

# پیوست‌ها

## فهرست پیوست‌ها :

### پیوست الف

- جدول الف - ۱- روابط ریاضی
- جدول الف - ۲- توابع مثلثاتی
- جدول الف - ۳- محاسبه مساحت و حجم

### پیوست ب

- جدول ب - ۱- مقادیر مهم مواد
- جدول ب - ۲- خواص مکانیکی مواد
- جدول ب - ۳- مشخصات نیم رخ‌ها (پروفیل‌ها)

### پیوست پ

- جدول پ - ۱- ضریب تبدیل یکاها
- جدول پ - ۲- نشان‌های استفاده شده در کتاب

| روابط ریاضی   |   |   |
|---|---|---|
| محاسبات   |   |   |
| اصول  | مثال عددی   | مثال جبری   |
| برای جمع و تفریق کسره‌های هم مخرج صورت کسر را با هم جمع و یا از هم تفریق کرده و مخرج را بدون تغییر می‌نویسند.   | $\frac{5}{8} + \frac{2}{8} - \frac{1}{8} = \frac{5+2-1}{8}$<br>$= \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$  | $\frac{5}{a} - \frac{3}{a} + \frac{7}{a} = \frac{5-3+7}{a}$<br>$= \frac{9}{a}$  |
| برای جمع و تفریق کسره‌های غیر هم مخرج باید ابتدا کوچکترین مخرج مشترک را تعیین کرد. کوچکترین مخرج مشترک عددی است که بر تمام مخرج کسرها قابل تقسیم باشد. صورت و مخرج هر کسر را در خارج قسمت مخرج مشترک بر مخرج کسر مربوطه باید ضرب کرد. سپس عمل جمع و تفریق کسر را انجام داد. | $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{3}{4} =$<br>$= \frac{1 \cdot 6}{2 \cdot 6} + \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} - \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3}$<br>$= \frac{6}{12} + \frac{8}{12} - \frac{9}{12} = \frac{5}{12}$ | $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} =$<br>$= \frac{a \cdot d}{b \cdot d} + \frac{c \cdot b}{b \cdot d}$<br>$= \frac{a \cdot d + c \cdot b}{b \cdot d}$ |
| برای ضرب یک کسر در کسر دیگر باید صورتها را در هم و مخرجها را در هم ضرب کرد.   | $\frac{3}{5} \cdot \frac{2}{7} = \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 7} = \frac{6}{35}$  | $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$   |
| برای تقسیم یک کسر به کسر دیگر باید کسر اول را در معکوس کسر دوم ضرب کرد.   | $\frac{3}{4} : \frac{3}{5} = \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{3} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 3}$<br>$= \frac{5}{4} = 1 \frac{1}{4}$  | $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$   |
| اصول علامت  |   |   |
| هرگاه دو فاکتور علامت یکسان داشته باشند حاصل ضرب آنها مثبت است.   | $2 \cdot 5 = 10$<br>$(-2) \cdot (-5) = 10$  | $a \cdot x = ax$<br>$(-a) \cdot (-x) = ax$  |
| هرگاه دو فاکتور علامت مخالف داشته باشند حاصل ضرب آنها منفی است.   | $3 \cdot (-8) = -24$<br>$(-3) \cdot 8 = -24$  | $a \cdot (-x) = -ax$<br>$(-a) \cdot x = -ax$  |
| هرگاه مخرج و صورت یا مقسوم و مقسوم علیه علامت یکسان داشته باشند حاصل قسمت علامت مثبت دارد.  | $\frac{15}{3} = 15 : 3 = 5$<br>$\frac{-15}{-3} = (-15) : (-3) = 5$  | $\frac{a}{b} = \frac{a}{b}$<br>$\frac{-a}{-b} = \frac{a}{b}$  |
| هرگاه مخرج و صورت یا مقسوم و مقسوم علیه علامت مخالف داشته باشند حاصل قسمت علامت منفی دارد.  | $\frac{15}{-3} = 15 : (-3) = -5$<br>$\frac{-15}{3} = (-15) : 3 = -5$  | $\frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$<br>$\frac{-a}{b} = -\frac{a}{b}$  |
| عمل ضرب ( . ) و ( : ) باید قبل از عمل جمع (+) و (-) انجام گیرد.   | $8 \cdot 4 - 18 \cdot 3 = 32 - 54 = -22$<br>$\frac{16}{4} + \frac{20}{5} - \frac{18}{3} = 4 + 4 - 6 = 2$  | $4a \cdot b - c \cdot 3d = 4ab - 3cd$   |
| محاسبه پرانتز   |   |   |
| پرانتزهایی را که قبل از آنها علامت جمع قرار دارد می‌توان حذف کرد. علامت اعداد بدون تغییر باقی می‌ماند.  | $16 + (9 - 5)$<br>$= 16 + 9 - 5$<br>$= 20$  | $a + (b - c)$<br>$= a + b - c$  |
| پرانتزهایی که قبل از آنها علامت منفی قرار دارد فقط وقتی می‌توان حذف کرد که علامت همه اعداد داخل پرانتز را تغییر داد.  | $16 - (9 - 5)$<br>$= 16 - 9 + 5$<br>$= 12$  | $a - (b - c)$<br>$= a - b + c$  |

| روابط ریاضی  |   |  |
|--|---|--|
| محاسبه پرانتز  |   |  |
| اصول   | مثال عددی   | مثال حبری  |
| عبارت پرانتز در یک فاکتور ضرب می شود. در این حالت هر عامل در فاکتور ضرب می شود.  | $7 \cdot (4 + 5)$<br>$= 7 \cdot 4 + 7 \cdot 5 = 63$   | $a \cdot (b + c)$<br>$= ab + ac$   |
| عبارت پرانتز در یک عبارت پرانتز دیگر ضرب می شود. در این حالت هر عامل یک پرانتز در عوامل پرانتز دیگر ضرب می شود.        | $(3 + 5) \cdot (10 - 7)$<br>$= 3 \cdot 10 + 3 \cdot (-7) + 5 \cdot 10 + 5 \cdot (-7)$<br>$= 30 - 21 + 50 - 35 = 24$ | $(a+b) \cdot (c-d)$<br>$= ac - ad + bc - bd$   |
| عبارت پرانتز بر یک مقدار (عدد، حروف، عبارت پرانتز) تقسیم می شود در این حالت هر عامل پرانتز بر مقدار فوق تقسیم می گردد. | $(16 - 4) : 4$<br>$= 16 : 4 - 4 : 4$<br>$= 4 - 1 = 3$   | $(a + b) : c = a : c + b : c$<br>$\frac{a - b}{b} = \frac{a}{b} - 1$   |
| خط تقسیم به صورت پرانتز عبارت صورت و منوج را در بر می گیرد.  | $\frac{3 + 4}{2} = (3 + 4) : 2$   | $\frac{a + b}{2} \cdot h = (a + b) \cdot \frac{h}{2}$  |
| در محاسبات ضرب و جمع باید ابتدا محاسبات پرانتز انجام و سپس عمل جمع اجرا شود.   | $8 \cdot (3 - 2) + 4 \cdot (16 - 5)$<br>$= 8 \cdot 1 + 4 \cdot 11$<br>$= 8 + 44 = 52$                               | $a \cdot (3x - 5x) - b \cdot (12y - 2y)$<br>$= a \cdot (-2x) - b \cdot 10y$<br>$= -2ax - 10by$                     |
| به توان رساندن   |   |  |
| توانهایی که با پایه یکسان در هم ضرب می شود، باید نماها را باهم جمع و پایه را ثابت نگه داشت.                            | $3^2 \cdot 3^3 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$<br>$= 3^5$<br>$3^2 \cdot 3^3 = 3^{(2+3)} = 3^5$                 | $x^4 \cdot x^2 = x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x$<br>$= x^6$<br>$x^4 \cdot x^2 = x^{(4+2)} = x^6$        |
| توانهایی که با پایه یکسان بر هم تقسیم می شود باید نماها را از هم کسر کرده و پایه را ثابت نگه داشت.                     | $\frac{4^3}{4^2} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{4 \cdot 4} = 4$<br>$4^3 : 4^2 = 4^{(3-2)} = 4^1 = 4$                    | $\frac{m^2}{m^3} = \frac{m \cdot m}{m \cdot m \cdot m} = \frac{1}{m} = m^{-1}$<br>$m^2 : m^3 = m^{(2-3)} = m^{-1}$ |
| اگر فاکتور در یک توان ضرب می شود باید ابتدا محاسبه شود. محاسبه توان قبل از عمل ضرب صورت می گیرد.                       | $6 \cdot 10^3 = 6 \cdot 1000$<br>$= 6000$<br>$7 \cdot 10^{-2} = 7 \cdot \frac{1}{100} = 0,07$                       | $a \cdot 10^2 = a \cdot 100 = 100a$<br>$b \cdot 10^{-1} = b \cdot \frac{1}{10} = 0,1b$                             |
| هر توان با نمای صفر برابر یک است.  | $\frac{10^4}{10^4} = 10^{(4-4)} = 10^0 = 1$   | $(m+n)^0 = 1$  |
| تبدیلات ریشه گرفتن   |   |  |
| هر گاه زیر ریشه یک حاصلضرب باشد می توان ریشه را از حاصل ضرب اعداد و با ضرب حاصل ریشه ها به دست آورد.                   | $\sqrt{9 \cdot 16} = \sqrt{144} = 12$<br>$\sqrt{9 \cdot 16} = \sqrt{9} \cdot \sqrt{16} = 3 \cdot 4 = 12$            | $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$   |
| هر گاه زیر ریشه حاصل جمع و یا حاصل تفریق باشد باید فقط از حاصل آنها ریشه گرفت.   | $\sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$<br>$\sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16} = \sqrt{9} = 3$                               | $\sqrt{a - b} = \sqrt{(a - b)}$  |
| ریشه گرفتن را به صورت توان هم می توان نوشت.  | $\sqrt[3]{27} = 27^{\frac{1}{3}} = 3^{3 \cdot \frac{1}{3}} = 3$   | $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$   |

جدول الف - ۱- روابط ریاضی - (ادامه)

| روابط ریاضی  |   | تغییر شکل معادله‌ها   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
|--|---|---|-------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| اصول   | مثال عددی   | مثال جبری   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با افزودن عدد یکسان به دو طرف معادله عدد مجهول درست‌رست ظاهر می‌شود.   | $y - 5 = 9$ $y - 5 + 5 = 9 + 5$ $y = 9 + 5 = 14$  | $y - c = d$ $y - c + c = d + c$ $y = d + c$                           |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با تفریق عدد یکسان از دو طرف معادله عدد مجهول درست‌رست ظاهر می‌شود.  | $x + 7 = 18$ $x + 7 - 7 = 18 - 7$ $x = 11$  | $x + a = b$ $x + a - a = b - a$ $x = b - a$                           |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با تقسیم دو طرف معادله بر عدد یکسان عدد مجهول معادله به دست می‌آید.  | $6 \cdot x = 23$ $\frac{6 \cdot x}{6} = \frac{23}{6}$ $x = \frac{23}{6} = 3\frac{5}{6}$ | $a \cdot x = b$ $\frac{a \cdot x}{a} = \frac{b}{a}$ $x = \frac{b}{a}$ |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با ضرب کردن دو طرف معادله در عدد یکسان عدد مجهول معادله به دست می‌آید.   | $\frac{y}{3} = 7$ $\frac{y \cdot 3}{3} = 7 \cdot 3$ $y = 21$                            | $\frac{y}{c} = d$ $\frac{y \cdot c}{c} = d \cdot c$ $y = d \cdot c$   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با به توان رساندن دو طرف معادله عدد مجهول معادله به دست می‌آید.  | $\sqrt{x} = 4$ $(\sqrt{x})^2 = 4^2$ $x = 16$  | $\sqrt{x} = a + b$ $(\sqrt{x})^2 = (a + b)^2$ $x = a^2 + 2ab + b^2$   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| با ریشه گرفتن دو طرف معادله عدد مجهول معادله به دست می‌آید.  | $x^2 = 36$ $\sqrt{x^2} = \sqrt{36}$ $x = \pm 6$   | $x^2 = a + b$ $\sqrt{(x)^2} = \sqrt{a + b}$ $x = \pm \sqrt{a + b}$    |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| <b>توانهای ده</b>  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مقادیر بزرگتر از عدد یک با توان مثبت نشان داده می‌شود.   |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مقادیر کوچکتر از عدد یک، با توان منفی نشان داده می‌شود.  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مقدار  | 0,001   | 0,01  | 0,1         | 1                                 | 10     | 100    | 1000   | 10 000 | 100 000 | 1 000 000 |
| توان ده  | $10^{-3}$   | $10^{-2}$   | $10^{-1}$   | $10^0$                            | $10^1$ | $10^2$ | $10^3$ | $10^4$ | $10^5$  | $10^6$    |
| مثال: تبدیل اعداد به حاصل ضرب توان ده. $4300 = 4,3 \cdot 1000 = 4,3 \cdot 10^3$ ; $14638 = 1,4638 \cdot 10\,000 = 1,4638 \cdot 10^4$ |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| $0,07 = \frac{7}{100} = 7 \cdot 10^{-2}$   |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| <b>محاسبه درصد</b>   |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مقدار درصد بیان می‌کند که چند درصد باید محاسبه شود (مقدار درصد $P_g$ ).  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مقدار اصلی مقداری است که باید در صد آن محاسبه شود (مقدار اصلی $G_w$ ).   |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| حاصل درصد مقداری است که از درصد مقادیر اصلی به دست می‌آید (حاصل درصد $P_w$ ).  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مثال: اتلاف به $7\text{kg}$ = (حاصل درصد); ماده خام $250\text{kg}$ (مقدار اصلی)، اتلاف سوخت $2\%$ (مقدار درصد)                       |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| $P_w = \frac{G_w \cdot P_g}{100\%}$  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| $P_w = \frac{G_w \cdot P_g}{100\%} = \frac{250\text{kg} \cdot 2\%}{100\%} = 5\text{kg}$  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| <b>محاسبه بهره</b>   |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| z  | حاصل بهره   | k   | سرمایه      | 12 (360 d) / روز (360) / سال بهره |        |        |        |        |         |           |
| p  | مقدار بهره در سال   | t   | زمان به سال | 1 ماه بهره $\cong 30$             |        |        |        |        |         |           |
| $z = \frac{k \cdot p \cdot t}{100\%}$  |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| مثال: $7\%$ = حاصل درصد; $\frac{6\%}{a}$ = مقدار بهره; DM; - 2800 = سرمایه; $\frac{1}{a}$ = زمان                                     |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |
| $z = \frac{k \cdot p \cdot t}{100\%} = \frac{2800 \cdot \text{DM} \cdot 6\% \cdot 0,5a}{100\%} = 84, - \text{DM}$                    |   |   |             |                                   |        |        |        |        |         |           |

