Latvijas Universitātes

Eksakto zinātņu un tehnoloģiju fakultātes

Fizikas nodaļas 1. kursa students

Anna Veronika Priede ap24091

26.02.2025.

Darbs Nr. 1

*Ideāla gāze*

**Darba mērķis:**

Izprast sakarību, kas pastāv starp gāzes stāvokļa parametriem (p, V, T), apskatot ideālas gāzes izturēšanos dažādos procesos (izotermisks, izohorisks).

**Teorētiskais apskats:**

**Attēls, kurā ir teksts, rokraksts, papīrs, fonts

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.**

**Darba piederumi:**

šļirce ar tai pievienotiem temperatūras un spiediena sensoriem, doba sfēra ar temperatūras un spiediena sensoriem, trīs plastmasas trauki ūdenim, karsts ūdens, ledus, dators, bīdmērs (0-500 mm ± 0,05 mm).

**I daļa. Ideālas gāzes likums.**

**Darba uzdevumi:**

1. Uzņemt spiediena un temperatūras atkarības no laika šļircē, gaisu tajā saspiežot un pēc tam ļaujot tam izplesties. Sakarības *p*(*t*) un (*t*) attēlot grafiski un izskaidrot, kā tās saistās ar virzuļa kustību.
2. Pārbaudīt ideālas gāzes likumu, izmantojot zināmos gaisa tilpumus pirms un pēc saspiešanas, kā arī izmērītās *p* un *T* vērtības pirms un pēc gaisa saspiešanas.

**Tabulas, grafiki un aprēķini:**

Tabula 1.1. Spiediena un temperatūras šļircē atkarība no laika. (pielikumā)

Attēls, kurā ir teksts, diagramma, rinda, skice

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 1.1.* **Spiediena šļircē atkarība no laika**

Attēls, kurā ir teksts, diagramma, rinda, skice

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 1.2* **Temperatūras šļircē atkarība no laika**

Sākotnējā gaisa temperatūra .

Sākotnējais gaisa spiediens .

Gaisa tilpums sākumā (pirms saspiešanas) .

Gaisa temperatūra pēc saspiešanas .

Gaisa spiediens pēc saspiešanas .

Gaisa tilpums beigās (pēc saspiešanas) .

Sākotnējā un beigu tilpumu attiecība:

Tilpumu attiecība, izmantojot ideālas gāzes likumu:

**Atbildes uz darba aprakstā uzdotajiem jautājumiem 1-9 no sadaļas I un secinājumi:**

1. Brīdī, kad virzulis tiek saspiests, spiediens un temperatūra pieaug, un, kad tas tiek izvilkts, gan spiediens, gan temperatūra samazinās.
2. Temperatūra tieši saspiešanas brīdī palielinājās, bet tad lēnām, kad tilpums šļircē tika turēts nemainīgs, tā samazinājās. To var skaidrot ar to, ka temperatūra tiecās uz apkārtējā gaisa temperatūru, lai sasniegtu termisko līdzsvaru.
3. Saspiestas gāzes līdzsvara temperatūra pēc termiskā līdzsvara iestāšanās ir , kas ir gandrīz vienāda ar istabas temperatūru, jo bija iestājies termiskais līdzsvars. Līdzsvara spiediens ir , kas ir par ~90kPa lielāks, kā sākotnējais spiediens. To var skaidrot ar to, ka tilpums un spiediens ir savstarpēji apgriezti proporcionāli lielumi un, ja tilpums samazinās, tad spiediens pieaug.
4. Izplešanās laikā temperatūra nokrītas līdz , kas ir zemāka, kā istabas temperatūra. Spiediens visu laiku ir augstāks par istabas temperatūru, jo vārsts neatgriezās sākotnējā pozīcijā un šļirce neatgriezās sākuma tilpumā.

9. Attiecība kļūdu robežās ir vienāda.

**II daļa. Izotermisks process.**

**Darba uzdevumi:**

1. Mainot gaisa tilpumu šļircē lēnām (ko var uzskatīt par izotermisku procesu, ja sagaidām vienādas temperatūras iestāšanos pie dažādiem tilpumiem), uzņemt un attēlot grafiski spiediena šļircē atkarību no tilpuma gadījumā, kad T=const.
2. Izvēlēties tādu *T* funkciju uz x ass, lai sakarība *p*(x) būtu taisne. Aproksimēt datus ar taisni.
3. Noteikt gaisa daudzumu šļircē, izmantojot taisnes slīpuma koeficienta vērtību.

