

PRIEDAI

1. Vektoriai ir veiksmai su jais

Vektoriai apibūdinami ne tik skaitine verte, bet ir kryptimi erdvėje. Geometrinis vektoriaus vaizdas – tai kryptinė atkarpa, t. y. atkarpa, kuriai nurodyti pradžia ir galas. Šioje knygoje vektoriai žymimi paryškintomis raidėmis. Vektoriaus modulis, kryptinės atkarpos ilgis, žymimas ta pačia, tik neparyškinta raide.

Vektoriai yra tarp savęs lygūs, jeigu jie nubrėžti lygiagrečiai į tą pačią pusę ir jų moduliai lygūs.

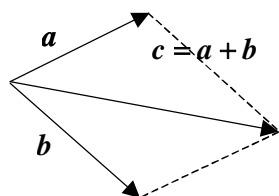
Veiksmai su vektoriais yra tokie: sudėtis, atimtis, vektoriaus daugyba iš skaičiaus, dviejų vektorių skaliarinė ir vektorinė sandaugos.

Fizikoje vektoriai gali būti laisvieji, šliaužiamieji ir surištieji. Laisvieji vektoriai yra tokie, kurių pradžios vieta erdvėje nėra svarbi fizikos reiškiniui nusakyti. Pavyzdžiui, kai kietasis kūnas juda slenkamuoju judėjimu, jo visų taškų greičiai yra vienodi ir skaitinėmis vertėmis, ir kryptimis. Todėl kūno slenkamojo judėjimo greičiu galima laikyti jo bet kurio taško greitį, t. y. greičio vektoriaus pradžia laikyti bet kurį kūno tašką.

Šliaužiamųjų vektorių nusakomas fizikinis reiškinys nepriklauso nuo jų pradžios tiesėje, kuria jie nukreipti. Toks vektorius – tai sukimo momentas, veikiantis kūną, besisukantį apie ašį. Sukimo momento modulis yra lygus jėgos vektoriaus modulio ir peties – mažiausio atstumo nuo ašies iki tiesės, kuria jėga veikia, – sandauga.

Surištojo vektoriaus pradžia susieta su erdvės tašku, nes būtent jį apibūdina. Pavyzdžiui, elektrinio arba magnetinio laukų stiprių vektoriai.

Su laisvaisiais vektoriais gali būti atliekami visi penki išvardyti veiksmai. Veiksmai su šliaužiamaisiais ir surištaisiais vektoriais atliekami tik tada, kai jų pradžios yra viename taške.



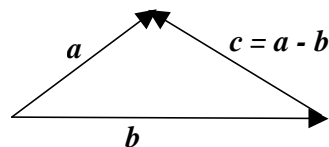
1P pav. Vektorių sudėtis

Dviejų vektorių suma (1P pav.) lygi įstrižinei lygiagretainio, kurio kraštinės yra sudedamieji vektoriai.

Dviejų vektorių skirtumas (2P pav.) yra vektorius, kurio pradžia sutampa su atėminio galu, o galas – su turinio galu.

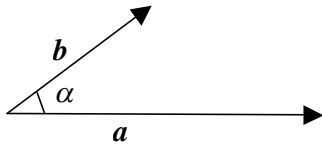
Vektoriaus a ir skaičiaus λ sandauga $b = \lambda a$ yra vektorius, lygiagretus su vektoriumi a , o jo modulis lygus sandaugai abiejų modulių: $b = |\lambda|a$.

Vektorius b nukreiptas ta pačia kryptimi kaip ir a , jeigu $\lambda > 0$, ir priešinga vektoriumi a kryptimi, jei $\lambda < 0$. λ gali būti dimensinis dydis, todėl vektorių b ir a dimensijos gali nesutapti. Tuo atveju ir b , ir a masteliai bus nepriklausomi vienas nuo kito.



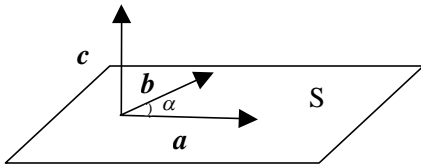
2P pav. Vektorių atimtis

Skaliarinė dviejų vektorių a ir b sandauga (3P pav.) yra skaliaras (skaičius), lygus abiejų vektorių modulių sandaugai, padaugintai iš kosinuso kampo α tarp jų. Skaliarinė sandauga žymima (a, b) arba $a \cdot b$.



3P pav. Skaliarinė sandauga

$$c = ab = abc \cos \alpha$$

4P pav. Vektorinė sandauga $c = a \times b$

dauginamųjų tvarkos. Pakeitus dauginamųjų vektorių a ir b tvarką, jų vektorinės sandaugos kryptis pasikeičia į priešingą.

Vektorinė sandauga žymima $c = [ab]$ arba $c = a \times b$. Vektorinės sandaugos priklausomybė nuo dauginamųjų tvarkos $a \times b = -b \times a$.

Fizikinis vektorinės sandaugos pavyzdys – sukimo (arba jėgų) momentas M , sukiantis kūno sukimąsi. Jis lygus spindulio vektoriaus r ir kūną veikiančios jėgos F vektorinei sandaugai:

$$M = r \times F$$

Sukimo momento skaitinė vertė $M = r F \sin \alpha$, čia α – kampas tarp vektoriaus r ir kūną veikiančios jėgos F kryptių (žr. 4.2.3 pav.).

Fizikinis skaliarinės sandaugos pavyzdys yra darbas, kurį atlieka jėga F , kai kūno, veikiamo šios jėgos, poslinkis lygus Δl :

$$A = F \cdot \Delta l = F \Delta l \cos \alpha;$$

čia α – kampas tarp jėgos F ir poslinkio Δl kryptių.

Vektorinė dviejų vektorių a ir b sandauga (4P pav.) yra vektorius c , statmenas abiem vektoriams a ir b , o jo modulis lygus abiejų vektorių modulių sandaugai, padaugintai iš sinuso kampo α tarp jų: $c = ab \sin \alpha$. Būdamas statmenas abiem vektoriams a ir b , jų vektorinės sandaugos vektorius c yra statmenas plokštumai S , kurioje guli vektoriai a ir b , ir nukreiptas taip, kad, žiūrint iš jo galo, posūkis nuo pirmojo vektoriaus (a) link antrojo (b) mažiausiu kampu vyktų prieš laikrodžio rodyklę. Iš apibrėžties aišku, kad vektorinė sandauga priklauso nuo

2. Fizikiniai dydžiai ir jų žymėjimai

| | |
|-------------------------------------|---|
| Aukštis h | Pagreitis a |
| Bangos ilgis λ | kampinis ϵ |
| Dažnis ν | laisvojo kritimo g |
| Difuzijos koeficientas D | Paviršiaus įtempimo koeficientas σ |
| Garso bangos stipris I | Paviršiaus plotas S |
| Garso galia P | Periodas T |
| Garso galios lygis L | Posūčio kampas φ |
| Garso garsis G | Potencinė energija E_p |
| Greitis | Santykinė ilginė deformacija ϵ |
| linijinis v | Slėgis p |
| kampinis ω | Spindulys-vektorius r_c |
| Inercijos momentas I | Srovės stipris I |
| Įtampa U | Sukimo momentas M |
| Jėga F | Šilumos kiekis Q |
| sunkio F_g | Šilumos laidumo koeficientas λ |
| svorio P | Šilumos perdavimo koeficientas k |
| Judesio kiekio momentas L | Šilumos srauto tankis q |
| Kinetinė energija E_k | Šlyties modulis G |
| besisukančio kūno W_k | Tampros (Jungo) modulis E |
| Klampa | Tankis ρ |
| dinaminė η | Termodinaminė temperatūra T |
| kinematinė ν | Tūris V |
| Masė m | Varža |
| Molekulių laisvasis lėkis λ | banginė (akustinė) Z_c |
| Molekulių tankis n | elektrinė R |
| Molio masė M | šiluminė R_s |
| Oro drėgmė: | Vidinis statmenasis įtempis σ |
| absoliučioji g | |
| santykinė r | |

