაღობის შებენებულ სიდიდეს

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = k \frac{l}{S}$$

სადაც k არის გამტარის განტარობა სიმენსებში, l — განტარის სავრძე მეტრებში, S — განტარის განივკვეთი კვადრატულ მეტრებში.

კუთრი ელექტროგამტარობის ერთეულია $\frac{\text{სიმენსი}}{\text{მეტრი}}$ ($\frac{\text{სიმ}}{\text{მ}}$).

მაგნიტური ინდუქციის ნაკადი. თუ R წინაღობის გამტარში უცვლელი მაგნიტური ინდუქციის სავალი იცვლება Φ -დან Φ_1 მდე, მაშინ მასში ინდუქციური დენის მიერ გადართანება ელექტროობის რაოდენობა

$$q = \frac{\Phi}{R}$$

აქედან

$$\Phi = qR = It,$$

სადაც q არის ელექტროობის რაოდენობა კულონებში, R — წინაღობა ომებში, I — ძაბვა ვოლტებში და t — დრო წამებში.

მაგნიტური ინდუქციის ნაკადის ერთეულია ვებერი (ვებ)

$$1 \text{ ვებერი} = 1 \text{ კულონი} \cdot 1 \text{ ომი} = 1 \text{ ვოლტი} \cdot 1 \text{ წმ.}$$

ვებერი ისეთი მაგნიტური ინდუქციის ნაკადია, რომლის შელამდე შემკარებლის ამ ნაკადთან დავაწირებულ ერთი ომი წინაღობის გამტარში

ტარში წარმოიშობილ დენს გადაიქვს ერთი ვოლტი ელექტროობის რაოდენობა.

მაგნიტური ინდუქცია. მაგნიტური ველის მოცემულ წერტილში მაგნიტური ხავედის სიმკვრივეს ეწოდება მაგნიტური ინდუქცია. ნაკადის თანახმად განაწილებას შემოხვევანი

$$R = \frac{\Phi}{S}$$

სადაც Φ არის მაგნიტური ნაკადი ვებერებში, S — ხედაობის ფართობი კვადრატულ მეტრებში.

მაგნიტური ინდუქციის ერთეულია ტესლა (ტ).

$$1 \text{ ტესლა} = \frac{1 \text{ ვებერი}}{1 \text{ მ}^2}$$

ტესლა ისეთი მაგნიტური ველის მაგნიტური ინდუქციაა, რომელიც ქმნის მისადმი მართობულ ერთი კვადრატულ მეტრ ფართობში ერთი ვებერის ტოლ ინდუქციას ნაკადს.

მაგნიტური ველის დაძაბულობა. ბიო-სავარ-ლანჯაის კანონის თანახმად უსასრულოდ გრძელი და უსასრულოდ მცირე წრითელი კვთის მქონე სწორხაზოებანი მაგნიტური ველის დაძაბულობა

$$H = \frac{I}{2\pi l}$$

სადაც I არის გამტარში გასვლილი მუდმივი დენი ამპერებში, l — მანძილი მეტრებში გამტართან ველის იმ წერტილამდე, რომელშიც განსაზღვრულია ველის დაძაბულობა.

მაგნიტური ველის დაძაბულობის ერთეულია $\frac{\text{ამპერი}}{\text{მეტრი}}$ ($\frac{\text{ა}}{\text{მ}}$).

მაგნიტონამოძრავებელი ძალი. მაგნიტონამოძრავებელი ძალის ერთეული ვანსისხტერენა ტალიობიდან

$$F = il,$$

სადაც i არის ხედაობა რიხები, l — დენის ძალი ამპერებში.

მაგნიტონამოძრავებელი ძალის ერთეულია ამპერი (ა).

თვითინდუქციის კოეფიციენტი. თვითინდუქციის კოეფიციენტის იმე ინდუქციურობის ერთეული განისაზღვრება ტალიობიდან

$$L = \frac{N\Phi}{I} = \frac{d\Phi}{dI}$$

სადაც $d\Phi$ არის თვითინდუქციის მაგნიტური ნაკადის ცვლილება ვებერებში, dI — დენის ძალის ცვლილება ამპერებში.

ანდუქციურობის ერთეულია ჰენრი (ჰნ)

$$1 \text{ ჰენრი} = \frac{1 \text{ ვებერი}}{1 \text{ ამპერი}}$$

ჰენრი ისეთი გამტარის ანდუქციურობაა, რომელშიც ერთი ამპერი დენი ჰენრის ერთი ვებერის ტოლ ანდუქციის ნაკადს.

მაგნიტური შეღწევადაობა. გარემოს მაგნიტური თვისებების დასახასიათებლად ნიღბულია აბსოლუტური მაგნიტური შეღწევადაობა

$$\mu = \mu_0 \mu_r$$

სადაც μ_0 არის ვაკუუმის აბსოლუტური მაგნიტური შეღწევადაობა ჰენ/მ-ში, μ_r — ფარდობითი მაგნიტური შეღწევადაობა (გვიჩვენებს რა პარალელურ დენიან გამტარს შორის ურთიერთაქვედების ძალა რამდენჯერ შეტია მოცემულ გარემოში, ვიდრე ვაკუუმში), μ_0 — ვაკუუმის მაგნიტური შეღწევადაობა:

$$\mu_0 = 1,256637 \cdot 10^{-6} \text{ ჰნ/მ}$$

უმთავ-პოინტინგის ვექტორი. ელექტრომაგნიტური ენერჯიის ნაკადის სიმკვრივე (პოინტინგის ვექტორი) რიცხობრივად ტოლია

$$S = EH$$

სადაც E არის ელექტრული ველის დამახულობა ვ/მ-ში, H — მაგნიტური ველის დამახულობა ა/მ-ში.

პოინტინგის ვექტორის საზომი ერთეულია $\frac{\text{ვატი}}{\text{მ}^2}$ (ვტ/მ²).

ობიექტის გამოსხივებავის მახასიათებელ სიდიდეთა საზომი ერთეულები

სინათლის ნაკადი. ნებისმიერი მატერიალური სხეულის მიერ გამოსხივებული ნაკადება (სითბური, ლენინესცენციური და სხვ.) სივრცეში ქმნის ოპტიკურ გამოსხივებათა ველს, რომელიც რაოდენობრივად სხივური ენერჯიით ხასიათდება. ნათელ რიგ შეზღუდვებში მიზანშეწონილია ოპტიკურ გამოსხივებათა ველის დასახასიათებლად სხივური ენერჯიის გადატანის სიმძლავრის ანუ სხივური ნაკადის ცნების შემოტანა.

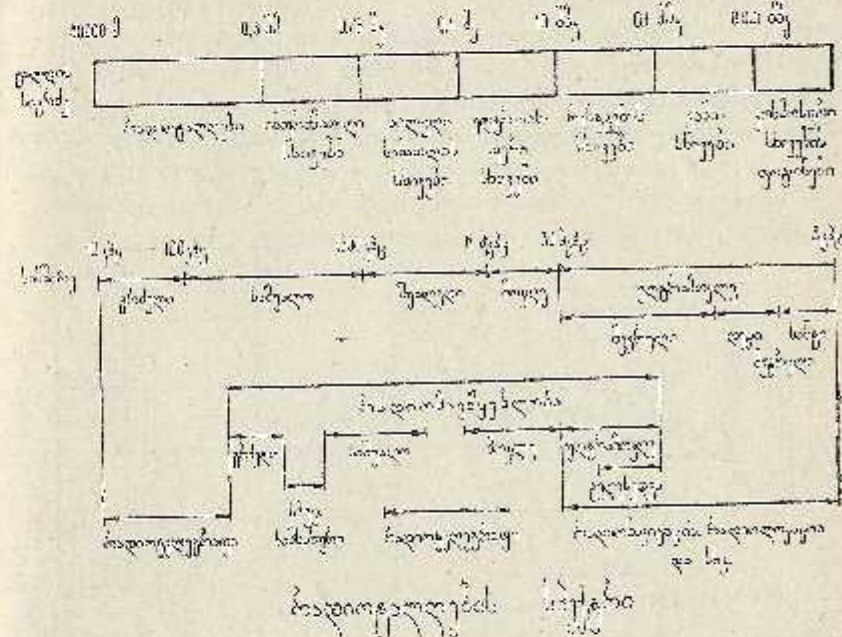
სხივური ნაკადი სხივური ენერჯიის ის რაოდენობაა, რომელიც გადააქვს ფოტონების ნაკადს ერთეულ დროში. განმარტების თანახმად გამომსხივი წყარო, რომელიც dS დროში საფრცხვში ასხივებს dW ენერჯიის რაოდენობას, ხასიათდება სხივური ნაკადით:

$$R = \frac{dW}{dt}$$

სადაც R არის სხივური ნაკადი, dW — გამოსხივებული ენერჯია ვოლტებში, dt — დრო წამებში.

სხივური ნაკადის საზომი ერთეულია ვატი.

რადენაც ოპტიკურ გამოსხივებათა არც მეტად დიდ საზღვრებში იცვლება, ამიტომ პრაქტიკულად ოპტიკური გამოსხივება იცოდა ერთგვაროვან და რთულ გამოსხივებებად. გამოსხივება ერთგვაროვანია (ნაკადიც ერთგვაროვანია), თუ იგი შედგება ერთი გარკვეული ტალღის სიგრძის გამოსხივებისაგან. რთული გამოსხივებები ერთგვაროვან გამოსხივებათა ერთობლიობას წარმოადგენს. რთული გამოსხივების სპექტრული დახასიათების მიზნით მიღებულია სხივური ნაკადის სპექტრული ინ-



ნახ. 6 ელექტრომაგნიტური ტალღების სპექტრი.

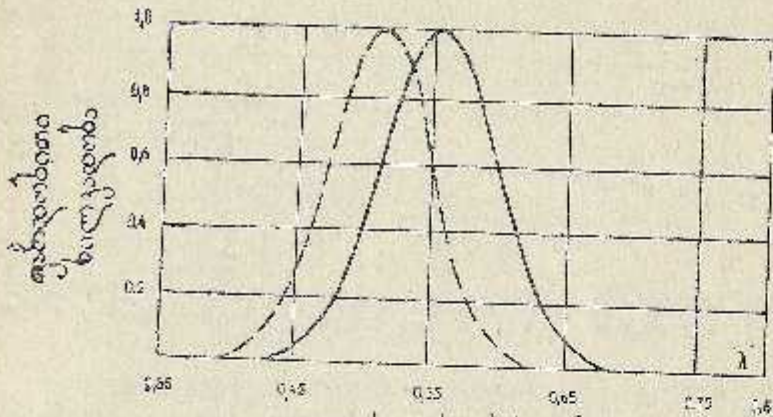
ტენსივობის ცნება, რომელიც განისაზღვრება ერთგვაროვანი ნაკადის ფარდობით სპექტრის ეიწრო ზოლის სივანესთან.

ოპტიკური გამოსხივებები ტალღის სიგრძეებით 380-დან 780 ნანომეტრამდე წარმოადგენს ხილულ გამოსხივებას, რომელიც თავისი ერთდროული მოქმედებით (თუ გამოსხივებები ერთნაირი სიმძლავრისაა) თვალის მიერ აღიქმება როგორც თეთრა სინათლე. ცდებით დადგენილია, რომ ერთგვაროვანი და ტოლი სიდიდის სხივური ნაკადები, რომლებიც განსხვავდებიან გამოსხივების ტალღის სიგრძით, იწვევენ ად-

მიანის თვალში სხვადასხვა წვერნების, რაც გამოწვეულია თვალის არაერთნაირი შერბობიანობით ხილული სპექტრის მიმართ. დადგენილია, რომ თვალი ყველაზე მეტად შერბობიანაა ყვითელი მწვანე ფერითა გამოხივებისადმი (555 ნმ ტალღის სიგრძის გამოსხივება). ამიტომ სინათლის წვერნებით მიხედვით ხილბულია გამოსხივებათა მახასიათებლებში, სხივური ნაკადის რაოდენობრივი მიხასიათებელია სინათლის ნაკადი, რომელიც განსაზღვრავს მის უნარს მოაბდინოს სინათლის წვერნება. ერთეულოვანი გამოსხივებისათვის სინათლის ნაკადი განისაზღვრება ფორმულით

$$\Phi = K_m \cdot P \cdot V \cdot \lambda,$$

სადაც K_m არის თვალის სპექტრული შერბობიანობა (ხილადობა, რომელიც წარმოადგენს სინათლის ნაკადის ფარდობას შესაბამის სხივურ ნაკადთან. ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ერთეულოვანი გამოსხივების სხივური ნაკადი 555 ნმ ტალღის სიგრძით და ერთი ვატი სიმძლავრით ეყვილებტურია 680 ლუმენი სინათლის ნაკადისა, ე. ი. $K_m = 680$ ლუმენი/ვატი), λ და $\lambda + \Delta\lambda$ ტალღის



ნახ. 7.

სიგრძეთა ინტერვალში მოთავსებული სხივური ნაკადი, V — ფარდობითი ხილადობა (მათი მნიშვნელობები მოცემულია 24-ე ცხრილში).