**Tabulas, grafiki un aprēķini:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| °C | kPa | ml |
| 25,8 | 103 | 50 |
| 25,9 | 115 | 45 |
| 25,9 | 129 | 40 |
| 25,9 | 147 | 35 |
| 25,9 | 169 | 30 |
| 25,8 | 205 | 25 |

*Tabula 2.1.***Gaisa tilpums šļircē, tam atbilstošais spiediens un temperatūra (sākuma gaisa tilpums šļircē 50 ml)**

Attēls, kurā ir teksts, rinda, ekrānuzņēmums, diagramma

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 2.1.* **Gaisa spiediena šļircē atkarība no tilpuma**

Attēls, kurā ir teksts, rinda, skice, diagramma

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 2.2.* **Gaisa spiediena šļircē atkarība no tilpuma funkcijas x, lai sakarība p(x) būtu taisne**

Funkcijas vienādojums:

Gaisa daudzuma (*n*) šļircē aprēķins, izmantojot taisnes *p*(x) slīpuma koeficientu:

**Atbildes uz darba aprakstā uzdotajiem jautājumiem 1-5 no sadaļas II un secinājumi:**

2. Spiediens un tilpums ir apgriezti proporcionāli lielumi, šī sakarība saglabājas, ja temperatūra un vielas daudzums sistēmā saglabājas.

3. Taisnes grafika slīpumu nosaka gāzes temperatūra un vielas daudzums.

5. Šis papildus tilpums varētu rasties tāpēc, ka savienojums ar mērierīci rada šo papildus tilpumu, kā arī šļirce nav ļoti precīza mērierīce šādā mērogā.

**\*papildus uzdevumi:**

*Tabula 2.2.* **Gaisa tilpums šļircē, tam atbilstošais spiediens un temperatūra (sākuma gaisa tilpums 60 ml)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| °C | kPa | ml |
| 25,9 | 103 | 60 |
| 25,9 | 113 | 55 |
| 25,9 | 124 | 50 |
| 25,9 | 137 | 45 |
| 25,9 | 154 | 40 |
| 25,9 | 175 | 35 |
| 25,9 | 201 | 30 |
| 25,9 | 240 | 25 |

Attēls, kurā ir teksts, rinda, skice, ekrānuzņēmums

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 2.3.* **Gaisa spiediena šļircē atkarība no tilpuma funkcijas x, ar sākuma tilpumu 50 ml un 60 ml**

Taisnes vienādojums papildus datiem:

**Atbilde uz jautājumu 3.:**

3. Taisnes slīpums atšķiras, jo ir mainījies gaisa daudzums, kas arī izraisa tilpuma nobīdes izmaiņu.

**III daļa. Izohorisks process.**

**Darba uzdevumi:**

1. Izmērīt spiediena atkarību no gaisa temperatūras sfērā izohoriskā procesā 3 dažādiem gaisa daudzumiem (mol) sfērā.
2. Izmantojot iegūtos datus, noteikt gaisa daudzumu (*n*) sfērā.
3. No iegūtajām sakarībām noteikt absolūtās nulles vērtību.

**Tabulas, grafiki un aprēķini:**

*Tabula 3.1.* **Gaisa temperatūra un spiediens sfērā trīs pie dažādiem gaisa daudzumiem sfērā.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gaisa daudzums sfērā, mol | °C | kPa |
|  | 87,8 | 104 |
| 1,8 | 79 |
| 34,7 | 88 |
| 0,034 | 2,1 | 102 |
| 31,8 | 114 |
| 55,0 | 122 |
| 0,037 | 33,1 | 103 |
| 1,7 | 92 |
| 57,8 | 111 |

Attēls, kurā ir teksts, ekrānuzņēmums, rinda, skice

Mākslīgā intelekta ģenerētais saturs var būt nepareizs.

*Grafiks 3.1.* **Gaisa temperatūras sfērā atkarība no spiediena 3 gadījumos (ar trīs dažādiem gaisa daudzumiem sfērā)**

Sfēras diametrs:

Sfēras Rādiuss*:*

Sfēras tilpuma aprēķins:

Gaisa daudzuma sfērā aprēķins:

Pieņemot to, ka sfērā ir ideāla gāze: tad, ja p=0. Iegūtais taisnes vienādojums no eksperimentāliem datiem ir tāpēc, ja p=0, tad T(0) = b kur T(0) ir absolūtā nulle. Lai noteiktu absolūtās nulles vērtību, tika aprēķināta vidējā vērtība b.

Precizitāte tika novērtēta, pieņemot, ka absolūtās nulles vērtība ir visu trīs iegūto vērtību kļūdu amplitūdā.

No datiem iegūtā absolūtās nulles vērtība un precizitātes novērtējums:

**Atbildes uz darba aprakstā uzdotajiem jautājumiem 1-5 no sadaļas III un secinājumi:**

1. Iegūtais lodes tilpums ir lielāks nekā faktiskais, jo tā tika mērīta no ārpuses, neņemot vērā lodes sieniņu biezumu.

2. Taisnes vienādojums: , tāpēc

4. Atrastā vērtība: ir augstāka kā zināmā: -272,15 °C, bet kļūdu robežās atbilst zināmajai.

5. Termiskais līdzsvars iestājas, ja visi noslēgtas sistēmas elementi ir sasnieguši vienādu temperatūru. Šajā darbā tas tika izmantots, iemērcot lodi 3 konteineros ar ūdeni ar dažādām temperatūrām un gaidot, kad lodē esošais gaiss sasniegs termisko līdzsvaru ar ūdeni. Termiskais līdzsvars tika sasniegts brīdī, kad lodē esošā gaisa temperatūra vairs nemainījās.