3. Fizikinių dydžių lentelės

1 lentelė. Stjudento koeficientų $t_{n,P}$ vertės

| $n \backslash P$ | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,95 | 0,98 | 0,99 | 0,999 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| 2 | 0,16 | 0,33 | 0,51 | 0,73 | 1,00 | 1,38 | 2,0 | 3,1 | 6,3 | 12,7 | 31,8 | 63,7 | 636,6 |
| 3 | 0,14 | 0,29 | 0,45 | 0,62 | 0,82 | 1,06 | 1,3 | 1,9 | 2,9 | 4,3 | 7,0 | 9,9 | 31,6 |
| 4 | 0,14 | 0,28 | 0,42 | 0,58 | 0,77 | 0,98 | 1,3 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4,5 | 5,8 | 12,9 |
| 5 | 0,13 | 0,27 | 0,41 | 0,57 | 0,74 | 0,94 | 1,2 | 1,5 | 2,1 | 2,8 | 3,7 | 4,6 | 8,6 |
| 6 | 0,13 | 0,27 | 0,41 | 0,56 | 0,73 | 0,92 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,6 | 3,4 | 4,0 | 6,9 |
| 7 | 0,13 | 0,27 | 0,40 | 0,55 | 0,72 | 0,90 | 1,1 | 1,4 | 1,9 | 2,4 | 3,1 | 3,7 | 6,0 |
| 8 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,55 | 0,71 | 0,90 | 1,1 | 1,4 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,5 | 5,4 |
| 9 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,54 | 0,71 | 0,90 | 1,1 | 1,4 | 1,9 | 2,3 | 2,9 | 3,4 | 5,0 |
| 10 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,54 | 0,70 | 0,88 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,8 | 3,3 | 4,8 |
| 11 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,54 | 0,70 | 0,88 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,3 | 2,8 | 3,2 | 4,6 |
| 12 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,54 | 0,70 | 0,87 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,2 | 4,5 |
| 13 | 0,13 | 0,26 | 0,40 | 0,54 | 0,70 | 0,87 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,1 | 4,3 |
| 14 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,54 | 0,69 | 0,87 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,7 | 3,1 | 4,2 |
| 15 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,54 | 0,69 | 0,87 | 1,1 | 1,3 | 1,8 | 2,1 | 2,6 | 3,0 | 4,1 |
| 16 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,54 | 0,69 | 0,87 | 1,1 | 1,3 | 1,8 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 4,0 |
| 17 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,54 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 4,0 |
| 18 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 4,0 |
| 19 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 3,9 |
| 20 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,9 | 3,9 |
| 21 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,8 |
| 22 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,8 |
| 23 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,8 |
| 24 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,8 |
| 25 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,69 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 26 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 27 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 28 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 29 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,86 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 30 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,85 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,7 |
| 40 | 0,13 | 0,26 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,85 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,4 | 2,7 | 3,6 |
| 60 | 0,13 | 0,25 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,85 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,4 | 2,7 | 3,5 |
| 120 | 0,13 | 0,25 | 0,39 | 0,53 | 0,68 | 0,85 | 1,0 | 1,3 | 1,7 | 2,0 | 2,4 | 2,6 | 3,4 |

2.1 lentelė. **Universaliosios konstantos**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|---|-------------------------------|---|
| Elektrinė konstanta (vakuomo dielektrinė skvarba) | $\epsilon_0 = 1/(\mu_0 c^2)$ | $8,85418782 \cdot 10^{-12}$ F/m |
| Gravitacijos konstanta | G | $6,672 \cdot 10^{-11}$ Nm ² /kg ² |
| Magnetinė konstanta (vakuomo magnetinė skvarba) | μ_0 | $4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m |
| Planko konstanta | h | $6,626176 \cdot 10^{-34}$ J·s |
| Mažoji Planko konstanta | $\hbar = h/2\pi$ | $1,054589 \cdot 10^{-34}$ J·s |
| Šviesos greitis vakuume | c | $2,99792458 \cdot 10^8$ m/s |

2.2 lentelė. **Elektromagnetinės konstantos**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Boro magnetonas | $\mu_B = e\hbar/2m_e$ | $9,2740154 \cdot 10^{-24}$ J/T |
| Elementarusis krūvis | e | $1,6021773 \cdot 10^{-19}$ C |

2.3 lentelė. **Atominės konstantos**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| Smulkiosios struktūros konstanta | $\alpha = \mu_0 c e^2 / 2h$ | $7,29735308 \cdot 10^{-3}$ |
| Boro spindulys | $a_0 = \alpha / (4\pi R_\infty)$ | $0,529177249 \cdot 10^{-10}$ m |
| Rydbergo konstanta | $R_\infty = 2\pi m c^4 / (ch^3)$ | $1,0973731534 \cdot 10^7$ m ⁻¹ |

2.4 lentelė. **Elektronas**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|--|-------------------------------|---|
| Elektrono krūvio santykis su elektrono mase (savitasis elektrono krūvis) | $-e/m_e$ | $-1,75881962 \cdot 10^{11}$ C/kg |
| Elektrono rimties masė | m_e | $9,1093897(54) \cdot 10^{-31}$ kg $5,48579903 \cdot 10^{-4}$ u |

2.5 lentelė. **Protonas**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|----------------------------------|-------------------------------|--|
| Protono rimties masė | m_p | $1,6726231 \cdot 10^{-27}$ kg $1,007276470$ u |
| Protono–elektrono masių santykis | m_p/m_e | $1,836152701(37)$ |

2.6 lentelė. **Neutronas**

| <i>Pavadinimas</i> | <i>Simbolis ir apibrėžtis</i> | <i>Vertė</i> |
|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Neutrono rimties masė | m_n | $1,6749286(10) \cdot 10^{-27}$ kg $1,008664904$ u |
| Neutrono ir protono masių santykis | m_n/m_p | $1,001378404(9)$ |

3 lentelė. Fizikinės-cheminės konstantos

| Pavadinimas | Simbolis ir apibrėžtis | Vertė |
|---|--|--|
| Atominių masės vienetas | $m_u = m(^{12}\text{C})/12$ | $1,6605402(10) \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Avogadro skaičius | N_A | $6,0221367(36) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ |
| Bolcmano konstanta | $k = R/N_A$ | $1,380658(12) \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ |
| Idealiųjų dujų vieno molio tūris normaliomis sąlygomis ($T_0 = 273,15 \text{ K}$; $p_0 = 101325 \text{ Pa}$) | $V_m = RT_0/p_0$ | $22,41410(19) \text{ l/mol}$ |
| Standartinė atmosfera | 1atm | 101,325 Pa |
| Stefano ir Bolcmano konstanta | $\sigma = \pi^2 k^4 / (60 \eta^3 c^2)$ | $5,67051(19) \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K}^4)$ |

4 lentelė. Kartotiniai vienetai

| Dau-giklis | Prieš-dėlis | Sim-bolis | Dau-giklis | Prieš-dėlis | Sim-bolis | Dau-giklis | Prieš-dėlis | Sim-bolis |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 10^{18} | exa | E | 10^3 | kilo | k | 10^{-3} | mili | m |
| 10^{15} | peta | P | 10^2 | hekto | h | 10^{-6} | mikro | μ |
| 10^{12} | tera | T | 10^1 | deka | da | 10^{-9} | nano | n |
| 10^9 | giga | G | 10^{-1} | deci | d | 10^{-12} | piko | p |
| 10^6 | mega | M | 10^{-2} | centi | c | 10^{-15} | femto | f |

5 lentelė. Įvairių medžiagų tankis normaliomis sąlygomis ($p_0 = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 293 \text{ K}$)

| Medžiaga | $\rho, 10^3 \text{ kg/m}^3$ | Medžiaga | $\rho, 10^3 \text{ kg/m}^3$ |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| Acetonas | 0,8 | Ledas (0°C) | 0,9 |
| Akmens anglis | 1,4 | Magnis | 1,74 |
| Aliuminis | 2,7 | Medus | 8,93 |
| Amoniakas | 0,77 | Metanas | 0,72 |
| Augalinis alyvų aliejus | 0,92 | Nafta | 0,8–0,9 |
| Auksas | 19,3 | Natris | 0,975 |
| Azotas | $1,25 \cdot 10^{-3}$ | Sausas oras | $1,29 \cdot 10^{-3}$ |
| Ažuolas | 0,8 | Ozonas | $2,14 \cdot 10^{-3}$ |
| Benzinas | 0,7 | Parafinas | 0,9 |
| Benzolas | 0,9 | Pienas | 1,03 |
| Betonas | 2,2 | Plastilinas | 1,5 |
| Bromas | 3,12 | Plienas | 7,8 |
| Chloras | $3,22 \cdot 10^{-3}$ | Plyta | 1,8 |
| Cinkas | 7,1 | Porcelianas | 2,3 |
| Deguonis | $1,43 \cdot 10^{-3}$ | Sausa žmogaus oda | 0,86 |
| Deimantas | 3,5 | Sausas medis: ažuolas | 0,7–1 |
| Druskos rūgštis (38%) | 1,19 | beržas | 0,6–0,8 |
| Etilo spiritas | 0,79 | pušis | 0,5 |
| Geležis | 7,8 | Sidabras | 10,5 |
| Germanis | 2,1 | Silicis | 2,33 |
| Gintaras | 1,1 | Stiklas | 2,5 |
| Gyvsidabris (0°C) | 13,6 | Švinas | 11,4 |
| Glicerinas | 1,26 | Terpentinas | 0,87 |
| Grafitas | 5,32 | Valgomoji druska | 2,1 |
| Granitas | 2,8 | Vandenilis | $0,09 \cdot 10^{-3}$ |
| Guma | 1,7 | Vandens garai (100°C) | $0,58 \cdot 10^{-3}$ |
| Helis | 0,18 | Vanduo | 1,0 |
| Kaulas | 1,8–2,3 | Vario sulfatas | 2,2 |
| Ketus | 7,4 | Varis | 8,9 |
| Kraujas | 1,05 | Žalvaris | 8,3–8,7 |
| Kvarcas | 2,65 | Žėrutis | 2,8 |
| | | Žibalas | 0,8 |

