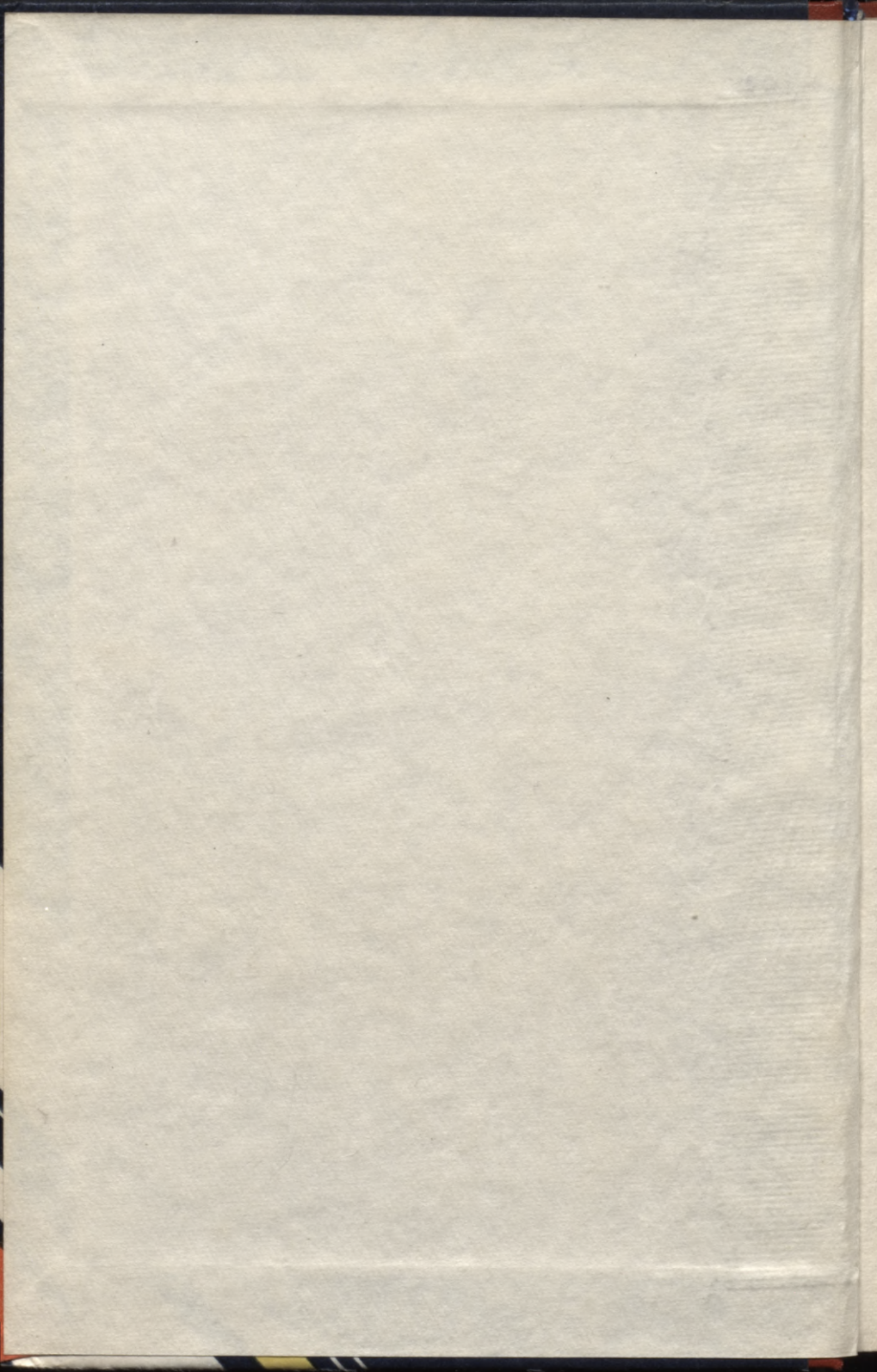


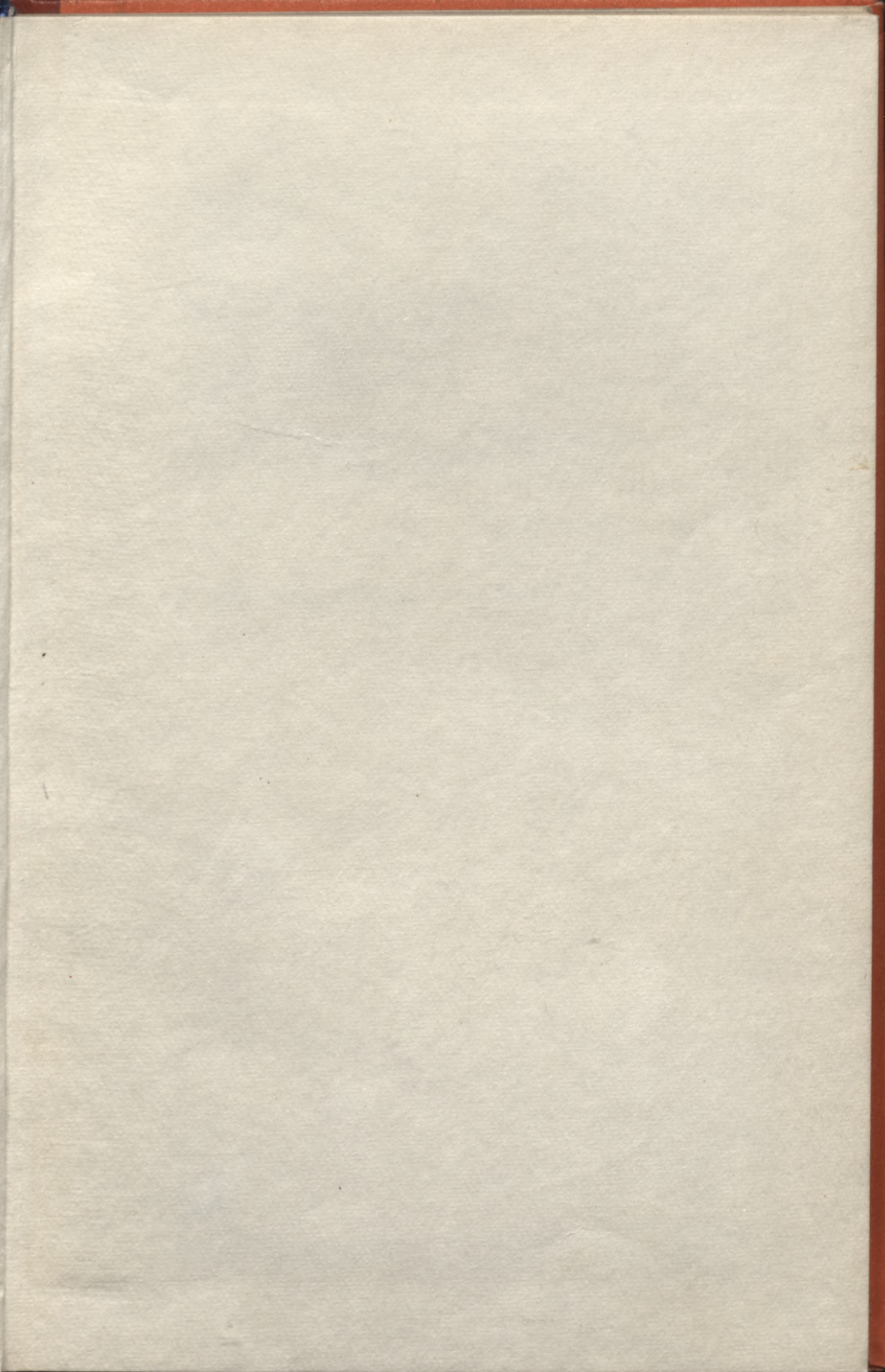
L 84-3
- 53

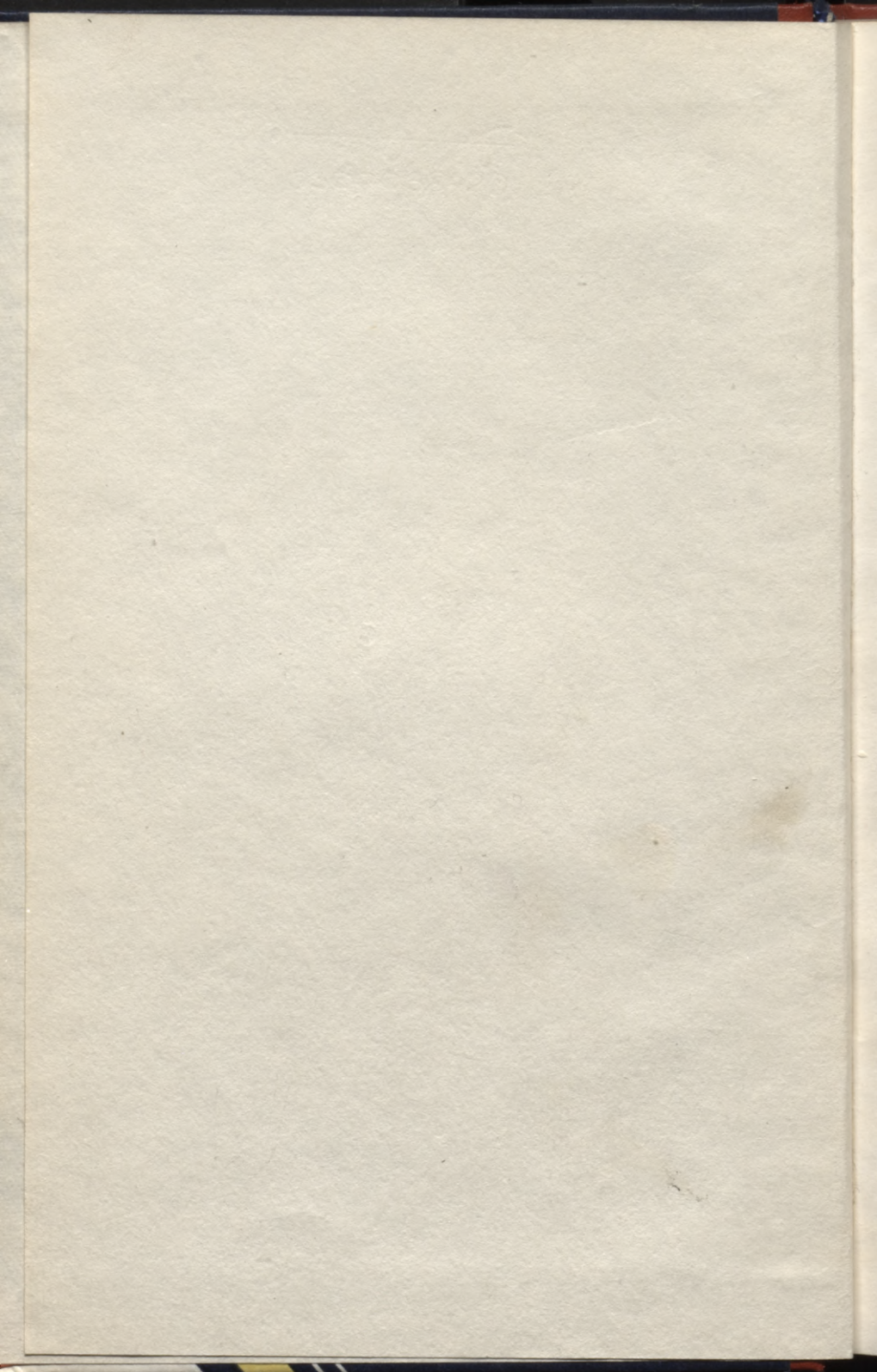
A.JENOHOVIČS

Fizikas un tehnikas rokasgrāmata









L 84-3
L 53

L
53

A. JENOHOVIČS

Fizikas un tehnikas rokasgrāmata

Mācību palīgīdzeklis skolēniem



Rīga «Zvaigzne» 1984

53(083)
22.3z2
Je 568

VĪP LĒ P.S.K.
VALSTS BIBLIOTĒKA
~~84~~ 10.115
0307068420

Анатолий Сергеевич Енохович

СПРАВОЧНИК ПО ФИЗИКЕ И ТЕХНИКЕ

Пособие для учащихся
Москва «Просвещение» 1976

No krievu valodas tulkojis J. Krūmiņš

J 4306021100—210 85.83
M 802(11)—84

- © Издательство «Просвещение»,
1976
© Tulkojums latviešu valodā,
ar papildinājumiem,
«Zvaigzne», 1984

Patlaban tavās rokās ir mazliet neparasta grāmata. Tā nav līdzīga tev jau zināmajām grāmatām, jo tajā ir daudz tabulu, grafiku, skaitļu. Taču arī skaitļiem ir sava valoda, tāpēc tie var runāt, var pastāstīt par dažādām dabas parādībām un lietām, sniedzot to precīzu aprakstu.

Fizikas stundās un patstāvīgajā darbā ar mācību grāmatu tu iepazīties ar daudzām fizikālām parādībām un likumiem, to izpausmi un izmantošanu dzīvē un tehnikā. Taču mācību grāmatā sniegtais izklāsts ietver tikai pašu būtiskāko un nozīmīgāko. Sīkāku informāciju fizikā un tehnikā var iegūt populāri zinātniskajās grāmatās. Šim nolūkam tad arī noder tev domātā «Fizikas un tehnikas rokasgrāmata». Tās uzdevums — palīdzēt labāk apgūt, konkretizēt un paplašināt zināšanas, kuras tev sniedz fizikas stundas un fakultatīvās nodarbības.

Rokasgrāmatā atrodama informācija par Starptautisko vienību sistēmu (SI), doti fizikālo lielumu un vienību apzīmējumi, dažādu vielu īpašības raksturojošo fizikālo parametru vērtības (piemēram, blīvums, kušanas temperatūra, vārīšanās temperatūra, īpatnējā siltumietilpība, īpatnējā elektriskā pretestība, laušanas koeficients utt.). Tajā var uzzināt arī tehnikā, sadzīvē un dzīvajā dabā nozīmīgāko fizikālo pamatlielumu vērtības (piemēram, dažādu objektu kustības ātrums, elektriskās strāvas stiprumu un elektrisko spriegumu dažādās elektriskajās ierīcēs u. tml.).

Rokasgrāmatā tu iegūsi datus par mašīnām, tehniskām ierīcēm un celtnēm, kuras esi redzējis, vai arī par tām dzirdējis vai lasījis. Fizikālās parādības un likumi, kas ir daudzu iepriekš minēto objektu darbības pamatā, iztirzāti mācību grāmatās. Tā, piemēram, fizikas mācību grāmatā 9. klasei dots lidmašīnu lidojuma un raķešu kustības fizikālais pamatojums. Taču, ja tev radīsies vēlēšanās uzzināt vēl ko vairāk par lidmašīnām un raķetēm, iepazīties ar to tehniskajiem parametriem, tad ielūkojies rokasgrāmatā! Tajā ievietotajā 75., 76. un 79. tabulā tu iegūsi ziņas par modernām lieljaudas raķetēm, kas nogādāja kosmosā Zemes mākslīgos pavadoņus un padomju kosmosa kuģus. Savukārt 81., 82. un 83. tabula informēs tevi par lidmašīnām — to izmēriem un lidojuma ātrumu, par tajās iebūvēto dzinēju skaitu un jaudu, kā arī par citiem raksturlielumiem.

Rokasgrāmata tev var noderēt dažādu praktisku jautājumu un uzdevumu risināšanā, ar kuriem jāsaprotas gan fizikas stundās, gan mājās, gan darbā skolas darbnīcās vai ražošanas uzņēmumos, gan arī pulciņu nodarbībās, konstruējot un izgatavojot dažādas ierīces un modeļus. Lai aprēķinātu, piemēram, masu izraudzītajai noteikta tilpuma detaļai, jāzina tā materiāla blīvums, no kura šī detaļa izgatavota; lai aprēķinātu tvertnes vai trauka tilpumu noteiktas masas šķidrums uzglabāšanai, jāzina šī šķidruma blīvums; aprēķinot vada elektrisko pretestību, ja dots tā diametrs un garums, jāzina vada materiāla īpatnējā elektriskā pretestība, utt.

Sādu un līdzīgu jautājumu risināšanā nepieciešamas tabulas, kurās dotas atbilstošo fizikālo lielumu vērtības, jo iegaumēt šīs vērtības ir grūti un pat nevajadzīgi. Fizikas uzdevumu krājumos ir samērā daudz tādu uzdevumu, kuru nosacījumi nav pietiekami risināšanai, tāpēc arī šādos gadījumos noderēs rokasgrāmata.

Un beidzot, no grāmatā ievietotajām tabulām var iegūt informāciju, kas lieti noderēs, gatavojot referātus vai ziņojumus fizikas pulciņam, organizējot fizikas un tehnikas attīstībai un sasniegumiem veltītas izstādes vai

stendus, veidojot fizikas popularizēšanai domātas sienasavīzes, gatavojot fizikas vakarus.

Lietojot rokasgrāmatu, jāievēro šādi norādījumi.

Meklējot nepieciešamo informāciju, var izmantot grāmatas beigās ievietoto alfabētisko rādītāju (tajā visi termini sakārtoti alfabēta secībā). Ja, piemēram, jāuzzina kāda tehniska objekta parametri, tad rādītājā jāatrod šī objekta nosaukums («Automobiļi», «Motocikli» u. c.) un jānoskaidro lappuse, kurā ievietota atbilstošā tabula.

Fizikālo lielumu vērtības dotas Starptautiskās vienību sistēmas (SI) vienībās, to daļās vai daudzkārtņos, kā arī vienībās, kas pieļautas lietošanai reizē ar SI vienībām. Taču dzīvē un literatūrā vēl joprojām sastopamas dažas ārpus sistēmas vienības (piemēram, milimetrs dzīvsudraba staba, kalorija, zirgspēja u. c., kuru lietošana vairs nav atļauta), kā arī CGS sistēmas vienības. Lai visās šīs vienības izteiktu SI vienībās, rokasgrāmatā ievietotas tabulas ar sakarībām starp šīm vienībām. Dažās tabulās fizikālo lielumu vērtības sniegtas ne tikai SI vienībās, bet arī citās praksē lietotās vienībās (tajās izteiktās lielumu vērtības ievietotas iekavās vai arī atsevišķā ailē). Tā, piemēram, 70. tabulā «Cilvēka fizika» (mehāniskie parametri) asins spiediens dots kilopaskālos, bet iekavās — milimetros dzīvsudraba staba.

Dažās tabulās aiļu augšdaļā sastopams reizinātājs 10^n , kur n — vesels pozitīvs vai negatīvs skaitlis. Šāda reizinātāja pievienošana norāda, ka ailē ievietotie skaitļi jāreizina ar doto reizinātāju. Tā, piemēram, 162. tabulā «Vadītāju elektriskās pretestības termiskie koeficienti» ailes augšdaļā ir reizinātājs 10^{-3} . Tas nozīmē, ka elektriskās pretestības termiskais koeficients, piemēram, alumīnijam ir $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} = 0,0042 \text{ K}^{-1}$.

Noslēgumā gribu izteikt cerību, ka, izmantojot šo grāmatu, tu bagātīnāsi savas zināšanas, palūkosies tālāk par mācību grāmatas lappusēm, pilnīgāk apmierināsi savu zinātkāri, kā arī pakāpeniski apgūsi un pilnveidosi katram cilvēkam tik ļoti noderīgās iemaņas patstāvīgi meklēt un iegūt nepieciešamās zināšanas.

Autors

Fizikālo lielumu vienības

1. FIZIKĀLO LIELUMU APZĪMĒJUMI

Lielums	
nosaukums	apzīmējums
Mehānikas lielumi	
Atoma masa	m_a
Augstums	h
Blīvums	Q
Brīvās krišanas paātrinājums	g
Ceļa garums	s
Darbs	A, W
Diametrs	d
Elastības modulis (Junga modulis)	E
Elektrona masa	m_e
Enerģija	E, W
Frekvence	f, ν
Garums	l
Izturības rezerves koeficients	k, n
Izturības robeža	σ_i
Jauda	N, P
Kinētiskā enerģija	E_k, T, K
Kustības daudzums (impulss)	p
Laiks	t, T
Laukums	A, S
Leņķiskais ātrums	ω
Lietderības koeficients	η
Lineārais ātrums	c, u, v, w
Lineārais paātrinājums	a
Masa	m
Mehāniskais spriegums	σ
Platums	b
Potenciālā enerģija	E_p, U, V
Rādiuss	r
Rītes berzes koeficients	k
Rotācijas frekvence	n
Slīdes berzes koeficients	f, μ
Spēka impulss	I
Spēka moments	M
Spēks, smaguma spēks	F
Spiediens	p
Stinguma koeficients	k
Svars	G, P, W
Svārstību periods	T
Tilpums, ietilpība	V, v

Lielums	
nosaukums	apzīmējums
Virsmas spraiguma koeficients	σ, γ
Vispasaules gravitācijas konstante	G
Akustikas lielumi	
Frekvence	f, ν
Skaņas ātrums	a, c
Skaņas enerģija	W
Skaņas intensitāte	I
Skaņas jauda	P
Viļņa garums	λ
Molekulārfizikas lielumi	
Absolūtais mitrums	a
Avogadro skaitlis (konstante)	N_A, L
Bolcmaņa konstante	k
Gāzu universālā konstante (molārā)	R
Iekšējā enerģija	U, E
Ipatnējā siltumietilpība	c
Ipatnējais iztvaikošanas siltums	r
Ipatnējais kurināmā sadegšanas siltums (saīsināti: kurināmā sadegšanas siltums)	q, Q
Ipatnējais kušanas siltums	λ
Lietderības koeficients	η
Lineārās termiskās izplešanās koeficients	α, λ
Lošmita skaitlis	N_L, L_0
Molekulas vidējais brīvais noskrējieni	\bar{v}, λ
Molekulu skaits	N
Relatīvais mitrums	φ
Siltuma daudzums	Q
Temperatūra pēc Celsija skalas	t
Termodinamiskā temperatūra (absolūtā temperatūra)	T
Tilpuma termiskās izplešanās koeficients	α, β, γ
Elektrības un magnētisma lielumi	
Elektriskā enerģija (darbs)	W
Elektriskā kapacitāte	C
Elektriskā lauka enerģija	W_e
Elektriskā lauka enerģijas blīvums	w_e
Elektriskā lauka indukcija	D
Elektriskā lauka intensitāte	E
Elektriskā pretestība	r, R
Elektriskā vadītspēja	g, G
Elektriskais lādiņš (elektrības daudzums)	Q
Elektriskais potenciāls	V, φ
Elektriskais spriegums	U, V
Elektriskās ķēdes jauda	P
Elektriskās pretestības termiskais koeficients	α
Elektriskās strāvas frekvence	f, ν
Elektriskās strāvas stiprums	I

Lielums	
nosaukums	apzīmējums
Elektrodzīnējspēks	\mathcal{E}, E
Elektroķīmiskais ekvivalents	k
Faradeja skaitlis (konstante)	F
Induktivitāte	L
Ipatnējā elektriskā pretestība	ρ
Ipatnējā elektriskā vadītspēja	σ, γ
Magnētiskā indukcija	B
Magnētiskā lauka enerģija	W_m
Magnētiskā lauka enerģijas blīvums	w_m
Magnētiskā lauka intensitāte	H
Magnētiskā plūsma	Φ
Molekulas elektriskā dipola moments	p
Pašindukcijas koeficients	L
Relatīvā dielektriskā caurlaidība	ϵ
Relatīvā magnētiskā caurlaidība	μ
Tilpuma elektriskā lādiņa blīvums	Q
Transformācijas koeficients	n, k
Vakuuma dielektriskā caurlaidība (elektriskā konstante)	ϵ_0
Vakuuma magnētiskā caurlaidība (magnētiskā konstante)	μ_0
Vījumu skaits tinumā	N, w
Virsmas elektriskā lādiņa blīvums	σ
Virsmas elektriskās strāvas blīvums	$\delta, .F, S$
Optikas lielumi	
Apgaismojums	E
Fokusa attālums	F
Gaismas ātrums	c
Gaismas plūsma	Φ
Gaismas stiprums	I
Laušanas koeficients	n
Lineārais palielinājums	β
Lupas, okulāra, mikroskopa palielinājums	Γ
Objektīva gaismasspēja	f
Stara atstarošanas (vai laušanas) leņķis	i'
Stara krišanas leņķis	i, α
Starojuma enerģija	Q, W
Svārstību frekvence	f, ν
Svārstību periods	T
Viļņa garums	λ
Atomfizikas lielumi	
Atoma masa	m_a
Atommasa (masas skaitlis)	A
Elektrona lādiņš	e
Elektrona masa	m_e
Masas defekts	B
Neutrona masa	m_n

Lielums	
nosaukums	apzīmējums
Planka konstante	h, \hbar
Protona masa	m_p
Pussabrukšanas periods	$T^{1/2}$
Saites enerģija	E

2. VIENĪBU APZĪMĒJUMI

Vienība	
nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Telpas, laika un mehānikas lielumu vienības	
Angstrēms	Å
Års	a
Astronomiskā vienība	ua
Atommasas vienība	u
Bars	bar
Centimetrs	cm
Centimetrs sekundē	cm/s
Centimetrs uz sekundi kvadrātā	cm/s ²
Centners	q
Diennakts	d
Dins	dyn
Dinsekunde	dyn · s
Dins uz kvadrācentimetru	dyn/cm ²
Džouls	J
Ergs	erg
Ergs sekundē	erg/s
Fizikālā (normālā) atmosfēra	atm
Gads	—
Gaismas gads	ly
Grams	g
Grams uz kubikcentimetru	g/cm ³
Hektārs	ha
Hektolitrs	hl
Hercs	Hz
Iks vienība	X
Jūras jūdze	n mile
Karāts	ct
Kilograms	kg
Kilograms uz kubikmetru	kg/m ³
Kilometrs	km
Kilometrs sekundē	km/s
Kilometrs stundā	km/h
Kilovats	kW

Vienība

nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Kilovatstunda	kW · h
Kubikcentimetrs	cm ³
Kubikmetrs	m ³
Kvadrātcentimetrs	cm ²
Kvadrātmets	m ²
Litrs	l
Mēnesis	—
Metrs	m
Metrs sekundē	m/s
Metrs uz sekundi kvadrātā	m/s ²
Mezģls	kn
Mikrometrs	μm
Mikrosekunde	μs
Milibars	mbar
Mililitrs	ml
Milimetrs	mm
Milimetrs dzīvsudraba staba	mm Hg
Milimetrs ūdens staba	mm H ₂ O
Milisekunde	ms
Minūte	min
Nanometrs	nm
Nedēļa	—
Nūtonmetrs	N · m
Nūtons	N
Nūtonsekunde	N · s
Nūtons uz kvadrātmētru	N/m ²
Parseks	pc
Paskāls	Pa
Radiāns	rad
Sekunde	s
Spēka grams	gf
Spēka kilogrammetrs	kgf · m
Spēka kilogrammetrs sekundē	kgf · m/s
Spēka kilograms	kgf
Spēka kilograms uz kvadrātcentimetru	kgf/cm ²
Spēka kilograms uz kvadrātmilimetru	kgf/mm ²
Spēka tonna	tf
Steradiāns	sr
Stunda	h
Tehniskā atmosfēra	at
Tonna	t
Vats	W
Zirgspēja	—
Molekulārfizikas lielumu vienības	
Celsija grāds	°C
Džouls	J
Džouls uz kilogramu	J/kg
Džouls uz kilogramu un kelvinu	J/(kg · K)
Ergs	erg

Vienība	
nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Gigakalorija	Gcal
Kalorija	cal
Kalorija uz gramu	cal/g
Kalorija uz gramu un Celsija grādu	cal/(g · °C)
Kelvins	K
Kilokalorija	kcal
Kilokalorija uz kilogramu	kcal/kg
Kilokalorija uz kilogramu un Celsija grādu	kcal/(kg · °C)
Kilomols	kmol
Megakalorija	Mcal
Terakalorija	Tcal
Elektrības un magnētisma lielumu vienības	
Ampērs	A
Ampērsekunde	A · s
Džouls	J
Elektronvolts	eV
Ergs	erg
Ersteds	Oe
Farads	F
Farads uz metru	F/m
Gauss	Gs
Gigavats	GW
Henrijs	H
Hercs	Hz
Kiloelektronvolts	keV
Kilovats	kW
Kilovatstunda	kW · h
Kulons	C
Maksvels	Mx
Megaelektronvolts	MeV
Megavats	MW
Mikrofarads	μF
Oms	Ω
Oms reiz metrs	Ω · m
Pikofarads	pF
Simenss	S
Simenss uz metru	S/m
Teravatstunda	TW · h
Tesla	T
Vats	W
Vatstunda	W · h
Vēbers	Wb
Volts	V
Optikas lielumu vienības	
Kandela	cd
Lukss	lx
Lūmens	lm

3. STARPTAUTISKĀS VIENĪBU SISTĒMAS (SI) PAMATVIENĪBAS UN PAPILDVĪENĪBAS

Pamatvienības

metrs	— garuma vienība
kilograms	— masas vienība
sekunde	— laika vienība
ampērs	— elektriskās strāvas stipruma vienība
kelvins	— termodinamiskās temperatūras vienība
mols	— vielas daudzuma vienība
kandela	— gaismas stipruma vienība

Papildvienības

radiāns	— plaknes leņķa vienība
steradiāns	— telpiskā leņķa vienība

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Garums	metrs	m
Masa	kilograms	kg
Laiks	sekunde	s
Elektriskās strāvas stiprums	ampērs	A
Termodinamiskā temperatūra	kelvins	K
Vielas daudzums	mols	mol
Gaismas stiprums	kandela	cd
Plaknes leņķis	radiāns	rad
Telpiskais leņķis	steradiāns	sr

4. STARPTAUTISKĀS VIENĪBU SISTĒMAS ATVASINĀTĀS VIENĪBAS

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Laika un telpas atvasinātās vienības		
Ātrums	metrs sekundē	m/s
Laukums	kvadrātmetrs	m ²
Leņķiskais ātrums	radiāns sekundē	rad/s
Leņķiskais paātrinājums	radiāns uz sekundi kvadrātā	rad/s ²
Paātrinājums	metrs uz sekundi kvadrātā	m/s ²
Periodiska procesa frekvence	hercs	Hz
Rotācijas frekvence	sekunde mīnus pirmajā pakāpē	s ⁻¹
Tilpums	kubikmetrs	m ³

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Mehānikas lielumu atvasinātās vienības		
Blīvums	kilograms uz kubikmetru	kg/m^3
Darbs, enerģija	džouls	J
Impulss (kustības daudzums)	kilogrammetrs sekundē	$\text{kg} \cdot \text{m/s}$
Jauda	vats	W
Spēka moments	ņūtonmetrs	$\text{N} \cdot \text{m}$
Spēks, svars	ņūtons	N
Spiediens, mehāniskais spriegums	paskāls	Pa
Virsmas spraigums	ņūtons uz metru	N/m
Akustikas lielumu atvasinātās vienības		
Skaņas intensitāte	vats uz kvadrātmetru	W/m^2
Skaņas jauda	vats	W
Skaņas spiediens	paskāls	Pa
Molekulārfizikas lielumu atvasinātās vienības		
Ipatnējais siltuma daudzums; ipatnējie kušanas, iztvaikošanas, kurināmā sadegšanas siltumi	džouls uz kilogramu	J/kg
Ipatnējā siltumietilpība	džouls uz kilogramu un kelvinu	$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
Siltuma daudzums	džouls	J
Termiskais koeficients	kelvins mīnus pirmajā pakāpē	K^{-1}
Elektrības un magnētisma lielumu atvasinātās vienības		
Absolūtā dielektriskā caurlaidība; elektriskā konstante	farads uz metru	F/m
Absolūtā magnētiskā caurlaidība; magnētiskā konstante	henrijs uz metru	H/m
Aktīvā jauda	vats	W
Elektrības daudzums; elektriskais lādiņš	kulons	C
Elektriskā kapacitāte	farads	F
Elektriskā lauka intensitāte	volts uz metru	V/m
Elektriskā pretestība	oms	Ω
Elektriskā vadītspēja	simenss	S
Elektriskais potenciāls, elektrisko potenciālu starpība; elektriskais spriegums; EDS	volts	V
Elektriskās strāvas blīvums	ampērs uz kvadrātmetru	A/m^2
Elektromagnētiskā enerģija	džouls	J

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Induktivitāte Ipatnējā elektriskā pretestība Ipatnējā elektriskā vadītspēja Magnētiskā indukcija Magnētiskā plūsma Pilnā jauda Virsmas elektriskā lādiņa blīvums	henrijs oms reiz metrs simens uz metru tesla vēbers voltampērs kulons uz kvadrātmtru	H $\Omega \cdot m$ S/m T Wb V · A C/m ²
Optikas lielumu atvasinātās vienības		
Apgaismojums Gaismas plūsma Spožums	lukss lūmens kandela uz kvadrātmtru	lx lm cd/m ²

5. VIENĪBAS, KAS PIEĻAUJAMAS PRAKŠĒ VIENLAIKUS AR ŠĪ VIENĪBĀM

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Celsija skalas temperatūra, temperatūru starpība Laiks	Celsija grāds minūte stunda diennakts	°C min h d
Laukums Masa Plaknes leņķis	hektārs tonna grāds minūte sekunde	ha t ...° ..." ..."
Tilpums, ietilpība	litrs	l

6. VIENĪBAS, KURAS VAIRS NAV ATĻAUTS LIETOT

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Ātrums Darbs, enerģija	mezgls spēka kilogrammetrs	kn kgf · m

Lieluma nosaukums	Vienība	
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums
Garums	angstrēms	Å
Ipatnējā elektriskā pretestība	jūras jūdze	n mile
Ipatnējā siltumietilpība	oms reiz kvadrātmilimetrs uz metru	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Ipatnējais kušanas, iztvaikošanas siltums	kalorija uz gramu un Celsija grādu	$\text{cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$
Jauda	kilokalorija uz kilogramu un Celsija grādu	$\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
Masa	kalorija uz gramu	cal/g
Rotācijas frekvence	kilokalorija uz kilogramu	kcal/kg
Siltuma daudzums	spēka kilogrammetrs sekundē	$\text{kgf} \cdot \text{m}/\text{s}$
Spēka moments	zirgspēja	—
Spēks, svars	karāts	ct
Spiediens	centners	q
Spriegums (mehānisks)	apgriezieni sekundē	r/s
	apgriezieni minūtē	r/min
	kalorija	cal
	kilokalorija	kcal
	spēka kilogrammetrs	$\text{kgf} \cdot \text{m}$
	spēka grams	gf
	spēka kilograms	kgf
	spēka tonna	tf
	spēka kilograms uz kvadrātcentimetru	kgf/cm^2
	milimetrs	mm H ₂ O
	ūdens staba	
	milimetrs dzīvsudraba staba	mm Hg
	bars	bar
	spēka kilograms uz kvadrātmilimetru	kgf/mm^2

7. DAŽĀDU VIENĪBU PĀRVĒRSANA SI VIENĪBĀS

Lieluma nosaukums	Vienība		Vērtība SI vienībās
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums	
Garums	angstrēms	Å	$1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$
	iks vienība	X	$1,00206 \cdot 10^{-13} \text{ m}$
	centimetrs	cm	$1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
	kabeļtauva astronomiskā vienība	cab (Int)	185,2 m (precīzi)
		ua	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$

Lieluma nosaukums	Vienība		Vērtība SI vienībās
	nosaukums	starptau- tiskais apzīmējums	
Garums	gaismas gads	ly	$9,4605 \cdot 10^{15}$ m
Laukums	parseks	pc	$3,086 \cdot 10^{16}$ m
	kvadrātcentimetrs	cm ²	$1 \cdot 10^{-4}$ m ²
Tilpums	ārs	a	100 m ²
	hektārs	ha	$1 \cdot 10^4$ m ²
Masa	kubikcentimetrs	cm ³	$1 \cdot 10^{-6}$ m ³
	litrs	l	$1 \cdot 10^{-3}$ m ³
Masa	grams	g	$1 \cdot 10^{-3}$ kg
	atoma masas vienība (oglekļa skala)	u	$1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg
	karāts	ct	$2 \cdot 10^{-4}$ kg
	centners	q	100 kg
	tonna	t	1000 kg
	minūte	min	60 s
Laiks	stunda	h	3600 s
	diennakts	d	86 400 s
Plaknes leņķis	sekunde	..''	$\approx 4,85 \cdot 10^{-6}$ rad
	minūte	..'	$\approx 2,91 \cdot 10^{-4}$ rad
	grāds	..°	$\approx 0,0175$ rad
	taisns leņķis	└	1,57 rad
	pilnais leņķis (apgriezies)	—	6,28 rad
Lineārais ātrums	centimetrs sekundē	cm/s	$1 \cdot 10^{-2}$ m/s
	kilometrs stundā	km/h	0,278 m/s
Lineārais paātrinājums	mezgls (jūras)	kn	$\approx 0,514$ m/s
	kilometrs sekundē	km/s	1000 m/s
	centimetrs uz sekundi kvadrātā	cm/s ²	$1 \cdot 10^{-2}$ m/s ²
Rotācijas frekvence	apgriezies sekundē	r/s	1 s ⁻¹
	apgriezies minūtē	r/min	$1/60$ s ⁻¹ = $\approx 0,0167$ s ⁻¹
Bļivums	grams uz kubik- centimetru	g/cm ³	$1 \cdot 10^3$ kg/m ³
Spēks	dins	dyn	$1 \cdot 10^{-5}$ N
Spriegums (mehāniskais)	spēka kilograms uz kvadrātmilimetru	kgf/mm ²	$\approx 9,81 \cdot 10^5$ Pa
	dins uz kvadrāt- centimetru	dyn/cm ²	0,1 Pa
Spiediens	ļehniskā atmosfēra	at	} $\approx 9,81 \cdot 10^4$ Pa
	spēka kilograms uz kvadrātcentimetru	kgf/cm ²	
	fizikālā (normālā)	atm	101 325 Pa
	atmosfēra	mm H ₂ O	$\approx 9,81$ Pa
	milimetrs ūdens staba	mm Hg	$\approx 133,3$ Pa
milimetrs dzīvsudraba staba	bar	$1 \cdot 10^5$ Pa	

Lieluma nosaukums	Vienība		Vērtība SI vienībās
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums	
Darbs, enerģija	ergs	erg	$1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$
	vatstunda	W · h	3600 J
	kilovatstunda	kW · h	$3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$
	elektronvolts	eV	$\approx 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
Jauda	spēka kilogrammeters	kgf · m	$\approx 9,81 \text{ J}$
	ergs sekundē	erg/s	$1 \cdot 10^{-7} \text{ W}$
Virsmas spraigums	zīrgspēja	—	$\approx 736 \text{ W}$
	spēka kilogrammeters sekundē	kgf · m/s	9,81 W
Spēka moments	dins uz centimetru	dyn/cm	$1 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$
	dincentimetrs	dyn · cm	$1 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{m}$
Skaņas intensitāte	spēka kilograms	kgf · m	$\approx 9,81 \text{ N} \cdot \text{m}$
	reiz metrs	—	—
Siltuma daudzums	ergs sekundē uz kvadrātcentimetru	erg/(s · cm ²)	$1 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$
	ergs	erg	$1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$
Ipatnējais kušanas siltums	kalorija	cal	$\approx 4,19 \text{ J}$
	kilokalorija	kcal	$\approx 4,19 \cdot 10^3 \text{ J}$
Ipatnējais iztvaikošanas siltums	kalorija uz gramu	cal/g	$\approx 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$
	kilokalorija uz kilogramu	kcal/kg	$\approx 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$
Ipatnējais sadegšanas siltums	ergs uz gramu	erg/g	$1 \cdot 10^{-4} \text{ J/kg}$
	grams uz zīrgspēju stundā	—	$\approx 377,7 \cdot 10^{-12} \text{ kg/J}$
Vielas īpatnējā siltumietilpība	ergs uz gramu un Celsija grādu	erg/(g · °C)	$\approx 1 \cdot 10^{-4} \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
	kalorija uz gramu un Celsija grādu	cal/(g · °C)	$\approx 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
Strāvas stiprums	kilokalorija uz kilogramu un Celsija grādu	kcal/(kg · °C)	$\approx 4,19 \cdot 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
	strāvas stipruma CGS vienība	—	$\approx 3,33 \cdot 10^{-10} \text{ A}$
Elektrības daudzums	lādiņa CGS vienība	—	$\approx 3,33 \cdot 10^{-10} \text{ C}$

Lieluma nosaukums	Vienība		Vērtība SI vienībās
	nosaukums	starptautiskais apzīmējums	
EDS, potenciālu starpība, elektriskais spriegums	EDS CGS vienība potenciālu starpības CGS vienība elektriskā sprieguma CGS vienība	—	$\approx 300 \text{ V}$
Elektriskā lauka intensitāte	intensitātes CGS vienība	—	$\approx 300 \cdot 10^2 \text{ V/m}$
Elektriskā kapacitāte	elektriskās kapacitātes CGS vienība	cm	$\approx 1,11 \cdot 10^{-12} \text{ F}$
Elektriskā pretestība	elektriskās pretestības CGS vienība	—	$8,99 \cdot 10^{11} \Omega \approx 9 \cdot 10^{11} \Omega$
Ipatnējā elektriskā pretestība	oms reiz kvadrātmilimetr uz metru	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	$1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$
	īpatnējās elektriskās pretestības CGS vienība	—	$8,99 \cdot 10^9 \Omega \cdot \text{m} \approx 9 \cdot 10^9 \Omega \cdot \text{m}$
Elektriskā vadītspēja	elektriskās vadītspējas CGS vienība	—	$\approx 1,11 \cdot 10^{-12} \text{ S}$
Ipatnējā elektriskā vadītspēja	īpatnējās elektriskās vadītspējas CGS vienība	—	$\approx 1,11 \cdot 10^{-10} \text{ S/m}$
Magnētiskā plūsma	magnētiskās plūsmas CGS vienība	Mx	$1 \cdot 10^{-8} \text{ Wb}$
Magnētiskā indukcija	magnētiskās indukcijas CGS vienība (gauss)	Gs	$1 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
Magnētiskā lauka intensitāte	magnētiskā lauka intensitātes CGS vienība (ersteds)	Oe	$\approx 79,6 \text{ A/m}$
Elektriskā enerģija un darbs	ergs	erg	$1 \cdot 10^{-7} \text{ J}$
Spožums	stilbs	sb	$1 \cdot 10^4 \text{ cd/m}^2$
	apostilbs	asb	$\approx 0,323 \text{ cd/m}^2$
Apgaismojums	fots	ph	$1 \cdot 10^4 \text{ lx}$

8. STARPTAUTISKĀS VIENĪBU SISTĒMAS (SI) PRIEDĒKĻI UN REIZINĀTĀJI DESMITKĀRSU UN DAĻU VIENĪBU VEIDOŠANAI*

Priedēkļa nosaukums	Priedēkļa starptautiskais apzīmējums	Reizinātājs	Reizinātāja nosaukums
eksa	E	$10000000000000000 = 10^{18}$	kvintiljons
peta	P	$1000000000000000 = 10^{15}$	kvadriljons
tera	T	$1000000000000 = 10^{12}$	triljons
giga	G	$1000000000 = 10^9$	miljards
mega	M	$1000000 = 10^6$	miljons
kilo	k	$1000 = 10^3$	tūkstsots
hekto	h	$100 = 10^2$	simts
deka	da	$10 = 10^1$	desmits
deci	d	$0,1 = 10^{-1}$	viena desmitdaļa
centi	c	$0,01 = 10^{-2}$	viena simtdaļa
mili	m	$0,001 = 10^{-3}$	viena tūkstošdaļa
mikro	μ	$0,000001 = 10^{-6}$	viena miljondaļa
nano	n	$0,000000001 = 10^{-9}$	viena miljarddaļa
piko	p	$0,0000000000001 = 10^{-12}$	viena triljondaļa
femto	f	$0,0000000000000001 = 10^{-15}$	viena kvadriljondaļa
ato	a	$0,0000000000000000001 = 10^{-18}$	viena kvintiljondaļa

* Tabulā sniegti SI vienību desmitkāršošanas priedēkļi, kas apzīmē vienības palielinājumu (daudzkārtni) vai samazinājumu (vienības daļas).

Piemēri

1 THz (1 terahercs)	$= 10^{12}$ Hz (triljons hercu)
1 MW (1 megavats)	$= 10^6$ W (miljons vatu)
1 kV (1 kilovolts)	$= 10^3$ V (tūkstoš voltu)
1 μA (1 mikroampērs)	$= 10^{-6}$ A (ampēra miljondaļa)
1 pF (1 pikofarads)	$= 10^{-12}$ F (farada triljondaļa)
1 fs (1 femtosekunde)	$= 10^{-15}$ s (sekundes kvadriljondaļa)

9. MAZU GARUMU MĒRĪJUMOS LIETOTĀS VIENĪBAS

Praksē mazu lineāro izmēru un mazu attālumu mērīšanā (piemēram, optikā, atomfizikā, molekulārfizikā) bieži lieto šādas garuma vienības: mikrometru, nanometru, pikometru, angstrēmu*, iks vienību, fermi**.

Tabulās sniegti minēto vienību apzīmējumi, skaitliskās vērtības un savstarpējās sakarības.

* Nosaukta par godu zviedru fiziķim A. Angstrēmam (1814—1874).

** Nosaukta par godu itāliešu fiziķim E. Fermi (1901—1954).

Garuma vienība	Starptautiskais vienības apzīmējums		
Mikrometrs	μm	1 mikrometrs	$= 10^{-6} \text{ m}$
Nanometrs	nm	1 nanometrs	$= 10^{-9} \text{ m}$
Angstrēms	Å	1 pikometrs	$= 10^{-12} \text{ m}$
Pikometrs	pm	1 angstrēms	$= 10^{-10} \text{ m}$
Iks vienība	X	1 iks vienība	$= 1,00206 \cdot 10^{-13} \text{ m} \approx 10^{-13} \text{ m}$
Fermī	fm	1 fermī (femtometrs)	$= 10^{-15} \text{ m}$

Vienība	μm	nm	Å	pm	X	fm
1 μm	1	10^3	10^4	10^6	10^7	10^9
1 nm	10^{-3}	1	10	10^3	10^4	10^6
1 Å	10^{-4}	10^{-1}	1	10^2	10^3	10^5
1 pm	10^{-6}	10^{-3}	10^{-2}	1	10	10^3
1 X	10^{-7}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-1}	1	10^2
1 fm	10^{-9}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-3}	10^{-2}	1

10. LIELU ATTĀLUMU MĒRĪJUMOS LIETOTĀS VIENĪBAS

Praksē lielu attālumu mērīšanai (piemēram, astronomijā, kosmonautikā) bieži lieto šādas garuma vienības: astronomisko vienību, gaismas gadu, parseku.

Astronomiskā garuma vienība (ua) — vidējais attālums no Zemes līdz Saulei:

$$1 \text{ ua} = 14,96 \cdot 10^{10} \text{ m}$$

Gaismas gads (ly) — attālums, kādā pārvietojas gaismas stars viena gada laikā:

$$1 \text{ ly} = 9,460 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Parseks (pc) — attālums, kādā Zemes orbītas rādiuss redzams vienu sekundi lielā leņķī:

$$1 \text{ pc} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

Tabulā sniegti šo vienību apzīmējumi, to skaitliskās vērtības un savstarpējās sakarības.

Vienība	ua	ly	pc	km
1 ua	1	$157,0 \cdot 10^{-7}$	$4,848 \cdot 10^{-6}$	$1,496 \cdot 10^8$
1 ly	$6,324 \cdot 10^4$	1	0,3066	$9,460 \cdot 10^{12}$
1 pc	206 265	3,262	1	$3,086 \cdot 10^{13}$
1 km	$6,684 \cdot 10^{-9}$	$105,7 \cdot 10^{-15}$	$324,1 \cdot 10^{-16}$	1

Piemēri

Laiks, kurā gaismas stars pārvietojas 1 ua lielā attālumā — 499 s.
 Vidējais attālums no Zemes līdz Mēnesim — 0,00257 ua.
 Minimālais attālums no Zemes līdz Venērai — 0,27 ua.
 Maksimālais attālums no Zemes līdz Venērai — 1,73 ua.
 Attālums no Zemes līdz Piena ceļam — 8000 pc (8 kpc).
 Visuma redzamās daļas rādiuss — 1040 Mpc.

11. VECĀS KRIEVU VIENĪBAS UN TO VĒRTĪBA SI VIENĪBĀS (to daudzkārtņos vai arī to daļās)

<i>Garuma vienības</i>		<i>Tilpuma vienības</i>	
Punkts	0,254 mm	Kubiklīnija	≈ 16,4 mm ³
Līnija	2,54 mm	Kubikcolla	≈ 16,4 cm ³
Colla	25,4 mm	Kubikveršoks	≈ 87,8 cm ³
Veršoks	44,4 mm	Stops (1/10 spaiņa)	≈ 1,23 l
Pēda	304,8 mm	Garnica	3,28 l
Aršīna	≈ 71,1 cm	Spainis	≈ 12,3 l
Ass	≈ 213,4 cm	Kubikpēda	≈ 28,3 dm ³
Versts	= 500 assis = = 1500 aršīnas = = 1066,8 m	Ceturtdaļa (beramām vielām)	0,21 m ³
<i>Laukuma vienības</i>		Sieks	≈ 0,26 m ³
Kvadrātlinija	≈ 6,45 mm ²	Kubikaršīna	≈ 0,36 m ³
Kvadrātcolla	≈ 6,45 cm ²	Kubikass	≈ 9,7 m ³
Kvadrātveršoks	≈ 19,76 cm ²	<i>Masas vienības</i>	
Kvadrātpēda	≈ 9,29 dm ²	Daļa	≈ 44,4 mg
Kvadrātaršīna	≈ 0,51 m ²	Zolotņiks	≈ 4,27 g
Kvadrātass	≈ 4,55 m ²	Lote	≈ 12,8 g
Desetīna	10 925 m ²	Mārčiņa	= 96 zolotņiki ≈ 409,5 g
Kvadrātversts	1,138 km ²	Puds	= 40 mārčiņas ≈ 16,4 kg
		Birkavs	≈ 163,8 kg
		<i>Ātruma vienība</i>	
		Versts stundā	≈ 1,07 km/h ≈ 0,30 m/s

12. ANGLIJĀ UN ASV LIETOTĀS VIENĪBAS UN TO VĒRTĪBA SI VIENĪBĀS (to daudzkārtņos vai arī to daļās)

<i>Garuma vienības</i>		<i>Laukuma vienības</i>	
Jūdze	≈ 1,609 km	Akrs	≈ 4046,9 m ²
Jūras jūdze	1,852 km (precīzi)	Kvadrātjards	≈ 0,836 m ²
Kabeļtauva	185,2 m (precīzi)	Kvadrātpēda	≈ 929 cm ²
Jards	914,4 mm (precīzi)	Kvadrātcolla	≈ 645,2 mm ²
Pēda	304,8 mm (precīzi)	Kvadrātlinija (lielā)	≈ 6,45 mm ²
Colla	25,4 mm (precīzi)		
Lielā līnija	2,54 mm (precīzi)		
Mazā līnija	≈ 2,12 mm		

Tilpuma vienības		Masas vienības	
Reģistra tonna	≈ 2,8 m ³	Tonna (lielā)	≈ 1,016 t
Kubikjards	≈ 0,76 m ³	Tonna (mazā)	≈ 0,907 t
Kubikpēda	≈ 28,3 dm ³	Centners (lielais)	≈ 50,8 kg
Kubikcolla	≈ 16,4 cm ³	Centners (mazais)	≈ 45,4 kg
Bušelis (Anglijā)	≈ 36,4 l	Mārciņa (tirdzniecībā)	≈ 453,6 g
Bušelis (ASV)	≈ 35,2 l	Mārciņa (farmācijā)	≈ 373,2 g
Galons (Anglijā)	≈ 4,5 l	Unce	≈ 28,35 g
Šķidrumu galons (ASV)	≈ 3,8 l	Drahma (Anglijā)	≈ 1,77 g
Beramu vielu galons (ASV)	≈ 4,4 l	Grans	≈ 64,8 mg
Pinte (Anglijā)	≈ 568,3 ml		
Beramu vielu pinte (ASV)	≈ 550,6 ml		
Šķidrumu pinte (ASV)	≈ 473,2 ml		
		Ātruma vienības	
		Pēda sekundē	≈ 0,30 m/s
		Jūdze stundā	≈ 1,609 km/h
		Mezglis (jūras jūdze stundā)	1,852 km/h ≈ 0,51 m/s

Fizikālo lielumu tabulas

13. FIZIKĀLĀS KONSTANTES

Fizikālā konstante	Apzīmējums	Konstantes vērtība
Elektromagnētisko viļņu izplatīšanās ātrums (gaismas ātrums) vakuumā (brīvā telpā)	c	299 792 458 m/s
Elementārais lādiņš (elektrona lādiņš)	e	$1,60219 \cdot 10^{-19}$ C
Elektrona miera masa	m_e	$9,10953 \cdot 10^{-31}$ kg
Neitrona miera masa	m_n	$1,67495 \cdot 10^{-27}$ kg
Protona miera masa	m_p	$1,67265 \cdot 10^{-27}$ kg
Bolcmaņa konstante	k	$1,381 \cdot 10^{-23}$ J/K
Gāzu universālā konstante	R	8,314 J/(mol · K)
Gravitācijas konstante	G	$6,672 \cdot 10^{-11}$ N · m ² /kg ²
Planka konstante	h	$6,626 \cdot 10^{-34}$ J · s
	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$1,055 \cdot 10^{-34}$ J · s
Faradeja konstante	F	96 484,5 C/mol
Ideālās gāzes moltilpums normālos apstākļos ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 101,325$ kPa)	V_0	$22,41 \cdot 10^{-3}$ m ³ /mol
Avogadro skaitlis	N_A, L	$6,022 \cdot 10^{23}$ mol ⁻¹
Lošmita skaitlis	N_L, L_0	$2,687 \cdot 10^{25}$ m ⁻³
Gāzu tilpuma termiskās izplešanās koeficients	β	$1/273,16$ K ⁻¹ = 0,00367 K ⁻¹
Absolūtās nulles punkts	T_0	0 K = -273,15 °C
Ūdens sasalšanas (ledus kušanas) temperatūra	—	0 °C = 273,15 K
Atommasas vienība	u	$1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg
Elektronvolts	eV	$1,602 \cdot 10^{-19}$ J
Normālais atmosfēras spiediens	p_0	101 325 Pa
Skaņas ātrums gaisā normālos apstākļos	c, a	331,5 m/s
Brīvās krišanas paātrinājums (normālais)	g_n	9,80665 m/s ²
Pirmās elektrona orbītas rādiuss ūdeņraža atomā	a_0	$5,29 \cdot 10^{-11}$ m
Sudraba elektroķīmiskais ekvivalents	k_{Ag}	$1,118 \cdot 10^{-6}$ kg/C
Dzīvsudraba blīvums normālos apstākļos ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 101,325$ kPa)	Q_{Hg}	13 595 kg/m ³
Gaisa blīvums normālos apstākļos ($t = 0^\circ\text{C}$, $p = 101,325$ kPa)	Q_g	1,293 kg/m ³

MEHĀNIKA

14. LINEĀRIE IZMĒRI

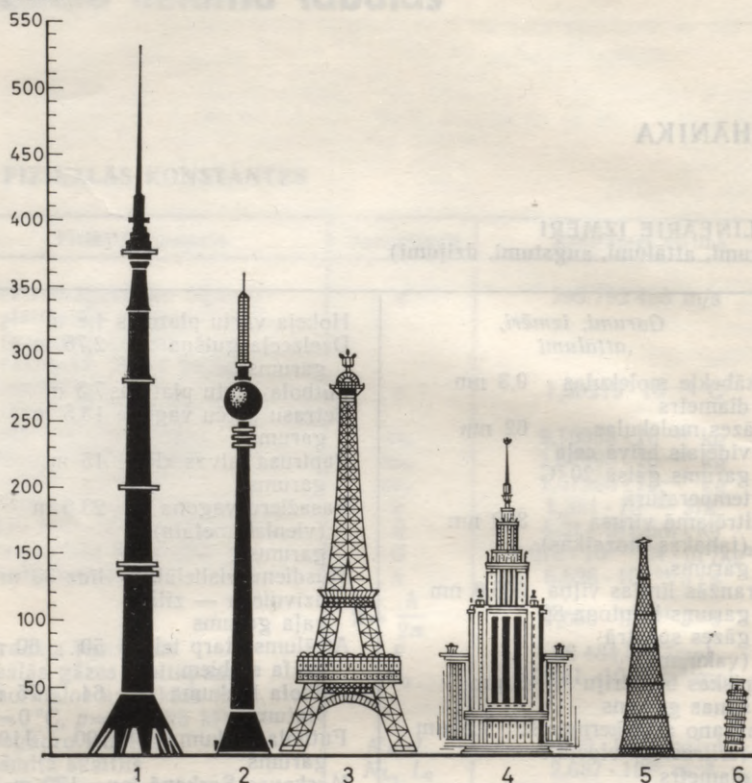
(garumi, attālumi, augstumi, dziļumi)

<i>Garumi, izmēri, attālumi</i>		
Skābekļa molekulas diametrs	0,3 nm	Hokeja vārtu platums 1,8 m
Gāzes molekulas vidējais brīvā ceļa garums gaisā 20 °C temperatūrā	62 nm	Dzelzceļa gulšņa garums 2,75 m
Filtrējamā vīrusa (tabakas mozaikas) garums	300 nm	Futbola vārtu platums 7,3 m
Oranžās līnijas viļņa garums kriptonā-86 gāzes spektrā (vakuumā)	605,8 nm	Cetrasu preču vagona garums 13,5 m
Tipiskas baktēriju šūnas garums	3 μm	Papirusa laivas «Ra» garums 15 m
Sarkano asinsķermenīšu (eritrocītu) vidējais diametrs	7,5 μm	Pasažieru vagona (vienlaidmetāla) garums 23,6 m
Balto asinsķermenīšu (leikocītu) diametrs	8...20 μm	Mūsdienu vislielākā dzīvnieka — zilā vaļa garums līdz 33 m
Infuzorijas tupelītes garums	300 μm	Attālums starp telegrāfa stabiem 50...60 m
Vienkapeikas monētas diametrs	15 mm	Futbola laukuma platums 64...75 m
Trīskapeiku monētas diametrs	22 mm	Futbola laukuma garums 100...110 m
Pieckapeiku monētas diametrs	25 mm	Maskavas Sarkanā laukuma vidējais platums 130 m
Sērkociņu kārbīņas platums	37 mm	Maskavas Sarkanā laukuma garums 695 m
Galda tenisa bumbiņas diametrs	37,2...38,2 mm	Dņepras HES betona aizsprosta garums 760 m
Sērkociņu kārbīņas garums	50 mm	Volgas garums 3700 km
Tenisa bumbas diametrs	6,4 cm	Attālums no Zemes līdz tuvākajai zvaigznei (neskaitot Sauli) Centaura α 4,2 ly
Futbola bumbas diametrs	22 cm	
Olekts (senāk lietota garuma vienība)	≈45 cm	
Dzelzceļa sliežu ceļa platums (PSRS)	152,4 cm	

Augstumi

Logu stikla virsmas nelīdzenumi	0,2...0,6 μm
Hokeja vārti	1,2 m
Futbola vārti	2,4 m
Strauss	līdz 2,7 m
Dzelzceļa vagona	3,5 m
Zirafe	līdz 6 m
Telegrāfa stabs	6 m
Pizas slīpais tornis (Itālijā)	54,5 m

h(m)



1. att. Dažāda augstuma celtnes:

1 — Vissavienības televīzijas centra Ostankinas tornis Maskavā (540 m);
 2 — televīzijas tornis Berlīnē (361,5 m); 3 — Eifeļa tornis Parīzē
 (305 m); 4 — Maskavas valsts universitātes augstceltne (240 m); 5 —
 Suhovas tornis Maskavā (160 m); 6 — slīpais tornis Pizā (54,5 m).