جدول الف - ٢ - توابع مثلثاتی

| جدول مثلثاتی |                |        |        |        |        |        |        |      |
|--------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| درجہ         | سینوس 0°...45° |        |        |        |        |        |        | درجہ |
|              | دقیقہ          |        |        |        |        |        |        |      |
|              | 0°             | 10°    | 20°    | 30°    | 40°    | 50°    | 60°    |      |
| 0            | 0,0000         | 0,0029 | 0,0058 | 0,0087 | 0,0116 | 0,0145 | 0,0175 | 89   |
| 1            | 0,0175         | 0,0204 | 0,0233 | 0,0262 | 0,0291 | 0,0320 | 0,0349 | 88   |
| 2            | 0,0349         | 0,0378 | 0,0407 | 0,0436 | 0,0465 | 0,0494 | 0,0523 | 87   |
| 3            | 0,0523         | 0,0552 | 0,0581 | 0,0610 | 0,0640 | 0,0669 | 0,0698 | 86   |
| 4            | 0,0698         | 0,0727 | 0,0756 | 0,0785 | 0,0814 | 0,0843 | 0,0872 | 85   |
| 5            | 0,0872         | 0,0901 | 0,0929 | 0,0958 | 0,0987 | 0,1016 | 0,1045 | 84   |
| 6            | 0,1045         | 0,1074 | 0,1103 | 0,1132 | 0,1161 | 0,1190 | 0,1219 | 83   |
| 7            | 0,1219         | 0,1248 | 0,1276 | 0,1305 | 0,1334 | 0,1363 | 0,1392 | 82   |
| 8            | 0,1392         | 0,1421 | 0,1449 | 0,1478 | 0,1507 | 0,1536 | 0,1564 | 81   |
| 9            | 0,1564         | 0,1593 | 0,1622 | 0,1650 | 0,1679 | 0,1708 | 0,1736 | 80   |
| 10           | 0,1736         | 0,1765 | 0,1794 | 0,1822 | 0,1851 | 0,1880 | 0,1908 | 79   |
| 11           | 0,1908         | 0,1937 | 0,1965 | 0,1994 | 0,2022 | 0,2051 | 0,2079 | 78   |
| 12           | 0,2079         | 0,2108 | 0,2136 | 0,2164 | 0,2193 | 0,2221 | 0,2250 | 77   |
| 13           | 0,2250         | 0,2278 | 0,2306 | 0,2334 | 0,2363 | 0,2391 | 0,2419 | 76   |
| 14           | 0,2419         | 0,2447 | 0,2476 | 0,2504 | 0,2532 | 0,2560 | 0,2588 | 75   |
| 15           | 0,2588         | 0,2616 | 0,2644 | 0,2672 | 0,2700 | 0,2728 | 0,2756 | 74   |
| 16           | 0,2756         | 0,2784 | 0,2812 | 0,2840 | 0,2868 | 0,2896 | 0,2924 | 73   |
| 17           | 0,2924         | 0,2952 | 0,2979 | 0,3007 | 0,3035 | 0,3062 | 0,3090 | 72   |
| 18           | 0,3090         | 0,3118 | 0,3145 | 0,3173 | 0,3201 | 0,3228 | 0,3256 | 71   |
| 19           | 0,3256         | 0,3283 | 0,3311 | 0,3338 | 0,3365 | 0,3393 | 0,3420 | 70   |
| 20           | 0,3420         | 0,3448 | 0,3475 | 0,3502 | 0,3529 | 0,3557 | 0,3584 | 69   |
| 21           | 0,3584         | 0,3611 | 0,3638 | 0,3665 | 0,3692 | 0,3719 | 0,3746 | 68   |
| 22           | 0,3746         | 0,3773 | 0,3800 | 0,3827 | 0,3854 | 0,3881 | 0,3907 | 67   |
| 23           | 0,3907         | 0,3934 | 0,3961 | 0,3987 | 0,4014 | 0,4041 | 0,4067 | 66   |
| 24           | 0,4067         | 0,4094 | 0,4120 | 0,4147 | 0,4173 | 0,4200 | 0,4226 | 65   |
| 25           | 0,4226         | 0,4253 | 0,4279 | 0,4305 | 0,4331 | 0,4358 | 0,4384 | 64   |
| 26           | 0,4384         | 0,4410 | 0,4436 | 0,4462 | 0,4488 | 0,4514 | 0,4540 | 63   |
| 27           | 0,4540         | 0,4566 | 0,4592 | 0,4617 | 0,4643 | 0,4669 | 0,4695 | 62   |
| 28           | 0,4695         | 0,4720 | 0,4746 | 0,4772 | 0,4797 | 0,4823 | 0,4848 | 61   |
| 29           | 0,4848         | 0,4874 | 0,4899 | 0,4924 | 0,4950 | 0,4975 | 0,5000 | 60   |
| 30           | 0,5000         | 0,5025 | 0,5050 | 0,5075 | 0,5100 | 0,5125 | 0,5150 | 59   |
| 31           | 0,5150         | 0,5175 | 0,5200 | 0,5225 | 0,5250 | 0,5275 | 0,5299 | 58   |
| 32           | 0,5299         | 0,5324 | 0,5348 | 0,5373 | 0,5398 | 0,5422 | 0,5446 | 57   |
| 33           | 0,5446         | 0,5471 | 0,5495 | 0,5519 | 0,5544 | 0,5568 | 0,5592 | 56   |
| 34           | 0,5592         | 0,5616 | 0,5640 | 0,5664 | 0,5688 | 0,5712 | 0,5736 | 55   |
| 35           | 0,5736         | 0,5760 | 0,5783 | 0,5807 | 0,5831 | 0,5854 | 0,5878 | 54   |
| 36           | 0,5878         | 0,5901 | 0,5925 | 0,5948 | 0,5972 | 0,5995 | 0,6018 | 53   |
| 37           | 0,6018         | 0,6041 | 0,6065 | 0,6088 | 0,6111 | 0,6134 | 0,6157 | 52   |
| 38           | 0,6157         | 0,6180 | 0,6202 | 0,6225 | 0,6248 | 0,6271 | 0,6293 | 51   |
| 39           | 0,6293         | 0,6316 | 0,6338 | 0,6361 | 0,6383 | 0,6406 | 0,6428 | 50   |
| 40           | 0,6428         | 0,6450 | 0,6472 | 0,6494 | 0,6517 | 0,6539 | 0,6561 | 49   |
| 41           | 0,6561         | 0,6583 | 0,6604 | 0,6626 | 0,6648 | 0,6670 | 0,6691 | 48   |
| 42           | 0,6691         | 0,6713 | 0,6734 | 0,6756 | 0,6777 | 0,6799 | 0,6820 | 47   |
| 43           | 0,6820         | 0,6841 | 0,6862 | 0,6884 | 0,6905 | 0,6926 | 0,6947 | 46   |
| 44           | 0,6947         | 0,6967 | 0,6988 | 0,7009 | 0,7030 | 0,7050 | 0,7071 | 45   |
|              | 60°            | 50°    | 40°    | 30°    | 20°    | 10°    | 0°     | درجہ |

جدول الف - ۲ - توابع مثلثاتی - (ادامه)

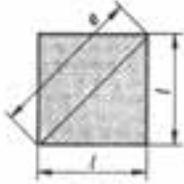
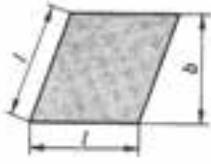
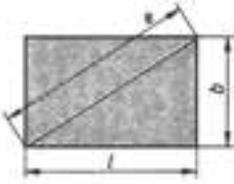
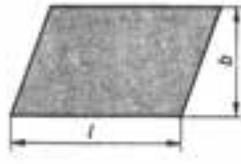
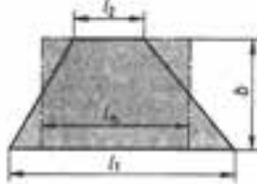
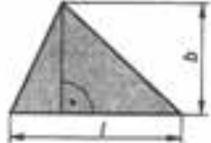
| جدول مثلثاتی    |          |          |          |          |          |          |          |      |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| سینوس ۹۰°...۴۵° |          |          |          |          |          |          |          |      |
| درجه            | دقیقه    |          |          |          |          |          |          | درجه |
|                 | ۰°       | ۱۰°      | ۲۰°      | ۳۰°      | ۴۰°      | ۵۰°      | ۶۰°      |      |
| 45              | 0,707 1  | 0,709 2  | 0,711 2  | 0,713 3  | 0,715 3  | 0,717 3  | 0,719 3  | 44   |
| 46              | 0,719 3  | 0,721 4  | 0,723 4  | 0,725 4  | 0,727 4  | 0,729 4  | 0,731 4  | 43   |
| 47              | 0,731 4  | 0,733 3  | 0,735 3  | 0,737 3  | 0,739 2  | 0,741 2  | 0,743 1  | 42   |
| 48              | 0,743 1  | 0,745 1  | 0,747 0  | 0,749 0  | 0,750 9  | 0,752 8  | 0,754 7  | 41   |
| 49              | 0,754 7  | 0,756 6  | 0,758 5  | 0,760 4  | 0,762 3  | 0,764 2  | 0,766 0  | 40   |
| 50              | 0,766 0  | 0,767 9  | 0,769 8  | 0,771 6  | 0,773 5  | 0,775 3  | 0,777 1  | 39   |
| 51              | 0,777 1  | 0,779 0  | 0,780 8  | 0,782 6  | 0,784 4  | 0,786 2  | 0,788 0  | 38   |
| 52              | 0,788 0  | 0,789 8  | 0,791 6  | 0,793 4  | 0,795 1  | 0,796 9  | 0,798 6  | 37   |
| 53              | 0,798 6  | 0,800 4  | 0,802 1  | 0,803 9  | 0,805 6  | 0,807 3  | 0,809 0  | 36   |
| 54              | 0,809 0  | 0,810 7  | 0,812 4  | 0,814 1  | 0,815 8  | 0,817 5  | 0,819 2  | 35   |
| 55              | 0,819 2  | 0,820 8  | 0,822 5  | 0,824 1  | 0,825 8  | 0,827 4  | 0,829 0  | 34   |
| 56              | 0,829 0  | 0,830 7  | 0,832 3  | 0,833 9  | 0,835 5  | 0,837 1  | 0,838 7  | 33   |
| 57              | 0,838 7  | 0,840 3  | 0,841 8  | 0,843 4  | 0,845 0  | 0,846 5  | 0,848 0  | 32   |
| 58              | 0,848 0  | 0,849 6  | 0,851 1  | 0,852 6  | 0,854 2  | 0,855 7  | 0,857 2  | 31   |
| 59              | 0,857 2  | 0,858 7  | 0,860 1  | 0,861 6  | 0,863 1  | 0,864 6  | 0,866 0  | 30   |
| 60              | 0,866 0  | 0,867 5  | 0,868 9  | 0,870 4  | 0,871 8  | 0,873 2  | 0,874 6  | 29   |
| 61              | 0,874 6  | 0,876 0  | 0,877 4  | 0,878 8  | 0,880 2  | 0,881 6  | 0,882 9  | 28   |
| 62              | 0,882 9  | 0,884 3  | 0,885 7  | 0,887 0  | 0,888 4  | 0,889 7  | 0,891 0  | 27   |
| 63              | 0,891 0  | 0,892 3  | 0,893 6  | 0,894 9  | 0,896 2  | 0,897 5  | 0,898 8  | 26   |
| 64              | 0,898 8  | 0,900 1  | 0,901 3  | 0,902 6  | 0,903 8  | 0,905 1  | 0,906 3  | 25   |
| 65              | 0,906 3  | 0,907 5  | 0,908 8  | 0,910 0  | 0,911 2  | 0,912 4  | 0,913 5  | 24   |
| 66              | 0,913 5  | 0,914 7  | 0,915 9  | 0,917 1  | 0,918 2  | 0,919 4  | 0,920 5  | 23   |
| 67              | 0,920 5  | 0,921 6  | 0,922 8  | 0,923 9  | 0,925 0  | 0,926 1  | 0,927 2  | 22   |
| 68              | 0,927 2  | 0,928 3  | 0,929 3  | 0,930 4  | 0,931 5  | 0,932 5  | 0,933 6  | 21   |
| 69              | 0,933 6  | 0,934 6  | 0,935 6  | 0,936 7  | 0,937 7  | 0,938 7  | 0,939 7  | 20   |
| 70              | 0,939 7  | 0,940 7  | 0,941 7  | 0,942 6  | 0,943 6  | 0,944 6  | 0,945 5  | 19   |
| 71              | 0,945 5  | 0,946 5  | 0,947 4  | 0,948 3  | 0,949 2  | 0,950 2  | 0,951 1  | 18   |
| 72              | 0,951 1  | 0,952 0  | 0,952 8  | 0,953 7  | 0,954 6  | 0,955 5  | 0,956 3  | 17   |
| 73              | 0,956 3  | 0,957 2  | 0,958 0  | 0,958 8  | 0,959 6  | 0,960 5  | 0,961 3  | 16   |
| 74              | 0,961 3  | 0,962 1  | 0,962 8  | 0,963 6  | 0,964 4  | 0,965 2  | 0,965 9  | 15   |
| 75              | 0,965 9  | 0,966 7  | 0,967 4  | 0,968 1  | 0,968 9  | 0,969 6  | 0,970 3  | 14   |
| 76              | 0,970 3  | 0,971 0  | 0,971 7  | 0,972 4  | 0,973 0  | 0,973 7  | 0,974 4  | 13   |
| 77              | 0,974 4  | 0,975 0  | 0,975 7  | 0,976 3  | 0,976 9  | 0,977 5  | 0,978 1  | 12   |
| 78              | 0,978 1  | 0,978 7  | 0,979 3  | 0,979 9  | 0,980 5  | 0,981 1  | 0,981 6  | 11   |
| 79              | 0,981 6  | 0,982 2  | 0,982 7  | 0,983 3  | 0,983 8  | 0,984 3  | 0,984 8  | 10   |
| 80              | 0,984 8  | 0,985 3  | 0,985 8  | 0,986 3  | 0,986 8  | 0,987 2  | 0,987 7  | 9    |
| 81              | 0,987 7  | 0,988 1  | 0,988 6  | 0,989 0  | 0,989 4  | 0,989 9  | 0,990 3  | 8    |
| 82              | 0,990 3  | 0,990 7  | 0,991 1  | 0,991 4  | 0,991 8  | 0,992 2  | 0,992 5  | 7    |
| 83              | 0,992 5  | 0,992 9  | 0,993 2  | 0,993 6  | 0,993 9  | 0,994 2  | 0,994 5  | 6    |
| 84              | 0,994 5  | 0,994 8  | 0,995 1  | 0,995 4  | 0,995 7  | 0,995 9  | 0,996 2  | 5    |
| 85              | 0,996 2  | 0,996 4  | 0,996 7  | 0,996 9  | 0,997 1  | 0,997 4  | 0,997 6  | 4    |
| 86              | 0,997 6  | 0,997 8  | 0,998 0  | 0,998 1  | 0,998 3  | 0,998 5  | 0,998 6  | 3    |
| 87              | 0,998 6  | 0,998 8  | 0,998 9  | 0,999 0  | 0,999 2  | 0,999 3  | 0,999 4  | 2    |
| 88              | 0,999 4  | 0,999 5  | 0,999 6  | 0,999 7  | 0,999 7  | 0,999 8  | 0,999 85 | 1    |
| 89              | 0,999 85 | 0,999 89 | 0,999 93 | 0,999 96 | 0,999 98 | 0,999 99 | 1,000 0  | 0    |
|                 | 60°      | 50°      | 40°      | 30°      | 20°      | 10°      | 0°       |      |