6 lentelė. Garso sklaidimo įvairiose medžiagose greitis

| Medžiaga | $t, ^\circ\text{C}$ | $v, \text{m/s}$ | Medžiaga | $t, ^\circ\text{C}$ | $v, \text{m/s}$ |
|---------------|---------------------|-----------------|--|---------------------|-----------------|
| Akmens druska | 20 | 4400 | Plienas | 20 | 5000–6100 |
| Alavas | 20 | 3320 | Plytos | 20 | 3600 |
| Aliuminis | 20 | 6260 | Pušis | 20 | 5030 |
| Alkoholis | 20 | 1180 | Sidabras | 20 | 3600 |
| Auksas | 20 | 3200 | Stiklas (optinis) | | |
| Ažuolas | 20 | 4115 | flintstiklas | 20 | 4450 |
| Benzinas | 17 | 1170 | kronstiklas | 20 | 5220 |
| Betonas | 20 | 4250–5250 | Stiklas organinis | 20 | 2550 |
| Cinkas | 20 | 4170 | Šiferis | 20 | 4510 |
| Deguonis | -182,9 | 912 | Švinas | 20 | 2160 |
| Deimantas | 20 | 18350 | Švinas (lydytas) | 330 | 1790 |
| Duraliuminis | 20 | 6400 | Valgomosios druskos tirpalas (20 %) | 15 | 1650 |
| Geležis | 20 | 5850 | Vanduo | 0 | 1403 |
| Gyvsidabris | 20 | 1450 | Vanduo | 20 | 1483 |
| Glicerinas | 20 | 1923 | Vanduo | 30 | 1510 |
| Grafitas | 20 | 1470 | Vanduo | 74 | 1555 |
| Kamštis | 20 | 430–530 | Vanduo | 100 | 1543 |
| Ketus | 20 | ≈3850 | Varis | 20 | 4700 |
| Ledas | -4 | 3980 | Žalvaris | 20 | 4280–4700 |
| Ore | 0 | 331,5 | Žibalas | 20 | 2330 |
| Ore | 18 | 342,4 | | | |

7 lentelė. Žmogaus audinių ir oro akustinės savybės

| Medžiaga | Tankis $\rho, \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ | Išilginis garso bangos greitis (vid.) $v, \text{m/s}$ | Akustinis impedansas $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}/\text{s}$ |
|---------------------|---|--|--|
| Kaulas | $1,9\cdot 10^3$ | $1,75\cdot 10^3$ | $7,68\cdot 10^6$ |
| Kraujas | $1,05\cdot 10^3$ | $1,57\cdot 10^3$ | $1,59\cdot 10^6$ |
| Minkštieji audiniai | $1,06\cdot 10^3$ | $1,54\cdot 10^3$ | $1,67\cdot 10^6$ |
| Oras | 1,29 | 331 | 425 |
| Raumenys | $1,04\cdot 10^3$ | $1,59\cdot 10^3$ | $1,64\cdot 10^6$ |
| Riebalai | $0,92\cdot 10^3$ | $1,42\cdot 10^3$ | $1,33\cdot 10^6$ |
| Smegenys | $1,02\cdot 10^3$ | $1,54\cdot 10^3$ | $1,56\cdot 10^6$ |
| Vanduo | $1,0\cdot 10^3$ | $1,5\cdot 10^3$ | $1,5\cdot 10^6$ |

8 lentelė. Kai kurių medžiagų tampros modulis

| Medžiaga | $E, 10^{10} \text{ Pa}$ | Medžiaga | $E, 10^{10} \text{ Pa}$ |
|---------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| Aliuminis | 7 | Plyta | 2,8 |
| Betonas | 2 | Polistirolas | 0,32 |
| Geležis | 20 | Porcelianas | 5,8 |
| Guma | $\approx 10^{-4}$ | Sidabras | 7,9 |
| Kaulo audinys | 1 | Stiklas | 7 |
| Ketus | 9 | Švinas | 1,7 |
| Kolagenas | 0,1 | Varis | 12,3 |
| Oda | $0,13\cdot 10^{-5}$ | Voratinklis | 0,3 |
| Plienas | 21–22 | Žalvaris | 11 |

9 lentelė. Įvairių medžiagų savitoji šiluminė talpa

| Medžiaga | c , kJ/(kg·K) | Medžiaga | c , kJ/(kg·K) |
|--------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| Acetonas | 2,16 | Medis | 2,39 |
| Aliuminis | 0,896 | Metilo spiritas | 2,47 |
| Anglies dioksidas | 0,846 | Natris | 1,3 |
| Anglies monoksidas | 1,047 | Nikelis | 0,448 |
| Auksas | 0,130 | Oras | 1,009 |
| Azotas | 1,038 | Parafinas | 3,2 |
| Benzinas | 2,09 | Platina | 0,134 |
| Betonas | 0,92 | Plienas | 0,46 |
| Cementas | 0,80 | Plyta | 0,92 |
| Cinkas | 0,389 | Porcelianas | 0,80 |
| Deguonis | 0,917 | Sidabras | 0,234 |
| Etilo eteris | 2,33 | Siera | 0,712 |
| Etilo spiritas | 2,39 | Smėlis | 0,97 |
| Geležis | 0,465 | Stiklas, laboratorinis | 0,84 |
| Germanis | 0,31 | paprastas | 0,67 |
| Gyvsidabris | 0,138 | Švinas | 0,138 |
| Glicerinas | 2,39 | Vandenilis | 14,27 |
| Helis | 5,238 | Vandens garai | 2,0 |
| Kalis | 0,763 | Vanduo | 4,19 |
| Kamštis | 2,89 | Varis | 0,385 |
| Ketus | 0,55 | Volframas | 0,134 |
| Kvarcinis stiklas | 0,729 | Žalvaris | 0,385 |
| Ledas (0°C) | 2,09 | Žibalas | 2,14 |
| Mašininė alyva | 1,67 | Žmogaus kūno | 3,5 |

10 lentelė. Kai kurių medžiagų virimo temperatūra t_{vir} ir savitoji garavimo šiluma L ($p = 101,3$ kPa)

| Medžiaga | t_{vir} , °C | r , kJ/kg | Medžiaga | t_{vir} , °C | r , kJ/kg |
|----------------|-----------------------|----------------|------------------|-----------------------|-------------|
| Acetonas | 56,25 | 525 | Glicerinas | 290,5 | – |
| Aliuminis | 2450 | 10 900 | Metanas | –161,5 | 510 |
| Amoniakas | –33,4 | 1370 | Metilo spiritas | 64,6 | 1100 |
| Anglis | 4350 | $5 \cdot 10^4$ | Oras | –192 | 210 |
| Auksas | 2700 | 1650 | Siera | 444,6 | 290 |
| Azotas | –195,82 | 198 | Sieros dioksidas | –10,02 | 390 |
| Cinkas | 907 | 1755 | Švinas | 1750 | 8600 |
| Deguonis | –182,97 | 213 | Terpentinai | 160 | 2940 |
| Etilo spiritas | 78,33 | 840 | Toluolas | 110,62 | 364 |
| Fosforas | 280 | 400 | Vandenilis | –252,77 | 454 |
| Geležis | 2735 | 6340 | Vanduo | 100 | 2256 |
| Gyvsidabris | 356,58 | 285 | Varis | 2590 | 4790 |