**Pielikums**

*Tabula 1.1.* ***Spiediena un temperatūras šļircē atkarība no laika***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| kPa | °C | °C |
| 103 | 25,5 | 0,00 |
| 103 | 25,5 | 0,05 |
| 103 | 25,5 | 0,10 |
| 103 | 25,5 | 0,15 |
| 103 | 25,5 | 0,20 |
| 103 | 25,5 | 0,25 |
| 103 | 25,5 | 0,30 |
| 103 | 25,5 | 0,35 |
| 103 | 25,5 | 0,40 |
| 103 | 25,5 | 0,45 |
| 103 | 25,5 | 0,50 |
| 103 | 25,5 | 0,55 |
| 103 | 25,5 | 0,60 |
| 103 | 25,5 | 0,65 |
| 103 | 25,5 | 0,70 |
| 103 | 25,5 | 0,75 |
| 103 | 25,5 | 0,80 |
| 104 | 25,5 | 0,85 |
| 120 | 25,5 | 0,90 |
| 174 | 26,2 | 0,95 |
| 203 | 27,8 | 1,00 |
| 217 | 29,8 | 1,05 |
| 220 | 31,9 | 1,10 |
| 218 | 33,8 | 1,15 |
| 216 | 35,6 | 1,20 |
| 214 | 37,2 | 1,25 |
| 213 | 38,4 | 1,30 |
| 211 | 39,3 | 1,35 |
| 210 | 39,9 | 1,40 |
| 209 | 40,1 | 1,45 |
| 207 | 40,3 | 1,50 |
| 206 | 40,3 | 1,55 |
| 205 | 40,2 | 1,60 |
| 204 | 40,1 | 1,65 |
| 203 | 40,0 | 1,70 |
| 202 | 39,8 | 1,75 |
| 202 | 39,6 | 1,80 |
| 201 | 39,3 | 1,85 |
| 200 | 39,1 | 1,90 |
| 199 | 38,9 | 1,95 |
| 199 | 38,6 | 2,00 |
| 198 | 38,3 | 2,05 |
| 198 | 38,0 | 2,10 |
| 197 | 37,7 | 2,15 |
| 197 | 37,4 | 2,20 |
| 197 | 37,1 | 2,25 |
| 196 | 36,8 | 2,30 |
| 196 | 36,5 | 2,35 |
| 196 | 36,2 | 2,40 |
| 195 | 35,9 | 2,45 |
| 195 | 35,7 | 2,50 |
| 195 | 35,4 | 2,55 |
| 195 | 35,1 | 2,60 |
| 195 | 34,9 | 2,65 |
| 194 | 34,6 | 2,70 |
| 194 | 34,3 | 2,75 |
| 194 | 34,0 | 2,80 |
| 194 | 33,8 | 2,85 |
| 194 | 33,5 | 2,90 |
| 194 | 33,3 | 2,95 |
| 194 | 33,0 | 3,00 |
| 193 | 32,8 | 3,05 |
| 193 | 32,6 | 3,10 |
| 193 | 32,3 | 3,15 |
| 193 | 32,1 | 3,20 |
| 193 | 31,9 | 3,25 |
| 193 | 31,7 | 3,30 |
| 193 | 31,5 | 3,35 |
| 193 | 31,3 | 3,40 |
| 193 | 31,1 | 3,45 |
| 193 | 31,0 | 3,50 |
| 193 | 30,8 | 3,55 |
| 193 | 30,6 | 3,60 |
| 193 | 30,5 | 3,65 |
| 192 | 30,3 | 3,70 |
| 192 | 30,1 | 3,75 |
| 192 | 30,0 | 3,80 |
| 192 | 29,9 | 3,85 |
| 192 | 29,7 | 3,90 |
| 192 | 29,6 | 3,95 |
| 192 | 29,5 | 4,00 |
| 192 | 29,3 | 4,05 |
| 192 | 29,2 | 4,10 |
| 192 | 29,1 | 4,15 |
| 192 | 29,0 | 4,20 |
| 192 | 28,9 | 4,25 |
| 192 | 28,8 | 4,30 |
| 192 | 28,7 | 4,35 |
| 192 | 28,6 | 4,40 |
| 192 | 28,5 | 4,45 |
| 192 | 28,4 | 4,50 |
| 192 | 28,3 | 4,55 |
| 192 | 28,2 | 4,60 |
| 192 | 28,1 | 4,65 |
| 192 | 28,0 | 4,70 |
| 192 | 28,0 | 4,75 |
| 192 | 27,9 | 4,80 |
| 192 | 27,8 | 4,85 |
| 192 | 27,8 | 4,90 |
| 192 | 27,7 | 4,95 |
| 192 | 27,6 | 5,00 |
| 192 | 27,6 | 5,05 |
| 192 | 27,5 | 5,10 |
| 192 | 27,4 | 5,15 |
| 192 | 27,4 | 5,20 |
| 192 | 27,3 | 5,25 |
| 192 | 27,3 | 5,30 |
| 192 | 27,2 | 5,35 |
| 192 | 27,2 | 5,40 |
| 192 | 27,1 | 5,45 |