Turpinājums

Heopsa piramīda (mūsdienās)	137 m	Turbopropelleru lidmašīnas lidojuma augstuma pasaules rekords	15 549 m
Austrālijas eikalīpti (visaugstākie koki pasaulē)	līdz 150 m	Reaktīvās lidmašīnas lidojuma augstuma pasaules rekords, kas sasniegts 1977. g. PSRS	37 650 m
Nurekas HES aizsprosts	300 m	<i>Dziļumi</i>	
Augstākās kalnu virsotnes: PSRS (Komunisma smaile)	7495 m	Pērļu zvejnieku ieniršanas dziļums	līdz 30 m
Eiropā (Monblāns)	4807 m		
pasaulē (Džomo-lungma)	8848 m		

Cilvēka ieniršanas ūdenī rekorddziļums, nelietojot akvalangu (1977)	100 m	Dziļākā aiza pasaulē (Beržē aiza Francijas Alpos)	1128 m
Cilvēka ieniršanas ūdenī rekorddziļums, lietojot akvalangu	143 m	Dziļākā šahta (zelta raktuvēs Indijā)	3500 m
Mikstā skafandrā ietērpta ūdenslīdēja iegrīmšanas dziļums	līdz 180 m	Batiskafa iegrīmšanas rekorddziļums jūrā	10 919 m
Cietā skafandrā ietērpta ūdenslīdēja iegrīmšanas dziļums	līdz 250 m	Visdziļākā vieta okeānā (Mariannas ieplaka Klusajā okeānā)	11 022 m

15. KUSTOSA ĶERMEŅA GARUMA IZMAIŅA

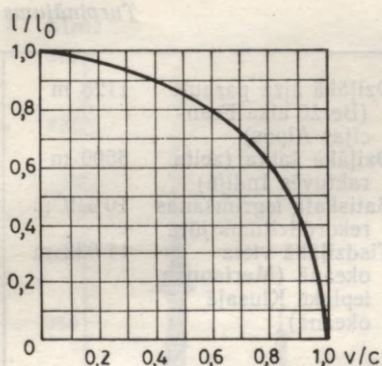
Ja ķermenis kustas ar ātrumu v , tā garums l samazinās, palielinoties kustības ātrumam. Šo ķermeņa garuma atkarību no ātruma aprēķina pēc formulas

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

kur l_0 — miera stāvoklī esoša ķermeņa garums, c — gaismas ātrums va-kuumā.

Tabulā ievietotas vērtības, kuras aprēķinātas pēc norādītās formulas, izmantojot noapaļotu gaismas ātruma vērtību $c \approx 300\,000$ km/s.

Ķermeņa kustības ātrums	Norādītajai ātruma vērtībai atbilstošais kustošā ķermeņa garums l
8,0 km/s (pirmais kosmiskais ātrums) = 0,000027c	0,999999999645 l_0
11,2 km/s (otrais kosmiskais ātrums) = 0,000037c	0,999999999303 l_0
16,7 km/s (trešais kosmiskais ātrums) = 0,000056c	0,99999999845 l_0
30 km/s (Zemes ātrums kustībā ap Sauli) = 0,0001c	0,99999995 l_0
30 000 km/s = 0,1c	0,995 l_0
70 000 km/s (elektronu ātrums televizoru kineskopos) $\approx 0,23c$	0,966 l_0
150 000 km/s = 0,5c	0,866 l_0
270 000 km/s = 0,9c	0,436 l_0
297 000 km/s = 0,99c	0,141 l_0
299 700 km/s = 0,999c	0,0447 l_0
299 999,7 km/s = 0,999999c	0,00142 l_0
299 999,97 km/s = 0,9999999c	0,00045 l_0



Grafiks, kurā parādīta ķermeņa garuma atkarība no tā kustības ātruma, sniegts 2. attēlā

2. att. Ķermeņa garuma atkarība no tā kustības ātruma.

16. SAKARĪBAS STARP GARUMA VIENĪBĀM

Garuma vienība	m	km	cm	mm	μm	nm
1 m	1	10^{-3}	10^2	10^3	10^6	10^9
1 km	10^3	1	10^5	10^6	10^9	10^{12}
1 cm	10^{-2}	10^{-5}	1	10	10^4	10^7
1 mm	10^{-3}	10^{-6}	10^{-1}	1	10^3	10^6
1 μm	10^{-6}	10^{-9}	10^{-4}	10^{-3}	1	10^3
1 nm	10^{-9}	10^{-12}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-3}	1

17. DAZU ĶERMEŅU MASAS (izteiktas kilogramos)

Elektrons	$9,1 \cdot 10^{-31}$	Kalašņikova automāta lode	$7,9 \cdot 10^{-3}$
Udeņraža atoms	$1,7 \cdot 10^{-27}$	Hokeja ripa	0,16 ... 0,17
Oglekļa izotopa ^{12}C atoms	$1,992 \cdot 10^{-26}$	Futbola bumba	0,4
Urāna atoms	$4 \cdot 10^{-25}$	Sporta disks (viriešu)	2,0
Ūdens molekula	$3 \cdot 10^{-20}$	Kalašņikova automāts (AKM)	3,6
Penicilīna molekula	$5,0 \cdot 10^{-17}$	Sporta veseris	7,25
Sarkanais asinsķermenītis	$1 \cdot 10^{-13}$	Sporta lode (viriešu)	7,26
Baktērijas šūna	$5 \cdot 10^{-12}$	Degtjareva rokas	9
Mušas spārns	$5 \cdot 10^{-8}$	ložmetējs (RDP)	
Pneimatiskās šautenes lode	$5 \cdot 10^{-4}$	Pusaudžu velosipēds («Lastočka», «Orlonok»)	12,5 ... 13,5
Kolibri (vismazākais putns)	$1,7 \cdot 10^{-3}$	Mopēds «Rīga-5»	36
Monēta (2 kap.)	$2 \cdot 10^{-3}$	Tīra urāna ^{235}U kritiskā masa	≈ 48
Monēta (3 kap.)	$3 \cdot 10^{-3}$	Pirmais ZMP	83,6
Galda tenisa bumbiņa	$2,4 \cdot 10^{-3}$... $2,5 \cdot 10^{-3}$	Motorollers	145
Vinoga	$3 \cdot 10^{-3}$	«Turist M»	
Monēta (5 kap.)	$5 \cdot 10^{-3}$		

Motocikls «IZ-Jupiter-3»	158	Vislielākais nozve- jotais valis	$150 \cdot 10^3$
Automobilis «Zaporožec-966V»	740	Elektrolokomotive VL10	$184 \cdot 10^3$
«Lunohod-1»	756	Pizas tornis	$14,2 \cdot 10^6$
«Lunohod-2»	840	Ostankinas televi- zijas tornis	$55 \cdot 10^6$
Automobilis «Volga» (GAZ-24)	1420	MVU augstceltne	$5 \cdot 10^8$
Zilonis	līdz 4500	Zemes atmosfēra	$5,1 \cdot 10^{18}$
Kosmosa kuģa «Voshod» kabīne	5320	Zemi aptverošais ūdens	$1,4 \cdot 10^{21}$
Traktors DT-75	6000	Mēness	$7,4 \cdot 10^{22}$
Traktors K-700	11 000	Zeme	$6,0 \cdot 10^{24}$
Dzelzceļa četrasu preču vagon	22 600	Saule	$2,0 \cdot 10^{30}$
Pasažieru vagon	54 000	Mūsu galaktika	$2,2 \cdot 10^{41}$
(vienlaidmetāla)			

18. KUSTOŠA ĶERMEŅA MASAS IZMAIŅA

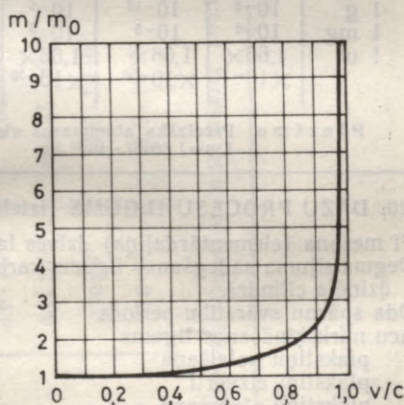
Ja ķermenis kustas ar ātrumu v , tad tā masa m palielinās, palielinoties kustības ātrumam. Ķermeņa masas atkarību no ātruma nosaka formula

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

kur m_0 — miera stāvoklī esoša ķermeņa masa, c — gaismas ātrums vakuumā.

Tālāk dotajā tabulā ievietotas vērtības, kuras aprēķinātas pēc norādītās formulas, izmantojot noapaļotu gaismas ātruma vērtību $c \approx 300\,000$ km/s.

Grafiks, kurā parādīta ķermeņa masas atkarība no tā kustības ātruma, sniegts 3. attēlā.



3. att. Ķermeņa masas atkarība no tā kustības ātruma.

Ķermeņa kustības ātrums	Dotajam ātrumam atbilstošā kustošā ķermeņa masa
8,0 km/s (pirmais kosmiskais ātrums) = = $0,000027c$	$1,000000000355m_0$
11,2 km/s (otrais kosmiskais ātrums) = = $0,000037c$	$1,000000000697m_0$
16,7 km/s (trešais kosmiskais ātrums) = = $0,000065c$	$1,00000000155m_0$

Ķermeņa kustības ātrums	Dotajam ātrumam atbilstošā kustošā ķermeņa masa
30 km/s (Zemes ātrums kustībā ap Sauli) = = 0,0001c	1,000000005 m_0
30 000 km/s = 0,1c	1,005 m_0
70 000 km/s (elektronu ātrums televizoru kineskopos) $\approx 0,23c$	1,032 m_0
150 000 km/s = 0,5c	1,155 m_0
270 000 km/s = 0,9c	2,294 m_0
297 000 km/s = 0,99c	7,089 m_0
299 700 km/s = 0,999c	22,366 m_0
299 999,7 km/s = 0,999999c	706,667 m_0
299 999,97 km/s = 0,9999999c	2209,709 m_0

19. SAĶĀRĪBAS STARP MASAS VIENĪBĀM

Masas vienība	kg	Mt	t	q	g	mg	u
1 kg	1	10^{-9}	10^{-3}	10^{-2}	10^3	10^6	$6,02 \cdot 10^{26}$
1 Mt	10^9	1	10^6	10^7	10^{12}	10^{15}	$6,02 \cdot 10^{35}$
1 t	10^3	10^{-6}	1	10	10^6	10^9	$6,02 \cdot 10^{29}$
1 q	10^2	10^{-7}	10^{-1}	1	10^5	10^8	$6,02 \cdot 10^{28}$
1 g	10^{-3}	10^{-12}	10^{-6}	10^{-5}	1	10^3	$6,02 \cdot 10^{23}$
1 mg	10^{-6}	10^{-5}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-3}	1	$6,02 \cdot 10^{20}$
1 u	$1,66 \times 10^{-27}$	$1,66 \times 10^{-36}$	$1,66 \times 10^{-30}$	$1,66 \times 10^{-29}$	$1,66 \times 10^{-24}$	$1,66 \times 10^{-21}$	1

Piezīme. Precīzāka atommasas vienības vērtība:
1 u = $1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg

20. DAŽU PROCESU ILGUMS (izteikts sekundēs)

Pi mezona (elementārdaļiņa) dzīves laiks	$0,8 \cdot 10^{-16}$
Degmaisījuma sadegšanas ilgums karburatora dzinēja cilindrā	0,001 ... 0,002
Oda spārnu svārstību periods	0,0016 ... 0,0033
Acu mirkšķināšanas ilgums	$\approx 0,4$
plakstiņu nolaišana	0,04 ... 0,05
plakstiņi aizvērti	0,15
plakstiņu atvēršana	0,20
Laiks, kurā gaisma no Zemes nonāk līdz Mēnesim	$\approx 1,25$
Ielpošanas ilgums:	
pusaudzim (miera stāvoklī)	3,0 ... 3,3
pieaugušam cilvēkam (miera stāvoklī)	3,8
Laiks, kurā gaisma no Saules nonāk līdz Zemei	≈ 499
Neitrona dzīves laiks (pēc izlidošanas no kodola)	1010
Laika intervāls starp kosmosa kuģa «Sojuz-10» iziešanu no orbītas un tā piezemēšanos	≈ 2460
Pirmā ZMP apriņķošanas periods (lidojuma sākumā)	5570
Zemes rotācijas periods ap savu asi	86 400
Zemes apriņķošanas periods ap Sauli	$\approx 3,16 \cdot 10^7$
Urāna ^{238}U pussabrukšanas periods	$\approx 14 \cdot 10^8$

21. SAKARIBAS STARP LAIKA VIENĪBĀM

Laika vienība	s	Ms	diennakts	h	min	μs	ns
1 s	1	10^{-6}	$11,6 \cdot 10^{-6}$	$278 \cdot 10^{-6}$	$16,7 \cdot 10^{-3}$	10^6	10^9
1 Ms	10^6	1	11,6	278	$16,7 \cdot 10^3$	10^{12}	10^{15}
1 diennakts	86 400	$86,4 \cdot 10^{-3}$	1	24	1440	$86,4 \cdot 10^9$	$86,4 \cdot 10^{12}$
1 h	3600	$3,6 \cdot 10^{-3}$	0,04167	1	60	$3,6 \cdot 10^9$	$3,6 \cdot 10^{12}$
1 min	60	$60 \cdot 10^{-6}$	$694,45 \cdot 10^{-6}$	$16,7 \cdot 10^{-3}$	1	$60 \cdot 10^6$	$60 \cdot 10^9$
1 μs	10^{-6}	10^{-12}	$11,6 \cdot 10^{-12}$	$278 \cdot 10^{-12}$	$16,7 \cdot 10^{-9}$	1	10^3
1 ns	10^{-9}	10^{-15}	$11,6 \cdot 10^{-15}$	$278 \cdot 10^{-15}$	$16,7 \cdot 10^{-12}$	10^{-3}	1

P i e z ī m e. 1 gads=365,24219878 diennakts=31 556 925,9747 s= $3,16 \cdot 10^7$ s

22. KUSTĪBAS ĀTRUMI TEHNĪKĀ*

Metropolitēna eskalators	0,75 m/s; 0,90 m/s
Ātrgaitas lifti MVU augstceltnē	3,5 m/s
Ātrgaitas lifti Vissavienības televīzijas centra tornī	7 m/s
Lode izlidošanas brīdī no Kalašņikova automāta stobra	715 m/s
Graudu ievākšanas kombains	no 1 līdz 18 km/h
Pasažieru upju dīzeļelektrokuģis «Leņin»	līdz 26 km/h
Motorlaiva MKM	līdz 30 km/h
Mopēds «Rīga-4»	līdz 50 km/h
Tanks T-34	līdz 55 km/h
Motorollers B-150M	līdz 70 km/h
Motocikls M-106	līdz 85 km/h
Motorollers «Turist»	līdz 85 km/h
Motocikls «Voshod»	līdz 90 km/h
Metropolitēna vilciens	līdz 90 km/h
Dīzeļlokomotīve TE10L	līdz 100 km/h
Motocikls «IZ-Planeta-3»	līdz 110 km/h
Elektrolokomotīve VL80 ^k	līdz 110 km/h
Automobiļi «Moskvič-407», «Moskvič-403»	līdz 115 km/h
Automobiļi «Moskvič-408», «Moskvič-2138»	līdz 120 km/h
Automobilis «Zaporožec-968»	līdz 125 km/h
Motocikls «IZ-Jupiter-3»	līdz 125 km/h
Automobilis «VAZ-2121» («Nīva»)	līdz 130 km/h
Automobiļi «Ziguļi» (VAZ-2101), «Moskvič-412», «Moskvič-2140»	līdz 140 km/h
Automobilis «Volga» (GAZ-24)	līdz 145 km/h
Helikopters KA-18	līdz 150 km/h
Automobilis «Ziguļi» (VAZ-2106)	līdz 152 km/h
Pasažieru dīzeļlokomotīve TEP60	līdz 160 km/h
Helikopters MI-4	līdz 210 km/h
Lidmašīnu IL-18, AN-10 piezemēšanās ātrums	190...220 km/h
Elektrovilciens ER-200	līdz 200 km/h
Helikopters MI-8	līdz 250 km/h
Pasažieru lidmašīna IL-14	līdz 412 km/h
Reaktīvā pasažieru lidmašīna JAK-40	līdz 700 km/h
Ātruma pasaules rekordi (uz 1981. g. 1. janvāri):	
virzuļdzinēja lidmašīna	755,668 km/h
turbopropelleru lidmašīna	877,212 km/h
automobilis	1014,294 km/h
reaktīvā lidmašīna	3529,56 km/h
Pa ballistiskās raķetes sprauslu izsviestās gāzes	≈ 11 000 km/h
Vienpakāpes raķete	≈ 25 600 km/h
Kosmosa kuģis orbitā ap Zemi	≈ 28 000 km/h

23. KOSMISKIE ĀTRUMI

Pirmais kosmiskais ātrums — ātrums, kas nepieciešams, lai ķermeņi (kosmosa kuģis, raķete) varētu atrauties no Zemes virsmas un kļūt par Zemes mākslīgo pavadoņi. Pavadoņa orbīta šajā gadījumā atrodas Zemes gravitācijas laukā.

Pirmo kosmisko ātrumu pirmo reizi sasniedza 1957. gada 4. oktobrī, kad tika ievadīts orbītā pasaulē pirmais Zemes mākslīgais pavadoņs.

* Dažādu mašīnu kustības ātrumi sniegti arī 81.—85., 149.—154. un 195. tabulā.

Jā lielāks ir trajektorijas attālums no Zemes virsmas, jo mazāks ir pirmais kosmiskais ātrums. Zemes virsmas tuvumā pirmais kosmiskais ātrums ir $v=7,91$ km/s.

Otrais kosmiskais ātrums — ātrums, kas nepieciešams, lai ķermenis pārvarētu Zemes gravitācijas lauka spēku un nonāktu starpplanētū telpā, tādējādi kļūstot par mākslīgo planētu — Saules pavadoņi. Šajā gadījumā pavadoņa orbīta atrodas ārpus Zemes gravitācijas lauka.

Otro kosmisko ātrumu pirmo reizi sasniegta 1959. gada 2. janvārī, kad tika palaista pirmā kosmiskā raķete uz Mēnesi.

Zemes virsmas tuvumā otrais kosmiskais ātrums ir $v=11,19$ km/s.

Trešais kosmiskais ātrums — ātrums, kas nepieciešams, lai ķermenis pārvarētu Saules gravitācijas lauka spēku un izietu Galaktikā, t. i., ārpus Saules sistēmas.

Trešais kosmiskais ātrums Zemes virsmas tuvumā ir $v\approx 16,67$ km/s.

24. KUSTĪBAS ĀTRUMI DZĪVAJĀ DABĀ*

Dzīvā būtne	Ātrums		Dzīvā būtne	Ātrums	
	m/s	km/h		m/s	km/h
Āfrikas zilonis	11	40	Kāpostu tauriņš	2,3	8,3
Bezdelīga	17,5	63	Kurts	16	58
Bite ar ienesumu	2,8...7,0	10...18	Maijvabole	3	11
Bruņurupcis	0,05...0,14	0,2...0,5	Mēslu vabole	7	25
Gepards	31	112	Strazds	20,6	74
Gliemezis	0,0014	0,005	Vārna	13	47
Haizivs	8,3	30	Zaķis	16,7	60
Istabas muša	5	18	Zirafe	14,6	51,2
Kamene	5...7	18...25			

25. ĶERMEŅU KUSTĪBAS VIDĒJIE ĀTRUMI

Gājējs	1,3 m/s
Neliels vējš	4...5 m/s
Garā distanču skrējējs (10 000 m skrējieni, pasaules rekords uz 1981. gada 1. jūliju)	6,1 m/s
Traktora dzinēja virzulis	6...7 m/s
Sprinteris (100 m skrējieni, pasaules rekords uz 1981. gada 1. jūliju)	10,05 m/s
Kravas automobiļa dzinēja virzulis	7...13 m/s
Viegla automobiļa dzinēja virzulis	8...16 m/s
Spēcīgs vējš	10...12 m/s
Ātrslidotājs (10 000 m slidojums, pasaules rekords uz 1981. gada 1. jūliju)	11,53 m/s
Ātrslidotājs (500 m slidojums, pasaules rekords uz 1981. gada 1. jūliju)	13,55 m/s
Vētra	19...21 m/s
Skābekļa molekula temperatūrā $t=0^{\circ}\text{C}$	425 m/s
Skābekļa molekula temperatūrā $t=25^{\circ}\text{C}$	444 m/s

* Zinātnē vēl nav pietiekami daudz precīzu datu par dzīvnieku, putnu un kukaiņu kustības ātrumiem. Tabulā sniegtas dažu dzīvnieku kustības maksimālo ātrumu aptuvenas vērtības.

Turpinājums

Ūdeņraža molekula temperatūrā $t=0^{\circ}\text{C}$	1693 m/s
Ūdeņraža molekula temperatūrā $t=25^{\circ}\text{C}$	1770 m/s
Tramvajs	16...17 km/h
Metropolitēna vilciens	40 km/h
Preču vilciena kustības vidējais iecirkņa ātrums* (1979)	31,0 km/h
Preču vilciena kustības vidējais tehniskais ātrums** (1979)	44,0 km/h
Pasažieru lidmašīnas:	
IL-14	320 km/h
AN-10	550 km/h
IL-18	575 km/h
Mēness kustībā ap Zemi	≈ 1 km/h
Zeme kustībā ap Sauli	29,8 km/h

26. PASAULES REKORDI SPORTĀ (uz 1981 gada 1. jūliju)

Sacensību veids un distance	Vīrieši		Sievietes	
	Distancē uzrādītais laiks	Vidējais ātrums (m/s)	Distancē uzrādītais laiks	Vidējais ātrums (m/s)
1	2	3	4	5
<i>Skriešana</i>				
100 m	9,95 s	10,05	10,88 s	9,19
200 m	19,72 s	10,14	21,71 s	9,21
400 m	43,86 s	9,12	48,60 s	8,23
800 m	1 min 41,72 s	7,86	1 min 53,50 s	7,05
1500 m	3 min 31,40 s	7,09	3 min 52,50 s	6,45
5000 m	13 min 8,40 s	6,34	—	—
10 000 m	27 min 22,50 s	6,09	—	—
<i>Maratonskrējiens</i>				
(42 km 195 m)***	2 h 8 min 33,6 s	5,47	2 h 25 min 41,3 s	4,83
<i>Ātrslidošana</i>				
500 m	36,91 s	13,55	40,18 s	12,44
1000 m	1 min 13,39 s	13,63	1 min 20,81 s	12,37
1500 m	1 min 54,79 s	13,07	2 min 7,18 s	11,79
3000 m	4 min 4,06 s	12,29	4 min 21,70 s	11,46
5000 m	6 min 56,90 s	11,99	—	—
10 000 m	14 min 26,71 s	11,54	—	—
<i>Peldēšana</i>				
100 m (brīvais stils)	49,44 s	2,02	54,79 s	1,83
200 m (brīvais stils)	1 min 49,16 s	1,83	1 min 58,23 s	1,69
400 m (brīvais stils)	3 min 50,49 s	1,74	4 min 6,28 s	1,62

* Iecirkņa ātrums — vilciena kustības ātrums starp iecirkņa galastacijām; to aprēķinot, laika intervālā ieskaita arī vilciena stāvēšanas laiku starpstacijās.

** Tehniskais ātrums — vilciena kustības ātrums, kuru aprēķinot laika intervālā neieskaita vilciena stāvēšanas laiku starpstacijās.

*** Maratonskrējiēnā netiek oficiāli apstiprināti pasaules rekordi, tāpēc tabulā sniegti labākie sasniegumi pasaulē šajā disciplīnā.

1	2	3	4	5
100 m (brass)	1 min 2,86 s	1,59	1 min 9,52 s	1,44
200 m brass)	2 min 15,11 s	1,48	2 min 28,36 s	1,35
100 m (tauriņstils)	54,15 s	1,85	59,26 s	1,69
200 m (tauriņstils)	1 min 58,21 s	1,69	2 min 6,37 s	1,58

27. SAKARĪBAS STARP ĀTRUMA VIENĪBĀM

Ātruma vienība	m/s	km/s	cm/s	m/min	km/h	kn
1 m/s	1	10^{-3}	10^2	60	3,6	1,94
1 km/s	10^3	1	10^5	$60 \cdot 10^3$	3600	1940
1 cm/s	10^{-2}	10^{-5}	1	0,6	0,036	$19,4 \cdot 10^{-3}$
1 m/min	$16,7 \cdot 10^{-3}$	$16,7 \cdot 10^{-6}$	1,67	1	0,06	$32,4 \cdot 10^{-3}$
1 km/h	0,278	$278 \cdot 10^{-6}$	27,8	16,7	1	0,54
1 kn	0,514	$514 \cdot 10^{-6}$	51,4	30,9	1,85	1

Piezīme. Lai ātrumu, kas dots metros sekundē (m/s), izteiktu kilometros stundā (km/h), mērskaitlis jāreizina ar 3,6 km/h. Piemēram, ātrumu 1,9 m/s izsaka km/h šādi:

$$1,9 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 6,84 \text{ km/h}$$

Lai ātrumu, kas dots kilometros stundā (km/h), izteiktu metros sekundē (m/s), mērskaitlis jāreizina ar 0,278 m/s. Piemēram, ātrumu 3 km/h izsaka m/s šādi:

$$3 \cdot 0,278 \text{ m/s} = 8,34 \text{ m/s}$$

28. ĶERMEŅU KUSTĪBAS VIDEJIE PAĀTRINĀJUMI
(izteikti vienībā m/s²)

Pasažieru lifts kustības sākumā	0,3 ... 0,6	Lidmašīna IL-18 ieskrējienā	≈ 1,6
Pasažieru vilciens kustības sākumā	≈ 0,35	Vieglais automobilis kustības sākumā	≈ 2
Tramvajs kustības sākumā	≈ 0,6	Šāviņš izšaušanas brīdī 76 mm lielgabala stobrā (1942. g. paraugs)	≈ 72 000
Metropolitēna vilciens kustības sākumā	≈ 1	Pasažieru lifts pirms apstāšanās	0,3 ... 0,6
Kravas automobilis kustības sākumā	≈ 1	Trolejbuss pirms apstāšanās	1,0 ... 1,3
Lidmašīna TU-134 ieskrējienā	≈ 2,3	Lidmašīna IL-18 braucienā pēc piezemesšanās	≈ 2,4
Lidmašīna IL-14 ieskrējienā	≈ 1,5		
Trolejbuss MTB-82 kustības sākumā	≈ 1,8		

Lidmašīna TU-134 braucienā pēc piezemēšanās	≈ 2,3	Automobilis avārijas bremzēšanā:	
Lidmašīna IL-14 braucienā pēc piezemēšanās	≈ 1,5	vieglais automobilis	5,8
		kravas automobilis	5,0
		Izpletlēcējs piezemē- šanās brīdī	50...60

29. BRĪVĀS KRĪŠANAS PAĀTRINĀJUMS g DAŽĀDOS ZEMES PUNKTOS (izteikts vienībā m/s^2)

Uz pola	9,83216	Uz ekvatora	9,78030
45° platumā	9,80616	Normālais	9,80665
<i>g vērtības dažās pilsētās</i>			
Arhangeļskā	9,8228	Parīzē	9,8094
Budapeštā	9,8085	Rīgā	9,8106
Ļeņingradā	9,8192	Romā	9,8037
Maskavā	9,8156	Tokijā	9,7880
Odesā	9,8077	Vašingtonā	9,8078

30. BRĪVĀS KRĪŠANAS PAĀTRINĀJUMS g ZEMES IEKŠIENĒ (r — attālums no Zemes virsmas)

r (km)	g (m/s^2)	r (km)	g (m/s^2)
0	9,81	2500	10,04
10	9,82	2900	10,37
33	9,85	4000	8,03
100	9,89	4500	6,96
600	10,01	5000	6,24
1000	9,95	5500	4,11
1500	9,87	6000	1,77
2000	9,86	6371	0

31. BRĪVĀS KRĪŠANAS PAĀTRINĀJUMS g DAŽĀDOS AUGSTUMOS h VIRS ZEMES

h (km)	g (m/s^2)	h (km)	g (m/s^2)
0	9,8066	3	9,7974
0,05	9,8065	5	9,7912
0,1	9,8063	10	9,7759
0,5	9,8051	20	9,7452
1	9,8036	30	9,7147
2	9,8005	50	9,6542

h (km)	g (m/s ²)	h (km)	g (m/s ²)
100	9,505	10 000	1,50
500	8,45	50 000	0,13
5000	3,08	400 000	0,0025

**32. BRIVĀS KRIŠANAS PAĀTRINĀJUMS g
UZ DAŽU DEBESS ĶERMEŅU VIRSMAS
(uz ekvatora); (izteikts vienībā m/s²)**

Jupiters	26,2	Merkurs	3,68 ... 3,74	Urāns	8,12
Marss	3,88	Neptūns	11,2	Venēra	8,88
Mēness	1,62	Saule	274,0	Zeme	9,78

33. AUTOMOBILU IESKRĒJENA INTENSITĀTE

Tabulā sniegts dažu vieglo automobiļu minimālais ieskrējiena laiks t no miera stāvokļa līdz ātrumam 100 km/h (ar ātrumu pārslēgšanu).

	«Moskvič-2138»	«Moskvič-2140»	«Ziguļi-2101»	«Ziguļi-2106»	«Volga-21»	«Volga-24»
t (s)	33	20	22	14	25	22

**34. AUTOMOBILU MAKSIMĀLAIS PAĀTRINĀJUMS
(izteikts vienībā m/s²)**

	«Moskvič-412»	«Ziguļi-2101»	«Ziguļi-2103»	«Volga-24»
Pirmajā ātrumā	2,08	1,93	2,10	2,05
Otrajā ātrumā	1,42	1,43	1,50	1,53
Trešajā ātrumā	0,94	0,90	0,97	0,79
Ceturtajā ātrumā	0,63	0,59	0,63	0,61

35. AUTOMOBILU BREMZĒŠANAS CEĻŠ

Tabulā dots dažu vieglo automobiļu bremzēšanas ceļš l , tiem braucot ar ātrumu 80 km/h.

	«Moskvič-2138», «Moskvič-2140»	«Ziguļi-2101», «Ziguļi-2103», «Ziguļi-2106»	«Volga-21»	«Volga-24»
l (m)	42,6	38,0	39,0	43,2

**36. AUTOMOBILŪ INERCES NOSKRĒJIENA CEĻŠ l
UN LAIKS t PĒC DZINĒJA IZSLEĢŠANAS**
(ja tie brauc ar ātrumu $v=50$ km/h)

	«Ziguļi-2101»	«Ziguļi-2103»	«Volga-21»	«Volga-24»
t (s)	72	73	—	81
l (m)	430	435	533	547

37. DAŽU ĶERMEŅU ROTĀCIJAS FREKVENCE

	s^{-1} jeb r/s	min^{-1} jeb r/min
Elektriskā skaņu plašu atskaņotāja disks	0,55; 1,3	33,3; 78
V. I. Ļeņina Volgas HES hidroturbīnas darbrats	1,1	68,2
PSRS 50. gadadienas Krasnojarskas HES hidroturbīnas darbrats	1,6	93,8
Lielā Oktobra 50. gadadienas Bratskas HES hidroturbīnas darbrats	2,1	125
Velosipēda ritenis ($d=70$ cm), braucot ar ātrumu 18 km/h	2,3	136
Helikoptera propelleris	4,2 ... 6,7	250 ... 400
Veļas mazgājamās mašīnas aktivators	9 ... 10	540 ... 600
Vēja dzinēja vējrats:		
VE-2M	10	600
«Veterok»	4,5	270
«Sokol»	1,5	90
Automobiļa «Moskvič-408» ritenis ($d=58$ cm), braucot ar ātrumu 72 km/h	8,8	526
Elektriskā grīdas vaskotāja P-2 sukas	12 ... 13	700 ... 750
Lidmašīnas IL-18 propelleris	18	1080
Galda ventilatora VE-1 spārni	20	1200
Veļas mazgājamo mašīnu centrifūga veļas sausināšanai	21 ... 24	1250 ... 1400
Motorkuģa «Raketa» dzenskrūve	31	1860
Jaudīgu tvaika turbīnu rotors	50	3000
Piena separatora spole	100 ... 170	6000 ... 10 000
Elektriskās cirpšanas mašīnas MS-200 rotors	200	12 000
Putekļu sūcēja elektrodzinēja rotors	200	12 000
Aviācijas dzinēja gāzes turbīnas rotors	200 ... 300	12 000 ... 18 000
Ziroskopa rotors ballistikās raķetes vadības sistēmā	500 ... 1000	30 000 ... 60 000
Lode izlidošanas brīdī no Kalašņikova automāta stobra	≈ 3000	≈ 180 000

38. ĶERMEŅU LINEĀRAIS ĀTRUMS VIENMĒRIGĀ KUSTĪBĀ PA RIŅĶA LĪNIJU

Kremļa kurantu minūšu rādītāja galapunkts	$6 \cdot 10^{-3}$ m/s	Punkti uz Zemes virsmas:	
Galda ventilatora VE-1 spārna gals	18,3 m/s	uz ekvatora	465 m/s
Punkti uz lodes virsmas tās izlidošanas brīdī no automāta stobra	≈ 72 m/s	56° platumā (Maskavā)	259 m/s
Lidmašīnas IL-18 propellera spārna gals	254 m/s	60° platumā (Ļeņingradā)	230 m/s
		Pirmais ZMP	7,9 km/s
		Zeme apkārt Saulei	29,8 km/s

39. ROTEJOŠU ĶERMEŅU LEŅĶISKAIS ĀTRUMS (izteikts vienībā rad/s)

Zeme kustībā ap Sauli	$2 \cdot 10^{-7}$	Kloķvārpsta dzinēja maksimālās jaudas gadījumā:	
Zeme kustībā ap savu asi	$7,3 \cdot 10^{-5}$	traktors T-150K	220
Pulksteņa minūšu rādītājs	$17 \cdot 10^{-4}$	automobilis «Volga-24»	471
Skaņu plašu atskaņotāja disks	3,4 vai 8,2	Jaudīgas tvaika turbīnas rotors	314
Helikoptera propelleris	26 ... 43	Aviācijas dzinēja gāzu turbīnas rotors	1250 ... 1900
Lidmašīnas IL-18 propelleris	113	Lode izlidošanas brīdī no Kalašņikova automāta stobra	$\approx 18\ 800$
Galda ventilatora VE-1 spārni	126		

40. CENTRTIECES PAĀTRINĀJUMS ĶERMEŅA (PUNKTA) VIENMĒRIGĀ KUSTĪBĀ PA RIŅĶA LĪNIJU (izteikts vienībā m/s²)

Zeme kustībā ap Sauli	$58 \cdot 10^{-4}$	Galda ventilatora VE-1 spārna gals	335
Punkti uz Zemes virsmas:		Lidmašīnas IL-18 propellera spārna gals	12 840
uz ekvatora	$34 \cdot 10^{-3}$		
56° platumā (Maskavā)	$19 \cdot 10^{-3}$		
Mēness kustībā ap Zemi	$2,7 \cdot 10^{-3}$		

41. GĀZU UN TVAIKU BLĪVUMS ρ
(0 °C temperatūrā un normālā atmosfēras spiedienā)

Gāze, tvaiks	ρ (kg/m ³)
Acetilēns	1,175
Dabaszgāze (vidējā vērtība)	0,800
Hēlijs	0,178
Hloroforms (tvaiks)	5,283
Hlors	3,214
Ksenons	5,851
Metāns	0,717
Neons	0,900
Oglekļa(II) oksīds (CO)	1,250
Oglekļa(IV) oksīds (CO ₂)	1,977
Sauss gaiss	1,293
Skābeklis	1,429
Slāpeklis	1,250
Spirts (tvaiks)	2,043
Ūdeņradis	0,090
Ūdens tvaiks (piesātināts, $t=100$ °C)	0,598

42. SAUSA GAISA BLĪVUMS ρ
(dažādās temperatūrās t un normālā atmosfēras spiedienā)

t (°C)	ρ (kg/m ³)	t (°C)	ρ (kg/m ³)
0	1,293	22	1,197
2	1,284	24	1,189
4	1,275	26	1,181
6	1,266	28	1,173
8	1,257	30	1,165
10	1,247	100	0,946
12	1,239	200	0,746
14	1,230	300	0,615
16	1,221	500	0,456
18	1,213	800	0,329
20	1,205	1000	0,277

43. ATMOSFĒRAS BLĪVUMS ρ DAŽĀDOS AUGSTUMOS h
VIRS ZEMES*

h (km)	ρ (kg/m ³)	h (km)	ρ (kg/m ³)
0	1,225	0,1	1,213
0,05	1,219	0,2	1,202

* Atmosfēras blīvums mainās dažādu faktoru ietekmē (atkarībā no vietas ģeogrāfiskā platuma, gadalaika, Saules aktivitātes u. c.). Tabulā sniegtas vidējās vērtības atmosfēras blīvumam dažādos augstumos virs Zemes.

h (km)	ρ (kg/m ³)	h (km)	ρ (kg/m ³)
0,3	1,190	12	0,312
0,5	1,167	15	0,195
1	1,112	20	0,089
2	1,007	30	0,018
3	0,909	50	$1,027 \cdot 10^{-3}$
5	0,736	100	$5,550 \cdot 10^{-7}$
8	0,526	120	$2,440 \cdot 10^{-8}$
10	0,414		

Piezīme. Atmosfēras spiedienu un temperatūras vērtības dažādos augstumos virs Zemes sniegtas 51. un 101. tabulā. Pie Zemes virsmas pieņemtas šādas spiediena un temperatūras vērtības: $t=15^\circ\text{C}$, $p=101\,325\text{ Pa}$ (760 mm Hg).

44. ŠĪDRUMU BLĪVUMS ρ

Šķidrums	ρ (kg/m ³)	Šķidrums	ρ (kg/m ³)
Asinis	1050	Medus	1345
Benzīns	710...750	Nafta	730...940
Dzīvsudrabs ($t=0^\circ\text{C}$)	13 595	Petroleja	790...820
Dzīvsudrabs	13 546	Pilnpiens	1028
Etilēteris	710	Rīcinēja	960
Etilspirts	790	Saldais krējums	962
Glicerīns	1260	(tauku saturs 60%)	
Izkausēta alva	6800	Saulespuķu eļļa	926
($t=400^\circ\text{C}$)		(rafinēta)	
Izkausēts alumīnijs	2400	Smagais ūdens	1100
($t=660,4^\circ\text{C}$)		Šķidrums gaiss	960
Izkausēts sudrabs	9300	($t=-194^\circ\text{C}$)	
($t=960,8^\circ\text{C}$)		Šķidrums hēlijs	150
Izkausēts svins	10 500	($t=-271^\circ\text{C}$)	
($t=400^\circ\text{C}$)		Šķidrums skābeklis	1100
Izkausēts zelts	17 240	($t=-182^\circ\text{C}$)	
($t=1100^\circ\text{C}$)		Šķidrums slāpekļis	850
Jūras ūdens	1010...1050	($t=-196^\circ\text{C}$)	
Jūras ūdens Kara-	1200	Šķidrums ūdeņradis*	70
bogazgola līcī		($t=-253^\circ\text{C}$)	
Mašīnēļļa	900...920	Ūdens ($t=4^\circ\text{C}$)	1000

Piezīme. Blīvuma vērtības uzdotas 20°C temperatūrā (ja nav norādīta cita temperatūra).

* Šķidrums ar vismazāko blīvumu.

45. METĀLU UN SAKAUSEJUMU BLĪVUMS ρ (20 °C temperatūrā)

Metāls vai sakausējums	ρ (kg/m ³)	Metāls vai sakausējums	ρ (kg/m ³)
Alumīnijs	2700	Molibdēns	10 200
Alva	7300	Nātrijs	970
Babīts	7300 ... 10 100	Nihroms	8100 ... 8400
Bronza	8700 ... 8900	Nikelīns	8500
Cinks	7140	Niķelis	8900
Cuguns	7000 ... 7800	Osmijs (visblīvā- kais metāls)	22 570
Dūralumīnijs	2700 ... 2900	Platina-irīdija sakausējums	21 500
Dzelzs	7874	Platīns	21 450
Germānijs	5323	Silīcijs	2300
Jaunsudrabs	8400 ... 8700	Sudrabs	10 500
Kālijs	862	Svins	11 350
Konstantāns	8900	Tērauds	7700 ... 7900
Litijs (visvieg- lākais metāls)	534	Urāns	18 950
Magnijs	1740	Varš	8960
Manganīns	8400 ... 8500	Volframs	19 300
Misiņš	8300 ... 8700	Zelts	19 320

46. CIETU VIELU BLĪVUMS ρ

Viela	ρ (kg/m ³)	Viela	ρ (kg/m ³)
Betons	1800 ... 2800	Krīts	1800 ... 2600
Bišu vasks	960 ... 980	Ledus ($t=0$ °C)	880 ... 920
Ciets skābeklis ($t=-252$ °C)	1426	Naftalīns	1150
Ciets slāpeklis ($t=-252$ °C)	1026	Papīrs	700 ... 1200
Ciets ūdeņradis ($t=-262$ °C)	81	Parafīns	870 ... 920
Dimants	3400 ... 3600	Porcelāns	2200 ... 2500
Dzintars	1100	Stearīns	970 ... 1000
Gumija	910 ... 1400	Stikls:	
Kolofonijs	1070	logu	2400 ... 2700
Korķis	220 ... 260	spoguļu	2450 ... 2800
		Sīferis	2800
		Vārāmais sāls	2200
		Zimoglaka	1800

Piezīme. Blīvumu vērtības dotas 20 °C temperatūrā (ja nav norādīta cita temperatūra).

47. DAŽU LAUKSAIMNIECĪBAS PRODUKTU BLĪVUMS ρ

Produkts	ρ (kg/m ³)	Produkts	ρ (kg/m ³)
Auzas	1200 ... 1400	Saulespuķu eļļa	926
Cukurs	1600	Speķis	930
Kartupeļi	1100	Sviests	900
Kukurūza (graudi)	1300	Vājpiens	1032
Pilnpiens	1028	Zirņi	1300 ... 1500
Rudzi	1200 ... 1500		

48. DAŽU PLASTMASU BLĪVUMS ρ

Plastmasa	ρ (kg/m ³)	Plastmasa	ρ (kg/m ³)
Celuloīds	1300 ... 1500	Polietilēns	920
Ebonīts	1200 ... 1400	Polihlorvinils	1200 ... 1800
Getinakss	1300 ... 1400	Polistirols	1000 ... 1100
Kaprons	1100 ... 1200	Putuplasts	40 ... 220
Lavsāns	1300 ... 1400	Stikla tekstolīts	1700 ... 1800
Organiskais stikls	1200	Tekstolīts	1300 ... 1600

49. DAŽĀDU KOKU SUGU KOKSNES BLĪVUMS ρ^*

Koksne	ρ (kg/m ³)	Koksne	ρ (kg/m ³)
Apse	750	Liepa	450
Apse, tikko cirsta	920	Liepa, tikko cirsta	790
Bakauts (dzelzskoks)	1100 ... 1400	Melnkoks	1100 ... 1300
Balza**	100 ... 120	Ozols	760
Bambuss	400	Ozols, tikko cirsts	1020
Bērzs	650	Papele	480
Bērzs, tikko cirsts	880	Papele, tikko cirsta	750
Egle	450	Priede	520
Egle, tikko cirsta	800	Priede, tikko cirsta	860
Kļava	750	Sarkankoks	600 ... 800
Kļava, tikko cirsta	960		

* Tabulā dotas orientējošas blīvuma vērtības dažādu sugu kokiem — gan sausiem, gan tikko cirstiem.

** No deviņiem balzas koka baļķiem tika izgatavots plōsts «Kon-Tiki».

50. BLĪVĀKĀS VIELAS

Viela	t (°C)	ρ (kg/m ³)	Viela	t (°C)	ρ (kg/m ³)
<i>Gāzes</i>			Kleriči šķidrums*	20	4200 ... 4900
Ksenons	0	5,85	Dzīvsudrabs	20	13 546
Radons	0	9,73	Izkausēts zelts	1100	17 240
Volframa heksafluorīds WF ₆	0	12,9	Izkausēts platīns	1775	19 000
<i>Šķidrums</i>			<i>Cietas vielas</i>		
Visblīvākā sašķidrinātā gāze — šķidrās ksenons	-109	3060	Irīdijs	20	22 400
Visblīvākie organiskie savienojumi: dijodmetāns CH ₂ I ₂	20	3320	Osmijs (visblīvākais metāls)	20	22 570
			Platīns	20	21 450
			Platina-irīdija sakausējums (90% Pt, 10% Ir)	20	21 500

* Kleriči šķidrums — tallija malonāta-formiāta ūdens šķidrums; ķīmiskā formula CH₂(COOTI)₂·HCOOTI.

51. DAŽU BERAMU MATERIĀLU UN PRODUKTU VIDĒJAIS BLĪVUMS ρ

Materiāls vai produkts	ρ (kg/m ³)	Materiāls vai produkts	ρ (kg/m ³)
Akmeņogles	800 ... 850	Siens:	
Grants	1500 ... 1700	tikko nopļauts	50
Koka zāģskaidas	150 ... 200	sagulējis	100
Lauksaimniecības pro- dukti:		Smalkais cukurs	1600
bietes, burkāni,	650	Smilts, sausa	1200 ... 1650
kāji		Sniegs:	
kartupeļi	670	tikko uzsnidzis	80 ... 190
kukurūza (graudi)	700	mitrs	200 ... 800
kvieši	760	Sūnas	130
milti	400 ... 500	Vate	80
rudzi	720	Vārāmais sāls	700 ... 800
zirņi	700	Zeme:	
Rudzi kūlī	75 ... 100	mitra	1900 ... 2000
Šalmi	40 ... 100	sausā	1400 ... 1600

52. DZĪVĒ SASTŪPAMĀS SPĒKU VĒRTĪBAS

Divu ķermeņu savstarpējās pievilksnās spēks, ja šo ķermeņu masas ir 1 kg lielas un attālums starp tiem ir 1 m	$66,7 \cdot 10^{-12}$ N
Pievilksnās spēks starp elektronu un protonu ūdeņraža atomā	$20 \cdot 10^{-9}$ N
Spiediena spēks, kas rada prettanku mīnas sprādzienu	2,0 ... 5,0 kN
Vidējā svāra kategorijas boksera sitiena spēks	līdz 2 kN
Spēks, ar kādu futbolists sit bumbu	līdz 7,8 kN
Maksimāli pieļaujama spiediena spēks, ko rada skolas tipa hidrauliskās spiedes lielais virzulis	≈ 39 kN
Spiediena spēks, ko rada moderna lieljaudas hidrauliskā spiede (PSRS)	735 MN
Mēness un Zemes savstarpējās pievilksnās spēks	$\approx 2 \cdot 10^{14}$ MN
Saules un Zemes savstarpējās pievilksnās spēks	$\approx 3,6 \cdot 10^{15}$ MN

Zēni un
jaunieši

Meitenes un
jaunietes

Rokas spēks* nūtonos atkarībā no vecuma (sniegta šī spēka vidējās vērtības labajai rokai)

13 gadi	296	227
14 gadi	334	277
15 gadi	428	305
16 gadi	447	298
17 gadi	488	340
18 gadi	485	330

* Rokas spēku nosaka, saspiežot dinamometru sauja.

53. DAŽU MAŠĪNU UN DZINĒJU VILCES SPĒKS*

Mašīnas vai dzinēja nosaukums	Vilces spēks	
	kN	kgf
Lidmašīnas IL-18 turbopropelleru dzinējs uz Zemes (mazas gāzes režīms)	2,5 ... 3,0	250 ... 300
Riteņtraktors MTZ-50 (5,18)	12,8	1 300
Kāpurķēžu traktors T-150 (7,6)	42,5	4 300
Riteņtraktors K-700 (4,9)	60	6 000
Kāpurķēžu traktors DET-250 (2,3)	200	20 000
Divsekciju dīzeļlokomotīve 2TE10 (24)	510	52 000
Divsekciju dīzeļlokomotīve TEZ (20)	400	40 800
Divsekciju dīzeļlokomotīve TEZ, uzsākot kustību no miera stāvokļa	610	62 000
Elektrolokomotīve VL80* (51,6)	460	47 000
Elektrolokomotīve VL10 (47,3)	390	39 800
Jaudīgs raķešu dzinējs ar cietu kurināmo	2 · 10 ³	2 · 10 ⁵
Jaudīgs raķešu dzinējs ar šķidru kurināmo	un vairāk 10 ⁴	un vairāk 10 ⁶
Modernas lidmašīnas turboreaktīvais dzinējs	un vairāk 30 ... 300	un vairāk 3000 ... 30 000
Lidmašīnas TU-104B turboreaktīvais dzinējs	97	9 900
Reaktīvās lidmašīnas IL-62 dzinēji	410	42 000
Raķešu dzinējs RD-107**	1000	102 000
Kosmosa kuģa «Voshod» nesējraķetes septiņu dzinēju summārais maksimālais vilces spēks	6400	650 000

* Tabulā sniegtas aptuvenas dažu mašīnu un reaktīvo dzinēju attīstītā vilces spēka vērtības. Iekavās ievietotie skaitļi norāda ātrumu (izteiktu km/h), ar kādu pārvietojas mašīna norādītā vilces spēka gadījumā.
** Sādī dzinēji bija uzstādīti kosmosa kuģa «Vostok» nesējraķetes pirmajā pakāpē (sk. 79. tab.).