11 lentelė. Šilumos laidumo koeficientas

| Medžiaga | λ , W/Km | Medžiaga | λ , W/Km |
|-----------|------------------|---------------|------------------|
| Aliuminis | 237 | Ledas | 0,592 |
| Asbestas | 0,1 | Oras (27°C) | 0,026 |
| Auksas | 318 | Plienas | 46 |
| Ažuolas | 0,15 | Plyta | 0,4–0,9 |
| Betonas | 0,9–1,3 | Plyta | 1–1,3 |
| Bronza | 200 | Porcelianas | 1,05 |
| Geležis | 80,4 | Pušis | 0,11 |
| Gipsas | 0,3–0,7 | Sidabras | 429 |
| Gipsas | 0,18–1,05 | Stiklas | 0,7–1,1309 |
| Guma | 0,146 | Vanduo (27°C) | 0,609 |
| Klevas | 0,16 | Varis | 401 |
| Kvarcas | 2,65 | Vilna | 0,039 |

12 lentelė. Įvairių skysčių ir dujų dinaminė klampa ($T_0 = 0^\circ\text{C}$)

| Medžiaga | η , 10^{-3} Pa·s | Medžiaga | η , 10^{-3} Pa·s |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Acetonas | 0,337 | Gyvsidabris | 1,59 |
| Acto rūgštis | 1,27 | Glicerinas | 1393 |
| Amoniakas | 0,93 | Helis | 1,89 |
| Angliarūgštinės dujos | 1,40 | Kraujas (sveiko žmogaus, 37°C) | 2,72 |
| Anglies dioksidas | 1,67 | Kraujo plazma | 1,5 |
| Anilinas | 4,6 | Metanas | 1,04 |
| Azotas | 1,67 | Oras | 1,72 |
| Azoto (I) oksidas | 1,38 | Pienas (20°C) | 1,8 |
| Azoto (II) oksidas | 1,72 | Ricinos aliejus | 1200 |
| Bromas | 1,02 | Tepimo alyva | 30–5000 |
| Chloras | 1,29 | Vandenilis | 0,84 |
| Deguonis | 1,92 | Vanduo (0°C) | 1,8 |
| Etilo eteris | 0,238 | Vanduo (100°C) | 0,3 |
| Etilo spiritas | 1,22 | Vanduo (10°C) | 1,3 |

13 lentelė. Įvairių medžiagų paviršiaus įtempimo koeficientas (20°C)

| Medžiaga | σ , mN/m | Medžiaga | σ , mN/m |
|----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Acetonas | 24 | Muilo tirpalas | 40 |
| Acto rūgštis | 28 | Nafta | 26 |
| Alyvų aliejus | 33 | Ricinos aliejus | 36 |
| Benzinas | 29 | Pienas | 42–50 |
| Etilo eteris | 17 | Šlapalas | 66 |
| Etilo spiritas | 22 | Vanduo | 72 |
| Gyvsidabris | 470 | Vario sulfatas | 74 |
| Glicerinas | 59 | Vištos kiaušinio baltymas | 53 |
| Kraujas | 58 | Žibalas | 24 |

14 lentelė. Higrometrinė lentelė. Sočiųjų vandens garų slėgio ir absoliučiosios drėgmės priklausomybė nuo temperatūros

| $t, ^\circ\text{C}$ | p, kPa | $G, 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ | $t, ^\circ\text{C}$ | p, kPa | $G, 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ |
|---------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| -10 | 0,287 | 2,14 | 15 | 1,704 | 12,84 |
| -9 | | 2,33 | 16 | 1,817 | 13,65 |
| -8 | | 2,54 | 17 | 1,937 | 14,50 |
| -7 | | 2,76 | 18 | 2,062 | 15,39 |
| -6 | | 2,99 | 19 | 2,196 | 16,32 |
| -5 | 0,421 | 3,25 | 20 | 2,337 | 17,32 |
| -4 | 0,437 | 3,53 | 21 | 2,486 | 18,35 |
| -3 | 0,463 | 3,83 | 22 | 2,642 | 19,44 |
| -2 | 0,517 | 4,14 | 23 | 2,809 | 20,60 |
| -1 | 0,563 | 4,44 | 24 | 2,984 | 21,81 |
| 0 | 0,611 | 4,85 | 25 | 3,168 | 23,07 |
| 1 | 0,656 | 5,20 | 26 | 3,361 | 24,40 |
| 2 | 0,705 | 5,57 | 27 | 3,565 | 25,79 |
| 3 | 0,757 | 5,95 | 28 | 3,780 | 27,26 |
| 4 | 0,813 | 6,37 | 29 | 3,99 | 28,7 |
| 5 | 0,872 | 6,80 | 30 | 4,24 | 30,3 |
| 6 | 0,935 | 7,27 | 40 | 7,37 | 51,2 |
| 7 | 1,005 | 7,79 | 50 | 12,33 | 83,0 |
| 8 | 1,072 | 8,28 | 60 | 19,91 | 130 |
| 9 | 1,148 | 8,83 | 80 | 47,33 | 293 |
| 10 | 1,227 | 9,41 | 100 | 101,3 | 598 |
| 11 | 1,312 | 10,02 | 120 | 198 | 1123 |
| 12 | 1,401 | 10,67 | 160 | 618 | 3259 |
| 13 | 1,497 | 11,36 | 200 | 1554 | 7763 |
| 14 | 1,597 | 12,08 | | | |

15 lentelė. Psichrometrinė lentelė

| Sausojo termometro rodoma temperatūra $t, ^\circ\text{C}$ | Sausojo ir drėgnojo termometrų rodmenų skirtumas, $^\circ\text{C}$ | | | | | | | | | | | |
|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0 | 100 | 82 | 63 | 45 | 28 | 11 | | | | | | |
| 1 | 100 | 83 | 65 | 48 | 32 | 16 | | | | | | |
| 2 | 100 | 84 | 68 | 51 | 35 | 20 | | | | | | |
| 3 | 100 | 84 | 69 | 54 | 39 | 24 | 10 | | | | | |
| 4 | 100 | 85 | 70 | 56 | 42 | 28 | 14 | | | | | |
| 5 | 100 | 86 | 72 | 58 | 45 | 32 | 19 | 6 | | | | |
| 6 | 100 | 86 | 73 | 60 | 47 | 35 | 23 | 10 | | | | |
| 7 | 100 | 87 | 74 | 61 | 49 | 37 | 26 | 14 | | | | |
| 8 | 100 | 87 | 75 | 63 | 51 | 40 | 28 | 18 | 7 | | | |
| 9 | 100 | 88 | 76 | 64 | 53 | 42 | 31 | 21 | 11 | | | |
| 10 | 100 | 88 | 76 | 65 | 54 | 44 | 34 | 24 | 14 | 4 | | |
| 11 | 100 | 88 | 77 | 66 | 56 | 46 | 36 | 26 | 17 | 8 | | |
| 12 | 100 | 89 | 78 | 68 | 57 | 48 | 38 | 29 | 20 | 11 | | |
| 13 | 100 | 89 | 79 | 69 | 59 | 49 | 40 | 31 | 23 | 14 | 6 | |
| 14 | 100 | 90 | 79 | 70 | 60 | 51 | 42 | 33 | 25 | 17 | 9 | |
| 15 | 100 | 90 | 80 | 71 | 61 | 52 | 44 | 36 | 27 | 20 | 12 | 5 |
| 16 | 100 | 90 | 81 | 71 | 62 | 54 | 45 | 37 | 30 | 22 | 15 | 8 |
| 17 | 100 | 90 | 81 | 72 | 64 | 55 | 47 | 39 | 32 | 24 | 17 | 10 |

15 lentelės tęsinys

| Sausojo termometro rodoma temperatūra t , °C | Sausojo ir drėgnojo termometrų rodmenų skirtumas, °C | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 18 | 100 | 91 | 82 | 73 | 64 | 56 | 48 | 41 | 34 | 26 | 20 | 13 |
| 19 | 100 | 91 | 82 | 74 | 65 | 58 | 50 | 43 | 35 | 29 | 22 | 15 |
| 20 | 100 | 91 | 83 | 74 | 66 | 59 | 51 | 44 | 37 | 30 | 24 | 18 |
| 21 | 100 | 91 | 83 | 75 | 67 | 60 | 52 | 46 | 39 | 32 | 26 | 20 |
| 22 | 100 | 92 | 83 | 76 | 68 | 61 | 54 | 47 | 40 | 34 | 28 | 22 |
| 23 | 100 | 92 | 84 | 76 | 69 | 61 | 55 | 48 | 42 | 36 | 30 | 24 |
| 24 | 100 | 92 | 84 | 77 | 69 | 62 | 56 | 49 | 43 | 37 | 31 | 26 |
| 25 | 100 | 92 | 84 | 77 | 70 | 63 | 57 | 50 | 44 | 38 | 33 | 27 |