| 192 | 27,1 | 5,50 |
| 192 | 27,0 | 5,55 |
| 192 | 27,0 | 5,60 |
| 192 | 26,9 | 5,65 |
| 192 | 26,9 | 5,70 |
| 192 | 26,9 | 5,75 |
| 192 | 26,8 | 5,80 |
| 192 | 26,8 | 5,85 |
| 192 | 26,8 | 5,90 |
| 192 | 26,7 | 5,95 |
| 192 | 26,7 | 6,00 |
| 192 | 26,6 | 6,05 |
| 192 | 26,6 | 6,10 |
| 192 | 26,6 | 6,15 |
| 192 | 26,6 | 6,20 |
| 192 | 26,5 | 6,25 |
| 192 | 26,5 | 6,30 |
| 192 | 26,5 | 6,35 |
| 192 | 26,4 | 6,40 |
| 192 | 26,4 | 6,45 |
| 192 | 26,4 | 6,50 |
| 192 | 26,4 | 6,55 |
| 192 | 26,3 | 6,60 |
| 192 | 26,3 | 6,65 |
| 192 | 26,3 | 6,70 |
| 192 | 26,3 | 6,75 |
| 192 | 26,3 | 6,80 |
| 192 | 26,2 | 6,85 |
| 192 | 26,2 | 6,90 |
| 192 | 26,2 | 6,95 |
| 192 | 26,2 | 7,00 |
| 192 | 26,2 | 7,05 |
| 192 | 26,2 | 7,10 |
| 192 | 26,1 | 7,15 |
| 192 | 26,1 | 7,20 |
| 192 | 26,1 | 7,25 |
| 192 | 26,1 | 7,30 |
| 192 | 26,1 | 7,35 |
| 192 | 26,1 | 7,40 |
| 192 | 26,1 | 7,45 |
| 192 | 26,0 | 7,50 |
| 192 | 26,0 | 7,55 |
| 192 | 26,0 | 7,60 |
| 192 | 26,0 | 7,65 |
| 192 | 26,0 | 7,70 |
| 192 | 26,0 | 7,75 |
| 192 | 26,0 | 7,80 |
| 192 | 25,9 | 7,85 |
| 191 | 25,9 | 7,90 |
| 191 | 25,9 | 7,95 |
| 191 | 25,9 | 8,00 |
| 191 | 25,9 | 8,05 |
| 191 | 25,9 | 8,10 |
| 191 | 25,9 | 8,15 |
| 191 | 25,9 | 8,20 |
| 191 | 25,9 | 8,25 |
| 191 | 25,8 | 8,30 |
| 191 | 25,8 | 8,35 |
| 191 | 25,8 | 8,40 |
| 191 | 25,8 | 8,45 |
| 191 | 25,8 | 8,50 |
| 191 | 25,8 | 8,55 |
| 191 | 25,8 | 8,60 |
| 191 | 25,8 | 8,65 |
| 191 | 25,8 | 8,70 |
| 191 | 25,8 | 8,75 |
| 191 | 25,7 | 8,80 |
| 191 | 25,7 | 8,85 |
| 191 | 25,7 | 8,90 |
| 191 | 25,7 | 8,95 |
| 191 | 25,7 | 9,00 |
| 191 | 25,7 | 9,05 |
| 191 | 25,7 | 9,10 |
| 191 | 25,7 | 9,15 |
| 191 | 25,7 | 9,20 |
| 191 | 25,7 | 9,25 |
| 191 | 25,7 | 9,30 |
| 191 | 25,7 | 9,35 |
| 191 | 25,7 | 9,40 |
| 191 | 25,7 | 9,45 |
| 191 | 25,7 | 9,50 |
| 191 | 25,7 | 9,55 |
| 191 | 25,7 | 9,60 |
| 191 | 25,6 | 9,65 |
| 191 | 25,6 | 9,70 |
| 191 | 25,6 | 9,75 |
| 191 | 25,6 | 9,80 |
| 191 | 25,6 | 9,85 |
| 191 | 25,6 | 9,90 |
| 191 | 25,6 | 9,95 |
| 191 | 25,6 | 10,00 |
| 191 | 25,6 | 10,05 |
| 191 | 25,6 | 10,10 |
| 191 | 25,6 | 10,15 |
| 190 | 25,6 | 10,20 |
| 190 | 25,6 | 10,25 |
| 190 | 25,6 | 10,30 |
| 190 | 25,6 | 10,35 |
| 190 | 25,6 | 10,40 |
| 190 | 25,5 | 10,45 |
| 190 | 25,5 | 10,50 |
| 190 | 25,5 | 10,55 |
| 190 | 25,5 | 10,60 |
| 190 | 25,5 | 10,65 |
| 190 | 25,5 | 10,70 |
| 190 | 25,5 | 10,75 |
| 190 | 25,4 | 10,80 |
| 190 | 25,4 | 10,85 |
| 190 | 25,4 | 10,90 |
| 190 | 25,4 | 10,95 |
| 190 | 25,4 | 11,00 |
| 190 | 25,4 | 11,05 |
| 190 | 25,4 | 11,10 |
| 190 | 25,4 | 11,15 |
| 190 | 25,4 | 11,20 |
| 190 | 25,4 | 11,25 |