რადგანაც ერთეულთა სიერთაში სისტემაში ერთ-ერთ ძირითად ერთეულად სინათლის ძალის ერთეული — სანთელია, ამიტომ სინათლის ნაკადის ერთეული წარმოებულა ამ ძირითადი ერთეულიდან. სინათლის ძალა განისაზღვრება, როგორც სინათლის ნაკადის სივრცული სიმჭვრივე, ე. ი. სინათლის ძალა რიცხობრივად ტოლია $d\Phi$ სინათ-

ლის ნაკადის ფარდობისა იმ $d\Omega$ სივრცით კუთხესთან, რომელშიც მოთესებულია და თანაბრად განაწილებულია ნაკადი:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$

ამ ტოლობიდან

$$d\Phi = I d\Omega$$

სადაც I არის სინათლის ძალა სანთლებში, $d\Omega$ — ელემენტარული სივრცითი კუთხე სტერადიანებში.

სინათლის ნაკადის საზომი ერთეულია ლუმენი (ლმ).

1 ლუმენი = 1 სანთელი 1 სტერადიანი.

ლუმენი სინათლის იმ ნაკადის ტოლია, რომელსაც ასხივებს ერთი სანთლის ტოლი სინათლის ძალის წერტილოვანი წყარო ერთი სტერადიანის ტოლი სივრცითი კუთხის შიგნით.

სინათლის ნაკადის ერთეულია ლუმენით განისაზღვრება სინათლის ენერჯიის ერთეული. სინათლის ენერჯია არის სინათლის ნაკადის ნამრავლი მისი მოცულობის დროზე:

$$dQ = \Phi dt$$

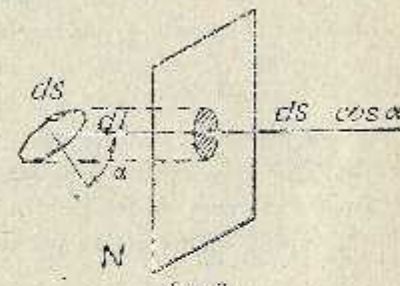
სადაც Q არის სინათლის ნაკადი ლუმენებში, dt — დრო წამებში.

სინათლის ენერჯიის ერთეულია ლუმენი-წმ (ლმ.წმ).

სიკაშვანზე, გამომსხივებელი სხეულის ზედაპირის მიერ გამოსხივებული სინათლის ნაკადი, რომელიც უშუალოდ მოქმედებს ოვალზე, ხასიათდება ზედაპირის სიკაშვანით. გამოსხივებისადმი მართობულ სიბრტეზე გამომსხივებელი სხეულის ზედაპირის ერთეული ფართობის გეგმილის (ნახ. 8) სინათლის ძალის ხალიდებს ეწოდება გამომსხივებელი სხეულის ზედაპირის სიკაშვანზე:

$$B = \frac{dI}{dS \cos \alpha}$$

სადაც dI არის სინათლის ძალა სანთლებში, dS — გამომსხივებელი სხეულის ზედაპირის ფართობი კვადრატულ მეტრებში, α — სინათლის ნაკადის მიერ გამომსხივებელი ზედაპირისადმი ნორმალთან შედგენილი კუთხე რადიანებში.



ზედაპირის სიკაშკაშისა და შესაბამისად ნაკადის სიკაშკაშის საზომი ერთეულია ნიტი (ნტ)

$$1 \text{ ნიტი} = \frac{1 \text{ სანთელი}}{1 \text{ მ}^2} \text{ (სნ/მ}^2\text{)}$$

ერთი ნიტი სიკაშკაშე გააჩნია თანაბრად განათებულ მრტყელ ზედაპირს, რომელიც მისდანი მართობული მიმართულებით ასხივებს ერთი კვადრატული მეტრი ფართობიდან ერთი სანთლის ძალის ტოლ სიკაშკაშის ნაკადს.

ზედაპირის სხივური სიკაშკაშისა და სხივური ნაკადის სიკაშკაშის საზომი ერთეულია $\frac{\text{ვატი}}{\text{სტერადიანი.მ}^2} \left(\frac{\text{ვტ}}{\text{სტერ. მ}^2} \right)$.

ნათობა. ზოგადად გამოხსნივებული სხეულის ზედაპირის ელექტული ნაწილგები ასხივებს სხეულის სიდიდის სინათლის ნაკადის რაოდენობას, ამიტომ გამოსხივების თანაბრად შესადასებლად მიღებულია სინათლის ნაკადის ზედაპირული სიმკვრივის ენება. რამეულსაც სწორად ზედაპირის ნათობას უწოდებენ. ზედაპირის ნათობა რიცხობრივად ტოლია სინათლის ნაკადის ფარდობისა გამოსხივებული ზედაპირის ფართობთან, რომელიც თანაბრად ასხივებს ამ ნაკადს:

$$R = \frac{d\Phi}{dS}$$

სადაც $d\Phi$ არის სინათლის ნაკადი ლუმენებში, dS — ზედაპირის ფართობი კვადრატულ მეტრებში.

ნათობის საზომი ერთეულია $\frac{\text{ლუმენი}}{\text{მ}^2} \left(\frac{\text{ლმ}}{\text{მ}^2} \right)$.

სხივური ნაკადის გამოსხივების ზედაპირული სიმკვრივის საზომი ერთეულია $\frac{\text{ვატი}}{\text{მ}^2} \left(\frac{\text{ვტ}}{\text{მ}^2} \right)$.

განათებულობა. სინათლის ნაკადის სიმკვრივეს განათებულ ზედაპირზე ეწოდება განათებულობა. ზედაპირის განათებულობა განისაზღვრება როგორც სინათლის ნაკადის ფარდობა იმ ზედაპირის ფართობთან, რომელზედაც ეცემა და თანაბრად ნაწილდება ნაკადი

$$E = \frac{d\Phi}{dS}$$

განათებულობის საზომი ერთეულია — ლუქსი (ლქ).

$$1 \text{ ლუქსი} = \frac{1 \text{ ლუმენი}}{1 \text{ მ}^2}$$

ლუქსი ზედაპირის ისეთი განათებულობაა, როდესაც გასანათებელი ზედაპირის თითოეულ კვადრატულ მეტრ ფართობზე ეცემა და თანაბრად ნაწილდება ერთი ლუმენის ტოლი სინათლის ნაკადი.

გამოსხივების სიმკვრივის საზომი ერთეულია $\frac{\text{ვატი}}{\text{მ}^2} \left(\frac{\text{ვტ}}{\text{მ}^2} \right)$.

სინათლის ენერჯიის რაოდენობას, რომელიც გასანათებელი სხეულის ერთეულ ფართობს ეცემა, ეწოდება განათების რაოდენობა. განათების რაოდენობა რიცხობრივად ტოლია განათებულობას ნამრავლისა განათების დროზე:

$$Q = I E dt$$

სადაც E არის განათებულობა ლუქსებში, dt — დრო წამებში.

განათების რაოდენობის საზომი ერთეულია ლუქსი · წმ (ლქ · წმ).

ლინზის ოპტიკური ძალა. ლინზის ფოკუსური მანძილის შებრუნებული სიდიდეს ეწოდება ლინზის ოპტიკური ძალა

$$D = \frac{1}{f}$$

სადაც F არის ლინზის ფოკუსური მანძილი მეტრებში.

ლინზის ოპტიკური ძალის ერთეულია დიოპტრი.

დიოპტრი არის ისეთი ლინზის ოპტიკური ძალა, რომლის ფოკუსური მანძილი ერთი მეტრის ტოლია.

გაიონიზებული გამოსხივების მახასიათებელ სიდიდეთა საზომი ერთეულები

ნივთიერების რადიოაქტიური გამოსხივების დამახასიათებელი სიდიდეებია ნახევრად დაშლის პერიოდი და აქტიურობა.

რადიოაქტიური პრეპარატის ნახევრად დაშლის პერიოდი ეწოდება იმ დროს, რომლის განმავლობაშიც რადიოაქტიური ნივთიერების გამოსხივების ინტენსივობა ორჯერ მცირდება.

ნახევრად დაშლის პერიოდი იზომება დროის ერთეულებში.

რადიოაქტიური ნივთიერების აქტიურობა $\frac{dN}{dt}$ ანუ დროის ერთეულში დაშლის აქტების რიცხვი პრაიმორციულია რადიოაქტიური ნივთიერების ატომთა რიცხვისა

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

სადაც λ არის დაშლის მუდმივი, რომელიც გვიჩვენებს, თუ მოცემული რადიოაქტიური ნივთიერების რა ნაწილი იშლება დროის ერთეულში. აქტიურობის საზონი ერთეულია წმ³.

პრაქტიკაში გავრცელებულია აქტიურობის სიატენის გარეშე ერთეული - კიურა (კრ).

კიურა ნებისმიერი რადიოაქტიური ნივთიერების ისეთი რაოდენობის აქტიურობაა, რომელშიც ერთ წამში დაშლათ რიცხვი შესტად 3,7000 · 10¹⁰-ის ტოლია.

ამრიგად,

$$1 \text{ კიურა} = 3,7000 \cdot 10^{10} \frac{\text{დაშლა}}{\text{წმ}}$$

რადიოაქტიური ნივთიერების აქტიურობას, რომელიც განაპირობებდა ერთეული მასისათვის, ნოცულობისათვის ან სტანდარტისათვის ეწოდება კიურა აქტიურობა.

კიური აქტიურობის საზონი ერთეულია შესაბამისად $\frac{\text{კიური}}{\text{მ}}$.

$$\frac{\text{კიური}}{\text{სმ}^3} \text{ და } \frac{\text{კიური}}{\text{სმ}^2}$$

რადიოაქტიური ნივთიერების კონცენტრაციის საზომი ერთეულია

$$\frac{1}{\text{სმ}^3 \cdot \text{წმ}}$$

სისტემის გარეშე ერთეულია $\frac{\text{კიური}}{\text{ლიტრა}} \left(\frac{\text{კრ}}{\text{ლ}} \right)$.

ვახენის ან სიბიები კიური აქტიურობის საზომ ერთეულად მიღებულია ემანი (ემ).

ემანი რადიოაქტიური ნივთიერების ისეთი რაოდენობის კიური აქტიურობაა ერთ ლიტრ სენარში ან გაზში, რომელშიც ერთ წამში დაშლათ რიცხვი 3,7000-ის ტოლია.

$$1 \text{ ემანი} = 10^{10} \frac{\text{კრ}}{\text{ლ}}$$

გამოსხივების დოზა, გამოსივება ურთიერთქმედებას გარემოსთან, რის შედეგადაც იწვევს მის იონიზაციას და გარვაგან თავის ენერჯიას. გარემოში შთანთქმის შედეგად გამოსხივების შივრ დაკარგული ენერჯიის რაოდენობის ზომას წარმოადგენს გამოსხივების დოზა.

რენტგენისა და γ -გამოსხივების რაოდენობრივი მანძილად მიიჩნევა გამოსხივების ექსპოზიციური დოზა, რენტგენისა და γ -გამოსხივებისათვის გამოსხივების ექსპოზიციური დოზა შეიძლება განისაზღვროს ამ გა-

მოსხივებითა ჰაერის მასის მიერ შთანთქმის შედეგად ჰაერის ან მასის წარმოქმნილი ერთი ნიშნის ელექტრული მუხტების ჯამური კიდოდის შეფარდებით მასასთან

$$D = \frac{q}{m}$$

სადაც q არის ერთი ნიშნის მუხტების ჯამური ელექტრული ნუბტი კულონებში, m ჰაერის მასა კგ-ში.

რენტგენის და γ -გამოსხივების ექსპოზიციური დოზის საზომი ერთეულია კულონი (კ/კგ).

პრაქტიკაში გამოყენებულია გამოსხივების ექსპოზიციური დოზის სისტემის გარეშე ერთეული - რენტგენი (რგ).

რენტგენი გამოსხივების ის დოზაა, რომელიც ნორმალურ პირობებში (0°C ტემპერატურაზე და 101325 ნ/მ² წნევის დროს) 1,293 · 10⁻⁷ კგ (0,000001 გ³) ატმოსფერულ ჰაერში ქნიის იონთა ასეთ რაოდენობას, რომელთა ჯამური მუხტის სიდიდე ელექტრული ნიშნის ნუბტებისათვის ტოლია $\frac{1}{100}$ კულონის (ე არის სინთლის გავრცელების სიჩქარე ვაკუუმში 8/წმ-ში):

$$1 \text{ რენტგენი} = 2,57976 \cdot 10^{-4} \frac{\text{კულონი}}{\text{კგ}}$$

სახელწიფო სტანდარტი 8848-58 დოზის ერთეულს, რენტგენს, ეწოდება გამოსხივებისათვის, რომელთა ევანტის ენერჯია 5 მეგეპ ან აღემატება.

რენტგენის ფიზიკური ეკვივალენტა (რ.ე.ე) ნებისმიერი ხეხის გამოსხივების (x, β -ნაწილაკების; ნეიტრონების და სხვ.) დოზაა, რომელიც ერთ კიურში ან ჰაერში ისეთსავე იონიზაციის იწვევს, როგორსაც რენტგენის ან γ -გამოსხივების ერთი რენტგენი.

შთანთქმული დოზა D ისეთი სიდიდეა, რომელიც განსახდერავს დასხივებული ნივთიერების ერთეული მასის მიერ შთანთქმული ენერჯიის რაოდენობას.

შთანთქმული დოზა იზომება რადებში (რადი).

რადი ნებისმიერი გამოსხივების (x, β , γ , n) შთანთქმული დოზაა, რომელიც 0,01 $\frac{\text{ჯოული}}{\text{კგ}}$ -ის ტოლია $\left(\frac{100 \frac{\text{ჯოული}}{\text{კგ}}}{100} \right)$.