16 lentelė. Įvairių medžiagų santykinė dielektrinė skvarba

| Medžiaga | ϵ | Medžiaga | ϵ |
|--------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| Acetonas | 21,4 | Porcelianas | 4–7 |
| Anilinas | 84 | Rutilas | 130 |
| Benzinas | 2,3 | Siera | 3,6–4,3 |
| Ebonitas | 2,7 | Stiklas | 5–10 |
| Etilo spiritas | 25,1 | Transformatorinė alyva | 2,2–2,5 |
| Gintaras | 2,8 | Vakuumas | 1 |
| Glicerinas | 39 | Vandenilis | 1,0003 |
| Guma | 2–3 | Vanduo (0°C) | 88 |
| Ledas (–18°C) | 3,2 | Vanduo (20°C) | 81 |
| Marmuras | 8–9 | Vaškas | 5,8 |
| Metilo spiritas | 33,5 | Žėrutis | 6–9 |
| Oras (1,01·10 ⁵ Pa) | 1,0006 | Žibalas | 2,0 |
| Oras (101·10 ⁵ Pa) | 1,055 | Žmogaus kaulas (be antkaulio) | 6–10 |
| Parafinas | 2,2 | Žmogaus kraujas | 85,5 |
| Polietilenas | 2,3 | Žmogaus sausa oda | 40–50 |

17 lentelė. Įvairių medžiagų savitoji varža

| Medžiaga | Temperatūra °C | ρ , $\Omega \cdot m$ | Medžiaga | Temperatūra °C | ρ , $\Omega \cdot m$ |
|--------------------------|----------------|------------------------------------|--|----------------|------------------------------------|
| Alyva (transformatorinė) | 20 | 10 ¹⁰ –10 ¹³ | Vanduo (distiliuotas) | 20 | 10 ³ –10 ⁴ |
| Alkoholis | 20 | 0,15·10 ^{–6} | Vanduo (distiliuotas) | 20 | 10 ³ –10 ⁴ |
| Druskos rūgštis (10 %) | 18 | 16·10 ^{–3} | Vanduo (jūros) | 20 | 0,3 |
| Glicerinas | 20 | 0,16·10 ^{–6} | Vanduo (upės) | 20 | 10–100 |
| Guma | 20 | 10 ¹¹ –10 ¹² | Vaškas (bičių) | 20 | 10 ¹³ |
| Kvarcas | 230 | 10 ⁹ | Žėrutis | 20 | 10 ¹¹ –10 ¹⁵ |
| Mediena (sausą) | 20 | 10 ⁹ –10 ¹⁰ | Žibalas | 20 | 10 ¹⁰ |
| Natrio šarmas (10 %) | 18 | 32·10 ^{–3} | Žmogaus kaulas (be antkaulio) | 36,6 | 2·10 ⁶ |
| Oras | 0 | 10 ¹⁵ –10 ¹⁸ | Žmogaus kraujas | 36,6 | 1,8 |
| Oras (skystas) | –196 | 10 ¹⁶ | Žmogaus raumenys | 36,6 | 1,5 |
| Parafinas | 20 | 10 ¹⁴ | Žmogaus viršutinis odos sluoksnis (sausas) | 36,6 | 3,3·10 ³ |
| Sieros rūgštis (10 %) | 18 | 25·10 ^{–3} | | | |
| Stiklas | 20 | 10 ⁹ –10 ¹³ | | | |
| Valgomoji druska (10 %) | 18 | 83·10 ^{–3} | | | |

18 lentelė. Temperatūrinis varžos koeficientas

| Medžiaga | $\alpha, 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ | Medžiaga | $\alpha, 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ |
|-------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|
| Alavas | 4,2 | Nikelis | 5,0 |
| Aliuminis | 4,9 | Sidabras | 3,6 |
| Cinkas | 3,5 | Švinas | 4,1 |
| Geležis | 6,2 | Tantalas | 3,1 |
| Gyvsidabris | 0,9 | Varis | 3,9 |
| Molibdenas | 3,3 | Volframas | 4,5 |

19 lentelė. Visiško atspindžio kampas riboje medžiaga-oras

| Medžiaga | $\alpha_{\text{rib.}}, ^\circ$ | Medžiaga | $\alpha_{\text{rib.}}, ^\circ$ |
|------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Benzinas | 45 | Stiklas (lengvasis kronas) | 40 |
| Deimantas | 24 | Stiklas (flintas) | 34 |
| Glicerinas | 43 | Vanduo | 49 |

20 lentelė. Įvairių medžiagų absoliutusis lūžio rodiklis ($t = 20^\circ\text{C}$, $p = 101,3 \text{ k Pa}$, $\lambda = 589,3 \text{ nm}$)

| Medžiaga | n | Medžiaga | n |
|-----------------------------------|------|----------------------|---------|
| Acetonas | 1,36 | Kedrų aliejus | 1,46 |
| Akmens druska | 1,54 | Kvarcas | 1,54 |
| Amoniakas | 1,32 | Kvarcinis stiklas | 1,46 |
| Anglies disulfidas | 1,63 | Ledas | 1,31 |
| Anilinas | 1,59 | Metilo spiritas | 1,33 |
| Benzolas | 1,50 | Oras | 1,0003 |
| Cukrus | 1,56 | Sieros vandenilis | 1,63 |
| Deimantas | 2,42 | Stiklas (kronas) FK3 | 1,464 |
| Etilo spiritas | 1,36 | Stiklas (flintas) F3 | 1,6128 |
| Glicerinas | 1,47 | Polistirolas | 1,59 |
| Islandijos špatas (nepapr. spind) | 1,49 | Terpentinis | 1,51 |
| Islandijos špatas (papr. spind) | 1,66 | Vanduo | 1,33299 |
| Kanados balzamas | 1,54 | | |

21 lentelė. Žmogaus akies dalių lūžio rodikliai

| Akies dalys | n |
|-------------------|------|
| Lešiuo apvalkalas | 1,38 |
| Lešiuo centras | 1,41 |
| Ragena | 1,37 |
| Stiklakūnis | 1,33 |
| Vyzdys | 1,33 |

22 lentelė. Glaudžiamojo lęšio didinimas ir atvaizdų pobūdis, esant skirtingiems atstumams tarp lęšio, daikto ir jo atvaizdo

| Atstumas tarp daikto ir lęšio optinio centro p | Atstumas tarp atvaizdo ir lęšio optinio centro p' | Skersinis didinimas N_L | Atvaizdo rūšis |
|--|---|---------------------------|--|
| ∞ | f | 0 | Taškas |
| $p > 2f$ | $2f > p' > f$ | $-1 < N_L < 0$ | Tikras, apverstas ir sumažintas |
| $2f$ | $2f$ | -1 | Tikras, apverstas ir natūralaus dydžio |
| $2f > p > f$ | $p' > 2f$ | $N_L < -1$ | Tikras, apverstas ir padidintas |
| $f > p > 0$ | $p' < 0$ | $N_L > 1$ | Menamas, neapverstas ir padidintas |

23 lentelė. Regimosios šviesos bangų ilgiai

| Spalva | λ , nm | Spalva | λ , nm |
|-----------|----------------|----------------|----------------|
| Violetinė | 380–450 | Geltonai žalia | 550–575 |
| Mėlyna | 450–480 | Geltona | 575–585 |
| Žydra | 480–510 | Oranžinė | 585–620 |
| Žalia | 510–550 | Raudona | 620–760 |

24 lentelė. Puslaidininkių savybės (t_{lyd} – lydymosi temperatūra, E_0 – draustinės energijos juostos plotis, μ_n ir μ_p – elektronų ir skylių judrumas)

| Medžiaga | t_{lyd} , °C | E_0 , eV | μ_n , $10^{-2} \text{ m}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ | μ_p , $10^{-2} \text{ m}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ |
|-------------------------|-----------------------|------------|---|---|
| Baras (B) | 2030 | 1,16 | 0,01 | 0,5 |
| Cinko oksidas | 1975 | 3,4 | 2 | – |
| Deimantas (C) | 4030 | 5,4 | 18 | 14 |
| Fosforas (juodasis, P) | 44 | 0,33 | 2,2 | 3,5 |
| Germanis (Ge) | 958 | 0,75 | 39 | 19 |
| Jodas (I) | 114 | 1,3 | 0,25 | – |
| Kadmio sulfidas (CdS) | 1750 | 2,5 | 3,5 | 15–50 |
| Sidabro bromidas (AgBr) | 430 | 2,0 | 2,4 | 1000(1,7) |
| Silicis (Si) | 1414 | 1,15 | 19 | 5 |
| Švino selenidas (PbSe) | 1065 | 0,15 | 14 | 14 |
| Švino sulfidas (PbS) | 1114 | 1,2 | 6,5 | 8 |
| Telūras (Te) | 450 | 0,32 | 17 | 12 |

