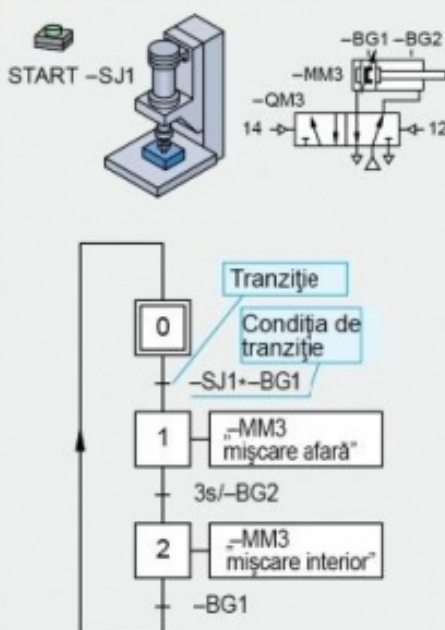
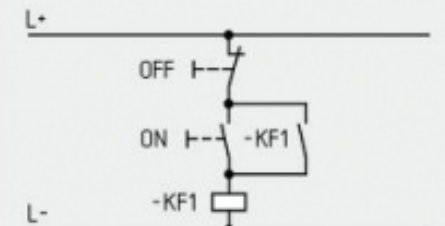
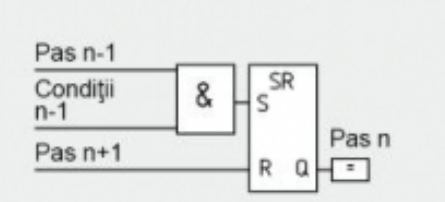
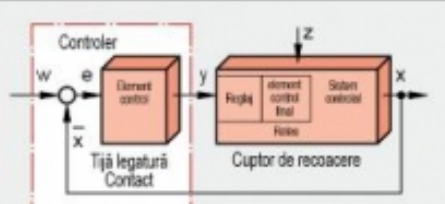
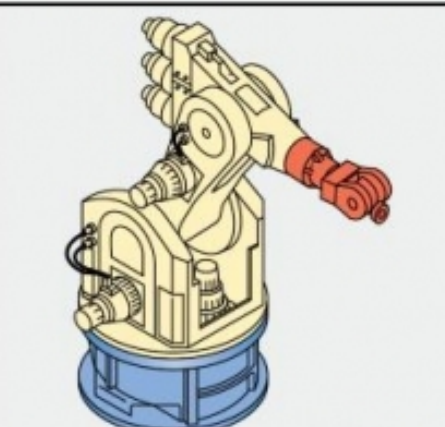



7 Automatizări și Tehnologia Informației

| | |
|---|--|
|  | <p>7.1 Pneumatică, hidraulică</p> <p>Simboluri de circuit 420</p> <p>Valve proporționale 422</p> <p>Scheme de circuit 425</p> <p>Controlul pneumatic 427</p> <p>Cilindrul pneumatic 428</p> <p>Cilindri hidraulici și pneumatici, pompe hidraulice .. 429</p> <p>Conducte 431</p> <hr/> <p>7.2 Grafet</p> <p>Terminologie, structura de bază 432</p> <p>Etape, tranziții 433</p> <p>Acțiuni 434</p> <p>Ramificații 436</p> |
|  | <p>7.3 Electropneumatică, electrohidraulică</p> <p>Simboluri de circuit 438</p> <p>Scheme de circuit 439</p> <p>Scheme electrohidraulice 440</p> <p>Senzori 441</p> <p>Control electro-pneumatic 442</p> |
|  | <p>7.4 Controlere logice programabile (PLC)</p> <p>Limbaje de programare 443</p> <p>Logică binară 447</p> <p>Secvențe de control (exemple) 448</p> |
|  | <p>7.5 Tehnologii de control</p> <p>Terminologii de bază, litere de cod 450</p> <p>Simboluri 451</p> <p>Controlere 452</p> |
|  | <p>7.6 Sisteme de manipulare și roboți</p> <p>Sisteme de coordonate, axe, simboluri 454</p> <p>Tipuri de roboți 455</p> <p>Sisteme de prindere, siguranța la locul de muncă .. 456</p> <hr/> <p>7.7 Motoare și sisteme de antrenare</p> <p>Norme de securitate, tipuri de protecții 454</p> <p>Motoare electrice, conexiuni, calcularea lor 455</p> |

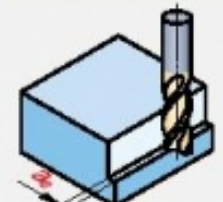
Prelucrarea dură și uscată, frezarea de mare viteză, MQCL

Strunjirea dură cu nitrura de bor cubică (NBC)




| Strunjirea | Material din oțel întărit HRC | Viteza de așchiere V_c m/min | Avansul f mm/rotație | Adâncimea de tăiere A_p mm |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Strunjire exterioară | 45...58 | 60...220 | 0,05...0,3 | 0,05...0,5 |
| Strunjire interioară | | 60...180 | 0,05...0,2 | 0,05...0,2 |
| Strunjire exterioară | >58...65 | 50...190 | 0,05...0,25 | 0,05...0,4 |
| Strunjire interioară | | 50...150 | 0,05...0,2 | 0,05...0,2 |

Frezarea dură cu scule acoperite cu carburi



| Material din oțel întărit HRC | Viteza de tăiere V_c m/min | Adâncimea de așchiere a_e max mm | Rata avansului pe dinte f_z în mm pentru diametrul sculei d în mm | | |
|----------------------------------|------------------------------------|--|---|----------|-----------|
| | | | 2...8 | > 8...12 | > 12...20 |
| până la 35 | 80...90 | $0.05 \cdot d$ | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 36...45 | 60...70 | $0.05 \cdot d$ | | | |
| 46...54 | 50...60 | $0.05 \cdot d$ | 0.03 | 0.04 | 0.05 |