ბიოლოგიური დოზა ისეთი სიდიდეა, რომელიც განასაზღვრავს იონიზაციის გარეშე გამოსხივების ბიოლოგიურ მოქმედებას. გამოსხივების ბიოლოგიური დოზის საზონი ერთეულია რენტგენის ბიოლოგიური ეკვივალენტი (ერთეულად შემოკლებით რბე).

რენტგენის ბიოლოგიურა ეკვივალენტი არის ნებისმიერი სახის გამოსხივების (x, β, γ, α) ბიოლოგიური დოზა, რომელიც შთანთქმდება ორგანიზმში და რომლის ბიოლოგიური ბოქმედება რენტგენის ან γ-გამოსხივების ერთი რენტგენის ეკვივალენტურია.

დოზის სიმძლავრე. დოზის სიმძლავრე განისაზღვრება როგორც დროის ერთეულში შთანთქმული დოზა:

$$P = \frac{D}{t}$$

სადაც D არის განოსხივება შთანთქმული დოზა ჯ/კგ -ში, t - დრო წამებში.

დოზის სიმძლავრის საზომი ერთეულია ვტ/კგ-სისტემის გარეშე ერთეულია რადი/წმ

$$1 \frac{\text{რადი}}{\text{წმ}} = 0,01 \frac{\text{ვტ}}{\text{კგ}}$$

γ-გამოსხივების წყაროების შედარებისათვის მიღებულია გენსაკტორებული სიდიდე - რადიუმის გრამ-ეკვივალენტი და ნახევარ წარმოებული რადიუმის შალიგრამ ეკვივალენტი.

რადიუმის გრამ ეკვივალენტი, ახვანაირად, რადიოაქტიური პირველ რიგში ეკვივალენტი აქტიური პრეპარატის ისეთი რაოდენობაა, რომლის γ-გამოსხივებაც მოკლებული ფელტრაციასა და გახომვის იგივე პირობებში კმნის ისეთივე დოზის სიმძლავრეს, როგორსაც კმნის რადიუმის სარ კიშინის სახელმწიფო ცენტრის ერთი მგ რადიუმის γ-გამოსხივება 0,5 მმ სისქის პლატინის ფელტრის შემთხვევაში.

ერთი მგ რადიუმის წერტილოვანი წყარო, რომელიც წონასწორობაშია დაშლის პროდუქტებთან, საწყისი ფელტრაციის შემდეგ 0,5 მმ სისქის პლატინის ფელტრში ერთ სმ მანძალზე პიერნი კმნის 8,4 რენტგენი

საა დოზის სიმძლავრეს.

ატომურ ფიზიკაში მიღებული ერთეულები

ატომურ ფიზიკაში მასის ერთეულად მიღებულია მასის ატომური ერთეული (ა.ე.) განსაზღვრული განვადის ან ნახშირბადის ნივრით.

მასის ატომური ერთეული ტოლია ელემენტ განვადის უმსუბუქესი იზოტომის ^{12}C მასის $\frac{1}{12}$ ნაწილისა

$$1 \text{ ა.ე.} = 1,6597 \cdot 10^{-27} \text{ კგ.}$$

მასის უნიფიცირებული ატომური ერთეული (მ.უ.ე.) ტოლია ელემენტ ნახშირბადის ^{12}C მასის $\frac{1}{12}$ ნაწილისა

$$1 \text{ მ.უ.ე.} = 1,6603 \cdot 10^{-27} \text{ კგ.}$$

ენერგიის ერთეულად მიღებულია ელემტრონ-ვოლტი (ე.ვ.). ელემტრონვოლტი ის ენერჯიაა, რომელსაც შეიძენს ელემტრონის მუხტის მქონე ელემენტარული ნაწილაკი, როდესაც ერთი ვოლტის ტოლ პოტენციალი სხვაობის ამაჩქარებელ ველში მოძრაობს

$$1 \text{ ევ} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ ერგა} = 1,63 \cdot 10^{-20} \text{ კგმ} = 1,60 \cdot 10^{-20} \text{ ჯოული.}$$

$$\text{პლანკის მუდმივა } h = 1,05450 \cdot 10^{-27} \text{ ერგი} \cdot \text{წმ} = 1,05450 \cdot 10^{-34} \text{ჯგ} \cdot \text{წმ}$$

ხშირად მიხანმეწონილი გამოისახოს ევ.წმ-ში

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ ევ} \cdot \text{წმ.}$$

მუხტის ერთეულად მიღებულია მუხტი, რომელიც თავისი აბსოლუტური სიდიდით ელემტრონის მუხტის ტოლია.

$$1 \text{ ელემენტარული მუხტი} = (4,80288 \pm 0,00021) \cdot 10^{-10} \text{ CGSE} = 1,5 \cdot 10^{-19} \text{ კულონი.}$$

პირველი რეაქციებისათვის ელემენტარული ნაწილაკების ეფემტრონი კუვანის საზომ ერთეულად მიღებულია ბარნი

$$1 \text{ ბარნი} = 10^{-28} \frac{\text{სმ}^2}{\text{ნაწილაკი}}$$

ხშირად ატომურ ფიზიკაში მანძილებს განომგნისას იყენებენ ერთეულს - ფერმის (ფრ)

$$1 \text{ ფერმი} = 10^{-13} \text{ სმ.}$$

ტალღური ფუნქციის მოდულის კვადრატს განსაზღვრავს ნაწილაკის აღმოჩენის ალბათობის სიმკვრივეს სივრცის ელემენტში

$$dW = |\Psi(x, y, z, t)|^2 dV,$$

სადაც $|\Psi|^2$ არის ტალღური ფუნქციის მოდულის კვადრატის $dV = dx dy dz$ - მოცულობის ელემენტი კუბურ სმ-ში, ხოლო dW - მოცულობის ელემენტში ნაწილაკის აღმოჩენის ალბათობა.

მოყვანილი ტოლობიდან განისაზღვრება ტალღური ფუნქციის საზომი ერთეული

$$|\Psi|^2 \text{ სმ}^3 = 1;$$

ამრიგად, ტალღური ფუნქციის ერთეულია $\text{სმ}^{-3/2}$.

- 1 ნისის ატომური ერთეული (ზაგ)
 - ჯანგბადის კინეტიკი სკალაა = $2,6602 \cdot 10^{-27}$ კგ
 - ჯანგბადის ფიზიკური სკალით = $1,6597 \cdot 10^{-27}$ კგ
 - ნახშირბადის სკალით = $1,6603 \cdot 10^{-27}$ კგ
- 1 გრანი = $64,79891 \cdot 10^{-8}$ კგ
- 1 სერუბული = $1,29598 \cdot 10^{-7}$ კგ
- 1 დრახმა = $1,7718 \cdot 10^{-5}$ კგ
- 1 უნცია (საგაგრო) = $28,3498 \cdot 10^{-3}$ კგ
- 1 ფუნტი (საგაგრო) = $0,45359237$ კგ

5. დროის ერთეულები

- 1 ტრამპეული წელიწადი = 365 დღე-ღამის 5 სთ 48 წთ 46,98 წმ (საშუალო მზიური დროის).
- 1 წელიწადი = $31556925,9747$ წმ
- 1 დღე-ღამე = 24 სთ = 86400 წმ
- 1 საათი = 3600 წმ = $3,6 \cdot 10^3$ წმ
- 1 წუთი = 60 წმ

6. მრავალი კუთხის ერთეულები

- 1 სერუბული = $4,846137 \cdot 10^{-6}$ რად
- 1 მიწუტი = $2,908882 \cdot 10^{-4}$ რად
- 1 გრადუსი = $0,01745329$ რად
- 1 გონი = $0,01570796$ რად
- 1 ნართი კუთხე = $1,570796$ რად
- 1 ბრუნნი = 2π რად = $6,283185$ რად

7. სიჩქარის ერთეულები

- 1 $\frac{სმ}{წმ} = 10^{-2} \frac{მ}{წმ}$
- 1 $\frac{სმ}{წთ} = 0,1667 \cdot 10^{-2} \frac{მ}{წმ}$
- 1 $\frac{მ}{წთ} = 0,01667 \frac{მ}{წმ}$
- 1 $\frac{მ}{სთ} = 277,8 \cdot 10^{-4} \frac{მ}{წმ}$
- 1 $\frac{მილი}{სთ} = 0,44704 \frac{მ}{წმ}$
- 1 კმ/სთ = $0,514444 \frac{მ}{წმ}$
- 1 $\frac{კმ/სთ}{წმ} = 0,0174533 \frac{რად}{წმ}$

- 1 $\frac{ბრუნნი}{წმ} = 2\pi \frac{რად}{წმ} = 6,283185 \frac{რად}{წმ}$
- 1 $\frac{ბრუნნი}{წთ} = \frac{\pi}{30} \frac{რად}{წმ} = 0,1047197 \frac{რად}{წმ}$

8. ძალების ერთეულები

- 1 დინი (დ) = 10^{-8} ნიუტონი
- 1 კილოგრამ-ძალა (კგძ ან კგ) = $9,80665$ ნიუტონი
- 1 სტენი (სტ) = 10^7 ნიუტონი
- 1 ტონა (ტ) = $9964,02$ ნიუტონი
- 1 ფუნტი-ძალა = $4,44822$ ნიუტონი
- 1 ბაუნდალი = $0,138255$ ნიუტონი

9. მუშაობის ერთეულები

- 1 ერგი (ერ) = 10^{-7} ჯოული
- 1 კილოგრამომეტრი (კგმ) = $9,80665$ ჯოული
- 1 ვატ-წამი = 1 ჯოული
- 1 ვატ-საათი (ვტ-სთ) = $3,6 \cdot 10^3$ ჯოული
- 1 ჰეტოვატ-საათი (ჰვტ-სთ) = $3,6 \cdot 10^5$ ჯოული
- 1 კილოვატ-საათი (კვტ-სთ) = $3,6 \cdot 10^6$ ჯოული
- 1 კალორია (კალ) = $4,1868$ ჯოული
- 1 კილოკალორია (კკალ) = $4186,9$ ჯოული
- 1 კალორია (თერმონომიური) = $4,1840$ ჯოული
- 1 ლიტრი-ატმოსფერო (ლ-ატ) = $1,013 \cdot 10^3$ ჯოული
- 1 კილოელექტრონ-ვოლტი (კევ) = 10^3 ევ = $1,6 \cdot 10^{-16}$ ჯოული
- 1 მეგელექტრონ-ვოლტი (მევ) = $1,60 \cdot 10^{-12}$ ერგი = $1,60207 \cdot 10^{-12}$ ჯოული
- 1 მეგაელექტრონ-ვოლტი (მეგევ) = 10^6 ევ = $1,6 \cdot 10^{-13}$ ჯოული
- 1 თერმიადი = $4,1855 \cdot 10^3$ ჯოული
- 1 ფრიგონია (ფარეოფითი კალორია) = $4186,8$ ჯოული

10. სიმძლავრის ერთეულები

- 1 $\frac{მტ}$ = 10^{-7} ვტ
- 1 $\frac{კგმ}{წმ}$ = $9,80665$ ვტ
- 1 კილოვატი (კვტ) = 10^3 ვტ
- 1 ტენეის ძალა (ტძ) = $735,499$ ვტ
- 1 $\frac{კალ}{წმ}$ = $4,1868$ ვტ

$$1 \frac{\text{კბლ}}{\text{სთ}} = 1,163 \cdot 10^{-3} \text{ გტ}$$

$$1 \frac{\text{ლ. ბტ}}{\text{წწ}} = 101,328 \text{ გტ}$$

$$1 \text{ ვატი (საერთაშორისო)} = 1,00019 \text{ ვტ}$$

11. წნევის ერთეულები

$$1 \text{ ბარი} = 10^5 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ კგ. სმ}^2 = 98066,5 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \frac{\text{კმ}}{\text{მ}^2} = 9,80665 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ ატმ} = 1,013 \cdot 10^5 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ ატ} = 98066,5 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ მმ Hg} = 133,322 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ ტორი} = 133,322 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ ბიეზი} = 10^3 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \frac{\text{დინი}}{\text{სმ}^2} = 0,1 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ მმ H}_2\text{O} = 9,80665 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \text{ მისკალი} = 1 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}^2}$$

13. კავშირი ტემპერატურულ სკალებს შორის

$$T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = T(^{\circ}\text{K}) - 273,15$$

$$100^{\circ}\text{(C)} = 80^{\circ}\text{(R)} = 180^{\circ}\text{(F)}$$

$$1^{\circ}\text{(C)} = 0,8^{\circ}\text{(R)} = 1,8^{\circ}\text{(F)}$$

$$1^{\circ}\text{(R)} = \left(\frac{5}{4}\right)^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{4}\right)^{\circ}\text{F}$$

$$1^{\circ}\text{(F)} = \left(\frac{5}{9}\right)^{\circ}\text{C} = \left(\frac{4}{9}\right)^{\circ}\text{R}$$

შენიშვნა. არსებული ოთხი ტემპერატურული სკალიდან IOST 8550-57-ით მიღებული ორი სკალა: აბსოლუტური თერმოდინამიკური და საერთაშორისო ასგრადუსიანი სკალა.

აბსოლუტურ თერმოდინამიკურ სკალაში ძირითადი რეპერული წერტილია წყლის სამმაგი წერტილი, რომელსაც შეესაბამება $273,15^{\circ}\text{K}$ ტემპერატურა, სკალის ქვედა საზღვარია აბსოლუტური ნულის წერტილი, ამ სკალის გრადუსი აღინიშნება $^{\circ}\text{K}$ -ით, ხოლო ტემპერატურა T -ით.