| 190 | 25,4 | 11,30 |
| 190 | 25,4 | 11,35 |
| 190 | 25,4 | 11,40 |
| 190 | 25,4 | 11,45 |
| 190 | 25,4 | 11,50 |
| 190 | 25,4 | 11,55 |
| 190 | 25,4 | 11,60 |
| 190 | 25,4 | 11,65 |
| 190 | 25,4 | 11,70 |
| 190 | 25,4 | 11,75 |
| 190 | 25,4 | 11,80 |
| 190 | 25,4 | 11,85 |
| 190 | 25,4 | 11,90 |
| 190 | 25,4 | 11,95 |
| 190 | 25,4 | 12,00 |
| 190 | 25,4 | 12,05 |
| 190 | 25,4 | 12,10 |
| 190 | 25,4 | 12,15 |
| 190 | 25,4 | 12,20 |
| 190 | 25,4 | 12,25 |
| 190 | 25,4 | 12,30 |
| 190 | 25,4 | 12,35 |
| 190 | 25,4 | 12,40 |
| 190 | 25,4 | 12,45 |
| 190 | 25,4 | 12,50 |
| 190 | 25,4 | 12,55 |
| 190 | 25,4 | 12,60 |
| 190 | 25,4 | 12,65 |
| 190 | 25,4 | 12,70 |
| 190 | 25,4 | 12,75 |
| 190 | 25,4 | 12,80 |
| 190 | 25,4 | 12,85 |
| 190 | 25,4 | 12,90 |
| 190 | 25,4 | 12,95 |
| 190 | 25,4 | 13,00 |
| 190 | 25,4 | 13,05 |
| 190 | 25,4 | 13,10 |
| 190 | 25,5 | 13,15 |
| 190 | 25,5 | 13,20 |
| 190 | 25,5 | 13,25 |
| 190 | 25,5 | 13,30 |
| 190 | 25,5 | 13,35 |
| 190 | 25,5 | 13,40 |
| 190 | 25,5 | 13,45 |
| 190 | 25,5 | 13,50 |
| 190 | 25,5 | 13,55 |
| 190 | 25,5 | 13,60 |
| 190 | 25,5 | 13,65 |
| 190 | 25,5 | 13,70 |
| 190 | 25,5 | 13,75 |
| 190 | 25,5 | 13,80 |
| 190 | 25,5 | 13,85 |
| 190 | 25,5 | 13,90 |
| 190 | 25,5 | 13,95 |
| 190 | 25,5 | 14,00 |
| 190 | 25,5 | 14,05 |
| 190 | 25,5 | 14,10 |
| 190 | 25,5 | 14,15 |
| 190 | 25,5 | 14,20 |
| 190 | 25,5 | 14,25 |
| 190 | 25,5 | 14,30 |
| 190 | 25,5 | 14,35 |
| 190 | 25,5 | 14,40 |
| 190 | 25,5 | 14,45 |
| 190 | 25,5 | 14,50 |
| 190 | 25,5 | 14,55 |
| 190 | 25,5 | 14,60 |
| 190 | 25,5 | 14,65 |
| 190 | 25,5 | 14,70 |
| 190 | 25,5 | 14,75 |
| 190 | 25,5 | 14,80 |
| 190 | 25,5 | 14,85 |
| 190 | 25,5 | 14,90 |
| 190 | 25,5 | 14,95 |
| 190 | 25,5 | 15,00 |
| 190 | 25,5 | 15,05 |
| 190 | 25,5 | 15,10 |
| 190 | 25,5 | 15,15 |
| 190 | 25,5 | 15,20 |
| 190 | 25,5 | 15,25 |
| 190 | 25,5 | 15,30 |
| 190 | 25,5 | 15,35 |
| 190 | 25,5 | 15,40 |
| 189 | 25,5 | 15,45 |
| 189 | 25,5 | 15,50 |
| 189 | 25,5 | 15,55 |
| 188 | 25,5 | 15,60 |
| 188 | 25,5 | 15,65 |
| 187 | 25,4 | 15,70 |
| 187 | 25,4 | 15,75 |
| 187 | 25,4 | 15,80 |
| 187 | 25,3 | 15,85 |
| 187 | 25,3 | 15,90 |
| 187 | 25,3 | 15,95 |
| 187 | 25,2 | 16,00 |
| 187 | 25,2 | 16,05 |
| 187 | 25,2 | 16,10 |
| 187 | 25,2 | 16,15 |
| 187 | 25,2 | 16,20 |
| 187 | 25,1 | 16,25 |
| 187 | 25,1 | 16,30 |
| 186 | 25,1 | 16,35 |
| 180 | 25,1 | 16,40 |
| 166 | 24,9 | 16,45 |
| 151 | 24,6 | 16,50 |
| 142 | 24,1 | 16,55 |
| 135 | 23,5 | 16,60 |
| 133 | 22,8 | 16,65 |
| 131 | 22,2 | 16,70 |
| 130 | 21,6 | 16,75 |
| 129 | 21,1 | 16,80 |
| 128 | 20,5 | 16,85 |