Tăiere de mare viteză (HSC) cu carburi solid

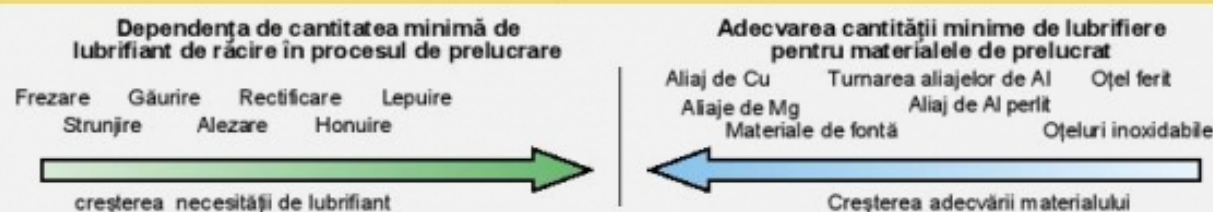


| Grup de materiale | Viteza de tăiere V_c m/min | Diametrul tăietorului d în mm | | | |
|--|------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| | | 10 | | 20 | |
| | | a_e mm | f_z mm | a_e mm | f_z mm |
| Oțel R_m 850...1100 > 1100...1400 | 280...360 210...270 | 0.25 | 0.09...0.13 | 0.40 | 0.13...0.18 |
| Oțel întărit 48...55 HRC > 55...67 HRC | 90...240 75...120 | 0.25 0.20 | 0.09...0.13 | 0.40 0.35 | 0.13...0.18 |
| EN-GJS > 180HB | 300...360 | 0.25 | 0.09...0.13 | 0.40 | 0.13...0.18 |
| Aliaj de titan | 90...270 | 0.20...0.25 | 0.09...0.13 | 0.35...0.40 | 0.13...0.18 |
| Aliaj de cupru | 90...140 | 0.20 | 0.09...0.13 | 0.35 | 0.13...0.18 |

Prelucrare uscată

| Metoda | Materialul sculei de tăiere și lubrifianțul de răcire pentru | | | | |
|----------|--|----------------------------|-----------------|-----------------------|------------------|
| | Oțeluri călțite și revenite | Materiale de fier | | Materiale de aluminiu | |
| | | Oțeluri înalt aliate | Fontă | Aliaje turnate | Aliaje maleabile |
| Găurire | TiN, uscat | TiAlN ¹⁾ , MQCL | TiN, uscat | TiAlN, MQCL | TiAlN, MQCL |
| Alezare | PCD, MQCL | — ²⁾ | PCD, MQCL | TiAlN, PCD, MQCL | TiAlN, MQCL |
| Frezare | TiN, uscat | TiAlN, MQCL | TiN, uscat | TiAlN, uscat | TiAlN, MQCL |
| Debitare | MQCL | MQCL | — ²⁾ | TiAlN, MQCL | TiAlN, MQCL |

Cantitatea minimă de lubrifianț de răcire (MQCL sau MQL)³⁾



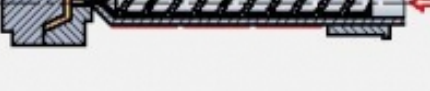


¹⁾ Nitrură de aluminiu de titan (strat super gros)

²⁾ Aplicație neobișnuită

³⁾ În general 20 ... 50 ml/h

6 Ingineria Producției

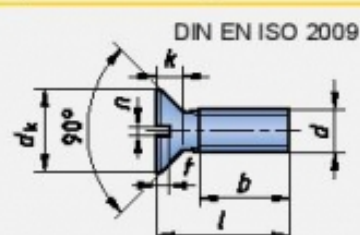
| | |
|---|--|
|  | 6.1 Tehnologia de măsurare Instrumentele de măsurare 278 Rezultatul măsurarilor 279 6.2 Managementul calității Sistemul de management al calității 280 Managementul mediului și energiei 281 Planificarea și controlul calității 282 Analiza statisticilor și controlul proceselor 283 |
|  | 6.3 Directivele UE în domeniul utilajelor Directivele UE în domeniul utilajelor, Marca CE 289 |
|  | 6.4 Organizarea producției Planificarea producției, defalcarea produsului 291 Planificarea muncii 293 Contabilitatea costurilor 297 |
|  | 6.5 Întreținerea Întreținerea, reparații 300 Conceptele întreținerii 6.6 Procesele de prelucrare Volumul de prelucrare, forțele din timpul prelucrării ... 304 Materiale de tăiere, inserții indelexabile 308 Lubrifianți de răcire 312 Strunjirea 314 Frezarea 326 Găurirea, zencuirea, alezarea 337 Polizarea, honuirea 343 Producția CNC conform DIN 349 Strunjirea CNC conform PAL 354 Frezarea CNC conform PAL 337 |
|  | 6.7 Îndepărtarea materialului Tăierea prin electroeroziune 369 Prelucrarea prin electroeroziune |
|  | 6.8 Separarea prin tăiere Scule și forțele de tăiere 371 Dimensiunile sculei și pieselor, utilizarea stocului de benzi 374 |
|  | 6.9 Profilarea Îndoire: scule, proceduri, setarea valorilor 376 Desen de detalii: scule, proceduri, setarea valorilor .. 380 |
|  | 6.10 Turnarea prin injecție Echipamente de turnare prin injecție 384 Contractarea, răcirea, dozarea 387 |
|  | 6.11 Îmbinarea Procesul de sudură 389 Sudura cu gaz inert 392 Sudura cu electrozi 394 Identificarea cilindrului de gaz 398 Lipirea, fixarea 400 |
|  | 6.12 Protecția muncii și a mediului Pericole la locul de muncă 405 Semne de avertizare și de siguranță 414 Sunet și zgomot 418 |

Șuruburi cu cap plat. Șuruburi cu cap semiîngropat. Șuruburi tarodate

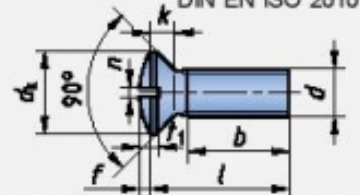
Șuruburi cu cap plat
Șuruburi cu cap semiîneecat

cf. DIN EN ISO 2009 (2011-12)

cf. DIN EN ISO 2010 (2011-12)



DIN EN ISO 2010



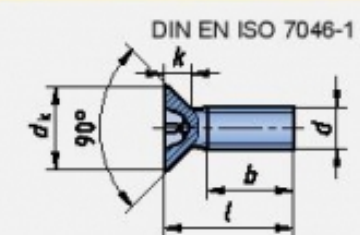
Clasă de produs A (pagina 216)

| Filet d | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|-----------------------|--|-----|------|-----|-----|-----|------------|------|------|
| d_k | 3.0 | 3.8 | 4.7 | 5.5 | 8.4 | 9.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| k | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.7 | 5.0 |
| n | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.5 |
| r | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.3 | 1.4 | 1.8 | 2.3 | 2.6 |
| f | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 2.0 | 2.3 |
| f_1 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 2.4 | 2.8 | 3.7 | 4.4 |
| l De la 2.5 | 1.6 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | 12 |
| b | pentru $l < 45$ mm → filete aproape de cap pentru $l \geq 45$ mm → $b = 38$ mm | | | | | | | | |
| Clasă de proprietate | 4.8. 5.8. A2-50. A2-70 | | | | | | | | |
| Lungimea nominală l | 2.5. 3. 4. 6. 8. 10. 12. 16. 20. 25. 30. 35. 40. 45. 50. 60. 70. 80 mm | | | | | | | | |
| | → Șurub cap semiîneecat ISO 2009 – M5 x 30 – 5.8: $d = M5, l = 30$ mm, clasă de proprietate 5.8 | | | | | | | | |