საერთაშორისო ასგრადუსიანი სკალა (პრაქტიკული სკალა) რეპერულ წერტილებად აღებულია: განვადის დუდილის, ყინულის დნობის, წყლის დუდილის, გოგირდის დუდილის, ებრცხლის გამყარებისა და ოქროს გამყარების წერტილებს. ამ სკალის გრადუსი აღინიშნება $^{\circ}\text{C}$ -ით, ხოლო ტემპერატურა t -ით.

13. სიამბოჯამტარობის კოეფიციენტის ერთეულები

$$1 \frac{\text{კალ}}{\text{სმ. წმ. გრად}} = 418,68 \frac{\text{ვტ}}{\text{მ. გრად}}$$

$$1 \frac{\text{კბალ}}{\text{მ. სთ. გრად}} = 1,163 \frac{\text{ვტ}}{\text{მ. გრად}}$$

$$1 \frac{\text{ვტ}}{\text{სმ. გრად}} = 10^3 \frac{\text{ვტ}}{\text{მ. გრად}}$$

$$1 \frac{\text{გრგი}}{\text{სმ. წმ. გრად}} = 10^{-4} \frac{\text{ვტ}}{\text{მ. გრად}}$$

14. ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტის ერთეულები

$$1 \text{ ვტ/სთ} = 277,78 \cdot 10^3 \text{ ვტ/წმ}$$

$$1 \text{ სმ}^2/\text{წმ} = 10^{-4} \text{ მ}^2/\text{წმ}$$

15. შედამირული დაქმნულობის კოეფიციენტის ერთეულები

$$1 \frac{\text{დინი}}{\text{სმ}} = 10^{-3} \frac{\text{ნ}}{\text{მ}}$$

$$1 \frac{\text{გრგი}}{\text{სმ}^2} = 10^{-3} \frac{\text{ჯოულის}}{\text{მ}^2}$$

$$1 \frac{\text{კმმ}}{\text{მ}} = 9,80665 \frac{\text{ნ}}{\text{მ}}$$

16. დენის ძალის ერთეულები

- 1 ამპერი (საერთაშორისო) = 0,99985 ა
- 1 დენის CGSE ერთეული = $3,33564 \cdot 10^{-10}$ ა
- 1 დენის CGSM ერთეული = 10 ა

17. ელექტრობის რაოდენობის ერთეულები

- 1 ამპერი·წმ = კულონი
- 1 ამპერი·სთ = 3600 კულონი
- 1 კულონი (საერთაშორისო) = 0,99985 კულონი
- მუხტის CGSE ერთეული = $3,33564 \cdot 10^{-10}$ კულონი
- მუხტის CGSM ერთეული = 10 კულონი

18. ელექტრული ველის დაძაბულობის ერთეულები

$$1 \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}} = 10^3 \frac{\text{ვ}}{\text{მ}}$$

$$1 \frac{\text{ვ}}{\text{კმ}} = 1 \frac{\text{ვ}}{\text{მ}}$$

დაძაბულობის CGSE ერთეული = $2,997925 \cdot 10^4 \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}}$

დაძაბულობის CGSM ერთეული = $10^{-6} \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}}$

19. პოტენციალის ერთეულები

- პოტენციალის CGSE ერთეული = $2,997925 \cdot 10^9$ ვ
- პოტენციალის CGSM ერთეული = 10^{-9} ვ

$$1 \frac{\text{ვტ}}{\text{კგ}} = 1 \text{ ვ}$$

- 1 ვოლტი (საერთაშორისო) = 1,00035 ვ

20. ტენზიის ერთეულები

$$1 \frac{\text{კგ}}{\text{სმ}^2} = \text{ფარადი}$$

ტენზიის CGSE ერთეული = $1,11265 \cdot 10^{-12}$ ფარადი

ტენზიის CGSM ერთეული = 10^9 ფარადი

- 1 ფარადი (საერთაშორისო) = 0,99995 ფარადი

- 1 მიკროფარადი (მფ) = 10^{-6} ფარადი

- 1 პიკოფარადი (პფ) = 10^{-12} ფარადი

21. წინაღობის ერთეულები

$$1 \frac{\text{ვ}}{\text{ამპ}} = 1 \text{ ომი}$$

წინაღობის CGSE ერთეული = $8,98755 \cdot 10^{11}$ ომი

წინაღობის CGSM ერთეული = 10^{-9} ომი

- 1 ომი (საერთაშორისო) = 1,00050 ომი

22. შავნიტურა ველის დაძაბულობის ერთეულები

$$1 \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}} = 10^3 \frac{\text{ვ}}{\text{მ}}$$

დაძაბულობის CGSE ერთეული = $2,65442 \cdot 10^{-4} \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}}$

დაძაბულობის CGSM ერთეული (ერსტედი) = $79,5775 \frac{\text{ვ}}{\text{სმ}}$

23. ინდუქციურობის ერთეულები

ინდუქციურობის CGSE ერთეული = $8,98755 \cdot 10^{11}$ ჰენრი

ინდუქციურობის CGSM ერთეული = 10^{-9} ჰენრი

- 1 ჰენრი (საერთაშორისო) = 1,00050 ჰენრი

24. სინათლის ძალის ერთეულები

- 1 სანთელი (საერთაშორისო) = 1,005 სანთელი

25. სინათლის ნაკადის ერთეულები

- 1 ლუმენი (წინანდელი) = 1,003 ლუმენი

26. სიკაშკაშის ერთეულები

1 სტილბი = $1,005 \cdot 10^8$ ნიტი

1 აპოსტილბი = 0,3196 ნიტი

1 ლამბერტი = $3,196 \cdot 10^8$ სიტი

$$1 \frac{\text{სანთელი}}{\text{დუმი}^2} = 1550 \text{ ნიტი}$$

$$1 \frac{\text{სანთელი}}{\text{ფუტო}^2} = 10,764 \text{ ნიტი}$$

27. განათებულობის ერთეულები

1 ფოტი = 10050 ლუქსი

1 რადვოტი = 10050 ლუქსი

1 ლუქსი (წინანდელი) = 1,005 ლუქსი

მშ. შაიონიჭებელი გამოსხივების ერთეულები

1 რენტგენი = $2,57976 \cdot 10^{-4}$ კ/კვ

1 რენტგენი = $2,57976 \cdot 10^{-4}$ ა/კვ
წმ

1 რადი = $0,01$ ჯოული

კვ
1 გრემი = 10^{-4} ჯოული

მ კვ

1 კაუჩი = $3,7 \cdot 10^{10}$ წმ⁻¹

1 რებერფორდი = $2,7207 \cdot 10^{-8}$ კაუჩი = 10^6 წმ⁻¹

ტენილი 1

ერთეულები საერთაშორისო სისტემა

ფიზიკური სიდიდეები			ერთეულები			
სახელწოდება	სიმბოლო	განმარტვრელი ერთეული	სახელწოდება	სხვა ქვებუნები		განმარტვრება
				საერთაშორისო	ქართული	
1	2	3	4	5	6	7

ძირითადი ერთეულები

სიგრძე	l	მეტრი	მ	მ
მასა	m	კილოგრამი	კგ	კგ
დრო	t	წამი	წ	წ
თერმოდინამიკული ტემპერატურა	T	ცელსიუსი	°C	
ელექტრული დენის ძალა	I	ამპერი	ა	
სინათლის ძალა	I	სანტივალა	კვ	სვ

დაძაბვებითი ერთეულები

ბრტყელი კუთხე	α	$\alpha = \frac{S}{R}$	რადიანი	რად	რად
ხივრცობის კუთხე	ω	$\omega = \frac{S}{r^2}$	სტერადიანი	სტ	სტერ

წარმოსვლური ერთეულები

ფართობი	S	$S = l^2$	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	მ ²
მოცულობა	V	$V = l^3$	კუბური მეტრი	მ ³	მ ³	მ ³
საწიბრე	v	$v = \frac{l}{T}$	მეტრი	მ/წ	მ/წ	წმ ⁻¹
სიმკვრივე	ρ	$\rho = \frac{m}{V}$	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	კგ/მ ³	კგ/მ ³	მ ⁻³ კგ
საჩქარე	v	$v = \frac{s}{t}$	მეტრი წამში	მ/წ	მ/წმ	მ/წმ ⁻¹
კუთხური სიჩქარე	ω	$\omega = \frac{\alpha}{t}$	რადიანი წამში	რად/წ	რად/წმ	წმ ⁻¹
აჩქარება	a	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	მეტრი წამის კვადრატზე	მ/წ ²	მ/წმ ²	მ/წმ ²

სიდიდე	განზომილება LFT სიხტემაში	განზომილება	აღ- ნიშვნა	სამკლავოება	ერთეულები აღნიშვნა		ერთეულის ხმა MKGS ხისტების ერთეულებში
					საერთაშო- ბასო	ქართული	
სიგრძე } ძირითადი ძალა } სიდიდეები:	L	მ	მ	მეტრი	μ	მკ	10 ³ მ
ფართობი	P	კმ ²	კმ ²	კვადრატ-სანტიმეტრი	კმ ²	კმ ²	10 ³ მ
მომცემლობა	Q	მ ³	მ ³	კვადრატული მეტრი	მ ³	მ ³	10 ³ მ
სიხტემა	L ²	მ ²	მ ²	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	10 ³ მ
კუთხური სიხტემა	LFT-1	მ · მ ⁻¹	მ · მ ⁻¹	მეტრი წახენი	მ · მ ⁻¹	მ · მ ⁻¹	2 · 10 ³ მ
ანტიპარება	LFT-2	მ · მ ⁻²	მ · მ ⁻²	მეტრი წახენი კვად- რატზე	მ · მ ⁻²	მ · მ ⁻²	3600 მ ² 60 მ ²
კუთხური ანტიპარება	LFT-3	მ ³ · მ ⁻²	მ ³ · მ ⁻²	—	—	—	π · 180 რად π · 108 · 10 ⁻² რად
ბიძგური	L-FT ²	მ · კმ · მ ²	მ · კმ · მ ²	—	—	—	π · 648 · 10 ⁻² რად
კუთხური წიხნი	L-FT ³	მ ³ · კმ · მ ³	მ ³ · კმ · მ ³	—	—	—	10 ³ მ ³
ძალის იმპულსი	L-FT ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	—	—	—	10 ³ მ ⁴
მოძიარების რაოდენობა	L-FT	მ · მ ²	მ · მ ²	—	—	—	1 · 000028 · 10 ⁻⁶ მ ²
ძალის მომენტი	LFT	მ ² · კმ · მ ²	მ ² · კმ · მ ²	—	—	—	2π რად
წივეა	L-FT ²	მ · კმ · მ ⁻²	მ · კმ · მ ⁻²	—	—	—	π 30 რად/მ ²
სუშობა	LIT	მ · კმ	მ · კმ	კვადრატული მეტრი	—	—	9,80665 · 10 ³ მ
სიმაღლესი	LFT ²	მ ² · კმ · მ ²	მ ² · კმ · მ ²	კვადრატული მეტრი	—	—	133,322 მ ²
ინერციის მომენტი	LFT ³	მ ³ · კმ · მ ³	მ ³ · კმ · მ ³	—	—	—	9,80665 · 10 ³ მ ³
ფუნჯის მოდული	L-FT ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	—	—	—	9,80665 მ ⁴
ძირის მოდული	L-FT ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	—	—	—	3,6 · 10 ³ მ ⁴ 735,449 მ ⁴

* დასაწებია კვადრატ-სანტიმეტრის ანიშვნა: კმ²

თანაბრება ერთეულები ხერხაშორის ხისტების ერთეულებსა და CGS, MKGS, MTS ხისტების ერთეულებს შორის

სიდიდე	ერთეული SI სისტემაში	სისტემები		
		CGS	MKGS	MTS
სიგრძე	მეტრი	10 ³ მ	მ	მ
ძალა	კვადრატ-სანტიმეტრი	10 ⁸ მ ²	0,132 კმ ² მ ²	10 ³ მ ²
ფართობი	მ ²	მ ²	მ ²	მ ²
მეტრი წახენი	10 ³ მ/მ ²	მ ³	მ ³	მ ³
კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	მ ²	მ ²
კუთხური ანტიპარება	მ · მ ⁻¹	მ ³	მ ³	მ ³
სიხტემა	მ ²	მ ²	მ ²	მ ²
კუთხური ანტიპარება	მ · მ ⁻²	10 ³ მ ³	0,132 კმ ³	10 ³ მ ³
ბიძგური	მ · კმ · მ ²	10 ³ მ ⁴	0,102 კმ ⁴	10 ³ მ ⁴
კუთხური წიხნი	მ ³ · კმ · მ ³	10 ³ მ ⁴	0,102 კმ ⁴	10 ³ მ ⁴
ძალის იმპულსი	მ ⁴ · კმ · მ ⁴	10 ³ მ ⁴	0,102 კმ ⁴	10 ³ მ ⁴
მოძიარების რაოდენობა	მ · მ ²	10 ³ მ ³	0,102 კმ ³	10 ³ მ ³
ძალის მომენტი	მ ² · კმ · მ ²	10 ³ მ ³	0,102 კმ ³	10 ³ მ ³
წივეა	მ · კმ · მ ⁻²	10 ³ მ ³	0,102 კმ ³	10 ³ მ ³