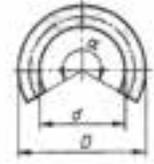
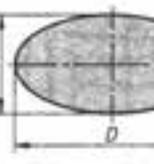
جدول الف-۲- توابع مثلثاتی - (ادامه)

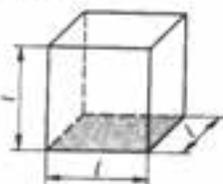
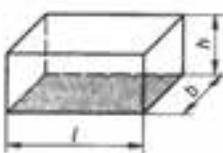
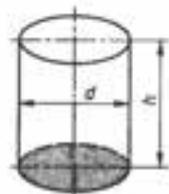
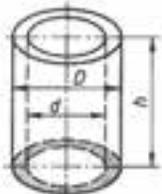
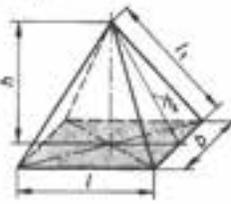
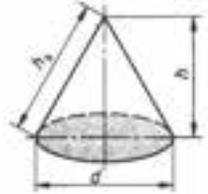
| جدول مثلثاتی |                 |         |         |         |         |         |         |      |
|--------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| درجه         | توانات 0°...45° |         |         |         |         |         |         | درجه |
|              | 0°              | 10°     | 20°     | 30°     | 40°     | 50°     | 60°     |      |
| 0            | 0,000 0         | 0,002 9 | 0,005 8 | 0,008 7 | 0,011 6 | 0,014 5 | 0,017 5 | 89   |
| 1            | 0,017 5         | 0,020 4 | 0,023 3 | 0,026 2 | 0,029 1 | 0,032 0 | 0,034 9 | 88   |
| 2            | 0,034 9         | 0,037 8 | 0,040 7 | 0,043 7 | 0,046 6 | 0,049 5 | 0,052 4 | 87   |
| 3            | 0,052 4         | 0,055 3 | 0,058 2 | 0,061 2 | 0,064 1 | 0,067 0 | 0,069 9 | 86   |
| 4            | 0,069 9         | 0,072 9 | 0,075 8 | 0,078 7 | 0,081 6 | 0,084 6 | 0,087 5 | 85   |
| 5            | 0,087 5         | 0,090 4 | 0,093 4 | 0,096 3 | 0,099 2 | 0,102 2 | 0,105 1 | 84   |
| 6            | 0,105 1         | 0,108 0 | 0,111 0 | 0,113 9 | 0,116 9 | 0,119 8 | 0,122 8 | 83   |
| 7            | 0,122 8         | 0,125 7 | 0,128 7 | 0,131 7 | 0,134 6 | 0,137 6 | 0,140 5 | 82   |
| 8            | 0,140 5         | 0,143 5 | 0,146 5 | 0,149 5 | 0,152 4 | 0,155 4 | 0,158 4 | 81   |
| 9            | 0,158 4         | 0,161 4 | 0,164 4 | 0,167 3 | 0,170 3 | 0,173 3 | 0,176 3 | 80   |
| 10           | 0,176 3         | 0,179 3 | 0,182 3 | 0,185 3 | 0,188 3 | 0,191 4 | 0,194 4 | 79   |
| 11           | 0,194 4         | 0,197 4 | 0,200 4 | 0,203 5 | 0,206 5 | 0,209 5 | 0,212 6 | 78   |
| 12           | 0,212 6         | 0,215 6 | 0,218 6 | 0,221 7 | 0,224 7 | 0,227 8 | 0,230 9 | 77   |
| 13           | 0,230 9         | 0,233 9 | 0,237 0 | 0,240 1 | 0,243 2 | 0,246 2 | 0,249 3 | 76   |
| 14           | 0,249 3         | 0,252 4 | 0,255 5 | 0,258 6 | 0,261 7 | 0,264 8 | 0,267 9 | 75   |
| 15           | 0,267 9         | 0,271 1 | 0,274 2 | 0,277 3 | 0,280 5 | 0,283 6 | 0,286 7 | 74   |
| 16           | 0,286 7         | 0,289 9 | 0,293 1 | 0,296 2 | 0,299 4 | 0,302 6 | 0,305 7 | 73   |
| 17           | 0,305 7         | 0,308 9 | 0,312 1 | 0,315 3 | 0,318 5 | 0,321 7 | 0,324 9 | 72   |
| 18           | 0,324 9         | 0,328 1 | 0,331 4 | 0,334 6 | 0,337 8 | 0,341 1 | 0,344 3 | 71   |
| 19           | 0,344 3         | 0,347 6 | 0,350 8 | 0,354 1 | 0,357 4 | 0,360 7 | 0,364 0 | 70   |
| 20           | 0,364 0         | 0,367 3 | 0,370 6 | 0,373 9 | 0,377 2 | 0,380 5 | 0,383 9 | 69   |
| 21           | 0,383 9         | 0,387 2 | 0,390 6 | 0,393 9 | 0,397 3 | 0,400 6 | 0,404 0 | 68   |
| 22           | 0,404 0         | 0,407 4 | 0,410 8 | 0,414 2 | 0,417 6 | 0,421 0 | 0,424 5 | 67   |
| 23           | 0,424 5         | 0,427 9 | 0,431 4 | 0,434 8 | 0,438 3 | 0,441 7 | 0,445 2 | 66   |
| 24           | 0,445 2         | 0,448 7 | 0,452 2 | 0,455 7 | 0,459 2 | 0,462 8 | 0,466 3 | 65   |
| 25           | 0,466 3         | 0,469 9 | 0,473 4 | 0,477 0 | 0,480 6 | 0,484 1 | 0,487 7 | 64   |
| 26           | 0,487 7         | 0,491 3 | 0,495 0 | 0,498 6 | 0,502 2 | 0,505 9 | 0,509 5 | 63   |
| 27           | 0,509 5         | 0,513 2 | 0,516 9 | 0,520 6 | 0,524 3 | 0,528 0 | 0,531 7 | 62   |
| 28           | 0,531 7         | 0,535 4 | 0,539 2 | 0,543 0 | 0,546 7 | 0,550 5 | 0,554 3 | 61   |
| 29           | 0,554 3         | 0,558 1 | 0,561 9 | 0,565 8 | 0,569 6 | 0,573 5 | 0,577 4 | 60   |
| 30           | 0,577 4         | 0,581 2 | 0,585 1 | 0,589 0 | 0,593 0 | 0,596 9 | 0,600 9 | 59   |
| 31           | 0,600 9         | 0,604 8 | 0,608 8 | 0,612 8 | 0,616 8 | 0,620 8 | 0,624 9 | 58   |
| 32           | 0,624 9         | 0,628 9 | 0,633 0 | 0,637 1 | 0,641 2 | 0,645 3 | 0,649 4 | 57   |
| 33           | 0,649 4         | 0,653 6 | 0,657 7 | 0,661 9 | 0,666 1 | 0,670 3 | 0,674 5 | 56   |
| 34           | 0,674 5         | 0,678 7 | 0,683 0 | 0,687 3 | 0,691 6 | 0,695 9 | 0,700 2 | 55   |
| 35           | 0,700 2         | 0,704 6 | 0,708 9 | 0,713 3 | 0,717 7 | 0,722 1 | 0,726 5 | 54   |
| 36           | 0,726 5         | 0,731 0 | 0,735 5 | 0,740 0 | 0,744 5 | 0,749 0 | 0,753 6 | 53   |
| 37           | 0,753 6         | 0,758 1 | 0,762 7 | 0,767 3 | 0,772 0 | 0,776 6 | 0,781 3 | 52   |
| 38           | 0,781 3         | 0,786 0 | 0,790 7 | 0,795 4 | 0,800 2 | 0,805 0 | 0,809 8 | 51   |
| 39           | 0,809 8         | 0,814 6 | 0,819 5 | 0,824 3 | 0,829 2 | 0,834 2 | 0,839 1 | 50   |
| 40           | 0,839 1         | 0,844 1 | 0,849 1 | 0,854 1 | 0,859 1 | 0,864 2 | 0,869 3 | 49   |
| 41           | 0,869 3         | 0,874 4 | 0,879 6 | 0,884 7 | 0,889 9 | 0,895 2 | 0,900 4 | 48   |
| 42           | 0,900 4         | 0,905 7 | 0,911 0 | 0,916 3 | 0,921 7 | 0,927 1 | 0,932 5 | 47   |
| 43           | 0,932 5         | 0,938 0 | 0,943 5 | 0,949 0 | 0,954 5 | 0,960 1 | 0,965 7 | 46   |
| 44           | 0,965 7         | 0,971 3 | 0,977 0 | 0,982 7 | 0,988 4 | 0,994 2 | 1,000 0 | 45   |
|              | 60°             | 50°     | 40°     | 30°     | 20°     | 10°     | 0°      |      |

جدول الف ۲- توابع مثلثاتی - (ادامه)

| جدول مثلثاتی    |                  |          |          |           |           |           |          |     |
|-----------------|------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----|
| ثوابت 45°...90° |                  |          |          |           |           |           |          |     |
| درج             | دقیق             |          |          |           |           |           | درج      |     |
|                 | 0°               | 10°      | 20°      | 30°       | 40°       | 50°       |          | 60° |
| 45              | 1,000 0          | 1,005 8  | 1,011 7  | 1,017 6   | 1,023 5   | 1,029 5   | 1,035 5  | 44  |
| 46              | 1,035 5          | 1,041 6  | 1,047 7  | 1,053 8   | 1,059 9   | 1,066 1   | 1,072 4  | 43  |
| 47              | 1,072 4          | 1,078 6  | 1,085 0  | 1,091 3   | 1,097 7   | 1,104 1   | 1,110 6  | 42  |
| 48              | 1,110 6          | 1,117 1  | 1,123 7  | 1,130 3   | 1,136 9   | 1,143 6   | 1,150 4  | 41  |
| 49              | 1,150 4          | 1,157 1  | 1,164 0  | 1,170 8   | 1,177 8   | 1,184 7   | 1,191 8  | 40  |
| 50              | 1,191 8          | 1,198 8  | 1,205 9  | 1,213 1   | 1,220 3   | 1,227 6   | 1,234 9  | 39  |
| 51              | 1,234 9          | 1,242 3  | 1,249 7  | 1,257 2   | 1,264 7   | 1,272 3   | 1,279 9  | 38  |
| 52              | 1,279 9          | 1,287 6  | 1,295 4  | 1,303 2   | 1,311 1   | 1,319 0   | 1,327 0  | 37  |
| 53              | 1,327 0          | 1,335 1  | 1,343 2  | 1,351 4   | 1,359 7   | 1,368 0   | 1,376 4  | 36  |
| 54              | 1,376 4          | 1,384 8  | 1,393 4  | 1,401 9   | 1,410 6   | 1,419 3   | 1,428 1  | 35  |
| 55              | 1,428 1          | 1,437 0  | 1,446 0  | 1,455 0   | 1,464 1   | 1,473 3   | 1,482 6  | 34  |
| 56              | 1,482 6          | 1,491 9  | 1,501 3  | 1,510 8   | 1,520 4   | 1,530 1   | 1,539 9  | 33  |
| 57              | 1,539 9          | 1,549 7  | 1,559 7  | 1,569 7   | 1,579 8   | 1,590 0   | 1,600 3  | 32  |
| 58              | 1,600 3          | 1,610 7  | 1,621 3  | 1,631 8   | 1,642 6   | 1,653 4   | 1,664 3  | 31  |
| 59              | 1,664 3          | 1,675 3  | 1,686 4  | 1,697 7   | 1,709 0   | 1,720 5   | 1,732 1  | 30  |
| 60              | 1,732 1          | 1,743 8  | 1,755 6  | 1,767 5   | 1,779 6   | 1,791 7   | 1,804 1  | 29  |
| 61              | 1,804 1          | 1,816 5  | 1,829 1  | 1,841 8   | 1,854 6   | 1,867 6   | 1,880 7  | 28  |
| 62              | 1,880 7          | 1,894 0  | 1,907 4  | 1,921 0   | 1,934 7   | 1,948 6   | 1,962 6  | 27  |
| 63              | 1,962 6          | 1,976 8  | 1,991 2  | 2,005 7   | 2,020 4   | 2,035 3   | 2,050 3  | 26  |
| 64              | 2,050 3          | 2,065 5  | 2,080 9  | 2,096 5   | 2,112 3   | 2,128 3   | 2,144 5  | 25  |
| 65              | 2,144 5          | 2,160 9  | 2,177 5  | 2,194 3   | 2,211 3   | 2,228 6   | 2,246 0  | 24  |
| 66              | 2,246 0          | 2,263 7  | 2,281 7  | 2,299 8   | 2,318 3   | 2,336 9   | 2,355 9  | 23  |
| 67              | 2,355 9          | 2,375 0  | 2,394 5  | 2,414 2   | 2,434 2   | 2,454 5   | 2,475 1  | 22  |
| 68              | 2,475 1          | 2,496 0  | 2,517 2  | 2,538 7   | 2,560 5   | 2,582 6   | 2,605 1  | 21  |
| 69              | 2,605 1          | 2,627 9  | 2,651 1  | 2,674 6   | 2,698 5   | 2,722 8   | 2,747 5  | 20  |
| 70              | 2,747 5          | 2,772 5  | 2,798 0  | 2,823 9   | 2,850 2   | 2,877 0   | 2,904 2  | 19  |
| 71              | 2,904 2          | 2,931 9  | 2,960 0  | 2,988 7   | 3,017 8   | 3,047 5   | 3,077 7  | 18  |
| 72              | 3,077 7          | 3,108 4  | 3,139 7  | 3,171 6   | 3,204 1   | 3,237 1   | 3,270 9  | 17  |
| 73              | 3,270 9          | 3,305 2  | 3,340 2  | 3,375 9   | 3,412 4   | 3,449 5   | 3,487 4  | 16  |
| 74              | 3,487 4          | 3,526 1  | 3,565 6  | 3,605 9   | 3,647 0   | 3,689 1   | 3,732 1  | 15  |
| 75              | 3,732 1          | 3,776 0  | 3,820 8  | 3,866 7   | 3,913 6   | 3,961 7   | 4,010 8  | 14  |
| 76              | 4,010 8          | 4,061 1  | 4,112 6  | 4,165 3   | 4,219 3   | 4,274 7   | 4,331 5  | 13  |
| 77              | 4,331 5          | 4,389 7  | 4,449 4  | 4,510 7   | 4,573 6   | 4,638 3   | 4,704 6  | 12  |
| 78              | 4,704 6          | 4,772 9  | 4,843 0  | 4,915 2   | 4,989 4   | 5,065 8   | 5,144 6  | 11  |
| 79              | 5,144 6          | 5,225 7  | 5,309 3  | 5,395 5   | 5,484 5   | 5,576 4   | 5,671 3  | 10  |
| 80              | 5,671 3          | 5,769 4  | 5,870 8  | 5,875 8   | 6,084 4   | 6,197 0   | 6,313 8  | 9   |
| 81              | 6,313 8          | 6,434 8  | 6,560 5  | 6,691 2   | 6,826 9   | 6,968 2   | 7,115 4  | 8   |
| 82              | 7,115 4          | 7,268 7  | 7,428 7  | 7,595 8   | 7,770 4   | 7,953 0   | 8,144 4  | 7   |
| 83              | 8,144 4          | 8,345 0  | 8,555 6  | 8,776 9   | 9,009 8   | 9,255 3   | 9,514 4  | 6   |
| 84              | 9,514 4          | 9,788 2  | 10,078 0 | 10,385 4  | 10,711 9  | 11,059 4  | 11,430 1 | 5   |
| 85              | 11,430 1         | 11,826 2 | 12,250 5 | 12,706 2  | 13,196 9  | 13,726 7  | 14,300 7 | 4   |
| 86              | 14,300 7         | 14,924 4 | 15,604 8 | 16,349 9  | 17,169 3  | 18,075 0  | 19,081 1 | 3   |
| 87              | 19,081 1         | 20,205 6 | 21,470 4 | 22,903 8  | 24,541 8  | 26,431 6  | 28,636 3 | 2   |
| 88              | 28,636 3         | 31,241 6 | 34,367 8 | 38,188 5  | 42,964 1  | 49,103 9  | 57,290 0 | 1   |
| 89              | 57,290 0         | 68,750 1 | 85,939 8 | 114,588 7 | 171,885 4 | 343,773 7 | ∞        | 0   |
|                 | 60°              | 50°      | 40°      | 30°       | 20°       | 10°       | 0°       |     |
|                 | دقیق             |          |          |           |           |           |          |     |
|                 | کنالزات 0°...45° |          |          |           |           |           |          |     |