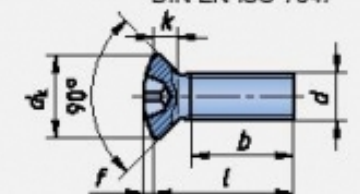
Șuruburi cu cap plat și locaș în cruce
Șuruburi cu cap înecat bombat și locaș în cruce

cf. DIN EN ISO 7046-1 (2011-12)

cf. DIN EN ISO 7047 (2011-12)



DIN EN ISO 7047



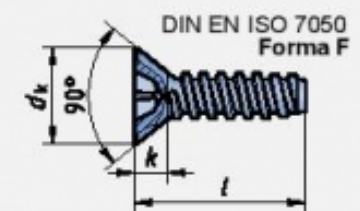
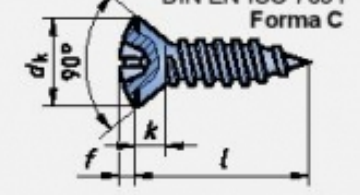
Clasă de produs A (pagina 216)

| Filet d | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|-----------------------|---|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| d_k | 3.0 | 3.8 | 4.7 | 5.5 | 8.4 | 9.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| k | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.7 | 5.0 |
| f | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 2.0 | 2.3 |
| $C^{(1)}$ | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| l De la | 1.6 | 3.3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| b | pentru $l < 40$ mm → filet până în capăt pentru $l \geq 45$ mm → $b = 38$ mm | | | | | | | | |
| Clasă de proprietate | 4.8. A2-50. A2-70 | | | | | | | | |
| lungimea nominală l | 3. 4. 5. 6. 8. 10. 12. 16. 20. 25. 30. 35. 40. 45. 50. 60 mm | | | | | | | | |
| Explicație | ¹⁾ C dimensiune cruce. forme H și Z (vezi în pagina 223) | | | | | | | | |
| | → Șurub semiîngropat cu cap cruce ISO 7047 – M6 x 40 – A2-50 – Z: $d = M6, l = 40$ mm, grad de proprietate A2-50 oțel inoxidabil. formă încrucișată Z | | | | | | | | |

Șuruburi autofiletante cu cap plat și locaș în cruce
Șuruburi autofiletante cu cap înecat bombat și locaș în cruce

cf. DIN EN ISO 7050 (2011-11)

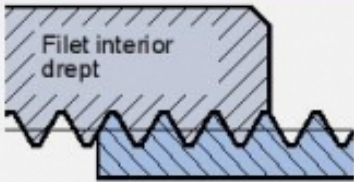
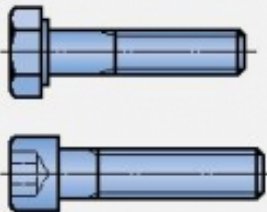


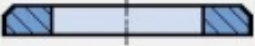
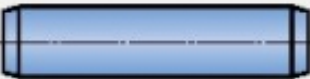

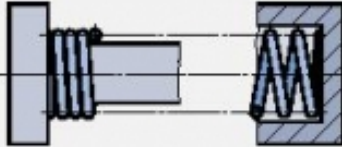

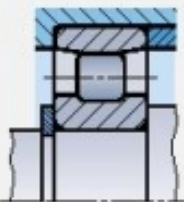
cf. DIN EN ISO 7051 (2011-11)

DIN EN ISO 7051
Forma C

Clasă de produs A (pagina 216)

| Filet d | ST2.2 | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2 | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 | ST8 | ST9.5 |
|----------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| d_k | 3.8 | 5.5 | 7.3 | 8.4 | 9.3 | 10.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| k | 1.1 | 1.7 | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 3.0 | 3.2 | 4.7 | 5.3 |
| f | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 2.0 | 2.3 |
| $C^{(1)}$ | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| l De la | 1.6 | 4.5 | 9.5 | 9.5 | 9.5 | 13 | 13 | 16 | 16 |
| Lungimea nominală | 1.6 – 19 – 25 – 32 – 32 – 38 – 38 – 50 – 50 mm | | | | | | | | |
| Clasă de proprietate | Oțel inoxidabil. A2-20H. A4-20H. A5-20H | | | | | | | | |
| Forme | Forma C cu vârf. forma F cu vârf. forma R cu vârful rotunjit | | | | | | | | |
| Explicație | ¹⁾ C dimensiunea canelurilor încrucișate. formează H și Z (vezi pag. 223) | | | | | | | | |
| | → Șurub tarodat ISO 7051 – ST4.2 x 22 – A4-20H – R – H: ISO 7051 înălțimea șurubului capătului conic. $d = ST4.2, l = 22$ mm. gradul de proprietate A4-20H (oțel inoxidabil). forma R cu vârf rotunjit. în formă de încrucișare H | | | | | | | | |

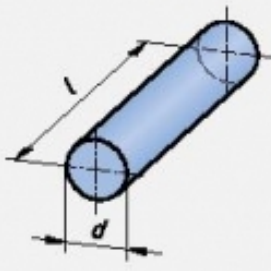
5 Organe de mașini

| | |
|---|---|
|  | 5.1 Filete Tipuri de filete 208 Filete Metric ISO 210 Alte tipuri de filete 211 Toleranțele filetelor 213 |
|  | 5.2 Șuruburi Prezentare generală, codare, specificații 214 Șuruburi cu cap hexagonal 217 Alte șuruburi 221 Calculul îmbinărilor filetate 226 Prinderi rapide. Îmbinări cu șurub 228 |
|  | 5.3 Locașuri Locașuri pentru șuruburi cu cap îngropat 230 Locașuri pt șuruburi cu cap cilindric și hexagonal .. 231 |
|  | 5.4 Piulițe Prezentare generală 232 Codare, proprietăți 233 Piulițe hexagonale 235 Alte tipuri de piulițe 236 |
|  | 5.5 Șaibe Prezentare generală, șaibe plate 239 Șaibe pentru șuruburi hexagonale 241 |
|  | 5.6 Știfturi și bolțuri Știfturi și bolțuri, prezentare generală 242 Bolțuri 244 |
|  | 5.7 Asamblări arbore-butuc Asamblări. prezentare generală 245 Pene conice, pene paralele, pene Woodruff 246 Conuri de fixare 248 |
|  | 5.8 Alte elemente de organe de mașini Arcuri de tensiune, compresie sau disc 249 Știfturi filetate, tamponare presare, mânere 252 Dispozitiv de găurit 255 |
|  | 5.9 Elemente de antrenare Curele de transmisie 257 Roți dințate 260 Rapoarte de transmisie 263 |
|  | 5.10 Lagăre Lagăre 264 Rulmenți antifricțiune 266 Inele de fixare, inele de siguranță 273 Elemente de etanșare 274 Lubrifianți 275 |