სიდიდე	ერთეული	ერთეულები აღნიშვნა		ერთეულის ხმა MKGS ხისტების ერთეულებში
		საერთაშო- ბასო	ქართული	
სიგრძე	მეტრი	μ	მკ	10 ³ მ
ძალა	კვადრატ-სანტიმეტრი	კმ ²	კმ ²	10 ³ მ
ფართობი	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	10 ³ მ
სიხტემა	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	2 · 10 ³ მ
კუთხური ანტიპარება	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	3600 მ ² 60 მ ²
ბიძგური	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	π · 180 რად π · 108 · 10 ⁻² რად
კუთხური წიხნი	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	π · 648 · 10 ⁻² რად
ძალის იმპულსი	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	10 ³ მ ²
მოძიარების რაოდენობა	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	1 · 000028 · 10 ⁻⁶ მ ²
ძალის მომენტი	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	2π რად
წივეა	კვადრატული მეტრი	მ ²	მ ²	π 30 რად/მ ²
სუშობა	კვადრატული მეტრი	—	ბრ/წმ	9,80665 · 10 ³ მ
სიმაღლესი	კვადრატული მეტრი	—	კმ ²	133,322 მ ²
ინერციის მომენტი	კვადრატული მეტრი	—	მ ³	9,80665 · 10 ³ მ ³
ფუნჯის მოდული	კვადრატული მეტრი	—	მ ⁴	9,80665 მ ⁴
ძირის მოდული	კვადრატული მეტრი	—	მ ⁴	3,6 · 10 ³ მ ⁴ 735,449 მ ⁴

შენიშვნა:
მნიშვნა

სიდიდე	განზომილება	აღნიშვნა	სამედიწოდება
მაგნიტური ველის დაძაბულობა	$6\text{მ}^{-1/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-1}$	G/Oe	გრესტედი
მაგნიტური ინდუქცია	$6\text{მ}^{-1/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-1}$	G	გაუსი
მაგნიტური ინდუქციის ნაკადი	$6\text{მ}^{3/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-1}$	G	მაქსველი
ფენის ძალა	$6\text{მ}^{3/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-1}$	—	—
ელექტრონის რადიუსობა	$6\text{მ}^{3/2} \cdot \text{გ}^{1/2}$	—	—
ელექტრონი ველის დაძაბულობა	$6\text{მ}^{1/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-1}$	—	—
ელექტრონი ინდუქცია	$6\text{მ}^{-3/2} \cdot \text{გ}^{1/2}$	—	—
ელექტრონი ინდუქციის ნაკადი	$6\text{მ}^{1/2} \cdot \text{გ}^{1/2}$	—	—
პოტენციალი	$6\text{მ}^{3/2} \cdot \text{გ}^{1/2} \cdot \text{წმ}^{-2}$	—	—
ელექტროსტატიკულობა	$6\text{მ}^{-1} \cdot \text{წმ}^2$	—	—
წინაღობა	$6\text{მ} \cdot \text{წმ}^{-1}$	—	—
თვითინდუქციის კოეფიციენტი	6მ	—	—

თანფარდობა ერთეულები საერთაშორისო სისტემის ერთეულებსა და CGSE და CGSM სისტემების ერთეულებს შორის

სიდიდე	ერთეული SI სისტემაში	სისტემები	
		CGSE და გაუსის	CGSM
ფენის ძალა	ამპერი	$3 \cdot 10^9$	10^{-1}
ფენის სიმკვრივე	ამპერი-ცენტრალური მეტრზე	$3 \cdot 10^9$	10^{-2}
ელექტრონის რადიუსობა	კულონი	$3 \cdot 10^9$	10^{-1}
პოტენციალი, რაბდა, ელექტრომაგნიტური ძალა	ვოლტი	1/300	10^6
ელექტრონი ველის დაძაბულობა	ვოლტი-მეტრზე	$\frac{1}{3} \cdot 10^{-11}$	10^6
ელექტრონი ველის დაძაბულობის ელექტრონის ნაკადი	ვოლტი-მეტრი	1/3	10^{11}
პოლარიზაციის ელექტრონი	ელექტრონი-მეტრი	$3 \cdot 10^9$	10^{-1}
ელექტროსტატიკულობა	ფარადი	$9 \cdot 10^{11}$	10^{-9}
წინაღობა	ომი	$\frac{1}{9} \cdot 10^{-11}$	10^9
კუთრი წინაღობა	ომი-მეტრი	$\frac{1}{9} \cdot 10^{-9}$	10^{11}
ელექტრომაგნიტობა	სიმენსი	$9 \cdot 10^{11}$	10^{-9}

თანფარდობა ერთეულები საერთაშორისო სისტემის მაგნიტურ სიდიდეთა ერთეულებსა და CGSE და CGSM სისტემების მაგნიტურ ერთეულებს შორის

სიდიდე	ერთეული SI სისტემაში	სისტემები	
		CGSE	CGSM და გაუსის
მაგნიტური ნაკადი	ვებერი	1/300	10^9 (მაქსველი)
მაგნიტური ინდუქცია	ტესლა	$\frac{1}{3} \cdot 10^{-8}$	10^9 (გაუსი)
მაგნიტური ველის დაძაბულობა დაძაბულობის ნაკადი	ამპერი მეტრზე	$4\pi \cdot 3 \cdot 10^9$	$4\pi \cdot 10^{-11}$ (გრესტედი)
მაგნიტობა-პოტენციალი, ძალა	ამპერი-მეტრი	$4\pi \cdot 3 \cdot 10^9$	$4\pi \cdot 10^{-11}$ (გაუს-მეტრი)
ინდუქციულობა	ჰენრი	$\frac{1}{9} \cdot 10^{-11}$	10^9

1	2	3
<p>ივლის კენდი</p> <p>შერტლენდი მუხლის ველოს დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ფიზიკური კონდენსატორის ელექტრული ველი დაბეჭდვა და ინტეგრირება</p> <p>მარტინის კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>სფერული კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>სფერული კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p>	<p>$F = \frac{4\pi q}{r^2}$</p> <p>$E = \frac{q}{4\pi r^2}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{r}$</p> <p>$D = \frac{q}{r^2}$</p> <p>$V = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$</p> <p>$V_1 - V_2 = \frac{q}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$</p> <p>$A = q(V_1 - V_2)$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 S}{d}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{d}$</p>	<p>$F = \frac{4\pi q}{r^2}$</p> <p>$E = \frac{q}{4\pi r^2}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{r}$</p> <p>$D = \frac{q}{r^2}$</p> <p>$V = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$</p> <p>$V_1 - V_2 = \frac{q}{\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$</p> <p>$A = q(V_1 - V_2)$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 S}{d}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{d}$</p>

1	2	3
<p>დაბეჭდვითი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>სფერული კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>სფერული კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>სფერული კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p> <p>ბრტყელი კონდენსატორის ველის დაბეჭდვა</p>	<p>$V = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 S}{d}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{d}$</p>	<p>$V = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 S}{d}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0 r_1 r_2}{r_2 - r_1}$</p> <p>$C = \frac{4\pi \epsilon_0}{d}$</p>

ელექტრომაგნიტიზმის განტოლებებში ერთეულთა ხაზრთაშორისი სისტემისათვის
(სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის რეკომენდებული პროექტი)

განტოლების სახელწოდება	განტოლების სახე
1	2
მაქსველის განტოლებები	$\text{rot } E = -\partial B / \partial t$ $\text{div } D = \rho$ $\text{div } E = \rho / \epsilon_0$ $\text{rot } H = j + \partial T / \partial t$ $I = Qv$ $eE = D$ $D = Q / 4\pi r^2$ $D = \epsilon \cdot E$ $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \epsilon r^2}$ $C = \frac{4\pi \epsilon}{d}$ $C = 4\pi \epsilon r$
მუხტზე სექციური ძალა ელექტრულ ველში	$E = \text{grad } V$
თანაფარდობა F და D შორის	$\Delta V = -\rho / \epsilon_0$ $V = Q / 4\pi \epsilon r$
წანაცვლება r მანძილზე Q მუხტიდან	$V = \int r / 4\pi \epsilon r^2 dr$ $I' = Qv$
e მუხტის ზედაპირული სიმკვრივის მქონე სფეროებზე წანაცვლება	$W = \int j \cdot E$
დიფერენციალური r მანძილზე მუხტი Q_1 და Q_2 მუხტებს შორის მოქმედი ძალა	$\epsilon \cdot E = P \Delta r$ $m = DE / Z$
ერთმანეთისაგან d მანძილით დაცლებული A ფართობის მქონე ორი პარალელური ფილაფიტის ტვირთობა	$P = Qv \cdot B$
r -რადიუსისანი იზოლირებული სფეროს ტვირთობა	$F = 1 \Delta s \cdot B$
თანაფარდობა F და V შორის ელექტროსტატიკურ ველში	$D = \text{grad } H = \rho H$
მუხტის განტოლება ვაკუუმში ელექტროსტატიკური ველისათვის	$H = Qv \cdot r / 4\pi r^3$
ვაკუუმში Q მუხტის პოტენციალი r მანძილზე	$H = 1 \Delta s \cdot r / 4\pi r^2$
ვაკუუმში ელექტრული დიპოლის პოტენციალი r მდგომარეობაში	$H = NI / l$
$\pm Q$ მუხტის მქონე ელექტრული დიპოლი მამქნტი	$H = 1 / 2 \mu_0$
ელექტრული დიპოლის პოტენციალური ენერჯია ელექტრულ ველში	
P პოლარიზაციის მქონე A მოცულობითი ელემენტის ელექტრული დიპოლის მამქნტი	
ელექტრული ველის ენერჯიის სიმკვრივე	
მაგნიტურ ველში V სიჩქარით მოძრა Q მუხტზე მოქმედი ძალა	
I დენის ელემენტზე მოქმედი ძალა მაგნიტურ ველში	
თანაფარდობა B და H შორის	
Q მოძრავი მუხტის მიერ შექმნილი მაგნიტური ველი	
$I \Delta s$ დენის ელემენტი მიერ შექმნილი მაგნიტური ველი	
I სიგრძეზე N სფერო რადიუსობის მქონე სოლენოიდის მაგნიტური ველი	
სახლვა μ გამტარის მაგნიტური ველი r მანძილზე	

1	2
ვაკუუმში ერთმანეთისაგან d მანძილით დანორმებულ ორი პარალელური ხაზიდან განტარებს შორის მოქმედი ძალა	$F / l = \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi d$
თანაფარდობა B და A ელექტრულ პოტენციალს შორის	$B = \text{rot } A$
რადიუსის განტოლება ელექტრული პოტენციალისათვის ვაკუუმში	$\Delta A = \frac{1}{c^2} \frac{\partial j}{\partial t} = -\mu_0 j$
A განსაზღვრისათვის საწყისი პირობები	$\text{div } A = \frac{1}{c^2} \frac{\partial V}{\partial t} = 0$
სივადი თანაფარდობა E , V და A შორის	$E = -\text{grad } V - \frac{\partial A}{\partial t}$
ბრტყელი A ზედაპირის შემომახფერული I დენის ელექტრომაგნიტური მოქმედი მაგნიტური დიპოლის პოტენციალური ენერჯია მაგნიტურ ველში	$m = IA$
M დამაგნიტების მქონე Δr მოცულობითი ელემენტის ელექტრომაგნიტური მოქმედი ენერჯიის სიმკვრივე	$\mathcal{W} = -mH$
მაგნიტური ველის ენერჯიის სიმკვრივე	$m = \Delta r$
მაგნიტური ველის ენერჯიის სიმკვრივე	$m = BH / 2$
მაგნიტური ველის ენერჯიის სიმკვრივე	$S = EB$

მეტრო-წამი-ხანოვლი სისტემის სინათლის ერთეულები (ГОСТ 7932-56)

სახელი	ერთეული	აღნიშვნა		ერთეულის სიმა
		საერთაშორისო	ქართული	
სინათლის ძალა	სინათლის ღირებულება	cd	სნ	სნ · სტერ
სინათლის ნაკადი	სინათლის ნაკადის ენერჯია	lm	ლმ	ლმ · წმ
სინათლის ენერჯია	სინათლის ენერჯიის ენერჯია	$lm \cdot s$	ლმ · წმ	ლმ · წმ
სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	lm / m^2	ლმ / მ²	ლმ · წმ / მ²
სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	$lm / m^2 \cdot s$	ლმ / მ² · წმ	ლმ · წმ / მ² · წმ
სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	სინათლის ენერჯიის სიმკვრივე	$lm / m^2 \cdot s$	ლმ / მ² · წმ	ლმ · წმ / მ² · წმ

ობიექტის გამოხატვისათვის დამახასიათებელი სიდიდეები და მათი ერთეულები
(ბუნებრივი ერთეულებით განათარქობის სფეროში)

სიდიდე	ხდომილება		ერთეული	უბრუნება
	სიდიდე	სიდიდე		
1	2	3	4	5
მართობი	T	T	წამი (წმ)	
სიხშირე	f, ν	f, ν	ჰერცი (ჰც)	$f = \frac{1}{T}$ $\lambda = cT$
ტანგრული სიგრძე	λ	λ	მეტრი (მ)	
გამოსხივების ენერჯია	Q _λ	W	ჯოული (ჯ)	
სხივითი ნაკადი	P _λ , Φ _λ , P	Φ, F	ვატი (ვტ)	
განსახივების ძალა	I _λ	I	ვატი (ვტ) / სტერადიანი (ვტ/სტერ)	
გამოსხივების სიმკვრივე	M _λ	R	ვატი (ვტ) / სტერადიანი (ვტ/სტერ)	
გამოსხივების რთული კოეფიციენტი	ε	ε		
განსახივების სპექტრული კოეფიციენტი	ε _λ	ε _λ		

$$\epsilon = \frac{\int \Phi_{\lambda} d\lambda}{\Phi} = \frac{\int \frac{dP_{\lambda}}{dA} d\lambda}{\frac{dP}{dA}}$$