| 128 | 20,0 | 16,90 |
| 127 | 19,5 | 16,95 |
| 127 | 19,0 | 17,00 |
| 126 | 18,6 | 17,05 |
| 126 | 18,2 | 17,10 |
| 126 | 17,8 | 17,15 |
| 125 | 17,4 | 17,20 |
| 125 | 17,0 | 17,25 |
| 125 | 16,5 | 17,30 |
| 124 | 16,1 | 17,35 |
| 124 | 15,6 | 17,40 |
| 124 | 15,3 | 17,45 |
| 124 | 14,9 | 17,50 |
| 124 | 14,6 | 17,55 |
| 124 | 14,3 | 17,60 |
| 123 | 14,1 | 17,65 |
| 123 | 13,9 | 17,70 |
| 123 | 13,7 | 17,75 |
| 123 | 13,5 | 17,80 |
| 123 | 13,4 | 17,85 |
| 123 | 13,2 | 17,90 |
| 122 | 13,1 | 17,95 |
| 122 | 13,1 | 18,00 |
| 122 | 13,0 | 18,05 |
| 122 | 12,9 | 18,10 |
| 122 | 12,9 | 18,15 |
| 122 | 12,9 | 18,20 |
| 122 | 12,9 | 18,25 |
| 121 | 12,8 | 18,30 |
| 121 | 12,9 | 18,35 |
| 121 | 12,9 | 18,40 |
| 121 | 12,9 | 18,45 |
| 121 | 13,0 | 18,50 |
| 121 | 13,0 | 18,55 |
| 121 | 13,1 | 18,60 |
| 121 | 13,2 | 18,65 |
| 120 | 13,2 | 18,70 |
| 120 | 13,3 | 18,75 |
| 120 | 13,4 | 18,80 |
| 120 | 13,5 | 18,85 |
| 120 | 13,6 | 18,90 |
| 120 | 13,7 | 18,95 |
| 120 | 13,8 | 19,00 |
| 120 | 14,0 | 19,05 |
| 119 | 14,1 | 19,10 |
| 119 | 14,2 | 19,15 |
| 119 | 14,3 | 19,20 |
| 119 | 14,5 | 19,25 |
| 119 | 14,6 | 19,30 |
| 119 | 14,7 | 19,35 |
| 119 | 14,9 | 19,40 |
| 119 | 15,0 | 19,45 |
| 119 | 15,2 | 19,50 |
| 119 | 15,3 | 19,55 |
| 119 | 15,4 | 19,60 |
| 119 | 15,6 | 19,65 |
| 118 | 15,7 | 19,70 |
| 118 | 15,9 | 19,75 |
| 118 | 16,0 | 19,80 |
| 118 | 16,2 | 19,85 |
| 118 | 16,3 | 19,90 |
| 118 | 16,4 | 19,95 |
| 118 | 16,6 | 20,00 |
| 118 | 16,7 | 20,05 |
| 118 | 16,9 | 20,10 |
| 118 | 17,0 | 20,15 |
| 118 | 17,1 | 20,20 |
| 118 | 17,3 | 20,25 |
| 118 | 17,4 | 20,30 |
| 118 | 17,5 | 20,35 |
| 117 | 17,7 | 20,40 |
| 117 | 17,8 | 20,45 |
| 117 | 17,9 | 20,50 |
| 117 | 18,1 | 20,55 |
| 117 | 18,2 | 20,60 |
| 117 | 18,3 | 20,65 |
| 117 | 18,4 | 20,70 |
| 117 | 18,6 | 20,75 |
| 117 | 18,7 | 20,80 |
| 117 | 18,8 | 20,85 |
| 117 | 18,9 | 20,90 |
| 117 | 19,0 | 20,95 |
| 117 | 19,1 | 21,00 |
| 117 | 19,3 | 21,05 |
| 117 | 19,4 | 21,10 |
| 117 | 19,5 | 21,15 |
| 117 | 19,6 | 21,20 |
| 117 | 19,7 | 21,25 |
| 117 | 19,8 | 21,30 |
| 117 | 19,9 | 21,35 |
| 117 | 20,0 | 21,40 |
| 117 | 20,1 | 21,45 |
| 117 | 20,2 | 21,50 |
| 117 | 20,3 | 21,55 |
| 117 | 20,4 | 21,60 |
| 117 | 20,5 | 21,65 |
| 117 | 20,6 | 21,70 |
| 117 | 20,7 | 21,75 |
| 117 | 20,8 | 21,80 |
| 117 | 20,9 | 21,85 |
| 117 | 20,9 | 21,90 |
| 116 | 21,0 | 21,95 |
| 116 | 21,1 | 22,00 |
| 116 | 21,2 | 22,05 |
| 116 | 21,3 | 22,10 |
| 116 | 21,4 | 22,15 |
| 116 | 21,4 | 22,20 |
| 116 | 21,5 | 22,25 |
| 116 | 21,6 | 22,30 |
| 116 | 21,7 | 22,35 |
| 116 | 21,8 | 22,40 |
| 116 | 21,8 | 22,45 |
| 116 | 21,9 | 22,50 |