Oțel în bare, laminat la rece

Semifabricat laminate la rece din oțel rotund

cf. DIN EN 10278 (1999-12)



| Grupă oțel (selecție) | Standard | Pagină | Condiții de livrare, calitatea suprafeței | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------|--|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Oțeluri pentru utilizare generală | DIN EN 10277-2 | 144 | ambutisat (+C): neted, suprafață prelucrată (+SH): calitate mai bună a suprafeței ca și în cazul (+C), aproape nici o decarbonizare a suprafeței sau defecte de rulare | | | | | | | |
| Oțeluri pt. mașini automate | DIN EN 10277-3 | 144 | | | | | | | | |
| Oțeluri cementate | DIN EN 10277-4 | 145 | șlefuire (+SL): cea mai bună suprafață, cea mai bună precizie dimensională | | | | | | | |
| Oțeluri călite și revenite | DIN EN 10277-5 | 145 | | | | | | | | |
| Limite permise pentru diametru d | Ambutisat (+C) h10 | | | | | | | | | |
| Diametru nominal d în mm | Decorticat (+SH) h10 | | | | | | | | | |
| | Împământat (+SL) h9 | | | | | | | | | |
| | 2.5 | 6 | 9.5 | 16 | 23 | 30 | 42 | 60 | 90 | 150 |
| | 3 | 6.5 | 10 | 17 | 24 | 32 | 46 | 63 | 100 | 160 |
| | 3.5 | 7 | 11 | 18 | 25 | 34 | 48 | 65 | 110 | 180 |
| | 4 | 7.5 | 12 | 19 | 26 | 35 | 50 | 70 | 120 | 200 |
| | 4.5 | 8 | 13 | 20 | 27 | 36 | 52 | 75 | 125 | |
| | 5 | 8.5 | 14 | 21 | 28 | 38 | 55 | 80 | 130 | |
| | 5.5 | 9 | 15 | 22 | 29 | 40 | 58 | 85 | 140 | |
| Lungimi l | Lungimi de prelucrare: $l = 3000$ mm to $l = 9000$ mm | | | | | | | | | |
| | Lungimea laminorului: $l = 3000$ mm sau $l = 6000$ mm | | | | | | | | | |
| ⇒ | Bară rotundă EN 10278 – 25 x lungimea laminorului 3000 – EN 10277-5 – C45+SH: bară rotundă $d = 25$ mm, fabricat în funcție de clasa de toleranță h10, lungimea laminorului $l = 3000$ mm, material din oțel călit și revenit C45. Decorticat (+SH) | | | | | | | | | |

Bare late laminate la rece

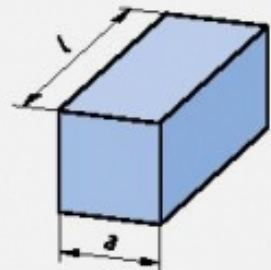
cf. DIN EN 10278 (1999-12)



| Grupe de oțel, condiții de livrare | Vezi Semifabricat laminate la rece din oțel rotund (tabelul alăturat), ambutisat (+C), neted, suprafață prelucrată | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|---|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| Limite permise | Lățime w | ≤ 100 mm \Rightarrow h11 | 100 mm $< w \leq 150$ mm $\Rightarrow \pm 0.5$ mm | | | | | | | | |
| | Înălțime h | ≤ 80 mm \Rightarrow h11 | 80 mm $< h \leq 100$ mm \Rightarrow h12 | | | | | | | | |
| Lungimi l | Lungimi de prelucrare: $l = 3000$ mm to $l = 9000$ mm Lungimea laminorului: $l = 3000$ mm sau $l = 6000$ mm | | | | | | | | | | |
| Dimensiuni nominale: lățime w și înălțime h în mm | | | | | | | | | | | |
| w | h | w | h | w | h | w | h | w | h | w | h |
| 5 | 2...3 | 12 | 2...10 | 18 | 2...12 | 28 | 2...20 | 45 | 2...32 | 70 | 4...40 |
| 6 | 2...4 | 14 | 2...10 | 20 | 2...16 | 32 | 2...25 | 50 | 2...32 | 80 | 5...25 |
| 8 | 2...6 | 16 | 2...12 | 22 | 2...12 | 36 | 2...20 | 56 | 3...32 | 90 | 5...25 |
| 10 | 2...8 | 18 | 2...12 | 25 | 2...20 | 40 | 2...32 | 63 | 3...40 | 100 | 5...25 |
| Grosimi nominale h : 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 25, 30, 32, 35, 40 mm | | | | | | | | | | | |
| ⇒ | Bare late 10278 – 40 x 16 x 5000 – EN 10277-4 – C16R+C: Bară lată $w = 40$ mm, $h = 16$ mm, lățimea și înălțimea în funcție de clasa de toleranță h11, lungime $l = 5000$ mm, material: oțel cementat C16R, ambutisat (+C) | | | | | | | | | | |


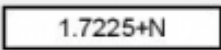
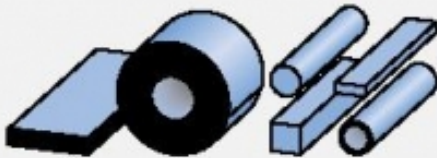




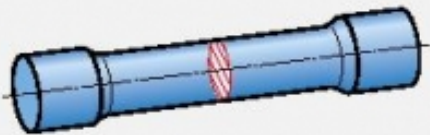
Bare pătrate laminate la rece

cf. DIN EN 10278 (1999-12)