54. LAUKSAIMNIECĪBAS DARBARĪKU IPATNEJĀ MEHĀNISKĀ PRETESTĪBA β*

Darbarīks	β (kN/m)	Darbarīks	β (kN/m)
Tapu cikcakecēšanas Šķīvju ecēšanas Ecēšļūces	0,5 ... 0,7 1,9 ... 2,5 4 ... 5	Ķepu kultivatori vien- laidu kultivācija Šķīvju lobītājs LDS-4	1,4 ... 2,0 2,0 ... 2,5

* Par izraudzītā darbarīka īpatnējo mehānisko pretestību β sauc lielumu, ko mēra ar tā mehāniskās pretestības spēka, kas rodas darba procesā (aršanā, ecēšanā, lobīšanā u. tml.), attiecību pret šī darbarīka tvēriena platumu. Īpatnējā mehāniskā pretestība ir atkarīga no apstrādājamās augsnes veida, no apstrādes dziļuma, no darbarīku darbīgās daļas stāvokļa u. c. Tabulā katram darbarīkam sniegts aptuvenais īpatnējās mehāniskās pretestības vērtību intervāls; mazākas vērtības atbilst vieglākiem darba apstākļiem (viegla augsne, mazs apstrādes dziļums), lielākas vērtības — smagākiem darba apstākļiem. Lai izraudzītajam darbarīkam aprēķinātu mehāniskās pretestības spēku, īpatnējo mehānisko pretestību jāreizinā ar šī darbarīka tvēriena platumu, izteiktu metros.

Darbariks	β (kN/m)	Darbariks	β (kN/m)
Skritu veltni	2,5 ... 4,0	Piekabināmās zāles pļaujmašīnas	0,7 ... 1,2
Arkli rugāju aršanai (aršanas dziļums 25 cm):		Uzkarināmās pļauj- mašīnas	0,5 ... 1,0
vieglās augsnēs	6 ... 8	Piekabināmās rindu pļaujmašīnas	1,2 ... 1,5
vidējās augsnēs	12 ... 14	Uzkarināmās rindu pļaujmašīnas	0,8 ... 1,2
smagās augsnēs	18 ... 25		
Labības sējmašīna	1,4 ... 1,8		
Lobītājs LD-10 rugaines lobīšanai	2,0 ... 3,0		

55. SAĶARĪBAS STARP SPEĶA VIENĪBĀM

Spēka vienība	N	tf	kgf	gf	dyn	mgf
1 N	1	$102 \cdot 10^{-6}$	$102 \cdot 10^{-3}$	102	10^5	$102 \cdot 10^3$
1 tf	$9,81 \cdot 10^3$	1	10^3	10^6	$9,81 \cdot 10^8$	10^9
1 kgf	9,81	10^{-3}	1	10^3	$9,81 \cdot 10^5$	10^6
1 gf	$9,81 \cdot 10^{-3}$	10^{-6}	10^{-3}	1	981	10^3
1 dyn	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-9}$	$1,02 \cdot 10^{-6}$	$1,02 \cdot 10^{-3}$	1	1,02
1 mgf	$9,81 \cdot 10^{-6}$	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	$981 \cdot 10^{-3}$	1

Piezīme. 1 kgf = 9,80665 N (precīzi) = 980,665 · 10³ dyn;
 1 gf = 9,80665 · 10⁻³ N (precīzi) = 9,80665 mN (precīzi);
 1 tf = 9,80665 · 10³ N (precīzi);
 1 dyn = 10⁻⁵ N = 1,01972 · 10⁻⁶ kgf

56. PĀRSLODZES*

Nekustīgi stāvoša cilvēka pārslodze	1
Pasažiera pārslodze, lidmašīnai paceļoties	līdz 1,5
Izpletņlēcēja pārslodze izpletņa atvēršanās brīdī, ja:	
krišanas ātrums ir 30 m/s	1,8
" " " 40 m/s	3,3
" " " 50 m/s	5,2
Lidoņtāja pārslodze katapultēšanas brīdī no lidmašīnas	līdz 16

* Pārslodzi raksturo ar paātrinātā kustībā esoša cilvēka svara attiecību pret tā paša cilvēka svaru, viņam atrodoties miera stāvoklī.

Islaicīgas pārslodzes, ko var izturēt trenēts cilvēks, neizjūtot sāpes:	
virzienā «mugura-krūtis» un «krūtis-mugura»	līdz 30
virzienā «galva-kājas»	līdz 20
virzienā «kājas-galva»	līdz 8
Ilgstoša pārslodze, kas atbilst cilvēka fizioloģisko iespēju robežai	8
Pārslodzes kosmosa kuģu «Vostok» un «Voshod» nolaišanās gadījumā	līdz 8...10
Pārslodzes kosmosa kuģu «Sojuz» nolaišanās gadījumā	līdz 3...4

57. SPIEDIENI

Objekts, vide	Spiediens	
	kPa	kgf/cm ²
<i>Gāzes</i>		
Gaiss vieglo automobiļu riepās	150...250	1,5...2,5
Gaiss kravas automobiļu riepās	290...540	3,0...5,5
Gaiss vilciena bremžu sistēmā	500	5
Gaiss automobiļa ZIL-130 bremžu sistēmā	550...730	5,6...7,4
Gaiss akvalanga balonos	15 000	150
Gaiss pneimatiskajos instrumentos	800...900	8...9
Atmosfēra pie planētas Venēra virsmas (pēc padomju starpplanētu staciju «Venēra-9» un «Venēra-10» mērījumu datiem)	9000...9200	90...92
Pulvera gāzes mūsdienu lielgabala stobra kanālā	līdz 390 000	līdz 4000
Gāzes kodoltermiskās bumbas sprādziena centrā	līdz 10 ¹¹	līdz 10 ⁹
<i>Šķidrumi</i>		
Eļļa automobiļu un traktoru eļļošanas maģistrālē	200...500	2...5
Maksimāli pieļaujamais eļļas spiediens skolas tipa hidrauliskajā spiedē	15 000	150
Iekšējais molekulārais spiediens ūdenī	≈ 1 700 000	≈ 17 000
Iekšējais molekulārais spiediens dzīvsudrabā	≈ 4 000 000	≈ 40 000
Vislielākais spiediens, kāds sasniegts laboratorijas apstākļos saspiešanas procesā	41 700 000	425 000
<i>Cieti ķermeņi</i>		
Kāpurķēžu purva traktors (ar paplašinātām kāpurķēdēm) uz zemes	20...30	0,2...0,3
Kāpurķēžu traktori uz zemes	40...50	0,4...0,5
Smagais kāpurķēžu artilērijas vilcējs AT-T uz zemes	67	0,68
Viegļā automobiļa riteņi uz zemes	230...300	2,3...3,0
Dzelzceļa vagona riteņi uz sliedēm	≈ 300 000	≈ 3000

58. ATMOSFĒRAS SPIEDIENS p DAŽĀDOS AUGSTUMOS h VIRS ZEMES

h (km)	p		h (km)	p	
	Pa	mm Hg		Pa	mm Hg
0	101 325	760,0	12	19 399	145,5
0,05	100 726	755,0	15	12 112	90,8
0,1	100 129	751,0	20	5 529	41,5
1	89 876	674,1	30	1 197	8,98
2	79 501	596,3	50	79,8	0,59
5	54 048	405,4	100	$3,19 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$
8	35 652	267,4	120	$2,67 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
10	26 500	198,8			

59. DABĀ UN TEHNĪKĀ SASTOPAMIE SPIEDIENI, KAS ZEMĀKI PAR ATMOSFĒRAS SPIEDIENU

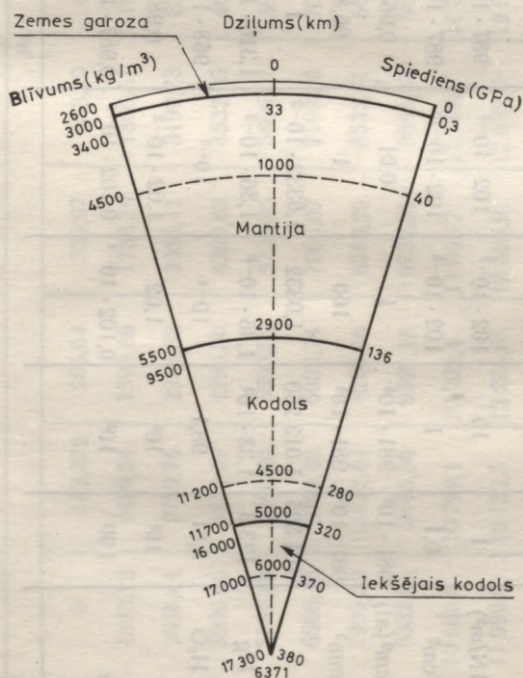
	Spiediens	
	Pa	mm Hg
Normāls atmosfēras spiediens	101 325	760
Maskavā Ostankinas televīzijas torņa augstumā (540 m)	94 880	711,7
Lidmašīnas AN-10 pasažieru salonā, ja lidojuma augstums ir 8 km*	85 600	642
Ar gāzi pildītā kvēlspuldzes balonā	80 000	600
PSRS augstākajā kalnu virsotnē (Komu- nisma smailē 7495 m augstumā)	38 200	287
Vislielākajā sauszemes augstumā virs jūras līmeņa (Džomolungma virsotnē 8848 m augstumā)	31 500	236
8 km augstumā**	35 650	267
9 km augstumā**	30 800	231
10 km augstumā**	26 500	199
11 km augstumā**	22 700	170
Putekļu sūcēja kamerā	11 000...12 100	82...90
Viszemākais spiediens, ko var sasniegt ar skolas tipa Komovska sūkni	40...67	0,3...0,5
Telpā starp Djuāra trauka dubultsieniņām	$10^{-1} \dots 10^{-3}$	$10^{-3} \dots 10^{-5}$
Vakuuma elektriskās kvēlspuldzes balonā	$10^{-2} \dots 10^{-3}$	$10^{-4} \dots 10^{-5}$
Rentgenlampas balonā	$10^{-3} \dots 10^{-5}$	$10^{-5} \dots 10^{-7}$
250 km augstumā***	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-7}$
Radiolampas balonā	10^{-5}	10^{-7}
Moderna lādēto daļiņu paātrinātāja vakuuma kamerā	$10^{-4} \dots 10^{-6}$	$10^{-6} \dots 10^{-8}$
Kodoltermisko reakciju iekārtas kamerā	līdz 10^{-11}	līdz 10^{-13}

* Atbilst gaisa spiedienam 1400 m augstumā.
** Augstums, kādā parasti lido turbopropelleru un turboreaktīvās pasažieru lidmašīnas.
*** Kosmosa kuģa «Vostok» vidējais lidojuma augstums.

60. ZEMES IEKŠĒJO SLĀŅU PARAMETRI

4. attēlā sniegta Zemes uzbūves shēma un norādītas iespējamās blīvuma un spiediena vērtības Zemes iekšējos slāņos: Zemes garozā (ciets zemes slānis no virsmas līdz ≈ 33 km dziļumam), mantijā, ko veido cieti akmeņaini ieži (šī slāņa dziļums no ≈ 33 km līdz ≈ 2900 km), kodolā, kas sastāv no šķidrās metalizētas vielas vai šķidra metāla (slāņa dziļums no ≈ 2900 km līdz ≈ 5000 km), un iespējamajā cietajā slānī — iekšējā kodolā (slāņa dziļums no ≈ 5000 km līdz 6371 km). Uz divu blakus esošo Zemes slāņu nosacītās robežas norādītas divas atšķirīgas blīvuma vērtības, kas attiecas uz dažādiem Zemes slāņiem — augšējā vērtība attiecas uz augstāk esošo slāni, apakšējā vērtība — uz zemāk esošo slāni.

Piezīme. Zemes iekšējo slāņu temperatūra atkarībā no to dziļuma sniegta 112. tabulā.



4. att. Zemes uzbūves shēma.

61. SAKARĪBAS STARP SPIEDIENA VIENĪBĀM

Spiediens vienība	Pa	dyn/cm ²	kgf/cm ² (at)	kgf/mm ²	atm	mm Hg	mm H ₂ O	bar	mbar
1 Pa (1N/m ²)	1	10	$102 \cdot 10^{-7}$	$102 \cdot 10^{-9}$	$987 \cdot 10^{-8}$	$750 \cdot 10^{-5}$	0,102	10^{-5}	10^{-2}
1 dyn/cm ²	0,1	1	$102 \cdot 10^{-8}$	$102 \cdot 10^{-10}$	$987 \cdot 10^{-9}$	$750 \cdot 10^{-6}$	$102 \cdot 10^{-4}$	10^{-6}	10^{-3}
1 kgf/cm ² (at)	$981 \cdot 10^2$	$981 \cdot 10^3$	1	0,01	0,968	735,6	10^4	$981 \cdot 10^{-3}$	981
1 kgf/mm ²	$981 \cdot 10^4$	$981 \cdot 10^5$	100	1	96,8	$735,6 \cdot 10^2$	10^6	98,1	$981 \cdot 10^2$
1 atm	101 325	1 013 250	1,0332	$1,0332 \cdot 10^{-2}$	1	760	10 332,2	1,01325	1013,25
1 mm Hg	133,3	$1,33 \cdot 10^3$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-5}$	$1,316 \cdot 10^{-3}$	1	13,6	$1,33 \cdot 10^{-3}$	1,33
1 mm H ₂ O	9,81	98,1	10^{-4}	10^{-6}	$968 \cdot 10^{-7}$	$735,6 \cdot 10^{-4}$	1	$98,1 \cdot 10^{-6}$	$9,81 \cdot 10^{-2}$
1 bar	10^5	10^6	1,02	$1,02 \cdot 10^{-2}$	0,987	750	$102 \cdot 10^2$	1	10^3
1 mbar	100	10^3	$0,102 \cdot 10^{-4}$	$0,102 \cdot 10^{-6}$	$0,987 \cdot 10^{-3}$	0,750	10,2	10^{-3}	1

Piezīme. 1 kgf/cm² = 1 at (tehniskā atmosfēra) = 10^4 kgf/m² = 10^{-2} kgf/mm² = 0,967841 atm = 98 066,5 Pa (precīzi); 1 kgf/m² = 1 mm H₂O = 9,80665 Pa (precīzi).

62. TABULA SPIEDIENA IZTEIKSANAI PASKALOS, JA TAS
DOTS MILIMETROS DZIVSUDRABA STABA

mm Hg	mm Hg									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	133,322	266,64	339,97	533,29	666,61	799,93	933,25	1066,58	1190,90	
10	1333,22	1466,54	1599,86	1733,19	1866,51	1999,83	2133,15	2266,47	2399,80	2533,12
20	2666,44	2799,76	2933,08	3066,41	3199,73	3333,05	3466,37	3599,69	3733,02	3866,34
30	3999,66	4132,98	4266,30	4399,63	4532,95	4666,27	4799,59	4932,91	5066,24	5199,56
40	5332,88	5466,20	5599,52	5732,85	5866,17	5999,49	6132,81	6266,13	6399,46	6532,78
50	6666,10	6799,42	6932,74	7066,07	7199,39	7332,71	7466,03	7599,35	7732,68	7866,00
60	7999,32	8132,64	8265,96	8399,29	8532,61	8665,93	8799,25	8932,57	9065,90	9199,22
70	9332,54	9465,86	9599,18	9732,51	9865,83	9999,15	10132,5	10265,8	10399,1	10532,4
80	10665,8	10799,1	10932,4	11065,7	11199,0	11332,4	11465,7	11599,0	11732,3	11865,7
90	11999,0	12132,3	12265,6	12398,9	12532,3	12665,6	12798,9	12932,2	13065,6	13198,9

Piemēri. 1. 43 mm Hg=5732,85 Pa. 2. 0,51 mm Hg=51 mm Hg · 10⁻²=6799,42 · 10⁻² Pa=67,9942 Pa ≈ 68 Pa.
3. 182 mm Hg=180 mm Hg+2 mm Hg=18 mm Hg · 10+2 mm Hg=2399,8 Pa · 10+266,64 Pa=2666,44 Pa.
4. 1055 mm Hg=1000 mm Hg+55 mm Hg=10 mm Hg · 100+55 mm Hg=1333,22 Pa · 100+7332,71 Pa=133 322 Pa +
+7332,71 Pa=140 654,71 Pa ≈ 140,7 kPa.

63. SLĪDES BERZES KOEFICIENTI

Metāls pa metālu	0,15 ... 0,20
Koks pa koku	0,20 ... 0,50
Metāls pa metālu ar ziežvielu	0,07 ... 0,10
Koka slieces pa ledu	0,035
Ar dzelzi apstītas koka slieces pa ledu	0,020
Tērauds pa ledu (slidas)	0,015
Ledus pa ledu	0,028
Tērauds pa tēraudu	0,03 ... 0,09
Riepa pa sausu asfaltu	0,50 ... 0,70
Riepa pa slapju asfaltu	0,35 ... 0,45
Riepa pa sausu zemesceļu, arī pa sausiem bruģakmeņiem	0,40 ... 0,50
Riepa pa slapju zemesceļu, arī pa slapjiem bruģakmeņiem	0,30 ... 0,40
Riepa (gumija) pa gludu ledu	0,15 ... 0,20
Galoda pa tēraudu	0,94
Slidgultnis ar ziežvielu	0,02 ... 0,08

64. RITES BERZES KOEFICIENTI (izteikti cm)*

Ritenis ar tērauda bandāžu pa tērauda sliedi	0,05
Koka veltnis pa koku	0,05 ... 0,08
Tērauda ritenis pa koku	0,15 ... 0,25
Gumijas pneimatiskā riepa pa asfaltu	0,02
Koks pa tēraudu	0,03 ... 0,04
Ritgultnis (lodišu gultnis)	0,001 ... 0,004
Ritgultnis (rullišu gultnis)	0,0025 ... 0,0100
Rūdīta tērauda lodīte pa tēraudu	0,0005 ... 0,0010

* Franču fiziķis Š. Kulons 1781. gadā eksperimentāli konstatēja, ka rites berzes spēka \vec{F}_b modulis ir tieši proporcionāls spēkam \vec{F}_s , ar kuru ripojošais ķermenis spiež uz otra ķermeņa virsmu, un apgriezti proporcionāls ripojošā ķermeņa rādiusam r :

$$F_b = \mu_r \frac{F_s}{r},$$

kur μ_r — rites berzes koeficients.

No formulas izriet, ka rites berzes koeficientam ir garuma dimensija (jāatceras, ka slīdes berzes koeficients ir bezdimensionāls lielums).

65. DAŽU SILTUMA DZINĒJU JAUDA

	Jauda	
	kw	zirgspējās
Velospēda dzinējs D-5	0,88	1,2
Mopēds «Rīga-5»	0,88	1,2
Motorollers V-150M	4,4	6
Motorollers «Turist»	7,4	10
Motocikls M-106	6,6	9,0
Laivu dzinējs «Veterok-12»	8,8	12
Motocikls «IZ-Planēta-3»	13	18
Traktors T-16	11,2	16
Laivu dzinējs «Moskva-25»	18	25
Motocikls «IZ-Jupiter-3»	18	25
Traktors DT-20	13	18
Laivu dzinējs «Vihr»	22	30
Ritentraktors MTZ-50	37	50
Automobilis «Ziguļi» (VAZ-101)	38	60
Automobilis «GAZ-51»	50	70
Automobilis «Ziguļi» (VAZ-2106, VAZ-2121), traktors MTZ-80	59	80
Automobilis «Volga» (GAZ-24)	72	98
Labības kombaini SK-45M, SK-5, «Niva», «Sibirjak»	73,5	100
Automobilis ZIL-130	110	150
Automobiļi «Moskvič-412» un «Volga» (GAZ-21), traktori DT-75 un DT-74	55	75
Helikopters KA-18	206	280
Traktora «Kirovec-701» dīzeļmotors	220	300
Lidmašīna AN-2	740	1000
Kuģis «Raketa» uz zemūdens spārniem	883	1200
Helikopters MI-4P	1200	1700
Dīzeļlokomotīves TE10L dīzeļmotors	2200	3000
Helikopters MI-8	2×1100	2×1500
Lidmašīna IL-14M	2×1400	2×1900
Dīzeļlokomotīves TEP75 dīzeļmotors	4400	6000
Pasažieru motorkuģa «Ivan Franko» dīzeļmotori	2×7720	2×10 500
Kuģa rekordjaudas dīzeļmotors (PSRS)	15 500	21 000
Ledlauža «Brežņev» atomiekārta	55 200	75 000
Kosmosa stacijas «Protons» nesējraķete (dzinēju summārā jauda)	>44·10 ⁶	>60·10 ⁶

Piezīme. Dati par citu mašīnu un ierīču dzinēju jaudu sniegti 75., 80.—82., 84., 85., 149.—154. tabulā.

66. SAKARĪBAS STARP ENERĢIJAS (DARBA) VIENĪBĀM

Enerģijas (darba) vienība	J	kgf · m	erg	cal	W · h	eV
1 J	1	0,102	10^7	0,239	$278 \cdot 10^{-6}$	$6,24 \cdot 10^{18}$
1 kgf · m	9,81	1	$9,81 \cdot 10^7$	2,34	$2,72 \cdot 10^{-3}$	$6,12 \cdot 10^{19}$
1 erg	10^{-7}	$102 \cdot 10^{-10}$	1	$239 \cdot 10^{-10}$	$278 \cdot 10^{-13}$	$6,24 \cdot 10^{11}$
1 cal	4,19	$427 \cdot 10^{-3}$	$4,19 \cdot 10^7$	1	$1,16 \cdot 10^{-3}$	$2,61 \cdot 10^{19}$
1 W · h	3600	367	$3600 \cdot 10^7$	860	1	$225 \cdot 10^{20}$
1 eV	$1,6 \cdot 10^{-19}$	$1,63 \cdot 10^{-20}$	$1,60 \cdot 10^{-12}$	$3,83 \cdot 10^{-20}$	$4,45 \cdot 10^{-23}$	1

Piezīme. 1 kW · h
1 kcal
1 kgf · m
1 eV

—3,6 MJ (precīzi) = $3,6 \cdot 10^6$ J = $3,6 \cdot 10^{13}$ erg = 367 098 kgf · m = $224,71 \cdot 10^{23}$ eV = 859,845 kcal;
—4186,8 J (precīzi) = 10^{-3} Mcal = 4,1868 · 10^6 erg (precīzi) = 426,935 kgf · m = $2,6147 \cdot 10^{22}$ eV = 1,163 · 10^{-3} kW · h;
—9,80665 J (precīzi) = 9,80665 · 10^7 erg = 2,2407 · 10^{-6} kW · h = 2,34228 cal;
— 10^{-6} MeV = 1,60219 · 10^{-19} J = 0,160219 aJ = $44,502 \cdot 10^{-27}$ kW · h.

67. SAKARĪBAS STARP JAUDAS VIENĪBĀM

Jaudas vienība	W	kW	MW	kgf · m/s	erg/s	zirgspēja
1 W	1	10^{-3}	10^{-6}	$102 \cdot 10^{-3}$	10^7	$136 \cdot 10^{-5}$
1 kW	10^3	1	10^{-3}	102	10^{10}	1,36
1 MW	10^6	10^3	1	$102 \cdot 10^3$	10^{13}	$1,36 \cdot 10^3$
1 kgf · m/s	9,81	$9,81 \cdot 10^{-3}$	$9,81 \cdot 10^{-6}$	1	$9,81 \cdot 10^7$	$1,33 \cdot 10^{-2}$
1 erg/s	10^{-7}	10^{-10}	10^{-13}	$102 \cdot 10^{-10}$	1	$1,36 \cdot 10^{-10}$
1 zirgspēja	735,5	$7355 \cdot 10^{-4}$	$7355 \cdot 10^{-7}$	75	$7355 \cdot 10^6$	1

Piezīme. 1 W = 0,101972 kgf · m/s = 10^{-3} kW = 10^{-6} MW = 1,3596 · 10^{-3} zirgspējas = 0,238846 cal/s;
 1 kW = 10^3 W = 1000 W = 101,972 kgf · m/s = 1,3596 zirgspējas = 367 098 kgf · m/h;
 1 kgf · m/s = 9,806655 W (precīzi) = 9,806655 · 10^7 erg/s (precīzi);
 1 zirgspēja = 735,499 W = 75 kgf · m/s = 270 000 kgf · m/h.
 1 cal/s = 4,1868 W (precīzi) = 41,868 · 10^6 erg/s (precīzi) = 0,0426935 kgf · m/s.

68. TABULA JAUDAS IZTEIKSANAI KILOVATOS, JA TĀ DOTA ZIRGSPĒJAS

Zirg- spējas	Zirgspējas									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,735	1,47	2,21	2,94	3,68	4,41	5,15	5,88	6,62
10	7,35	8,09	8,83	9,56	10,30	11,03	11,77	12,50	13,24	13,97
20	14,71	15,45	16,18	16,91	17,65	18,39	19,12	19,86	20,59	21,33
30	22,07	22,80	23,53	24,27	25,01	25,74	26,48	27,21	27,95	28,68
40	29,42	30,16	30,89	31,63	32,36	33,10	33,83	34,57	35,30	36,04
50	36,77	37,51	38,25	38,98	39,71	40,45	41,19	41,92	42,66	43,39
60	44,13	44,87	45,60	46,33	47,07	47,81	48,54	49,28	50,01	50,75
70	51,49	52,22	52,95	53,69	54,43	55,16	55,90	56,63	57,37	58,10
80	58,84	59,57	60,31	61,05	61,78	62,52	63,25	63,99	64,72	65,46
90	66,19	66,93	67,67	68,40	69,14	69,87	70,61	71,34	72,08	72,81

Piemēri. 1. 43 zirgspējas = 31,63 kW ≈ 32 kW. 2. 0,51 zirgspēja = 51 zirgspēja · 10⁻² = 37,51 kW · 10⁻² = 0,3751 kW ≈ 0,38 kW. 3. 182 zirgspējas = 180 zirgspējas + 2 zirgspējas = 18 zirgspējas · 10 + 2 zirgspējas = 13,24 kW · 10 + 1,47 kW = 132,4 kW + 1,47 kW = 133,87 kW ≈ 134 kW. 4. 1055 zirgspējas = 1000 zirgspējas + 55 zirgspējas = 10 zirgspējas · 10² + 55 zirgspējas = 7,35 kW · 10² + 40,45 kW = 735 kW + 40,45 kW ≈ 775 kW.

69. DAŽU VIENKĀRŠO MEHĀNISMU LIETDERĪBAS KOEFICIENTS

(izteikts %)

Trīsis (kustīgais vai nekustīgais)	94...98	Kālis*	10...30
Polispasts, kas sastāv no		Skrūves domkrats	30...40
4 trišiem	91	Sviras-zobstieņa domkrats (automobiļiem)	95...97
6 trišiem	86	Hidrauliskais domkrats	75...80
8 trišiem	82	Hidrauliskā spiede	80...90
10 trišiem	78	Svira	līdz 99
Rokas vinča (ar vienu zobratu pāri)	80		

* Sauriem kāļiem, ar kuriem iegūst lielāku spēka ietaupījumu, ir zemāks lietderības koeficients.

70. CILVĒKA «FIZIKA» (mehāniskie parametri)

Cilvēka ķermeņa vidējais blīvums (kg/m^3)	1036
Asins blīvums (kg/m^3)	1050...1064
Asins kustības vidējais ātrums asinsvados (m/s):	
artērijās	0,2...0,5
venās	0,10...0,20
kapilāros	0,0005...0,0020
Kairinājuma izplatīšanās ātrums motoriskajos un sensoriskajos nervos (m/s)	40...100
Normālais asins pārspiediens pieauguša cilvēka rokas artērijā*:	
zemākais (sirds saraušanās sākumfāzē) (kPa) un (mm Hg)	≈ 9,3 (70)
augstākais (sirds saraušanās beigu fāzē) (kPa) un (mm Hg)	16,0 (120)
Darbojošās sirds attīstītais spēks (N):	
saraušanās sākumfāzē	≈ 90
saraušanās beigu fāzē	≈ 70
Asins masa, ko 1 min pārsūknē sirds** (kg)	≈ 3,6
Sirds veiktais darbs vienā saraušanās procesā (J) un ($\text{kgf} \cdot \text{m}$)	≈ 1 (≈ 0,1)
Jauda, ko attīsta pieaudzis cilvēks (W):	
ejot parastā gaitā pa līdzenu ceļu lēnā vājā	60...65
ātri ejot (7 km/h) pa līdzenu ceļu lēnā vājā	200
braucot ar velosipēdu (10 km/h) bezvēja laikā	40
braucot ar velosipēdu (20 km/h) bezvēja laikā	320

* Asins pārspiedienu mēra no spiediena nosacītā nulles līmeņa, par kuru pieņem atmosfēras spiedienu. Tāpēc asins spiediens, piemēram 9,3 kPa (70 mm Hg) nozīmē, ka asins spiediens pa 9,3 kPa (70 mm Hg) pārsniedz atmosfēras spiedienu.

** Vienā saraušanās procesā sirds pārsūknē aptuveni 60 cm^3 asiņu, vienā minūtē — 3,6 l (ja sirds saraujas 60 reizes minūtē), vienā stundā — 216 l, bet diennaktī ≈ 5200 l asiņu. Organisma intensīva, saspringta darba laikā (piemēram, slēpojot) cilvēka sirds 1 minūtē pārsūknē līdz 25...35 l asiņu (sirdij saraujoties 165...196 reizes minūtē). Salīdzinājumam jāatzīmē, ka ūdens caurplūde 1 min pilnīgi atvērta ūdensvada krāna gadījumā ir aptuveni 20 l.

71. SAULES SISTĒMAS LIELO PLANĒTU RAKSTURLIELUMI

Planētas fizikālais parametrs	Merkurs	Venēra	Mars	Jupiters	Saturns	Urāns	Neptūns	Plutons
Masa (t)	$3,3 \cdot 10^{20}$	$4,9 \cdot 10^{21}$	$6,4 \cdot 10^{20}$	$1,9 \cdot 10^{24}$	$5,7 \cdot 10^{23}$	$8,7 \cdot 10^{22}$	$1,0 \cdot 10^{23}$	$5,0 \cdot 10^{21} (?)$
Ekvatoriālais rādiuss (km)	2420	6110	3400	70 360	58 410	23 550	22 300	2750 (?)
Tiņpums (km^3)	$0,06 \cdot 10^{12}$	$0,99 \cdot 10^{12}$	$0,16 \cdot 10^{12}$	$1400 \cdot 10^{12}$	$820 \cdot 10^{12}$	$54 \cdot 10^{12}$	$46 \cdot 10^{12}$	$0,087 \cdot 10^{12} (?)$
Vidējais blīvums (kg/m^3)	5490	5258	4000	1350	720	1090	1630	50 000 (?)
Brīvās krišanas paātrinājums (m/s^2)	3,8	8,7	3,7	23,0	9,1	9,7	13,5	?
Attālums no Zemes (milj. km): vismazākais vislielākais	82 217	38 261	56 399	591 965	1200 1650	2580 3150	4300 4680	4280 7510
Vidējais attālums no Saules (milj. km)	58	108	228	780	1430	2870	4500	5900
Vidējais orbitālais ātrums kustībā ap Sauli (km/s)	48	35	24	13	9,6	6,8	5,4	4,8
Otrais kosmiskais ātrums (km/s)	4,3	10,2	5	58	33	22	25	?
Planētas virsmas apgaismotas daļas temperatūra ($^{\circ}\text{C}$)	340	380	-10	-130	-150	?	-160	?

Piezīme. Zemes fizikālo raksturlielumu sk. 72. tab.

72. SAULES, ZEMES UN MĒNESS RAKSTURLIELUMI

Fizikālais parametrs	Saule	Zeme	Mēness
Masa (t)	$2 \cdot 10^{27}$	$6 \cdot 10^{21}$	$7,3 \cdot 10^{19}$
Rādiuss (km)	696 000	6371	1738
Tilpums (km ³)	$1,4 \cdot 10^{18}$	$1 \cdot 10^{12}$	$2,2 \cdot 10^{10}$
Vidējais blīvums (kg/m ³)	1400	5518	3350
Blīvums centrā (kg/m ³)	100 000	14 500 ... 18 000	
Brīvās krišanas vidējais paātrinājums virsmas tuvumā (m/s ²)	273,8	9,81	1,62
Attālums no Zemes (km):			
vismazākais	$147,1 \cdot 10^6$	—	356 410
vislielākais	$152,1 \cdot 10^6$	—	406 740
vidējais	$149,6 \cdot 10^6$	—	384 440
Vidējais orbitālais ātrums (km/s)	250	30	1
Otrais kosmiskais ātrums virsmas tuvumā (km/s)	618	11,2	2,4

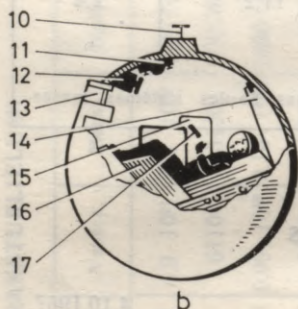
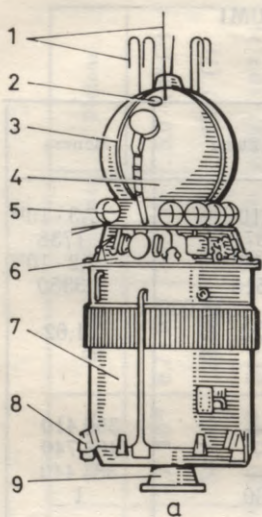
Piezīme. Saules masa sastāda 99,87% no visas Saules sistēmas masas.

73. PIRMAIS MĀKSLĪGAIS ZEMES PAVADONIS

Palaišanas datums	4.10.1957.
Masa (kg)	83,6
Sākotnējais lidojuma augstums virs Zemes (km):	
vislielākais	947
vismazākais	228
Apriņķošanas periods ap Zemi (min)	96,2
Lidojuma laikā veikto apriņķojumu ap Zemi skaits	≈ 1400
Datums, kurā pavadonis iegāja atmosfēras blīvajos slāņos	4.01.1958.
Lidojuma laikā veiktais ceļš (milj. km)	≈ 60

74. KOSMOSA KUĢIS «VOSTOK»

Nolaižamā aparāta (tajā novietojas kosmonauts) diametrs (m)	2,3
Kuģa masa (nolaižamā aparāta un aparātu nodalījuma) (t)	4,73
Nolaižamā aparāta masa (t)	2,4
Nesēja raķetes pēdējās pakāpes masa (t)	1,4
Illuminatoru skaits kabīnē	3



Augstums, kurā atvērās nolaižamā 7000
aparāta bremsējošais izpletnis
(m)

Augstums, kurā atvērās galvenais 4500
izpletnis (un atdalījās bremsējo-
šais izpletnis) (m)

5. attēlā sniegta kosmosa kuģa «Vostok» shēma: a) kuģa kopskats; b) nolaižamais aparāts.

5. att. Kosmosa kuģis «Vostok» ar nesējraķetes pēdējo pakāpi:

1 — antenas; 2 — iluminators ar karstumizturīgiem stikliem; 3 — savelkamās lēntas; 4 — sfērisks nolaižamais aparāts; 5 — pneimatiskās sistēmas baloni; 6 — aparātu nodalījums; 7 — nesējraķetes pēdējā pakāpe; 8 — stūres dzinēji; 9 — pēdējās pakāpes dzinēja sprausla; 10 — antena; 11 — aparātu panelis ar globusu; 12 — televīzijas kamera; 13 — iluminators; 14 — ieejas lūka; 15 — konteiners ar pārtiku; 16 — katapultējamais krēsls; 17 — vadības rokturis.

75. KOSMOSA KUĢA «VOSTOK» NESEJRAĶETE

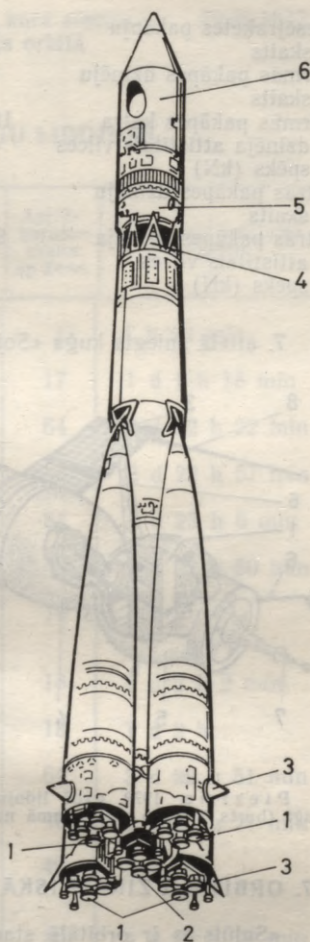
Raķetes pakāpju skaits	3	kuģi un gala plūsmvirzi) (m)	
Raķetes maksimālais diametrs (pie pamatnes, pa gaisa stūrēm) (m)	10,3	Raķetes dzinējiemārtu summārā jauda (kW)	15 · 10 ⁶
Raķetes kopējais garums (m)	38	Dzinēju tips	šķidruma dzinējs
Centrālā korpusa diametrs (m)	2,95	Degviela	šķidr skābeklis un petroleja
Centrālā korpusa garums (no pamatnes līdz trešajai pakāpei) (m)	28	Dzinēju skaits	6*
Trešās pakāpes garums (kopā ar	10	Pirmās pakāpes viena dzinēja vilces spēks (MN)	≈ 1
		Otrās pakāpes dzinēja vilces spēks (MN)	≈ 0,94

* No tiem 4 pirmās pakāpes dzinēji, raķetes centrālā korpusa pamatnes (to dzinējiem), un trešās pakāpes dzinējs, otrās pakāpes dzinējs, kas novietots pie iedarbina vienlaikus ar paātrinotajiem

Kosmosa kuģa «Vostok» nesējraķetes shēma sniegta 6. attēlā.

6. att. Kosmosa kuģa «Vostok» nesējraķete:

1 — raķetes pirmās pakāpes dzinēji (katram dzinējam ir 4 sprauslas); 2 — otrās pakāpes dzinējs ar 4 sprauslām (novietots raķetes centrālā korpusa galā); 3 — plākšņi; 4 — raķetes trešās pakāpes dzinēja sprausla; 5 — raķetes trešā pakāpe; 6 — kosmosa kuģa drošības plūsmvirzīs.



76. KOSMOSA KUĢIS «SOJUZ»

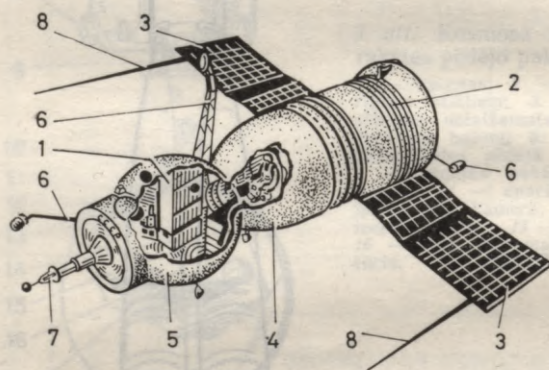
UN TĀ NESEJRAKETE

«Sojuz» ir daudzvietīgu pilotējamu kosmosa kuģu sērijas nosaukums. Šīs sērijas kuģi paredzēti ilgstošiem lidojumiem orbītā ap Zemi, kā arī manevrēšanai un sakabināšanai. Kuģis sastāv no kosmonautu kabīnes (nolaižamā aparāta), orbitālā nodaļuma un aparātu-agregātu nodaļuma.

Kuģa masa (t)	6...7	Nolaižamā aparāta piezemesšanās ātrums (mikstas nosēšanās gadījumā) (m/s)	2...3
Kuģa garums (m)	7	Dažu kuģu palaišanas datumi:	
Vislielākais diametrs (m)	2,7	pirmais kuģis «Sojuz»	23.04.1967.
Orbitālā nodaļuma kopējais tilpums (m ³)	9	kuģis «Sojuz-40»	15.05.1981.
Nolaižamā aparāta pārslodze nolaišanās posmā (atmosfērā)	3...4		

Nesēja raķetes pakāpju skaits	3	Trešās pakāpes dzinēju skaits	1
Pirmās pakāpes dzinēju skaits	4	Trešās pakāpes dzinēja attīstītais vilces spēks (kN)	290
Pirmās pakāpes katra dzinēja attīstītais vilces spēks (kN)	1000	Nesēja raķetes masa starta brīdī (t)	300
Otrās pakāpes dzinēju skaits	1	Nesēja raķetes un kuģa «Sojuz» kopējais garums (m)	49,3
Otrās pakāpes dzinēja attīstītais vilces spēks (kN)	940		

7. attēlā sniegts kuģa «Sojuz» kopskats.



7. att. Kosmosa kuģis «Sojuz»:

1 — kosmonauta darba vieta; 2 — aparātu-agregātu nodalījums; 3 — saules bateriju paneļi; 4 — kosmonauta kabīne (nolaižamais aparāts); 5 — orbitālais nodalījums; 6 — tuvināšanās radiotehniskās sistēmas antena; 7 — sakabināšanās ierīces dzintele; 8 — radiotelemetrisko sistēmu antenas.

Piezīme. 1979. gadā lidojumus uzsāka uzlabotie — sērijas «Sojuz T» kosmosa kuģi (burts T kuģa nosaukumā nozīmē «transportkuģis»).

77. ORBITĀLĀ ZINĀTNISKĀ STACIJA «SALŪTS-6»

«Salūts-6» ir orbitālā stacija, kas paredzēta ilgstošiem lidojumiem kosmiskajā telpā ap Zemi gan ar kosmonautiem, gan automātiskajā režīmā.

Stacijas masa (kopā ar diviem transportkuģiem) (t)	32,5	Stacijas kopējais garums (ar diviem transportkuģiem) (m)	29
tajā skaitā ar kuģi «Progress»*, kura masa (t)	7	Stacijas maksimālais diametrs (m)	4,15
Stacijas garums (m)	15	Saules bateriju kopējais virsmas laukums (m ²)	60
tajā skaitā darba nodalījuma garums (m)	9	Stacijas sakabināšanās mezglu skaits	2

* «Progress» — kravas transportkuģu sērijas nosaukums. Šie kuģi paredzēti orbitālo zinātnisko staciju ilgstoša darba nodrošināšanai; tie izveidoti uz sērijas «Sojuz» kuģu (sk. 76. tab.) bāzes. Kuģu «Progress» atgriešanās no orbītas uz Zemes nav paredzēta. Pirmais kuģis «Progress» tika ievadīts orbītā ap Zemi 1978. gada 20. janvārī.

Ar kravas kuģi
«Progress» stacijai pie-
gādātās aparatūras un
degvielas masa (t)

2,3

Datums, kurā staciju
ievadīja orbītā

29.09.1977.

78. PADOMJU PILOTĒJAMO KOSMOSA KUĢU LIDOJUMI (līdz 1981. gada 1. jūlijam)

Kuģis un apkalpes lidojuma dati	Kuģa apkalpe	Aprī- kojumu skaits ap Zemi	Apkalpes lidojuma ilgums
«Vostok», 12.04.1961.	J. Gagarins	1	1 h 48 min
«Vostok-2», 6.—7.08.1961.	H. Titovs	17	1 d 1 h 18 min
«Vostok-3», 11.—15.08.1962.	A. Nikolajevs	64	3 d 22 h 22 min
«Vostok-4», 12.—15.08.1962.	P. Popovičs	48	2 d 22 h 57 min
«Vostok-5», 14.—19.06.1963.	V. Bikovskis	81	4 d 23 h 6 min
«Vostok-6», 16.—19.06.1963.	V. Tereškova	48	2 d 22 h 50 min
«Voshod», 12.—13.10.1964.	V. Komarovs, K. Feoktistovs, B. Jegorovs	16	1 d
«Voshod-2», 18.—19.03.1965.	P. Belajevs, A. Leonovs	18	1 d 2 h 2 min
«Sojuz-1», 23.—24.04.1967.	V. Komarovs	18	1 d 2 h
«Sojuz-3»*, 26.—30.10.1968.	G. Beregovojs	64	3 d 22 h 51 min
«Sojuz-4», 14.—17.01.1969.	V. Šatalovs	48	2 d 23 h 21 min
«Sojuz-5», 15.—18.01.1969.	B. Volinovs, A. Jelisejevs, J. Hrunovs	49	3 d
«Sojuz-6», 11.—16.10.1969.	G. Sopins, V. Kubasovs	80	4 d 22 h 43 min
«Sojuz-7», 12.—17.10.1969.	A. Filipčenko, V. Volkovs, V. Gorbatko	80	4 d 22 h 40 min
«Sojuz-8», 13.—18.10.1969.	V. Šatalovs, A. Jelisejevs	80	4 d 22 h 51 min
«Sojuz-9», 1.—19.06.1970.	A. Nikolajevs, V. Sevastjanovs	286	17 d 16 h 59 min
«Sojuz-10», 23.—25.04.1971.	V. Šatalovs, A. Jelisejevs, N. Rukavišņikovs	32	1 d 23 h 46 min
«Sojuz-11», 6.—30.06.1971.	G. Dobrovoļskis, V. Volkovs, V. Pacajevs	384	23 d 18 h 22 min

* Bezpilota kuģa «Sojuz-2» lidojuma ilgums 4 d (25.—28.10.1968.).

Kuģis un apkalpes lidojuma dati	Kuģa apkalpe	Aprīkojumu skaits ap Zemi	Apkalpes lidojuma ilgums
«Sojuz-12», 27.—29.09.1973.	V. Lazarevs, O. Makarovs	31	1 d 23 h 16 min
«Sojuz-13», 18.—26.12.1973.	P. Kļimuks, V. Ļebedevs	127	7 d 20 h 56 min
«Sojuz-14», 3.—19.07.1974.	P. Popovičs, J. Artjuhins		15 d 17 h 30 min
«Sojuz-15», 26.—28.08.1974.	G. Sarafanovs, L. Djomins	32	2 d
«Sojuz-16», 2.—8.12.1974.	A. Filipčenko, N. Rukavišņikovs	96	5 d 22 h 24 min
«Sojuz-17», 11.01.—9.02.1975.	A. Gubarevs, G. Grečko	466	29 d 13 h
«Sojuz-18», 24.05.—26.07.1975.	P. Kļimuks, V. Sevastjanovs	993	62 d 23 h 20 min
«Sojuz-19», 15.—21.07.1975.	A. Ļeonovs, V. Kubasovs	96	5 d 22 h 31 min
«Sojuz-21»,* 6.07.—24.08.1976.	B. Volinovs, V. Zolobovs	791	49 d 6 h
«Sojuz-22», 15.—23.09.1976.	V. Bikovskis, V. Aksjonovs	127	7 d 21 h 52 min
«Sojuz-23», 14.—16.10.1976.	V. Zudovs, V. Roždestvenskis	32	2 d 7 min
«Sojuz-24», 7.—25.02.1977.	V. Gorbatko, J. Glazkovs	285	17 d 17 h 26 min
«Sojuz-25», 9.—11.10.1977.	V. Kovaļonoks, V. Rjumins	32	2 d 45 min
«Sojuz-26»,** 10.12.1977.— 16.03.1978.	J. Romaņenko, G. Grečko	1522	96 d 10 h
«Sojuz-27»,*** 10.—16.01.1978.	V. Džanibekovs, O. Makarovs	94	5 d 22 h 59 min
«Sojuz-28», 2.—10.03.1978.	A. Gubarevs, V. Remeks (CSR)	125	7 d 22 h 16 min
«Sojuz-29»,**** 15.06.—2.11.1978.	V. Kovaļonoks, A. Ivančenkovs	2203	139 d 14 h 48 min
«Sojuz-30», 27.06.—5.07.1978.	P. Kļimuks, M. Germaševskis (PTR)	125	7 d 22 h 3 min
«Sojuz-31»,***** 26.08.—3.09.1978.	V. Bikovskis, Z. Jēns (VDR)	124	7 d 20 h 49 min
«Sojuz-32»,***** 25.02.—19.08.1979.	V. Ļahovs, V. Rjumins	2755	175 d 36 min

* Bezpilota kuģa «Sojuz-20» lidojuma ilgums — 92 d (17.11.1975.—16.02.1976.).

** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-27».

*** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-26».

**** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-31».

***** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-29».

***** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-34», kuru 6.06.1979. bez kosmonautiem palauda uz orbitālo staciju «Salūts-6».

Kuģis un apkalpes lidojuma dati	Kuģa apkalpe	Aprīkojumu skaits ap Zemi	Apkalpes lidojuma ilgums
«Sojuz-33», 10.—12.04.1979.	N. Rukavišņikovs, G. Ivanovs (BTR)	31	1 d 23 h 1 min
«Sojuz-35»,* 9.04.—11.10.1980.	L. Popovs, V. Rjumins	2917	184 d 20 h 12 min
«Sojuz-36»,** 26.05.—3.06.1980.	V. Kubasovs, B. Farkašs (UTR)	124	7 d 20 h 46 min
«Sojuz T-2»,*** 5.—9.06.1980.	J. Mališevs, V. Aksjonovs	62	3 d 22 h 19 min
«Sojuz-37»,**** 23.—31.07.1980.	V. Gorbatko, F. Tuans (VJSR)	124	7 d 20 h 42 min
«Sojuz-38», 18.—26.09.1980.	J. Maramenko, A. Mendess (Kuba)	124	7 d 20 h 43 min
«Sojuz T-3», 27.09.—10.12.1980.	L. Kizims, O. Makarovs, G. Strekalovs		13 d
«Sojuz T-4», 12.03.—26.05.1981.	V. Kovaļonoks, V. Savinihs		75 d
«Sojuz-39», 22.—30.03.1981.	V. Džanibekovs, Z. Gurragča (MTR)	124	7 d 20 h
«Sojuz-40», 15.—22.05.1981.	L. Popovs, D. Prunariu (RSR)		7 d
* Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-37».			
** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-35».			
*** Bezpilota kuģa «Sojuz T» lidojuma ilgums — 100 d (16.12.1979.—26.03.1980.).			
**** Apkalpe atgriezās uz Zemes kuģi «Sojuz-36».			

79. ŠĶIDRĀS DEGVIELAS RAĶEŠU DZINĒJI

Tabulās sniegti dati par pirmajiem padomju raķešu dzinējiem, kas darbojas ar šķidro degvielu, kā arī daži dati par jaudīgiem šķidrās degvielas raķešu dzinējiem, kurus izmantoja padomju kosmosa kuģu «Vostok» un sērijas «Kosmos» Zemes mākslīgo pavadoņu palaišanai.

Pirmās padomju raķetes ar šķidro degvielu

Parametrs	GIRD-09	GIRD-X
Pirmās raķetes palaišanas datums	17.08.1933.	25.11.1933.
Raķetes diametrs (cm)	18	14
Raķetes garums (cm)	240	220
Raķetes masa starta brīdī (kg)	19	29,5
Dzinēja vilces spēks (N)	325	640
Oksidētājs	Šķidrskābeklis	Šķidrskābeklis

Parametrs	GIRD-09	GIRD-X
Degviela	Benzīns (sacietējis)	Spirts
Dzinēja darbības laiks (s)	15...18	22
Lidojuma maksimālais augstums (m)	400	80

Jaudīgi šķidrās degvielas raķešu dzinēji

Parametrs	RD-107	RD-108	RD-119	RD-214
Vilces spēks (va- kuumā) (kN)	1000	940	108	726
Sadegšanas ka- meru skaits	4	4	1	4
Spiediens sa- degšanas ka- merā (MPa) un (at)	5,9 (60)	5,1 (52)	7,8 (80)	4,4 (45)
Sadegšanas ka- meras cilin- driskās daļas iekšējais dia- metrs (m)	0,43		0,21	0,48
Degviela	Petroleja		Nesimet- riskais dimetil- hidrazīns	Petrolejas pārstrādes produkti
Oksidētājs	Šķidrās skābeklis			Slāpekļ- skābe
Dzinēja izman- tošana	Nesēj- raķetes «Vostok» pirmā pakāpe	Nesēj- raķetes «Vostok» otrā pakāpe	Nesēj- raķetes «Kosmos» otrā pakāpe	Nesēj- raķetes «Kosmos» pirmā pakāpe

80. MODERNĀS LIELJAUDAS HIDROTURBĪNAS

Parametrs	V. I. Leņina Volgas HES	Lielā Oktobra 50. gadadienas Bratskas HES	PSRS 50. gada- dienes Krasno- jarskas HES
Jauda (kW)	118 000	230 000	508 000
Darbrata rotācijas frekvence (s ⁻¹ jeb r/s)	1,0	2,1	1,6
(min ⁻¹ jeb r/min)	68,2	125	93,8

Parametrs	V. I. Leņina Volgas HES	Lielā Oktobra 50. gadadienas Bratskas HES	PSRS 50. gada- dienas Krasnojarskas HES
Darbrāta diametrs (m)	9,3	5,5	7,5
Turbīnas masa (t)	1300	800	1300
Ūdens caurplūde caur turbīnu (m^3/s)	713	257	600
Plānotais ūdens līmeņa augstums (m)	19	96	93
Turbīnas lietderības koeficients (%)	94	93,5	94

Piezīme. Dati par hidroģeneratoriem, ar kuriem darbojas tabulā norādītās turbīnas, sniegti 194. tabulā.