ცხრილი 17 (გაგრძელება)

1	2	3	4	5
მდინარე კანონი				
ტანგრული სიხშირის კანონი				მანათლავისებური გამოსხივებისათვის $M_{\lambda} \epsilon_{\lambda} = 1 - \frac{2\pi^2 c^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda T} - 1}$ $\epsilon_{\lambda} = \frac{1 - (n^2 \epsilon_{\lambda} + 2) \cdot 10^{-10} W}{1 - 4.98 \cdot 10^{-10} W}$ $\epsilon_{\lambda} = 1 - \frac{4.98 \cdot 10^{-10} W}{1 - 4.98 \cdot 10^{-10} W}$ $\epsilon = 1 - 500 \cdot 10^{-10} W$
სინათლის ნაკადი	Φ, F	F	ვტ/მ ²	$\Phi = K_{\lambda} \int \Phi_{\lambda} d\lambda$
სინათლის ენერჯია	Q	W	ჯოული (ჯ)	$K_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda}}{\Phi_{\lambda 0}} = K_{\lambda} T_{\lambda}$
ხილვითობა, თვითი სპექტრული გამომხატობა	K _λ	K _λ		$T = \frac{c^2}{4\pi^5} \frac{15}{4} \frac{1}{15} = \Phi_{\lambda}$
სინათლის ძალა	I	I	სხივითი (წმ)	
სიკუმში	L, M	B	სხივითი კოეფიციენტი (სხ/წმ)	$L = \frac{dP}{d\Omega dA dt}$
რადიაციული ნაკადი	E	R	ვტ/მ ²	$R = \frac{dP}{dA}$
განსახივების კოეფიციენტი	Q _λ	H	ვტ/მ ² / ვტ/მ ²	$Q_{\lambda} = \frac{dP_{\lambda}}{dP}$
ნათობა	M	R	ვტ/მ ² / სტერადიანი (ვტ/სტერ)	$M = \frac{dP}{d\Omega}$

1	2	3	4
პლანის მუდგება	ა	6,624 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	6,62 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
სტრუქტურული ერთეულის მუდგება (სტრუქტურული ერთეულის მუდგება)	ბ	5,67 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	5,67 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
ფუნქციონალური მუდგება	გ	1,07 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	1,07 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
ფუნქციონალური ერთეულის მუდგება (ფუნქციონალური ერთეულის მუდგება)	დ	5,27 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	5,27 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	ე	1,06 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	1,06 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	ვ	9,1091 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	9,1090 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	ზ	1,6752 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	1,6752 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	თ	1,67482 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	1,67482 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	ი	1,67482 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	1,67482 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²
პლანის მუდგება (პლანის მუდგება)	კ	2,81777 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ² ანუ	2,81777 · 10 ⁻¹¹ მ ² კმ ²

დადგენილი ერთეულები და გადამყვანობა

წიგნი (მ)	გაყვანილი განისაზღვრული ტალღის სიგრძის 1650 მმ, რომელიც შეესაბამება 2 კმ-ის გადამყვანის ^{90}K -ში
კოორდინატი (კმ)	საერთაშორისო კოორდინატის დასაყრდენი (სად-რ. ნაკვეთი)
წიგნი (მმ)	1/3 · 556925,9747 ტრიპლიკული წიგნიწიგნი 1500 მმ. მ. იანვრის 12 საათისთვის გაყვანილი ერთეული
ფუნქციონალური ერთეული (მმ)	განსაზღვრულია თერმოდინამიკულ სკალაში, სადაც წიგნის სამზავი წიგნიწიგნიწიგნი მიღებულია მნიშვნელობა 273,15° K (ჯანვრის წიგნიწიგნი 273,15° = 0° C)
სადაც უნიფიცირებული ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	1/12 · 12 კ. ატომის მასის
სივლი	სივლიწიგნის, რომელიც შეიცავს 12 კ. ატომის 12 კ. ატომების რიცხვის ტალღის
თავისუფალი ვიწროების ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	9,80665 მ. მ. მ. 983,665 მ. მ. მ.
საერთაშორისო ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	101325 მ. მ. მ. 101325 მ. მ. მ.
თერმოდინამიკული ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	4,1840 ჯ. 4,1840 · 10 ⁷ ერთეული
საერთაშორისო ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	1,1866 ჯ. 4,1868 · 10 ⁷ ერთეული
საერთაშორისო ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	0,001000 028 მ. მ. მ. 0,001000 028 მ. მ. მ.
საერთაშორისო ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	0,0254 მ. მ. მ. 2,54 მ. მ. მ.
საერთაშორისო ერთეული ერთეული (მმ. მ. მ. მ.)	0,45359237 ჯ. 453,59237 გ.

გრადუსების ერთეულების გადაყვანის მაძრავლები

ერთეული	გრადუსები	ერთეული ერთეული	გადამყვანა		
			MKS A სისტემაში	CGS სისტემაში	
გრადუსი-კოორდინატი	გრ	1,602 · 10 ⁻¹⁰	7	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	9,3 · 10 ⁻¹⁰	15	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	9,38256	15	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	9,36550	15	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	6,11006	5	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	2,41804	7	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	1,23981	4	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	8,06578	23	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹
გრადუსი-კოორდინატი (გრადუსი-კოორდინატი)	გრ	1,16049	16	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹	10 ⁻¹⁰ გრ · გრ ⁻¹

შენიშვნა: მრავლებელი წიგნი და გადაყვანითი ფაქტორის საერთაშორისო გაყვანილი ერთეული ერთეული (1953 წ. სექტემბერი, გარეგანი რეკომენდაციების შედეგად).

შანსკომბატული გამოსხივების უარდობითი ხელვაღმა
(ტანდარტული ვოტამეტრული დამყარებლებისათვის დღის
ნებრეველობის პირობებში)

ტალის სიგრძე მ-ში	უარდობითი ხელვაღმა V_2	ტალის სიგრძე მ-ში	უარდობითი ხელვაღმა V_2
850	0,0000	580	0,870
860	0,0001	590	0,757
870	0,0004	600	0,682
880	0,0012	610	0,598
890	0,0040	620	0,511
900	0,0116	630	0,265
910	0,028	640	0,175
920	0,038	650	0,107
930	0,060	660	0,082
940	0,091	670	0,067
950	0,139	680	0,052
960	0,206	690	0,041
970	0,323	700	0,032
980	0,503	710	0,021
990	0,710	720	0,0106
1000	0,862	730	0,0052
1010	0,951	740	0,0025
1020	0,985	750	0,0012
1030	0,992	760	0,0006
1040	0,995	770	0,0003
1050	0,998	780	0,00015

ფუნქციის გამოსხივების სიგრძის გადაღმა მუხრებში
1. მნიშვნელობა = 0,30/მ

სიგრძე	ფუნქცია										სიგრძე
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0,3043	0,6096	0,9144	1,2192	1,5240	1,8288	2,1336	2,4384	2,7432	3,0480	0
10	0,30490	0,61025	0,91534	1,22072	1,52640	1,83240	2,13870	2,44530	2,75220	3,05940	10
20	0,30560	0,61105	0,91634	1,22172	1,52760	1,83360	2,14020	2,44710	2,75430	3,06180	20
30	0,30640	0,61192	0,91734	1,22272	1,52880	1,83480	2,14170	2,44860	2,75640	3,06420	30
40	0,30720	0,61280	0,91834	1,22372	1,53000	1,83600	2,14320	2,44980	2,75850	3,06660	40
50	0,30800	0,61368	0,91934	1,22472	1,53120	1,83720	2,14470	2,45100	2,76060	3,06900	50
60	0,30880	0,61456	0,92034	1,22572	1,53240	1,83840	2,14620	2,45220	2,76270	3,07140	60
70	0,30960	0,61544	0,92134	1,22672	1,53360	1,83960	2,14770	2,45340	2,76480	3,07380	70
80	0,31040	0,61632	0,92234	1,22772	1,53480	1,84080	2,14920	2,45460	2,76690	3,07620	80
90	0,31120	0,61720	0,92334	1,22872	1,53600	1,84200	2,15070	2,45580	2,76900	3,07860	90

(დუიმი =

დუიმი	ფუტი							
	0/16	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16
	სიგრძის მეტრებში განსაზღვრათვის უბრალოში მ-							
0	0	1,575	3,175	4,7825	6,3500	7,9375	9,5250	11,1125
1	25,4000	27,9875	28,5750	30,1625	31,7500	33,3375	34,9250	36,5125
2	50,8000	53,9875	58,9750	55,5625	57,1500	58,7375	60,3250	61,9125
3	76,2000	77,7875	79,3750	80,9625	82,5500	84,1375	85,7250	87,3125
4	101,600	103,188	104,775	106,362	107,950	109,5375	111,125	112,712
5	127,000	128,588	130,175	131,762	133,350	134,938	136,525	138,112
6	152,400	153,988	155,575	157,162	158,750	160,338	161,925	163,512
7	177,800	179,388	180,975	182,562	184,150	185,738	187,325	188,912
8	203,200	204,788	206,375	207,962	209,550	211,138	212,725	214,312
9	228,600	230,188	231,775	233,362	234,950	236,538	238,125	239,712
10	254,000	255,588	257,175	258,762	260,350	261,938	263,525	265,112
11	279,400	280,988	282,575	284,162	285,750	287,338	288,925	290,512

მეტრებში (1/16 დუიმის საზღვრებით)

= 0,0254 მ

ფუტი								სიგრძის
1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16	
თავსებული რიცხვები უნდა განრადგდეს °C-ზე								
12,7000	14,2875	15,8750	17,4625	19,0500	20,6375	22,2250	23,8125	0
36,1000	39,6875	41,2750	42,8625	44,4500	46,0375	47,6250	49,2125	1
60,5000	65,0875	66,6750	68,2625	69,8500	71,4375	73,0250	74,6125	2
84,9000	90,4875	92,0750	93,6625	95,2500	96,8375	98,4250	100,012	3
114,300	115,888	117,475	119,062	120,650	122,238	123,825	125,412	4
139,700	141,288	142,875	144,462	146,050	147,638	149,225	150,812	5
165,100	166,688	168,275	169,862	171,450	173,038	174,625	176,212	6
190,500	192,088	193,675	195,262	196,850	198,438	200,025	201,612	7
215,900	217,488	219,075	220,662	222,250	223,838	225,425	227,012	8
241,300	242,888	244,475	246,062	247,650	249,238	250,825	252,412	9
266,700	268,288	269,875	271,462	273,050	274,638	276,225	277,812	10
292,100	293,687	295,275	296,862	298,450	300,038	301,625	303,212	11

მოდულში გამოთავსული ხატობის გადაყვანა მეტრებში

1 მოლი=1609,344 მ

მოლი	მ ც ლ ე ბ ა									მოლი	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
0	0	1609,34	3218,69	4828,03	6437,38	8046,72	9656,06	11265,4	12874,8	14484,1	0
10	16093,4	32186,8	48280,2	64373,6	80467,0	96560,4	112653,8	128747,2	144840,6	160934,0	10
20	32186,8	64373,6	96560,4	128747,2	160934,0	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	20
30	48280,2	96560,4	128747,2	160934,0	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	30
40	64373,6	128747,2	160934,0	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	386241,6	40
50	80467,0	160934,0	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	386241,6	418428,4	50
60	96560,4	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	386241,6	418428,4	450615,2	60
70	112653,8	144840,6	177027,4	209214,0	241400,6	273587,0	305773,4	337959,8	370146,2	402332,6	70
80	128747,2	160934,0	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	386241,6	418428,4	80
90	144840,6	177027,4	193120,8	225307,6	257494,4	289681,2	321868,0	354054,8	386241,6	418428,4	90

კვადრატულ ფეეტებში გამოსახული უარობის გადაყვანა კვადრატულ მეტრებში

1 კვადრატული ფეეტი=0,092903 მ²

კვ. ფეეტი	კვ. მეტრები									კვ. ფეეტი	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
0	0	0,092903	0,185806	0,278709	0,371612	0,464515	0,557418	0,650321	0,743224	0,836127	0
10	0,929030	1,021933	1,114836	1,207739	1,300642	1,393545	1,486448	1,579351	1,672254	1,765157	10
20	1,858060	1,950963	2,043866	2,136769	2,229672	2,322575	2,415478	2,508381	2,601284	2,694187	20
30	2,787090	2,879993	2,972896	3,065799	3,158702	3,251605	3,344508	3,437411	3,530314	3,623217	30
40	3,716120	3,809023	3,901926	3,994829	4,087732	4,180635	4,273538	4,366441	4,459344	4,552247	40
50	4,645150	4,738053	4,830956	4,923859	5,016762	5,109665	5,202568	5,295471	5,388374	5,481277	50
60	5,574180	5,667083	5,759986	5,852889	5,945792	6,038695	6,131598	6,224501	6,317404	6,410307	60
70	6,503210	6,596113	6,689016	6,781919	6,874822	6,967725	7,060628	7,153531	7,246434	7,339337	70
80	7,432240	7,525143	7,618046	7,710949	7,803852	7,896755	7,989658	8,082561	8,175464	8,268367	80
90	8,361270	8,454173	8,547076	8,639979	8,732882	8,825785	8,918688	9,011591	9,104494	9,197397	90