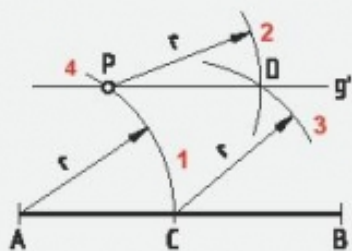


| Grupe de oțel, condiții de livrare | Vezi Semifabricate din oțel rotund laminate la rece lucios, ambutisat (+C) suprafață prelucrată netedă | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---|----|----|----|----|----|----|-----|
| Limite permise | $a \leq 80$ mm \Rightarrow h11; $a > 80$ mm \Rightarrow h12 | | | | | | | | |
| Lungimi l | Vezi bare late (tabelul alăturat) | | | | | | | | |
| Lungimi laterale a în mm | 4 | 6 | 9 | 12 | 16 | 22 | 36 | 60 | 80 |
| | 4.5 | 7 | 10 | 13 | 18 | 25 | 40 | 63 | 100 |
| | 5 | 8 | 11 | 14 | 20 | 28 | 45 | 70 | |
| ⇒ | Bare pătrate EN 10278 – 45 x lungimea laminorului 6000 – EN 10277-3 – 35SPb20+C: Bare pătrate $a = 45$ mm, fabricată conform clasei de toleranță h11, lungimea laminorului $l = 6000$ mm, material: oțel pentru mașini automate 35SPb20, ambutisat (+C) | | | | | | | | |

4 Știința materialelor

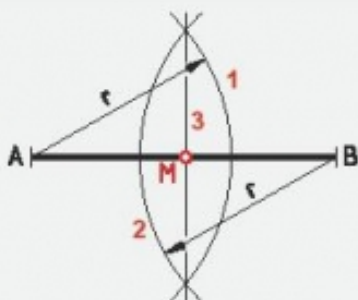
| | | | |
|---|--|---------------------------------|---|
| număr atomic masa atomică relativă |  | Simbol numele elementului | 4.1 Materiale Caracteristicile materialelor 120 Tabelul periodic al elementelor 122 Substanțe chimice utilizate în tehnologia metalelor. . . 123 |
| cod număr material |   | | 4.2 Oțeluri, sistem de codare Definiții și clasificare 124 Standardizarea produselor din oțel. 125 Codarea oțelurilor 127 |
|  | | | 4.3 Tipuri de oțel Privire de ansamblu asupra produselor din oțel 131 Oțeluri structurale. 134 Oțeluri călite, revenite, nitrurate, de prelucrare 137 Oțeluri de scule, oțeluri inoxidabile 140 |
|  | | | 4.4 Semifabricate din oțel Foi de metal, țevi 137 Profile 140 Densitatea lineară și de suprafață 159 |
|  | | | 4.5 Tratamente termice Curbele de răcire, cristalele de metal, cristalizarea 160 Diagrama fier-carbon 161 Tratamentul termic al oțelurilor 162 |
| | | | 4.6 Materiale din fontă Destinație, coduri de material 167 Materiale din fontă 168 |
| | | | 4.7 Tehnologii de turnare 171 |
|  | | | 4.8 Aliaje ușoare Privire generală asupra aliajelor din aluminiu 173 Aliaje forjate din aluminiu 175 Aliaje turnate din aluminiu 177 Profile din aluminiu 178 Aliaje de magneziu și titan 181 |
|  | | | 4.9 Metale grele Vedere generală, destinații 182 Aliaje de cupru și zinc 184 |
| | | | 4.10 Alte materiale metalice 186 |
|  | | | 4.11 Materiale plastice Privire generală, abrevieri 188 Termoreactive 191 Termoplastice 192 Elastomeri, materiale poroase 195 Procesarea materialelor plastice și testarea lor. 196 |
|  | | | 4.12 Testarea materialelor Privire generală 199 Test de tensiune 201 Testul de impact și testul de torsiune 202 Test de duritate 203 |
| | | | 4.13 Coroziunea, protecția anticorozivă 206 |

Segmente de linie, perpendiculare și unghiuri



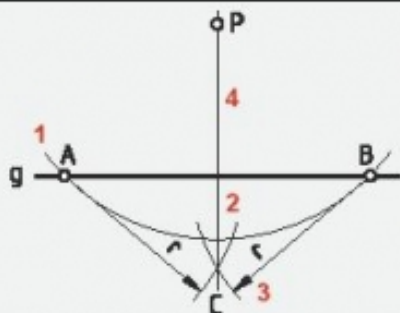
Paralela unei linii

- Se dau:** Segmentul de linie \overline{AB} și punctul P pe linia paralelă dorită g'
1. Arcul cu raza r din punctul A rezultă în intersectarea punctului C.
 2. Arcul cu raza r din punctul P.
 3. Arcul cu raza r din punctul C rezultă în intersectarea punctului D.
 4. Linia de conexiune a segmentului \overline{PD} este o linie g' paralelă cu \overline{AB} .



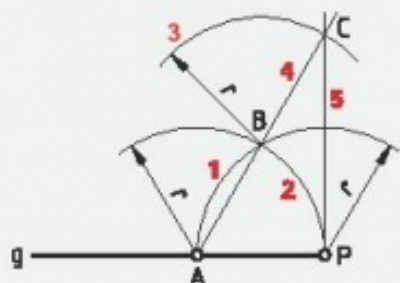
Mediatoarea unui segment

- Se dau:** Segmentul de linie \overline{AB}
1. Arcul 1 cu raza r din punctul A; $r > \frac{1}{2} \overline{AB}$.
 2. Arcul 2 cu raza egală r din punctul B.
 3. Linia care leagă punctele de intersecție este mediatoarea segmentului de linie \overline{AB} .



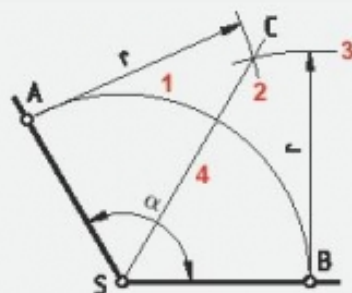
Trasarea unei perpendiculare dintr-un punct

- Se dau:** Linia dreaptă g și punctul P
1. Orice arc 1 din punctul P produce punctele de intersecție A și B.
 2. Arcul 2 cu raza r din punctul A; $r > \frac{1}{2} \overline{AB}$
 3. Arcul 3 cu raza egală r din punctul B (punctul de intersecție C).
 4. Linia care unește punctul de intersecție C cu P este perpendiculara dorită.



Trasarea unei perpendiculare în punctul P

- Se dau:** Linia dreaptă g și punctul P
1. Arcul 1 din punctul P cu orice rază r produce punctul de intersecție A.
 2. Arcul 2 cu raza egală r din punctul A produce punctul de intersecție B.
 3. Arcul 3 cu raza egală r din punctul B.
 4. Trasați o linie de la A la B și extindeți-o (până la punctul de intersecție C)
 5. Trasați o linie de la punctul C la punctul P.