| مساحت   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p>مربع</p>              | <p>مساحت A<br/>محيط l</p>  | <p>قطر e</p>                                 | <p><math>e = \sqrt{2} \cdot l</math></p> <p><math>A = l^2</math></p>                              |
|   | <p>l = 14 mm ; A = ? ; e = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = l<sup>2</sup> = (14 mm)<sup>2</sup> = 196 mm<sup>2</sup></p> <p>e = <math>\sqrt{2} \cdot l = \sqrt{2} \cdot 14 \text{ mm} = 19,8 \text{ mm}</math></p>  | <p>حل :</p>                                  |   |
| <p>لوزی</p>              | <p>مساحت A<br/>طول ضلع l</p>   | <p>ارتفاع b<br/>محيط U</p>                   | <p><math>A = l \cdot b</math></p>   |
|   | <p>l = 9 mm ; b = 8,5 mm ; A = ? ; U = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = l · b = 9 mm · 8,5 mm = 76,5 mm<sup>2</sup></p> <p>U = 4 · l = 4 · 9 mm = 36 mm</p>   | <p>حل :</p>                                  |   |
| <p>مستطیل</p>           | <p>مساحت A<br/>طول l<br/>عرض b</p>   | <p>قطر e<br/>محيط U</p>                      | <p><math>e = \sqrt{l^2 + b^2}</math></p> <p><math>A = l \cdot b</math></p>                        |
|   | <p>l = 12 mm ; b = 11 mm ; A = ? ; e = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = l · b = 12 mm · 11 mm = 132 mm<sup>2</sup></p> <p>e = <math>\sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{(12 \text{ mm})^2 + (11 \text{ mm})^2} =</math><br/> <math>= \sqrt{265 \text{ mm}^2} = 16,28 \text{ mm}</math></p> | <p>حل :</p>                                  |   |
| <p>متوازی الاضلاع</p>  | <p>مساحت A<br/>طول ضلع بزرگ l<sub>1</sub><br/>ارتفاع b</p>   | <p>طول ضلع کوچک l<sub>2</sub><br/>محيط U</p> | <p><math>A = l \cdot b</math></p>   |
|   | <p>l<sub>1</sub> = 36 mm ; b = 15 mm ; l<sub>2</sub> = 18 mm ; A = ? ; U = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = l<sub>1</sub> · b = 36 mm · 15 mm = 540 mm<sup>2</sup></p> <p>U = 2 · (l<sub>1</sub> + l<sub>2</sub>) = 2 (36 mm + 15 mm) = 102 mm</p>  | <p>حل :</p>                                  |   |
| <p>توزیقه</p>          | <p>مساحت A<br/>طول قاعده بزرگ l<sub>1</sub><br/>طول قاعده کوچک l<sub>2</sub></p>   | <p>طول متوسط l<sub>m</sub><br/>ارتفاع b</p>  | <p><math>l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}</math></p> <p><math>A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b</math></p> |
|   | <p>l<sub>1</sub> = 23 mm ; l<sub>2</sub> = 20 mm ; b = 17 mm ; A = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = <math>\frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{23 \text{ mm} + 20 \text{ mm}}{2} \cdot 17 \text{ mm} =</math><br/> <math>= 365,5 \text{ mm}^2</math></p>   | <p>حل :</p>                                  |   |
| <p>مثلث</p>            | <p>مساحت A<br/>قاعده l</p>   | <p>ارتفاع b</p>                              | <p><math>A = \frac{l \cdot b}{2}</math></p>   |
|   | <p>l = 62 mm ; b = 29 mm ; A = ?</p>   | <p>مثال :</p>                                |   |
|   | <p>A = <math>\frac{l \cdot b}{2} = \frac{62 \text{ mm} \cdot 29 \text{ mm}}{2} = 899 \text{ mm}^2</math></p>   | <p>حل :</p>                                  |   |

| مساحت  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>دایره</p>            | <p>A مساحت<br/>d قطر</p> <p>d = 60 mm; A = ?; U = ?</p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (60 \text{ mm})^2}{4} = 2827 \text{ mm}^2</math></p> <p><math>U = \pi \cdot d = \pi \cdot 60 \text{ mm} = 188,5 \text{ mm}</math></p>  | <p>محیط U</p> <p>مثال:</p>                                     | <p><math>U = \pi \cdot d</math></p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>   |
| <p>قطاع دایره</p>       | <p>A مساحت<br/>d قطر<br/>l_b طول قوس</p> <p>d = 48 mm; alpha = 110°; l_b = ?; A = ?</p> <p><math>l_b = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180} = \frac{\pi \cdot 24 \text{ mm} \cdot 110^\circ}{180} = 46,1 \text{ mm}</math></p> <p><math>A = \frac{l_b \cdot r}{2} = \frac{46,1 \text{ mm} \cdot 24 \text{ mm}}{2} = 553 \text{ mm}^2</math></p> | <p>طول وتر l<br/>شعاع r<br/>زاویه مرکزی alpha</p> <p>مثال:</p> | <p><math>A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}</math></p> <p><math>A = \frac{l_b \cdot r}{2}</math></p> <p><math>l = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}</math></p> <p><math>l_b = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180^\circ}</math></p>   |
| <p>برش دایره</p>       | <p>A مساحت<br/>d قطر<br/>l_b طول قوس<br/>l طول وتر</p> <p>b = 15,1 mm; l = 52 mm<br/>l = 62,83 mm; d = 60 mm; A = ?</p> <p><math>A = \frac{l_b \cdot r - l \cdot (r - b)}{2}</math></p> <p><math>= \frac{(62,83 \cdot 30) \text{ mm}^2 - 52 \cdot (30 - 15,1) \text{ mm}^2}{2} = 555,1 \text{ mm}^2</math></p>                                  | <p>عرض b<br/>شعاع r<br/>زاویه مرکزی alpha</p> <p>مثال:</p>     | <p><math>A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} - \frac{l \cdot (r - b)}{2}</math></p> <p><math>A = \frac{l_b \cdot r - l \cdot (r - b)}{2}</math></p> <p><math>l = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}</math></p> <p><math>l = 2 \cdot \sqrt{b \cdot (2r - b)}</math></p> <p><math>b = \frac{l}{2} \cdot \tan \frac{\alpha}{4}</math>; <math>b = r - \sqrt{r^2 - \frac{l^2}{4}}</math></p> <p><math>l_b = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180^\circ}</math>; <math>r = \frac{b}{1} + \frac{l^2}{8b}</math></p> |
| <p>حلقه دایره‌ای</p>  | <p>A مساحت<br/>D قطر<br/>d قطر</p> <p><math>A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)</math></p> <p><math>= \frac{\pi}{4} \cdot (160^2 \text{ mm}^2 - 125^2 \text{ mm}^2) = 7834 \text{ mm}^2</math></p>  | <p>قطر متوسط d_m<br/>عرض b</p> <p>مثال:</p>                    | <p><math>A = \pi \cdot d_m \cdot b</math></p> <p><math>A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)</math></p>   |
| <p>قطاع حلقه‌ای</p>   | <p>A مساحت<br/>D قطر</p> <p>زاویه مرکزی alpha</p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360^\circ} \cdot (D^2 - d^2)</math></p>  |  |   |
| <p>بیضی</p>           | <p>A مساحت<br/>D محور بزرگ</p> <p>محور کوچک d<br/>محیط U</p>  |  | <p><math>U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)</math></p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}</math></p>   |

| حجم   |  |
|---|--|
| <p>مكعب مربع</p>       | <p>ضلع مكعب مربع l</p> <p>V حجم<br/>A<sub>s</sub> مساحت</p> <p><math>A_s = 6 \cdot l^2</math></p> <p><math>V = l^3</math></p> <p>مثال :<br/>l = 20 mm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>V = l^3 = (20 \text{ mm})^3 = 8000 \text{ mm}^3</math></p>  |
| <p>مكعب مستطيل</p>     | <p>ارتفاع h<br/>عرض قاعده b</p> <p>V حجم<br/>A<sub>s</sub> مساحت<br/>l طول قاعده</p> <p><math>A_s = 2 \cdot (l \cdot b + l \cdot h + b \cdot h)</math></p> <p><math>V = l \cdot b \cdot h</math></p> <p>مثال :<br/>l = 6 cm ; b = 3 cm ; h = 2 cm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>V = l \cdot b \cdot h = 6 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 36 \text{ cm}^3</math></p>   |
| <p>استوانه</p>        | <p>قطر d<br/>ارتفاع h</p> <p>V حجم<br/>A<sub>s</sub> مساحت<br/>A<sub>جانبی</sub> مساحت جانبی</p> <p><math>A_s = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p> <p><math>A_{جانبی} = \pi \cdot d \cdot h</math></p> <p><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math></p> <p>مثال :<br/>d = 14 mm ; h = 25 mm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h = \frac{\pi \cdot (14 \text{ mm})^2}{4} \cdot 25 \text{ mm} = 3848 \text{ mm}^3</math></p>   |
| <p>استوانه خالی</p>  | <p>قطر ارتفاع D, d<br/>h</p> <p>V حجم<br/>A<sub>s</sub> مساحت</p> <p><math>A_s = \pi \cdot (D + d) \cdot \left[ \frac{1}{2} (D - d) + h \right]</math></p> <p><math>V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2)</math></p> <p>مثال :<br/>D = 42 mm ; d = 20 mm ; h = 80 mm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>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</math></p>                          |
| <p>هرم منظم</p>      | <p>ارتفاع h<br/>طول قاعده l<br/>طول پاي l<sub>1</sub><br/>عرض قاعده b</p> <p>V حجم<br/>A<sub>s</sub> مساحت جانبی<br/>h قطر</p> <p><math>l_1 = \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}} ; h_s = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}</math></p> <p><math>V = \frac{l \cdot b \cdot h}{3}</math></p> <p>مثال :<br/>l = 16 mm ; b = 21 mm ; h = 45 mm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>V = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{16 \text{ mm} \cdot 21 \text{ mm} \cdot 45 \text{ mm}}{3} = 5040 \text{ mm}^3</math></p>       |
| <p>مخروط</p>         | <p>ارتفاع h<br/>طول پاي h<sub>s</sub></p> <p>V حجم<br/>A<sub>جانبی</sub> مساحت جانبی<br/>h قطر</p> <p><math>A_{جانبی} = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2} ; h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math></p> <p><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p> <p>مثال :<br/>d = 52 mm ; h = 110 mm ; V = ?<br/>حل :<br/><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3} = \frac{\pi \cdot (52 \text{ mm})^2}{4} \cdot \frac{110 \text{ mm}}{3} = 77870 \text{ mm}^3</math></p> |