81. VIRZUĻDZINEJĀ PASAŽIERU LIDMAŠINĀS

Parametrs	AN-2	IL-14M
Pasažieru skaits	10 ... 12	24 ... 36
Nenoslogotas lidmašīnas masa (t)	3,4	12,6
Pieļaujamā noslogotas lidmašīnas masa (t)	5,25	17,5
Kreisēšanas ātrums* (km/h)	180 ... 210	280 ... 350
Maksimālais lidojuma augstums (km)	4,5	6,5
Maksimālais lidojuma tālums (km)	1200	1900
Ieskrējiena garums pirms pacelšanās (m)	160 ... 190	530 ... 650
Nobrauciena garums pēc nolaišanās (m)	215 ... 430	500
Nolaišanās ātrums (km/h)	90	135 ... 140
Lidmašīnas ātrums atrašanās brīdī no Zemes (km/h)	80 ... 90	140 ... 150
Dzinēja maksimālā jauda (kW)	735	1400
Dzinēju skaits	1	2
Lidmašīnas gabarīti (m):		
garums	12,4	22,3
augstums	5,4	7,8
spārņa vēziens	18,2	31,7

* Kreisēšanas ātrums — lidojuma ātrums visekonomiskākajā režīmā. Lidmašīnas parasti veic reisu ar šo ātrumu. Kreisēšanas ātrums sastāda 0,7...0,8 no lidmašīnas maksimālā ātruma.

82. PASAZIERU LIDMASINAS

Parametrs	IL-18	AN-10	TU-134	IL-62	TU-154	JAK-40
Lidmasinas tips	Turbopropelleru					
Pasazieru skaits	100	100 ... 115	72	125 ... 186	158	24 ... 27
Nenoslogotas lidmasinas masa (t)	33,8	32,5	27	67,9	47	9,2
Pieļaujama noslogotās lidmasinas masa (t)	61,2	56	44	160	90	13,7
Kreisšanas ātrums (km/h)	650	600 ... 660	750 ... 850	850 ... 870	850 ... 920	600
Lidojuma grieštu augstums (km)	9,2	10	11,8	12	12	11
Lidojuma tālums (bez nolaišanās) (km)	6500	2500	2900	10 000	4000	1500
Ieskrējiena garums pirms pacelšanās (m)	1300	900 ... 1000	1000	1800 ... 2000	1215	350
Lidmasinas ātrums atrašanās brīdī no Zemes (km/h)	235	220	260	300	270	175
Nobrauciena garums pēc nolaišanās (m)	800 ... 900	850 ... 950	850	1000	710	350
Nolaišanās ātrums (km/h)	190 ... 220	190 ... 220	225	220 ... 240	230	160
Dzinēja jauda (kW)	2920	2950	—	—	—	—
Dzinēja vilces spēks (kN)	—	—	66,7	103	93	14,7
Dzinēju skaits	4	4	2	4	3	3
Lidmasinas gabarīti (m):						
garums	35,9	34,0	35,0	53,1	48,0	20,4
augstums	10,2	9,8	9,0	12,4	11,4	6,5
spārņa vēziens	37,4	38,0	29,0	43,3	37,5	25,0

83. CIVILĀS AVIĀCIJAS JAUNĀKĀ TIPIA LIDMAŠĪNAS

Parametrs	AN-28	JAK-42	IL-76T	IL-86
Kreisēšanas ātrums (km/h)	350	820	750 ... 800	900 ... 950
Pieļaujamā noslogotas lidmašīnas masa (t)	5,8	52	170	206
Pasažieru skaits	15	120	Kravas	350
Lidojuma tālums (km)	600	1850	6700	4000
Viena reaktīvā dzinēja vilces spēks (kN)	735*	64	118	127
Dzinēju skaits	2	3	4	4
Lidmašīnas garums (m)	12,9	36,4	49,5	59,5

* Lidmašīnā uzstādīti turbopropelleru dzinēji. Tabulā norādīta viena dzinēja jauda kilovatos.

84. CIVILĀS AVIĀCIJAS HELIKOPTERI

Parametrs	MI-4P	MI-8	KA-18	KA-26
Maksimālais ātrums (km/h)	180	230	130	170
Pieļaujamā noslogota helikoptera masa (t)	7,4	11 ... 12	1,5	3,2
Pasažieru skaits	10 ... 13	28	3	6
Lidojuma tālums (km)	740	650	400	300
Viena dzinēja jauda (kW)	1250	1100	206	239
Dzinēju skaits	1	2	1	2
Nesošā propellera diametrs (m)	21	21	7	13
Stūres rata diametrs (m)	3,6	3,8	—	—
Helikoptera augstums (m)	4,4	4,7	3,4	4,0

85. DATI PAR DAZIEM UPJU UN JŪRAS KUĢIEM

Parametrs	Kuģis «Raketa» ar zemūdens spārnietiem	Kravas kuģis «Lepinskij komsomol»	Upju pasaziēru dīzelelektro- kuģis «Lepin»	Motorkuģis «Mihail Lermontov»	Motorkuģis «Kosija»	Tank- kuģis «Krim»
Garums (m)	27,0	170	121,4	176,3	182	295,2
Platums (m)	5,0	22	17	23,6	22,5	45
Iegrieme (m)	1,8 (kustībā 1,1)	9,7	2,4	8,0	7,1	17
Tonnāža (t)	25,0	22 200	2300	20 000	18 000	182 000
Pasaziēru skaits	66	—	439	700	792	—
Galvenās spēka iekārtas jauda (kW)	883	9560	3×660	2×7720	5×2200; 1650	22 000
Galvenās spēka iekārtas tips	Dīzelis	Turbīna	Dīzeļge- nerators	Dīzelis	Dīzelis	Turbīna
Maksimālais ātrums (km/h)	70	34	26,5	37	31,5	31

SKAŅA

86. SKAŅAS ĀTRUMS c GĀZES UN TVAIKOS

Gāze vai tvaiks	Temperatūra (°C)	Skaņas ātrums c (m/s)	Gāze vai tvaiks	Temperatūra (°C)	Skaņas ātrums c (m/s)
Ētera tvaiks	0	179	Skābeklis	0	316
Hēlijs	0	965	Slāpeklis	0	334
Hlors	0	206	Slāpeklis	300	487
Oglekļa(IV) oksīds	0	260	Spirta tvaiks	0	230
Oglekļa(IV) oksīds	100	300	Ūdens tvaiks	0	401
			Ūdens tvaiks	100	405
			Ūdeņradis	0	1284

87. SKAŅAS ĀTRUMS c GAISĀ DAŽĀDĀS TEMPERĀTURĀS t

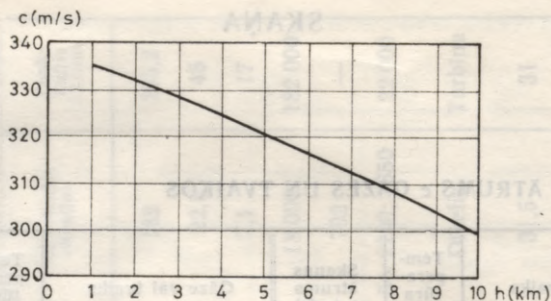
t (°C)	-150	-100	-40	0	18	100	300	500	1000
c (m/s)	216,7	263,7	306,0	331,5	342,4	387,1	479,8	557,3	715,2

88. SKAŅAS ĀTRUMS c GAISĀ DAŽĀDOS AUGSTUMOS h VIRS ZEMES

h (m)	c (m/s)	h (m)	c (m/s)	h (m)	c (m/s)
0	340,29	500	338,38	5 000	320,54
50	340,10	600	337,98	10 000	299,53
100	339,91	700	337,60	20 000	295,07
200	339,53	800	337,21	50 000	329,80
300	339,14	900	336,82	80 000	282,54
400	338,76	1000	336,43		

Piezīme. Tabulā sniegtās skaņas ātruma vērtības aprēķinātas, pieņemot, ka gaisa temperatūra un spiediens pie Zemes virsmas attiecīgi ir 15°C un 101 325 Pa (760 mm Hg).

8. attēlā grafiski parādīta skaņas ātruma c atkarība no augstuma h virs Zemes virsmas augstuma vērtību intervālā no 1 līdz 10 km.



8. att. Skaņas ātruma gaisā atkarība no augstuma virs Zemes.

89. SKAŅAS ĀTRUMS c ŠĪDRUMOS

Šķidrums	t (°C)	c (m/s)	Šķidrums	t (°C)	c (m/s)
Benzīns	17	1170	Šķidrums hēlijs	-269	180
Dzīvsudrabs	20	1450	Šķidrums skābeklis	-182,9	912
Ēteris	25	985	Šķidrums slāpeklis	-199	962
Glicerīns	20	1923	Šķidrums ūdeņradis	-256	1187
Izkausēta alva	232	2270	Ūdens	0	1403
Izkausēts svins	330	1790	Ūdens	20	1483
Jūras ūdens	20	1490	Ūdens	30	1510
Petroleja	20	2330	Ūdens	74*	1555
Smagais ūdens	20	1400	Ūdens	100	1543
Spirts	20	1180	Vārāmā sāls šķidrums (20%)	15	1650

Piezīme. Vairākumam šķidrumu (izņēmums — ūdens), paaugstinot temperatūru, skaņas ātrums samazinās.

* 74 °C temperatūrā skaņas ātrums ūdenī ir vislielākais.

90. SKAŅAS ĀTRUMS c METĀLOS UN SAKAUSEJUMOS (temperatūrā $t=20$ °C)

Metāls vai sakausējums	c (m/s)	Metāls vai sakausējums	c (m/s)
Alumīnijs	6260	Platīns	3960
Alva	3320	Sudrabs	3600
Cinks	4170	Svins	2160
Cuguns	≈ 3850	Tērauds	5000...6100
Dūralumīnijs	6400	Varš	4700
Dzelzs	5850	Zelts	3200
Misiņš	4280...4700		

91. SKAŅAS ĀTRUMS c DAŽĀDĀS CIETĀS VIELĀS
(temperatūrā $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Viela	c (m/s)	Viela	c (m/s)
Akmeņsāls	4400	Optiskais stikls:	
Betons	4250 ... 5250	flintstikls	4450
Dimants	18 350	kronstikls	5220
Ebonīts	2400	Organiskais stikls	2550
Grafiīts	1470	Ozols	4115
Korķis	430 ... 530	Priede	5030
Ķieģelis	3600	Stearīns	1380
Ledus ($t=-4\text{ }^{\circ}\text{C}$)	3980	Šiferis	4510

92. DZIRDAMO SKAŅU DIAPAZONS

Tabulā sniegti aptuveni mehānisko svārstību frekvenču diapazoni elastīgā vidē, kuros notiekošās svārstības uztver dažu dzīvu organismu maņu orgāni.

	Cilvēks	Circenis	Stenāzis	Varde
Dzirdes orgānu uztverto svārstību frekvenču diapazons (Hz)	16 ... 20 000*	2 ... 4000	10 ... 100 000	50 ... 30 000

* 20 000 Hz — cilvēka auss uztverto svārstību frekvences augšējā robeža vecumā līdz 20 gadiem. 35 gadu vecumā šī robeža ir aptuveni 15 000 Hz, 50 gadu vecumā — aptuveni 12 000 Hz. Bērni uztver skaņas, kuru frekvence sasniedz pat 22 000 Hz.

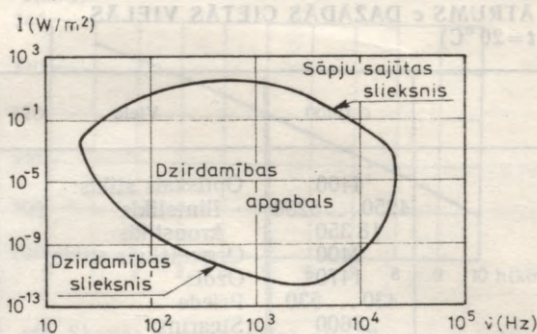
Dzirdes orgānu uztverto svārstību frekvences augšējā robeža

putniem (Hz)	1500 ... 2000
suņiem (Hz)	40 000
delfīniem (Hz)	150 000

93. SKAŅAS INTENSITĀTE
(izteikta vienībā W/m^2)

Tabulā sniegtas skaņas intensitātes aptuvenas vērtības dažādos gadījumos.

Dzirdamības sliekšnis	10^{-12}	Ātrvilciens	0,1
Rokas pulksteņa tikšķēšana, cilvēka čuksti 1 m attālumā	10^{-10}	Spēcīgi pērķona dārdi	≈ 1
Saruna pusbalsi	$10^{-8} \dots 10^{-6}$	Sāpju sajūtas sliekšnis, reaktīvais dzinējs	10 ... 100
Skaļa runa	$10^{-5} \dots 10^{-4}$		
Skaļa dziedāšana	10^{-2}		



9. att. Cilvēka auss dzirdamības apgabals atkarībā no skaņu svārstību intensitātes un frekvences.

9. attēlā parādīts dzirdes uztveres apgabals cilvēkam ar normālu dzirdi. Augšējā līkne atbilst skaļām skaņām, kuras uztverot rodas sāpju sajūta; apakšējā līkne attēlo dzirdamības sliekšni — tā atbilst visvajākajām skaņām, kuras vēl spēj izraisīt dzirdes sajūtu. Starp šīm līknēm atrodas dzirdamības apgabals, kas ietver visas mums dzirdamas skaņas.

94. SKAŅAS UN ULTRASKAŅAS VIĻŅU GARUMS λ DAŽĀDĀS VIDĒS ATKARĪBĀ NO SVĀRSTĪBU FREKVENCES ν

ν		λ (cm)		
Hz	kHz	Gaisā	Ūdenī	Tēraudā
20		1700	7250	25 000
50		680	2900	10 000
100		340	1450	5 000
200		170	725	2 500
	1	34	145	500
	5	6,8	29	100
	10	3,4	14,5	50
	20	1,7	7,3	25
	50	0,7	2,9	10
	100	0,34	1,5	5
	300	—	0,5	1,7
	500	—	0,3	1
	1000	—	0,15	0,5

Piezīme. Ja skaņas viļņi savā ceļā sastop šķēršļus, kuru izmēri ir salīdzināmi ar viļņu garumu vai lielāki par to, tad notiek skaņas viļņu atstarošanās no šiem šķēršļiem (mazāku izmēru šķēršļus skaņu viļņi apliec). Šo parādību izmanto metālu ultraskaņas defektoskopijā. No tabulas redzams, ka, samazinot viļņa garumu, iespējams ar ultraskaņas kūli konstatēt metālos arvien mazāku izmēru defektus (dobumus, dažādus piejaukumus). Piemēram, ar 20 kHz frekvences ultraskaņu metāla (tērauda) gabala iekšienē var konstatēt defektus, kuru izmēri nav mazāki par 12,5 cm (viļņa garuma puse); ar 200 kHz frekvences ultraskaņu iespējams atklāt defektus, kuru izmēri ir 1...1,3 cm; ar 1 MHz frekvences ultraskaņu iespējams atklāt dažus milimetrus lielus defektus.

95. PRAKŠĒ IZMANTOJAMĀS ULTRASKAŅAS FREKVENČU DIAPAZONS (kHz)

Defektoskopija	500 ... 5000
Attālumu mērīšana ūdenī (eholoti) un objektu atklāšana (hidrolokācija)	18 ... 30
Slimību ārstēšana	800 ... 1000
Cietu un trauslu materiālu mehāniskā apstrāde	18 ... 30

96. ULTRASKAŅAS IESPIESANĀS DZIĻUMS METĀLOS (m) (ja ultraskaņas frekvence ir 1 MHz)

Alumīnijs:	
liets	3,6 ... 4,5
velmēts	6,6 ... 7,5
Tērauds:	
liets	4,5 ... 6,0
velmēts	6,6 ... 7,5
Liets čuguns	0,15 ... 0,30

97. KUKAIŅU UN PUTNU SPĀRNU SVĀRSTĪBU FREKVENCE LIDOJUMĀ (Hz)

Aklie dunduri	≈ 100	Maijvaboles	≈ 45
Bītes	200 ... 250	Odi	300 ... 600
Bītes ar ienesumu	līdz 400	Siseņi	≈ 20
Istabas mušas	190 ... 330	Spāres	38 ... 100
Kamenes	180 ... 240	Stārķi	≈ 2
Kāpostu balteņi	līdz 9	Vārnas	3 ... 4
Kolibri	35 ... 50	Zvirbuļi	līdz 13

98. CILVEKA «FIZIKA» (akustiskie parametri)

Balss jauda (W):	
klusi čuksti	≈ 10 ⁻⁹
parasta skaļuma runa	≈ 7 · 10 ⁻⁶
maksimālā skaļuma skaņa	≈ 2 · 10 ⁻³
Dzirdamības sliekšnim atbilstošā skaņas intensitāte (W/m ²)	10 ⁻¹²
Sāpju sajūtas sliekšnim atbilstošā skaņas intensitāte* (W/m ²)	10 ... 100
Auss vislielākajai jutībai atbilstošo skaņu frekvence (Hz)	1500 ... 4000
Parastas sarunas frekvenču diapazons (Hz):	
sievietēm	160 ... 340
vīriešiem	85 ... 200

* Cilvēka auss uztverto skaņu intensitātes diapazons ir neparasti liels; uztvertās spēcīgākās skaņas (≈ 10 ... 100 W/m²) atšķiras no vājām, tikko uztveramām skaņām (10⁻¹² W/m²) 10¹³ ... 10¹⁴ reizi.

MOLEKULĀRFIZIKA. SILTUMS

99. MOLEKULU IZMĒRI

Viela	Molekulas diametrs (nm)	Viela	Molekulas diametrs (nm)
Hēlijs (He)	0,20	Sēra (IV) oksīds (SO ₂)	0,34
Hlors (Cl ₂)	0,37	Skābeklis (O ₂)	0,30
Hlorūdeņradis (HCl)	0,30	Slāpeklis (N ₂)	0,32
Oglekļa(II) oksīds (CO)	0,32	Ūdens (H ₂ O)	0,30
Oglekļa(IV) oksīds (CO ₂)	0,33	Ūdeņradis (H ₂)	0,25

Putekļu daļiņu izmēri 0,1 ... 0,001 mm (100 ... 1 μm)

Miglas daļiņu izmēri 0,01 ... 0,001 mm (10 ... 1 μm)

Brauna daļiņu izmēri ≈ 0,00004 mm (40 nm)

Hemoglobīna molekulu izmēri 6,4 nm

Ja ūdens molekulu palielinātu miljons (10⁶) reizi, tās izmēri kļūtu vienādi ar punkta izmēriem (≈ 0,3 mm).

Šādā pašā palielinājumā mata diametrs (0,1 mm) kļūtu vienāds ar 100 m, ķiršu ogas diametrs (1 cm) — 10 km, cilvēka garums (170 cm) — 1700 km, bet Ostankinas televīzijas torņa augstums (540 m) kļūtu vienāds ar 540 000 km, tātad — gandrīz pusotras reizes pārsniegtu attālumu no Zemes līdz Mēnesim

100. ATTĀLUMI STARP ATOMIEM MOLEKULĀS

Viela	Attālums (nm)	Viela	Attālums (nm)
Dzīvsudrabs (Hg ₂)	0,33	Sērs (S ₂)	0,19
Fosfors (P ₂)	0,19	Skābeklis (O ₂)	0,12
Nātrija hidrīds (NaH)	0,19	Slāpeklis (N ₂)	0,11
Nātrijs (Na ₂)	0,31	Ūdeņradis (H ₂)	0,07
Ogleklis (C ₂)	0,13		

Piezīme. Katrā vielā attālumam starp atomiem molekulā ir stingri noteikta vērtība. To nosaka līdzsvara stāvokļa attālums, kurā blakus esošo atomu pievilksnās un atgrūšanās spēki līdzsvarojas.

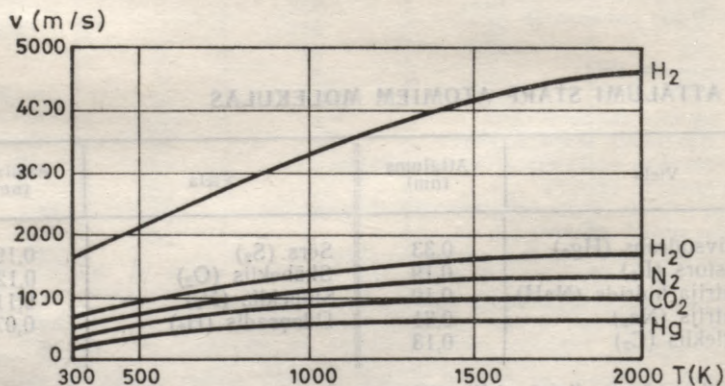
101. DAŽU VIENKĀRŠO VIELU UN SAVIENOJUMU MOLEKULU MASA m

Vienkāršā viela vai savienojums	m (10^{-27} kg)	Vienkāršā viela vai savienojums	m (10^{-27} kg)
Acetons ($(\text{CH}_3)_2\text{CO}$)	96,5	Nātrija hlorīds (NaCl)	97
Amonjaks (NH_3)	28,3	Sērskābe (H_2SO_4)	163
Dzīvsudraba oksīds (HgO)	360	Skābeklis (O_2)	53,2
Glicerīns ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$)	153	Slāpeklis (N_2)	46,5
Hlorūdeņradis (HCl)	60,6	Sudraba nitrāts (AgNO_3)	282
Kalcija karbonāts (CaCO_3)	166	Ūdens (H_2O)	29,9
Kālija hidroksīds (KOH)	93,2	Ūdeņradis (H_2)	3,3
Naftalīns (C_{10}H_8)	213	Vara sulfāts (CuSO_4)	265
Nātrija hidroksīds (NaOH)	66,4		

102. GĀZES MOLEKULU KUSTĪBAS VIDĒJAIS ĀTRUMS v (dažādās temperatūrās un normālā atmosfēras spiedienā)

Gāze	Ūdeņradis	Skābeklis	Oglekļa(IV) oksīds
t ($^{\circ}\text{C}$)	v (m/s)		
0	1693	425	362
20	1755	440	376
100	1980	496	422
200	2232	556	475

Dažādu gāzu un ūdens tvaika molekulu kustības vidējā ātruma atkarība no absolūtās temperatūras parādīta 10. attēlā.



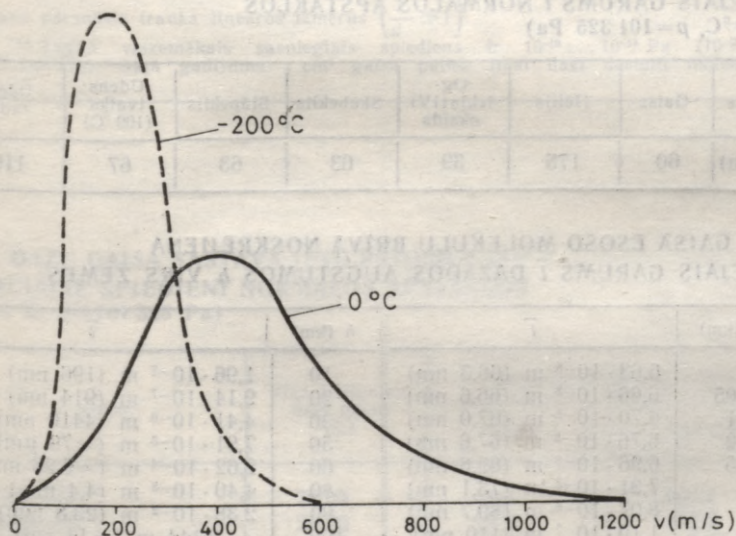
10. att. Gāzes molekulu kustības vidējā ātruma atkarība no temperatūras.

103. MOLEKULU SADALIJUMS PA KUSTĪBAS ĀTRUMIEM

Tabulā sniegti molekulu ātrumu intervāli un tiem atbilstošais relatīvais molekulu skaits (procentos no molekulu kopējā skaita tilpuma vienībā), kuru ātrumi atrodas šai intervālā. Ievietotie dati attiecas uz gāzveida skābekli normālos apstākļos ($t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p=101\ 325\ \text{Pa}=760\ \text{mm Hg}$).

Ātrumu intervāls (m/s)	Relatīvais molekulu skaits (%)	Ātrumu intervāls (m/s)	Relatīvais molekulu skaits (%)
<100	1,4	600...700	9,2
100...200	8,1	700...800	4,8
200...300	16,5	800...900	2,0
300...400	21,4	900...1000	0,6
400...500	20,6	>1000	0,3
500...600	15,1		

11. attēlā parādīts, kāds raksturs ir skābekļa molekulu sadalījumam pa to kustības ātrumiem divās dažādās temperatūrās — $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ un $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$.



11. att. Skābekļa molekulu sadalījums pa kustības ātrumiem dažādās gāzes temperatūrās.

104. GAISA MOLEKULU BRIVĀ NOSKRĒJIENA
VIDĒJAIS GARUMS \bar{l} DAŽĀDOS SPIEDIENOS p
($t=20^\circ\text{C}$)

p		\bar{l}
Pa	mm Hg	
101 325	760	$6,2 \cdot 10^{-8}$ m (62 nm)
100	≈ 1	$4,7 \cdot 10^{-5}$ m (47 μm)
50	0,4*	$1,9 \cdot 10^{-4}$ m (190 μm)
10	10^{-1**}	$4,7 \cdot 10^{-4}$ m ($\approx 0,5$ mm)
1	10^{-2}	$4,7 \cdot 10^{-3}$ m (4,7 mm)
10^{-1}	10^{-3}	$4,7 \cdot 10^{-2}$ m (47 mm)
10^{-2}	10^{-4}	$4,7 \cdot 10^{-1}$ m ($\approx 0,5$ m)
10^{-3}	10^{-5}	4,7 m
10^{-4}	10^{-6}	47 m
10^{-5}	10^{-7}	$4,7 \cdot 10^2$ m ($\approx 0,5$ km)
10^{-6}	10^{-8}	$4,7 \cdot 10^3$ m (4,7 km)
10^{-7}	10^{-9}	$4,7 \cdot 10^4$ m (47 km)

* Aptuveni tādu maksimālo retinājumu traukā var iegūt ar skolas tipa Komovska vakuumsūkni.
** Aptuveni tādu maksimālo retinājumu traukā var iegūt ar skolas tipa rotācijas vakuumsūkni.

105. DAŽĀDU GĀZU MOLEKULU BRIVĀ NOSKRĒJIENA
VIDĒJAIS GARUMS \bar{l} NORMĀLOS APSTĀKĻOS
($t=0^\circ\text{C}$, $p=101\,325$ Pa)

Gāze	Gaiss	Hēlijs	Og- lekļa(IV) oksīds	Skābeklis	Slāpeklis	Udens tvaiks (100°C)	Udeņ- radis
\bar{l} (nm)	60	175	39	63	63	67	110

106. GAISĀ ESOŠO MOLEKULU BRIVĀ NOSKRĒJIENA
VIDĒJAIS GARUMS \bar{l} DAŽĀDOS AUGSTUMOS h VIRS ZEMES

h (km)	\bar{l}	h (km)	\bar{l}
0	$6,63 \cdot 10^{-8}$ m (66,3 nm)	10	$1,96 \cdot 10^{-7}$ m (196 nm)
0,05	$6,66 \cdot 10^{-8}$ m (66,6 nm)	20	$9,14 \cdot 10^{-7}$ m (914 nm)
0,1	$6,70 \cdot 10^{-8}$ m (67,0 nm)	30	$4,41 \cdot 10^{-6}$ m (4410 nm)
0,2	$6,76 \cdot 10^{-8}$ m (67,6 nm)	50	$7,91 \cdot 10^{-5}$ m (≈ 79 μm)
0,5	$6,96 \cdot 10^{-8}$ m (69,6 nm)	60	$2,62 \cdot 10^{-4}$ m ($\approx 0,26$ mm)
1	$7,31 \cdot 10^{-8}$ m (73,1 nm)	80	$4,40 \cdot 10^{-3}$ m (4,4 mm)
2	$8,07 \cdot 10^{-8}$ m (80,7 nm)	90	$2,38 \cdot 10^{-2}$ m (23,8 mm)
5	$1,10 \cdot 10^{-7}$ m (110 nm)	100	0,144 m (≈ 14 cm)
8	$1,55 \cdot 10^{-7}$ m (155 nm)	120	2,93 m

Piezīme. Gaisa blīvuma, spiediena un temperatūras vērtības dažādos augstumos virs Zemes sniegtas 43., 58. un 111. tabulā.

107. MOLEKULU SKAITS 1 cm³ GAISA DAŽĀDOS SPIEDIENOS,
KAS ZEMĀKI PAR ATMOSFĒRAS SPIEDIENU
(t=20 °C)

Spiediena diapazoni		Aptuvsens molekulu skaits 1 cm ³ gaisa	Vakuuma apgabalš*
Pa	mm Hg		
101 325 ... 133 133 ... 0,13 0,13 ... 13 · 10 ⁻⁶ 13 · 10 ⁻⁶ un zemāks**	760 ... 1 1 ... 10 ⁻³ 10 ⁻³ ... 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁷ un zemāks	10 ¹⁹ ... 10 ¹⁶ 10 ¹⁶ ... 10 ¹³ 10 ¹³ ... 10 ¹⁰ 10 ¹⁰ un mazāk	Zems vakuums Vidējs vakuums Augsts vakuums Superaugsts vakuums

Piezīme. Normālos apstākļos (t=0 °C, p=101 325 Pa) 1 cm³ gaisa ir aptuveni 2,69 · 10¹⁹ molekulu. So skaitli sauc par Lošmita skaitli.

* Fizikā un tehnikā par vakuumu pieņemts saukt tādu gāzes stāvokli, kad tās spiediens ir zemāks par atmosfēras spiedienu. Spiediena vērtību intervālu no atmosfēras spiediena līdz viszemākajam sasniegtajam spiedienam nosacīti sadala četros apgabalos. Sos vakuuma apgabalus raksturo ar gāzes molekulu brīvā noskējiena vidējā garuma \bar{l} attiecību pret tā trauka lineārajiem izmēriem d , kurā atrodas gāze.

Zema vakuuma apgabalā molekulu brīvā noskējiena vidējais garums daudz reižu mazāks par trauka lineārajiem izmēriem ($\frac{\bar{l}}{d} \ll 1$).

Vidēja vakuuma apgabalā molekulu brīvā noskējiena vidējais garums salīdzināms ar trauka lineārajiem izmēriem ($\frac{\bar{l}}{d} \approx 1$).

Augsta vakuuma apgabalā molekulu brīvā noskējiena vidējais garums ievērojami pārsniedz trauka lineāros izmērus ($\frac{\bar{l}}{d} \gg 1$).

** Tagad viszemākais sasniegtais spiediens ir 10⁻¹³ ... 10⁻¹⁴ Pa (10⁻¹⁵ ... 10⁻¹⁶ mm Hg). Sajā gadījumā 1 cm³ gaisa paliek tikai dažī desmiti molekulu.

108. DAŽU GAISA SASTĀVĀ IETILPSTOŠO GĀZU
PARCIĀLIE SPIEDIENI NORMĀLOS APSTĀKĻOS
(t=0 °C, p=101 325 Pa)

Gāze	Gāzes tilpuma daļa gaisā (%)	Gāzes parciālais spiediens	
		kPa	mm Hg
Slāpeklis	78,09	79,1	593,4
Skābeklis	20,95	21,2	159,2
Argons	0,93	0,94	7,07
Oglekļa(IV) oksīds	0,03	0,031	0,23
Neons	0,0018	0,0019	0,014

109. DAŽU VIELU RELATĪVĀ SILTUMVADĪTSPEĀJA

Ūdens	1	Sniegs, tikko uzsnidzis	0,17
Alumīnijs	370	Spirts	0,3
Benzīns	0,2	Stikls	0,98
Dzelzs	118	Sudrabs	755
Dzīvsudrabs	13,2	Tērauds	76
Flanelis	0,022	Tūba	0,15
Gaiss	0,043	Varš	677
Koksne	0,2 ... 0,7	Vate	0,07
Korkis	0,07	Vilnas audums	0,038 ... 0,04
Kieģelis	1,05	Zelts	516
Ledus	3,7	Zeme	0,7 ... 3,5
Papīrs	0,23		
Porcelāns	1,7		

Piezīme. Tabulā sniegtās vielu relatīvās siltumvadītspējas vērtības noteiktas attiecībā pret ūdens siltumvadītspēju.

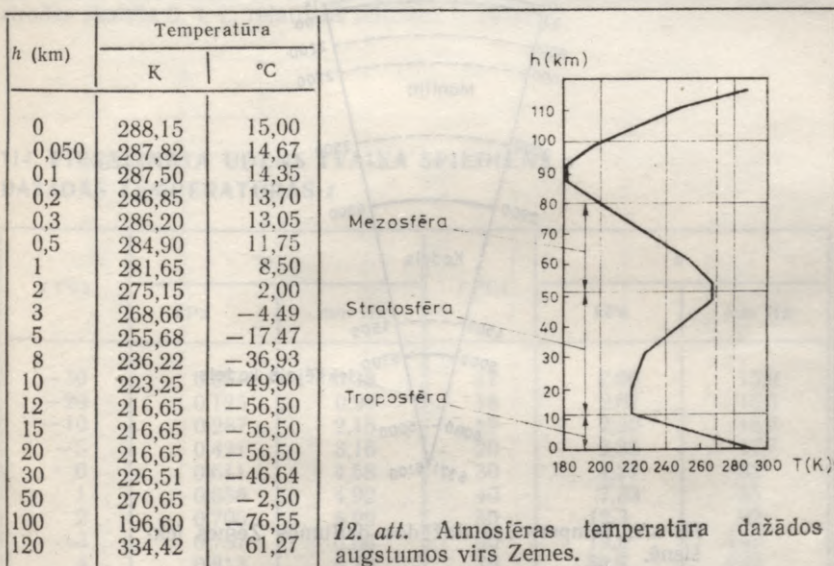
110. DABĀ UN TEHNIKĀ SASTOPAMĀS TEMPERATŪRAS (°C)

Viszemākā temperatūra, kas sasniegta laboratorijā	-273,148	Tvaika temperatūra modernās lieljaudas turbīnās	565 ... 580
Šķidrā gaisa vārišanās temperatūra	-192	Prīmusa liesmas temperatūra	≈ 800
Uz Zemes reģistrētā minimālā temperatūra (Antarktīda, 1960)	-88,3	Detalās temperatūra rūdīšanas krāsnī	900 ... 1000
Dzīvsudraba kušanas temperatūra	-38,87	Napalma liesmas temperatūra	900 ... 1100
Ūdens Baltijas jūrā ziemā	1 ... 3	No vulkāna Vezuvs krātera izplūstošās lavas temperatūra	1100 ... 1200
Ūdens Melnajā jūrā ziemā	6 ... 8	Sagataves temperatūra kalšanas ceĶa krāsnī	1400 ... 1500
Ūdens Baltijas jūrā vasarā	18 ... 20	Gāzes degļa liesmas temperatūra	1600 ... 1850
Ūdens Melnajā jūrā vasarā	20 ... 30	Plazmas temperatūra MHD ģeneratorā	2200 ... 2600
Cēzija kušanas temperatūra*	28,5	Ar gāzi pildītās elektriskās spuldzes kvēldeģa temperatūra	≈ 2500
Vesela cilvēka ķermeņa temperatūra	≈ 36,7	Šaujampulvera gāzu temperatūra vidēja kalibra (70 ... 75 mm) lielgabala stobrā izšaušanas brīdī	≈ 3000
Baloža ķermeņa temperatūra	≈ 42	Termīta temperatūra degbumbā	≈ 3000
Uz Zemes reģistrētā maksimālā gaisa temperatūra (Libija, 1922)	57,7	Volframa kušanas temperatūra**	3387
Atmosfēras temperatūra planētas Venēra virsmas tuvumā (pēc padomju starplānētu staciju «Venēra-9» un «Venēra-10» datiem)	465 ... 485	Temperatūra elektriskajā lokā	4000 ... 6000
		Saulas virsmas temperatūra	≈ 6000

* Cēzijs — visvieglāk kūstošais metāls.

** Volframs — visgrūtāk kūstošais metāls.

111. ATMOSFĒRAS TEMPERATŪRA DAŽĀDOS AUGSTUMOS *h* VIRS ZEMES*



12. att. Atmosfēras temperatūra dažādos augstumos virs Zemes.

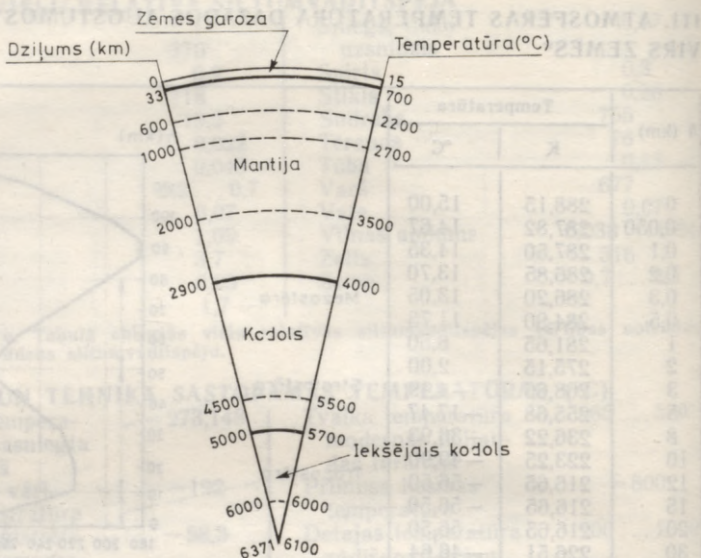
* Atkarībā no temperatūras sadalījuma vertikālā virzienā atmosfēru iedala piecos slāņos: troposfērā (tās augstuma apakšējā un augšējā robeža ir no 0 līdz 11...16 km), stratosfērā (no 11...16 km līdz 50...55 km), mezofērā (no 50...55 km līdz 80 km), termosfērā (no 80 km līdz 600...800 km) un eksosfērā (augstāk par 600...800 km). Gaisa temperatūra virzienā no Zemes virsmas, kur to pieņem vienādu ar 15 °C, līdz troposfēras augšējai robežai pazeminās vidēji par 6 °C uz katru augstuma kilometru. Stratosfēras apakšējā daļā (līdz 20 km augstumam) atmosfēras temperatūra praktiski nemainās, bet pēc tam paaugstinās vidēji par 1...2 °C uz katru augstuma kilometru un pie stratosfēras augšējās robežas (≈50 km) kļūst vienāda ar -2,5 °C. Mezofērā, palielinoties augstumam, temperatūra pazeminās un pie termosfēras augšējās robežas (≈80 km) kļūst vienāda ar -75 °C. Augstumam virs Zemes vēl vairāk palielinoties, atkal novērojama atmosfēras temperatūras paaugstināšanās. Šāda temperatūras atkarība no augstuma raksturīga arī termosfērai, kurā, palielinoties attālumam no Zemes, temperatūra paaugstinās un sasniedz ļoti lielas vērtības (virš 1000 °C). Mazizpētītajā atmosfēras apgabalā — eksosfērā —, palielinoties attālumam no Zemes, temperatūra paaugstinās un sasniedz aptuveni 2000 °C.

Piezīme. Atmosfēras blīvuma un spiediena vērtības dažādos augstumos virs Zemes dotas 43. un 58. tabulā.

112. ZEMES IEKŠĒJO SLĀŅU TEMPERATŪRA

Iespējamās Zemes iekšējo slāņu temperatūras vērtības dažādos dziļumos* sniegtas 13. attēlā.

* Zemes slāņu blīvuma un spiediena aptuvenas vērtības dažādos dziļumos sniegtas 60. tabulā.



13. att. Temperatūra dažādos dziļumos Zemes iekšienē.

113. PSIHROMETRISKĀ TABULA

Sausā termometra rādījumi (°C)	Sausā un mitrā termometra rādījumu starpība (°C)					
	0	1	2	3	4	5
	Relatīvais mitrums (%)					
15	100	90	80	71	61	52
16	100	90	81	71	62	54
17	100	90	81	72	64	55
18	100	91	82	73	65	56
19	100	91	82	74	65	58
20	100	91	83	74	66	59
21	100	91	83	75	67	60
22	100	92	83	76	68	61
23	100	92	84	76	69	61
24	100	92	84	77	69	62
25	100	92	84	77	70	63
26	100	92	85	78	71	64
27	100	92	85	78	71	65
28	100	93	85	78	72	65
29	100	93	86	79	72	66
30	100	93	86	79	73	67

Piemērs. Sausais termometrs rāda 22 °C, mitrais — 19 °C. Termometru rādījumu starpība 3 °C. Relatīvā mitruma vērtību (procentos) atrod tās rindas, kura sākas ar skaitli 22, krustpunktā ar stabiņu, kura augšdaļā atrodas skaitlis 3, t. i., relatīvais mitrums ir 76%.

114. PIESĀTINĀTA ŪDENS TVAIKA SPIEDIENS p DAZĀDĀS TEMPERATŪRĀS t

t (°C)	p		t (°C)	p	
	kPa	mm Hg		kPa	mm Hg
-30	0,051	0,38	17	2,00	15,0
-20	0,125	0,94	18	2,07	15,5
-10	0,287	2,15	19	2,20	16,5
-5	0,421	3,16	20	2,33	17,5
0	0,611	4,58	30	4,27	32
1	0,656	4,92	40	7,33	55
2	0,705	5,29	50	12,3	92
3	0,757	5,68	60	19,9	149
4	0,813	6,10	70	30,9	232
5	0,872	6,54	80	46,7	355
10	1,22	9,2	90	70,1	526
15	1,71	12,8	100	101,3	760
16	1,81	13,6			

115. GĀZU UN TVAIKU ĪPATNĒJĀ SILTUMIETILPĪBA (normālā atmosfēras spiedienā)

Gāze vai tvaiks	Temperatūra (°C)	Īpatnējā siltumietilpība	
		kJ/(kg · K)	cal/(g · °C)
Gaiss	0 ... 400	1,0	0,24
Hēlijs	0 ... 600	5,2	1,24
Hlors	13 ... 200	0,50	0,12
Oglekļa(II) oksīds	26 ... 200	1,0	0,24
Oglekļa(IV) oksīds	0 ... 600	1,0	0,24
Skābeklis	20 ... 440	0,92	0,22
Slāpeklis	0 ... 200	1,0	0,25
Spirta tvaiks	40 ... 100	1,2	0,29
Ūdens tvaiks	100 ... 500	2,0	0,48
Ūdeņradis	0 ... 200	14,2	3,41

116. ŠĶIDRUMU IPATNĒJĀ SILTUMIETILPĪBA (normālā atmosfēras spiedienā)

Šķidrums	Tempera- tūra (°C)	Ipatnējā siltumietilpība	
		kJ/(kg · K)	cal/(g · °C)
Alumīnijs, izkausēts	660 ... 1000	1,10	0,26
Alva, izkausēta	250	0,250	0,060
Benzīns	10	1,40	0,34
Dzīvsudrabs	0 ... 300	0,140	0,033
Ēteris	18	2,30	0,56
Gaiss, šķidr	-193,0	2,00	0,47
Glicerīns	0 ... 100	2,40	0,58
Hēlijs, šķidr	-269,0	4,19	1,00
Mašīneļļa	0 ... 100	1,70	0,40
Medus	20	2,43	0,58
Nafta	0 ... 100	1,70 ... 2,10	0,40 ... 0,50
Nātrijs, izkausēts	100	1,40	0,33
Petrolēja	0 ... 100	2,10	0,50
Piens	20	3,90	0,94
Sauļespuķu eļļa (rafinēta)	20	1,8	0,42
Skābeklis, šķidr	-200,3	1,60	0,39
Slāpeklis, šķidr	-200,4	2,00	0,48
Spirts	20	2,47	0,59
Sudrabs, izkausēts	960 ... 1300	0,290	0,069
Svins, izkausēts	327	0,160	0,039
Ūdens	1 ... 100	4,19	1,00
Ūdeņradis, šķidr	-257,4	7,5	1,8
Zelts, izkausēts	1065 ... 1300	0,140	0,034

117. CIETU VIĒLU IPATNĒJĀ SILTUMIETILPĪBA

Tabulā sniegtas cietu vielu īpatnējās siltumietilpības vidējās vērtības temperatūru intervālā no 0°C līdz 100°C (ja nav norādīta cita temperatūra).

Viela	Ipatnējā siltumietilpība		Viela	Ipatnējā siltumietilpība	
	kJ kg·K	cal g·°C		kJ kg·K	cal g·°C
Akmens	0,84	0,20	Naftalīns ($t=20\text{°C}$)	1,30	0,31
Akmeņsāls	0,92	0,22	Papīrs ($t=20\text{°C}$)	1,50	0,36
Betons ($t=20\text{°C}$)	0,88	0,21	Parafīns ($t=20\text{°C}$)	2,89	0,69
Gaiss, ciets ($t=-193\text{°C}$)	2,00	0,47	Porcelāns	1,10	0,26
Grafiīts	0,75	0,18	Skābeklis, ciets ($t=-200,3\text{°C}$)	1,60	0,39
Koks:			Slāpeklis, ciets ($t=-250\text{°C}$)	0,46	0,11
ozols	2,40	0,57	Stikls:		
egle, priede	2,70	0,65	parastais	0,67	0,16
Korkis	2,00	0,48	spoguļstikls	0,79	0,19
Ķieģelis ($t=0\text{°C}$)	0,88	0,21	laboratorijas	0,84	0,20
Ledus ($t=-40\text{...}0\text{°C}$)	2,09	0,50	šiferis ($t=20\text{°C}$)	0,75	0,18

118. METĀLU UN SAKAUSEJUMU IPATNEJĀ SILTUMIETILPĪBA

Metāls vai sakausējums	Temperatūra (°C)	Ipatnējā siltumietilpība	
		kJ/(kg · K)	cal/(g · °C)
Alumīnijs	0...200	0,92	0,22
Alva	0...200	0,23	0,056
Cinks	0...300	0,40	0,097
Čuguns	0...200	0,54	0,13
Dzelzs	0...100	0,46	0,11
Dzelzs	0...500	0,54	0,13
Iridijs	0...1000	0,15	0,037
Magnijs	0...500	1,10	0,27
Niķelis	0...300	0,50	0,12
Platīns	0...500	0,14	0,033
Sudrabs	0...500	0,25	0,059
Svins	0...300	0,14	0,033
Tērauds	50...300	0,50	0,12
Varš	0...500	0,40	0,097
Volframs	0...1600	0,15	0,036
Zelts	0...500	0,13	0,032

119. SAKARĪBAS STARP IPATNEJĀS SILTUMIETILPĪBAS VIENĪBĀM

Ipatnējās siltumietilpības vienība	J/(kg · K)	kJ/(kg · K)	cal/(g · °C) vai kcal/(kg · °C)
1 J/(kg · K)	1	0,001	$239 \cdot 10^{-6}$
1 kJ/(kg · K)	1000	1	0,239
1 cal/(g · °C) = = 1 kcal/(kg · °C)	$4,19 \cdot 10^3$	4,19	1

Piezīme. 1 cal/(g · °C) = 1 kcal/(kg · °C) = 4186,8 J/(kg · K) = 4,1868 kJ/(kg · K).

120. METĀLU UN SAKAUSEJUMU LINEĀRĀS TERMISKĀS IZPLEŠANĀS KOEFICIENTS

Tabulā sniegtas metālu un sakausējumu lineārās termiskās izplešanās koeficienta α vidējās vērtības temperatūru intervālā no 0 °C līdz 100 °C (ja nav norādīta cita temperatūra).

Metāls, sakausējums	α ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	Metāls, sakausējums	α ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
Alumīnijs	2,4	Nihroms ($t=20 \dots 100 \text{ } ^\circ\text{C}$)	14
Alva	26	Niķelis	14
Bronza	13 ... 21	Oglekļa tērauds	10 ... 17
Cinks	32	Platina-irīdija sakau- sējums**	8,8
Cuguns ($t=20 \dots 100 \text{ } ^\circ\text{C}$)	9 ... 11	($t=20 \dots 100 \text{ } ^\circ\text{C}$)	
Dūralumīnijs ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	23	Platinīts*** ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	8 ... 10
Dzelzs	12	Platīns	9,1
Invars*	1,5	Sudrabs	20
Irīdijs	6,5	Svins	29
Jaunsudrabs	18	Varš	17
Konstantāns	12 ... 15	Volframs ($t=0 \dots 200 \text{ } ^\circ\text{C}$)	4,5
Manganīns	18	Zelts	14
Misiņš	17 ... 19		

* Šim sakausējumam lineārās termiskās izplešanās koeficients ir ļoti mazs. No šī sakausējuma izgatavo precīzu mērīstrumentu detaļas.

** No šī sakausējuma izgatavots masas etalons un precīzas tā kopijas.

*** Elektriķu vadošs materiāls, kura lineārās termiskās izplešanās koeficients ir tāds pats kā stiklam. Šo materiālu izmanto elektrisko kvēlspuldžu izgatavošanā.

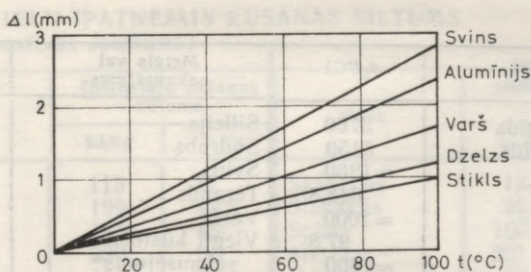
121. CIETU VIĒLU LINEĀRĀS TERMISKĀS IZPLEŠANĀS KOEFICIENTS

Tabulā sniegtas cietu vielu lineārās termiskās izplešanās koeficienta α vidējās vērtības temperatūru intervālā no 0 °C līdz 100 °C (ja nav norādīta cita temperatūra).

Viela	α ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	Viela	α ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
Betons ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	10 ... 14	Ozols ($t=2 \dots 34 \text{ } ^\circ\text{C}$):	
Dimants	1,2	šķiedras virzienā	4,9
Grafitis	7,9	šķērsām šķiedrai	54,4
Granīts ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	8	Parafīns ($t=16 \dots 48 \text{ } ^\circ\text{C}$)	70*
Koksne ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$):		Porcelāns	2,5 ... 4,0
šķiedras virzienā	3,5 ... 5,5	Priede ($t=2 \dots 34 \text{ } ^\circ\text{C}$):	
šķērsām šķiedrai	34 ... 60	šķiedras virzienā	5,4
Kvarcs, kausēts	0,4	šķērsām šķiedrai	34
($t=40 \text{ } ^\circ\text{C}$)		Stikls:	
Kieģelis ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	3 ... 9	laboratorijas	3 ... 9
Ledus ($t=-20 \dots 0 \text{ } ^\circ\text{C}$)	51	logu ($t=20 \dots 200 \text{ } ^\circ\text{C}$)	10
		Siferis ($t=20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	10

* Parafina tilpuma termiskās izplešanās koeficients.

Piezīme. Plastmasu lineārās termiskās izplešanās koeficientu vērtības sk. 127. tab.



14. att. 1 m garu stieņu pagarinājuma atkarība no temperatūras un stieņu materiāla.

Dažāda materiāla stieņu (to sākuma garums ir 1 m) pagarinājuma atkarība no temperatūras grafiski parādīta 14. attēlā.

122. ŠķIDRUMU TILPUMA TERMISKĀS IZPLEŠANĀS KOEFICIENTS

Tabulā sniegtas dažu šķidrumu tilpuma termiskās izplešanās koeficienta β vērtības 20 °C temperatūrā (ja nav norādīta cita temperatūra).

Šķidrums	β ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	Šķidrums	β ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)
Benzīns	1240	Sērskābe	570
Dzīvsudrabs	181	Skābeklis	3850
Ēteris	1600	($t = -205 \dots -184 \text{ } ^\circ\text{C}$)	
Gaiss, sašķidrināts ($t = -259 \dots -253 \text{ } ^\circ\text{C}$)	12 600	Spirts	1080
Glicerīns	505	Terpentīns	940
Hlors ($t = -101 \dots -34,1 \text{ } ^\circ\text{C}$)	1410	Ūdens	200
Nafta	900	Ūdens ($t = 10 \dots 20 \text{ } ^\circ\text{C}$)	150
Petroleja	960	Ūdens ($t = 20 \dots 40 \text{ } ^\circ\text{C}$)	302
		Vārāmā sāls šķīdums (6%)	300

123. METĀLU UN SAKAUŠĒJUMU KUŠANAS TEMPERATŪRA t_k (normālā atmosfēras spiedienā)

Metāls vai sakausējums	t_k (°C)	Metāls vai sakausējums	t_k (°C)
Alumīnijs	660,4	Fehrls	≈ 1460
Alva	231,97	Germānijs	937,4
Cēzijs (visvieglāk kūstošais metāls)	28,4	Invars	1425
Cinks	419,58	Iridijs	2410
Cuguns	1100 ... 1300	Jaunsudrabs	≈ 1100
Dūralumīnijs	≈ 650	Kālijs	63,6
Dzelzs	1539	Karbīdi:	
Dzīvsudrabs	-38,9	cirkonija karbīds	3530
		hafnija karbīds	3890

Metāls vai sakausējums	t_k (°C)	Metāls vai sakausējums	t_k (°C)
niobija karbīds	3760	Silīcijs	1410
titāna karbīds	3150	Sudrabs	961,93
Konstantāns	≈ 1260	Svins	327,50
Magnijs	648,8	Tērauds	1300 ... 1500
Misiņš	≈ 1000	Varš	1084,5
Nātrijs	97,8	Viegli kūstošais sakausējums*	60,5
Nihroms	≈ 1400	Volframs (visgrūtāk kūstošais metāls)	3387
Niķelis	1455	Zelts	1064,4
Osmijs	3045		
Platīns	1772		

* Sastāvs: 50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd.