Bisectoarea unui unghi

- Se dau:** Unghiul α
1. Orice arc 1 din punctul S generează punctele de intersecție A și B.
 2. Arcul 2 cu raza r din punctul A; $r > \frac{1}{2} \overline{AB}$.
 3. Arcul 3 cu raza egală r din punctul B produce punctul de intersecție C.
 4. Linia care unește punctul de intersecție C cu S este bisectoarea dorită



Împărțirea unui segment

- Se dau:** Linia \overline{AB} trebuie împărțită în 5 părți egale.
1. Trasați o rază din A în orice unghi dorit.
 2. Marcați 5 lungimi egale cu un compas pe raza de la A.
 3. Trasați o linie de la punctul 5' la B.
 4. Trasați paralele la 5' B prin celelalte puncte de divizare.

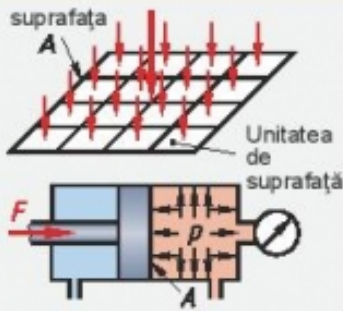


3 Desen Tehnic

| | |
|--|---|
| | 3.1 Grafice Sisteme de coordonate 58 Tipuri de grafice 59 |
| | 3.2 Construcții geometrice de bază Segmente, perpendiculare și unghiuri 60 Tangente, cercuri, poligoane 61 Cercuri înscrise și circumscrise, elipse, spirale 62 Cicloid, curbă involută, parabola, hiperbola 63 |
| | 3.3 Elemente de desen Fonturi 64 Numere preferabile, raze, scale 61 Formate de desen, liste de materiale 66 Tipuri de linii 68 |
| | 3.4 Reprezentări Metode de proiecție 70 Vederi 72 Vederi în secțiune 74 Hașurarea 76 |
| | 3.5 Cotarea Linii de cotă, dimensiuni 77 Reguli de cotare 78 Elemente de desen 79 Specificații toleranțe 81 Cote, tipuri de cote 82 Reprezentarea simplificată în desen 84 |
| | 3.6 Elementele mașinilor Tipuri de pinioane 85 Rulmenți antifricțiune 86 Garnituri 87 Inele de siguranță, arcuri 88 |
| | 3.7 Elementele pieselor Bosaje, muchiile pieselor 89 Suprafețe filetate, zone de degajare 90 Filete, îmbinări prin filetare 91 Găuri de centrare, randalinări, degajări 92 |
| | 3.8 Sudarea și cositorirea Simboluri grafice 94 Exemple de cotare 96 |
| | 3.9 Suprafețe Reprezentarea durtății în desenul tehnic 98 Abateri de formă, rugozități 99 Cotarea suprafețelor 100 |
| | 3.10 Toleranțe și ajustaje Sistemul ISO de toleranțe 104 Sistemul de bază de alezaje și arbori 106 Toleranțe generale 112 Recomandări de ajustaje, ajustaje posibile 113 Specificații geometrice produs 114 Toleranțe geometrice 116 |

Tipuri de presiune, transmiterea hidraulică a puterii

Presiunea



p presiunea A suprafața
 F forța

Exemplu:

$F = 2 \text{ MN}$; piston $-\varnothing d = 400 \text{ mm}$; $p = ?$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{2000000 \text{ N}}{\pi \cdot (40 \text{ cm})^2} = 1582 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 159,2 \text{ bar}$$

Calculé pentru hidraulică și pneumatică: pag 429

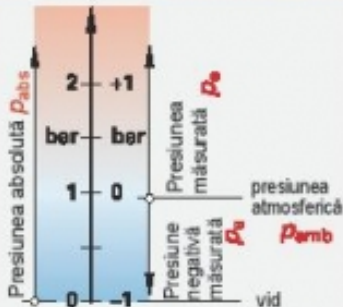
Presiune

$$p = \frac{F}{A}$$

Pressure units

$1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0,0001 \text{ bar}$
 $1 \text{ bar} = 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 0,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
 $1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$

Presiunea măsurată, presiunea atmosferică, presiune absolută



p_e presiunea măsurată (excedent)
 p_{amb} presiune atmosferică (ambientală)
 p_{abs} presiune absolută

Presiunea măsurată este pozitivă, dacă $p_{abs} > p_{amb}$ și negativă, dacă $p_{abs} < p_{amb}$ (vacuum)

Exemplu:

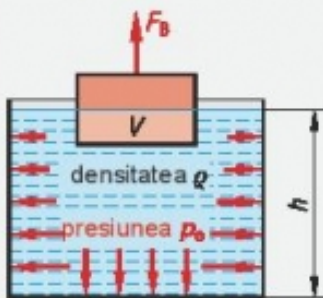
Anvelopă auto, $p_e = 2,2 \text{ bar}$; $p_{amb} = 1 \text{ bar}$; $p_{abs} = ?$
 $p_{abs} = p_e + p_{amb} = 2,2 \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 3,2 \text{ bar}$

Presiunea măsurată

$$p_e = p_{abs} - p_{amb}$$

$p_{amb} = 1,013 \text{ bar} \approx 1 \text{ bar}$
(presiunea atmosferică standard)

Presiunea gravitațională, forța portantă



p_0 presiunea gravitațională (p_0 presiune inerentă) F_B forța portantă
 ρ densitatea lichidului V volum dislocuit
 g accelerația gravitațională h adâncimea lichidului

Exemplu:

Care este presiunea gravitațională la o adâncime a apei de 10 m?

$$p_0 = \rho \cdot g \cdot h = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \text{ m}$$

$$= 98100 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = 98100 \text{ Pa} \approx 1 \text{ bar}$$

Presiunea gravitațională

$$p_0 = \rho \cdot g \cdot h$$

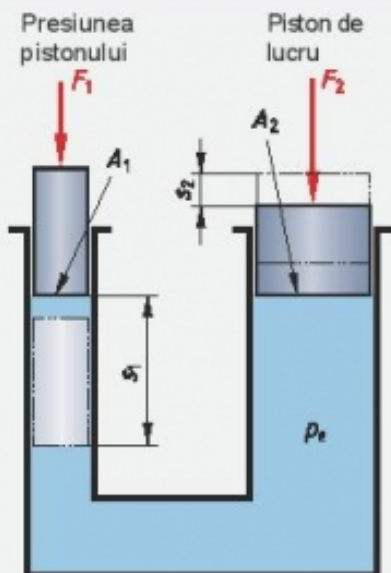
Forța portantă

$$F_B = \rho \cdot g \cdot V$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Valori ale densității: pag. 121

Transmiterea hidraulică a puterii



În sistemele închise de lichid sau gaz, presiunea se răspândește uniform în toate direcțiile.