جدول ب-۱- مقادیر مهم مواد

| مقادیر مهم مواد                        |  |  |  |   |   |  |   |  |
|--|--|--|--|---|---|--|---|--|
| جامد (ادامه)                           |  |  |  |   |   |  |   |  |
| مواد                                   | چگالی<br>مخصوص<br>$\rho$<br>kg / dm <sup>3</sup> | دمای ذوب<br>در 1,013 bar<br>$\theta$<br>°C | دمای جوش<br>در 1,013 bar<br>$\theta$<br>°C | گرمای ویژه<br>ذوب<br>در 1,013 bar<br>$q$<br>kJ / kg | رسانایی ویژه<br>گرمایی<br>در 20°C<br>$\lambda$<br>W/m · K | ظرفیت گرمایی<br>ویژه میانگین<br>در 0...100°C<br>$c$<br>kJ / kg · K | مقاومت<br>مخصوص<br>در 20°C<br>$R_{30}$<br>$\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ | ضریب<br>انبساط طولی<br>میان<br>در 0...100 °C<br>$\alpha$<br>1/°C<br>10 <sup>-6</sup> / K |
| کوپر Cu                                | 8,4...8,7  | 900...1000                                 | 2300                                       | 167   | 105   | 0,39   | 0,05...0,07   | 0,000 0185   |
| نیکل Ni                                | 0,92   | 0  | 100  | 332   | 2,3   | 2,09   | -   | 0,000 051  |
| آهن Fe                                 | 7,87   | 1536                                       | 3070                                       | 276   | 81  | 0,47   | 0,13  | 0,000 012  |
| اکسید آهن (زنگ)                        | 5,1  | 1570                                       | -  | -   | 0,58 (پودر)   | 0,67   | -   | -  |
| گرمس                                   | 0,92...0,94                                      | 30...175                                   | = 300                                      | -   | 0,21  | -  | -   | -  |
| گچ                                     | 2,3  | 1200                                       | -  | -   | 0,45  | 1,09   | -   | -  |
| شیشه (شیشه کورنیز)                     | 2,4...2,7  | = 700                                      | -  | -   | 0,81  | 0,83   | 10 <sup>14</sup>  | 0,000 000 5  |
| طلا (Au)                               | 19,3   | 1064                                       | 2707                                       | 67  | 310   | 0,13   | 0,022   | 0,000 014 2  |
| گرافیت (C)                             | 2,24   | = 3800                                     | = 4200                                     | -   | 168   | 0,71   | -   | 0,000 007 8  |
| چدن                                    | 7,25   | 1150...1200                                | 2500                                       | 125   | 58  | 0,50   | 0,6...1,6   | 0,000 010 5  |
| فلزات سخت (K20)                        | 14,8   | > 2000                                     | = 4000                                     | -   | 81,4  | 0,80   | -   | 0,000 06   |
| چوب (بهره‌دهنده)                       | 0,20...0,72                                      | -  | -  | -   | 0,06...0,17   | 2,1...2,9  | -   | 0,000 04 <sup>12</sup>   |
| ایریدیم (Ir)                           | 22,4   | 2443                                       | > 4350                                     | 135   | 59  | 0,13   | 0,053   | 0,000 006 5  |
| پد (I)                                 | 5,0  | 113,6                                      | 183  | 62  | 0,44  | 0,23   | -   | -  |
| کربن (C)                               | 3,5  | 3800                                       | -  | -   | -   | 0,52   | -   | 0,000 001 18   |
| کک                                     | 1,6...1,9  | -  | -  | -   | 0,18  | 0,83   | -   | -  |
| گسائتان (کبزمس بکر)                    | 8,89   | 1260                                       | = 2400                                     | -   | 23  | 0,41   | 0,49  | 0,000 0152   |
| چوب پنبه                               | 0,1...0,3  | -  | -  | -   | 0,04...0,06   | 1,7...2,1  | -   | -  |
| کروم (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 3,9...4,0  | 2050                                       | 2700                                       | -   | 12...23   | 0,96   | -   | 0,000 006 5  |
| مس (Cu)                                | 8,96   | 1083                                       | = 2595                                     | 213   | 384   | 0,39   | 0,0179  | 0,000 017  |
| منیزیم (Mg)                            | 1,74   | 650  | 1120                                       | 195   | 172   | 1,04   | 0,044   | 0,000 026  |
| کبالت - منیزیم                         | = 1,8  | = 630                                      | 1500                                       | -   | 46...139  | -  | -   | 0,000 024 5  |
| منگنز (Mn)                             | 7,43   | 1244                                       | 2095                                       | 251   | 21  | 0,48   | 0,39  | 0,000 023  |
| مولیبدن (Mo)                           | 10,22  | 2620                                       | 4800                                       | 287   | 145   | 0,26   | 0,054   | 0,000 005 2  |
| سدیم (Na)                              | 0,97   | 97,8                                       | 890  | 113   | 126   | 1,3  | 0,04  | 0,000 071  |
| نیکل (Ni)                              | 8,91   | 1455                                       | 2730                                       | 306   | 59  | 0,45   | 0,095   | 0,000 013  |
| نیوبیم (Nb)                            | 8,55   | 2468                                       | = 4800                                     | 288   | 53  | 0,273  | 0,217   | 0,000 007 1  |
| فسفر - زرد (P)                         | 1,82   | 44   | 280  | 21  | -   | 0,80   | -   | -  |
| پلاتین (Pt)                            | 21,5   | 1769                                       | 4300                                       | 113   | 70  | 0,13   | 0,098   | 0,000 009  |
| پالی استیرن                            | 1,05   | -  | -  | -   | 0,17  | 1,3  | 10 <sup>16</sup>  | 0,000 07   |
| سنگ چینی                               | 2,3 ... 2,5                                      | = 1600                                     | -  | -   | 1,6 <sup>11</sup>   | 1,2 <sup>11</sup>  | 10 <sup>12</sup>  | 0,000 004  |
| کوارتز (SiO <sub>2</sub> )             | 2,1 ... 2,5                                      | 1480                                       | 2230                                       | -   | 9,9   | 0,8  | -   | 0,000 008  |
| سنگ چینه‌ای                            | 0,06...0,25                                      | -  | -  | -   | 0,04...0,06   | -  | -   | -  |
| گوگرد (S)                              | 2,07   | 113  | 344,6                                      | 49  | 0,2   | 0,70   | -   | -  |
| سلیسیم، قزمز (Se)                      | 4,4  | 220  | 688  | 83  | 0,2   | 0,33   | -   | -  |
| نقره (Ag)                              | 10,5   | 961,5                                      | 2180                                       | 105   | 407   | 0,23   | 0,015   | 0,000 019 7  |
| سیلیسیم (Si)                           | 2,33   | 1423                                       | 2355                                       | 1658  | 83  | 0,75   | 2,3 · 10 <sup>9</sup>   | 0,000 004 2  |
| کاربیدسیلیسیم (SiC)                    | 2,4  | -  | در 3000 °C تجزیه می‌شود                    | (C <sub>3</sub> Si)                                 | 9 <sup>0</sup>  | 1,05 <sup>0</sup>  | -   | -  |
| فولاد، غیر آلیاژی                      | 7,85   | 1460                                       | 2500                                       | 205   | 48...58   | 0,49   | 0,14...0,18   | 0,000 011 5  |
| X12 CrNi 18 8                          | 7,9  | 1450                                       | -  | -   | 14  | 0,51   | 0,7   | 0,000 016  |
| ذغال سنگ                               | 1,35   | -  | -  | -   | 0,24  | 1,02   | -   | -  |
| تانالتیم (Ta)                          | 16,6   | 2996                                       | 5400                                       | 172   | 54  | 0,14   | 0,124   | 0,000 006 5  |
| تیتانیم (Ti)                           | 4,5  | 1670                                       | 3280                                       | 88  | 15,5  | 0,47   | 0,08  | 0,000 008 2  |
| یورانیوم (U)                           | 19,1   | 1133                                       | = 3800                                     | 356   | 28  | 0,12   | -   | -  |
| وانادیوم (V)                           | 6,12   | 1890                                       | = 3380                                     | 343   | 31,4  | 0,50   | 0,2   | -  |
| تنگستن (W)                             | 19,27  | 3390                                       | 5500                                       | 54  | 130   | 0,13   | 0,055   | 0,000 004 5  |
| روی (Zn)                               | 7,13   | 419,5                                      | 907  | 101   | 113   | 0,4  | 0,06  | 0,000 029  |
| قلع (Sn)                               | 7,29   | 231,9                                      | 2687                                       | 59  | 65,7  | 0,24   | 0,114   | 0,000 023  |

1) در دمای 800 °C 2) عمود بر ایالت 3) بالای 1000 °C

جدول ب-۲- خواص مکانیکی مواد- فلزات<sup>۱</sup>

| مواد                          | چگالی<br>kg/m <sup>۳</sup> | استحکام نهایی |                          |            | استحکام تسلیم |            | مدول<br>کشسانی<br>GPa | مدول<br>صلابت<br>GPa | ضریب انبساط<br>گرمایی<br>۱۰ <sup>-۶</sup> /°C | شکل پذیری<br>درصد ازدیاد<br>طول در mm ۵۰ |
|-------------------------------|----------------------------|---------------|--------------------------|------------|---------------|------------|-----------------------|----------------------|---|--|
|                               |                            | کشش<br>MPa    | فشار <sup>۲</sup><br>MPa | برش<br>MPa | کشش<br>MPa    | برش<br>MPa |                       |                      |   |  |
| فولاد                         |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| ساختمانی St37                 | ۷۸۶۰                       | ۳۵۵           |                          |            | ۲۳۴           | ۱۳۵        | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۲۱                                       |
| آلیاژ St44                    | ۷۸۶۰                       | ۴۷۵           |                          |            | ۲۷۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۲۱                                       |
| آلیاژ St50                    | ۷۸۶۰                       | ۵۴۰           |                          |            | ۲۹۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۱۷                                       |
| آلیاژ St52                    | ۷۸۶۰                       | ۵۶۰           |                          |            | ۳۵۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۲۱                                       |
| آلیاژ St60                    | ۷۸۶۰                       | ۶۴۰           |                          |            | ۳۲۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۲۱                                       |
| آلیاژ St70                    | ۷۸۶۰                       | ۷۵۰           |                          |            | ۳۶۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷/۲                 | ۱۱/۷  | ۱۸                                       |
| فولاد زنگ نزن:                |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| نورد - سرد                    | ۷۹۲۰                       | ۸۶۰           |                          |            | ۵۲۰           |            | ۱۹۰                   | ۷۵                   | ۱۷/۳  | ۱۲                                       |
| نرم شده                       | ۷۹۲۰                       | ۶۵۵           |                          |            | ۲۶۰           |            | ۱۹۰                   | ۷۵                   | ۱۷/۳  | ۵۰                                       |
| فولاد تقویت شده:              |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| استحکام متوسط                 | ۷۸۶۰                       | ۴۸۰           |                          |            | ۲۷۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷                   | ۱۱/۷  |  |
| استحکام بالا                  | ۷۸۶۰                       | ۶۲۰           |                          |            | ۴۱۵           |            | ۲۰۰                   | ۷۷                   | ۱۱/۷  |  |
| چدن:                          |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| چدن خاکستری                   | ۷۲۰۰                       | ۱۷۰           | ۶۵۵                      | ۲۴۰        |               |            | ۶۹                    | ۲۸                   | ۱۲/۱  | ۰/۵                                      |
| چدن چکش خوار                  | ۷۳۰۰                       | ۳۴۵           | ۶۲۰                      | ۳۳۰        | ۲۳۰           |            | ۱۶۵                   | ۶۵                   | ۱۲/۱  | ۱۰                                       |
| آلومینیوم:                    |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| آلیاژ 1100-H14<br>(99% ۹۹ Al) | ۲۷۱۰                       | ۱۱۰           |                          |            | ۹۵            | ۵۵         | ۷۰                    | ۲۶                   | ۲۳/۶  | ۹  |
| آلیاژ 2014-T6                 | ۲۸۰۰                       | ۴۵۵           |                          |            | ۴۰۰           | ۲۳۰        | ۷۵                    | ۲۷                   | ۲۳/۰  | ۱۳                                       |
| آلیاژ 2024-T4                 | ۲۸۰۰                       | ۴۷۰           |                          |            | ۳۲۵           |            | ۷۳                    |                      | ۲۳/۲  | ۱۹                                       |
| آلیاژ 5456-H116               | ۲۶۳۰                       | ۳۱۵           |                          |            | ۲۳۰           | ۱۳۰        | ۷۲                    |                      | ۲۳/۹  | ۱۶                                       |
| آلیاژ 6061-T6                 | ۲۷۱۰                       | ۲۶۰           |                          |            | ۲۴۰           | ۱۴۰        | ۷۰                    | ۲۶                   | ۲۳/۶  | ۱۷                                       |
| آلیاژ 7075-T6                 | ۲۸۰۰                       | ۵۷۰           |                          |            | ۵۰۰           | ۳۳۰        | ۷۲                    | ۲۸                   | ۲۳/۶  | ۱۱                                       |
| مس:                           |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| مس (99/9% Cu)                 |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| نرم شده                       | ۸۹۱۰                       | ۲۲۰           |                          |            | ۷۰            |            | ۱۲۰                   | ۴۴                   | ۱۶/۹  | ۴۵                                       |
| سخت کشیده                     | ۸۹۱۰                       | ۳۹۰           |                          |            | ۲۶۵           |            | ۱۲۰                   | ۴۴                   | ۱۶/۹  | ۴  |
| برنج زرد (۶۵% Cu, ۳۵% Zn)     |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| نورد - سرد                    | ۸۴۷۰                       | ۵۱۰           |                          |            | ۴۱۰           | ۲۵۰        | ۱۰۵                   | ۳۹                   | ۲۰/۹  | ۸  |
| نرم شده                       | ۸۴۷۰                       | ۳۲۰           |                          |            | ۱۰۰           | ۶۰         | ۱۰۵                   | ۳۹                   | ۲۰/۹  | ۶۵                                       |
| برنج قرمز (۸۵% Cu, ۱۵% Zn)    |                            |               |                          |            |               |            |                       |                      |   |  |
| نورد سرد                      | ۸۷۴۰                       | ۵۸۵           |                          |            | ۴۳۵           |            | ۱۲۰                   | ۴۴                   | ۱۸/۷  | ۳  |
| نرم شده                       | ۸۷۴۰                       | ۲۷۰           |                          |            | ۷۰            |            | ۱۲۰                   | ۴۴                   | ۱۸/۷  | ۴۸                                       |
| تیتانیوم                      | ۴۷۳۰                       | ۹۰۰           |                          |            | ۸۳۰           |            | ۱۱۵                   |                      | ۹/۵   | ۱۰                                       |

جدول ب-۲- خواص مکانیکی مواد (ادامه) - غیر فلزات

| درصد ازدیاد طول در ۵۰ mm ضریب انبساط گرمایی ۱۰.۶ °C | مدول صلابت GPa | مدول کشسانی GPa | استحکام تسلیم <sup>۳</sup> |         | استحکام نهایی |                       |         | کالیبر kg/m <sup>۳</sup> | مواد                             |
|---|----------------|-----------------|----------------------------|---------|---------------|-----------------------|---------|--------------------------|----------------------------------|
|   |                |                 | کشش MPa                    | برش MPa | کشش MPa       | فشار <sup>۲</sup> MPa | برش MPa |                          |                                  |
|   |                |                 |                            |         |               |                       |         |                          | الوار <sup>۲</sup> چوبی، خشک شده |
| ۴/۵ تا ۳/۱۰   | ۰/۵            | ۱۰              |                            |         | ۷/۶           | ۳۹                    | ۶۰      | ۴۱۵                      | صنوبر                            |
|   |                | ۱۵              |                            |         | ۱۶/۵          | ۶۳                    |         | ۷۲۰                      | گردو                             |
|   |                | ۹               |                            |         | ۷/۶           | ۳۶                    | ۵۵      | ۴۱۵                      | کاج                              |
|   |                |                 |                            |         |               |                       |         |                          | بتون                             |
| ۹/۹   |                | ۲۵              |                            |         |               | ۲۸                    |         | ۲۳۲۰                     | استحکام متوسط                    |
|   |                |                 |                            |         |               |                       |         |                          | پلاستیک                          |
| ۵۰  | ۱۴۴            | ۲/۸             | ۴۵                         |         | ۹۵            | ۷۵                    | ۱۱۴۰    |                          | نایلن، نوع ۶/۶                   |
| ۱۵۰   | ۱۳۵            | ۲/۴             | ۵۵                         |         | ۷۵            | ۵۵                    | ۱۳۴۰    |                          | پلی استر PBT (پلاستیک نرم)       |
| ۴۰  | ۱۳۵            | ۳/۱             | ۴۵                         |         | ۷۰            | ۴۰                    | ۱۴۴۰    |                          | وینیل، PVC سخت                   |
| ۶۰۰   | ۱۶۲            |                 |                            |         |               | ۱۵                    | ۹۱۰     |                          | لاستیک                           |
|   | ۷/۲            | ۴               | ۷۰                         |         | ۳۵            | ۲۴۰                   | ۲۰      | ۲۷۷۰                     | گرانیت (مقادیر متوسط)            |
|   | ۸۰             | ۴/۱             | ۶۵                         |         |               | ۵۰                    |         | ۲۱۹۰                     | شیشه، ۹۸٪ سیلیکا                 |

۱. خواص فلزها در نتیجه تغییرات فشار، عملیات گرمایی و مکانیکی بسیار تغییر می کند.