25 lentelė. Elektronų išsilaisvinimo darbas A ir fotoefekto raudonoji riba λ

| Medžiaga | Pagrindas | A , eV | λ , nm |
|------------------|------------------|----------|----------------|
| Bario oksidas | Volframo oksidas | 1,0–1,1 | 1240–1130 |
| Baris | Volframas | 1,1 | 1130 |
| Cezis | Volframas | 1,36 | 909 |
| Cezis | Platina | 1,031 | 895 |
| Natrio chloridas | – | 4,2 | 295 |
| Natris | Volframas | 2,10 | 590 |
| Sidabro bromidas | – | 3,7–5,14 | 335–240 |
| Toris | Volframas | 2,62 | 473 |
| Žerutis | – | 4,8 | 255 |

26 lentelė. Audinių lygiavertės dozės svertinis rodiklis

| Audinys ar organas | ω | Audinys ar organas | ω |
|--------------------|----------|---------------------|----------|
| Galūnės | 0,20 | Plaučiai | 0,12 |
| Kaulai | 0,01 | Sėklidės, kiaušidės | 0,12 |
| Kaulų čiulpai | 0,12 | Skydliaukė | 0,05 |
| Kepenys | 0,05 | Skrandis | 0,12 |
| Krūtys | 0,05 | Šlapimo pūslė | 0,05 |
| Oda | 0,01 | Kiti | 0,10 |

27 lentelė. Jonizuojančios spinduliuotės kokybės koeficientas

| Spinduliuotė | Q |
|---|-----|
| Rentgeno ir γ spinduliuotė | 1 |
| e^- , e^+ , miuonai | 1 |
| Neutronai $E_n < 10$ MeV | 5 |
| 10 MeV $< E_n < 100$ MeV | 10 |
| 100 MeV $< E_n < 2$ MeV | 20 |
| Protonai, $E_p > 1$ MeV | 2 |
| α , kitos sunkiosios dalelės ir skilimo fragmentai | 20 |

28 lentelė. Standartinio žmogaus fizikiniai dydžiai

| | |
|---|-----------------------------|
| Amžius | 30 metų |
| Ūgis | 172 cm |
| Masė | 70 kg |
| Svoris | 690 N |
| Vidutinis žmogaus kūno tankis | 1036 kg/m ³ |
| Kraujo tankis | 1050–1064 kg/m ³ |
| Vidutinis kraujagyslėmis tekančio kraujo greitis | |
| arterijomis | 0,2–0,5 m/s |
| venomis | 0,10–0,20 m/s |
| kapiliarais | 0,0005–0,002 m/s |
| Veikimo potencialo sklaidimo greitis judėjimo ir jutimo nervais | 40–100 m/s |
| Normalus papildomas slėgis suaugusio žmogaus arterijoje | |
| diastolinis (t.y. pradinėje širdies susitraukimo fazėje) | ≈9,3 (70) kPa (mm Hg) |
| sistolinis (t.y. galinėje širdies susitraukimo fazėje) | 16,0 (120) kPa (mm Hg) |
| dirbančios širdies jėga pradinėje susitraukimo fazėje | ≈90 N |

28 lentelės tęsinys

| | |
|---|-----------------------------|
| Kūno paviršiaus plotas | 1,85 m ² |
| Normali kūno temperatūra | 36,7 ⁰ C |
| Atskirų kūno sričių temperatūra | |
| kaktos | 33,4 ⁰ C |
| delnų | 32,8 ⁰ C |
| padų | 30,2 ⁰ C |
| Odos vidutinė temperatūra | 34,0 ⁰ C |
| Savitoji kraujo šiluma | 3,9 kJ/(kg·K) |
| Kūno šilumos talpa | 3,6 · 10 ³ J/kgK |
| Šilumos mainų greitis | 44,2 J/m ² s |
| Komfortinė santykinė drėgmė | 40–60 % |
| Kraujo paviršiaus įtempimas | 60 mN/m |
| Vandens masė, išgaruojanti per parą iš odos paviršiaus ir plaučių | 0,8–2,0 kg |
| O ₂ sunaudojimas | 260 ml/min |
| CO ₂ gamyba | 208 ml/min |
| Kraujo kiekis | 5,2 l |
| Širdies debitas | 5 l/min |
| Arterinis kraujo slėgis | 16/11 kPa |
| Pulsas | 70 min ⁻¹ |
| Visa plaučių talpa | 6 l |
| Veikioji talpa | 4,8 l |
| Įkvėpiamo oro kiekis | 0,5 l |
| Liekamasis oro tūris plaučiuose | 0,15 l |
| Kvėpavimo debitas | 15 l/min |
| Raumenų masė | 30 000 g – 43 % kūno masės |
| Riebalų masė | 10 000 g – 14 % kūno masės |
| Kaulų masė | 7000 g – 10 % kūno masės |
| Kraujo masė | 5400 g – 7,7 % kūno masės |
| Kepenų masė | 1700 g – 2,4 % kūno masės |
| Smegenų masė | 1500 g – 2,1 % kūno masės |
| Plaučių masė | 1000 g – 1,4 % kūno masės |
| Širdies masė | 300 g – 0,43 % kūno masės |
| Inkstų masė | 300 g – 0,43 % kūno masės |
| Akių masė | 30 g – 0,043 % kūno masės |
| Savitoji kūno audinių varža: | |
| raumenys | 1,5 Ω·m |
| kraujas | 1,8 Ω·m |
| viršutinis odos sluoksnis (sausas) | 3,3 · 10 ³ Ω·m |
| kaulas (be antkaulio) | 2 · 10 ⁶ Ω·m |
| Dielektrinė skvarba (santykinė): | |
| kraujas | 85,5 |
| sausą oda | 40–50 |
| kaulas (be antkaulio) | 6–10 |

28 lentelės tęsinys

| | |
|---|------------------------------|
| Žmogaus kūno varža, matuojant nuo vienos iki kitos rankos pirštų galų (kai oda yra sausa ir nepažeista) | $\approx 15 \text{ k}\Omega$ |
| Regėjimo pojūčio trukmė | 0,14 s |
| Suaugusio žmogaus akies obuolio skersmuo | 24–25 mm |
| Tinklainės storis | 0,1–0,4 mm |
| Lešiuoko skersmuo | 8–10 mm |
| Didžiausias lešiuoko storis | 3,7–4,0 mm |
| Lešiuoko lūžio rodiklis | $\approx 1,4$ |
| Stiklakūnio lūžio rodiklis | 1,34 |
| Akies vidinis slėgis | $\approx 104 \text{ kPa}$ |
| Stiebelių kiekis tinklainėje | $\approx 130 \text{ mln}$ |

DALYKINĖ RODYKLĖ

A

Aerodinaminis pasipriešinimas 108
 Akustika 60
 Altimetras 123
 Amperas 11
 Apvalinimo intervalas 13
 Areometras 89
 Asmano psichrometras 135
 Ašis
 – *inercijos* 44
 – *sukimosi* 37
 Audiograma 81
 Audiologija 77
 Audiometrija 81
 Avogadro skaičius 104

B

Banga 60
 – *išilginė* 61
 – *skersinė* 61
 Bangos ilgis 61
 Belas 78
 Bolcmano pasiskirstymas 124
 Būsena
 – *dujinė* 88
 – *kietoji* 88
 – *skystoji* 88

C

Centrifugavimas 48

D

Dažnis
 – *garso bangos* 62
 – *sukimosi* 36
 Deformacija 151
 – *gniuždymo* 152
 – *lenkimo* 153

– *sukimo* 152
 – *šlyties* 154
 – *tempimo* 152

Dėsnis

– *antrasis Niutono* 26
 – *Archimedo* 27, 89
 – *Avogadro* 103
 – *Boilio ir Marioto* 102
 – *Gei-Liusako* 102
 – *Fiko* 167
 – *judesio kiekio momento tvermės* 41
 – *pagrindinis sukamojo judėjimo dinamikos* 39
 – *Paskalio* 89
 – *pirmasis Niutono* 26
 – *Puazeilio* 94
 – *Stefano ir Bolcmano* 140
 – *susisiekiančiųjų indų* 89
 – *Šarlio* 103
 – *Vyno* 140
 – *Vėberio ir Fechnerio* 79
 – *visuotinės traukos* 26