124. DAŽĀDU VIĒLU KUŠANAS TEMPERATŪRA t_k (normālā atmosfēras spiedienā)

Viela	t_k (°C)	Viela	t_k (°C)
Benzīns	< -60	Pilnpiens	-0,6
Bišu vasks	61 ... 64	Skābeklis	-218,4
Dimants	> 3500	Slāpeklis	-210,0
Ēteris	-116,0	Smagais ūdens	3,82
Freons-12	-155	Spirts	-114,2
Gaiss	-213	Stearīns	71,6
Glicerīns	18	Sviests	28 ... 33
Hlors	-101,0	Terpentīns	-10
Jods	113,5	Ūdens	0,00
Nafta	-60	Ūdeņradis	-259,1
Naftalīns	80,3	Vāramais sāls	770
Parafīns	38 ... 56	Vazelīns	37 ... 52
Petroleja	< -50		

125. METĀLU IPATNĒJAIS KUŠANAS SILTUMS (normālā atmosfēras spiedienā)

Metāls	Ipatnējais kušanas silturns		Metāls	Ipatnējais kušanas silturns	
	kJ/kg	cal/g		kJ/kg	cal/g
Alumīnijs	393	94	Platīns	113	27
Alva	59	14	Sudrabs	87	21
Cinks	112,2	26,8	Svins	24,3	5,8
Cuguns	96 ... 140	23 ... 33	Tantals	174	41
Dzelzs	270	64,5	Tērauds	84	20
Dzīvsudrabs	12	2,8	Varš	213	51
Magnijs	370	89	Volframs	184	44
Nātrijs	113	27	Zelts	67	16

126. DAŽU VIELU IPATNEJĀIS KUŠANAS SILTUMS
(normālā atmosfēras spiedienā)

Viela	Ipatnējais kušanas siltums		Viela	Ipatnējais kušanas siltums	
	kJ/kg	cal/g		kJ/kg	cal/g
Eteris	113	27	Skābeklis	13,8	3,3
Glicerīns	199	47,5	Slāpekļis	25,7	6,2
Hlors	188	45	Spirts	105	25
Ledus	330	80	Stearīns	201	48
Naftalīns	151	36	Udeņradis	59	14
Parafīns	150	35	Vasks	176	42

127. VIELU TILPUMA MAIŅA, TĀM KŪSTOT*

Tabulā dotas tā šķidrums tilpuma $V_{\text{š}}$ vērtības, kurš rodas, kūstot 1000 cm³ cietas vielas.

Viela	$V_{\text{š}}$ (cm ³)	Viela	$V_{\text{š}}$ (cm ³)
Alumīnijs	1066	Dzīvsudrabs	1036
Alva	1026	Ledus	917
Antimons	991	Silīcijs	900
Bismuts	967	Sudrabs	1050
Cinks	1069	Svins	1036
Cuguns, pelēkais	988 ... 994	Zelts	1052

* Vairākumam vielu, pārejot no cietā agregātstāvokļa šķidrā, tilpums palielinās. Izņēmums ir ledus, bismuts un vēl dažas citas vielas.

128. VIELU VĀRISANĀS TEMPERATŪRA t_v
(normālā atmosfēras spiedienā)

Viela	t_v (°C)	Viela	t_v (°C)
Alumīnijs	2467	Petroleja	150 ... 300
Alva	2270	Platīns	3827
Benzīns, automobiļu	70 ... 205	Sērs	444,67
Cinks	907	Skābeklis	≈ -182,962
Dzelzs	2750	Slāpekļis	-195,80
Dzīvsudrabs	356,66	Smagais ūdens	101,43
Eteris	34,6	Spirts	78,3
Gaiss	≈ -193	Sudrabs	2212
Glicerīns	290	Svins	1740
Grafiits	4200	Tantals	5425
Helijs	-268,92	Terpentīns	161
Hlors	-34,1	Ūdens	100,00
Kālijs	774	Udeņradis	-252,87
Magnījs	1090	Urāns	3818
Molibdēns	4612	Vārāma sāls ūdens	108,8
Naftalīns	217,9	šķidrums (piesātināts)	
Nātrijs hlorīds	1467	Varš	2567
Nātrijs	882,9	Volframs	5660
Niķelis	2732	Zelts	2807
Osmijs	5027		
Parafīns	350 ... 450		

129. ŪDENS VĀRISANĀS TEMPERĀTŪRA t_v DAŽĀDOS SPIEDIENOS
(zemāki par normālo atmosfēras spiedienu)

Spiediens		t_v (°C)	Spiediens		t_v (°C)
kPa	mm Hg		kPa	mm Hg	
0,6	4,6	0	70,1	526,0	90
1,2	9,2	10	84,5	634,0	95
2,3	17,5	20	90,7	680,0	96,9
4,2	31,8	30	93,3	700	97,7
7,4	55,3	40	94,7	710	98,1
12,3	92,5	50	96,0	720	98,5
31,1	233,7*	70	97,3	730	98,9
38,5	289,0**	75	98,7	740	99,3
53,7	403,0***	83	100,0	750	99,6
			101,325	760	100,0

* Aptuveni tāds ir atmosfēras spiediens pasaulē visaugstākā kalna — Džomolungma virsotnē (8848 m, Himalajos).

** Aptuveni tāds ir atmosfēras spiediens PSRS augstākajā kalnu virsotnē — Komunisma smaile (7495 m, Pamirā).

*** Aptuveni tāds ir atmosfēras spiediens Kazbeka virsotnē (5043 m, Kaukāzā).

130. ŪDENS VĀRISANĀS TEMPERĀTŪRA t_v
PAAUGSTINĀTOS SPIEDIENOS

Spiediens		t_v (°C)	Spiediens		t_v (°C)
MPa	at		MPa	at	
0,098	1,0	99	3,08	31,5	236
0,196	2,0	120	3,82	39,0	248
0,29	3,0	133	4,90	50,0	263
0,39	4,0	143	9,81	100,0	310
0,49	5,0	151	11,77	120,0	324
0,59	6,0	158	13,73	140,0	335
0,69	7,0	164	14,71	150,0	341
0,78	8,0	170	16,67	170,0	351
0,88	9,0	174	19,61	200,0	364
0,98	10,0	179	21,57	220,0	372
1,56	16,0	200	22,13	225,65	374,15
1,96	20,0	211			

131. ŠĶĪDRUMU UN IZĀUSETU METĀLU IPATNĒJAIS
IZTVAIKOŠANĀS SILTUMS

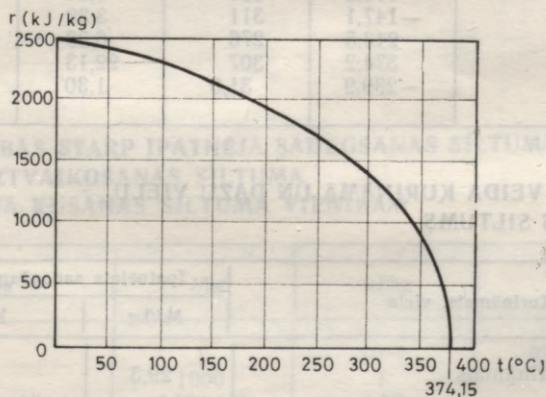
(vārīšanās temperatūrā un normālā atmosfēras spiedienā)

Šķidrums	Ipatnējais iztvaikošanas siltums		Šķidrums	Ipatnējais iztvaikošanas siltums	
	kJ/kg	cal/g vai kcal/kg		kJ/kg	cal/g vai kcal/kg
Alumīnijs	9200	2200	Bismuts	840	200
Alva	3010	720	Dzelzs	6300	1500
Benzīns	230...310	55...75	Dzīvsudrabs	293	70

Šķidrums	Ipatnējais iztvaikošanas siltums		Šķidrums	Ipatnējais iztvaikošanas siltums	
	kJ/kg	cal/g vai kcal/kg		kJ/kg	cal/g vai kcal/kg
Eteris	356	85	Ūdens:		
Etilspirts	960	216	ja $t=0^{\circ}\text{C}$	2500	597
Gaiss	197	47	ja $t=20^{\circ}\text{C}$	2450	586
Hēlijs, šķidr	23	5,5	ja $t=100^{\circ}\text{C}$	2260	539
Magnijs	5440	1300	ja $t=370^{\circ}\text{C}^*$	440	105
Petroleja	209 ... 230	50 ... 55	ja $t=$ $=374,15^{\circ}\text{C}^{**}$	0	0
Skābeklis, šķidr	214	51	Ūdenradis, šķidr	450	108
Slāpeklis, šķidr	201	48	Varš	4800	1290
Svins	860	210			

* 370°C temperatūrā ūdens vārās 21,6 MPa (220 at) spiedienā.
 ** $374,15^{\circ}\text{C}$ temperatūrā un 22,13 MPa (225,65 at) spiedienā ūdens atrodas kritiskajā stāvoklī. Tas nozīmē, ka šķidrumam un tā piesātinātajam tvaikam ir vienādas īpašības un tāpēc izzūd atšķirība starp ūdeni un tā piesātināto tvaiku.

Ūdens īpatnējā iztvaikošanas siltuma r atkarība no temperatūras t grafiski parādīta 15. attēlā.



15. att. Ūdens īpatnējā iztvaikošanas siltuma atkarība no temperatūras.

132. ŠĶIDRUMU TILPUMA MAIŅA IZTVAIKOJOT UN GĀZU (TVAIKU) TILPUMA MAIŅA KONDENSĒJOTIES

Tabulā norādīts tilpums V_g gāzei (tvaikam), kura rodas, iztvaikojot 1 l šķidruma normālā atmosfēras spiedienā un 20 °C temperatūrā, kā arī tilpums V_g šķidrumam, kas rodas, kondensējoties 1 m³ gāzes (tvaika).

Iztvaikojošais šķidrums	V_g (l)	Gāze (tvaiks), kas kondensējas	V_g (l)
Gaiss	749	Gaiss	1,38
Hēlijs	774	Hēlijs	1,31
Metāns	656	Metāns	1,55
Skābeklis	886	Skābeklis	1,15
Slāpeklis	716	Slāpeklis	1,42
Ūdens ($t=100$ °C)	1780	Ūdens tvaiks	0,737

133. DAŽU VIELU KRITISKĀ STĀVOKĻA PARAMETRI

Viela	Kritiskā temperatūra (°C)	Kritiskais blīvums (kg/m ³)	Kritiskais spiediens	
			MPa	at
Acetilēns	35,7	231	6,24	63,7
Amonjaks	132,4	235	11,5	117
Ēteris	193,8	260	3,60	37,0
Gaiss	-140,7	350	3,77	38,5
Hēlijs	-267,9	69,3	0,23	2,3
Hlors	144,0	573	7,70	78,5
Naftalīns	469	314	3,98	40,6
Oglekļa(II) oksīds	-139	301	3,5	36
Oglekļa(IV) oksīds	31,0	460	7,35	75,0
Skābeklis	-118,8	430	5,04	51,4
Slāpeklis	-147,1	311	3,39	34,6
Spirts	243,5	276	6,38	65,2
Ūdens	374,2	307	22,13	225,65
Ūdeņradis	-239,9	31,0	1,30	13,5

134. DAŽĀDA VEIDA KURINĀMĀ UN DAŽU VIELU SADEĢŠANAS SILTUMS

Kurināmais, viela	Ipatnējais sadegšanas siltums	
	MJ/kg	kcal/kg
Nosacītais kurināmais	29,3	7000
<i>Cietais kurināmais</i>		
Akmeņogles	≈ 27	≈ 6500
Antracīts	26,8 ... 31,4	6400 ... 7500

Kurināmais, viela	Ipatnējais sadegšanas siltums	
	MJ/kg	kcal/kg
Cietā raķešu degviela	4,2... 10,5	1000... 2500
Degakmens	7,5... 15,0	1800... 3600
Kokogle	31,5... 34,4	7500... 8200
Kūdra	10,5... 14,5	2500... 3500
Malka (gaissausa)	8,4... 11	2000... 2500
Pulveris	3,8	900
Trotiis (sprāgstviela)	15	3600
<i>Šķidrās kurināmais</i>		
Benzīns	44... 47	10 500... 11 200
Dīzeldegviela (automobiļiem un traktoriem)	42,7	10 200
Kurināmais šķidrās degvielas raķešu dzinējiem (petroleja + šķidrās skābeklis)	9,2	2200
Lidmašīnu reaktīvo dzinēju degviela (TS-1)	42,9	10 250
Nafta	43,5... 46	10 400... 11 000
Petroleja	44... 46	10 500... 11 000
Spirts	27,0	6450
<i>Gāzveida kurināmais</i>		
Acetilēns	48,1	11 500
Dabāsgāze	41... 49	9800... 11 700
Metāns	50,0	11 950
Oglekļa (II) oksīds	10,1	2420
Udeņradis	120	28 600

135. SAKARĪBAS STARP IPATNĒJĀ SADEGSANAS SILTUMA,
IPATNĒJĀ IZTVAIKOŠANAS SILTUMA
UN IPATNĒJĀ KUŠANAS SILTUMA VIENĪBĀM

Vienība	J/kg	kJ/kg	cal/g vai kcal/kg
1 J/kg	1	10^{-3}	$239 \cdot 10^{-6}$
1 kJ/kg	1000	1	0,239
1 cal/g (1 kcal/kg)	$4,19 \cdot 10^3$	4,19	1

Piezīme. 1 cal/g = 1 kcal/kg = 4186,8 J/kg = 4,1868 kJ/kg = $4,1868 \cdot 10^{-3}$ MJ/kg.

136. DAŽU PARTIKAS PRODUKTU IPATNĒJAIS
SADEGSANAS SILTUMS q

Produkti	q		Produkti	q	
	kJ/kg	kcal/kg		kJ/kg	kcal/kg
Āboli	2010	480	Krējuma saldējums	7500	1790
Asari, līdakas	3520	840	Krējums	14 790	3530
Avenes	1920	460	Maize:		
Burkāni	1720	400	kviešu	8930	2130
Cukurs	17 150	4100	rudzu	8620	2060
Gaļa:			Olas	6900	1650
liellopa	7520	1800	Piens	2800	670
vistas	5380	1280	Sviests	32 690	7800
Gurķi, svaigi	570	140	Upenes	2470	590
Kartupeļi	3770	900	Vinogas	2400	700
Kefirs	2700	640	Zemenes	1730	443

137. CILVEKA ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ DAŽĀDA VEIDA DARBIBĀS
(aptuvenas vērtības)

Darbības veids	Enerģijas patēriņš 1 h uz cilvēka masas 1 kg		Darbības veids	Enerģijas patēriņš 1 h uz cilvēka masas 1 kg	
	kJ	kcal		kJ	kcal
Mājas uzdevumu sagatavošana	5,4 ... 6,7	1,3 ... 1,6	Stāvēšana	7,1	1,7
Praktiskās nodarbības (laboratorijas darbi)	6,0 ... 6,7	1,4 ... 1,6	Motocikla vadīšana	8,8	2,1
Lasišana	5,4	1,3	Siena grābšana	22,7 ...	5,4 ... 5,7
Rosmes vingrojumi	14,3 ...	3,4 ... 4,9	Piekabinātāja darbs uz lauksaimniecības mašīnām	... 24,6	
Peldēšana	30,0	7,1	Iešana pa līdzenu ceļu (ar ātrumu 5 km/h)	11,3 ...	2,7 ... 4,1
Gulēšana miegā	3,8	0,9		... 17,2	
Gulēšana nomodā	4,6	1,1		13,9 ...	3,3 ... 3,9
				... 18,4	

138. ŠĶIDRUMU VIRSMAS SPRAIGUMA KOEFICIENTS*

Tabulā sniegtas dažu šķidrumu virsmas spraiguma koeficienta σ vērtības 20 °C temperatūrā (ja nav norādīta cita temperatūra).

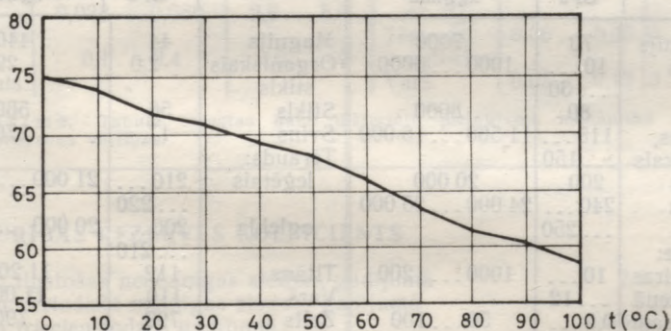
Viela	σ (mN/m)	Viela	σ (mN/m)
Acetons (tv.)	24	Dzīvsudrabs (tv.)	472
Aluminijs, izkausēts ($t=700$ °C(g.))	840	Eteris (tv.)	17
		Glicerīns (g.)	63

Viela	σ (mN/m)	Viela	σ (mN/m)
Nafta (g.)	30	Svins, izkausēts	442
Petroleja ($t=0^{\circ}\text{C}$ (g.))	29	($t=350^{\circ}\text{C}$ (tv.))	
Petroleja (g.)	24	Ūdens:	
Piens (g.)	46	ja $t=0^{\circ}\text{C}$ (g.)	75,6
Skābeklis, šķidr	13,1	ja $t=20^{\circ}\text{C}$ (g.)	72,8
($t=-183^{\circ}\text{C}$ (g.))		ja $t=100^{\circ}\text{C}$ (g.)	58,8
Slāpeklis, šķidr	6,2	ja $t=374,15^{\circ}\text{C}$ (g.)	0
($t=-183^{\circ}\text{C}$ (tv.))		Ziepju šķīdums (g.)	40
Spirīts ($t=0^{\circ}\text{C}$ (g.))	22	Zelts, izkausēts	1102
Sudrabs, izkausēts	930	($t=1130^{\circ}\text{C}$ (g.))	
($t=970^{\circ}\text{C}$ (g.))			

* Šķīdumu virsmas spraiguma koeficienta vērtības norādītas uz izraudzītā šķidruma un gaisa robežvirsmas vai arī uz šķidruma un šī šķidruma tvaika robežvirsmas; tabulā tam attiecīgi atbilst apzīmējumi (g.) vai (tv.).

Ūdens virsmas spraiguma koeficienta σ (uz robežvirsmas ar gaisu) atkarība no temperatūras t (temperatūru intervālā no 0°C līdz 100°C) grafiski parādīta 16. attēlā.

σ (mN/m)



16. att. Ūdens virsmas spraiguma koeficienta atkarība no temperatūras.

139. PLASTMASU TERMISKĀS IPASĪBAS*

(20°C temperatūrā)

Plastmasa	Ipatnējā siltumietilpība		Lineārās termiskās izplešanās koeficients ($10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Darba temperatūru robežvērtības ($^{\circ}\text{C}$)
	kJ/(kg·K)	cal/(g· $^{\circ}\text{C}$)		
Getinakss	0,8...2,0	0,2...0,5	20	-60...105
Kaprons	—	—	80...100	210...218**
Lavsāns	1...2	0,3...0,5	53	
Organiskais stikls	2	0,5	80...100	90...140***

Plastmasa	Ipatnējā siltumietilpība		Lineārās termiskās izplešanās koeficients ($10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	Darba temperatūru robežvērtības ($^\circ\text{C}$)
	kJ/kg·K	cal/(g· $^\circ\text{C}$)		
Polietilēns	2...3	0,5...0,7	220...550	105...125**
Polihlorvinils	0,8...2	0,2...0,5	60...250	—
PolistīrOLS	1	0,3	60...100	līdz 60
Stikla tekstolīts	1	0,3	16	125...200
Tekstolīts	1...2	0,3...0,5	20...40	līdz 60

* Šis īpašības lielā mērā atkarīgas no plastmasu sastāva un iegūšanas veida, tāpēc tabulā sniegtās fizikālo lielumu vērtības ir aptuvenas.
 ** Kušanas temperatūra.
 *** Mīkstināšanās temperatūra.

140. DAZU MATERIĀLU ELASTĪBAS MODULIS (JUNGA MODULIS) E

Materiāls	E		Materiāls	E	
	GPa	kgf/mm ²		GPa	kgf/mm ²
Alumīnijs	70	7000	Magnijs	44	4400
Betons	10...30	1000...3000	Organiskais stikls	2,9	290
Cinks	80	8000	Stikls	56	5600
Cuguns, pelēkais	115...150	11 500...15 000	Svins	17	1700
Dzelzs	200	20 000	Tērauds: leģētais	210...220	21 000...22 000
Hroms	240...250	24 000...25 000	oglekļa	200...210	20 000...21 000
Koksne: šķiedras virzienā	10...12	1000...1200	Titāns	112	11 200
šķērsām	0,5...	50...100	Varš	110	11 000
šķiedrai	...1,0		Zelts	799	7900

Piezīme. Elastības moduļa vērtība atkarīga no materiāla ķīmiskā sastāva, struktūras un apstrādes veida. Tāpēc moduļa E vērtība izraudzītajam materiālam var atšķirties no tabulā dotās vidējās vērtības.

141. DAZU MATERIĀLU IZTURĪBAS ROBEŽA σ_i (STIEPE)

Materiāls	σ_i		Materiāls	σ_i	
	GPa	kgf/mm ²		GPa	kgf/mm ²
Alumīnijs	0,05...0,11	5...11	Cuguns, pelēkais	0,25...0,55	25...55
Alva	0,027	2,7	Dzelzs	0,17...0,21	17...21
Betons, stiprais	0,048	4,8	Organiskais stikls	0,08	8
Cinks	0,11	11			

Materiāls	σ_i		Materiāls	σ_i	
	GPa	kgf/mm ²		GPa	kgf/mm ²
Stikls	0,06 ... 0,12	6 12	Tērauds (lēģētais)	0,8 ... 1,0	80 100
Sudrabs	0,14	14	Tērauds (marka cr. 3)	0,38 ... 0,47	38 47
Svins	0,016	1,6	Zelts	0,14	14

Piezīme. Tabulā sniegtas dažu materiālu izturības robežas aptuvenas vērtības.

142. DAŽU MATERIĀLU PIEĻAUJAMĀIS MEHĀNISKAIS SPRIEGUMS σ_p (stiepē)

Materiāls	σ_p		Materiāls	σ_p	
	GPa	kgf/mm ²		GPa	kgf/mm ²
Alumīnijs	0,03 ... 0,08	3 ... 8	Tērauds	0,16	16
Betons	0,0003 ... 0,0015	0,03 ... 0,15	(marka cr. 3)		
Cuguns, pelēkais	0,028 ... 0,080	2,8 ... 8,0	Tērauds, oglekļa	0,06 ... 0,25	6 ... 25
Tērauds, lēģētais	0,1 ... 0,4	10 ... 40	Varš	0,03 ... 0,12	3 ... 12

Piezīme. Tabulā sniegtas dažu materiālu pieļaujamā mehāniskā sprieguma aptuvenas vērtības.

143. IZTURĪBAS REZERVES KOEFICIENTS

Tēraudam ilgstošas nemainīgas slodzes gadījumā	2,4 ... 2,6
Tēraudam periodiski mainīgas slodzes gadījumā	5 ... 15
Tēraudam triecienslodzes gadījumā	2,8 ... 5,0
Betonam, cugunam, koksnēi ilgstošas nemainīgas slodzes gadījumā	3 ... 9

Piezīme. Izraugoties izturības rezerves koeficienta vērtību, jāievēro daudzi faktori: materiāla kvalitāte un homogenitātes pakāpe, ierīču un mašīnu ilgizturība un nozīme, to ekspluatācijas apstākļi u. c.

144. CILVĒKA «FIZIKA» (termiskie parametri)

Ķermeņa normālā temperatūra (°C)	36,7
Ķermeņa atsevišķu daļu temperatūra (°C):	
pierses	33,4
plaukstu	32,8
kāju pēdu	30,2
Asins sasaldšanas (kušanas) temperatūra (°C)	-0,56 ... -0,58
Asins īpatnējā siltumietilpība	
(kJ/(kg · K))	3,9
(cal/(g · °C))	0,93

No ādas virsmas un plaušām diennaktī iztvaikojošā ūdens masa (kg)	0,8 ... 2,0
Cilvēka dzīvības funkcijām vispiemērotākais relatīvais mitrums (%)	40 ... 60
Asins virsmas spraiguma koeficients (mN/m)	60

145. IEKŠDEDZES DZINĒJU DARBA PROCESA RAKSTURLIELUMI

Tabulā sniegtas spiediena p un temperatūras t vērtības gāzēm četr-taktu iekšdedzes dzinēju (dīzeļdzinēju un karburatordzinēju) cilindrā.

	p (MPa) un (at)	t (°C)
<i>Dīzeļdzinējs</i>		
Ieplūdes procesa beigās	0,08 ... 0,09 (0,80 ... 0,95)	30 ... 50
Saspiešanas procesa beigās	3,5 ... 4,0 (35 ... 40)	600 ... 700
Sadeģšanas procesa beigās	6,0 ... 9,0 (60 ... 90)	2000 ... 2200
Izplešanās procesa beigās	0,4 ... 0,5 (4 ... 5)	700 ... 900
<i>Karburatordzinējs</i>		
Ieplūdes procesa beigās	0,07 ... 0,09 (0,7 ... 0,9)	50 ... 80
Saspiešanas procesa beigās	0,5 ... 0,9 (5 ... 9)	250 ... 300
Sadeģšanas procesa beigās	3,0 ... 3,5 (30 ... 35)	≈ 2500
Izplešanās procesa beigās	0,5 ... 0,6 (5 ... 6)	900 ... 1400

146. SILTUMA DZINĒJU LIETDERĪBAS KOEFICIENTS (%)

Stacionāra tvaikmašīna	≈ 15
Karburatordzinējs (automobiļu)	≈ 25
Turboreaktīvais dzinējs	20 ... 30
Gāzu turbīnas iekārta (stacionāra)	25 ... 29
Aviācijas karburatordzinējs	28 ... 30
Traktoru dīzeļdzinējs	28 ... 32
Stacionārs dīzeļdzinējs	34 ... 36
Lieljaudas tvaika turbīna, ja tvaika sākuma parametri ir:	
$p=3,5$ MPa (35 at) un $t=435$ °C	25
$p=9$ MPa (90 at) un $t=480$ °C	30
$p=17$ MPa (170 at) un $t=550$ °C	36 ... 37
$p=24$ MPa (240 at) un $t=560$ °C	40

147. MODERNĀS LIELJAUDAS TVAIKA TURBĪNAS

Parametrs	Turbīnas jauda (MW)			
	200	300	500	800
Tiešā tvaika spiediens (MPa) un (at)	12,7 (130)	23,5 (240)	23,5 (240)	23,5 (240)
Tvaika temperatūra (°C)	565	560	560	560
Tvaika patēriņš turbīnā (t/h)	570	853	1480	2410
Turbīnas garums (m)	20,5	22,0	27,7	39,5
Turbīnas masa (t)	560	625	905	1300
Rotora rotācijas frekvence (s ⁻¹ jeb r/s)	50	50	50	50
(min ⁻¹ jeb r/min)	3000	3000	3000	3000
Tvaika spiediens kondensatorā (kPa) un (at)	3,5 (0,035)	3,5 (0,035)	3,5 (0,035)	4,0 (0,04)

Piezīme. Dati par turboģeneratoriem, kurus darbina jaudīgas tvaika turbīnas, sniegti 192. tabulā.

148. REKORDJAUDAS TVAIKA TURBĪNA

Turbīnas jauda (MW)	1200	Rotora rotācijas frekvence (s ⁻¹)	50
Tvaika spiediens (MPa)	23,5	Tvaika patēriņš turbīnā (t/h)	3660
(at)	240	Turbīnas garums (m)	47,9
Tvaika temperatūra (°C)	540	Turbīnas masa (t)	1900

Piezīme. Turbīna uzstādīta Kostromas VRES un darbina turboģeneratoru ar jaudu 1200 MW (sk. 193. tab.).

149. DATI PAR VIEGLAJIEM AUTOMOBĪLIEM

Rādītājs	«Zaporožec»		«Moskvič»		«Ziguli»		«Volga»		«Caika»		GAZ-69 GAZ-69A	
	ZAZ-965-A	ZAZ-966	ZAZ-968 ZAZ-968A	407	408	412	VAZ-2101	VAZ-2103	GAZ-21	GAZ-24		GAZ-13
	Maksimālais ātrums (km/h)	90	120	125	115	120	140	140	150	130		145
Dzīveņa maksimālā jauda (kW)	20	29	33	33	37	55	55	55	55	72	142	38
Klokvārpstas rotācijas frekvence maksimālās jaudas gadījumā (s ⁻¹ jeb r/s)	27	40	45	45	50	75	75	75	75	98	195	52
(min ⁻¹ jeb r/min)	67	70 ... 73	73 ... 77	75	76	97	93	93	67	75	70	60
	4000	4200 ... 4400	4400 ... 4600	4500	4700	5800	5600	5600	4000	4500	4200	3600
			(4600)**									
Cilindra diametrs (mm)	72	76	76	76	76	82	76	76	92	92	100	82
Virzuļa gājiens (mm)	54,5	66	66	75	75	70	66	80	92	92	88	100
Cilindru darba tilpums (l)	0,89	1,2	1,2	1,36	1,36	1,5	1,2	1,4	2,4	2,4	5,5	2,1
Mašīnas masa (kg)	650	780	790 (840)**	990	990	1000	945	1030	1450	1420	2100	1525*
Vietu skaits	4	4	4	4	4 vai 5	4 vai 5	5	5	5	5 vai 6	7	5(8)*
Gabarīti (mm):												
garums	3330	3730	3730	4055	4090	4090	4070	4116	4810	4735	5600	3850
augstums	1450	1370	1370	1560	1440	1440	1382	1440	1620	1490	1620	1920
platums	1160	1535	1535	1540	1550	1550	1611	1611	1800	1800	2000	1750
Galisa spiediens riepiņās (MPa) un (at):												
priekšējā riteņa		0,13 (1,3)		0,17 (1,7)	0,17 (1,7)		0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,20 (2,0)
pakaļējā riteņa		0,17 (1,7)		0,17 (1,7)	0,17 (1,7)		0,18 (1,8)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,17 (1,7)	0,20 (2,0)

* Iekavās ievietotie dati attiecas uz automobili GAZ-69A.

** Iekavās ievietotie dati attiecas uz automobili ZAZ-968A.

150. DATI PAR KRAVAS AUTOMOBĪĻIEM

Rādītājs	UAZ-451DM	GAZ-51A	GAZ-52-03	GAZ-53A	ZIL-130	ZIL-MMZ-555 (pašizgāzejs)	KamAZ-5320 (pamatmodelis)
Maksimālais ātrums (km/h)	100	70	70	85	90	80	80
Dzinēja maksimālā jauda (kW)	52	52	55	85	110	110	150
(zirgspējās)	70	70	75	115	150	150	210
Klokvārpstas rotācijas frekvence maksimālās jaudas gadījumā (s ⁻¹ jeb r/s)	67	47	47	53	51,7	51,7	43,3
Cilindra diametrs (mm)	4000	2800	2800	3200	3100	3100	2600
Vīrzuļa gājiens (mm)	92	82	82	92	100	100	120
Cilindru darba tilpums (l)	92	110	110	80	95	95	120
Māšinas masa (t)	2,4	3,5	3,5	4,2	6,0	6,0	10,8
Kravnesība (t)	1,5	2,5	2,8	3,2	4,3	4,6	6,8
Gabarīti (mm):	1	2,5	2,5	4,0	5,0	4,5	8,0
garums	4460	5725	6395	6395	6675	5475	7395
augstums	2040	2130	2190	2220	2350	2510	2630
platums	2044	2280	2380	2380	2500	2415	2496
Gaisa spiediens riepiņās (MPa) un (at):	0,18 (1,8)	0,29 (3,0)	0,29 (3,0)	0,27 (2,8)	0,34 (3,5)	0,34 (3,5)	0,68 (7,0)
priekšējā riteņa pakalējā riteņa	0,26 (2,7)	0,34 (3,5)	0,39 (4,0)	0,42 (4,3)	0,49 (5,0)	0,52 (5,3)	0,42 (4,3)

151. DATI PAR MOPĒDIEM, MOTOROLLERIEM, MOTOCIKLIEM

Rādītājs	Mopēdi		Motorolleri		Motocikli	
	«Rīga-11» ZIF-77	«Verhovina-7»	«Vjatka-3- elektron»	«Tulica»	MMVZ.3.112	«Voshod-3»
Masa («sausā») (kg)	44*	55	119	140	104,5	127
Maksimālais ātrums (km/h)	40	40	80	100	95	105
Dzinēja maksimālā jauda (kW) (zirgspējas)	0,9 1,2	1,6 2,2	5,7 7,5	11 15	8,8 12	10,3 14
Kloķvarpstas rotācijas frekvence maksimālās jaudas gadījumā (s ⁻¹ jeb r/s)	75	82 ... 92	95	88 ... 93	107 ... 110	92
(min ⁻¹ jeb r/min)	4500	4900 ... 5500	5700	5300 ... 5600	6400 ... 6600	5500
Cilindra diametrs (mm)	38	38	57	62	52	62
Virzuļa gājiens (mm)	40	44	58	66	58	58
Cilindra darba tilpums (cm ³)	45,0	49,8	148	199	123	174
Gaisa spiediens riepās (MPa) un (at): priekšējā riteņa pakaļējā riteņa	0,20 (2,0)* 0,20 (2,0)	0,15 (1,5) 0,15 (1,5)	0,10 (1,0) 0,15 (1,5)	0,10 (1,0) 0,15 (1,5)	0,16 (1,6) 0,20 (2,0)	0,15 (1,5) 0,20 (2,0)

Piezīmes. 1. Visi dzinēji — divtaktu, viencilindra.

2. Visām tabulā minētajām mašīnām bremsēšanas ceļa garums ir 7 m, ja braukšanas ātrums 30 km/h (8,3 m/s).

* Mopēda ZIF-77 masa — 35,2 kg; gaisa spiediens tā priekšējā riteņa riepā — 0,12 MPa (1,2 at).

152. DATI PAR TRAKTORIEM

	Riteptraktori				Kāpurķēžu traktori					
	T-16M*	DT-20	T-25	MTZ-50	K-700	DT-75M	DT-74	T-4A	T-100M	T-150
	Dzīvelmotora jauda (kW) (zirgspējās)	14,7 20 26,7	13,2 18 26,7	14,7 20 26,7	36,8 50 28,3	147 200 28,3	66,2 90 29,2	55,1 75 28,3	80,9 110 26,7	79,4 108 29,2
Kļokvārpstas rotācijas frekvence norādītās jaudas gādījumā (s ⁻¹ jeb r/s) (min ⁻¹ jeb r/min)	1600	1600	1600	1700	1700	1750	1700	1600	1750	2000
Vilcējstiena jauda (kW) (zirgspējās)	8 11	6,6 9	8 11	19,5 26,5	79,4 108	42,7 58	35,3 48	49,6 67,5	53 72	
Vilkšanas kāša vilces spēks pirmajā pārnēsumā (kN)	6,15 615	7,2 720	5,1 510	14,0 1400	60,0...15,8 6000...1580	33,6 3360	34,6 3460	50 5000	95 9500	42,5 4250
Vilkšanas kāša vilces spēks augstākajā pārnēsumā (kN) (kgf)	1,0	1,25	0,65	2,5	60,0...2,5	12,4	10,7	31,1	15,0	18,0
Ātrums pirmajā pārnēsumā (km/h)	100	125	65	250	6000...250	1240	1070	3110	1500	1800
Ātrums augstākajā pārnēsumā (km/h)	3,7 19,6	5,0 15,6	5,7 21,6	1,6 25,8	2,8...17,4 5,0...30,8	5,3 11,2	4,5 11,5	3,3 9,2	2,4 10,1	7,6 15,9
Masa (t)	1,4	1,5	1,5	2,9	11,0	5,9	5,6	7,8	11,2	6,8
Kāpurķēdes platums (cm)	—	—	—	—	—	53	39	42	50	42
Spiediens uz augsnes (kPa) (kgf/cm ²)	—	—	—	—	—	25	41	37	47	45
Traktora garums (m)	3,8	3,0	3,0	3,9	—	0,25	0,42	0,38	0,48	0,46
Platums (m)	2,0	1,3	1,5	1,9	2,5	2,1	1,8	1,9	2,5	1,8

* Pašgājējšasija.

153. DATI PAR LABIBAS KOMBAINIEM

Rādītājs	SK-4A	«Nīva»	«Sibirjak»	«Kolos»
Dzinēja jauda (kW) (zirgspējās)	55 75	73,5 100	73,5 100	110 150
Kombaina pārvietošanās ātrums (km/h)	1,1 ... 18,9	1,0 ... 18,7	1,2 ... 21,1	1,0 ... 18,7
Kombaina tvertnes tilpums (m³)	1,8	3	2,3	3
Kombaina masa (t)	6,1	8,0	6,9	8,4

Piezīme. Šajā piegādē mūsu zemes lauksaimniecība saņems 600 tūkstošus labības kombainu.

154. DATI PAR DIZEĻLOKOMOTĪVEM

Rādītājs	TE3	TE10L	TEP60
Dizeļmotora jauda (kW) (zirgspējās)	1470 2000	2200 3000	2200 3000
Galvenā ģeneratora jauda (kW)	1350	2000	2000
Elektrodzinēju skaits, kuri nodrošina dizeļlokomotīves kustību	6	6	6
Viena elektrodzinēja jauda (kW) (zirgspējās)	206 280	307 418	310 422
Dizeļlokomotīves vilces spēks (kN) (kgf)	198 20 200	255 26 000	123 12 500
Norādītajam vilces spēkam atbilstošais ātrums (km/h)	20	23	50
Dizeļlokomotīves maksimālais ātrums (km/h)	100	100	160
Dizeļlokomotīves masa (t)	126	129	129
Dizeļlokomotīves lietderības koeficients (%)	27	29	27

155. SILTUMA DZINĒJU UN MASINU RAŽOŠANA PSRS

	1928	1940	1950	1960	1970	1975	1980
Automobiļi (tūkst. gab.)	0,84	145,4	362,9	523,6	916,1	1964	2199
tajā skaitā vieglie	0,05	5,5	64,6	138,8	344,2	1201	1327
" " kravas	0,74	136,0	294,4	362,0	524,5	696	787
Traktori (tūkst. gab.)	1,3	31,6	117	239	459	550	555
dzinēju summārā jauda (GW)	0,02	1,1	4,0	8,4	21,6	30,5	34,6
Magistrālās dizellokomotives, sekciju	—	5	125	1303	1485	1375	1378
Labības kombaini (tūkst. gab.)	—	12,8	46,3	59,0	99,2	97,5	117
Dizelmotori (neieskaitot automobiļi un traktoru dizelmotorus (GW))	0,029	0,22	2,5	7,1	12,1	13,7	13,7*
(miljonos zirgspēju)	0,039	0,3	3,4	9,6	16,5	18,6	18,6*
Motocikli un motorolleri (tūkst. gab.)	—	6,7	123	533	833	1029	1088

P i e z ī m e s. 1. Pirmsrevolūcijas Krievijā traktorus neražoja, bet automobiļi izlaide sākās 1910. gadā, kad uzbūvēja 10 vieglos automobiļus. Traktoru ražošanu mūsu zemē uzsāka 1923. gadā, kad izgatavoja 2 traktorus.
2. Uz 1981. gada sākumu mūsu zemes lauksaimniecībā bija 2580 tūkst. traktoru, kuru dzinēju summārā jauda 140,4 GW (t. i., 140,4 milj. kW), 1607 tūkst. kravas automobiļi, 713 tūkst. labības kombaini.

* Dati attiecas uz 1979. gadu.

ELEKTRODINAMIKA

156. VIELU DIELEKTRISKĀ CAURLAIDĪBA

Tabulā sniegtas relatīvās dielektriskās caurlaidības ϵ vērtības dažiem dielektriķiem — gāzēm ($^{\circ}\text{C}$ temperatūrā) un ūdens tvaikam (100°C temperatūrā), šķīdriem un cietām vielām (20°C temperatūrā vai arī iekavās norādītajā temperatūrā t). Šīs vielu dielektriskās caurlaidības vērtības atbilst normālam atmosfēras spiedienam.

Viela	ϵ	Viela	ϵ
<i>Gāzes un ūdens tvaiks</i>		Spirts	26
Gaiss	1,00059	Transformatoreļļa	2,2
Hēlijs	1,00007	Ūdens	81
Oglekļa(IV) oksīds	1,00096	Ūdeņradis, šķidrns ($t = -252,9^{\circ}\text{C}$)	1,2
Skābeklis	1,00055	<i>Cietas vielas*</i>	
Slāpeklis	1,0058	Bārija titanāts	1200
Ūdens tvaiks	1,006	Dimants	16,5
Ūdeņradis	1,00026	Dzintars	2,8
Vakuums	1,00000	Gumija	3,0...6,0
<i>Šķīdri</i>		Koks, sauss	2,2...3,7
Benzīns	1,9...2,0	Ledus ($t = -10^{\circ}\text{C}$)	70
Ēteris	4,3	Parafinēts papīrs	2,2
Glicerīns	43	Parafīns	1,9...2,2
Hēlijs, šķidrns ($t = -269^{\circ}\text{C}$)	1,05	Porcelāns	4,4...6,8
Skābeklis, šķidrns ($t = -192,4^{\circ}\text{C}$)	1,5	Stikls	6,0...10,0
Slāpeklis, šķidrns ($t = -198,4^{\circ}\text{C}$)	1,4	Vizla	5,7...7,2

Piezīme. Elektriskā konstante ϵ_0 (vakuuma absolūtā dielektriskā caurlaidība) aprēķināma pēc formulas $\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi c^2} \cdot 10^7 \text{ F/m} \approx 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ (c — gaismas ātrums vakuumā).

* Plastmasu relatīvās dielektriskās caurlaidības vērtības dotas 165. tabulā.

157. PARAMAGNĒTIĶU UN DIAMAGNĒTIĶU MAGNĒTISKĀ CAURLAIDĪBA

Tabulā sniegtas dažu paramagnētisku ($\mu > 1$) un diamagnētisku ($\mu < 1$) vielu relatīvās magnētiskās caurlaidības μ vērtības.

Paramagnētiķis	μ	Diamagnētiķis	μ
Alumīnijs	1,000023	Bismuts	0,999824
Gaiss	1,00000038	Stikls	0,999987
Skābeklis	1,0000019	Ūdens	0,999991
Skābeklis, šķidr	1,003400	Ūdeņradis	0,99999937
Volframs	1,900176	Varš	0,999990

Piezīme. Magnētiskā konstante (vakuuma absolūtā magnētiskā caurlaidība) $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m.

158. FEROMAGNĒTIĶU MAGNĒTISKĀ CAURLAIDĪBA

Tabulā sniegtas dažu feromagnētiķu (vielas, kurām $\mu \gg 1$) relatīvās magnētiskās caurlaidības μ vērtības.

Feromagnētiķis	μ	Feromagnētiķis	μ
Cuguns	600 ... 800	Niķelis	1100
Dzelzs, mīkstā	8000	Permalojs-68*	250 000
Kobalts	175		

Piezīme. Feromagnētiķu (čuguna, dzelzs, niķeļa, tērauda u. c.) magnētiskā caurlaidība nav konstants lielums, bet gan atkarīga no ārējā magnētiskā lauka indukcijas vektora vērtībām. Tabulā norādītas μ maksimālās vērtības.

* Permalojs-68 ir sakausējums, kas satur 68% niķeļa un 32% dzelzs; no šī sakausējuma izgatavo transformatoru serdes.

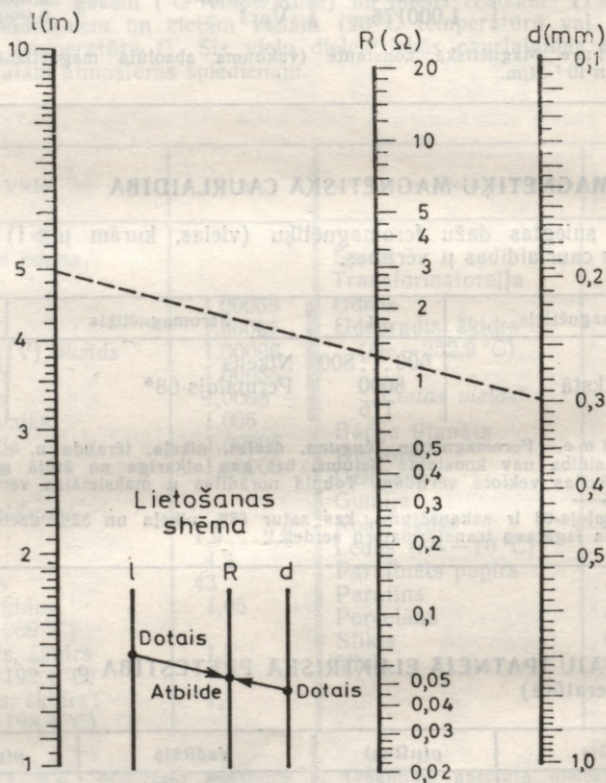
159. VADĪTĀJU IPATNĒJĀ ELEKTRISKĀ PRETESTĪBA ρ (20 °C temperatūrā)

Vadītājs	$\rho(\mu\Omega \cdot m)$	Vadītājs	$\rho(\mu\Omega \cdot m)$
Alumīnijs	0,028	Misiņš	0,07 ... 0,08
Alva	0,12	Niķelis	0,073
Cinks	0,061	Platīns	0,10
Cuguns	0,5 ... 0,8	Sudrabs	0,016
Dūralumīnijs	0,033	Svins	0,21
Dzelzs	0,10	Tērauds	0,10 ... 0,14
Dzīvsudrabs	0,96	Varš	0,017
Grafitis	13	Volframs	0,055
Magnijs	0,045	Zelts	0,024

Piezīme. Augstas pretestības vadītāju īpatnējās elektriskās pretestības vērtības dotas 161. tabulā.

160. NOMOGRAMMA VARA VADA PRETESTĪBAS NOTEIKŠANAI

Nosakot vara vada pretestību ar nomogrammu (17. att.), uz vada garuma vērtību skalas (l) un uz vada diametra vērtību skalas (d) jāatrod punkti, kas atbilst izraudzītā vada parametru l un d vērtībām, un caur šiem punktiem jānovelk taisne. Šis taisnes krustpunkts ar pretestības vērtību skalu (R) atbildīs meklējamā lieluma vērtībai.



17. att. Nomogramma vara vada pretestības noteikšanai.

Piemērs. Vara vadam ar garumu 5 m un diametru 0,3 mm pretestība ir 1,2 Ω (sk. svitrliņiju).

161. AUGSTAS ELEKTRISKĀS PRETESTĪBAS SAKAUSEJUMI

Tabulā sniegtas dažu sakausējumu īpatnējās elektriskās pretestības ρ vērtības.

Sakausējuma nosaukums	ρ ($\mu\Omega \cdot m$)	Sakausējuma sastāvs (%)			
		varš	niķelis	man- gāns	citi elementi
Fehrls	1,3	—	—	—	Cr 12 ... 15 Al 3 ... 4 Fe > 80 Zn 20
Jaunsudrabs	0,3	65	15	—	—
Konstantāns	0,50	54	45	1	—
Kopels	0,47	56,5	43	0,5	—
Manganīns	0,43	> 85	2 ... 4	12	—
Nihroms	1,1	—	> 60	< 4	Cr > 30 pārējais Fe
Nikelīns	0,4	68,5	30	1,5	—

162. VADĪTĀJU ELEKTRISKĀS PRETESTĪBAS TERMISKIE KOEFICIENTI α

Vadītājs	$\alpha(10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$	Vadītājs	$\alpha(10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$
Alumīnijs	4,2	Misiņš	0,1 ... 0,4
Alva	4,4	Nihroms	0,1
Cinks	4,2	Nikelīns	0,1
Čuguns	1,0	Niķelis	6,5
Dzelzs	6	Platīns	3,9
Dzīvsudrabs	1,0	Sudrabs	4,1
Fehrls	0,1	Svins	3,7
Jaunsudrabs	0,25	Tērauds	1 ... 4
Konstantāns	0,05	Varš	4,3
Magnijs	3,9	Volframs	5
Manganīns	0,01	Zelts	4

Piezīme. Vadītāju elektriskās pretestības termiskā koeficienta vērtības norādītas temperatūru intervālam 0 ... 100 °C.

163. KRITISKĀ TEMPERATŪRA T_k , KURĀ TĪRI METĀLI PĀRIET SUPRAVADĪTSPĒJAS STĀVOKLI

Metāls	T_k		Metāls	T_k	
	°C	K		°C	K
Alumīnijs	-272,0	1,2	Tallijs	-269,8	3,4
Alva	-269,5	3,7	Tantals	-268,7	4,5
Cinks	-272,3	0,9	Urāns	-272,4	0,8
Molibdēns	-272,3	0,9	Vanādijs	-267,9	5,3
Svins	-266,0	7,2			

164. DAŽU PUSVADITĀJU UN DIELEKTRIKU
IPATNĒJĀ ELEKTRISKĀ PRETESTĪBA ρ

Viela	Tempera- tūra (°C)	ρ	
		$\Omega \cdot m$	$\Omega \cdot mm^2/m$
<i>Pusvadītāji</i>			
Bors	27	$0,17 \cdot 10^5$	$017 \cdot 10^{11}$
Germānijs	27	0,47	$0,47 \cdot 10^6$
Indija antimonīds	17	$0,58 \cdot 10^{-4}$	$0,58 \cdot 10^2$
Silīcijs	27	$0,23 \cdot 10^4$	$0,23 \cdot 10^{10}$
Svina selenīds	20	$9,1 \cdot 10^{-6}$	9,1
Svina sulfīds	20	$1,7 \cdot 10^{-5}$	0,17
<i>Dielektriķi</i>			
Bišu vasks	20	10^{13}	10^{19}
Gaiss	0	$10^{15} \dots 10^{18}$	$10^{21} \dots 10^{24}$
Gumija	20	$10^{11} \dots 10^{12}$	$10^{17} \dots 10^{18}$
Koksne, sausa	20	$10^9 \dots 10^{10}$	$10^{15} \dots 10^{16}$
Kvarcs	230	10^9	10^{15}
Parafins	20	10^{14}	10^{20}
Stikls	20	$10^9 \dots 10^{13}$	$10^{15} \dots 10^{19}$
Transformatore[ll]a	20	$10^{10} \dots 10^{13}$	$10^{16} \dots 10^{19}$
Ūdens, destilēts	20	$10^3 \dots 10^4$	$10^9 \dots 10^{10}$
Vizla	20	$10^{11} \dots 10^{15}$	$10^{17} \dots 10^{21}$

Piezīme. Plastmasu īpatnējās elektriskās pretestības vērtības sk. 165. tab.

165. PLASTMASU ELEKTRISKĀS ĪPAŠĪBAS

Tabulā sniegtas dažų plastmasu relatīvās dielektriskās caurlaidības ϵ un īpatnējās elektriskās pretestības ρ vērtības.

Plastmasas nosaukums	ϵ	$\rho(\Omega \cdot m)$
Celuloīds	4,1	$\approx 10^9$
Ebonīts	2,7...3,5	$10^{12} \dots 10^{14}$
Getinakss	45,0...8,0	$10^9 \dots 10^{12}$
Kaprons	3,6...5,0	$10^{10} \dots 10^{11}$
Lavsāns	3,0...3,5	$10^{14} \dots 10^{16}$
Organiskais stikls	3,5...3,9	$10^{11} \dots 10^{13}$
Polietilēns	2,2...2,4	$\approx 10^{15}$
Polihlorvinils	3,2...4,0	$10^{10} \dots 10^{12}$
Polistirols	2,4...2,6	$10^{13} \dots 10^{15}$
Putuplasts	1,0...1,3	$\approx 10^{11}$
Stikla tekstolīts	4,0...5,5	$10^{11} \dots 10^{12}$
Tekstolīts	6,0...8,0	$10^7 \dots 10^{10}$

166. ELEKTROLITU IPATNEJĀ ELEKTRISKĀ PRETESTĪBA ρ
(10% koncentrācijas šķīdumam 18 °C temperatūrā)

Šķīdums	$(10^{-3} \rho \cdot \Omega \cdot m)$	Šķīdums	$(10^{-3} \rho \cdot \Omega \cdot m)$
Nātrija hidroksīds (NaOH)	32	Sērskābe (20% koncentrācija)	15
Sālsskābe (HCl)	16	Vara vitriols ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	315
Sērskābe (H_2SO_4)	25	Vārāmais sāls (NaCl)	83

Piezīme. Elektrolītu īpatnējā elektriskā pretestība ir atkarīga no to temperatūras un koncentrācijas (t. i., no izšķīdinātās skābes, sārna vai sāls masas attiecības pret šķīdinātāja — ūdens — masu). Ja norādītajai šķīdumu koncentrācijai šķīduma temperatūru palielina par 1 °C, tad tā īpatnējā pretestība salīdzinājumā ar īpatnējo pretestību 18 °C temperatūrā samazinās šādi: nātrija hidroksīdam par 0,012 vienībām, vara vitriolam par 0,022 vienībām, vārāmajam sālim — par 0,021 vienību, sērskābei — par 0,013 vienībām un 100% sērskābei — par 0,003 vienībām.

167. ŠĶIDRUMU IPATNEJĀ ELEKTRISKĀ PRETESTĪBA ρ

Tabulā sniegtas dažu šķīdumu īpatnējās elektriskās pretestības aptuvenas vērtības 20°C temperatūrā (ja nav norādīta cita temperatūra).

Šķidrums	$\rho(\Omega \cdot m)$	Šķidrums	$\rho(\Omega \cdot m)$
Acetons	$8,3 \cdot 10^4$	soda ($NaCO_3$; $t=900^\circ C$)	$45 \cdot 10^{-4}$
Gaiss, šķidr ($t=-196^\circ C$)	10^{16}	Naftalīns, izkausēts ($t=82^\circ C$)	$0,25 \cdot 10^8$
Glicerīns	$0,16 \cdot 10^6$	Petroleja	10^{10}
Izkausēti sāļi:		Spirts	$0,15 \cdot 10^6$
kālija hidroksīds (KOH; $t=450^\circ C$)	$36 \cdot 10^{-4}$	Ūdens:	
nātrija hidroksīds (NaOH; $t=320^\circ C$)	$48 \cdot 10^{-4}$	destilēts	$10^3 \dots 10^4$
nātrija hlorīds (NaCl; $t=900^\circ C$)	$26 \cdot 10^{-4}$	jūras	0,3
		upes	$10 \dots 100$

168. SAKARĪBAS STARP IPATNEJĀS ELEKTRISKĀS PRETESTĪBAS VIENĪBĀM

Ipatnējās elektriskās pretestības vienība	$\Omega \cdot m$	$\Omega \cdot cm$	$\Omega \cdot mm^2/m$	Ipatnējās elektriskās pretestības CGS vienība
1 $\Omega \cdot m$	1	100	10^6	$1,11 \cdot 10^{-10}$
1 $\Omega \cdot cm$	0,01	1	10^4	$1,11 \cdot 10^{-12}$
1 $\Omega \cdot mm^2/m$	10^{-6}	10^{-4}	1	$1,11 \cdot 10^{-16}$
1 īpatnējās elektriskās pretestības CGS vienība	$9 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^{11}$	$9 \cdot 10^{15}$	1

Piezīme. 1 Ipatnējās elektriskās pretestības CGS vienība = $8,98755 \cdot 10^9 \Omega \cdot m = 8,98755 G\Omega \cdot m \approx 9 G\Omega \cdot m$.