۲. در فلزهای شکل پذیر استحکام در فشار و کشش برابر فرض می شود.

۳. خواص الوارهای چوبی با توجه به بارگذاری به موازات رگه های چوب در نظر گرفته شده است.

جدول ب-۳- مشخصات نیم رخها (پروفیلها)

| نوردانی - (U - شکل)        |     |                                   |                 |  |      |                                  |      |                |                 |  |                 |                     |                 |     |
|----------------------------|-----|-----------------------------------|-----------------|--|------|----------------------------------|------|----------------|-----------------|--|-----------------|---------------------|-----------------|-----|
| مطابق با (DIN 1026 (10.63) |     |                                   |                 |  |      |                                  |      |                |                 |  |                 |                     |                 |     |
|                            |     | $r_1 = t$<br>$r_2 = \frac{1}{2}t$ |                 | $S$ سطح مقطع تیر<br>$I$ عمان سطحی محوری درجه 2<br>$W$ مدول سطحی محوری<br>$m'$ وزن طولی |      | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |      |                |                 | مشخصه تیر نوردانی به ارتفاع 100mm از St 37 - 2 طبق DIN 17 100<br>U - 100 DIN 1026 - St 37 - 2 - U 100 پروفیل |                 |                     |                 |     |
|                            |     | علامت کوتاه                       | اندازه ها به mm |  |      |                                  |      |                |                 | سطح مقطع S   | وزن طولی m'     | فاصله از محور y-y   | برای محورهای خم |     |
| U                          | h   | b                                 | s               | t  | c    | cm <sup>2</sup>                  | kg/m | e <sub>y</sub> | x-x             | y-y  | w <sub>1</sub>  | d <sub>1</sub> max. |                 |     |
|                            |     |                                   |                 |  |      |                                  |      |                | I <sub>x</sub>  | W <sub>x</sub>   | I <sub>y</sub>  | W <sub>y</sub>      |                 |     |
|                            |     |                                   |                 |  |      |                                  |      |                | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup>  | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup>     |                 |     |
| 30×15                      | 30  | 15                                | 4               | 4,5  | 7,5  | 2,21                             | 1,74 | 0,52           | 2,53            | 1,69   | 0,38            | 0,39                | 10              | 6,4 |
| 30                         | 30  | 33                                | 5               | 7  | 16,5 | 5,44                             | 4,27 | 1,31           | 6,39            | 4,26   | 5,33            | 2,68                | 18              | 8,4 |
| 40×20                      | 40  | 20                                | 5               | 5,5  | 10   | 3,66                             | 2,87 | 0,67           | 7,58            | 3,97   | 1,14            | 0,86                | 11              | 6,4 |
| 40                         | 40  | 35                                | 5               | 7  | 17,5 | 6,21                             | 4,87 | 1,33           | 14,1            | 7,05   | 6,68            | 3,08                | 18              | 11  |
| 50×25                      | 50  | 25                                | 5               | 6  | 12,5 | 4,92                             | 3,86 | 0,81           | 16,8            | 6,73   | 2,49            | 1,48                | 16              | 8,4 |
| 50                         | 50  | 38                                | 5               | 7  | 19   | 7,12                             | 5,59 | 1,31           | 26,4            | 10,6   | 9,12            | 3,75                | 20              | 11  |
| 60                         | 60  | 30                                | 6               | 6  | 15   | 6,46                             | 5,07 | 0,91           | 31,6            | 10,5   | 4,51            | 2,16                | 18              | 8,4 |
| 65                         | 65  | 42                                | 5,5             | 7,5  | 21   | 9,03                             | 7,09 | 1,42           | 57,5            | 17,7   | 14,1            | 5,07                | 25              | 11  |
| 80                         | 80  | 45                                | 6               | 8  | 22,5 | 11,0                             | 8,64 | 1,45           | 106             | 26,5   | 19,4            | 6,36                | 25              | 13  |
| 100                        | 100 | 50                                | 6               | 8,5  | 25   | 13,5                             | 10,6 | 1,55           | 206             | 41,2   | 29,3            | 8,49                | 30              | 15  |
| 120                        | 120 | 55                                | 7               | 9  | 27,5 | 17,0                             | 13,4 | 1,60           | 364             | 60,7   | 43,2            | 11,1                | 30              | 17  |
| 140                        | 140 | 60                                | 7               | 10   | 30   | 20,4                             | 16,0 | 1,75           | 605             | 86,4   | 62,7            | 14,8                | 35              | 17  |
| 160                        | 160 | 65                                | 7,5             | 10,5   | 32,5 | 24,0                             | 18,8 | 1,84           | 925             | 116  | 85,3            | 18,3                | 35              | 21  |
| 200                        | 200 | 75                                | 8,5             | 11,5   | 37,5 | 32,2                             | 25,3 | 2,01           | 1910            | 191  | 148             | 27,0                | 40              | 23  |
| 240                        | 240 | 85                                | 9,5             | 13   | 42,5 | 42,3                             | 33,2 | 2,23           | 3600            | 300  | 248             | 39,6                | 45              | 25  |
| 280                        | 280 | 95                                | 10              | 15   | 47,5 | 53,3                             | 41,8 | 2,53           | 6280            | 448  | 399             | 57,2                | 50              | 25  |
| 300                        | 300 | 100                               | 10              | 16   | 50   | 58,8                             | 46,2 | 2,70           | 8030            | 535  | 495             | 67,8                | 55              | 25  |

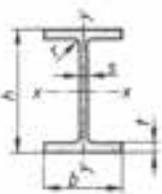
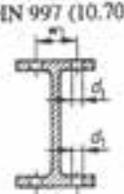
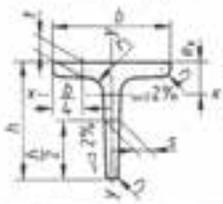
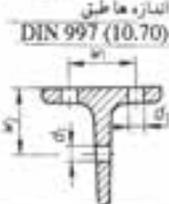
| لبشی دو طرف مساوی          |    |                                   |                 |  |      |                                  |                                |                 |                 |   |                     |                   |                 |      |                 |      |      |      |    |
|----------------------------|----|-----------------------------------|-----------------|--|------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|---|---------------------|-------------------|-----------------|------|-----------------|------|------|------|----|
| مطابق با (DIN 1028 (10.76) |    |                                   |                 |  |      |                                  |                                |                 |                 |   |                     |                   |                 |      |                 |      |      |      |    |
|                            |    | $r_1 = s$<br>$r_2 = \frac{3}{2}s$ |                 | $S$ سطح مقطع تیر<br>$I$ عمان سطحی محوری درجه 2<br>$W$ مدول سطحی محوری<br>$m'$ وزن طولی |      | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |                                |                 |                 | مشخصه لبشی با عرض بازاری 45 mm وضخامت بال 5 mm از St 37 - 2 طبق DIN 17 100<br>L - 45 × 5 DIN 1028 - St 37 - 2 - L 45 × 5 پروفیل |                     |                   |                 |      |                 |      |      |      |    |
|                            |    | علامت کوتاه                       | اندازه ها به mm |  |      |                                  |                                |                 |                 | سطح مقطع S  | وزن طولی m'         | فاصله از محور y-y | برای محورهای خم |      | اندازه ها به mm |      |      |      |    |
| L                          | a  | s                                 | S               | m'   | e    | I <sub>x</sub> =I <sub>y</sub>   | W <sub>x</sub> =W <sub>y</sub> | x-x             | y-y             | w <sub>1</sub>  | d <sub>1</sub> max. |                   |                 |      |                 |      |      |      |    |
|                            |    |                                   | cm <sup>2</sup> | kg/m   | cm   | cm <sup>4</sup>                  | cm <sup>3</sup>                | cm <sup>4</sup> | cm <sup>3</sup> |   |                     |                   |                 |      |                 |      |      |      |    |
| 20×3                       | 20 | 3                                 | 1,12            | 0,88   | 0,60 | 0,39                             | 0,28                           | 12              | 4,3             | 60  | 6                   | 60                | 6               | 6,91 | 5,42            | 1,69 | 22,8 | 5,29 | 17 |
| 25×3                       | 25 | 3                                 | 1,42            | 1,12   | 0,73 | 0,79                             | 0,45                           | 15              | 6,4             | 60  | 8                   | 60                | 8               | 9,03 | 7,09            | 1,77 | 29,1 | 6,88 | 35 |
| 25×4                       | 25 | 4                                 | 1,85            | 1,45   | 0,76 | 1,01                             | 0,58                           | 15              | 6,4             | 65  | 7                   | 65                | 7               | 8,7  | 6,83            | 1,85 | 33,4 | 7,18 | 21 |
| 30×3                       | 30 | 3                                 | 1,74            | 1,36   | 0,84 | 1,41                             | 0,65                           | 17              | 8,4             | 70  | 7                   | 70                | 7               | 9,4  | 7,38            | 1,97 | 42,4 | 8,43 | 21 |
| 30×4                       | 30 | 4                                 | 2,27            | 1,78   | 0,89 | 1,81                             | 0,86                           | 17              | 8,4             | 70  | 9                   | 70                | 9               | 11,9 | 9,34            | 2,05 | 52,6 | 10,6 | 40 |
| 35×4                       | 35 | 4                                 | 2,67            | 2,10   | 1,00 | 2,96                             | 1,18                           | 17              | 8,4             | 75  | 7                   | 75                | 7               | 10,1 | 7,94            | 2,09 | 52,4 | 9,67 | 23 |
| 35×5                       | 35 | 5                                 | 3,28            | 2,57   | 1,04 | 3,56                             | 1,45                           | 18              | 11              | 75  | 8                   | 75                | 8               | 11,5 | 9,03            | 2,13 | 58,9 | 11,0 | 40 |
| 40×4                       | 40 | 4                                 | 3,08            | 2,42   | 1,12 | 4,38                             | 1,56                           | 18              | 11              | 80  | 6                   | 80                | 6               | 9,35 | 7,34            | 2,17 | 55,8 | 9,57 | 23 |
| 40×5                       | 40 | 5                                 | 3,79            | 2,97   | 1,16 | 5,43                             | 1,91                           | 22              | 11              | 80  | 8                   | 80                | 8               | 12,3 | 9,60            | 2,26 | 72,3 | 12,6 | 45 |
| 45×4                       | 45 | 4                                 | 3,49            | 2,74   | 1,23 | 6,43                             | 1,97                           | 25              | 13              | 80  | 10                  | 80                | 10              | 15,1 | 11,9            | 2,34 | 87,5 | 15,5 | 45 |
| 45×5                       | 45 | 5                                 | 4,3             | 3,38   | 1,28 | 7,83                             | 2,43                           | 25              | 13              | 90  | 7                   | 90                | 7               | 12,2 | 9,61            | 2,45 | 92,6 | 14,1 | 50 |
| 50×5                       | 50 | 5                                 | 4,8             | 3,77   | 1,40 | 11,0                             | 3,05                           | 30              | 17              | 90  | 9                   | 90                | 9               | 15,5 | 12,2            | 2,54 | 116  | 18,0 | 25 |
| 50×6                       | 50 | 6                                 | 5,69            | 4,47   | 1,45 | 12,8                             | 3,61                           | 30              | 13              | 100   | 8                   | 100               | 8               | 15,5 | 12,2            | 2,74 | 145  | 19,9 | 55 |
| 50×7                       | 50 | 7                                 | 6,56            | 5,15   | 1,49 | 14,6                             | 4,15                           | 30              | 13              | 100   | 10                  | 100               | 10              | 19,2 | 15,1            | 2,82 | 177  | 24,7 | 25 |
| 60×5                       | 60 | 5                                 | 5,82            | 4,57   | 1,64 | 19,4                             | 4,45                           | 35              | 17              | 100   | 12                  | 100               | 12              | 22,7 | 17,8            | 2,90 | 207  | 29,2 | 25 |