Dializė 175

Dydis 10

Dydžio dimensija 11

Difuzija 165

– *molekulinė* 170
 – *turbulentinė* 170

Drėkinimas 115

Dujų embolija 118

Dujos

– *realiosios* 102
 – *tobulosios* 102

E

Efektas

– *akustinis Doplerio* 71
 – *Koriolio* 45, 46
 – *pjezoelektrinis* 67

Egzosfera 125
Ekliptika 52
Eksperimentavimas 7
Ekvinokcijos linija 52
Elastingoji histerezė 156
Elektros srovė 21
– *kintamoji* 21
– *nuolatinė* 21
– *nuotėkio* 24
Elektros srovės poveikis 20, 21

F

Faktorius
– *atspindžio* 63
– *praleidimo* 63
– *sklaidos* 63
Fizika 7
– *klasikinė* 7
– *modernioji* 7
Fonendoskopas 66
Formulė
– *barometrinė* 123
– *Frenkelio* 93
– *Furjė* 146
– *Laplaso* 116
– *Stokso* 96

G

Garai
– *nesotieji* 127
– *sotieji* 127
– *vandens* 102
Garsis 78
Garso banga 60
Garso bangos
– *atspindys* 63
– *lūžis* 63
– *stipris* 62
Garso galia 62
Garso galios lygis 78
Geografinė platuma 46
Girdimumo slenkstis 78
Girokompasas 53

Girokopas 51
Greitis
– *garso bangos* 62
– *kampinis* 35, 36
– *linijinis* 36

H

Hemodializė 176
Higrometras 133

I

Infragarsas 67
Izobarė 103
Izochorė 103
Izotermė 102

J

Jėga 45
– *inercinė* 45
– *įcentrinė* 41
– *paviršiaus įtempimo* 112
– *sunkio (sunkis)* 27
– *svorio (svoris)* 27
Jonosfera 125

K

Kandela 11
Kapiliarinė banga 119
Kapiliarinis reiškiny 117
Kelvinas 10
Kietasis kūnas 37
Kilogramas 10
Klampa
– *dinaminė* 92
– *kinematinė* 92
Klausa 74
– *binauralinė* 80
Klausos adaptacija 83
Koeficientas
– *difuzijos* 167
– *paviršiaus įtempimo* 112
– *ultragarso silpimo* 70
– *šilumos laidumo* 146
Kondensacija 127

- Konstanta
 – Bolcmano 104
 – Planko 41
 – universalioji dujų 104
- Konvekcija 139
 – laisvoji 141
 – priverstinė 141
- Kriterijus
 – Grashofo 142
 – Niuselto 141
 – Stokso 107
 – Šervudo 170
 – Šmidto 171
- L**
- Laisvoji sukimosi ašis 44
- Liniuotė 15
- Lygtis
 – Bernulio 91
 – difuzijos 167
 – dujų kinetinės teorijos 104
 – Hageno ir Puazeilio 94
 – srovės tolydumo 90
 – tobulųjų dujų būsenos 104
- M**
- Masė 26
 – gravitacinė 27
 – inercinė 26
- Masės centras 37
- Masės pernaša 171
- Matavimas 10
 – netiesioginis 10
 – tiesioginis 10
- Matavimo neapibrėžtis 12
- Medžiagos
 – paviršinio aktyvumo 116
 – vidinio aktyvumo 117
- Medžiagos savybių tyrimo būdai
 – fenomenologinis 101
 – modelinis 101
- Megafonas 75
- Metalas 155
- Metras 10
- Mezosfera 125
- Mikrofonas 81
- Mikrometras 16
- Molis 11
- Momentas
 – inercijos 38
 – judesio kiekio 39
 – orbitinis judesio kiekio 41
 – sukimo 38
 – savojo judesio kiekio 42
- N**
- Nedrėkinimas 115
- Neineracinės atskaitos sistemos 45
- Nonijus 15
- Nuokrypis
 – standartinis 12, 13
 – standartinis vidurkio 13
- Nutacija 52
- O**
- Orbitinis kvantinis skaičius 42
- Oro drėgmė 123
 – absoliučioji 128
 – santykinė 128
- Osmosas 173
- P**
- Pagreitis 26, 35
 – efektyvusis laisvojo kritimo 45
 – išcentrinis 45
 – laisvojo kritimo 27
 – kampinis 36
 – Koriolio 45
- Paklaida
 – absoliučioji 11
 – atsitiktinė 11
 – santykinė 14
 – sistemingoji 11
- Pasiklivimo tikimybė 12
- Periodas 36, 62, 157
- Perkaitintas skystis 134
- Pernašos reiškiniai 165
- Posūkio kampas 35
- Precesija 52