169. VIELU ELEKTROĶĪMISKIE EKVIVALENTI k

Anjons	Valence	k (10^{-6} kg/C)	Katjons	Valence	k (10^{-6} kg/C)
Cl ⁻	1	0,367	Ag ⁺	1	1,118
NO ₃ ⁻	1	0,643	Al ³⁺	3	0,0932
O ²⁻	2	0,0829	Au ³⁺	3	0,681
OH ⁻	1	0,177	Cu ²⁺	2	0,329
S ²⁻	2	0,167	Fe ³⁺	3	0,193
SO ₄ ²⁻	2	0,499	H ⁺	1	0,1045
CO ₃ ²⁻	2	0,311	Hg ⁺	1	2,079
			Na ⁺	1	0,238
			Zn ²⁺	2	0,339

170. TERMOELEKTRODZINĒJSPĒKA VĒRTĪBAS DAŽĀDIEM METĀLIEM UN SAKAUSĒJUMIEM PĀRĪ AR PLATĪNU

Ja divi dažādi vadītāji veido noslēgtu elektrisko ķēdi, kurā šo vadītāju kontakta vietu temperatūras ir dažādas, tad ķēdē rodas elektrodzinējspēks un plūst elektriskā strāva. Radušos elektrodzinējspēku sauc par termoelektrodzinējspēku un savienotos vadītājus — par termopāri. Tabulā sniegtas termopāru izgatavošanai lietoto metālu un sakausējumu termoelektrodzinējspēka vērtības. Termo-EDS vērtības norādītas gadījumam, kad aukstās kontaktvietas un karstās kontaktvietas temperatūru starpība ir 100 °C.

Metāls vai sakausējums	Termo-EDS (mV)	Metāls vai sakausējums	Termo-EDS (mV)
Antimons	+4,9	Niķelis	-1,5
Bismuts	-7,3	Platīna-rodija sakausējums	+0,64
Dzelzs	+1,9	Silīcijs	+4,5
Jaunsudrabs	-1,0	Varš	+0,75
Konstantāns	-3,5	Volframs	+0,79
Kopels	-4,0		
Nihroms	+1,5... +2,5		

Piezīme. Plusa vai minusa zīme pirms termoelektrodzinējspēka vērtības nozīmē to, ka izraudzītā metāla vai sakausējuma elektrods pāri ar platīna elektrodu var būt pozitīvs vai negatīvs. Lai aprēķinātu termo-EDS vērtību termopārim, ko veido jebkuru divu tabulā norādīto materiālu elektrodu, jāņem šo materiālu termo-EDS (pāri ar platīnu) starpība. Piemēram, vara-kopela termopārim gadījumā, kad aukstās kontaktvietas un karstās kontaktvietas temperatūru starpība 100 °C, termo-EDS ir 0,75 mV — (-4 mV) ≈ 4,8 mV, dzelzs-konstantāna termopārim — aptuveni 5 mV utt.

171. JONIZĀCIJAS POTENCIĀLI

Tabulā sniegtas jonizācijas potenciāla φ_j vērtības D. Mendelejeva periodiskās tabulas pirmajiem divdesmit ķīmiskajiem elementiem. Ar jonizācijas potenciālu saprot minimālo elektriskā lauka potenciālu starpību, kas nepieciešama viena elektrona atrašanai no neitrāla atoma.

Elementa atom-numurs	Elements	φ_j (V)	Elementa atom-numurs	Elements	φ_j (V)
1	Ūdeņradis	13,6	11	Nātrijs	5,1
2	Hēlijs	24,6	12	Magnijs	7,6
3	Litijs	5,4	13	Alumīnījs	6,0
4	Berilijs	9,3	14	Silīcijs	8,1
5	Bors	8,3	15	Fosfors	10,5
6	Ogleklis	11,3	16	Sērs	10,4
7	Slāpeklis	14,5	17	Flors	13,0
8	Skābeklis	13,6	18	Argons	15,8
9	Fluors	17,4	19	Kālijs	4,3
10	Neons	21,6	20	Kālijs	6,1

172. ELEKTRONA IZEJDARBS A_i

Viela	A_i		Viela	A_i	
	10^{-19} J	eV		10^{-19} J	eV
Bārija oksīds	1,6	1,0	Niķelis	7,2	4,5
Bārijs	3,8	2,4	Platīns	8,5	5,3
Bārijs uz volframa	1,8	1,1	Rubīdijs	3,5	2,2
Cēzijs	2,9	1,8	Sudrabs	6,9	4,3
Cēzijs uz platīna	2,1	1,3	Torijs	5,4	3,4
Cēzijs uz volframa	2,2	1,4	Torijs uz volframa	4,2	2,6
Germānijs	7,7	4,8	Vara(I) oksīds	8,3	5,2
Kālijs	4,5	2,8	Volframs	7,2	4,5
Molibdēns	6,9	4,3	Zelts	6,9	4,3

173. STRĀVAS STIPRUMS I UN SPIEGUMS U DAŽĀDĀS TEHNISKĀS IERICĒS

Ierīce	I (A)	U (V)
Elektronmikroskops	$1 \cdot 10^{-5}$	130 000
Televizora kineskops	$1,2 \cdot 10^{-4}$	16 000
Rūpnieciskā rentģeniekārta	0,02	200 000
Elektriskais skuveklis	0,08	220
Medicīniskā rentģeniekārta	0,1	70 000
Kabatas radiouztvērējs	0,1	5
Elektriskais lukturītis	0,3	4,5

Ierīce	I (A)	U (V)
Velosipēda ģenerators (braucot ar ātrumu 12 km/h)	0,3	7,2
Elektriskā spuldze	0,3 ... 0,4	220
Elektriskais putekļu sūcējs	1,9 ... 2,4	220
Elektriskā plīts	3 ... 4	220
Elektriskais putekļu sūcējs	3,3 ... 4,2	127
Automobiļa «Moskvič-408» ģenerators	17	12
Trolejbusa dzinējs	160 ... 220	550
Elektrolokomotīves dzinējs	350	1500
Kontaktmetināšanas aparāts	10 000	0,1

174. ELEKTROENERĢIJAS VIENAS KILOVATSTUNDAS «VERTĪBA»

- Viena kilovatstunda elektroenerģijas vidēji jāpatērē, lai
- saražotu 2,7 kg avižu papīra vai 1,5 kg rakstāmpapīra, 13,3 kg logu stikla, 39 kg smalkā cukura, 2,8 kg kausētā siera, 1 m² kokvilnas auduma;
 - izceptu 36 kg maizes;
 - iegūtu 30 kg naftas vai 15 kg dzelzsrūdas;
 - izkausētu 0,5 kg elektrotērauda;
 - izgatavotu 2,5 pārus gumijas apavu.

Viena velosipēda izgatavošanai jāpatērē 25 kW·h elektroenerģijas, viena automobiļa izgatavošanai — 1000 ... 1500 kW·h elektroenerģijas, 1 kg alumīnija iegūšanai elektrolizē — 18 ... 20 kW·h elektroenerģijas, 1 kg vara rafinēšanai — 2,2 kW·h elektroenerģijas.

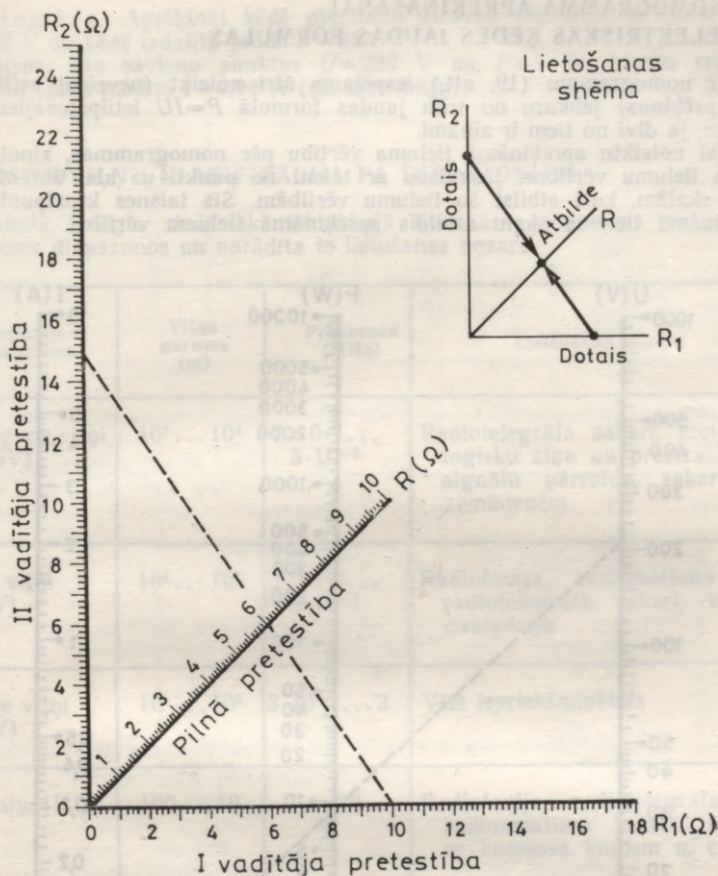
175. NOMOGRAMMA DIVU PARALĒLI SASLĒGTU VADĪTĀJU PILNĀS ELEKTRISKĀS PRETESTĪBAS NOTEIKŠANAI

Nosakot divu paralēli saslēgtu vadītāju ar dotām elektriskajām pretestībām R_1 un R_2 pilno pretestību R pēc nomogrammas (18. att.), uz attiecīgo pretestību (R_1 un R_2) skalām jāatrod punkti, kas atbilst izraudzīto vadītāju pretestībām, un tie jāsavieno ar taisni. Šis taisnes krustpunkts ar pilnās pretestības R skalu atbildīs nosakāmās pilnās elektriskās pretestības vērtībai.

Piemērs. Pirmā vadītāja elektriskā pretestība $R_1 = 10 \Omega$, otrā vadītāja $R_2 = 15 \Omega$. Vadītāju paralēlā slēguma pilnā elektriskā pretestība $R = 6 \Omega$.

176. DAŽĀDU ELEKTRISKU IERĪČU JAUDA

Kābats radiouztvērējs (W)	0,5 ... 0,7	Elektriskās cirpšanas mašīna MS-200 (W)	100
Elektriskais lukturītis (W)	≈ 1	Vēja agregāts VE-2M (W)	150
Velosipēda ģenerators (braucot ar ātrumu 12 km/h) (W)	2,5	Ledusskapis, mājsaimniecības (W)	110 ... 160
Ventilators, mājsaimniecības (W)	10 ... 65	Elektriskais gludeklis (W)	300 ... 1000



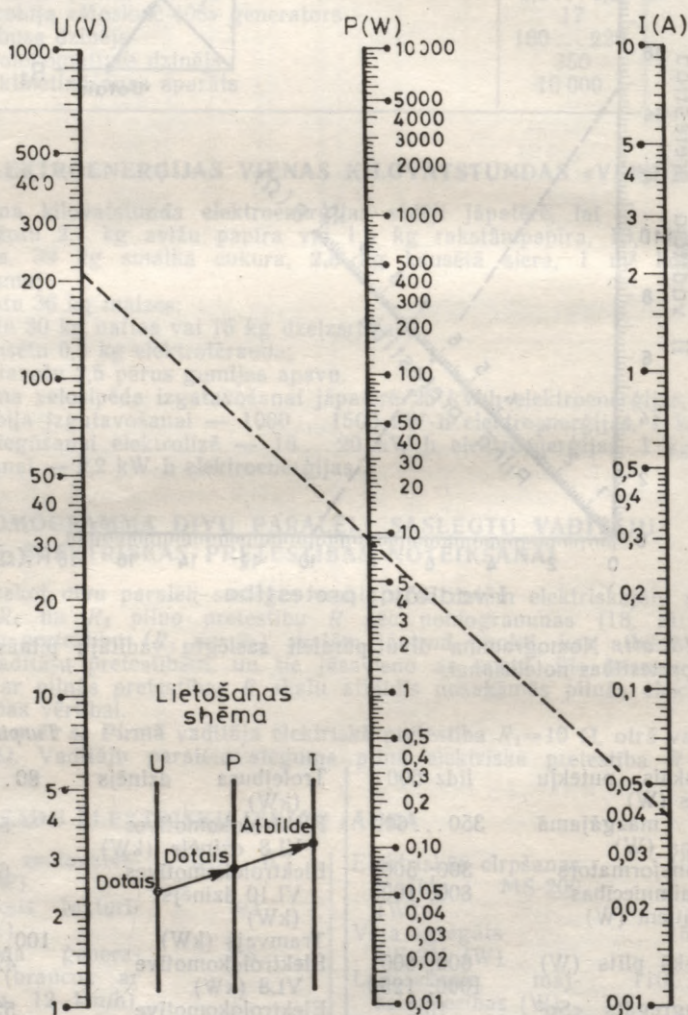
18. att. Nomogramma divu paralēli saslēgtu vadītāju pilnās pretestības noteikšanai.

		Turpinājums
Elektriskais putekļu sūcējs (W)	līdz 600	Trolejbusa dzinējs (kW) 80...110
Veļas mazgājamā mašīna (W)	350...600	Elektrolokomotīves VL8 dzinējs (kW) 525
Autotransformators mājsaimniecības aparātiem (W)	300; 500; 800; 1000	Elektrolokomotīves VL10 dzinējs (kW) 650
Elektriskā plīts (W)	600; 800; 1000; 1250	Tramvajs (kW) 100...180
Vēja agregāts «Sokol» (kW)	15,2	Elektrolokomotīve VL8 (kW) 4200
Tramvaja dzinējs (kW)	40...50	Elektrolokomotīve VL10 (kW) 5200
		Velmēšanas stāva elektrodzinējs (kW) 6000...9000

177. NOMOGRAMMA APRĒKINĀŠANAI PĒC ELEKTRISKĀS ĶEDES JAUDAS FORMULAS

Ar nomogrammu (19. att.) iespējams ātri noteikt (neveicot aritmētiskus aprēķinus) jebkuru no trim jaudas formulā $P=IU$ ietilpstošajiem lielumiem, ja divi no tiem ir zināmi.

Lai noteiktu aprēķināmā lieluma vērtību pēc nomogrammas, zinot divu pārējo lielumu vērtības, jāsavieno ar taisni tie punkti uz abu zināmo lielumu skalām, kuri atbilst šo lielumu vērtībām. Šis taisnes krustpunkts ar aprēķināmā lieluma skalu atbildīs aprēķināmā lieluma vērtībai.



19. att. Nomogramma aprēķināšanai pēc elektriskās ķēdes jaudas formulas.

Piemērs. Aprēķināt ķēdē plūstošās strāvas stiprumu, ja spriegums $U=220$ V un ķēdē izdalītā jauda $P=9$ W.

Taisne, kas savieno punktus $U=220$ V un $P=9$ W, krusto strāvas stipruma skalu punktā $I=0,04$ A (sk. svitrliņiju).

178. RADIOVIĻŅU KLASIFIKĀCIJA PA DIAPAZONIEM

Tabulā sniegts zinātniski tehniskajā literatūrā pieņemtais radioviļņu iedalījums diapazonos un norādīta to lietošanas nozare.

Radioviļņu diapazons	Viļņa garums (m)	Frekvence (MHz)	Lietošanas nozare
Supergarie viļņi (SGV)	$10^5 \dots 10^4$	$3 \cdot 10^{-3} \dots 3 \cdot 10^{-2}$	Radiotelegrāfa sakari, meteoroloģisko ziņu un precīza laika signālu pārraide, sakari ar zemūdenēm
Garie viļņi (GV)	$10^4 \dots 10^3$	$3 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^{-1}$	Radiofonija, radiotelefona un radiotelegrāfa sakari, radio-navigācija
Vidējie viļņi (VV)	$10^3 \dots 10^2$	$3 \cdot 10^{-1} \dots 3$	Viss iepriekšminētais
Isie viļņi (IV)	$100 \dots 10$	$3 \dots 30$	Radiofonija, radiotelegrāfa un radioamatieru sakari, sakari ar kosmosa kuģiem u. c.
Ultraīsviļņi (UIV): metru viļņi	$10 \dots 1$	$30 \dots 300$	Radiofonija, televīzija, radiolokācija, kosmosa radiosakari, radioamatieru sakari u. c.
decimetru viļņi centimetru viļņi	$1 \dots 0,1$ $0,1 \dots 0,01$	$300 \dots 3 \cdot 10^3$ $3 \cdot 10^3 \dots 3 \cdot 10^4$	Televīzija, radiolokācija, astro-navigācija u. c.
milimetru viļņi	$0,01 \dots 0,001$	$3 \cdot 10^4 \dots 3 \cdot 10^5$	Radiolokācija u. c.

Piezīme. Mūsdienās radiosignālu pārraidēs ar kvantu aparātiem lieto optiskā diapazona elektromagnētiskās svārstības.

179. RADIOTELEGRĀFA ĀBECE

Burts	Zīme	Burts	Zīme	Burts	Zīme
A	· —	I	··	S	···
B	— ···	J	· — — —	ST	— — — —
C	— · — ·	K	— · — ·	T	—
C	— — — ·	L	· · · ·	U	— —
D	— · ·	M	— — —	V	· — —
E	·	N	— ·	Z	— — — ·
F	· · · ·	O	— — — —	Z	···· —
G	— — ·	P	· — — ·		
H	····	R	· — ·		

Cipars	Zīme	Dažādas zīmes	Zīme
0	— — — — —	· (punkts)	·····
1	· — — — —	:	· · · · —
2	· · — — —	+	— — — · ·
3	· · · — —	—	· · · · ·
4	· · · · —	/ (daļas svītra)	— — — — —
5	· · · · ·		
6	— · · · ·		
7	— — · · ·		
8	— — — · ·		
9	— — — — ·		

180. CILVĒKA «FIZIKA» (elektriskie parametri)

Ķermeņa audu īpatnējā pretestība ($\Omega \cdot m$):

muskuļu	1,5
asiņu	1,8
sausas ādas virskārtas	$3,3 \cdot 10^3$
kaulu (bez kaula plēves)	$2 \cdot 10^6$

Relatīvā dielektriskā caurlaidība:

asiņu	85,5
sausas ādas	40 ... 50
kaulu (bez kaula plēves)	6 ... 10
	≈ 15

Cilvēka ķermeņa pretestība virzienā no vienas rokas pirkstgaliem līdz otras rokas pirkstgaliem (ja roku āda ir sausa un nebojāta)* (k Ω)

Caur cilvēka ķermeni plūstošās strāvas stiprums, kas nav bīstams dzīvībai (mA) līdz 1

Caur cilvēka ķermeni plūstošās strāvas stiprums, kas rada ievērojamus organisma bojājumus (mA) ≈ 100

Dzīvību neapdraudošais elektriskais spriegums (V):

mitrā telpā	12
sausā telpā	36

* Cilvēka ķermeņa elektrisko pretestību nosaka galvenokārt ādas virsējā slāņā (epidermas) elektriskā pretestība.

181. SAKARU LĪDZEKĻU ATTĪSTĪBA PSRS

	1940	1950	1960	1970	1979
Televīzijas staciju skaits (gab.)	2	2	275	1233	2882
tajā skaitā savu programmu raidošās	2	2	82	128	117
tajā skaitā retranslācijas	—	—	193	1105	
Uzstādīto televizoru skaits (milj. gab.)	400	0,015	4,8	34,8	64,3
Uzstādīto radiouztvērēju skaits (milj. gab.)	1,1	3,6	27,8	48,6	66,2
Saražoto radiouztvērēju un radiolu skaits (milj. gab.)	0,18	1,07	4,16	7,81	8,45
Saražoto televizoru skaits (tūkst. gab.)	0,3	11,9	1726	6682	7271
Telefona aparātu skaits kopējā telefona tīklā (milj. gab.)	1,7	2,3	4,3	11,0	22,3
tajā skaitā lauku rajonos	0,2	0,2	0,5	1,5	3,4
Telefonizēti (%)					
sovhozi	76,3	77,5	98,1	99,8	
kolhozi	9,2	21,5	97,2	99,8	

Piezīme. 1913. g. Krievijā bija 0,3 miljoni gab. telefona numuru.

182. DATI PAR VISSAVIENĪBAS OKTOBRA 50. GADADIENAS TELEVIZIJAS CENTRA TELEVIZIJAS TORNI

Torņa augstums (m)	540*
Diametrs pie pamatnes (m)	60
Diametrs 63 m augstumā (m)	18
Diametrs 327...385 m augstumā (m)	8
Torņa virsotnes svārstību amplitūda parasta stipruma vējā (m)	0,2...0,3
Torņa virsotnes svārstību periods (s)	12...13
Torņa kopējā masa (kopā ar pamatu) (kt)	55
Torņa dzelzsbetona sienu biezums pie pamatnes (m)	0,5
Torņa dzelzsbetona sienu biezums 385 m augstumā (m)	0,3
Televīzijas centra raidīto programmu drošas uztveršanas apgabala rādiuss (km)	120...130

* No Zemes virsmas līmeņa līdz 385 m augstumam tornis celts no dzelzsbetona, bet pārējā daļa (antena) — no tērauda caurulēm.

183. GOELRO PLĀNS

GOELRO plāns bija pirmais perspektīvais Padomju republikas tautas saimniecības atjaunošanas un attīstības plāns, un tas pamatojās uz valsts elektrifikāciju. Tabulā sniegti galvenie dati, kas raksturo GOELRO plānā izvirzītos valsts elektrifikācijas uzdevumus.

Plānotais uzbūvējamo rajona elektrostaciju skaits	30
no tām	
termoelektrostaciju skaits	20
hidroelektrostaciju skaits	10
Plānoto elektrostaciju kopējā jauda	1,75
(GW jeb milj. kW)	
no tās	
termoelektrostaciju jauda	1,11
hidroelektrostaciju jauda	0,64
Plānotā elektroenerģijas izstrāde gadā, ko bija iecerēts sasniegt	8,8
(TW·h jeb mljrd. kW·h)	
GOELRO plāna pieņemšanas gads	1920
GOELRO plāns, kas bija paredzēts 10...15 gadiem, pamatā tika izpildīts jau 1931. gadā.	

184. ELEKTROENERĢIJAS PATĒRIŅŠ PSRS TAUTAS SAIMNIECĪBĀ

Tabulā sniegti dati par elektroenerģijas patēriņu trijās svarīgākajās mūsu valsts tautas saimniecības nozarēs: rūpniecībā, lauksaimniecībā un transportā.

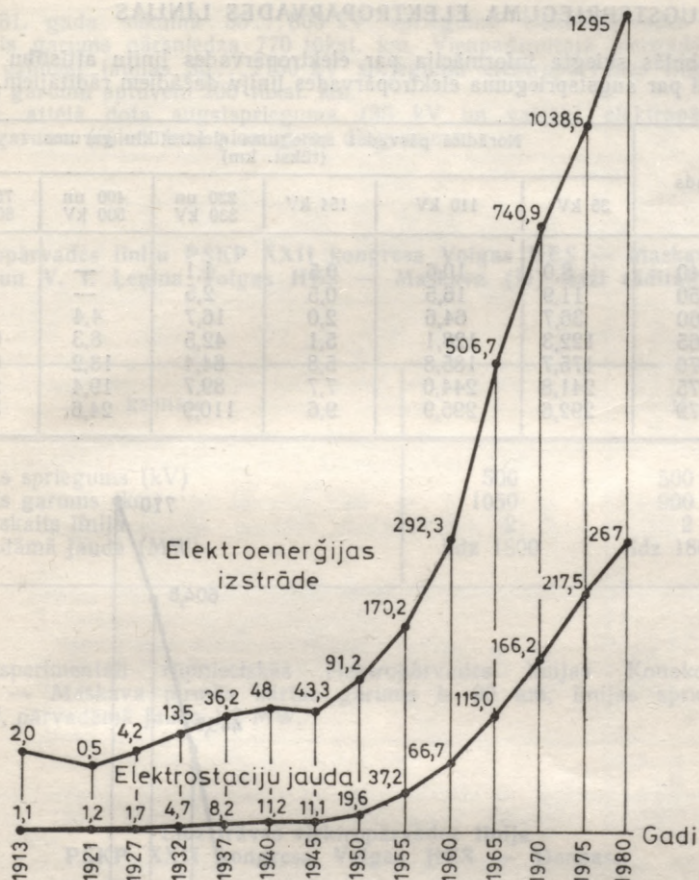
Gads	Saražotā elektroenerģija (TW·h jeb mljrd. kW·h)	Patērētā elektroenerģija (TW·h jeb mljrd. kW·h)		
		rūpniecībā	lauksaimniecībā	transportā
1928	5,0	3,4	0,04	0,3
1940	48,3	34,7	0,5	2,6
1945	43,6	31,0	0,4	1,8
1950	91,2	65,2	1,5	3,7
1955	170,2	123,6	4,0	7,1
1960	292,3	207,5	10,0	17,7
1965	506,7	349,4	21,1	37,1
1970	740,9	488,4	38,6	54,4
1975	1038,6	656,8	73,8	74,2
1979	1238,2	751,1	102,3	96,2

Piezīme. 1913. gadā Krievijā bija saražots 2,0 TW·h elektroenerģijas, no kuras rūpniecībā patērēja 1,6 TW·h, lauksaimniecībā — 0,002 TW·h un transportā — 0,02 TW·h.

185. ELEKTROENERĢIJAS IZSTRĀDES UN ELEKTROSTACIJU JAUDAS PIEAUGUMS PSRS

20. attēlā parādīta diagramma, kas raksturo elektroenerģijas izstrādes un elektrostaciju jaudas pieaugumu Padomju Savienībā. Saražotā elektroenerģija izteikta TW·h jeb mljrd. kW·h, bet elektrostaciju jauda — GW jeb milj. kW.

1980. gadā mūsu valsts elektrostaciju sasniegtā jauda bija 267 GW (HES jauda sastādīja 52,5 GW, AES jauda — 12,5 GW), bet saražotā elektroenerģija sasniedza 1295 TW·h (81% no šī elektroenerģijas daudzuma ieguva termoelektrostacijās, 5,6% — atomelektrostacijās, bet 13,4% — hidroelektrostacijās). Vienpadsmitajā piecgadē paredzēts palielināt elektrostaciju jaudu par 71 GW.



20. att. Elektroenerģijas izstrādes un elektrostaciju jaudas pieaugums pa gadiem.

1985. gadā termoelektrostacijās izstrādātā elektroenerģija samazināsies līdz 68,5...70,0% no kopējās saražotās elektroenerģijas, bet HES un AES izstrādātā elektroenerģija palielināsies attiecīgi līdz 14,5% un 14,0%.

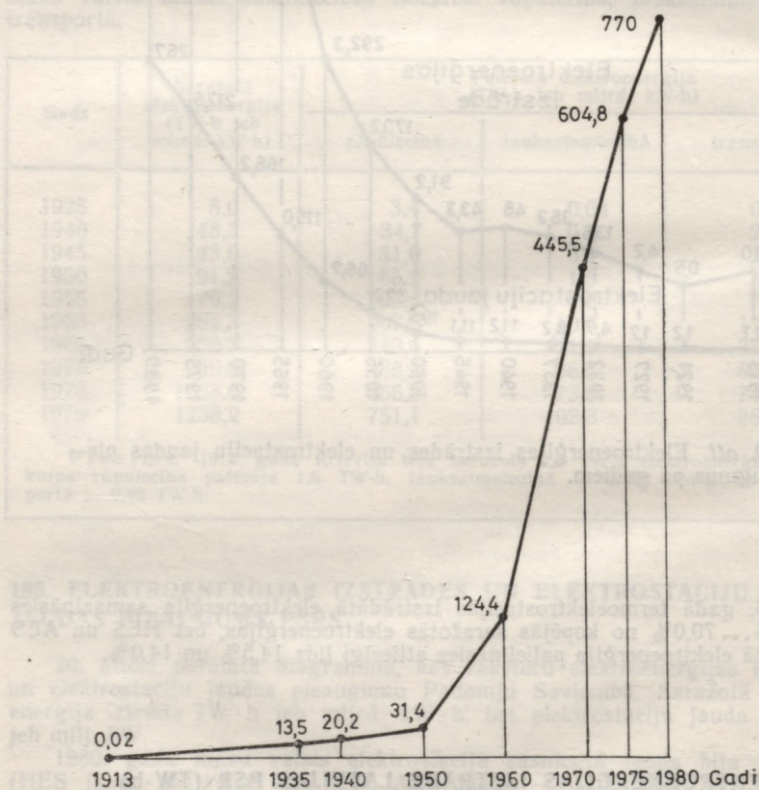
186. ELEKTROENERĢIJAS IZSTRĀDE LATVIJAS PSR (TW·h)

1913. g.	0,015	1975. g.	2,9
1940. g.	0,25	1980. g.	4,7
1970. g.	2,7		

187. AUGSTSPRIEGUMA ELEKTROPĀRVADES LINIJAS

Tabulās sniegta informācija par elektropārvades līniju attīstību PSRS un dati par augstsprieguma elektropārvades līniju dažādiem rādītājiem.

Gads	Norādītā pārvades sprieguma elektrotīklu garums (tūkst. km)					
	35 kV	110 kV	154 kV	220 un 330 kV	400 un 500 kV	750 un 800 kV
1940	8,0	10,6	0,5	1,1	—	—
1950	11,9	16,5	0,5	2,5	—	—
1960	36,7	64,6	2,0	16,7	4,4	—
1965	122,3	128,1	5,1	42,5	8,3	0,5
1970	175,7	185,8	5,8	64,4	13,2	0,6
1975	241,8	244,0	7,7	89,7	19,4	2,2
1979	292,6	295,9	9,6	110,9	24,6	3,0



21. att. Augstsprieguma elektropārvades līniju garuma pieaugums.

1981. gada sākumā 35...800 kV sprieguma elektropārvades līniju kopējais garums pārsniedza 770 tūkst. km. Vienpadsmitajā piecgadē paredzēts uzbūvēt jaunas 35...1150 kV sprieguma elektropārvades līnijas ar kopējo garumu aptuveni 200 tūkst. km.

21. attēlā dota augstsprieguma (35 kV un vairāk) elektropārvades līniju garuma (tūkst. km) pieauguma diagramma.

Elektropārvades līniju PSKP XXII kongresa Volgas HES — Maskava (I) un V. I. Ņeņina Volgas HES — Maskava (II) daži rādītāji

Rādītājs	I	II
Līnijas spriegums (kV)	500	500
Līnijas garums (km)	1050	900
Ķēžu skaits līnijā	2	2
Pārvadāmā jauda (MW)	līdz 1500	līdz 1800

Eksperimentāli rūpnieciskās elektropārvades līnijas Konakovskas VRES — Maskava pirmās kārtas garums ir 90 km, līnijas spriegums 750 kV, pārvadāmā jauda 1,2 MW.

**Līdzstrāvas elektropārvades līnija
PSKP XXII kongresa Volgas HES — Donbass**

Līnijas spriegums (kV)	800
Līnijas garums (km)	473
Pārvadāmā jauda (MW)	līdz 750
Līnijas lietderības koeficients (%)	94

1981. gada sākumā PSRS Vienotās enerģosistēmas elektrostaciju jauda pārsniedza 220 GW (220 milj. kW).

188. PSRS LIELĀKĀS HIDROELEKTROSTACIJAS

Rādītājs	V. J. Leņina Volgas HES	PSKP XXII kongresa Volgas HES	Nurekas HES	Leņina kom- jaunatnes Ustjilimskas HES	Lielā Oktobra 50. gada- dienas Brat- skas HES	PSRS 50. gadadienas Krasnojarskas HES
Elektrostacijas jauda (MW)	2300	2530	2700	3840	4500	6000
Viena hidroģeneratora jauda (MW)	115	115	300	240	250	500
Vienas turbīnas jauda (MW)	118	118	310		255	508
Ūdens caurplūde turbīnā (m ³ /s)	713	713	155		257	600
Hidroagregātu skaits	20	22	9	16	18	12
Elektroenerģijas izstrāde gadā (TW·h jeb mljrd. kW·h)	10,1	10,8	11,2	21,9	22,7	20,4
Betona aizsprosta garums (km)	1,0	1,5	0,73		1,4	1,0
Aizsprosta augstums (m)	45	44	300	105	126	120
Ūdens uzstādīnājuma plānotais aug- stums (m)	19	19	230		96	93
Pirmā agregāta palaišanas gads	1955	1958	1972	1974	1961	1967

Piezīme. Sk. arī 189. un 190. tab.

189. LATVIJAS PSR LIELJAUDAS HIDROELEKTROSTACIJAS

HES nosaukums	Maksimālais uzstādīnājums (m)	Jauda (MW)	Gada vidējā elektroenerģijas izstrāde (mljrd. kW·h)	Ūdenskrātuves kopējais tilpums (mljrd. m ³)	Gads, kurā nodots ekspluatācijā	
					pirmais agregāts	ar pilnu jaudu
Ķeguma HES	16	240	0,69	18,2	1939 1978*	1940 1979*
V. I. Leņina Pļaviņu HES	40	825	1,54	0,5	1965	1966
Rīgas HES	16,5	384	0,69	—	1974	1975

* Zem svītras — dati par HES jaudas palielināšanu.

190. SAJĀNU-SUŠENSKAS HES (izveidošanas stadijā)

HES jauda (GW jeb milj. kW)	6,4
Elektroenerģijas izstrāde gadā (TW·h jeb mljrd. kW·h)	23,5
Hydroagregātu skaits	10
Viena hidroagregāta jauda (MW)	640
Ūdens caurplūde turbinā (m ³ /s)	374
Ūdens maksimālais uzstādīnājums (m)	220
Ūdens plānotais uzstādīnājums (m)	194
Turbīnas darbrata diametrs (m)	6,5
Aizsprosta augstums (m)	237
Aizsprosta garums (m)	1000
Ūdenskrātuves ietilpība (mljrd. m ³)	31,3

Elektrostaciju būvē Jeņisejas augštecē netālu no Šušenskas ciema, kur laikā no 1897. gada maija līdz 1900. gada janvārim dzīvoja trimdā V. I. Leņins.

Sajānu-Sušenskas HES pirmos hidroagregātus iedarbināja desmitajā piecgadē. Līdz 1981. gada 1. jūlijam elektrostacijā bija nodoti ekspluatācijā 6 hidroagregāti.

191. PSRS LIELĀKĀS TERMOELEKTROSTACIJAS (uz 1981.1.07)

Elektrostacija	Jauda (MW)	Uzstādīto agregātu skaits un jauda (MW)	Kurināmais	Palaišanas (ar pilnu jaudu) gads
Reitinskas VRES	3800	6×300; 4×500	Ogles	1980
Zaporožjes VRES	3600	4×300; 3×800	Ogles, mazuts	1977
Uļegorskā VRES	3600	4×300; 3×800	Ogles, mazuts	1977
Kostromas VRES	3600	8×300; 1×1200	Mazuts	1980
Krivojrogas VRES-2	3000	10×300	Ogles	1973
Sirdarjas VRES	3000	10×300	Gāze, mazuts	1981
Troickas VRES	2500	3×100; 4×300; 2×500	Ogles	1976

192. MODERNIE LIELJAUDAS TURBOĢENERATORI

Rādītājs	Turboģeneratori ar jaudu			
	200 MW	300 MW	600 MW	800 MW
Spriegums (kV)	15,75	20	20	24
Rotora rotācijas frekvence (s^{-1} jeb r/s)	50	50	50	50
(min^{-1} jeb r/min)	3000	3000	3000	3000
Turboģenerators lietderības koeficients (%)	98,7	98,7	98,6	98,8
Dzesēšana	Udeņraža	Udeņraža	Udeņraža-ūdens	Udeņraža-ūdens
Turboģenerators masa (t)	308	350	384	526
Jaudas koeficients ($\cos \varphi$)	0,85	0,85	0,85	0,9
Turboģenerators garums kopā ar ierosinātāju (m)	13,9	15,5	17,3	20,4

Piezīme. Dati par tvaika turbīnām, kas griež elektrisko turboģeneratoru rotorus, doti 147. tabulā.

193. REKORDJAUDAS TURBOĢENERATORS

Spriegums (kV)	24	Dzesēšana	Udeņraža-ūdens
Jaudas koeficients	0,9		
Rotora rotācijas frekvence (s^{-1})	50	Turboģenerators garums (m)	24,6
Ģenerators lietderības koeficients (%)	98,9	Turboģenerators masa (t)	610

Piezīme. Turboģenerators darbojas kopā ar 1200 MW jaudas turbīnu (sk. 148. tab.).

194. MODERNIE LIELJAUDAS HIDROĢENERATORI

Rādītājs	Ģenerators uzstādīšanas vieta		
	V. I. Leņina Volgas HES, XXII kongresa Volgas HES	Lielā Oktobra 50. gada-dienas Bratskas HES	PSRS 50. gada-dienas Krasnojarskas HES
Ģenerators jauda (MW jeb tūkst. kW)	115	225	500
Spriegums (V)	13 800	15 750	15 750
Rotora rotācijas frekvence (s^{-1} jeb r/s)	1,1	2,1	1,6
(min^{-1} jeb r/min)	68,2	125	93,8
Ģenerators diametrs (m)	17,4	13,6	19,1
Ģenerators lietderības koeficients (%)	97,3	98,2	98,25
Ģenerators masa (t)	1650	1310	1650

Piezīme. Dati par hidroturbīnām, ar kurām darbojas tabulā norādītie ģeneratori, doti 80. tabulā.

195. MODERNĀS ELEKTROLOKOMOTIVES

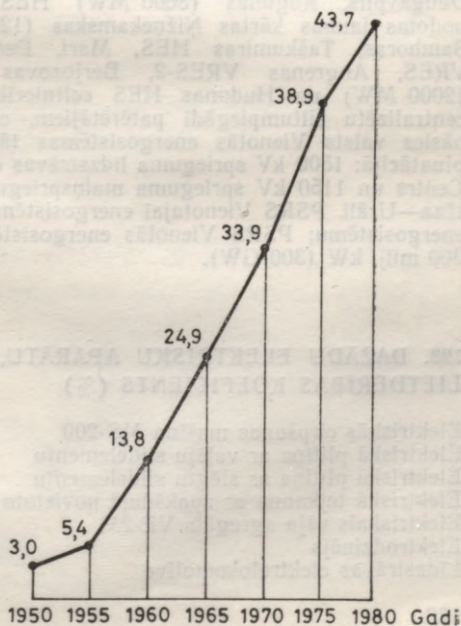
Rādītājs	Līdzstrāvas elektrolokomotives		Maiņstrāvas elektrolokomotives	
	VL8	VL10	VL60k	VL80k
Kontakttikla spriegums (kV)	3	3	25	25
Elektrolokomotīves vilces elektrodzinēju skaits	8	8	6	8
Viena vilces elektrodzinēja jauda (kW)	525	650	775	790
Elektrolokomotīves vilce (kN)	346	387	310	462
(kgī)	35 300	39 500	32 000	47 100
Ātrums norādītās vilces gadījumā (km/h)	43	47	52	52
Elektrolokomotīves maksimālais ātrums (km/h)	100	100	100	110

196. ELEKTRIFICĒTO DZELZCEĻU GARUMA PIEAUGUMS PADOMJU SAVIENĪBĀ

Gads	Elektrificēto dzelzceļa līniju garums (tūkst. km)	Gads	Elektrificēto dzelzceļa līniju garums (tūkst. km)
1917	—	1976	39,7
1922	—	1977	40,5
1932	0,06	1978	41,1
1937	1,6	1979	42,4
1940	1,9	1980	43,7
1945	2,0		

Elektrificēto dzelzceļa līniju garuma pieauguma diagramma sniegta 22. attēlā.

Vienpadsmitajā piegadē elektrificēs ≈ 6 tūkst. km dzelzceļu.



22. att. Elektrificēto dzelzceļa līniju garuma pieaugums.

197. VALSTS ELEKTRIFIKĀCIJA VIENPADSMITAJĀ PIECĢADĒ

Plānotā elektroenerģijas izstrāde 1985. g. (TW·h jeb mljrd. kW·h)	1550...1600
tajā skaitā:	
atomelektrostacijās (TW·h jeb mljrd. kW·h)	220...225
hidroelektrostacijās (TW·h jeb mljrd. kW·h)	230...235
Atomelektrostaciju jaudas plānotais pieaugums piecģadē (GW jeb milj. kW)	24...25
Elektrificēto dzelzceļa līniju garuma plānotais pieaugums piecģadē (tūkst. km)	>6
Lauksaimniecības darbu elektrifikācijas plānotais pieaugums piecģadē	1,4...1,5 reīzu

Atbilstoši PSKP XXVI kongresa lēmumiem elektroenerģijas izstrāde vienpadsmitajā piecģadē pieaugs galvenokārt uz kodoldegvielas, hidroenerģijas un valsts austrumu rajonu ogļu izmantošanas rēķina. Laika posmā no 1981. gada līdz 1985. gadam atomelektrostācijas un hidroelektrostācijas dos vairāk nekā 70% elektroenerģijas izstrādes pieauguma, bet PSRS Eiropas daļā — gandrīz visu tās pieaugumu.

Izmantojot lētās ogles, ko iegūst Kanskas-Ačinskas un Ekibastūzas atradnēs, plānota jaudīgu termoelektrostaciju celtniecība paātrinātos tempos; Rietumsibirijā plānots būvēt termoelektrostācijas, kurās izmantos dabasgāzi.

Jaudīgas hidroelektrostācijas paredzēts uzbūvēt uz Sibīrijas, Tālo Austrumu un Vidusāzijas upēm, ievērojot hidroresursu kompleksu izmantošanu, bet PSRS Eiropas daļā paredzēts uzbūvēt hidroakumulācijas elektrostācijas (HAES).

Vienpadsmitajā piecģadē paredzēts pamatā pabeigt Sajānu-Šušenskas HES (6400 MW) celtniecību, pilnībā pabeigt Kurpsajas HES (800 MW) un Kolimas HES celtniecību, nodot ekspluatācijā Nerjungri, Piejūras un Gusinoozerskas VRES pirmo kārtu, izvērst Bogučanu (4000 MW), Daugavpils, Rogunas (3600 MW) HES celtniecību. Ekspluatācijā tiks nodotas jaunas kārtas Nižnekamskas (1248 MW), Ceboksaru (1404 MW), Samhoras, Taškumiras HES, Mari, Permas, Surgutas un Ekibastūzas VRES, Angrenas VRES-2, Berjozovas VRES-1, turpināsies Burejas (2000 MW) un Hudonas HES celtniecība. Paredzēts vēl vairāk izvērst centralizētu siltumapgādi patērētājiem, ceļot termoelektrocetrāles. Turpināsies valsts Vienotās energosistēmas tālāka attīstība, tiks nodotas ekspluatācijā: 1500 kV sprieguma līdzstrāvas elektropārvades līnija Ekibastūza—Centrs un 1150 kV sprieguma maiņsprieguma elektropārvades līnija Ekibastūza—Urāli. PSRS Vienotajai energosistēmai paredzēts pievienot Vidusāzijas energosistēmu; PSRS Vienotās energosistēmas jauda 1985. gadā pārsniegs 300 milj. kW (300 GW).

198. DAŽĀDU ELEKTRISKU APARĀTU, IERĪČU, MAŠINU UN BŪVJU LIETDERĪBAS KOEFICIENTS (%)

Elektriskās cirpšanas mašīna MS-200	≈ 13
Elektriskā plītiņa ar vaļēju sildelementu	≈ 50
Elektriskā plītiņa ar slēgtu sildelementu	≈ 65
Elektriskā tējkanna ar apakšdaļā novietoto sildelementu	≈ 65
Elektriskais vēja agregāts VE-2M	65
Elektrodzinējs	82...98
Līdzstrāvas elektrolokomotive	≈ 85

Elektriskā tējkanna ar hermētiski noslēgtu cauruļu sild- elementu	≈ 86
Lieljaudas hidroelektrostacija	≈ 89
120 kW jaudas hidroģenerators	≈ 90
Elektropārvades līnija V. I. Ļeņina	≈ 92,3
Volgas HES—Maskava	
Lieljaudas transformators	≈ 98
500 MW jaudas hidroģenerators	98,2
800 MW jaudas turboģenerators	98,8

197. DAŽU VEĒLU LAUSKAS KOEFICIENTS
(dažādiem gadījumiem ar viļņu garumu 300 nm)

Viens	n	Viens
Glāze un šķidrums	1,00000	Glāze un šķidrums
Ūdens	1,00000	Ūdens
Alumīnijs	1,00000	Alumīnijs
Stikls	1,00000	Stikls
Plastmasa	1,00000	Plastmasa
Metāls	1,00000	Metāls
...

300. DAŽĀDA GARDUMA GAISMAS VIĻŅU LAUSKAS KOEFICIENTS

Tāpat kā iepriekšējās tabulās, šeit ir norādīti koeficienti, kas raksturo gaismas viļņu laušanu un atstarošanu.

Laušanas koeficients, kas raksturo gaismas viļņu laušanu		Atstarošanas koeficients, kas raksturo gaismas viļņu atstarošanu	
Viens	n	Viens	n
...

OPTIKA

199. DAŽU VIELU LAUŠANAS KOEFICIENTS n (dzeltenai gaismai ar viļņa garumu 589 nm)

Vielā	n	Vielā	n
<i>Gāzes un ūdens tvaiks</i>		<i>Cietas vielas</i>	
Gaiss	1,000292	Akmeņsāls	1,54
Skābeklis	1,000271	Cukurs	1,56
Slāpekļis	1,000298	Dimants	2,42
Ūdens tvaiks	1,000255	Dzelzs*	1,63
Ūdeņradis	1,000132	Dzintars	1,55
<i>Šķidrumi</i>		Ledus (temperatūru inter- vālā no 0 līdz -4°C)	1,31
Acetons	1,36	Nātrijs*	0,005
Benzīns	1,38 ... 1,41	Stikls**	1,5 ... 1,9
Ēteris	1,35	Sudrabs*	0,18
Glicerīns	1,47	Varš*	2,06
Metilspirts	1,33	Zelts*	0,37
Ūdens	1,33		

Piezīme. Šķidrumu un cietu vielu laušanas koeficienta vērtības norādītas 20°C temperatūrā, bet gāzēm un ūdens tvaikam — normālos apstākļos ($t=0^{\circ}\text{C}$, $p=101\,325\text{ Pa}$).

* Metāli ir gaismu necaurļaidoši. Taču ļoti plānām metāla kārtiņām gaisma var iziet cauri.

** Stikla laušanas koeficients ir atkarīgs no stikla sastāva (šķirnes). Ja palielina stiklā svina saturu, laušanas koeficients pieaug. Parasto stikla šķirņu vairākumam laušanas koeficients nedaudz pārsniedz 1,5.

200. DAŽĀDA GARUMA GAISMAS VIĻŅU LAUŠANAS KOEFICIENTS

Tabulā sniegtas laušanas koeficienta vērtības stiklam un ūdenim atkarībā no redzamā starojuma viļņa garuma.

Vielā	Laušanas koeficients, kas atbilst šādiem viļņa garumiem			
	759,0 nm (sarkanā gaismā)	589,3 nm (dzeltenā gaismā)	486,0 nm (zilā gaismā)	397,0 nm (violetā gaismā)
Stikls (vieglais kronstikls)	1,510	1,515	1,521	1,531
Ūdens	1,329	1,333	1,337	1,344

201. ŪDENS LAUSANAS KOEFICIENTS n DAŽĀDĀS TEMPERATŪRĀS t

$t(^{\circ}\text{C})$	n	$t(^{\circ}\text{C})$	n	$t(^{\circ}\text{C})$	n
0	1,3339	40	1,3306	80	1,3229
10	1,3337	50	1,3289	90	1,3205
20	1,3330	60	1,3272	100	1,3178
30	1,3319	70	1,3251		

202. PILNĪGĀS ATSTAROŠANAS ROBEŽLEŅĀS

Benzīns	45°	Spirts	47°
Dimants	24°	Stikls (dažādu šķirņu)	30 ... 42°
Ēteris	47°	Ūdens	49°
Glicerīns	43°		

203. GAIŠMAS SPOĢUĻATSTAROŠANA NO DAŽĀDĀM VIRSMĀM*

Sudrabs	93	Tērauds	57
Alumīnijs	89	Dimants	17
Spoguļis (atstarojošais slānis — sudraba kārtiņa)	88	Stikls (laušanas koeficients $n=1,7$)	7
Dzīvsudrabs	73	Stikls (laušanas koeficients $n=1,5$)	4
Spoguļis (atstarojošais slānis — dzīvsudraba amalgama)	71	Ūdens	2

* Skaitļi norāda, kādu daļu gaismas (izteiktu %) atstaro dažādas pulētas virsmas, ja gaisma uz tām krīt normāli.

204. GAIŠMAS IZKLIEDĒTĀ ATSTAROŠANA NO DAŽĀDĀM VIRSMĀM*

Ar magnija oksīdu pārklāta virsma	98	Sniegs	85
Papīrs:		Balta apmesta siena	70
balts kritpapīrs	85	Cilvēka āda	35
balts, parastais	60 ... 70	Tapetes, pelēkas	20
dzeltens vai gaišzils	25	Melna vadmala	2
melns	5	Melns samts	0,5

* Skaitļi norāda, kādu daļu baltas gaismas (izteiktu %) atstaro dažādas virsmas.

205. DAŽU GAISMAS AVOTU GAISMAS STIPRUMS I (vidējās vērtības)

Gaismas avots	I(cd)
Saule	$3 \cdot 10^{27}$
Militārām vajadzībām lietojams prožektors	$8 \cdot 10^8 \dots 1,2 \cdot 10^9^*$
Jūras bāka	$10^5 \dots 10^7$
Apgaismes bumba	$5 \cdot 10^5 \dots 10^6$
Elektriskais loks	$10^3 \dots 10^5$
Automobiļa «Volga» prožektors:	
tuvā gaisma	5000
tālā gaisma	12 000
Velosipēda prožektors	60
60 W jaudas kvēlspuldze	51
Petrolejas lampa	1 ... 10
Kabatas luktura spuldzīte	0,5 ... 3,0
Svece (stearīna), sērkokļa liesma	0,5 ... 2,0
Jāntārpiņš	0,01 ... 0,001

* Prožektors, kura gaismas stiprums ir 1...2 miljrd. cd, rada 5 km attālumā aptuveni 15...25 lx lielu apgaismojumu.

206. ELEKTRISKO KVĒLSPULDŽU GAISMAS STIPRUMS

Spuldzes jauda (W)	15	25	40	60	100	150	300	500	1000
Gaismas stiprums (cd)	10	18	30	51	103	173	388	695	1530

207. TELPU APGAISMOJUMA NORMAS

Telpa	Apgaismojuma norma (lx)	Virsmā, uz kuru attiecas apgaismojuma norma
Skolu klases, mācību kabineti	150	0,8 m augstumā virs grīdas
Rasēšanas, zīmēšanas kabineti	200	— " —
Skolu bibliotēku lasītavas	100	— " —
Klašu tāfeles	150	Vertikālā plakne
Dzīvās dabas stūrīši skolās	150	0,8 m augstumā virs grīdas
Pioniēru istabas	150	— " —
Vestibīli un garderobes skolās	50	Grīda
Skolu kokapstrādes darbnīcas, mājturības kabineti	150	0,8 m augstumā virs grīdas
Dzīvojamās telpas internātos	50	— " —

208. APGAISMOJUMA APTUVENAS VERTĪBAS DAŽĀDOS GADIJUMOS (izteiktas luksos)

Telpās loga tuvumā spoži saulainā dienā	1000
Telpās loga tuvumā, ja laiks ir apmācies	100
Kinoteātra ekrāns	50 ... 100
Pusnaktī Ļeņingradā, balto nakšu periodā	1
Zemes virsma pilnmēness naktī	0,25

209. SAULES STAROJUMS

Saules starojuma jauda (W)	$3,86 \cdot 10^{26}$
Starojuma radītā Saules masas samazināšanās ik sekundi (kg)	$4 \cdot 10^9$
Uz Zemi kritošā Saules starojuma jauda (W)	$2,1 \cdot 10^{18}$
Saules konstante* (W/m ²)	≈ 1400
(cal/cm ² · min))	≈ 2,0
Cauri Zemes atmosfērai izgājušā Saules starojuma viļņu garumu diapazoni	no 290 nm līdz 24 μm un no 8 mm līdz 20 m
Sarkano staru iespiešanās dziļums caur cilvēka ādu un muskuļiem (cm)	5 ... 6
Ultravioleto staru iespiešanās dziļums caur cilvēka ādu (mm)	0,2 ... 0,5

* Par Saules konstanti sauc tāda Saules starojuma enerģiju, kas 1 s laikā krīt uz saules stariem perpendikulāri novietotu 1 m² lielu virsmu, ja šī virsma atrodas uz atmosfēras robežas.

210. VIĻŅU GARUMU UN FREKVENČU INTERVĀLI UN TIEM ATBILSTOŠĀ SPEKTRA REDZAMĀS DAĻAS* KRĀSA

Spektra krāsa	Viļņu garums (nm)	Frekvence (THz)	1 mm lielā garumu intervālā ietilpstošo viļņu skaits
Sarkana	760 ... 620	395 ... 483	1316 ... 1610
Oranža	620 ... 590	483 ... 508	1610 ... 1695
Dzeltena	590 ... 560	508 ... 536	1695 ... 1786
Zaļa	560 ... 500	536 ... 600	1786 ... 2000
Gaišzila	500 ... 480	600 ... 625	2000 ... 2083
Zila	480 ... 450	625 ... 666	2083 ... 2222
Violeta	450 ... 380	666 ... 789	2222 ... 2632

* Spektra redzamās daļas apgabals atrodas viļņu garumu intervālā aptuveni no 760 nm līdz 380 nm. Arī spektra krāsu apgabalu robežas ir tikai aptuvenas.

211. DAZĀDU FREKVENČU REDZAMĀ STAROJUMA VIENA KVANTA (FOTONA) ENERĢIJA E

Viļņa garums (nm)	Frekvence (THz)	Staru krāsa	E	
			10^{-18} J	eV
760	395	Tumši sarkana	0,26	1,6
620	483	Sarkana	0,32	2,0
590	508	Oranža	0,34	2,1
560	536	Dzeltena	0,36	2,2
500	600	Zaļa	0,40	2,5
480	625	Gaišzila	0,41	2,6
450	666	Zila	0,44	2,7
380	789	Violeta	0,52	3,3

- Salīdzinājumam.
1. Ūdens molekula, krītot ūdenskritumā no 135 m augstuma, iegūst 0,25 meV (0,00025 eV) lielu kinētisko enerģiju.
 2. Gāzes molekulas vidējā kinētiskā enerģija 18°C temperatūrā ir 25 meV (0,025 eV).