კვადრატულ დუიმებში გამოსახული უარობის გადაყვანა კვადრატულ მეტრებში

1 კვ. დუიმი=0,00064516 მ²

კვ. დუიმი	კვ. მეტრები									კვ. დუიმი	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
0	0	0,4516	0,9032	1,3548	1,8064	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	0
10	0,4516	0,9032	1,3548	1,8064	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	10
20	0,9032	1,3548	1,8064	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	20
30	1,3548	1,8064	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	30
40	1,8064	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	40
50	2,2580	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	6,3224	50
60	2,7096	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	6,3224	6,7740	60
70	3,1612	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	6,3224	6,7740	7,2256	70
80	3,6128	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	6,3224	6,7740	7,2256	7,6772	80
90	4,0644	4,5160	4,9676	5,4192	5,8708	6,3224	6,7740	7,2256	7,6772	8,1288	90

ფუნტებში/ბრიტანულთა გამოსახული მასის გადაყვანა კგ-ში

1 ფუნტი (ბრ)=0,453592368 კგ

ფუნტი (ბრ)	კგ									ფუნტი (ბრ)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
0	0	0,453592	0,907185	1,360777	1,814370	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	0
10	0,453592	0,907185	1,360777	1,814370	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	10
20	0,907185	1,360777	1,814370	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	20
30	1,360777	1,814370	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	30
40	1,814370	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	40
50	2,267962	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	6,350292	50
60	2,721554	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	6,350292	6,803884	60
70	3,175147	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	6,350292	6,803884	7,257476	70
80	3,628739	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	6,350292	6,803884	7,257476	7,711068	80
90	4,082332	4,535924	4,989516	5,443108	5,896700	6,350292	6,803884	7,257476	7,711068	8,164660	90

წყობენში გამოსახული დროის გადაყვანა წამებში
1 წთ=60 წმ

Table with 12 columns (0-9) and 12 rows (0-90) showing time conversion from minutes to seconds. Header: წმ, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, წმ.

საათებში გამოსახული დროის გადაყვანა წმ-ში
1 სათ=3600 წმ

Table with 12 columns (0-9) and 12 rows (0-90) showing time conversion from hours to minutes. Header: სათ, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, სათ.

კმ/სთ-ში გამოსახული სანჯარის გადაყვანა მ/წმ-ში
1 კმ/სთ=0,2777 მ/წმ

Table with 12 columns (0-9) and 12 rows (0-90) showing speed conversion from km/h to m/min. Header: კმ/სთ, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, მ/წმ.

საათობაში გამოსახული სანჯარის გადაყვანა მ/წმ-ში
1 საათ/სთ 0,44704 მ/წმ

Table with 12 columns (0-9) and 12 rows (0-90) showing speed conversion from hours to minutes. Header: საათ/სთ, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, მ/წმ.

ლიტრებში გამოხატული მოცულობის გადაყვანა კუბურ მეტრებში
1 ლ = 1,000028 · 10⁻³ მ³

ლ	ლ										ლ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	1,00003	2,00006	3,00009	4,00011	5,00014	6,00017	7,00020	8,00022	9,00025	0
10	10,0008	11,0008	12,0008	13,0009	14,0004	15,0004	16,0004	17,0005	18,0005	19,0005	10
20	20,0006	21,0006	22,0008	23,0006	24,0007	25,0007	26,0007	27,0005	28,0008	29,0008	20
30	30,0009	31,0009	32,0009	33,0009	34,0010	35,0010	36,0010	37,0010	38,0011	39,0011	30
40	40,0011	41,0011	42,0012	43,0012	44,0012	45,0013	46,0013	47,0013	48,0013	49,0014	40
50	50,0014	51,0014	52,0015	53,0015	54,0015	55,0016	56,0016	57,0016	58,0016	59,0017	50
60	60,0017	61,0017	62,0017	63,0018	64,0018	65,0018	66,0018	67,0019	68,0019	69,0019	60
70	70,0020	71,0020	72,0020	73,0020	74,0021	75,0021	76,0021	77,0022	78,0022	79,0022	70
80	80,0022	81,0023	82,0023	83,0023	84,0024	85,0024	86,0024	87,0024	88,0025	89,0025	80
90	90,0025	91,0025	92,0026	93,0026	94,0026	95,0027	96,0027	97,0027	98,0027	99,0028	90

გ.მლ-ში გამოხატული ჰემიკრატის გადაყვანა კვ.მ.ში
1 გ.მლ = 999,972 კვ.მ.

კ.მლ	კ.მლ										კ.მლ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	099,972	199,944	299,916	399,888	499,860	599,832	699,804	799,776	899,748	0
10	999,72	1099,7	1199,7	1299,6	1399,6	1499,6	1599,5	1699,5	1799,5	1899,5	10
20	1999,4	2099,4	2199,4	2299,4	2399,3	2499,3	2599,3	2699,2	2799,2	2899,2	20
30	2999,2	3099,1	3199,1	3299,1	3399,0	3499,0	3599,0	3699,0	3799,0	3899,0	30
40	3999,4	4099,3	4199,3	4299,3	4399,2	4499,2	4599,2	4699,2	4799,2	4899,2	40
50	4999,6	5099,5	5199,5	5299,5	5399,4	5499,4	5599,4	5699,4	5799,4	5899,4	50
60	5999,8	6099,7	6199,7	6299,7	6399,6	6499,6	6599,6	6699,6	6799,6	6899,6	60
70	6999,0	7099,9	7199,9	7299,9	7399,8	7499,8	7599,8	7699,8	7799,8	7899,8	70
80	7999,3	8099,2	8199,2	8299,2	8399,1	8499,1	8599,1	8699,1	8799,1	8899,1	80
90	8999,5	9099,4	9199,4	9299,4	9399,3	9499,3	9599,3	9699,3	9799,3	9899,3	90

კვადრატ-საუბის გადაყვანა ნიუტონებში
 (შესაბამისად კვ.მ-ში გამოხატული ძლიერ მოქმედის გადაყვანა ნიუტონ-მეტრებში, კვ.მ.ში გამოხატული წივების—5/8-ში.)
 კვ.მ-ში გამოხატული კუბის წივების—5/8-ში.)
 1 კვ. = 9,80665 ნ
 1 კვ. = 9,80665 ნ · მ
 1 კვ.მ³ = 9,80665 ნ · მ³
 1 კვ.მ³ = 9,30665 ნ · მ³

კვ.მ.	კვ.მ.ში, კვ.მ ³										კვ.მ.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	9,80665	19,6133	29,4200	39,2266	49,0332	58,8399	68,6466	78,4532	88,2599	0
10	98,0665	107,873	117,680	127,486	137,293	147,100	156,906	166,713	176,520	186,326	10
20	196,133	206,940	216,746	226,554	236,360	246,166	255,973	264,780	274,586	284,393	20
30	294,200	304,006	313,813	323,619	333,426	343,233	353,039	362,846	372,653	382,459	30
40	392,266	402,073	411,879	421,686	431,493	441,299	451,106	460,913	470,719	480,526	40
50	490,332	500,139	509,946	519,752	529,559	539,366	549,172	558,979	568,786	578,592	50
60	588,399	598,206	608,012	617,819	627,626	637,432	647,239	657,046	666,852	676,659	60
70	686,466	696,273	706,079	715,885	725,692	735,499	745,306	755,112	764,919	774,725	70
80	784,532	794,339	804,145	813,952	823,759	833,565	843,372	853,178	862,985	872,792	80
90	882,599	892,405	902,212	912,018	921,825	931,632	941,438	951,245	961,052	970,858	90

კვანძო-ში გამოსახული წნევის გადაყენა 5,6-ში
1 კვ.სმ = 98066,5 გ/სმ²

კვ.სმ	კვ.სმ ²									კვ.სმ ²	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
წნევის 5,6-ში გამოსახვისათვის ცხრილში მოთავსებული რიცხვები უნდა გამრავლდეს 10 ⁻⁶ -ზე											
0	0	0,080665	1,61343	2,94200	3,92233	4,40382	5,88309	6,66106	7,94592	8,82595	0
10	8,80665	10,7578	11,7850	12,7486	13,7296	14,7100	15,6906	16,6713	17,6520	18,6326	10
20	19,6133	20,5940	21,5746	22,5553	23,5360	24,5166	25,4973	26,4780	27,4586	28,4393	20
30	29,4200	30,4006	31,3813	32,3619	33,3426	34,3233	35,3039	36,2846	37,2653	38,2460	30
40	39,2266	40,2073	41,1879	42,1686	43,1493	44,1299	45,1106	46,0913	47,0719	48,0526	40
50	49,0332	50,0139	50,9946	51,9752	52,9559	53,9366	54,9172	55,8979	56,8786	57,8592	50
60	58,8398	59,8206	60,8012	61,7819	62,7626	63,7432	64,7239	65,7046	66,6852	67,6659	60
70	68,6464	69,6272	70,6079	71,5885	72,5692	73,5499	74,5305	75,5112	76,4919	77,4725	70
80	78,4530	79,4338	80,4145	81,3952	82,3759	83,3565	84,3372	85,3179	86,2985	87,2792	80
90	88,2596	89,2403	90,2210	91,2018	92,1825	93,1632	94,1439	95,1245	96,1052	97,0859	90

მერკურისწნევის სვეტის 88-ში და სორბში გამოსახული წნევის გადაყენა 5,6-ში
1 კვ.სმ Hg = 133,822 ნიუტონი, 1 სორბი = 133,822 ნიუტონი

68 Hg, სორბი	68 Hg, სორბი									68 Hg, სორბი	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
6,8 ²											
0	0	133,822	267,644	401,466	535,288	669,110	802,932	936,754	1070,576	1204,398	0
10	133,822	267,644	401,466	535,288	669,110	802,932	936,754	1070,576	1204,398	1338,220	10
20	267,644	535,288	802,932	1070,576	1338,220	1605,864	1873,508	2141,152	2408,796	2676,440	20
30	401,466	802,932	1204,398	1605,864	2008,330	2410,796	2813,262	3215,728	3618,194	4020,660	30
40	535,288	1070,576	1605,864	2141,152	2676,440	3211,728	3747,016	4282,304	4817,592	5352,880	40
50	669,110	1338,220	2008,330	2678,440	3348,550	4018,660	4688,770	5358,880	6028,990	6699,100	50
60	802,932	1605,864	2410,796	3215,728	4020,660	4825,592	5630,524	6435,456	7240,388	8045,320	60
70	936,754	1873,508	2815,728	3747,016	4678,304	5609,592	6540,880	7472,168	8403,456	9334,744	70
80	1070,576	2141,152	3215,728	4020,660	4825,592	5630,524	6435,456	7240,388	8045,320	8850,252	80
90	1204,398	2408,796	3618,194	4827,592	6037,016	7246,440	8455,864	9665,288	10874,712	12084,136	90

კალორვატ-სო-ში გამოსახული ენერჯის მანვმენტობების გადაყენა ჯალულებში
1 კვ.სმ = 3,6 * 10⁶ ჯ

კვ.სმ	კვ.სმ									კვ.სმ	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
ენერჯის ჯალულებში გამოხატვისათვის ცხრილში მოთავსებული რიცხვები უნდა გამრავლდეს 10 ⁻⁶ -ზე											
0	0	3,6	7,2	10,8	14,4	18,0	21,6	25,2	28,8	32,4	0
10	36,0	72,0	108,0	144,0	180,0	216,0	252,0	288,0	324,0	360,0	10
20	72,0	144,0	216,0	288,0	360,0	432,0	504,0	576,0	648,0	720,0	20
30	108,0	216,0	324,0	432,0	540,0	648,0	756,0	864,0	972,0	1080,0	30
40	144,0	288,0	432,0	576,0	720,0	864,0	1008,0	1152,0	1296,0	1440,0	40
50	180,0	360,0	540,0	720,0	900,0	1080,0	1260,0	1440,0	1620,0	1800,0	50
60	216,0	432,0	648,0	864,0	1080,0	1296,0	1512,0	1728,0	1944,0	2160,0	60
70	252,0	504,0	756,0	1008,0	1260,0	1512,0	1764,0	2016,0	2268,0	2520,0	70
80	288,0	576,0	864,0	1152,0	1440,0	1728,0	2016,0	2304,0	2592,0	2880,0	80
90	324,0	648,0	972,0	1296,0	1620,0	1944,0	2268,0	2592,0	2916,0	3240,0	90

ლიტრაჰემოსტერობებში გამოხატული მუშაობის (ენერჯის) მანვმენტობების გადაყენა ჯალულებში
1 ლ.ატმ = 101,328 ჯ

კვ.სმ	ლ.ატმ									კვ.სმ	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
%											
0	0	101,328	202,656	303,984	405,312	506,640	607,968	709,296	810,624	911,952	0
10	101,328	202,656	303,984	405,312	506,640	607,968	709,296	810,624	911,952	1013,280	10
20	202,656	405,312	607,968	810,624	1013,280	1215,936	1418,592	1621,248	1823,904	2026,560	20
30	303,984	607,968	911,952	1215,936	1519,920	1823,904	2127,888	2431,872	2735,856	2939,840	30
40	405,312	810,624	1215,936	1621,248	2026,560	2431,872	2837,184	3242,496	3647,808	4053,120	40
50	506,640	1013,280	1519,920	2026,560	2531,872	3037,184	3542,496	4047,808	4553,120	5058,432	50
60	607,968	1215,936	1823,904	2431,872	3037,184	3642,496	4247,808	4853,120	5458,432	6063,744	60
70	709,296	1418,592	2026,560	2639,840	3247,808	3855,776	4463,744	5071,712	5679,680	6287,648	70
80	810,624	1621,248	2247,808	2855,776	3471,744	4083,680	4715,616	5347,552	5981,488	6615,424	80
90	911,952	1823,904	2471,712	3083,680	3715,616	4357,472	4991,328	5625,184	6259,040	6892,896	90