Psichofizika 78

Psichrometras 133

Pulso banga 158

R

Rasos taškas 128

Reinoldso skaičius 94

Ribinė apkrova 28

Ruporas 75

S

Sąlyčio kampas 114

Saugos taisyklės 19

Sekundė 10

Sekundmatis 17

Skysčiai 88

– *idealieji* 89

– *realieji* 89

Skysčių klampumas 92

Slankmatis 15

Slėgis 102

– *dinaminis* 91

– *garso (akustinis)* 62

– *hidrostatinis* 91

– *molekulinis* 111

– *osmosinis* 174

– *pilnutinis* 91

– *sočiųjų garų* 127

– *statinis* 91

Sluoksnis

– *pasienio* 93

Sotavimo deficitas 128

Spinduliavimas 139

Spindulys vektorius 37

Srovės vamzdis 90

Stebėjimas 7

Stratosfera 125

Sukinys 42

Sunkis 27

Svarstyklės

– *analizinės* 28

– *elektroninės* 17, 31

– *mikroanalizinės* 29

– *spyruoklinės* 28

– *svirtinės* 17

Svarstyklių jautris 29

Svoris 27

Š

Šilumos

– *balansas* 129

– *kiekis* 146

– *laidumas* 145

– *srauto tankis* 146

Šlyties modulis 154

Šliūpo būdas 162

T

Takumas 92

Tamprumas 151

Tampros (Jungo) modulis 153

Tankis 27

Tarptautinė vienetų sistema (SI) 10

Tekėjimas

– *laminarusis* 93

– *turbulentinis* 94

Temperatūra 102

– *efektyvioji* 132

– *krizinė* 111

– *virimo* 134

Teorema

– *apie ašių perkėlimą* 38

– *apie masės centro judėjimą* 37

Termometras 148

Termoreguliacija 131

Termosfera 125

Termostatas 148

Termoterapija 148

Tirpalas

– *izoosmosinis* 174

– *hipertoninis* 175

– *hipotoninis* 175

Tonas 62

Triukšmatis 66

Triukšmas 66

Tropopauzė 124

Troposfera 124

Tūris 102

U

Ultragarsas 67

Ultragarsinis jutiklis 69

V

Vaizdinimas ultragarsu 70

Varža 21

– banginė (akustinė) 63

– elektrinė 21

– odos 22

– savitoji 21

– šiluminė 146

Vidinis statmenasis įtempis 151

Virimas 133

Viskozimetras

– kapiliarinis 97

– rotacinis 97

– Stokso 97

Vyksmas

– izobarinis 102

– izochorinis 103

– izoterminis 102

Ž

Žemės atmosfera 122

Žmogaus ausis 76

LITERATŪRA

1. P. Brazdžiūnas. *Bendroji fizika*. III dalis. Vilnius, VPMLL, 1963.
2. B. Kukšas, J. Šinkūnas, S. Vičas. *Fizika*. I t. Vilnius, Mintis, 1973.
3. B. Kukšas, S. Vičas. *Fizika*. I t. Vilnius, Mokslas, 1987.
4. B. Kukšas, S. Vičas. *Fizika*. II t. Vilnius, Mokslas, 1988.
5. A. Tamašauskas. *Fizika*. I t. Vilnius, Mokslas, 1987.
6. A. Tamašauskas, J. Vosylius. *Fizika*. II t. Vilnius, Mokslas, 1989.
7. A. Tamašauskas, J. Vosylius, Č. Radvilavičius. *Fizika*. III t. Vilnius, Mokslas, 1992.
8. M. S. Venslauskas. *Biofizika. (Ivadas)*. Kaunas, KMA leidykla, 1996.
9. J. Ašmenskas, A. Baubinas, V. Obelienis, B. Šimkūnienė. *Aplinkos medicina*. Vilnius, Avicena, 1997.
10. E. Daktaravičienė, G. Juodkaitė, K. Sukarevičius. *Akių ligos*. Vilnius, Mokslas, 1992.
11. A. Matvejevas. *Molekulinė fizika*. Vilnius, Mokslas, 1986.
12. R. Sidrys. *Akies optika*. Kaunas, KTU spaustuvė, 1994.
13. J. Brėdikis. *Širdies elektrinės stimuliacijos pagrindai*. Kaunas, 1985.
14. D. Mickevičius. *Cheminės analizės metodai*. 1 dalis. Vilnius, Žiburio leidykla, 1998.
15. R. Karazija. *Fizika humanitarams*. 1 dalis. Vilnius, TEV, 1996.
16. R. Karazija. *Fizika humanitarams*. 2 dalis. Vilnius, TEV, 1997.
17. *Fizikos praktikos darbai*. I d./ Red. P. Brazdžiūnas. Vilnius, Mintis, 1972.
18. *Fizikos praktikos darbai*. II d./ Red. P. Brazdžiūnas. Vilnius, Mintis, 1968.
19. A. Valužis. *Fizikos praktikos darbai. Mechanika ir molekulinė fizika*. Vilnius, VU, 1983.
20. B. Kriščiūnienė. *Optikos laboratoriniai darbai*. Vilnius, VU, 1980.
21. *Optikos laboratoriniai darbai*. 1 dalis. Red. V. Šalna. Vilnius, VU, 1991.
22. V. Šalna. *Optikos laboratoriniai darbai*. 2 dalis. Vilnius, VU, 1997.
23. *Elektros ir magnetizmo laboratoriniai darbai*. Parengė J. Slavėnas, V. Gudelis, J. Jasevičiūtė. VU, 1997.
24. A. Medeišis. *Fizikos praktikumo įvadas*. Vilnius, VU, 1998.
25. P. Misiūnas. *Ekspimento rezultatų apdorojimas*. Vilnius, VU, 1990.
26. E. Kėvelaitis, A. Ratkevičius, R. Miliuskas. *Kompiuterizuoti fiziologijos praktikos darbai*. I d., II d. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 1993, 1994.
27. *Audiologijos pradmenys*. Parengė med. dr. V. Sakalinskas. Vilnius, Baltos lankos, 1999.
28. *Medicininė diagnostinė ir terapinė aparatūra* (laboratoriniai darbai). I dalis. Parengė prof. Jonas Skučas. Kaunas, KMA leidykla, 1996.
29. A. Tamašauskas, S. Tamulevičius. *Fizikos laboratoriniai darbai*. 1 dalis. Vilnius, Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, 1998.
30. N. Astrauskienė, R. Bendorius, A. Bogdanovičius ir kt. *Mechanika, termodinamika, nuolatinė elektros srovė. Elektromagnetizmas. Banginė ir kvantinė optika. Atomo, branduolio ir puslaidininkių fizika*. *Fizikos laboratoriniai darbai*. Vilnius, Technika, 1996, 1997.
31. R. Brazdžiūnas, P. Žvirblis. *Optikos ir atomo fizikos laboratoriniai darbai*. Kaunas, Technologija, 2000.
32. P. Pipinys. *Radijacija aplink mus*. Vilnius, 1996.
33. *Iliustruotas fizikos žinynas*. Iš anglų kalbos vertė E. Kuokštis. Kaunas, Šviesa, 1997.
34. R. F. Farr. *Physics for medical imaging*. London, 1997.
35. P. Bergveld. *Electromedical Instrumentation*. Cambridge University Press, 1980.
36. J. R. Cameron. *Medical physics*. New York, 1978.
37. T. A. Delchar. *Physics in Medical Diagnosis*. London, Chapman & Hall, 1997.

38. G. Ronto and I. Tarjan. *An introduction to biophysics (with medical orientation)*. Budapest, Akademiai kiado, 1987.
39. P. B. Danes and E. N. Pinson. *The Speech Chain: the Physics and Biology of Spoken Language*. New York, W. H. Freeman and Company, 1997.
40. P. A. Tipler. *Physics*. New York, Worth Publishers, 1982.
41. L. T. Cree, S. Richmiller. *Science in nursing*. Sidney, University of Technology, 1997.
42. M. E. Holwill and N. R. Silvester. *Introduction to Biological Physics*. London, John Wiley & Sons, 1973.
43. *Physics for ophthalmologists*. Edited by D. J. Coster. Edinburgh, 1994.
44. E. G. Aird. A. *An introduction to medical physics*. London, 1975.
45. J. DuBovy. *Introduction to biomedical electronics*. NY/London, 1978.
46. H. M. Yanof. *Biomedical electronics*. London, 1972.
47. *Principles of biomedical instrumentation and measurement*. Edit. by R. Aston, 1990.
48. E. R. Cohen and N. Taylor. *The Fundamental Physical Constants*. Physics Today, August 1999.
49. *Handbook of Physial Quantities*. I. S. Grigoriev, E. Z. Meilikov. CRC Press, 1997.
50. Breuer *Taschenatlas physik für mediziner*. Springer- Lehrbuch, 1995.
51. S. J. Williamson, H. Z. Cummins. *Light and color in nature and art*. New York, 1983.
52. D. Methling. *Bestmmen von Sehhilfen*. –Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1996.
53. Қ. Ғ. Ёсәәкәә. *Žošñ òčēčžč. Ğinžāā, Āūnuq' uziēā*, 1978.
54. А. Қ. Šāgčēiā. *Žošñ òčēčžč, žēāžñšikčžč č žčīāškančžč. Ğinžāā, Āūnuq' uziēā*, 1982.
55. А. Қ. Šāgčēiā. *Ĝāāčōčkñžā' č ičēiēčč÷ānžā' òčēčžā. Ğinžāā, Āūnuq' uziēā*, 1999.
56. Äē. I. Ğžščik. *Īlq' òčēčžā n ičēiēčč÷ānžčĝč ščĝāšāĝč. Ğinžāā, Āūnuq' uziēā*, 1986.
57. Ę. Ę. Añēāĝāēiā, А. А. Āāšēāĝiā. *Óāčāčñāēūkq' òčēčžā. Ğinžāā, Қāóžā*, 1987.
58. Ž. Ž. Īicāāķiā. *Ōčēčž ā činñ'ō ó ičēiēčq. Ğinžāā, Қāóžā*, 1986.
59. Ń. Č. Āāāčēiā. *Ćēqē č nīēķōā. Ğinžāā, Қāóžā*, 1976.
60. Č. А. Žññāóēiāā, Ğ. Ā. Iēiōčķā, Ę. Ā. Čikōiā. *Šóžitāññāi ž eqiīšqñiškūĝ šqīñāĝ ĩ òčēčžā. Šāā. А. Қ. Šāgčēiā. Ğinžāā, Āūnuq' uziēā*, 1983.
61. *Ęqīīšqñiškūē č ēāžōčikūē žñlāščĝāķñ ĩ ĝāāčōčkñžīē č ičēiēčč÷ānžīē òčēčžā. Šāā. Ā. Ń. Žšīēñiš, А. Қ. Šāgčēiā, Ā. Ī. Nāĝiēiā. Žčūčķāā, Ęōĝčķā*, 1983.
62. *Ęqīīšqñiškūē šqžñčžōĝ ĩ iļlāē òčēčžā. Šāā. Ā. Ğ. Čāšqāķēik, Қ. Қ. Ğāēiā. Ğinžāā, Ļšīñāālāķčā*, 1985.
63. *Īlčē òčēč÷ānžčē šqžñčžōĝ. Ğāōqķčžā. Šāā. А. Қ. Ğāñāāāā, Ā. Ō. Žčñāēāā. Ğinžāā, ĞĆŌ*, 1991.
64. Ļ. Ń. Iōēžčķ, Č. Č. Ļiļiāā. *Īlčē òčēč÷ānžčē šqžñčžōĝ. Ğiēāžōē'sķq' òčēčžā. Šāā. А. Қ. Ğāñāāāā, Ā. Ō. Žčñāēāā. Ğinžāā, ĞĆŌ*, 1988.
65. *Ōčēč÷ānžčē šqžñčžōĝ. Ğāōqķčžā č ĝiēāžōē'sķq' òčēčžā. Šāā. Ā. Č. Čāāšikīiāā. Ğinžāā, Қāóžā*, 1967.

FIZIKA BIOMEDICINOS IR
FIZINIŲ MOKSLŲ STUDENTAMS. I dalis

Redaktorė *Zita Manstavičienė*
Korektorė *Asta Demšienė*
Viršelio dailininkas *Gediminas Markauskas*

Išleido Vilniaus universiteto leidykla
Spausdino Vilniaus universiteto leidyklos spaustuvė. Tiražas 1500 egz.
Universiteto g. 1, Vilnius
El. paštas: leidykla@leidykla.vu.lt