جدول ب-۳- مشخصات نیم رخها (پروفیلها) - (ادامه)

| نورها                           |     |                 |      |      |      |                                      |                                   |                                   |                                   |                                   |                                  |                        |  |
|---------------------------------|-----|-----------------|------|------|------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------|--|
| تیر I - شکل یاریک               |     |                 |      |      |      |                                      |                                   |                                   |                                   |                                   | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |                        |  |
| مقایسه با DIN 1025 T1 (10.63)   |     |                 |      |      |      |                                      |                                   |                                   |                                   |                                   | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |                        |  |
| علامت کوتاه                     |     | اندازه ها به mm |      |      |      | سطح-<br>مقطع<br>S<br>cm <sup>2</sup> | وزن طولی<br>m'<br>kg/m            | برای محورهای خم                   |                                   |                                   |                                  | اندازه ها<br>mm به     |  |
|                                 |     |                 |      |      |      |                                      |                                   | x-x                               |                                   | y-y                               |                                  |                        |  |
| l                               | h   | b               | s    | t    |      |                                      | I <sub>x</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> | I <sub>y</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> | w <sub>1</sub>                   | d <sub>1</sub><br>max. |  |
| 80                              | 80  | 42              | 3,9  | 5,9  | 7,57 | 5,94                                 | 77,8                              | 19,5                              | 6,29                              | 3,00                              | 22                               | 6,4                    |  |
| 100                             | 100 | 50              | 4,5  | 6,8  | 10,6 | 8,34                                 | 171                               | 34,2                              | 12,2                              | 4,88                              | 28                               | 6,4                    |  |
| 120                             | 120 | 58              | 5,1  | 7,7  | 14,2 | 11,1                                 | 328                               | 54,7                              | 21,5                              | 7,41                              | 32                               | 8,4                    |  |
| 140                             | 140 | 66              | 5,7  | 8,6  | 18,2 | 14,3                                 | 573                               | 81,9                              | 35,2                              | 10,7                              | 34                               | 11                     |  |
| 160                             | 160 | 74              | 6,3  | 9,5  | 22,8 | 17,9                                 | 935                               | 117                               | 54,7                              | 14,8                              | 40                               | 11                     |  |
| 180                             | 180 | 82              | 6,9  | 10,4 | 27,9 | 21,9                                 | 1450                              | 161                               | 81,3                              | 19,8                              | 44                               | 13                     |  |
| 200                             | 200 | 90              | 7,5  | 11,3 | 33,4 | 26,2                                 | 2140                              | 214                               | 117                               | 26,0                              | 48                               | 13                     |  |
| 220                             | 220 | 98              | 8,1  | 12,2 | 39,5 | 31,1                                 | 3060                              | 278                               | 162                               | 33,1                              | 52                               | 13                     |  |
| 240                             | 240 | 106             | 8,7  | 13,1 | 46,1 | 36,2                                 | 4250                              | 354                               | 221                               | 41,7                              | 56                               | 17                     |  |
| 260                             | 260 | 113             | 9,4  | 14,1 | 53,3 | 41,9                                 | 5740                              | 442                               | 288                               | 51,0                              | 60                               | 17                     |  |
| 280                             | 280 | 119             | 10,1 | 15,2 | 61,0 | 47,9                                 | 7590                              | 542                               | 364                               | 61,2                              | 60                               | 17                     |  |
| 300                             | 300 | 125             | 10,8 | 16,2 | 69,0 | 54,2                                 | 9800                              | 653                               | 451                               | 72,2                              | 64                               | 21                     |  |
| 320                             | 320 | 131             | 11,5 | 17,3 | 77,7 | 61,0                                 | 12510                             | 782                               | 555                               | 84,7                              | 70                               | 21                     |  |
| 360                             | 360 | 143             | 13,0 | 19,5 | 97,0 | 76,1                                 | 19610                             | 1090                              | 818                               | 114                               | 76                               | 23                     |  |
| 400                             | 400 | 155             | 14,4 | 21,6 | 118  | 92,4                                 | 29210                             | 1460                              | 1160                              | 149                               | 88                               | 23                     |  |
| تیر I - شکل پهن ( تیر بال پهن ) |     |                 |      |      |      |                                      |                                   |                                   |                                   |                                   | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |                        |  |
| مقایسه با DIN 1025 T2 (10.63)   |     |                 |      |      |      |                                      |                                   |                                   |                                   |                                   | اندازه ها طبق<br>DIN 997 (10.70) |                        |  |
| علامت کوتاه                     |     | اندازه ها به mm |      |      |      | سطح-<br>مقطع<br>S<br>cm <sup>2</sup> | وزن طولی<br>m'<br>kg/m            | برای محورهای خم                   |                                   |                                   |                                  | اندازه ها<br>mm به     |  |
|                                 |     |                 |      |      |      |                                      |                                   | x-x                               |                                   | y-y                               |                                  |                        |  |
| IPB                             | h   | b               | s    | t    |      |                                      | I <sub>x</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub><br>cm <sup>3</sup> | I <sub>y</sub><br>cm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub><br>cm <sup>3</sup> | w <sub>1</sub>                   | d <sub>1</sub><br>max. |  |
| 100                             | 100 | 100             | 6    | 10   | 26,0 | 20,4                                 | 450                               | 89,9                              | 167                               | 33,5                              | 56                               | 13                     |  |
| 120                             | 120 | 120             | 6,5  | 11   | 34,0 | 26,7                                 | 860                               | 144                               | 318                               | 52,9                              | 66                               | 17                     |  |
| 140                             | 140 | 140             | 7    | 12   | 43,0 | 33,7                                 | 1510                              | 216                               | 550                               | 78,5                              | 76                               | 21                     |  |
| 160                             | 160 | 160             | 8    | 13   | 54,3 | 42,6                                 | 2490                              | 311                               | 889                               | 111                               | 86                               | 23                     |  |
| 180                             | 180 | 180             | 8,5  | 14   | 65,3 | 51,2                                 | 3830                              | 426                               | 1360                              | 151                               | 100                              | 25                     |  |
| 200                             | 200 | 200             | 9    | 15   | 78,1 | 61,3                                 | 5700                              | 570                               | 2000                              | 200                               | 110                              | 25                     |  |
| 220                             | 220 | 220             | 9,5  | 16   | 91,0 | 71,5                                 | 8090                              | 736                               | 2840                              | 258                               | 120                              | 25                     |  |
| 240                             | 240 | 240             | 10   | 17   | 106  | 83,2                                 | 11260                             | 938                               | 3920                              | 327                               | 96                               | 35                     |  |
| 260                             | 260 | 260             | 10   | 17,5 | 118  | 93,0                                 | 14920                             | 1150                              | 5130                              | 395                               | 106                              | 40                     |  |
| 280                             | 280 | 280             | 10,5 | 18   | 131  | 103                                  | 19270                             | 1380                              | 6590                              | 471                               | 110                              | 25                     |  |
| 300                             | 300 | 300             | 11   | 19   | 149  | 117                                  | 25170                             | 1680                              | 8560                              | 571                               | 120                              | 45                     |  |
| 320                             | 320 | 300             | 11,5 | 20,5 | 161  | 127                                  | 30820                             | 1930                              | 9240                              | 616                               | 120                              | 28                     |  |
| 360                             | 360 | 300             | 12,5 | 22,5 | 181  | 142                                  | 43190                             | 2400                              | 10140                             | 676                               | -                                | 28                     |  |
| 400                             | 400 | 300             | 13,5 | 24   | 198  | 155                                  | 57680                             | 1880                              | 10820                             | 721                               | 120                              | 45                     |  |
| 450                             | 450 | 300             | 14   | 26   | 218  | 171                                  | 78890                             | 3550                              | 11720                             | 781                               | -                                | 28                     |  |
| 500                             | 500 | 300             | 14,5 | 28   | 239  | 187                                  | 107200                            | 4290                              | 12620                             | 842                               | 120                              | 45                     |  |
| 550                             | 550 | 300             | 15   | 29   | 254  | 199                                  | 136700                            | 4970                              | 13080                             | 872                               | -                                | 28                     |  |

جدول ب-۳- مشخصات نیم رخها (پروفیلها) - (ادامه)

| تیرها  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
|--|-----------------|-----------------|-------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| تیر 1 - شکل متوسط  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  | اندازه ها طبق DIN 997 (10.70)  |                     |                     |
| مطابق با (3.65) DIN 1025 T5  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
|                             |                 | S               |       | I                            |                                | W                                   |                                | m <sup>2</sup>                 |                                |   |                                |                     |                     |
|  |                 | اندازه سطح مقطع |       | ممان سطحی محوری درجه 2       |                                | مدول سطحی محوری                     |                                | وزن طولی                       |                                | اندازه ها طبق  |                                |                     |                     |
| مشخصه تیر 1 - شکل عرض متوسط سری - IPE با ارتفاع 300 mm از St44 طبق DIN 17100                                 |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| DIN 1025 - St 44 - 2 - IPE 300   |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| طول ساخت: 4 تا 15 متر  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| علامت کوتاه  | اندازه ها به mm |                 |       |                              |                                | سطح - مقطع S cm <sup>2</sup>        | وزن - طولی m <sup>2</sup> kg/m | برای محورها خم                 |                                |  |                                | اندازه ها mm        |                     |
|  | h               | b               | s     | t                            | r                              |                                     |                                | x-x                            |                                | y-y  |                                | w <sub>1</sub>      | d <sub>1</sub> max. |
| IPE  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                | I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup> | I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>   | W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup> | w <sub>1</sub>      | d <sub>1</sub> max. |
| 80   | 80              | 46              | 3,8   | 5,2                          | 5                              | 7,64                                | 6,0                            | 80,1                           | 20,0                           | 8,49   | 3,69                           | 26                  | 6,4                 |
| 100  | 100             | 55              | 4,1   | 5,7                          | 7                              | 10,3                                | 8,1                            | 171                            | 34,2                           | 15,9   | 5,79                           | 30                  | 8,4                 |
| 120  | 120             | 64              | 4,4   | 6,3                          | 7                              | 13,2                                | 10,4                           | 318                            | 53,0                           | 27,7   | 8,65                           | 36                  | 8,4                 |
| 160  | 160             | 82              | 5,0   | 7,4                          | 9                              | 20,1                                | 15,8                           | 869                            | 109                            | 68,3   | 16,7                           | 44                  | 13                  |
| 200  | 200             | 100             | 5,6   | 8,5                          | 12                             | 28,5                                | 22,4                           | 1940                           | 194                            | 142  | 28,5                           | 56                  | 13                  |
| 240  | 240             | 120             | 6,2   | 9,8                          | 15                             | 39,1                                | 30,7                           | 3890                           | 324                            | 284  | 47,3                           | 68                  | 17                  |
| 300  | 300             | 150             | 7,1   | 10,7                         | 15                             | 53,8                                | 42,2                           | 8360                           | 557                            | 604  | 80,5                           | 80                  | 23                  |
| 360  | 360             | 170             | 8,0   | 12,7                         | 18                             | 72,7                                | 57,1                           | 16270                          | 904                            | 1040   | 123                            | 90                  | 25                  |
| 400  | 400             | 180             | 8,6   | 13,5                         | 21                             | 84,5                                | 66,3                           | 23130                          | 1160                           | 1320   | 146                            | 96                  | 28                  |
| سه پری - لب بلند و - کف پهن (شکل T)  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| مطابق با (3.82) DIN 1024   |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  | اندازه ها طبق DIN 997 (10.70)  |                     |                     |
|                            |                 | S               |       | I                            |                                | W                                   |                                | m <sup>2</sup>                 |                                |  |                                |                     |                     |
|  |                 | اندازه سطح مقطع |       | ممان سطحی محوری درجه 2       |                                | مدول سطحی محوری                     |                                | وزن طولی                       |                                | اندازه ها طبق  |                                |                     |                     |
| مشخصه سه پری لب بلند با ارتفاع 50 mm از جنس St37 - 2 طبق DIN 17 100  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| DIN 1024 - St37 - 2 - T50  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| علامت کوتاه  | اندازه ها به mm |                 |       | سطح - مقطع S cm <sup>2</sup> | وزن - طولی m <sup>2</sup> kg/m | فاصله از محور - x e <sub>x</sub> cm | برای محورها خم                 |                                |                                |  | اندازه ها mm                   |                     |                     |
|  | b = h           | s = t           | r     |                              |                                |                                     | x-x                            |                                | y-y                            |  | w <sub>1</sub>                 | w <sub>2</sub>      | d <sub>1</sub> max. |
| T  |                 |                 |       |                              |                                |                                     | I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup> | I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>   | w <sub>1</sub>                 | w <sub>2</sub>      | d <sub>1</sub> max. |
| 20   | 20              | 3               | 1,12  | 0,88                         | 0,58                           | 0,38                                | 0,27                           | 0,20                           | 0,20                           | 0,20   | -                              | -                   | 3,2                 |
| 25   | 25              | 3,5             | 1,64  | 1,29                         | 0,73                           | 0,87                                | 0,49                           | 0,43                           | 0,34                           | 0,34   | 15                             | 14                  | 3,2                 |
| 30   | 30              | 4               | 2,26  | 1,77                         | 0,85                           | 1,72                                | 0,80                           | 0,87                           | 0,58                           | 0,58   | 17                             | 17                  | 4,3                 |
| 40   | 40              | 5               | 3,77  | 2,96                         | 1,12                           | 5,28                                | 1,84                           | 2,58                           | 1,29                           | 1,29   | 21                             | 22                  | 6,4                 |
| 50   | 50              | 6               | 5,66  | 4,44                         | 1,39                           | 12,1                                | 3,36                           | 6,06                           | 2,42                           | 2,42   | 30                             | 30                  | 6,4                 |
| 60   | 60              | 7               | 7,94  | 6,23                         | 1,66                           | 23,8                                | 5,48                           | 12,2                           | 4,07                           | 4,07   | 34                             | 35                  | 8,4                 |
| 80   | 80              | 9               | 13,6  | 10,7                         | 2,22                           | 73,7                                | 12,8                           | 37,0                           | 9,25                           | 9,25   | 45                             | 45                  | 11                  |
| 100  | 100             | 11              | 20,9  | 16,4                         | 2,74                           | 179                                 | 24,6                           | 88,3                           | 17,7                           | 17,7   | 60                             | 60                  | 13                  |
| 120  | 120             | 13              | 29,6  | 23,2                         | 3,28                           | 366                                 | 42,0                           | 178                            | 29,7                           | 29,7   | 70                             | 70                  | 17                  |
| 140  | 140             | 15              | 39,3  | 31,3                         | 3,80                           | 660                                 | 64,7                           | 330                            | 47,2                           | 47,2   | 80                             | 75                  | 21                  |
| سه پری کف پهن  |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |
| علامت کوتاه  | اندازه ها به mm |                 |       | سطح - مقطع S cm <sup>2</sup> | وزن - طولی m <sup>2</sup> kg/m | فاصله از محور - x e <sub>x</sub> cm | برای محورها خم                 |                                |                                |  | اندازه ها mm                   |                     |                     |
|  | h               | b               | s = t |                              |                                |                                     | x-x                            |                                | y-y                            |  | w <sub>1</sub>                 | d <sub>1</sub> max. |                     |
| TB   |                 |                 |       |                              |                                |                                     | I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup> | W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup> | I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup> | W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>   | w <sub>1</sub>                 | d <sub>1</sub> max. |                     |
| 30   | 30              | 60              | 5,5   | 4,64                         | 3,64                           | 0,67                                | 2,58                           | 1,11                           | 8,62                           | 2,87   | 34                             | 8,4                 |                     |
| 35   | 35              | 70              | 6     | 5,94                         | 4,66                           | 0,77                                | 4,49                           | 1,65                           | 15,1                           | 4,31   | 37                             | 11                  |                     |
| 40   | 40              | 80              | 7     | 7,91                         | 6,21                           | 0,88                                | 7,81                           | 2,50                           | 28,5                           | 7,13   | 45                             | 11                  |                     |
| 50   | 50              | 100             | 8,5   | 12,0                         | 9,42                           | 1,09                                | 18,7                           | 4,78                           | 67,7                           | 13,5   | 55                             | 13                  |                     |
| 60   | 60              | 120             | 10    | 17,0                         | 13,4                           | 1,30                                | 38,0                           | 8,09                           | 137                            | 22,8   | 65                             | 17                  |                     |
| مشخصه سه پری کف پهن با ارتفاع 60 mm از St44 طبق DIN 17 100 - TB 60 : DIN 1024 - St44 - 2 - TB 60 : پروفیل TB |                 |                 |       |                              |                                |                                     |                                |                                |                                |  |                                |                     |                     |