| 117 | 22,0 | 22,55 |
| 116 | 22,1 | 22,60 |
| 116 | 22,1 | 22,65 |
| 116 | 22,2 | 22,70 |
| 117 | 22,3 | 22,75 |
| 116 | 22,3 | 22,80 |
| 117 | 22,4 | 22,85 |
| 116 | 22,5 | 22,90 |
| 116 | 22,5 | 22,95 |
| 116 | 22,6 | 23,00 |
| 116 | 22,7 | 23,05 |
| 116 | 22,7 | 23,10 |
| 117 | 22,8 | 23,15 |
| 117 | 22,8 | 23,20 |
| 117 | 22,9 | 23,25 |
| 117 | 23,0 | 23,30 |
| 116 | 23,0 | 23,35 |
| 117 | 23,1 | 23,40 |
| 116 | 23,1 | 23,45 |
| 117 | 23,2 | 23,50 |
| 117 | 23,2 | 23,55 |
| 116 | 23,3 | 23,60 |
| 116 | 23,3 | 23,65 |
| 117 | 23,4 | 23,70 |
| 117 | 23,4 | 23,75 |
| 117 | 23,5 | 23,80 |
| 116 | 23,5 | 23,85 |
| 117 | 23,6 | 23,90 |
| 117 | 23,6 | 23,95 |
| 117 | 23,7 | 24,00 |
| 117 | 23,7 | 24,05 |
| 116 | 23,7 | 24,10 |
| 116 | 23,8 | 24,15 |
| 116 | 23,8 | 24,20 |
| 117 | 23,9 | 24,25 |
| 117 | 23,9 | 24,30 |
| 117 | 23,9 | 24,35 |
| 117 | 24,0 | 24,40 |
| 117 | 24,0 | 24,45 |
| 117 | 24,0 | 24,50 |
| 116 | 24,1 | 24,55 |
| 117 | 24,1 | 24,60 |
| 117 | 24,2 | 24,65 |
| 117 | 24,2 | 24,70 |
| 116 | 24,2 | 24,75 |
| 117 | 24,2 | 24,80 |
| 117 | 24,3 | 24,85 |
| 116 | 24,3 | 24,90 |
| 117 | 24,3 | 24,95 |
| 117 | 24,4 | 25,00 |
| 117 | 24,4 | 25,05 |
| 117 | 24,4 | 25,10 |
| 117 | 24,4 | 25,15 |
| 116 | 24,5 | 25,20 |
| 117 | 24,5 | 25,25 |
| 117 | 24,5 | 25,30 |
| 117 | 24,5 | 25,35 |
| 117 | 24,6 | 25,40 |
| 117 | 24,6 | 25,45 |
| 117 | 24,6 | 25,50 |
| 116 | 24,6 | 25,55 |
| 116 | 24,7 | 25,60 |
| 117 | 24,7 | 25,65 |
| 117 | 24,7 | 25,70 |
| 117 | 24,7 | 25,75 |
| 117 | 24,7 | 25,80 |
| 117 | 24,7 | 25,85 |
| 116 | 24,8 | 25,90 |
| 117 | 24,8 | 25,95 |
| 116 | 24,8 | 26,00 |
| 116 | 24,8 | 26,05 |
| 117 | 24,8 | 26,10 |
| 117 | 24,8 | 26,15 |
| 117 | 24,9 | 26,20 |
| 117 | 24,9 | 26,25 |
| 116 | 24,9 | 26,30 |
| 117 | 24,9 | 26,35 |
| 116 | 24,9 | 26,40 |
| 117 | 24,9 | 26,45 |
| 116 | 25,0 | 26,50 |
| 116 | 25,0 | 26,55 |
| 116 | 25,0 | 26,60 |
| 116 | 25,0 | 26,65 |
| 117 | 25,0 | 26,70 |
| 116 | 25,0 | 26,75 |
| 117 | 25,0 | 26,80 |
| 116 | 25,0 | 26,85 |
| 116 | 25,0 | 26,90 |
| 116 | 25,1 | 26,95 |
| 116 | 25,1 | 27,00 |
| 116 | 25,1 | 27,05 |
| 116 | 25,1 | 27,10 |
| 116 | 25,1 | 27,15 |
| 117 | 25,1 | 27,20 |
| 116 | 25,1 | 27,25 |
| 117 | 25,1 | 27,30 |
| 116 | 25,1 | 27,35 |
| 116 | 25,1 | 27,40 |
| 116 | 25,1 | 27,45 |
| 116 | 25,2 | 27,50 |
| 116 | 25,2 | 27,55 |
| 116 | 25,2 | 27,60 |
| 116 | 25,2 | 27,65 |
| 116 | 25,2 | 27,70 |
| 116 | 25,2 | 27,75 |
| 116 | 25,2 | 27,80 |
| 116 | 25,2 | 27,85 |
| 116 | 25,2 | 27,90 |
| 116 | 25,2 | 27,95 |
| 116 | 25,2 | 28,00 |
| 116 | 25,2 | 28,05 |
| 116 | 25,2 | 28,10 |