F_1, F_2 forțele pistonului
 A_1, A_2 suprafețele pistonului
 s_1, s_2 cursele pistonului
 i raport de transmitere hidraulic
 p_e presiune măsurată

Exemplu:

$F_1 = 200 \text{ N}$; $A_1 = 5 \text{ cm}^2$; $A_2 = 500 \text{ cm}^2$;
 $s_2 = 30 \text{ mm}$; $F_2 = ?$; $s_1 = ?$; $i = ?$

$$F_V = \frac{F_1 \cdot A_2}{A_1} = \frac{200 \text{ N} \cdot 500 \text{ cm}^2}{5 \text{ cm}^2} = 20000 \text{ N} = \text{VT w}$$

$$u = \frac{s_2 \cdot A_2}{A_1} = \frac{30 \text{ mm} \cdot 500 \text{ cm}^2}{5 \text{ cm}^2} = \text{VTT}$$

$$i = \frac{F_1}{F_2} = \frac{U}{\text{VTT}}$$

Volume deplasate

$$A_1 \cdot s_1 = A_2 \cdot s_2$$

Lucrul la ambele pistoane

$$F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$$

Relații: forțe, suprafețe, deplasări

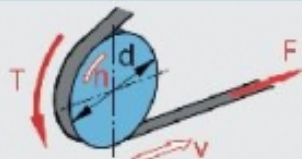
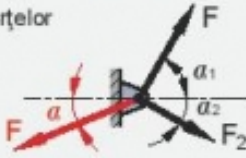
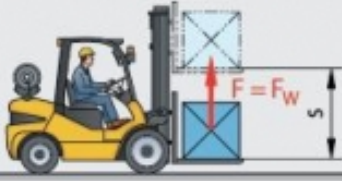
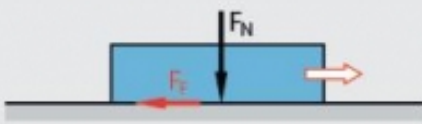
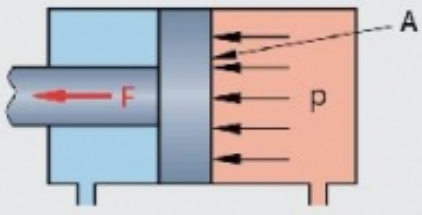
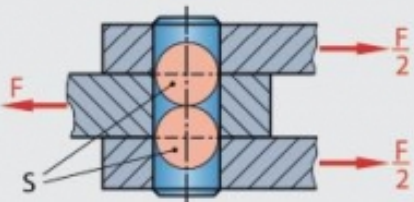

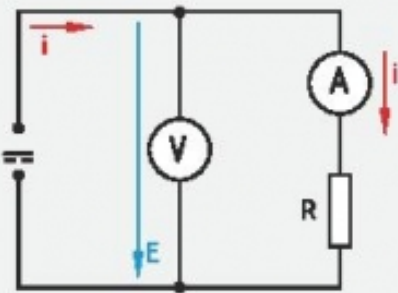
$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{s_1}{s_2}$$

Raportul de transmisie

$$i = \frac{F_1}{F_2} = \frac{s_2}{s_1}$$

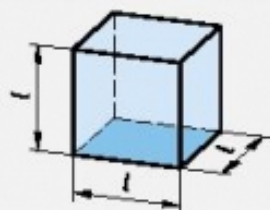
$$i = \frac{A_1}{A_2}$$

2 Fizică Tehnică

| | |
|--|--|
|  | 2.1 Mișcarea Mișcarea uniformă 30 Mișcarea accelerată 30 Vitezele mașinilor 31 |
| schița forțelor  | 2.2 Forțele Compunerea și descompunerea forțelor 32 Tipuri de forțe 33 Cuplul 34 |
|  | 2.3 Lucrul mecanic, Puterea, Randamentul Lucrul mecanic 35 Tipuri de forțe 36 Mecanisme simple 36 Puterea și randamentul 37 |
|  | 2.4 Frecarea Forța de frecare, coeficientul de frecare 38 Coeficienți de frecare la rostogolire 38 |
|  | 2.5 Presiunea în lichide și gaze Presiunea 39 Flotabilitatea 39 Transmiterea puterii hidraulice 39 Amplificarea puterii 40 Viteza de curgere 40 Modificări de stare a gazelor 40 |
|  | 2.6 Rezistența materialelor Cazuri de încărcare, tipuri de încărcare, limite de stres. . 41 Rezistența statică, factori de siguranță 42 Modul de elasticitate 42 Tensiunile de întindere și compresie, presiunea superficială. 43 Forfecare, torsiune, îndoire 44 Sarcini de încărcare pe componente 45 Suprafețe, modul de secțiune 46 Flambajul 47 Tensiunile compuse 47 Rezistența dinamică, rezistența la oboseală 47 |
|  | 2.7 Termodinamică Temperatură, dilatarea 51 Comprimarea 51 Cantitatea de căldură 51 Valori calorice nete 52 |
|  | 2.8 Electricitatea Cantități și unități de măsură 53 Legea lui Ohm 53 Rezistența conductorilor 53 Densitatea curentului 54 Legarea rezistorilor 54 Tipuri de curent 55 Energia electrică și puterea 56 Transformatorul 56 |

Cubul, paralelipipedul, cilindrul, cilindrul gol, piramida

Cubul



V volumul l lungimea laturii
 A_s aria suprafeței

Volumul

$$V = l^3$$

Exemplu:

$$l = 20 \text{ mm}; V = ?; A_s = ?$$

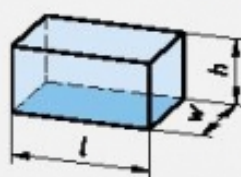
$$V = l^3 = (20 \text{ mm})^3 = 8000 \text{ mm}^3$$

$$A_s = 6 \cdot l^2 = 6 \cdot (20 \text{ mm})^2 = 2400 \text{ mm}^2$$

Aria suprafeței

$$A_s = 6 \cdot l^2$$

Paralelipipedul dreptunghic



V volumul h înălțimea
 A_s aria suprafeței w lățimea
 l lungimea laturii

Volumul

$$V = l \cdot w \cdot h$$

Exemplu:

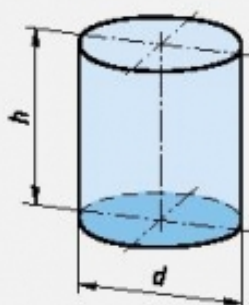
$$l = 6 \text{ cm}; w = 3 \text{ cm}; h = 2 \text{ cm}; V = ?$$

$$V = l \cdot w \cdot h = 6 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 36 \text{ cm}^3$$

Aria suprafeței

$$A_s = 2 \cdot (l \cdot w + l \cdot h + w \cdot h)$$

Cilindrul



V volumul d diametrul
 A_s aria suprafeței h înălțimea
 A_l aria suprafeței laterale

Volumul

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$$

Exemplu:

$$d = 14 \text{ mm}; h = 25 \text{ mm}; V = ?$$

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$$

$$= \frac{\pi \cdot (14 \text{ mm})^2}{4} \cdot 25$$

$$= 3848 \text{ mm}^3$$

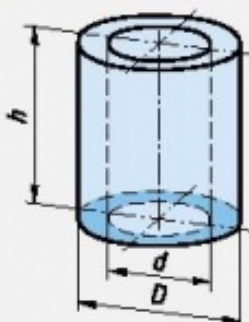
Aria suprafeței

$$A_s = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Aria suprafeței laterale

$$A_l = \pi \cdot d \cdot h$$

Cilindrul gol



V volumul D, d diametrul
 A_s aria suprafeței h înălțimea

Volumul

$$V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

Exemplu:

$$D = 42 \text{ mm}; d = 20 \text{ mm}; h = 80 \text{ mm}; V = ?$$

$$V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

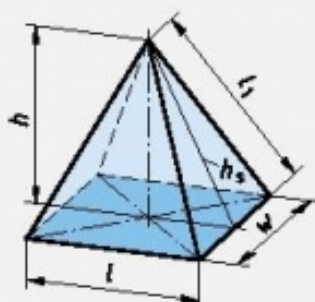
$$= \frac{\pi \cdot 80 \text{ mm}}{4} \cdot (42^2 \text{ mm}^2 - 20^2 \text{ mm}^2)$$

$$= 85703 \text{ mm}^3$$

Aria suprafeței

$$A_s = \pi \cdot (D + d) \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (D - d) + h \right]$$

Piramida



V volumul l lungimea laturii
 h înălțimea l_s lungimea muchiei
 h_s înălțimea înclinată w lățimea

Volumul

$$V = \frac{l \cdot w \cdot h}{3}$$

Exemplu:

$$l = 16 \text{ mm}; w = 21 \text{ mm}; h = 45 \text{ mm}; V = ?$$

$$V = \frac{l \cdot w \cdot h}{3} = \frac{16 \text{ mm} \cdot 21 \text{ mm} \cdot 45 \text{ mm}}{3}$$

$$= 5040 \text{ mm}^3$$


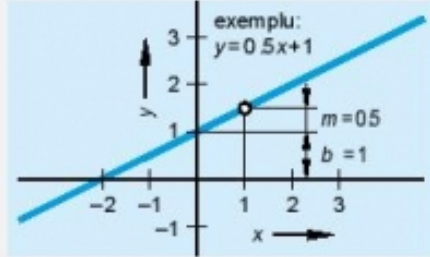
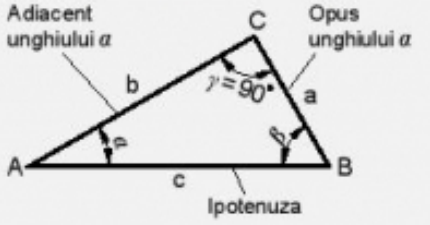

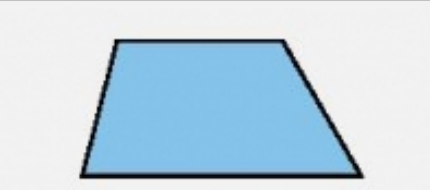
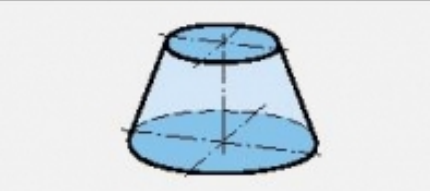
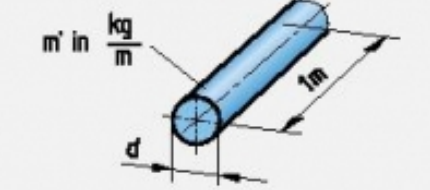
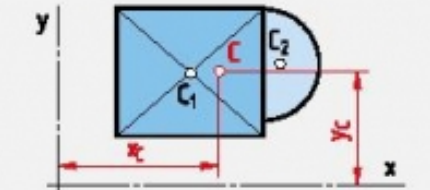
Lungimea muchiei

$$l_s = \sqrt{h_s^2 + \frac{w^2}{4}}$$

Înălțimea înclinată

$$h_s = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$$

1 Matematică tehnică

| | |
|---|---|
|  | 1.1 Unități de măsură Cantități și unități în Sistemul Internațional (SI) 10 Cantități derivate și unitățile lor de măsură 10 Unități Non-SI 12 |
|  | 1.2 Formule Simbolurile formulelor, simboluri matematice 13 Formule, ecuații, grafice 14 Transformarea formulelor 15 Cantități și unități de măsură 16 Calculul cantităților 17 Procente și calculul dobânzilor 17 |
|  | 1.3 Unghiuri și triunghiuri Tipuri de unghiuri, Teorema lui Pitagora 18 Teorema liniilor intersectate 18 Funcțiile triunghiului dreptunghic 19 Funcțiile triunghiurilor 19 |
|  | 1.4 Lungimi Subdiviziuni 20 Lungimea arcului de cerc 20 Lungimi efective 21 Lungimea arcului spiralat 21 Lungimi grosiere 21 |
|  | 1.5 Ariile suprafețelor Patrulater 22 Triunghiuri, poligoane, cercuri 23 Sectoare circulare, segmente circulare, inele 24 Elipse 24 |
|  | 1.6 Volumul și ariile suprafețelor Cubul, cilindrul, piramida 25 Conul, trunchiul de con, sfera 26 Volumurile corpurilor solide compuse 27 |
|  | 1.7 Masa Calcule generale 27 Densitatea de masă liniară 27 Densitatea de masă a suprafeței 27 |
|  | 1.8 Centroizi Centrozii liniilor 28 Centrozii suprafețelor plane 28 |