შუკ ში გამოსახული ნაწილაკების ენერჯიის მნიშვნელობათა ვადაყვანა ფორულაში
1 შუკ=1,032 · 10¹⁸ ჯ

შუკ	ენჯ										შუკ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	1,802	3,204	4,903	6,408	8,010	9,812	11,21	12,82	14,42	0
10	16,02	17,62	19,22	20,83	22,43	24,04	25,68	27,23	28,81	30,41	10
20	32,04	33,64	35,24	36,85	38,45	40,05	41,75	43,25	44,86	46,46	20
30	48,06	49,66	51,26	52,87	54,47	56,07	57,67	59,27	60,88	62,48	30
40	64,08	65,68	67,28	68,89	70,49	72,09	73,69	75,29	76,90	78,50	40
50	80,10	81,70	83,30	84,91	86,51	88,11	89,71	91,31	92,92	94,52	50
60	96,12	97,72	99,32	100,9	102,5	104,1	105,7	107,3	108,9	110,5	60
70	112,1	113,7	115,3	116,9	118,5	120,2	121,8	123,4	125,0	126,6	70
80	128,2	129,8	131,4	133,0	134,6	136,2	137,8	139,4	141,0	142,6	80
90	144,2	145,8	147,4	149,0	150,6	152,2	153,8	155,4	157,0	158,6	90

ცხრილ ძალეში გამოსახული ხომალდების მნიშვნელობების ვადაყვანა ვადაში
1 ც = 736,499 ც

ც	ც										ც
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	736,499	1471,00	2206,50	2942,00	3677,50	4412,90	5148,40	5883,90	6619,40	0
10	736,499	6000,40	8825,90	9561,40	10297,0	11032,5	11768,0	12503,5	13239,0	13974,5	10
20	1471,00	15445,5	16181,0	16916,5	17652,0	18387,5	19123,0	19858,5	20594,0	21329,5	20
30	2206,50	22800,5	23536,0	24271,5	25007,0	25742,5	26478,0	27213,5	27949,0	28684,5	30
40	2942,00	30155,5	30891,0	31626,5	32362,0	33097,5	33833,0	34568,5	35304,0	36039,5	40
50	3677,50	37510,4	38245,9	38981,4	39716,9	40452,4	41187,9	41923,4	42658,9	43394,4	50
60	4412,90	44863,4	45600,9	46336,4	47071,9	47807,4	48542,9	49278,4	50013,9	50749,4	60
70	5148,40	52223,4	52958,9	53694,4	54429,9	55165,4	55900,9	56636,4	57371,9	58107,4	70
80	5883,90	59574,4	60310,9	61046,4	61781,9	62517,4	63252,9	63988,4	64723,9	65459,4	80
90	6619,40	66930,4	67665,9	68401,4	69136,9	69872,4	70607,9	71343,4	72078,9	72814,4	90

კალორიებში გამოსახული სითბოს რაოდენობის მნიშვნელობების ვადაყვანა ფორულაში
1 კალ=4,1868 ჯ

კალ	კალ										კალ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	4,1868	8,3736	12,5604	16,7472	20,9340	25,1205	29,3073	33,4941	37,6812	0
10	41,8680	46,0548	50,2416	54,4284	58,6152	62,8020	66,9888	71,1756	75,3624	79,5492	10
20	83,7360	87,9228	92,1096	96,2964	100,4833	104,6701	108,8569	113,0437	117,2305	121,4173	20
30	125,6040	129,7908	133,9776	138,1644	142,3512	146,5380	150,7248	154,9116	159,0984	163,2852	30
40	167,4720	171,6588	175,8456	180,0324	184,2192	188,4060	192,5928	196,7796	200,9664	205,1532	40
50	209,3400	213,5268	217,7136	221,9004	226,0872	230,2740	234,4608	238,6476	242,8344	247,0212	50
60	251,2080	255,3948	259,5816	263,7684	267,9552	272,1420	276,3288	280,5156	284,7024	288,8892	60
70	293,0760	297,2628	301,4496	305,6364	309,8232	314,0100	318,1968	322,3836	326,5704	330,7572	70
80	334,9440	339,1308	343,3176	347,5044	351,6912	355,8780	360,0648	364,2516	368,4384	372,6252	80
90	376,8120	381,0000	385,1868	389,3736	393,5604	397,7472	401,9340	406,1208	410,3076	414,4944	90

კვ. წუკ-ში გამოსახული დინამიკური სითბოს ვადაყვანა 6 წუკ-ში
1 კვ. წუკ = 9,80665 6 წუკ

კვ. წუკ	კვ. წუკ										კვ. წუკ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	9,80665	19,6133	29,4200	39,2266	49,0332	58,8399	68,6466	78,4532	88,2598	0
10	98,0665	107,873	117,680	127,486	137,293	147,100	156,906	166,713	176,520	186,326	10
20	196,133	205,940	215,746	225,553	235,360	245,166	254,973	264,780	274,586	284,393	20
30	294,200	304,006	313,813	323,619	333,426	343,233	353,039	362,846	372,653	382,459	30
40	392,266	402,073	411,879	421,686	431,493	441,299	451,106	460,913	470,719	480,526	40
50	490,332	500,139	509,946	519,752	529,559	539,366	549,172	558,979	568,786	578,592	50
60	588,398	598,205	608,012	617,819	627,626	637,432	647,239	657,046	666,852	676,659	60
70	686,464	696,271	706,078	715,885	725,692	735,499	745,305	755,112	764,919	774,726	70
80	784,530	794,337	804,144	813,951	823,758	833,565	843,372	853,179	862,986	872,792	80
90	882,596	892,403	902,210	912,017	921,824	931,631	941,438	951,245	961,052	970,859	90

გაზბერტკში გაშისახული მაგნიტური ველის დაძაბულობის მნიშვნელობების გადაყვანა 5/8-ში
1 კმ=1000ჯ ა/მ

Table with 12 columns (0-9) and 11 rows (0-90). Header row: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. Data rows show numerical values for each row and column.

ტაბულა 47

აბხაზეთში მაგნიტური შედეგადობის გადაყვანა CGSM, CGS₂ და CGS სისტემების ერთეულებიდან მ.მ.-ში
1 CGSM ერთეული = 1 CGS ერთეული = 4π · 10⁻⁷ ა/მ

Table with 12 columns (0-9) and 11 rows (0-90). Header row: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. Data rows show numerical values for each row and column.

ტაბულა 48

მაგნიტურა აქტივების მნიშვნელობათა გადაყვანა CGSM, CGS₂ და CGS სისტემების ერთეულებიდან
საერთაშორისო სისტემის ერთეულებში
1 CGSM ერთეული = 1 CGS ერთეული = 4π საერთაშორისო სისტემის ერთეული

Table with 12 columns (0-9) and 11 rows (0-90). Header row: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. Data rows show numerical values for each row and column.

ტაბულა 49

ვოლტბერტკში გაშისახული მაგნიტობამომრეველი ძალის მნიშვნელობების გადაყვანა ამპერებში
1 გზ=1000ჯ ა/მ

Table with 12 columns (0-9) and 11 rows (0-90). Header row: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0. Data rows show numerical values for each row and column.

მედიუმი № 14

ს	ს										ს
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
გამოსხვების ექსპონირების დროის კოეფიციენტი გამოსახვის დროში მათგანგებული რენტგენის უნდა გამოსხვდება 10^{-11} კ/სმ											
0	0	2,57976	5,15952	7,73928	10,31904	12,89880	15,47856	18,05832	20,63808	23,21784	0
10	25,7976	28,3774	30,9571	33,5369	36,1166	38,6964	41,2762	43,8559	46,4357	49,0154	10
20	51,5952	54,1750	56,7547	59,3345	61,9142	64,4940	67,0738	69,6536	72,2333	74,8130	20
30	77,3928	80,9726	83,5524	86,1321	88,7118	91,2916	93,8714	96,4511	99,0309	100,611	30
40	103,190	106,770	109,350	111,930	114,510	117,090	119,670	122,250	124,830	127,410	40
50	128,988	131,568	134,148	136,727	139,307	141,887	144,467	147,046	149,626	152,206	50
60	154,786	157,365	159,945	162,525	165,105	167,684	170,264	172,844	175,424	178,003	60
70	180,584	183,164	185,744	188,322	190,902	193,482	196,062	198,642	201,221	203,801	70
80	206,381	208,961	211,540	214,120	216,700	219,280	221,859	224,439	227,019	229,599	80
90	232,178	234,758	237,338	239,918	242,497	245,077	247,657	250,237	252,816	255,396	90

ცხრილი 51
 კოორდინატებში გამოსახული რადიოაქტიური პრეპარატის აქტიურობის გადაყვანის პერიოდის მანძილში სისტემის ერთეულებში
 $1 \text{ კურა} = 3,703 \cdot 10^{10}$ პერიოდის სისტემის ერთეული

კურა	კურა										კურა
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
აქტიურობის პერიოდის სისტემის ერთეულებში გამოსახვის დროში მათგანგებული რენტგენის უნდა გამოსხვდება 10^{-11} კ/სმ											
0	0	9,7	7,4	11,1	14,8	18,5	22,2	25,9	29,6	33,3	0
10	37,0	40,7	44,4	48,1	51,8	55,5	59,2	62,9	66,6	70,3	10
20	74,0	77,7	81,4	85,1	88,8	92,5	96,2	99,9	103,6	107,3	20
30	111,0	114,7	118,4	122,1	125,8	129,5	133,2	136,9	140,6	144,3	30
40	148,0	151,7	155,4	159,1	162,8	166,5	170,2	173,9	177,6	181,3	40
50	185,0	188,7	192,4	196,1	199,8	203,5	207,2	210,9	214,6	218,3	50
60	222,0	225,7	229,4	233,1	236,8	240,5	244,2	247,9	251,6	255,3	60
70	259,0	262,7	266,4	270,1	273,8	277,5	281,2	284,9	288,6	292,3	70
80	296,0	299,7	303,4	307,1	310,8	314,5	318,2	321,9	325,6	329,3	80
90	333,0	336,7	340,4	344,1	347,8	351,5	355,2	358,9	362,6	366,3	90

ოქტავის მუხიკალური ინტერვალები

საფუძვლები	ტონი		ინტერვალის სა- ზღვარები	ინტერვალი სიმართ	ნატურალური ნაბი		ტემპერირებული ნაბი				
	ანტიკონტრა- ბასი	კონტრა- ბასი			ანტიკონტრა- ბასი	კონტრა- ბასი					
1	do	c	—	უნისონი	1:1	0	261	0	258,672		
2	re	d	—	სეკუნდა	9:8	9:8	294	296 $\frac{1}{4}$	290	290,327	ტონი
3	mi	e	—	ტერცია	5:4	10:9	356	326 $\frac{1}{4}$	400	325,881	ტონი
4	fa	f	—	კვარტა	4:3	16:15	438	348	500	345,259	ნახევარტონი
5	sol	g	—	კვინტა	3:2	9:8	702	391 $\frac{1}{2}$	700	337,541	ტონი
6	la	a	—	სექტა	6:5	10:9	894	455	900	485	ტონი
7	si	b	—	სეპტიმა	15:8	9:8	1058	489 $\frac{3}{8}$	1100	498,271	ტონი
8	do	c	—	ოქტავა	2:1	16:15	1200	622	1200	517,305	ნახევარტონი

ს ა რ მ ე ნ ი

გვტარასგან	3
შესავალი	5
ერთეული სტრუქტურის სისტემის ძირითადი ერთეულები	8
1. სიგრძის ერთეული — მეტრი (მ)	9
2. მასის ერთეული — გილაგრამი (გ)	11
2. დროის ერთეული — წიბი (წმ)	11
4. ელექტრული დენის ძალის ერთეული — ამპერი (ა)	12
5. თერმოდინამიკური ტემპერატურის ერთეული — გრადუსი კელვინის სკალი (°K)	13
6. სხვაობის ძალი ერთეული — სხვაობა (სმ)	15
დამატებითი ერთეულები	16
შენიშვნის საფუძვლის საზომი წარმოებულ ერთეულები	16
მოლეკულარ დინამიკის და თერმოდინამიკის მოკლებულ სიდიდეთა წარმოებულ ერთეულები	22
აკუსტიკური ერთეულები	37
ელექტრომაგნიტურ სიდიდეთა წარმოებულ ერთეულები	31
ობიექტური ემპირიკების შესაბამისად სიდიდეთა საზომი ერთეულები	33
მათემატიკური გამოხატვის შესაბამისად სიდიდეთა საზომი ერთეულები	43
აირადი ფიზიკის მიღებული ერთეულები	46
დასკვნები	48
თანხრობა ერთეული სტრუქტურის სისტემის ერთეულებსა და სხვა სასტანდარტებსა და სისტემის გარეშე ერთეულებს შორის	48
ცხრილები	57