212. INFRASARKANAIS STAROJUMS

Infrasarkanajam starojumam atbilstošais viļņu garumu intervāls, aptuvenus	no 0,002 m līdz 760 nm
Infrasarkanā starojuma frekvenču intervāls, aptuvenus	no 150 GHz līdz 400 THz
760 nm viļņa garuma infrasarkanā starojuma viena kvanta (fotona) enerģija (aJ) un (eV)	$\approx 0,26$ ($\approx 1,6$)
2 mm viļņa garuma infrasarkanā starojuma viena kvanta (fotona) enerģija (aJ) un (eV)	$\approx 10^{-4}$ ($\approx 0,6 \cdot 10^{-3}$)

213. ULTRAVIOLETAIS STAROJUMS

Ultravioletajam starojumam atbilstošais viļņu garumu intervāls, aptuvenus	380 ... 3 nm
Ultravioletā starojuma frekvenču intervāls, aptuvenus	$8 \dots 10^5$ THz
3 nm viļņa garuma ultravioletā starojuma viena kvanta (fotona) enerģija (J) un (eV)	$\approx 6,6 \cdot 10^{-17}$ ($\approx 4,1 \cdot 10^2$)
380 nm viļņa garuma ultravioletā starojuma viena kvanta (fotona) enerģija (J) un (eV)	$\approx 5,3 \cdot 10^{-19}$ ($\approx 3,3$)

214. RENTGENSTAROJUMS

Rentgenstarojumam atbilstošais viļņu garumu intervāls, aptuvenus	10 ... 0,001 nm
Rentgenstarojuma frekvenču intervāls, aptuvenus	$3 \cdot 10^4 \dots 10^8$ THz
10 nm viļņa garuma rentgenstarojuma viena kvanta (fotona) enerģija (J) un (eV)	$\approx 2,0 \cdot 10^{-17}$ ($\approx 1,2 \cdot 10^2$)
0,001 nm viļņa garuma rentgenstarojuma viena kvanta (fotona) enerģija (J) un (eV)	$\approx 2,0 \cdot 10^{-13}$ ($\approx 12,5 \cdot 10^5$)

215. FOTONU MASAS

Tabulā sniegtas dažādu frekvenču elektromagnētiskajam starojumam atbilstošās fotonu masas. Elektronu miera stāvokļa masa $m_e \approx 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

	Frekvence (THz)	Fotona masa	
		kg	elektrona masās
Infrasarkanā un redzamā starojuma robeža	400	$2,9 \cdot 10^{-36}$	$3,2 \cdot 10^{-6}$
Spektra redzamā daļa (zaļās krāsas stari)	600	$4,4 \cdot 10^{-36}$	$4,7 \cdot 10^{-6}$
Redzamā un ultravioletā starojuma robeža	790	$5,6 \cdot 10^{-36}$	$6,3 \cdot 10^{-6}$
Ultravioletais starojums	10^5	$7,3 \cdot 10^{-34}$	$8,0 \cdot 10^{-4}$
Rentgenstarojums	$3 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^{-31}$	0,24
Gamma starojums	$3 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^{-30}$	2,4

216. FOTONU IMPULSI

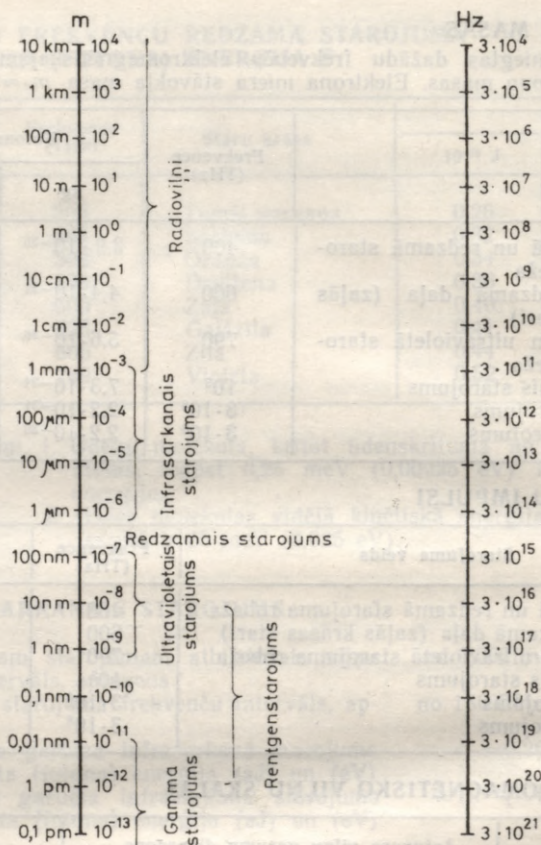
Starojuma veids	Frekvence (THz)	Impulss (kg·m/s)
Infrasarkanā un redzamā starojuma robeža	400	$8,7 \cdot 10^{-28}$
Spektra redzamā daļa (zaļās krāsas stari)	600	$1,3 \cdot 10^{-27}$
Redzamā un ultravioletā starojuma robeža	790	$1,7 \cdot 10^{-27}$
Ultravioletais starojums	10^5	$2,2 \cdot 10^{-25}$
Rentgenstarojums	$3 \cdot 10^6$	$6,6 \cdot 10^{-23}$
Gamma starojums	$3 \cdot 10^8$	$6,6 \cdot 10^{-21}$

217. ELEKTROMAGNĒTISKO VIĻŅU SKALA*

Viļņu diapazona nosaukums	Aptuvenus viļņu garumu diapazons		Frekvenču diapazons (Hz)
	m	citās garuma vienībās	
Zemfrekvences elektriskās svārstības	$\infty \dots 10^5$	$\infty \dots 100$ km	$0 \dots 3 \cdot 10^3$
Radioviļņi**	$10^5 \dots 10^{-3}$	100 km ... 1 mm	$3 \cdot 10^3 \dots 3 \cdot 10^{11}$
Infrasarkanais starojums	$2 \cdot 10^{-3} \dots 76 \cdot 10^{-8}$	2 mm ... 760 nm	$1,5 \cdot 10^{11} \dots 4,0 \cdot 10^{14}$
Redzamais starojums	$76 \cdot 10^{-8} \dots 38 \cdot 10^{-8}$	760 ... 380 nm	$4,0 \cdot 10^{14} \dots 8,0 \cdot 10^{14}$
Ultravioletais starojums	$38 \cdot 10^{-8} \dots 3 \cdot 10^{-9}$	380 ... 3 nm	$8,0 \cdot 10^{14} \dots 10^{17}$
Rentgenstarojums	$10^{-8} \dots 10^{-12}$	10 nm ... 1 pm	$3 \cdot 10^{16} \dots 3 \cdot 10^{20}$
Gamma starojums	$\leq 10^{-11}$	≤ 10 pm	$\geq 3 \cdot 10^{19}$

* Elektromagnētisko viļņu dažādi veidi atšķiras tikai ar viļņa garumu (vai arī ar frekvenci, jo abi šie lielumi ir savstarpēji saistīti). Atkarībā no viļņa garuma (frekvences) mainās viļņu īpašības, to iedarbība, iegūšanas paņēmieni un atsevišķu apgabalu nosaukumi.

** Sk. 178. tab.



23. att. Elektromagnētisko viļņu skala.

Elektromagnētisko viļņu skala grafiski parādīta 23. attēlā. Uz kreisās skalas norādīti viļņu garumi, uz labās — tiem atbilstošās svārstību frekvences.

218. FOTOEFEKTA SARKANĀ ROBEŽA (nm)

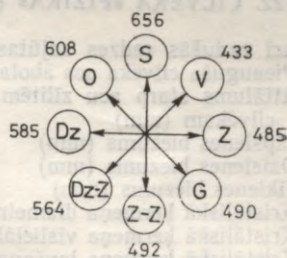
Antimona-cēzija katods	670	Kālijs	550
Antimons	310	Lītijs	500
Bārijs	484	Rubīdijs	573
Cēzijs	620	Sudrabs	260
Cinks	290	Varš	270
Dzīvsudrabs	260	Volframs	272

219. SPEKTRA PAPILDKRĀSAS

Eksistē krāsas, kuru kopējā iedarbība acī izraisa baltas krāsas sajūtu. Šādas krāsas nosauktas par *papildkrāsām*. 24. attēlā shematiski parādīti

24. att. Papildkrāsu pāri, kuru kopējā iedarbība izraisa baltas krāsas sajūtu.

vairāki papildkrāsu pāri. Cipari norāda viļņa garumus nanometros, bet burti — krāsas: S — sarkana, O — oranža, Dz — dzeltena, Dz-Z — dzeltenzaļa, G — gaišzila, Z — zila, Z-Z — zilganzaļa, V — violeta. Katrs papildkrāsu pāris savienots ar taisni.



220. CILVĒKA ACS JUTĪBA PRET BALTO GAISMU

Vismazākā gaismas enerģija, kuru spēj uztvert pie tumsas pieradusi («adaptēta») acs* (aJ)	≈ 10 ⁻¹⁷
Uz acs zilītes virsmu kritošā vismazākā gaismas plūsma**, kuru spēj uztvert pie tumsas pieradusi acs (aW)	≈ 20
Uz acs zilītes virsmu kritošā maksimālā gaismas plūsma, kuru uztverot nerodas sāpju sajūta (μW)	≈ 20
Vismazākais apgaismojums, kuru uztver pie tumsas pieradusi acs (lx)	10 ⁻⁹
Vismazākais apgaismojums, kurā pie tumsas pieradusi acs atšķir baltu virsmu no melnas (lx)	10 ⁻⁶
Lidmašīnas lidojuma augstums, kurā lidotājs skaidrā zvaigžņotā bezmēnes nakti var redzēt sveces liesmu (km)	4...9

* Pie tumsas pieradusi acs — visjutīgākais gaismas uztvērējs dabā; tā spēj uztvert gaismas enerģiju (gaismai ar 500 nm viļņa garumu), kas vienāda ar dažām fononu enerģiju (pēc dažādu zinātnieku pētījumiem — ar 2...8 fononu enerģiju).

** Šāda gaismas plūsma atbilst enerģijai, kuru 1 sekundē pārnes vairāki desmiti fononu.

221. CILVĒKA ACS JUTĪBA PRET DAŽĀDU VIĻŅA GARUMU GAISMU

Tabulā sniegts cilvēka acs spektrālās jutības raksturojums dienas apgaismojumā. Ailē «Acs jutība» esošie skaitļi norāda, kādu daļu no vislielākās jutības (kas vienāda ar 1) sastāda acs jutība pret izraudzītā viļņa garuma gaismu.

Viļņa garums (nm)	Acs jutība	Viļņa garums (nm)	Acs jutība
400	0,0004	560	0,995
430	0,0116	590	0,757
460	0,060	620	0,381
490	0,208	650	0,107
520	0,710	680	0,017
550	0,995	710	0,0021
555	1,000	760	0,0006

Piezīme. Cilvēka acs ir visjutīgāka pret 555 nm viļņa garuma gaismu (dzeltenzaļa krāsa). Acs jutība pret lielāka vai mazāka viļņa garuma gaismu strauji samazinās. Tāpēc, uztverot vairāku gaismas avotu izstaroto atšķirīgas krāsas gaismu, cilvēkam šķiet, ka šo avotu gaismas stiprumi ir dažādi. Piemēram, lai sarkanās gaismas avota gaismas stiprums acij šķistu tāds pat kā zaļgan-dzeltenās gaismas avota gaismas stiprums, sarkanās gaismas avota jaudai 20 000 reižu jāpārsniedz zaļgan-dzeltenās gaismas avota jauda.

222. CILVĒKA «FIZIKA» (optiskie parametri)

Acī radušās redzes sajūtas saglabāšanās ilgums (s)	0,14
Pieauguša cilvēka acs ābola diametrs (mm)	24...25
Attālums starp acu zīlītēm («acu bāze») pieaugušam cilvēkam (mm)	54...72
Cipslenes biezums (mm)	0,4...1,0
Dzīslenes biezums (mm)	līdz 0,35
Tiklenes biezums (mm)	0,1...0,4
Kristāliskā ķermeņa diametrs (mm)	8...10
Kristāliskā ķermeņa vislielākais biezums (mm)	3,7...4,0
Kristāliskā ķermeņa laušanas koeficients	≈ 1,4
Kristāliskā ķermeņa fokusa attālums (mm)	≈ 17
Kristāliskā ķermeņa optiskais stiprums (jauniešiem) (dioptrijās)	no ≈ 19 līdz ≈ 33
Ūdeņainā šķidruma un pusšķidrā stiklveida ķermeņa laušanas koeficients	1,34
Acī esošā caurspīdīgā šķidruma spiediens (acs iekšējais spiediens) (kPa) un (mm Hg)	≈ 104 (≈ 780)
Zīlītes diametrs (mm):	
spēcīgā (dienas) apgaismojumā	2...3
vājā (0,01 lx) apgaismojumā	6...8
Aklā plānkuma izmēri (tā forma ovāla) (mm)	1,5×2,0
Acis tiklē esošo nūjiņu skaits (milj.)	≈ 130
Acis tiklē esošo vālišu skaits (milj.)	≈ 7
Gaismas viļņa garums, pret kuru cilvēka acs ir visjutīgākā (nm)	555 (dzeltenza)
Visas acs optiskais stiprums (dioptrijās)	≈ 60
Nekustīgas acs redzes lauks:	
horizontālā virzienā	≈ 160
vertikālā virzienā	≈ 130
Minimālais priekšmeta attēla izmērs uz tiklenes, kad divus priekšmeta punktus acs vēl uztver atsevišķi (mm)	0,002

Acis ielūdz	Viļņa garums (nm)	Acis ielūdz	Viļņa garums (nm)
0,0001	1000	0,0001	1000
0,001	1000	0,001	1000
0,01	1000	0,01	1000
0,1	1000	0,1	1000
1	1000	1	1000
10	1000	10	1000
100	1000	100	1000
1000	1000	1000	1000

ATOMS UN ATOMA KODOLS

223. DAŽU ĶĪMISKO ELEMENTU ATOMU MASAS

Ķīmiskais elements	Atoma masa		Ķīmiskais elements	Atoma masa	
	10 ⁻²⁷ kg	u*		10 ⁻²⁷ kg	u*
Alumīnijs	44,8	26,9815	Platīns	324	195,09
Alva	197	118,69	Sērs	53,2	32,06
Cinks	109	65,33	Skābeklis	26,6	15,9994
Dzelzs	92,8	55,847	Slāpeklis	23,2	14,0067
Dzīvsudrabs	333	200,59	Sudrabs	179	107,868
Fosfors	51,4	30,97376	Svins	334	207,2
Hēlijs	6,64	4,0026	Ūdeņradis	1,67	1,0079
Hlors	58,9	35,453	Urāns	395	238,029
Kalcijs	66,5	40,08	Varš	105	63,546
Kālijs	64,9	39,098	Volframs	305	183,85
Nātrijs	38,1	22,98977	Zelts	327	196,9665
Ogleklis	19,9	12,011			

* Atommasas vienība (u) ir ķīmisko elementu atommasas vienība. 1 u ir vienāda ar ¹/₁₂ oglekļa izotopa ¹²C atoma masas, 1 u = 1,66057 · 10⁻²⁷ kg (aptuveni).

Piezīme. Visu ķīmisko elementu atommasas dotas 226. tabulā.

224. ATOMU IZMĒRI

Atoma lineārie izmēri* (cm) un (nm)	≈ 10 ⁻⁸ (≈ 0,1)
Vienkāršākā atoma — ūdeņraža atoma rādiuss** (cm) un (nm)	0,53 · 10 ⁻⁸ (0,053)
Hēlija atoma rādiuss (cm) un (nm)	1,05 · 10 ⁻⁸ (0,105)
Urāna atoma rādiuss (cm) un (nm)	1,5 · 10 ⁻⁸ (0,15)
Atomu skaits, kurus var blīvi izvietot citu citam blakus 1 mm garā nogrieznī	≈ 10 ⁷
Atoma ienēmtais tilpums (cm ³)	ar kārtu 10 ⁻²⁴
Dzelzs atomu skaits, ko satur kniepatatas galviņa	≈ 10 ¹⁹
Atoma kodola lineārie izmēri (cm)	ar kārtu 10 ⁻¹³ ... 10 ⁻¹²

Atoma un atoma kodola rādiusu attiecība (vidējā)	$\approx 100\ 000$
Hēlija atoma kodola rādiuss (cm) un (nm)	$2 \cdot 10^{-13} \dots 3 \cdot 10^{-13}$ (2...3)
Urāna atoma kodola rādiuss (cm) un (nm)	$8,5 \cdot 10^{-13}$ (8,5)
Atoma kodola tilpums (cm ³)	$10^{-39} \dots 10^{-36}$
Atoma kodolu skaits, kurus var blīvi izvietot citu citam blakus 1 mm garā nogrieznī	$\approx 10^{12}$
Attālums starp atomiem cietā vielā (cm) un (nm)	ar kārtu 10^{-8} (0,1)

* Atoma lineāros izmērus nosaka tā elektronu apvalka lineārie izmēri.

** Udeņraža atoma rādiuss ir vienāds ar elektrona kustības atomā trajektorijas liekuma rādiusu, t. i., ar pirmās elektrona orbītas rādiusu udeņraža atomā.

225. DABISKĀ RADIOAKTIVITĀTE

Radioaktīvā starojuma sastāvā ietilpst α stari (α daļiņu jeb hēlija atomu kodolu plūsma), β stari (elektronu vai pozitronu plūsma) un γ stari (augstas frekvences (ar kārtu 10^8 THz) fotonu plūsma).

	α stari	β stari	γ stari
No radioaktīvo vielu kodoliem izlidojošo daļiņu ātrums (km/s)	14 000 ... 20 000	160 000*	300 000
Daļiņu enerģija (MeV)	4 ... 9	No simtdaļām līdz 1 ... 2	0,2 ... 3
Vienas izlidojušās daļiņas masa (kg)	$6,6 \cdot 10^{-27}$	$9 \cdot 10^{-31}$	$\approx 2,2 \cdot 10^{-30}$
Noskrējiena garums (ceļš, ko daļiņa veic vielā līdz apstāšanās brīdim): gaisā	3 ... 9 cm	Līdz 40 m	Līdz vairākiem simtiem metru
alumīnijā	Līdz 0,06 mm	Līdz 2 cm	Svinā līdz 5 cm
bioloģiskajos audos	Līdz 0,1 mm	Līdz 6 cm	Spiežas cauri cilvēka ķermenim

* Norādīts vidējais ātrums, jo β starojums satur lādētās daļiņas ar visām iespējamām ātruma vērtībām — no nulles tuvām vērtībām līdz vērtībām, kas tuvas gaismas ātrumam.

Periodi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	(H)						1 H ŪDENRĀDIS	
2	Li 6,941 LITĪJS	Be 9,01218 BERĪLIJS	5 B 10,81 BORS	6 C 12,011 OGLEKĻIS	7 N 14,0067 SLĀPEKĻIS	8 O 15,9984 SKĀBEĻIS	9 F 18,998403 FLUORS	10 Ne 20,179 NEONS
3	Na 22,98977 NĀTRIJS	Mg 24,305 MAGNIJS	13 Al 26,98154 ALUMĪNIJS	14 Si 28,0855 SILĪCIJS	15 P 30,97376 FOSFORS	16 S 32,06 SERS	17 Cl 35,453 HLORS	18 Ar 39,948 ARGONS
4	K 39,0983 KĀĻIJS	Ca 40,08 KALCIJS	Sc 44,9559 SKANDIJS	Ti 47,90 TITĀNS	V 50,9415 VANĀDIJS	Cr 51,996 HROMS	Mn 54,9380 MANGĀNS	Ni 58,70 NĪĒĻIS
5	29 Cu 63,546 VARŠ	30 Zn 65,38 CINKS	31 Ga 69,72 GALLIJS	32 Ge 72,59 GERMĀNIJS	33 As 74,9216 ARSENŠ	34 Se 78,96 SELĒNS	35 Br 79,904 BROMS	36 Kr 83,80 KRĪPTONS
5	Rb 85,4678 RUBĪDIJS	Sr 87,62 STRONCIJS	Y 88,9059 ITRIJS	Zr 91,22 CIRKONIJS	Nb 92,9064 NIOBIJS	Mo 95,94 MOLIBDĒNS	Tc 98,9062 TEHNĒCIJS	Rh 102,9055 RŪDIJS
5	47 Ag 107,868 SUDRABS	48 Cd 112,41 KADMĪJS	49 In 114,82 INDIJS	50 Sn 118,69 ALVA	51 Sb 121,75 ANTIMONS	52 Te 127,60 TELŪRS	I 126,9045 JODS	Xe 131,20 KSENONS
5	Cs 132,9054 CĒZIJS	Ba 137,33 BĀRIJS	Lanthans	Hf 178,49 HAFNIJS	Ta 180,9479 TANTĀLS	W 183,85 VOLFRAMS	Re 186,207 RĒNIJS	Os 190,22 OSMIJS
6	79 Au 196,9665 ZELTS	80 Hg 200,59 DZĪVSDRABS	81 Tl 204,37 TALIJS	82 Pb 207,2 SVINS	83 Bi 208,9804 BISMŪTS	84 Po (209) POLONIJS	85 At (210) ASTATS	86 Rn (222) RADONS
7	Fr (223) FRANCIJS	Ra (226) RĀDIJS	Ac (227) AKTIŅIJS	Ku (261) KURĀTOVIJS	(Ns) 105 NILSBORIJS	106		

Simbols — U — 92 — Atomnumurs
 Atommassa — 238,029
 Nosaukums — URĀNS

* LANTANOĪDI

Ce 58 140,12 CĒRIJS	Pr 59 140,9077 PRĀZEO- DIJS	Nd 60 144,24 NEODĪMS	Pm 61 (145) PROMETĪJS	Sm 62 150,4 SAMĀRIJS	Eu 63 151,96 EIROPIJS	Gd 64 157,25 GADOLĪNIJS	Tb 65 158,9254 TERBIJS	Dy 66 162,50 DISPROZIJS	Ho 67 164,9304 HOLMIJS	Er 68 167,26 ERBIJS	Tm 69 168,9342 TŪLIJS	Yb 70 173,04 ITERBIJS	Lu 71 174,967 LŪTIJS
Th 90 232,0381 TORIJS	Pa 91 231,0359 PROTAKTĪ- NIJS	U 92 238,029 URĀNS	Np 93 237,0482 NEPTŪNIJS	Pu 94 (244) PLUTONIJS	Am 95 (243) AMERICĪJS	Cm 96 (247) KIRIJS	Bk 97 (247) BERĻIJS	Cf 98 (251) KALIFOR- NIJS	Es 99 (254) EINŠTEINIJS	Fm 100 (257) FERMIJS	Md 101 (258) MENDEĻE- JEVIJS	(No) 102 (259) (NOBĒLIJS)	(Lr) 103 (260) (LOUREN- SIJS)

** AKTIŅOĪDI

227. ŪDENRAŽA IZOTOPI

Izotopa apzīmējums	Izotopa nosaukums	Odenraža izotopiskais sastāvs dabiskajā stāvoklī (%)	Izotopa kodolā ietilpst	
			protoni	neutroni
^1H vai ^1_1H	Protijijs	99,985	1	—
^2H , D vai ^2_1H	Deitērijs	0,015	1	1
^3H , T vai ^3_1H	Tritijijs	10^{-15}	1	2

Piezīmes. 1. Protijijs un deitērijs ir stabili izotopi, tritijijs — radioaktīvs izotops (tā pussabrukšanas periods ir 12,3 gadi). Savienojumā ar skābekli protijijs veido parasto ūdeni (H_2O), deitērijs — smago ūdeni (D_2O), tritijijs — supersmago ūdeni (T_2O).

2. Smagā ūdens saturs dabiskajā ūdenī ir ļoti neliels ($\approx 0,016\%$); uz 1 smagā ūdens molekulu ir aptuveni 6800 parastā ūdens molekulu; supersmago ūdeni nedaudz (ar kārtu $10^{-16} \dots 10^{-10}\%$) satur lietaus ūdens. Supersmaga ūdens kopējā masa visos ūdeņos uz Zemes, pēc zinātnieku novērtējuma, sastāda 2...3 kg.

228. DAŽU ELEMENTU IZOTOPISKAIS SASTĀVS

Elementa atomnumurs	Elementa apzīmējums	Izotopa apzīmējums	Izotopa saturs dotajā elementā (%)	Izotopa sastāvā ietilpst		
				elektroni	protoni	neutroni
2	He	^3_2He	0,0001	2	2	1
2	He	^4_2He	99,9999	2	2	2
3	Li	^6_3Li	7,52	3	3	3
3	Li	^7_3Li	92,48	3	3	4
4	Be	^9_4Be	100	4	4	5
5	B	$^{10}_5\text{B}$	19,6	5	5	5
5	B	$^{11}_5\text{B}$	80,4	5	5	6
6	C	$^{12}_6\text{C}$	98,88	6	6	6
6	C	$^{13}_6\text{C}$	1,12	6	6	7
7	N	$^{14}_7\text{N}$	99,64	7	7	7
7	N	$^{15}_7\text{N}$	0,36	7	7	8
8	O	$^{16}_8\text{O}$	99,759	8	8	8
8	O	$^{17}_8\text{O}$	0,037	8	8	9
8	O	$^{18}_8\text{O}$	0,204	8	8	10
9	F	$^{19}_9\text{F}$	100	9	9	10
...
92	U	$^{234}_{92}\text{U}$	0,0056	92	92	142
92	U	$^{235}_{92}\text{U}$	0,7205	92	92	143
92	U	$^{238}_{92}\text{U}$	99,2739	92	92	146

229. RADIOAKTĪVIE IZOTOPI*

Ķīmiskais elements	Izotopa apzīmējums	Pussabrukšanas periods	Izotopa lietošanas nozare
Dzelzs	$^{59}_{26}\text{Fe}$	45 d	Ķīmisko reakciju pētīšana metalurģiskajā rūpniecībā, detaļu nodiluma pētīšana, vielu apmaiņas pētīšana bioloģijā un medicīnā
Jods	$^{131}_{53}\text{I}$	8 d	Vairogdziedzera slimību konstatēšana un ārstēšana
Kalcijs	$^{45}_{20}\text{Ca}$	165 d	Domnu darbības pētīšana
Kobalts	$^{60}_{27}\text{Co}$	5,3 gadi	Ļaundabīgo audzēju ārstēšana, detaļu biežuma un šķidruma blīvuma mērīšana; griezējinstrumentu un kustošu detaļu nodiluma pētīšana; pārtikas sterilizācija u. c.
Nātrijs	$^{24}_{11}\text{Na}$	15,4 h	Difūzijas un vielu maiņas (bioloģijā un medicīnā) pētīšana u. c.
Sērs	$^{35}_{16}\text{S}$	87,1 d	Detaļu nodiluma un ķīmisko reakciju norises pētīšana u. c.
Tallijs	$^{204}_{81}\text{Tl}$	3,6 gadi	Detaļu biežuma kontrole un mērīšana
Fosfors	$^{32}_{15}\text{P}$	14,3 d	Pētījumi par mēslojuma kustību augsnē un augu barošanu ar saknēm, vielu maiņu un asins cirkulāciju, ķīmisko reakciju norisi
Cēzijs	$^{137}_{55}\text{Cs}$	29,7 gadi	Detaļu biežuma un šķidrums patēriņa kontrole; ādas slimību un audzēju ārstēšana

* Tagad dažādās zinātnēs, tehnikās un ražošanas nozarēs lieto vairāk nekā simts dažādu radioaktīvo izotopu. Tabulā sniegti dati par dažiem no šiem izotopiem.

230. DAŽU RADIOAKTĪVO IZOTOPU PUSSABRUKŠANAS PERIODS

Ķīmiskā elementa atomnumurs	Elements	Izotopa apzīmējums	Izotopa pussabrukšanas periods
1	Ūdeņradis (tritījs)	^3_1H	12,3 gadi
6	Ogleklis	$^{11}_6\text{C}$	20 min
6	Ogleklis	$^{14}_6\text{C}$	5600 gadi
15	Fosfors	$^{32}_{15}\text{P}$	14 d
16	Sērs	$^{35}_{16}\text{S}$	87 d

Kīmiskā elementa atom-numurs	Elements	Izotopa apzīmējums	Izotopa pussabrukšanas periods
19	Kālijs	$^{40}_{19}\text{K}$	$1,3 \cdot 10^9$ gadi
19	Kālijs	$^{42}_{19}\text{K}$	12,5 h
20	Kalcijs	$^{45}_{20}\text{Ca}$	163,5 d
24	Hroms	$^{51}_{24}\text{Cr}$	28 d
26	Dzelzs	$^{59}_{26}\text{Fe}$	45 d
27	Kobalts	$^{60}_{27}\text{Co}$	5,3 gadi
38	Stroncijs	$^{89}_{38}\text{Sr}$	50,5 d
47	Sudrabs	$^{110}_{47}\text{Ag}$	270 d
53	Jods	$^{131}_{53}\text{I}$	8 d
92	Urāns	$^{234}_{92}\text{U}$	$1,6 \cdot 10^5$ gadi
92	Urāns	$^{235}_{92}\text{U}$	$7,1 \cdot 10^8$ gadi
94	Plutonijs	$^{239}_{94}\text{Pu}$	24,4 gadi

231. KODOLREAKCIJU PIERAKSTA VEIDI

Pilnais pieraksts	Saīsinātais pieraksts*	Piezīmes
$^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$	$^{14}_7\text{N}(\alpha, p) ^{17}_8\text{O}$	Cilvēces vēsturē pirmā mākslīgi realizētā kodolreakcija (E. Rezerfords, 1919) Reakcijas, kurās pirmo reizi tika iegūti ķīmisko elementu radioaktīvie izotopi (Irēna un Frederiks Zoljokiri, 1934)
$^{27}_{13}\text{Al} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{30}_{15}\text{P} + ^1_0n$	$^{27}_{13}\text{Al}(\alpha, n) ^{30}_{15}\text{P}$	
$^{10}_5\text{B} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{13}_7\text{N} + ^1_0n$	$^{10}_5\text{B}(\alpha, n) ^{13}_7\text{N}$	
$^{24}_{12}\text{Mg} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{27}_{14}\text{Si} + ^1_0n$	$^{24}_{12}\text{Mg}(\alpha, n) ^{27}_{14}\text{Si}$	Pirmā kodolreakcija, kurā izmantoja lielas enerģijas protonus, kas iegūti paātrinātājā (D. Kokrofts, E. Voltons, 1932)
$^7_3\text{Li} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^4_2\text{He}$	$^7_3\text{Li}(p, 2\alpha) ^4_2\text{He}$	
$^6_3\text{Li} + ^1_0n \rightarrow ^4_2\text{He} + ^3_1\text{H}$	$^6_3\text{Li}(n, \alpha) ^3_1\text{H}$	
$^{27}_{13}\text{Al} + ^1_0n \rightarrow ^{27}_{12}\text{Mg} + ^1_1\text{H}$	$^{27}_{13}\text{Al}(n, p) ^{27}_{12}\text{Mg}$	

Pilnais pieraksts	Saisinātais pieraksts*	Piezīmes
${}^{63}_{29}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}^{62}_{29}\text{Cu} + {}^1_0n$	${}^{63}_{29}\text{Cu}(\gamma, n) {}^{62}_{29}\text{Cu}$	1937. gadā realizētā kodolreakcija, kurā pirmo reizi tika iegūts līdz tam nepazīstams elements ar kārtas numuru 43 (to nosauca par tehnēciju)
${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^1_0n$	${}^{23}_{11}\text{Na}(d, n) {}^{24}_{12}\text{Mg}$	
${}^{98}_{42}\text{Mo} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{Tc} + {}^1_0n$	${}^{98}_{42}\text{Mo}(d, n) {}^{99}_{43}\text{Tc}$	

* Kodolreakciju saisinātajā pierakstā vispirms raksta simbolu, kas apzīmē izejas elementa kodolu (jeb mērķkodolu), iekavās — daļiņu, ar kuru apšauda mērķkodolu, un daļiņu, kura reakcijas rezultātā izlido no kodola, bet pēc tam — reakcijas rezultātā iegūtā elementa kodola (jeb produktkodola) simbolu. Daļiņu apzīmējumi: *d* — deitērijs (ūdeņraža izotops ${}^2_1\text{H}$), *p* — protons, *n* — neitrons, *α* — alfa daļiņa, *γ* — fotons.

232. DAŽU ATOMU KODOLU SAITES ENERĢIJA

Ķīmiskais elements	Izotopa apzīmējums	Izotopa masa (u)	Kodola saites enerģija	
			10^{-13} J	MeV
Ūdeņradis	${}^1_1\text{H}$	1,007825	—	—
Ūdeņradis	${}^2_1\text{H}, \text{D}$	2,014102	3,5632	2,2241
Ūdeņradis	${}^3_1\text{H}, \text{T}$	3,016049	13,589	8,4820
Hēlijs	${}^3_2\text{He}$	3,016022	12,375	7,7243
Hēlijs	${}^4_2\text{He}$	4,002603	45,329	28,2937
Litijs	${}^6_3\text{Li}$	6,015125	51,246	31,9870
Litijs	${}^7_3\text{Li}$	7,016004	62,865	39,239
Berilijs	${}^9_4\text{Be}$	9,012186	98,167	58,153
Bors	${}^{10}_5\text{B}$	10,012939	103,73	64,744
Bors	${}^{11}_5\text{B}$	11,009305	122,07	76,192
Ogleklis	${}^{12}_6\text{C}$	12,000000	147,64	92,156
Ogleklis	${}^{13}_6\text{C}$	13,003354	155,57	97,102
Slāpeklis	${}^{14}_7\text{N}$	14,003074	167,66	104,653
Slāpeklis	${}^{15}_7\text{N}$	15,000107	185,02	115,485
Skābeklis	${}^{16}_8\text{O}$	15,994915	204,49	127,612
Skābeklis	${}^{17}_8\text{O}$	16,999133	211,08	131,754
Skābeklis	${}^{18}_8\text{O}$	17,999160	223,96	139,789

233. SMAGĀ ŪDENS FIZIKĀLĀS IPASĪBAS

Blīvums (20 °C temperatūrā) (kg/m ³)	1105,6	Ipatnējais iztvaikošanas siltums (vārīšanās temperatūrā) (kJ/kg)	2280,1
Vārīšanās temperatūra (normālā spiedienā) (°C)	101,43	Virsmas spraiguma koeficients (20 °C temperatūrā) (mN/m)	72,6
Sasalšanas temperatūra (°C)	3,81	Relatīvā dielektriskā caurlaidība	79
Ipatnējā siltumietilpība (kJ/(kg · K))	4,21	Laušanas koeficients	1,328
Ipatnējais kristalizācijas siltums (kJ/kg)	316,5		

Piezīme. Smagais ūdens — ūdens izotopiskais paveids — tika atklāts 1932. gadā. To satur dabā esošais ūdens un atmosfēras nokrišņi. Smago ūdeni lieto gan kodolreaktoros par neitronu palēninātāju, gan zinātniskajos pētījumos. Smagais ūdens ir labākais neitronu palēninātājs un šajā ziņā parasto ūdeni pārspēj 170 reizes, grafitu — 70 reizes, beriliju — 75 reizes.

Smago ūdeni visbiežāk iegūst parastā ūdens daudzkārtējā elektrolīzē; sadaloties 4...6 reizes lēnāk par parasto ūdeni, smagais ūdens koncentrējas elektrolīta atlikumā.

234. ATOMU KODOLU ZĀTES ENĒRĢIA

234. KODOLU REAKCIJU PĪEKĀSTA VEIDI		Atomu kodolu zātes enerģija (MeV)	Atomu kodolu zātes enerģija (MeV)	Atomu kodolu zātes enerģija (MeV)
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	1,00783	1,00783	1,00783
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	2,014102	2,014102	2,014102
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	3,016049	3,016049	3,016049
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	4,013832	4,013832	4,013832
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	5,011710	5,011710	5,011710
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	6,009689	6,009689	6,009689
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	7,007769	7,007769	7,007769
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	8,005949	8,005949	8,005949
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	9,004229	9,004229	9,004229
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	10,002609	10,002609	10,002609
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	11,001089	11,001089	11,001089
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	12,000000	12,000000	12,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	13,000000	13,000000	13,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	14,000000	14,000000	14,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	15,000000	15,000000	15,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	16,000000	16,000000	16,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	17,000000	17,000000	17,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	18,000000	18,000000	18,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	19,000000	19,000000	19,000000
10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹	20,000000	20,000000	20,000000

234. SAKARĪBAS STARP MASAS UN ENERĢIJAS VIENĪBĀM

Vienība	kg	g	eV	MeV	erg	J	kW·h	u
1 kg	1	10^3	$5,61 \cdot 10^{35}$	$5,61 \cdot 10^{29}$	$8,99 \cdot 10^{23}$	$8,99 \cdot 10^{16}$	$2,50 \cdot 10^{10}$	$6,02 \cdot 10^{26}$
1 g	10^{-3}	1	$5,61 \cdot 10^{32}$	$5,61 \cdot 10^{26}$	$8,99 \cdot 10^{20}$	$8,99 \cdot 10^{13}$	$2,50 \cdot 10^7$	$6,02 \cdot 10^{23}$
1 eV	$1,78 \cdot 10^{-36}$	$1,78 \cdot 10^{-33}$	1	10^{-6}	$1,60 \cdot 10^{-12}$	$1,60 \cdot 10^{-19}$	$4,45 \cdot 10^{-26}$	$10,74 \cdot 10^{-10}$
1 MeV	$1,78 \cdot 10^{-30}$	$1,78 \cdot 10^{-27}$	10^6	1	$1,60 \cdot 10^{-6}$	$1,60 \cdot 10^{-13}$	$4,45 \cdot 10^{-20}$	$10,74 \cdot 10^{-4}$
1 erg	$1,11 \cdot 10^{-24}$	$1,11 \cdot 10^{-21}$	$6,24 \cdot 10^{11}$	$6,24 \cdot 10^5$	1	10^{-7}	$2,78 \cdot 10^{-14}$	$6,70 \cdot 10^2$
1 J	$1,11 \cdot 10^{-17}$	$1,11 \cdot 10^{-14}$	$6,24 \cdot 10^{18}$	$6,24 \cdot 10^{12}$	10^7	1	$2,78 \cdot 10^{-7}$	$6,70 \cdot 10^9$
1 kW·h	$4,00 \cdot 10^{-11}$	$4,00 \cdot 10^{-8}$	$2,25 \cdot 10^{25}$	$2,25 \cdot 10^{19}$	$3,60 \cdot 10^{13}$	$3,60 \cdot 10^6$	1	$2,41 \cdot 10^{16}$
1 u	$1,66 \cdot 10^{-27}$	$1,66 \cdot 10^{-24}$	$9,31 \cdot 10^8$	$9,31 \cdot 10^2$	$1,49 \cdot 10^{-3}$	$1,49 \cdot 10^{-10}$	$4,14 \cdot 10^{-17}$	1

Piezīme. Atommasas vienības ($1 \text{ u} = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) enerģētiskais ekvivalents ir $\approx 1,49 \cdot 10^{-10} \text{ J} \approx 149 \text{ pJ}$ ($931,48 \text{ MeV}$).
Elektrona masas ($m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5,486 \cdot 10^{-4} \text{ u}$) enerģētiskais ekvivalents ir $8,16 \cdot 10^{-3} \text{ pJ} = 0,511 \text{ MeV}$.

235. ELEMENTĀRDAĻIŅAS

Nosaukums		antidaļiņa	Simbols		Masa		Elektriskais lādiņš (elementār-lādiņos)*		Vidējais dzīves laiks (s)
daļiņa	Fotons		daļiņa	anti-daļiņa	10 ⁻³¹ kg	elektronu masas	daļiņa	anti-daļiņa	
Leptoni <i>Neutrino</i>			ν	—	0	0	0	—	Stabils
Neitrino (elektronu)	Antineitrino (elektronu)		$\bar{\nu}_e$	$\bar{\nu}_e$	0	0	0	0	Stabils
Neitrino (mezonu)	Antineitrino (mezonu)		ν_μ	$\bar{\nu}_\mu$	0	0	0	0	Stabils
<i>Elektroni</i>			e^-	e^+	9,1	1	-1	+1	Stabils
<i>Mioni</i>			μ^-	μ^+	1881,9	206,8	-1	+1	2,2·10 ⁻⁶
<i>Mezoni</i>									
<i>Pioni</i>			π^0	—	2405,1	264,3	0	—	0,8·10 ⁻¹⁶
Pī plus mezons	—		π^+	π^-	2485,2	273,1	+1	-1	2,6·10 ⁻⁸
<i>Kaoni</i>			K^+	K^-	8790,6	966	+1	-1	1,2·10 ⁻⁸
Ka plus mezons	Ka minus mezons		K^0	K^0	8863,4	974	0	0	0,9·10 ⁻¹⁰
Ka nulle mezons	Antika nulle mezons		η^0	—	9919,0	1090	0	—	5,4·10 ⁻⁸
Ēta nulle mezons	—								≈ 10 ⁻¹⁹

Barioni		p	\bar{p}							
Protons	Nukloni									
	Antiprotons									
Neitrons	Antineitrons	n	\bar{n}							
	Hiperoni									
Lambda nulle hiperons	Antilambda nulle hiperons	Λ^0	$\bar{\Lambda}^0$							
Sigma plus hiperons	Antisigma plus hiperons	Σ^+	$\bar{\Sigma}^+$							
Sigma minus hiperons	Antisigma minus hiperons	Σ^-	$\bar{\Sigma}^-$							
Sigma nulle hiperons	Antisigma nulle hiperons	Σ^0	$\bar{\Sigma}^0$							
Ksi nulle hiperons	Antiksi nulle hiperons	Ξ^0	$\bar{\Xi}^0$							
Ksi minus hiperons	Antiksi minus hiperons	Ξ^-	$\bar{\Xi}^-$							
Omega minus hiperons	Antiomega minus hiperons	Ω^-	$\bar{\Omega}^-$							

* Elementārādiņš $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

** Dzīves laiks norādīts brīviem neitroniem, Stabilajos kodolos ietilpstošo neitronu dzīves laiks ir bezgalīgi liels.

236. URĀNA ²³⁵U VIENA KODOLA DALĪŠANĀS ENERĢIJAS BILANCE

	10 ⁻¹² J	MeV
Dalīšanās šķembu kinētiskā enerģija	27,1	169
Šķembu radioaktīvā starojuma enerģija	2,9	18
Neitronu kinētiskā enerģija	0,8	5
Enerģija, ko aiznes neitrīno	1,8	11
Dalīšanās reakcijas summārā enerģija	32,6	203

Piezīme. Urāna ²³⁵U kodolu dalīšanās reakciju skaits vienā sekundē, kurš ekvivalents 1 kW lielai jaudai, ir $\approx 3 \cdot 10^{13}$.

237. PASAULE PIRMĀ ATOMELEKTROSTACIJA

AES atrašanās vieta	PSRS, Kalugas apg.
AES nodota ekspluatācijā	Obņinskā
Pirmajā (noslēgtajā) kontūrā* cirkulējošā ūdens spiediens (MPa) un (at)	1954. g. jūnijā 10 (100)
Cauri reaktoram izplūdušā ūdens temperatūra (°C)	270
Tvaika spiediens otrajā kontūrā (MPa) un (at)	1,25 (12,5)
Tvaika temperatūra otrajā kontūrā (°C)	260
Reaktora cilindriskā tērauda korpusa izmēri:	
ārējais diametrs (m)	3,0
augstums (m)	4,5
Reaktora aizsargkārtas	Ūdens un betons
Iekraujamās kodoldegvielas masa (kg)	550
tajā skaitā urāna izotopa ²³⁵ U	27,5
AES lietderības koeficients (%)	≈ 17
Reaktora darbības ilgums bez kodoldegvielas papildināšanas (gadi)	0,3

Piezīme. Pirmā rūpnieciskā AES Anglijā tika uzbūvēta 1956. g., ASV — 1957. g., Francijā — 1958. g.

* AES ir divi kontūri. Pirmais (radioaktīvais) kontūrs iet caur reaktoru un tvaika ģeneratoru (siltummaiņi). Šajā kontūrā nepārtraukti cirkulē ūdens. Izejot cauri aktīvajai zonai, tas sakarst un, nonākot tvaika ģeneratorā, sasilda otrā (neradioaktīvā) kontūrā ūdeni līdz vārīšanās temperatūrai un pārvērš to tvaikā. Šis tvaiks ieplūst elektrostacijas turbīnā.

238. DATI PAR DAŽĀM PSRS ATOMELEKTROSTACIJĀM

Atomelektrostacija	Reaktora jauda (MV)		Tvaika spiediens pirms turbīnas		Tvaika temperatūra pirms turbīnas (°C)	Reaktora lietderības koeficients (%)	Iedarbināšanas gads
	termiskā	elektriskā	MPa	at			
I. Kurčatova Belojarskas AES							
pirmais bloks	286	100	9	90	500	35,0	1964
otrais bloks	530	200	9	90	500	37,8	1967
trešais bloks (tajā izmanto ātros neitronus)	1470	600	9	90	510	41,0	1980
PSRS 50. gadadienas Novovoronežas AES							
pirmais bloks	760	210	2,9	29	230	27,6	1964
otrais bloks	1320	365	2,9	29	230	27,6	1969
trešais bloks	1375	440	4,5	45	230	32,0	1971
ceturtais bloks	1375	440	4,5	45	230	32,0	1972
piektais bloks	3300	1000	6	60	77	33,0	1980
Sevčenkas* AES	1000	350	5	50	440	35,0	1973
V. I. Ļepina Ļeņingradas AES							
pirmais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1973
otrais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1975
trešais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1979
ceturtais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1981
Kurskas AES							
pirmais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1976
otrais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1979
Černobiļas AES							
pirmais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1977
otrais bloks	3200	1000	7	70	284	31,3	1979
Armēnijas AES							
pirmais bloks	1375	405	4,5	45	230	29,4	1976
otrais bloks	1375	405	4,5	45	230	29,4	1979
Kolas AES							
pirmais bloks	1375	440	4,5	45	230	32,0	1973
otrais bloks	1375	440	4,5	45	230	32,0	1975

* Elektrostacija ražo elektroenerģiju un atsāļo jūras ūdeni. Tajā uzstādītajā reaktorā izmanto ātros neitronus.

Piezīme. AES uzstādīto energobloku skaits norādīts uz 1981. gada 1. jūliju.

239. ATOMENERĢĒTIKAS ATTĪSTĪBA VIENPADSMITAJĀ PIECGADĒ

PSKP XXVI kongresa lēmumos paredzēta strauja atomenerģētikas attīstība Padomju Savienības Eiropas daļā. Sajā piecgadē mūsu zemes AES jāiedarbina jauni energobloki, kuru kopējā jauda 24...25 GW (24...25 milj. kW). 1985. gadā atomelektrostacijās izstrādās 220...225 TW·h (220...225 mljrd. kW·h) elektroenerģijas. Turpināsies darbs atomreaktoru apgūšanā, kuros izmanto ātros neitronus, un kodolenerģijas

izmantošanā pilsētu siltumapgādei. Plānots ievērojami kāpināt iekārtu ražošanu atomelektrostacijām, tajā skaitā 1...1,5 GW (1...1,5 milj. kW) jaudas atomreaktorus. Paredzēts izstrādāt jaunas konstrukcijas energoblokus ar 0,8...1,6 GW (0,8...1,6 milj. kW) jaudas atomreaktoriem, kuros izmantos ātros neutronus, kā arī izgatavot pirmos atomreaktorus siltumapgādes atomstacijām (SAS).

«PSRS ekonomiskās un sociālās attīstības pamatvirzieni 1981.—1985. gadam un laika posmam līdz 1990. gadam» paredz nodot ekspluatācijā energoblokus Smolenskas, Kāļiņinas, Kurskas, Rostovas, Balakovas, Dienvidukrainas, Hmeļņickas, Zaporožjes, Krimas Černobiļas, Rovnas atomelektrostacijās un Odesas atomelektrocetrālē (ATEC). Tiks iedarbināta Ignalinas AES pirmā kārtā; šajā AES uzstādīs 1,5 GW (1,5 milj. kW) jaudas energoblokus. Ignalinas AES pilnā jauda būs 6 GW (6 milj. kW); pirmās kārtas jauda — 3 GW (3 milj. kW).

Tālāk dotas atomelektrostacijām paredzēto atomreaktoru dažu parametru vērtības.

Rādītājs	Reaktora tips*		
	VVER-440	VVER-1000	RBMK-1000
Reaktora termiskā jauda (MW)	1375	3000	3200
Reaktora elektriskā jauda (MW)	440	1000	1000
Siltumnesējs	Ūdens	Ūdens	Ūdens
Neitronu palēninātājs	Ūdens	Ūdens	Grafitis
Siltumnesēja parametri: spiediens (MPa) un (at) siltumnesēja temperatūra (°C)	12,3 (125)	15,7 (160)	Siltumnesējs (ūdens) uzvārās, izejot cauri reaktoram
ieejot reaktorā	269	289	
izejot no reaktora	300	324	
Līdz turbīnai nonākušā tvaika parametri: spiediens (MPa) un (at) temperatūra (°C)	4,4 (44)	5,9 (60)	6,4 (65)
Iekrautā urāna masa (t)	259	274	280
Lietderības koeficients (%)	42	66	180
Reaktora korpusa augstums (m)	32,0	33,0	31,2
Ārējais diametrs (m)	11,8	10,8	
	3,8	4,3	

* Krievu valodā burti VVER un RBMK attiecīgi apzīmē: ūdens-ūdens enerģētisko reaktoru un lielas jaudas kanālreaktoru; skaitļi norāda reaktora elektrisko jaudu megavatos (tūkstosos kilovatu).

240. ATOMLEDLAUZIS «BREŽŅEV»*

Uzstādīto reaktoru skaits	2	Tonnāža (tūkst. t)	23,4
Ledlauža galveno dzinēju (tvaika turbīnu) jauda (kW)	55 000	Ledlauža garums (m)	136
Vislielākais ātrums (tīrā ūdenī) (km/h)	39	Vislielākais platums (m)	28
		legrime (m)	11
		Uzbūvēšanas gads	1975

* 1917. gadā uzbūvēja šāda paša tipa ledlauzi «Sibīrija».

241. SERPŪHOVAS PROTONU SINHROTRONS

Paātrināmās daļiņas	Protoni
Protoniem paātrinātājā piešķirtā enerģija (GeV)	70...76
Paātrinātāja gredzenveida elektromagnēta garums (m)	1483
Elektromagnēta masa (t)	>20 000
Elektromagnēta elektriskās ķēdes vislielākā jauda (kW)	100 000
Maksimālais strāvas stiprums katrā no diviem elektromagnēta tinumiem (A)	5500
Spiediens vakuumkamerā (tajā tiek paātrināti kustošie protoni) (μ Pa) un (mm i.z.)	$\approx 100 (10^{-6})$
Riņķveida orbītas, pa kuru kustās paātrināmā daļiņa, rādiuss (m)	236
Protona enerģijas pieaugums vienā apriņķojumā (keV)	≈ 190
Protona veiktais ceļš laikā, kurā tas sasniedz maksimālo enerģiju (milj. km)	>0,5
Elektromagnētu bloku uzstādīšanas precizitāte (mm)	0,1
Paātrināšanas cikla ilgums (s)	2,6
Protonu skaits impulsā paātrinātāja izejā	līdz $2,6 \cdot 10^{12}$

242. TAUTAS SAIMNIECĪBAS, FIZIKAS UN TEHNIKAS ATTĪSTĪBA VIENPADSMITAJĀ PIECGADĒ

Tabulā sniegtie rādītāji raksturo zinātniski tehnisko progresu, zinātnes un tehnikas attīstību, dažu mūsu zemes tautas saimniecības nozaru ražošanas līmeni un turpmāko attīstību 1981.—1985. gadam, ko paredz PSKP XXVI kongresa lēmumi.