| 116 | 25,2 | 28,15 |
| 116 | 25,2 | 28,20 |
| 116 | 25,3 | 28,25 |
| 116 | 25,3 | 28,30 |
| 116 | 25,3 | 28,35 |
| 116 | 25,3 | 28,40 |
| 116 | 25,3 | 28,45 |
| 116 | 25,3 | 28,50 |
| 116 | 25,3 | 28,55 |
| 116 | 25,3 | 28,60 |
| 116 | 25,3 | 28,65 |
| 116 | 25,3 | 28,70 |
| 116 | 25,3 | 28,75 |
| 116 | 25,3 | 28,80 |
| 116 | 25,3 | 28,85 |
| 116 | 25,3 | 28,90 |
| 116 | 25,3 | 28,95 |
| 116 | 25,3 | 29,00 |
| 116 | 25,3 | 29,05 |
| 116 | 25,3 | 29,10 |
| 116 | 25,3 | 29,15 |
| 116 | 25,3 | 29,20 |
| 116 | 25,3 | 29,25 |
| 116 | 25,3 | 29,30 |
| 116 | 25,3 | 29,35 |
| 116 | 25,3 | 29,40 |
| 116 | 25,3 | 29,45 |
| 116 | 25,3 | 29,50 |
| 116 | 25,4 | 29,55 |
| 116 | 25,4 | 29,60 |
| 116 | 25,4 | 29,65 |
| 116 | 25,4 | 29,70 |
| 116 | 25,4 | 29,75 |
| 116 | 25,4 | 29,80 |
| 116 | 25,4 | 29,85 |
| 116 | 25,4 | 29,90 |
| 116 | 25,4 | 29,95 |
| 116 | 25,4 | 30,00 |
| 116 | 25,4 | 30,05 |
| 116 | 25,4 | 30,10 |
| 116 | 25,4 | 30,15 |
| 116 | 25,4 | 30,20 |
| 116 | 25,4 | 30,25 |
| 116 | 25,4 | 30,30 |
| 116 | 25,4 | 30,35 |
| 116 | 25,4 | 30,40 |
| 116 | 25,4 | 30,45 |
| 116 | 25,4 | 30,50 |
| 116 | 25,4 | 30,55 |
| 116 | 25,4 | 30,60 |
| 116 | 25,4 | 30,65 |
| 116 | 25,4 | 30,70 |
| 116 | 25,4 | 30,75 |
| 116 | 25,4 | 30,80 |
| 116 | 25,4 | 30,85 |
| 116 | 25,4 | 30,90 |
| 116 | 25,4 | 30,95 |
| 116 | 25,4 | 31,00 |
| 116 | 25,4 | 31,05 |
| 116 | 25,4 | 31,10 |
| 116 | 25,4 | 31,15 |
| 116 | 25,4 | 31,20 |
| 116 | 25,4 | 31,25 |
| 116 | 25,4 | 31,30 |
| 116 | 25,4 | 31,35 |
| 116 | 25,4 | 31,40 |
| 116 | 25,4 | 31,45 |
| 116 | 25,4 | 31,50 |
| 116 | 25,4 | 31,55 |
| 116 | 25,4 | 31,60 |
| 116 | 25,4 | 31,65 |
| 116 | 25,4 | 31,70 |
| 116 | 25,4 | 31,75 |
| 116 | 25,4 | 31,80 |
| 116 | 25,4 | 31,85 |
| 116 | 25,4 | 31,90 |
| 116 | 25,4 | 31,95 |
| 116 | 25,4 | 32,00 |
| 116 | 25,4 | 32,05 |
| 116 | 25,4 | 32,10 |
| 116 | 25,4 | 32,15 |
| 116 | 25,4 | 32,20 |
| 116 | 25,4 | 32,25 |
| 116 | 25,4 | 32,30 |
| 116 | 25,4 | 32,35 |
| 116 | 25,4 | 32,40 |
| 116 | 25,4 | 32,45 |
| 116 | 25,4 | 32,50 |
| 116 | 25,4 | 32,55 |
| 116 | 25,4 | 32,60 |
| 116 | 25,4 | 32,65 |
| 116 | 25,4 | 32,70 |
| 116 | 25,5 | 32,75 |
| 116 | 25,5 | 32,80 |
| 116 | 25,4 | 32,85 |
| 116 | 25,5 | 32,90 |
| 116 | 25,5 | 32,95 |
| 116 | 25,4 | 33,00 |
| 116 | 25,5 | 33,05 |
| 116 | 25,5 | 33,10 |
| 116 | 25,5 | 33,15 |
| 116 | 25,5 | 33,20 |
| 116 | 25,5 | 33,25 |
| 116 | 25,5 | 33,30 |
| 116 | 25,5 | 33,35 |
| 116 | 25,5 | 33,40 |
| 116 | 25,5 | 33,45 |
| 116 | 25,5 | 33,50 |
| 116 | 25,5 | 33,55 |
| 116 | 25,5 | 33,60 |
| 116 | 25,5 | 33,65 |
| 116 | 25,5 | 33,70 |