Paredzēts:

- piecgadē palielināt rūpnieciskās ražošanas produkciju par 26...28%
- 1985. gadā iegūt:
 - naftu (ieskaitot gāzes kondensātu) (milj. t) 620...645
 - ogles (milj. t) 770...800
 - gāzi (mljrd. m³) 600...640
- piecgadē palielināt darba ražīgumu:
 - rūpniecībā par 23...25%
 - sabiedriskajā lauksaimniecībā par 22...24%
 - celtniecībā par 15...17%
- piegādāt lauksaimniecībai 1981.—1985. g.:
 - traktoros (tūkst. gab.) 1870
 - kravas automobiļus (tūkst. gab.) 1450
 - labības kombainus (tūkst. gab.) 600
- paaugstināt darba elektroapgādātību lauksaimniecībā 1,4...1,5 reizes
- elektrificēt dzelzceļa līnijas (tūkst. km) >6
- ievērojami palielināt 1...1,5 GW (1...1,5 milj. kW) jaudas turboģeneratoru un jaudīgu maģistrālo elektrolokomotīvu ražošanu;
- paātrināt mašīnbūvniecības, metālapstrādes, ātrdarbīgu vadības un skaitļošanas kompleksu ražošanas attīstības tempus; palielināt mašīnbūvniecības un metālapstrādes produkcijas izlaidi ne mazāk kā 1,4 reizes;
- realizēt pāreju uz mašīnu un tehnoloģisko procesu sistēmu masveida lietošanu, lai nodrošinātu ražošanas kompleksu mehanizāciju un automatizāciju;
- turpināt to nozaru strauju attīstību, kuras nosaka zinātniski tehnisko progresu, konsekventi veikt tautas saimniecības tālāku elektrifikāciju;

- samazināt naftas un naftas produktu lietošanu par kurināmo katlu krāsnīs, straujos tempos attīstīt atomenerģētiku;
 - nodrošināt 1985. gadā salīdzinājumā ar 1980. gadu kurināmā enerģētisko resursu ekonomiju tautas saimniecībā 160...170 miljonu tonnu nosacītā kurināmā apjomā;
 - ievērojami lielākā apjomā izstrādāt, apgūt un ieviest ražošanā jaunu ļoti efektīvu tehniku;
 - izstrādāt un sākt ražot maztonnāžas kravas elektromobiļus;
 - paplašināt dīzeļdzinēju ražošanu, straujāk attīstīt dīzeļdzinēju kravas automobiļu ražošanu, apgūt dīzeļdzinēju autobusu un pašizkrāvēju ražošanu;
 - nodrošināt jaudīgu K-700, T-150 un citu tipu jaudīgu traktoru ražošanas tālāku pieaugumu;
 - paātrināt dzelzceļa vagonu parka pāreju uz rullišu gultņu lietošanu. Uzsākt vilcienu kustību visā Baikāla-Amūras dzelzceļa maģistrālē;
 - palielināt pasažieru pārvadājumus ar gaisa transportu aptuveni 1,3 reizes;
 - palielināt telefonu skaitu 1,3 reizes, attīstīt krāsaino televīziju, plašāk izmantot ZMP televīzijas un radio sakaru organizēšanai ar tāliem rajoniem;
 - optimālajās robežās paaugstināt mašīnu un iekārtu vienības jaudu, vienlaikus samazinot to gabarītus, metālietilpību, enerģijas patēriņu;
 - attīstīt supertīru, pusvadītāju, supravadošu materiālu ražošanu;
 - palielināt alumīnija ražošanu par 15...20%, vara ražošanu — par 20...25%, niķeļa un kobalta ražošanu ne mazāk kā 1,3 reizes;
 - izmantot ļoti efektīvas metālu un materiālu apstrādes metodes ar plazmu, lāzeriem, radiāciju;
 - palielināt atjaunojamo enerģijas avotu (hidraulisko, saules, vēja, ģeotermisko) lietošanas apjomu tautas saimniecībā;
 - dabaszinātņu un tehnisko zinātņu jomā koncentrēt visus spēkus nozīmīgāko problēmu risināšanai, tajā skaitā atoma kodola un elementārdaļiņu fizikas, cietvielu fizikas, optikas, kvantu fizikas un radiofizikas attīstīšanai, kodoltermiskās enerģētikas pamatu izstrādāšanai, elektroenerģijas pārveidošanas un pārvades metožu pilnveidošanai, kosmiskās telpas tālākai izpētišanai un apgūšanai zinātnes, tehnikas un tautas saimniecības interesēs.
- Sk. arī 197. un 239. tab.

243. IEVĒROJAMU ZINĀTNIEKU, IZGUDROTĀJU UN TEHNIKAS DARBINIEKU DZĪVES DATI

Aleksandrov Anatolijs, padomju fiziķis	1903.
Ampērs Andrē, franču fiziķis un matemātiķis	1775.—1836.
Antonovs Oļegs, padomju aviokonstruktors	1906.
Arcimovičs Levs, padomju fiziķis	1909.—1973.
Arhimēds, sengrieķu matemātiķis un mehāniķis	ap 287.—212. p. m. ē.
Aristotelis, sengrieķu filozofs un zinātnieks	384.—322. p. m. ē.
Arkadjevs Vladimirs, padomju fiziķis	1884.—1953.
Arkadro Amadeo, itāliešu fiziķis un ķīmiķis	1776.—1856.
Baldins Aleksandrs, padomju fiziķis	1926.
Basovs Nikolajs, padomju fiziķis	1922.
Bekerels Antuāns, franču fiziķis	1852.—1908.
Benardoss Nikolajs, krievu izgudrotājs	1842.—1905.
Bernulli Daniels, šveiciešu matemātiķis un mehāniķis	1700.—1782.
Bio Zans, franču fiziķis un astronoms	1774.—1862.

Boils Roberts, angļu fizikis un ķīmiķis	1627.—1691.
Bolcmanis Ludvigs, austriešu fizikis	1844.—1906.
Bors Nilss, dāņu fizikis	1885.—1962.
Brauns Roberts, angļu botāniķis	1773.—1858.
Celsijs Anderss, zviedru fizikis un astronoms	1701.—1744.
Ciolkovskis Konstantīns, padomju zinātnieks	1857.—1935.
Cedviks Džeimss, angļu fizikis	1891.
Cerenkovs Pāvels, padomju fizikis	1904.
Daltons Džons, angļu ķīmiķis un fizikis	1766.—1844.
Daniēls Džons, angļu zinātnieks un izgudrotājs	1790.—1845.
Dekarts Renē, franču filozofs, fizikis, matemātiķis un fiziologs	1596.—1650.
Dēmokrits, sengrieķu filozofs	ap 460.—370. p. m. ē.
Diraks Pols, angļu fizikis	1902.—1977.
Dizelis Rudolfs, vācu izgudrotājs	1858.—1913.
Djuārs Džeimss, angļu fizikis un ķīmiķis	1842.—1923.
Džouls Džeimss, angļu fizikis	1818.—1889.
Edisons Tomass, amerikāņu izgudrotājs	1847.—1931.
Eiņšteins Alberts, vācu fizikis	1879.—1955.
Ersteds Hanss, dāņu fizikis	1777.—1851.
Fabrikants Valentīns, padomju fizikis	1907.
Faradejs Maikls, angļu fizikis	1791.—1867.
Fermi Enriko, itāliešu fizikis	1901.—1954.
Fizo Hipolīts, franču fizikis	1819.—1896.
Fļorovs Georgijs, padomju fizikis	1913.
Franks Džeimss, vācu fizikis	1882.—1964.
Franks Iļja, padomju fizikis	1908.
Fraunhofers Jozefs, vācu fizikis	1787.—1826.
Frenelis Ogistens Zans, franču fizikis	1788.—1827.
Frišs Otto, angļu fizikis	1904.
Fuko Leons, franču fizikis	1819.—1868.
Fultons Roberts, amerikāņu izgudrotājs	1765.—1815.
Galilejs Galileo, itāliešu astronoms, fizikis, mehāniķis	1564.—1642.
Galvani Luidži, itāliešu fiziologs	1737.—1798.
Geigers Hanss, vācu fizikis	1882.—1945.
Gei-Lisaks Zozefs, franču fizikis un ķīmiķis	1778.—1850.
Gluško Valentīns, padomju zinātnieks un konstruktors	1908.
Hāns Otto, vācu fizikis un radioķīmiķis	1879.—1968.
Heigenss Hristiāns, holandiešu mehāniķis, fizikis un matemātiķis	1629.—1695.
Heizenbergs Verners, vācu fizikis	1901.—1976.
Hercs Gustavs, vācu fizikis	1887.—1975.
Hercs Heinrihs, vācu fizikis	1857.—1894.
Huks Roberts, angļu fizikis	1635.—1703.
Iļjušins Sergejs, padomju aviokonstruktors	1894.—1977.
Ivaņenko Dmitrijs, padomju fizikis	1904.
Jabločkovs Pāvels, krievu izgudrotājs	1847.—1894.
Jakobi Boriss, krievu fizikis un elektrotehniķis	1801.—1874.
Jakovļevs Aleksandrs, padomju aviokonstruktors	1906.
Jangelis Mihails, padomju konstruktors	1911.—1971.
Jofe Abrams, padomju fizikis	1880.—1960.
Jungs Tomass, angļu fizikis, ārsts, astronoms	1773.—1829.
Kamerlings-Onness Heike, holandiešu fizikis	1853.—1926.
Kapica Pjotrs, padomju fizikis	1894.
Karno Sadi, franču inženieris	1796.—1832.
Keldišs Mstislavs, padomju mehāniķis un matemātiķis	1911.—1978.
Kevendišs Henrijs, angļu fizikis un ķīmiķis	1731.—1810.
Kikoins Izaks, padomju fizikis	1908.

Kiri Pjērs, franču fiziķis un ķīmiķis	1859.—1906.
Klapeirons Benuā, franču fiziķis	1799.—1864.
Koroļovs Sergejs, padomju zinātnieks un konstruktors	1907.—1966.
Kulons Sarls, franču fiziķis	1736.—1806.
Kurčatovs Igors, padomju fiziķis	1903.—1960.
Lagranžs Zozefs, franču matemātiķis un mehāniķis	1736.—1813.
Laplass Pjērs, franču astronoms, matemātiķis, fiziķis	1749.—1827.
Laue Maksis, vācu fiziķis	1879.—1960.
Lavočkins Semjons, padomju aviokonstruktors	1900.—1960.
Leklāns Georgs, franču ķīmiķis	1839.—1882.
Lencs Emils, krievu fiziķis	1804.—1865.
Lodigins Aleksandrs, krievu elektrotehniķis	1847.—1923.
Lomonosovs Mihails, krievu zinātnieks	1711.—1765.
Lorencs Hendriks, holandiešu fiziķis	1853.—1928.
Lošmits Jozefs, austriešu fiziķis	1821.—1895.
Ļebedevs Pjotrs, krievu fiziķis	1866.—1912.
Ļeontovičs Mihails, padomju fiziķis	1903.—1981.
Maikelsons Aberts, amerikāņu fiziķis	1852.—1931.
Maksvels Džeimss, angļu fiziķis	1831.—1879.
Mandelštams Leonīds, padomju fiziķis	1879.—1944.
Mariots Edms, franču fiziķis	1620.—1684.
Markoni Giljelmo, itāliešu radiotehniķis	1874.—1937.
Meitnere Liza, austriešu radioķīmiķe un fiziķe	1878.—1968.
Mendeļejevs Dmitrijs, krievu zinātnieks	1834.—1907.
Mihailovs Aleksandrs, padomju astronoms un gravimetrists	1888.
Mikojans Artems, padomju aviokonstruktors	1905.—1970.
Milikens Roberts, amerikāņu fiziķis	1868.—1953.
Miļs Mihails, padomju aviokonstruktors	1909.—1970.
Misovskis Ļevs, padomju fiziķis	1888.—1939.
Morlejs Eduards, amerikāņu fiziķis	1833.—1923.
Morze Samuels, amerikāņu izgudrotājs	1791.—1872.
Možaiskis Aleksandrs, krievu izgudrotājs	1825.—1890.
Nūtons Izaks, angļu fiziķis, matemātiķis, astronoms	1643.—1727.
Oms Georgs, vācu fiziķis	1787.—1854.
Papaleksi Nikolajs, padomju fiziķis	1880.—1947.
Paskāls Blezs, franču matemātiķis un fiziķis	1623.—1662.
Pauli Volfgangs, šveiciešu fiziķis	1900.—1958.
Perēns Zans, franču fiziķis un fizikoķīmiķis	1870.—1942.
Petrovs Vasilījs, krievu fiziķis un elektrotehniķis	1761.—1834.
Planks Maksis, vācu fiziķis	1858.—1947.
Popovs Aleksandrs, krievu zinātnieks un izgudrotājs	1859.—1906.
Prohorovs Aleksandrs, padomju fiziķis	1916.
Rēmers Olafs, dāņu astronoms	1644.—1710.
Rentgens Vilhelms, vācu fiziķis	1845.—1923.
Rezerfords Ernests, angļu fiziķis	1871.—1937.
Rihmanis Georgs, krievu fiziķis	1711.—1753.
Rumfords Bendžamins, angļu fiziķis	1753.—1814.
Savārs Felikss, franču fiziķis	1791.—1841.
Skoldovska-Kiri Marija, poļu fiziķe un ķīmiķe	1867.—1934.
Skobeļcins Dmitrijs, padomju fiziķis	1892.
Slavjanovs Nikolajs, krievu izgudrotājs	1854.—1897.
Sodi Frederiks, angļu ķīmiķis un fiziķis	1877.—1956.
Stoļetovs Aleksandrs, krievu fiziķis	1839.—1896.
Sarls Zaks, franču zinātnieks	1746.—1823.
Silings Pāvels, krievu elektrotehniķis	1786.—1837.
Sterns Otto, vācu fiziķis	1888.—1969.
Strasmanis Fricis, vācu fiziķis	1902.
Taunss Čārlzs, amerikāņu fiziķis	1915.
Tereņins Aleksandrs, padomju fizikoķīmiķis	1896.—1967.

Tesla Nikola, dienvidslāvu elektrotehniķis	1856.—1943.
Tolmens Ričards, amerikāņu fiziķis	1881.—1948.
Tomsons Džozefs, angļu fiziķis	1856.—1940.
Tomsons (Kelvins) Viljams, angļu fiziķis	1824.—1907.
Toričelli Evandželista, itāliešu fiziķis un matemātiķis	1608.—1647.
Tupoļevs Andrejs, padomju aviokonstruktors	1888.—1972.
Usagins Ivans, krievu izgudrotājs	1855.—1919.
Vats Džeimss, angļu izgudrotājs	1736.—1819.
Vavilovs Sergejs, padomju fiziķis	1891.—1951.
Vēbers Vilhelms, vācu fiziķis	1804.—1891.
Veļihovs Jevgeņijs, padomju fiziķis	1935.
Vilsons Čārlzs, angļu fiziķis	1869.—1959.
Volta Alessandro, itāliešu fiziķis un fiziologs	1745.—1827.
Vuls Bencions, padomju fiziķis	1903.
Zolio-Kirī Frederiks, franču fiziķis	1900.—1958.
Zolio-Kirī Irēna, franču fiziķe	1897.—1956.
Zukovskis Nikolajs, krievu zinātnieks	1847.—1921.

DAŽU FIZIKĀ SASTOPAMO SVEŠVĀRDU IZCELSME

Tabulā norādīta dažu fizikas kursa apguvē bieži sastopamo svešvārdu un terminu izcelsme. Sengrieķu vārdi sniegti latīņu rakstībā.

- Aero... — no gr. *aēr* gaiss
Akustika — no gr. *akustikos* dzirdes-
Amorfs — no gr. *amorphos* bezveidīgs
Atmosfēra — no gr. *atmos* tvaiks + *sphaira* lode
Centi... — no lat. *centum* simts
Deci... — no lat. *decem* desmit
Deitērijs — no gr. *deuteros* otrais
Difūzija — no lat. *diffusio* izplūšana
Dinamo... — no gr. *dynamis* spēks
Elektrība — no gr. *elektron* sveķi, dzintars
Energija — no gr. *energeia* darbība
Ergs — no gr. *ergon* darbs
Fizika — no gr. *physis* daba
Fokuss — no lat. *focus* pavards
Fono..., ...fons — no gr. *phōnē* balss, skaņa, troksnis, runa, vārds
Foto... — no gr. *phōs* (*phōtos*) gaisma
Giga... — no gr. *gigas* milzis
Grāds — no lat. *gradus solis*, pakāpe
...grāfija — no gr. *graphō* rakstu
Grams — no gr. *gramma* sīka masas vienība
Hekto... — no gr. *hekaton* simts
Indukcija — no lat. *inductio* ierosināšana
Inerce — no lat. *inertia* nekustīgums, bezdarbīgums
Interference — no lat. *inter* starp + *ferens* nesošs, pārnesošs
Izo... — no gr. *isos* vienāds, līdzīgs
Kalorija — no lat. *calor* siltums, karstums
Kilo... — no gr. *chilioi* tūkstoš
Kinemātika — no gr. *kinēma* (*kinēmatos*) kustība
Konstante — no lat. *constans* pastāvīgs
Kosmonauts — no gr. *kosmos* Visums + *nautēs* jūras braucējs
Kvants — no lat. *quantum* cik, cik daudz
Mašīna — no lat. *machina* ierīce
Mega... — no gr. *meegas* liels
Mehānisms — no gr. *mēchanē* darba rīks, ierīce
Menzūra — no lat. *mensura* mērs
Metrs — no gr. *metron* mērs
...metrs — no gr. *metreō* mēru
Mikro... — no gr. *mikros* mazs
Mili... — no lat. *mille* tūkstotis
Nano... — no gr. *nanno* punduris
Neitrons — no lat. *neutrum* ne viens ne otrs
Periods — no gr. *periodos* apkārtceļš, riņķojums
Periskops — no gr. *periskopeō* skatos apkārt, aplūkoju
Piko... — no it. *piccolo* neliels, mazs
Potenciāls — no lat. *potentia* vara, spēks; iespēja
Protijs — no gr. *prōtos* pirmais
Protons — no gr. *prōtos* pirmais

Radio... — no lat. *radiare* izstarot; *radius* stars
 Rezonanse — no lat. *resonans* tāds, kas atbalsojas
 Rotors — no lat. *rotare* griezties apkārt
 ...skops, ...skopija — no gr. *skopeō* skatos, aplūkoju, novēroju
 Spektrs — no lat. *spectrum* aina, parādība
 Statika — no gr. *statos* stāvošs
 Tele... — no gr. *tēle* tālumā, tālu
 Tera... — no gr. *teras* briesmonis
 Termo... — no gr. *thermos* silts, *thermē* siltums, karstums
 Transformators — no lat. *transformare* pārveidot
 Tritijs — no gr. *tritōs* trešais
 Turbīna — no lat. *turbineus* virpuļveida
 Ultra... — no lat. *ultra* tālāk, vairāk nekā
 Vakuums — no lat. *vacuum* tukšums

ALFABETISKAIS RĀDĪTĀJS

Alfabetisks rādītājs
 A...
 B...
 C...
 D...
 E...
 F...
 G...
 H...
 I...
 J...
 K...
 L...
 M...
 N...
 O...
 P...
 Q...
 R...
 S...
 T...
 U...
 V...
 W...
 X...
 Y...
 Z...

Diennakts 8, 13, 29
Dins 8, 15, 44
Dīzel|lokomotīves 104
Dzinēji, automobiļu, 100, 101
Dzinēju, siltuma, lietderības koefi-
cienti 98
Džouls (enerģijas vienība) 8, 12, 52,
147

Eksa 18
Elektriskā konstante 106
Elektroenerģijas izstrāde un patēriņš
120, 121
Elektrokīmiskie ekvivalenti, vielu, 112
Elektrolītu īpatnējā elektriskā pretes-
tība 111
Elektrolokomotīvu dati 127
Elektromagnētisko viļņu skala 135,
136
Elektrona lādiņš 22
— masa 22
Elektronvolts 10, 16, 52, 147
Elektropārvades līnijas 122, 123
Elektrostacijas, PSRS, 124, 125
Elementārdaļiņas 148, 149
Elementu periodiskā sistēma 141
Enerģija, gaismas kvantu, 134
— saites 145
— urāna dalīšanās 150
Ergs 8, 16, 52, 147
Ersteds (magnētiskā lauka intensitā-
tes vienība) 17

Faradeja skaitlis 22

Farads 10, 12
Femto 18
Fizikālās konstantes 22
Fotoefekta sarkanā robeža 136
Fotoni 134, 135, 148
Frekvence, dzīvnieku spārnu svār-
stību, 73
— rotācijas, dažu ķermeņu, 36, 126
Frekvenču diapazons, balss, 73, 74

Gaismas gads 19

— stiprums, dažu gaismas avotu,
132
— — elektrisko spuldžu 132
Gamma starojums 140
Gauss (magnētiskās indukcijas vie-
nība) 10, 17
Gāzu, šķidru, fizikālās īpašības 70,
84, 90, 91, 95, 106, 111
Giga 18
GOELRO 119, 120
Grāds, *Celsija*, 9, 13

Grams 8, 15, 28
Gravitācijas konstante 22

Hektārs 8, 13, 15

Hekto 18
Helikopteri 67
Henrijs (induktivitātes vienība) 10,
13
Hercs (frekvences vienība) 8, 10, 11
HES, lieljaudas, Latvijas PSR, 125
Hidroelektrostacijas, lielākās, 124
Hidrogeneratori 126
Hidroturbīnas 64, 65
Hiperoni 149

Iks vienība 18, 19

Impulss, fotonu, 135
Infrasarkanais starojums 134
Intensitāte, skaņas, 71, 72
Īpatnējā elektriskā pretestība, elek-
trolītu, 111
— — — pusvadītāju un dielektriķu
110
— — — šķidrumu 111
— — — vadītāju 107, 109
— siltumietilpība, metālu un sakau-
sējumu, 85
Īpatnējais iztvaikošanas siltums 90,
91
— kušanas siltums 88, 89
Izejdarbs, elektrona, 113
Izotopi, radioaktīvie, 143, 144
— ūdeņraža 142
Izotopiskais sastāvs, elementu, 142
Izotopu, radioaktīvo, lietošana 143
Izturības robeža 96, 97

Jards 20

Jauda, dzinēju, 51, 65—67, 99—104
— elektrisko ierīču 114
— PSRS elektrostaciju 120, 121
Jūdze, jūras, 8, 14, 20
— sauszemes 20
Jupiters (planēta) 56
Jūtība, acs, 137

Kabeļtauva 16, 20

Kalorija 10, 16
Kandela 10, 11
Karāts 8, 14, 15
Katjoni 112
Kelvins 10, 11
Kilo 18
Kilograms 8, 11
Kilokalorija 10, 16

Kilometrs 8, 26
Kodolreakcijas pieraksti 144, 145
Koeficients, elektriskās pretestības, termiskais, 109
— izturības rezerves 57
— rites berzes 50
— slīdes berzes 50
— termiskās izplešanās, lineārās, 86
— — — tilpuma 87
Kombaini, labības, 104
Konstante, *Bolcmaņa*, 22
— elektriskā 106
— gravitācijas 22
— magnētiskā 107
— *Planka* 22
Konstantes, fizikālās, 22
Kosmiskie ātrumi 30, 31
Kosmosa kuģis «Sojuz» 59, 60
— — «Vostok» 57, 58
— kuģu lidojumi 61—63
Kreislēšanas ātrums 65—67
Kritiskais blīvums, spiediens, temperatūra 92
Kuģu dati 68
Kulons 12
Kušana (tilpuma maiņa kušanā) 89
Kvanti (to enerģija dažādiem stāvokļiem) 134

Ķermeņa garuma atkarība no kustības ātruma 25
— masas atkarība no kustības ātruma 27

Lādiņš, elektrona, 22
Laušanas koeficienti 130, 131
— — dažāda garuma viļņiem 130
Leptoni 148
Lidmašīnas 65—67
Lidojumi, kosmosa kuģu, 61—63
Lietderības koeficients, elektrisko mašīnu un ierīču, 128, 129
— — siltuma dzinēju 98
— — vienkāršo mehānismu 55
Lineārās termiskās izplešanās koeficients 86
Lineārie izmēri, dažu ķermeņu, 23—25
Litrs 9, 13, 15
Lošmita skaitlis 22
Lukss 10, 13
Lūmens 10, 13

Magnētiskā caurlaidība, vielu relatīvā, 107
— konstante 107

Maksvels (magnētiskās plūsmas vienība) 10, 17
Mārciņa 20, 21
Marss (planēta) 56
Masa, atoma, 139
— dažu ķermeņu 26, 27
— elektrona 22
— fotonu 135
— molekulas 76
— neitrona 22
— protona 22
Mega 18
Megasekunde 29
Mēness fizikālie raksturlielumi 57
Merkurs 56
Metrs 9, 11, 26
Mezoni 148
Mikrometrs 18, 19, 26
Mikrosekunde 9, 29
Mili 18
Milibars 9, 48
Milimetrs 9, 26
— dzīvsudraba staba 9, 14, 15, 48, 49
— ūdens staba 9, 14, 15, 48
Minūte (laika vienība) 9, 13, 29
Modulis, *Junga*, 96
Molekulu brīvais noskrējieni 78
— fizikālie raksturlielumi 75—79
— izmēri 75
— kustības ātrums 76
— masa 76
— skaits 1 cm³ gaisa 79
Mols (vielas daudzuma vienība) 11
Motocikli 102

Nano 18
Nanometrs 18, 19, 26
Nanosekunde 29
Neitrino 148
Neitrons 22, 149
Neptūns 56
Nesējraķete, kosmosa kuģa «Vostok», 58, 59
Nomogrammas 108, 114—116

Ņūtons (spēka vienība) 9, 12, 44

Oms (pretestības vienība) 10, 12

Paātrinājumi, kas sastopami dzīvē, 33, 34
Paātrinājums, brīvās krišanas, dažādās pilsētās 34
— — — dažādos augstumos virs Zemes 34, 35

- Paātrinājums, brīvās krišanas, nor-
 mālais 34
 — — — uz dažādiem debess ķerme-
 ņiem 35
 — — — Zemes iekšienē 34
 Paātrinātājs, protonu, 153
 Papildkrāsas 136, 137
 Paramagnētiķi 107
 Parciālais spiediens, gāzu, 79
 Parseks 19
 Pārslodzes 44, 45
 Paskāls (spiediena vienība) 9, 12, 48,
 49
 Pēda 20
 Periods, radioaktīvo izotopu pussa-
 brukšanas, 143, 144
 Piko 18
 Planētu fizikālie raksturlielumi 56
Planka konstante 22
 Plastmasu blīvums 41
 — elektriskās īpašības 110
 — termiskās īpašības 95, 96
 Plutons (planēta) 56
 Potenciāls, jonizācijas, 113
 Protijijs 142
 Protons 22, 149
 Pretestība, īpatnējā elektriskā, dielek-
 triķu un pusvadītāju, 110
 Psihrometriskā tabula '82
 Puds 20
- Radiāns 9, 11
 Radioaktīvie izotopi 143
 Radioaktivitāte, dabiskā, 140
 Radiotelegrāfa ābece 118
 Radioviļņu diapazoni 117
 — klasifikācija 117
 Raķete, šķidrās degvielas, pirmā pa-
 domju, 63, 64
 Rentgenstarojums 134
 Robežleņķis, pilnīgās atstarošanas,
 131
- Sakarības starp ātruma vienībām 33
 — — darba un enerģijas vienībām
 52
 — — garuma vienībām 26
 — — jaudas vienībām 53
 — — laika vienībām 29
 — — masas vienībām 28
 — — spēka vienībām 44
 — — spiediena vienībām 48
 Sakaru līdzekļu attīstība PSRS 119
 Sakausējumi ar augstu elektrisko
 pretestību 109
 «Salūts-6» 60, 61
 Sarkanā robeža, fotoefekta, 136
 Saturns (planēta) 56
- Saules fizikālie raksturlielumi 57
 — konstante 133
 Sekunde (laika vienība) 9, 11, 29
 Siltumietilpība, īpatnējā, cietu vielu,
 84, 85
 — — gāzu un tvaiku 83
 — — šķidrumu 84
 Siltums, īpatnējais iztvaikošanas, 90,
 91
 — — kušanas 88, 89
 — — sadegšanas, kurināmā un pār-
 tikas produktu, 92—94
 Siltumvadītspēja, relatīvā, dažu vielu,
 80
 Simenss (elektriskās vadītspējas vie-
 nība) 10, 12
 Sinhrotrons, Serpuhovas, 153
 Skaitlis, *Avogadro*, 22
 — *Faradeja* 22
 — *Lošmita* 22
 Skala, elektromagnētisko viļņu, 135,
 136
 Skaņas intensitāte 71, 72
 — izplatīšanās ātrums 69—71
 — viļņu garums atkarībā no frek-
 vences 72
 Spēka grams 9, 14, 44
 — kilogrammetrs 9, 13, 52
 — kilograms 9, 14, 44
 — tonna 9, 14, 44
 — vērtības dažādos gadījumos 42
 Spiediena vērtības dažādos gadiju-
 mos 45, 46
 Spiediens, atmosfēras, dažādos aug-
 stumos 46
 — kritiskais 92
 — parciālais 79
 Sporta rekordī 32, 33
 Starojums, Saules, 133
 Steradiāns 9, 11
 Strāvas stiprums dažādās ierīcēs 113,
 114
 Stunda 9, 13, 15
 Supravadītspējas stāvoklis 109
- Šķidro gāzu fizikālās īpašības 70, 84,
 90, 91, 95, 106, 111
- Temperatūra, dažādu ķermeņu un
 procesu, 80
 — kritiskā 92
 — kušanas 87, 88
 — vārišanās, dažādu vielu, 89
 — — ūdens, dažādos spiedienos 90
 Temperatūras sadalījums atmosfērā
 81
 Tera 18

Termiskais koeficients, elektriskās pretestības, 109
Termoelektrodzinēj spēks 112
Tesla (magnētiskās indukcijas vienība) 10, 13
Tilpuma termiskās izplešanās koeficients 87
Tonna 9, 13, 15, 28
— lielā 21
— mazā 21
Tonnāža, dažu kuģu, 68
Traktoru dati 103
Tritijs 142, 143
Turbīnas, tvaika, 99
Turboģeneratori, lieljaudas, 126
Tvaika turbīnas 99

Ūdens, smagais, 146
Ultraskaņa 72, 73
Ultravioletais starojums 134
Urāns (planēta) 56

Vats 9, 12, 53
Vatstunda 10, 16, 52
Vēbers (magnētiskās plūsmas vienība) 10, 13
Venēra (planēta) 56
Versts 20
Veršoks 20
Vienības, SI sistēmas, atvasinātās, 11—13
— — — pamatvienības 11
— — — vecās krievu 20
Vienību apzīmējumi 8—10
Vilces spēks, dažu mašīnu, 43
Viļņu garumi, spektra redzamās daļas, 133
Virsmas spraigums, šķidrumu, 94, 95
Volts (elektriskā sprieguma vienība) 10, 12

Zemes dati 57
— mākslīgais pavadoņi, pirmais, 57
Zinātnieku dzīves dati 154—157
Zirgspēja 9, 14, 16, 53, 54

SATURS

Jaunajam lasītājam	3
------------------------------	---

FIZIKĀLO LIELUMU VIENĪBAS

1. Fizikālo lielumu apzīmējumi	5
2. Vienību apzīmējumi	8
3. Starptautiskās vienību sistēmas (SI) pamatvienības un papildvienības	11
4. Starptautiskās vienību sistēmas atvasinātās vienības	11
5. Vienības, kas pieļaujamas praksē vienlaikus ar SI vienībām	13
6. Vienības, kuras vairs nav atļauts lietot	13
7. Dažādu vienību pārvēršana SI vienībās	14
8. Starptautiskās vienību sistēmas (SI) piedēkļi un reizinātāji desmitkārtu un daļu vienību veidošanai	18
9. Mazu garumu mērījumos lietotās vienības	18
10. Lielu attālumu mērījumos lietotās vienības	19
11. Vecās krievu vienības un to vērtība SI vienībās (to daudzkārtņos vai arī to daļās)	20
12. Anglijā un ASV lietotās vienības un to vērtība SI vienībās (to daudzkārtņos vai arī to daļās)	20

FIZIKĀLO LIELUMU TABULAS

13. Fizikālās konstantes	22
------------------------------------	----

MEHĀNIKA

14. Lineārie izmēri (garumi, attālumi, augstumi, dziļumi)	23
15. Kustoša ķermeņa garuma izmaiņa	25
16. Sakarības starp garuma vienībām	26
17. Dažu ķermeņu masas	26
18. Kustoša ķermeņa masas izmaiņa	27
19. Sakarības starp masas vienībām	28
20. Dažu procesu ilgums	28
21. Sakarības starp laika vienībām	29
22. Kustības ātrumi tehnikā	30
23. Kosmiskie ātrumi	30
24. Kustības ātrumi dzīvajā dabā	31
25. Ķermeņu kustības vidējie ātrumi	31
26. Pasaules rekordi sportā	32

27. Sakarības starp ātruma vienībām	33
28. Ķermeņu kustības vidējie paātrinājumi	33
29. Brīvās krišanas paātrinājums g dažādos Zemes punktos	34
30. Brīvās krišanas paātrinājums g Zemes iekšienē	34
31. Brīvās krišanas paātrinājums g dažādos augstumos h virs Zemes	34
32. Brīvās krišanas paātrinājums g uz dažu debess ķermeņu virsmas	35
33. Automobiļu ieskrējiena intensitāte	35
34. Automobiļu maksimālais paātrinājums	35
35. Automobiļu bremzēšanas ceļš	35
36. Automobiļu inerces noskrējiena ceļš l un laiks t pēc dzinēja izslēgšanas (ja tie brauc ar ātrumu $v=50$ km/h)	36
37. Dažu ķermeņu rotācijas frekvence	36
38. Ķermeņu lineārais ātrums vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju	37
39. Rotējošu ķermeņu leņķiskais ātrums	37
40. Centrtieces paātrinājums ķermeņa (punkta) vienmērīgā kustībā pa riņķa līniju	37
41. Gāzu un tvaiku blīvums ρ	38
42. Sausa gaisa blīvums ρ	38
43. Atmosfēras blīvums ρ dažādos augstumos h virs Zemes	38
44. Šķidrumu blīvums ρ	39
45. Metālu un sakausējumu blīvums ρ	40
46. Cietu vielu blīvums ρ	40
47. Dažu lauksaimniecības produktu blīvums ρ	40
48. Dažu plastmasu blīvums ρ	41
49. Dažādu koku sugu koksnes blīvums ρ	41
50. Blīvākās vielas	41
51. Dažu beramu materiālu un produktu vidējais blīvums ρ	42
52. Dzīvē sastopamās spēku vērtības	42
53. Dažu mašīnu un dzinēju vilces spēks	43
54. Lauksaimniecības darbarīku īpatnējā mehāniskā pretestība β	43
55. Sakarības starp spēka vienībām	44
56. Pārslodzes	44
57. Spiedieni	45
58. Atmosfēras spiediens p dažādos augstumos h virs Zemes	46
59. Dabā un tehnikā sastopamie spiedieni, kas zemāki par atmosfēras spiedienu	46
60. Zemes iekšējo slāņu parametri	47
61. Sakarības starp spiediena vienībām	48
62. Tabula spiediena izteikšanai paskālos, ja tas dots milimetros dzīvsudraba staba	49
63. Slīdes berzes koeficienti	50
64. Rites berzes koeficienti	50
65. Dažu siltuma dzinēju jauda	51
66. Sakarības starp enerģijas (darba) vienībām	52
67. Sakarības starp jaudas vienībām	53
68. Tabula jaudas izteikšanai kilovatos, ja tā dota zirgspējās	54
69. Dažu vienkāršo mehānismu lietderības koeficients	55

70. Cilvēka «fizika» (mehāniskie parametri)	55
71. Saules sistēmas lielo planētu raksturlielumi	56
72. Saules, Zemes un Mēness raksturlielumi	57
73. Pirmais mākslīgais Zemes pavadonis	57
74. Kosmosa kuģis «Vostok»	57
75. Kosmosa kuģa «Vostok» nesējraķete	58
76. Kosmosa kuģis «Sojuz» un tā nesējraķete	59
77. Orbitālā zinātniskā stacija «Salūts-6»	60
78. Padomju pilotējamo kosmosa kuģu lidojumi	61
79. Šķidrās degvielas raķešu dzinēji	63
80. Modernas lieljaudas hidroturbīnas	64
81. Virzuļdzinēja pasažieru lidmašīnas	65
82. Pasažieru lidmašīnas	66
83. Civilās aviācijas jaunākā tipa lidmašīnas	67
84. Civilās aviācijas helikopteri	67
85. Dati par dažiem upju un jūras kuģiem	68

SKAŅA

86. Skaņas ātrums c gāzēs un tvaikos	69
87. Skaņas ātrums c gaisā dažādās temperatūrās t	69
88. Skaņas ātrums c gaisā dažādos augstumos h virs Zemes	69
89. Skaņas ātrums c šķidrums	70
90. Skaņas ātrums c metālos un sakausējumos	70
91. Skaņas ātrums c dažādās cietās vielās	71
92. Dzirdamo skaņu diapazons	71
93. Skaņas intensitāte	71
94. Skaņas un ultraskaņas viļņu garums λ dažādās vidēs atkarībā no svārstību frekvences ν	72
95. Praksē izmantojamās ultraskaņas frekvenču diapazons (kHz)	73
96. Ultraskaņas iespēšanās dziļums metālos (m)	73
97. Kukaiņu un putnu spārnu svārstību frekvence lidojumā (Hz)	73
98. Cilvēka «fizika» (akustiskie parametri)	73

MOLEKULĀRFIZIKA. SILTUMS

99. Molekulu izmēri	75
100. Attālumi starp atomiem molekulās	75
101. Dažu vienkāršo vielu un savienojumu molekulu masa m	76
102. Gāzes molekulu kustības vidējais ātrums v	76
103. Molekulu sadalījums pa kustības ātrumiem	77
104. Gaisa molekulu brīvā noskrējiena vidējais garums l dažādos spiedienos p	78
105. Dažādu gāzu molekulu brīvā noskrējiena vidējais garums l normālos apstākļos	78
106. Gaisā esošo molekulu brīvā noskrējiena vidējais garums l dažādos augstumos h virs Zemes	78
107. Molekulu skaits 1 cm^3 gaisa dažādos spiedienos, kas zemāki par atmosfēras spiedienu	79

108. Dažu gaisa sastāvā ietilpstošo gāzu parciālie spiediņi normālos apstākļos	79
109. Dažu vielu relatīvā siltumvadītspēja	80
110. Dabā un tehnikā sastopamās temperatūras (°C)	80
111. Atmosfēras temperatūra dažādos augstumos h virs Zemes	81
112. Zemes iekšējo slāņu temperatūra	81
113. Psihrometriskā tabula	82
114. Piesātināta ūdens tvaika spiediens p dažādās temperatūrās t	83
115. Gāzu un tvaiku īpatnējā siltumietilpība	83
116. Šķidrumu īpatnējā siltumietilpība	84
117. Cietu vielu īpatnējā siltumietilpība	84
118. Metālu un sakausējumu īpatnējā siltumietilpība	85
119. Sakarības starp īpatnējās siltumietilpības vienībām	85
120. Metālu un sakausējumu lineārās termiskās izplešanās koeficients	86
121. Cietu vielu lineārās termiskās izplešanās koeficients	86
122. Šķidrumu tilpuma termiskās izplešanās koeficients	87
123. Metālu un sakausējumu kušanas temperatūra t_k	87
124. Dažādu vielu kušanas temperatūra t_k	88
125. Metālu īpatnējais kušanas siltums	88
126. Dažu vielu īpatnējais kušanas siltums	89
127. Vielu tilpuma maiņa, tām kūstot	89
128. Vielu vārišanās temperatūra t_v	89
129. Ūdens vārišanās temperatūra t_v dažādos spiedienos	90
130. Ūdens vārišanās temperatūra t_v paaugstinātos spiedienos	90
131. Šķidrumu un izkausētu metālu īpatnējais iztvaikošanas siltums	90
132. Šķidruma tilpuma maiņa iztvaikojot un gāzu (tvaiku) tilpuma maiņa kondensējoties	92
133. Dažu vielu kritiskā stāvokļa parametri	92
134. Dažāda veida kurināmā un dažu vielu sadegšanas siltums	92
135. Sakarības starp īpatnējā sadegšanas siltuma, īpatnējā iztvaikošanas siltuma un īpatnējā kušanas siltuma vienībām	93
136. Dažu pārtikas produktu īpatnējais sadegšanas siltums q	94
137. Cilvēka enerģijas patēriņš dažāda veida darbībās	94
138. Šķidrumu virsmas spraiguma koeficienti	94
139. Plastmasu termiskās īpašības	95
140. Dažu materiālu elastības modulis (Junga modulis) E	96
141. Dažu materiālu izturības robeža σ_1 (stiepē)	96
142. Dažu materiālu pieļaujama mehāniskais spriegums σ_p (stiepē)	97
143. Izturības rezerves koeficients	97
144. Cilvēka «fizika» (termiskie parametri)	97
145. Iekšdedzes dzinēju darba procesa raksturlielumi	98
146. Siltuma dzinēju lietderības koeficients (%)	98
147. Modernas lieljaudas tvaika turbīnas	99
148. Rekordjaudas tvaika turbīna	99
149. Dati par vieglajiem automobiļiem	100
150. Dati par kravas automobiļiem	101
151. Dati par mopēdiem, motorolleriem, motocikliem	102

152. Dati par traktoriem	103
153. Dati par labības kombainiem	104
154. Dati par dīzeļlokomotīvēm	104
155. Siltuma dzinēju un mašīnu ražošana PSRS	105

ELEKTRODINAMIKA

156. Vielu dielektriskā caurlaidība	106
157. Paramagnētiķu un diamagnētiķu magnētiskā caurlaidība	107
158. Feromagnētiķu magnētiskā caurlaidība	107
159. Vadītāju īpatnējā elektriskā pretestība ρ	107
160. Nomogramma vara vada pretestības noteikšanai	108
161. Augstas elektriskās pretestības sakausējumi	109
162. Vadītāju elektriskās pretestības termiskie koeficienti α	109
163. Kritiskā temperatūra T_k , kurā tīri metāli pāriet supravadītspējas stāvoklī	109
164. Dažu pusvadītāju un dielektriķu īpatnējā elektriskā pretestība ρ	110
165. Plastmasu elektriskās īpašības	110
166. Elektrolītu īpatnējā elektriskā pretestība ρ	111
167. Šķidrumu īpatnējā elektriskā pretestība ρ	111
168. Sakarības starp īpatnējās elektriskās pretestības vienībām	111
169. Vielu elektroķīmiskie ekvivalenti k	112
170. Termoelektrodzinējspēka vērtības dažādiem metāliem un sakausējumiem pāri ar platīnu	112
171. Jonizācijas potenciāli	113
172. Elektrona izejdarbs A_i	113
173. Strāvas stiprums I un spriegums U dažādās tehniskās ierīcēs	113
174. Elektroenerģijas vienas kilovatstundas «vērtība»	114
175. Nomogramma divu paralēli saslēgtu vadītāju pilnās elektriskās pretestības noteikšanai	114
176. Dažādu elektrisku ierīču jauda	114
177. Nomogramma aprēķināšanai pēc elektriskās ķēdes jaudas formulas	116
178. Radioviļņu klasifikācija pa diapazoniem	117
179. Radiotelegrāfa ābece	118
180. Cilvēka «fizika» (elektriskie parametri)	118
181. Sakaru līdzekļu attīstība PSRS	119
182. Dati par Vissavienības Oktobra 50. gadadienas televīzijas centra televīzijas forni	119
183. GOELRO plāns	119
184. Elektroenerģijas patēriņš PSRS tautas saimniecībā	120
185. Elektroenerģijas izstrādes un elektrostaciju jaudas pieaugums PSRS	120
186. Elektroenerģijas izstrāde Latvijas PSR (TW · h)	121
187. Augstsprieguma elektropārvades līnijas	122
188. PSRS lielākās hidroelektrostacijas	124
189. Latvijas PSR lieljaudas hidroelektrostacijas	125
190. Sajānu-Sušenskas HES	125

191. PSRS lielākās termoelektrostacijas	125
192. Modernie lieljaudas turbogeneratori	126
193. Rekordjaudas turbogenerators	126
194. Modernie lieljaudas hidroģeneratori	126
195. Modernās elektrolokomotīves	127
196. Elektrificēto dzelzceļu garuma pieaugums Padomju Savienībā	127
197. Valsts elektrifikācija vienpadsmitajā piecgadē	128
198. Dažādu elektrisku aparātu, ierīču, mašīnu un būvju lietderības koeficients (%)	128

OPTIKA

199. Dažu vielu laušanas koeficients n	130
200. Dažāda garuma gaismas viļņu laušanas koeficients	130
201. Ūdens laušanas koeficients n dažādās temperatūrās t	131
202. Pilnīgās atstarošanas robežleņķis	131
203. Gaismas spoguļatstarošana no dažādām virsmām	131
204. Gaismas izkliedētā atstarošana no dažādām virsmām	131
205. Dažu gaismas avotu gaismas stiprums I	132
206. Elektrisko kvēlspuldžu gaismas stiprums	132
207. Telpu apgaismojuma normas	132
208. Apgaismojuma aptuvenas vērtības luksos dažādos gadījumos	133
209. Saules starojums	133
210. Viļņu garumu un frekvenču intervāli un tiem atbilstošā spektra redzamās daļas krāsa	133
211. Dažādu frekvenču redzamā starojuma viena kvanta (fofona) enerģija E	134
212. Infrasarkanais starojums	134
213. Ultravioletais starojums	134
214. Rentgenstarojums	134
215. Fotonu masas	135
216. Fotonu impulsi	135
217. Elektromagnētisko viļņu skala	135
218. Fotoefekta sarkanā robeža (nm)	136
219. Spektra papildkrāsa	136
220. Cilvēka acs jutība pret balto gaismu	137
221. Cilvēka acs jutība pret dažādu viļņa garumu gaismu	137
222. Cilvēka «fizika» (optiskie parametri)	138

ATOMS UN ATOMA KODOLS

223. Dažu ķīmisko elementu atomu masas	139
224. Atomu izmēri	139
225. Dabiskā radioaktivitāte	140
226. Mendeļejeva ķīmisko elementu periodiskā sistēma	141
227. Udeņraža izotopi	142
228. Dažu elementu izotopiskais sastāvs	142
229. Radioaktīvie izotopi	143
230. Dažu radioaktīvo izotopu pussabrukšanas periods	143

Анатолий Сергеевич Енохович
СПРАВОЧНИК ПО ФИЗИКЕ И ТЕХНИКЕ

Пособие для учащихся

Рига «Звайгзне» 1984

На латышском языке

С русского языка перевел *Я. Круминьш*

Anatolijs Sergeja d. Jenohovičs

ФИЗИКАС УН ТЕХНИКАС РОКАСГРĀМАТА

Vāku zīm. *O. Bērziņš*. Redaktore *Z. Deruma*.
Māksl. redaktors *U. Gulbis*. Tehn. redaktore
I. Bledava. Korektore *R. Zveja*.

ИБ № 2100

Nodota salikšanai 19.01.83. Parakstīta iespiešanai
04.10.83. Formāts 84×108/32. Tipogr. papīrs Nr. 1.
Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 9,03 uzsk.
iespiedl., 9,29 uzsk. krāsu nov., 10,58 izdevn. 1.
Melniens 15 000 eks. Pasūt. Nr. 161. Cena 75 kap.
Izdevniecība «Zvaigzne», 226013, Rīgā, Gorkija
ielā 105. Izdevn. Nr. 6102/FMĶ-250. Iespiesta
Latvijas PSR Valsts izdevniecību, poligrāfijas un
grāmatu tirdzniecības lietu komitejas tipogrāfijā
«Cīņa», 226011, Rīgā, Blaumaņa ielā 38/40.

Jenohovičs A.

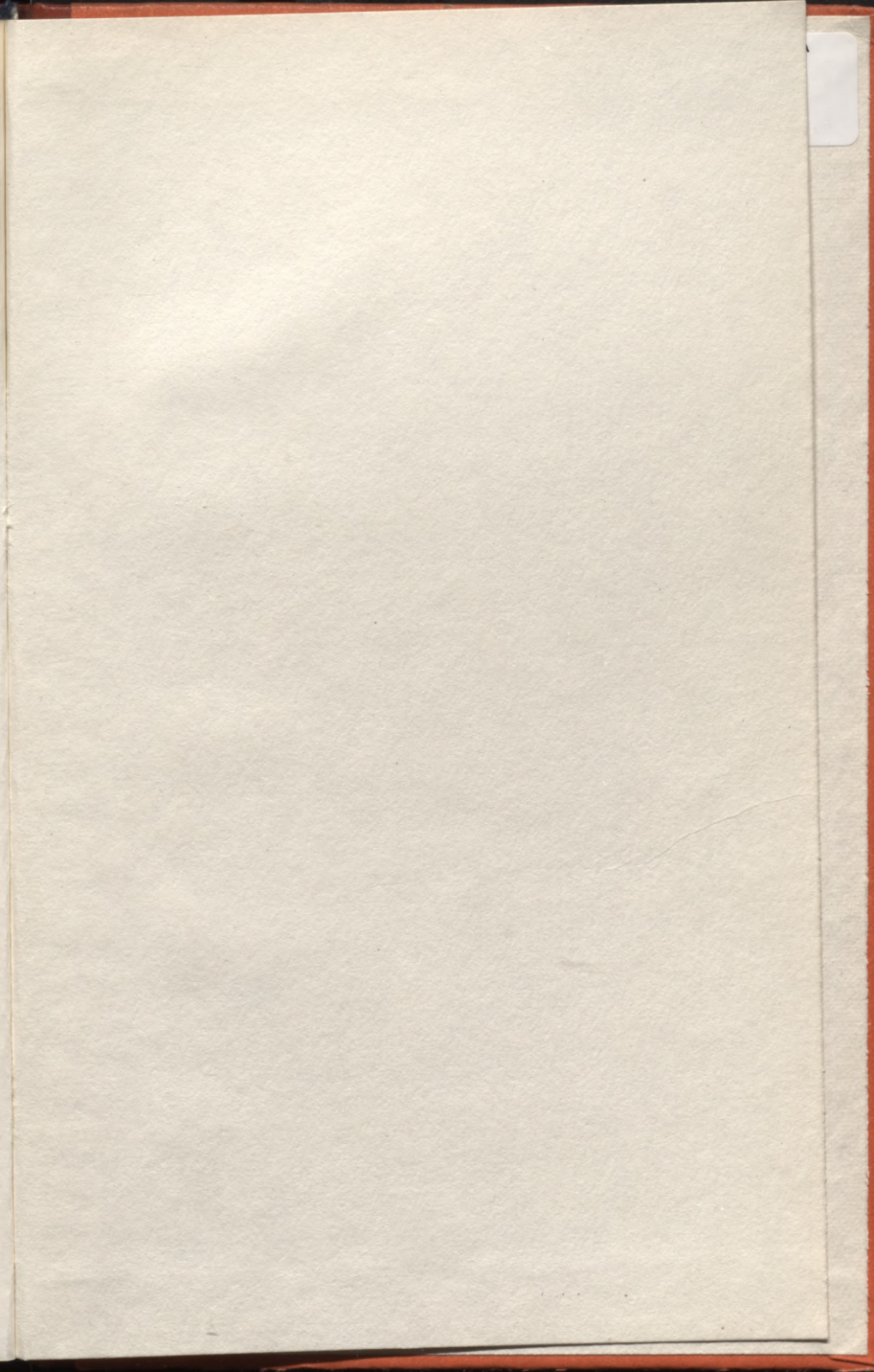
Je 568

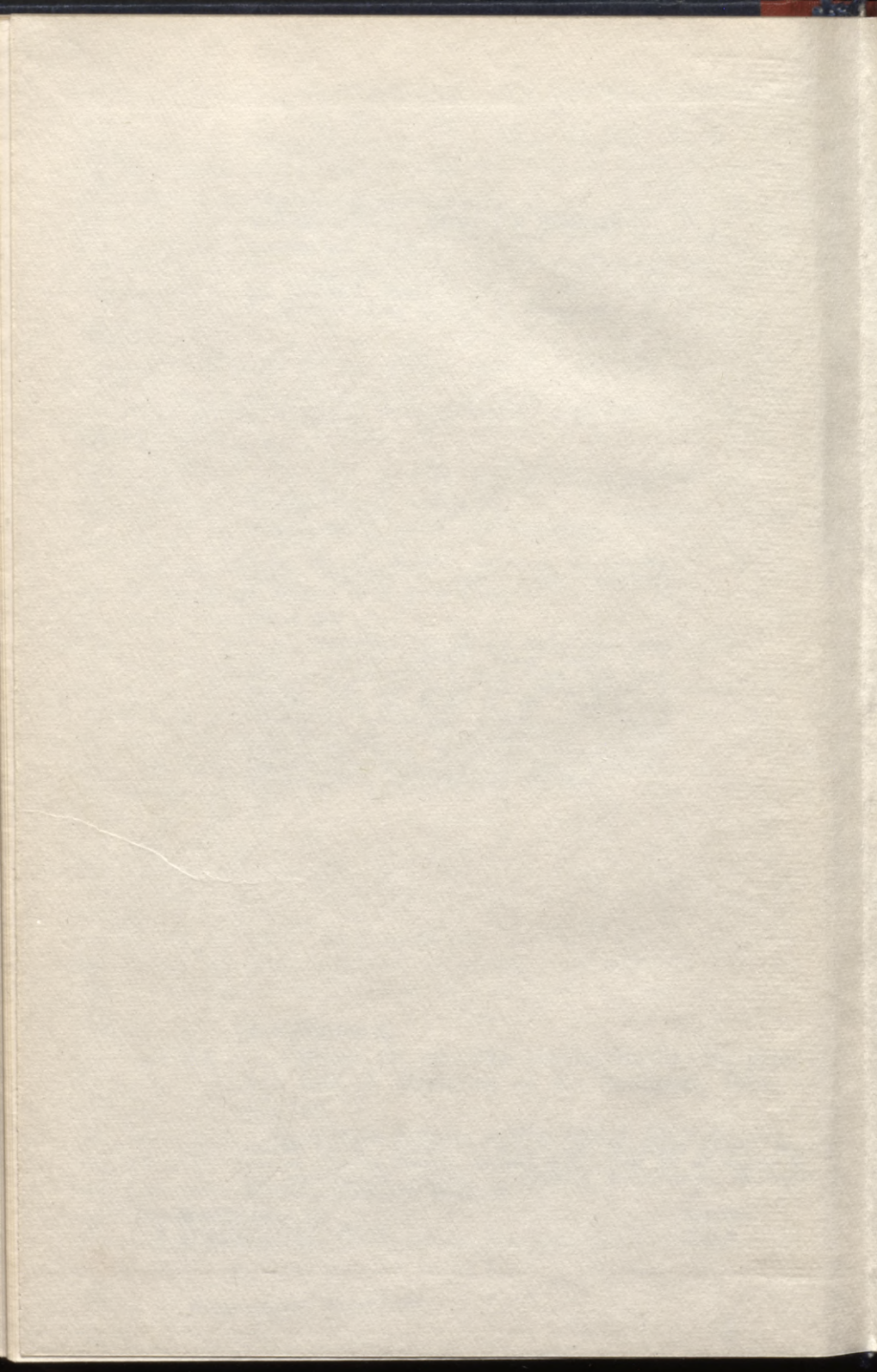
Физикас ун техникас рокасгрāмата / No krievu
val. tulk. *J. Krūmiņš*. — R.: Zvaigzne, 1984. —
171 lpp., il.

Рокасгрāmatā ievietotas galvenās физикālās konstantes, dotas to
физикālo lielumu vērtības, ar kuriem bieži jāsasitopas dažādās zināt-
nes un техникас nozarēs, ikdienas dzīvē, dabā, kā arī sniegti dati
par ievērojamām zinātnes un техникас sasniegumiem mūsdienās.
Mācību palīgīdzeklis skolēniem.

J. $\frac{4306021100-210}{M 802(11)-84}$ 85.83

53(083)
22.3.2





LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA



0307068420

75 kap.

Kontroll-exemplär