جدول ب-۳- مشخصات نیم رخها (پروفیلها) - (ادامه)

| ورقها   |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
|---|---------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-------------------------|------|------|--------|------|------|
| ورق فولادی  |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| مطابق با (DIN 1541 (8,75), DIN 1543 (11,81))  |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| ضخامت ورق   | وزن سطحی m <sup>2</sup>         | ضخامت ورق | وزن سطحی m <sup>2</sup> | ضخامت ورق | وزن سطحی m <sup>2</sup> | ضخامت ورق | وزن سطحی m <sup>2</sup> | ضخامت ورق | وزن سطحی m <sup>2</sup> | ضخامت ورق | وزن سطحی m <sup>2</sup> |      |      |        |      |      |
| mm  | kg/m <sup>2</sup>               | mm        | kg/m <sup>2</sup>       | mm        | kg/m <sup>2</sup>       | mm        | kg/m <sup>2</sup>       | mm        | kg/m <sup>2</sup>       | mm        | kg/m <sup>2</sup>       |      |      |        |      |      |
| 0,35  | 2,75                            | 0,70      | 5,50                    | 1,2       | 9,42                    | 3,0       | 23,55                   | 4,75      | 37,3                    | 10,0      | 78,5                    |      |      |        |      |      |
| 0,40  | 3,14                            | 0,80      | 6,28                    | 1,5       | 11,80                   | 3,5       | 27,4                    | 5,0       | 38,25                   | 12,0      | 94,2                    |      |      |        |      |      |
| 0,50  | 3,92                            | 0,90      | 7,07                    | 2,0       | 15,70                   | 4,0       | 31,4                    | 6,0       | 47,1                    | 14,0      | 109,9                   |      |      |        |      |      |
| 0,60  | 4,71                            | 1,0       | 7,85                    | 2,5       | 19,60                   | 4,5       | 35,4                    | 8,0       | 62,8                    | 15,0      | 117,75                  |      |      |        |      |      |
| نوع تعویض: به صورت ورق یا تسمه طبق DIN 1541 ضخامت 0,35 تا 3 mm ، طبق DIN 1545 ضخامت از 3 تا 150 mm<br>جنس: فولاد آلیاژی و غیر آلیاژی. مشخصه ورق نورد گرم از فولاد 2 - RSt 37 با ضخامت 4,5 mm : 45 - RSt 37 - 2 - DIN 1540 ورق |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| تسمه های براق فولادی  |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| مطابق با (DIN 174(6,69))  |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| عرض mm  | وزن طولی m <sup>2</sup> به kg/m |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
|   | ضخامت به mm                     |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
|   | 2                               | 2,5       | 3                       | 4         | 5                       | 6         | 8                       | 10        | 12                      | 16        | 20                      | 25   | 32   | 40     |      |      |
| 5   | 0,079                           | 0,098     | 0,118                   | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 6   | 0,094                           | 0,118     | 0,141                   | 0,188     | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 8   | 0,126                           | 0,157     | 0,188                   | 0,251     | 0,314                   | 0,377     | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 10  | 0,157                           | 0,196     | 0,236                   | 0,314     | 0,393                   | 0,471     | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 12  | 0,188                           | 0,236     | 0,283                   | 0,377     | 0,471                   | 0,565     | 0,754                   | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 16  | 0,251                           | 0,314     | 0,377                   | 0,502     | 0,628                   | 0,754     | 1,00                    | 1,26      | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 20  | 0,314                           | 0,393     | 0,471                   | 0,628     | 0,785                   | 0,942     | 1,26                    | 1,57      | 1,88                    | 2,51      | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 22  | 0,345                           | -         | 0,518                   | 0,691     | 0,864                   | 1,04      | 1,38                    | 1,73      | 2,07                    | -         | -                       | -    | -    | -      |      |      |
| 25  | 0,393                           | 0,491     | 0,589                   | 0,785     | 0,981                   | 1,18      | 1,57                    | 1,96      | 2,36                    | 3,14      | 3,93                    | -    | -    | -      |      |      |
| 28  | 0,440                           | -         | 0,659                   | 0,879     | 1,10                    | 1,32      | 1,76                    | 2,20      | 2,64                    | 3,52      | 4,40                    | -    | -    | -      |      |      |
| 32  | 0,502                           | 0,628     | 0,754                   | 1,00      | 1,26                    | 1,51      | 2,01                    | 2,51      | (3,01)                  | 4,02      | 5,02                    | 6,28 | -    | -      |      |      |
| 36  | 0,565                           | 0,707     | 0,848                   | 1,13      | 1,41                    | 1,70      | (2,26)                  | 2,83      | 3,39                    | (4,52)    | 5,65                    | -    | -    | -      |      |      |
| 40  | 0,628                           | -         | 0,942                   | 1,26      | 1,57                    | 1,88      | 2,51                    | 3,14      | 3,77                    | 5,02      | 6,28                    | 7,85 | 10,0 | -      |      |      |
| 45  | 0,707                           | -         | 1,06                    | 1,41      | 1,77                    | 2,12      | 2,83                    | 3,53      | (4,24)                  | 5,65      | 7,07                    | 8,83 | 11,3 | -      |      |      |
| 50  | 0,785                           | -         | 1,18                    | 1,57      | 1,96                    | 2,36      | 3,14                    | 3,93      | 4,71                    | 6,28      | 7,85                    | 9,81 | 12,6 | -      |      |      |
| 56  | -                               | -         | 1,32                    | 1,76      | 2,20                    | -         | 3,52                    | 4,40      | 5,28                    | 7,03      | 8,79                    | 11,0 | 14,1 | -      |      |      |
| 63  | -                               | -         | 1,48                    | 1,98      | 2,47                    | 2,97      | 3,96                    | 4,95      | 5,93                    | 7,91      | 9,89                    | 12,4 | 15,8 | 19,8   |      |      |
| 70  | -                               | -         | -                       | 2,20      | 2,75                    | 3,30      | (4,40)                  | 5,50      | 6,59                    | 8,79      | 11,0                    | 13,7 | -    | 22,0   |      |      |
| 80  | -                               | -         | -                       | -         | 3,14                    | 3,77      | (5,02)                  | 6,28      | 7,54                    | 10,0      | 12,6                    | 15,7 | -    | (25,1) |      |      |
| 90  | -                               | -         | -                       | -         | 3,53                    | 4,24      | (5,65)                  | 7,07      | 8,48                    | 11,3      | 14,1                    | 17,7 | -    | -      |      |      |
| محدوده نظرات: برای ضخامت تا 30mm عرض تا h11 100 mm و برای ضخامت بیش از h12 30 mm است.<br>برای عرض بیش از 100mm انحراف اندازه خاصی صادق است.   |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| لوله بدون درز دقیق  |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| مطابق با (DIN 2391 T 1, T 2 (7,81))   |                                 |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
| عرض mm  | وزن طولی m <sup>2</sup> به kg/m |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
|   | ضخامت دیواره به mm              |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |           |                         |      |      |        |      |      |
|   | 0,5                             | 1         | 1,5                     | 2,0       | 2,5                     | 3         | 4                       | 5         | 5,5                     | 6         | 8                       | 9    | 10   | 12,5   | 16   | 18   |
| 5   | 0,056                           | 0,099     | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 6   | 0,068                           | 0,123     | 0,166                   | 0,197     | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 8   | 0,092                           | 0,173     | 0,240                   | 0,296     | 0,339                   | -         | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 10  | 0,117                           | 0,222     | 0,314                   | 0,395     | 0,462                   | 0,52      | -                       | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 12  | 0,142                           | 0,271     | 0,396                   | 0,493     | 0,586                   | 0,66      | 0,79                    | -         | -                       | -         | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 16  | 0,191                           | 0,370     | 0,536                   | 0,691     | 0,832                   | 0,96      | 1,18                    | 1,36      | 1,42                    | 1,48      | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 20  | 0,240                           | 0,469     | 0,684                   | 0,888     | 1,08                    | 1,26      | 1,58                    | 1,85      | 1,97                    | 2,07      | -                       | -    | -    | -      | -    | -    |
| 25  | 0,302                           | 0,592     | 0,869                   | 1,13      | 1,39                    | 1,63      | 2,07                    | 2,47      | 2,64                    | 2,81      | 3,35                    | -    | -    | -      | -    | -    |
| 32  | 0,388                           | 0,765     | 1,13                    | 1,48      | 1,82                    | 2,15      | 2,76                    | 3,33      | 3,59                    | 3,85      | 4,74                    | 5,10 | 5,43 | -      | -    | -    |
| 38  | 0,462                           | 0,912     | 1,35                    | 1,78      | 2,19                    | 2,59      | 3,35                    | 4,07      | 4,41                    | 4,74      | 5,92                    | 6,44 | 6,91 | -      | -    | -    |
| 40  | 0,487                           | 0,962     | 1,42                    | 1,87      | 2,31                    | 2,74      | 3,55                    | 4,32      | 4,68                    | 5,03      | 6,31                    | 6,88 | 7,40 | -      | -    | -    |
| 50  | -                               | 1,21      | 1,79                    | 2,37      | 2,93                    | 3,48      | 4,54                    | 5,55      | 6,04                    | 6,51      | 8,29                    | 9,10 | 9,86 | -      | -    | -    |
| 60  | -                               | 1,46      | 2,16                    | 2,86      | 3,55                    | 4,22      | 5,52                    | 6,78      | 7,39                    | 7,99      | 10,3                    | 11,3 | 12,3 | 14,6   | -    | -    |
| 70  | -                               | 1,70      | 2,53                    | 3,35      | 4,16                    | 4,96      | 6,51                    | 8,01      | 8,75                    | 9,47      | 12,2                    | 13,5 | 14,8 | 17,7   | 21,3 | -    |
| 80  | -                               | 1,95      | 2,90                    | 3,85      | 4,78                    | 5,70      | 7,50                    | 9,25      | 10,1                    | 10,9      | 14,2                    | 15,8 | 17,3 | 20,8   | 25,3 | -    |
| 100   | -                               | -         | -                       | 4,83      | 6,01                    | 7,18      | 9,47                    | 11,7      | 12,8                    | 13,9      | 18,2                    | 20,2 | 22,2 | 27,0   | 33,1 | 36,4 |
| 120   | -                               | -         | -                       | 5,82      | 7,24                    | 8,66      | 11,4                    | 14,2      | 15,5                    | 16,9      | 22,1                    | 24,6 | 27,1 | 33,1   | 41,0 | 45,3 |
| 160   | -                               | -         | -                       | -         | -                       | 11,6      | 15,4                    | 19,1      | 21,0                    | 22,8      | 30,0                    | 33,5 | 37,0 | 45,5   | 56,8 | 63,0 |
| 200   | -                               | -         | -                       | -         | -                       | -         | 19,3                    | 24,0      | 26,4                    | 28,7      | 37,9                    | 42,4 | 46,9 | 57,8   | 72,6 | 80,8 |

جدول پ ۱ - ضریب تبدیل یکاها

| از یکای قدیمی                 | به یکای SI                               | تبدیل تقریبی                  | تبدیل دقیق تر                   |
|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>طول</b>                    |  |                               |                                 |
| اینچ (in)                     | میلیمتر (mm)                             | $\div 4 \rightarrow \times 1$ | $\times 25/4$                   |
| فوت (ft)                      | متر (m)                                  | $\div 3$                      | $\times 1/3$                    |
| یارد (yd)                     | متر (m)                                  | $\times 1$                    | $\div 12 \rightarrow \times 13$ |
| <b>جرم</b>                    |  |                               |                                 |
| پوند (lb)                     | کیلوگرم (kg)                             | $\div 2$                      | $\times 1/45$                   |
| پوند (lb)                     | گرم (g)                                  | $\times 1 \rightarrow \div 2$ | $\times 454$                    |
| اونس (oz)                     | گرم (g)                                  | $\times 3$                    | $\times 28/4$                   |
| <b>نیرو</b>                   |  |                               |                                 |
| پوند نیرو (lbf)               | نیوتون (N)                               | $\times 4$                    | $\times 9 \rightarrow \div 2$   |
| کیلو پوند (kp)                | نیوتون (N)                               | $\times 1$                    | $\times 9/8$                    |
| کیلوگرم نیرو (kgf)            | نیوتون (N)                               | $\times 1$                    | $\times 9/8$                    |
| <b>گشتاور</b>                 |  |                               |                                 |
| پوند نیرو فوت (lbf ft)        | نیوتون متر (N m)                         | $\times 3 \rightarrow \div 2$ | $\times 1/36$                   |
| <b>فشار - تنش</b>             |  |                               |                                 |
| (lbf/in <sup>2</sup> ) psi    | N/m <sup>2</sup>                         | $\times 7$                    | $\times 6895$                   |
| (lbf/in <sup>2</sup> ) psi    | کیلو پاسکال (kPa)                        | $\times 7$                    | $\times 6/9$                    |
| (lbf/in <sup>2</sup> ) psi    | مگا پاسکال (MPa) یا (N/mm <sup>2</sup> ) | $\times 7 \rightarrow \div 1$ | $\times 6/9 \rightarrow \div 1$ |
| اتمسفر (kgf/cm <sup>2</sup> ) | مگا پاسکال (MPa) یا (N/mm <sup>2</sup> ) | $\div 1$                      | $\times 1/98$                   |
| <b>توان</b>                   |  |                               |                                 |
| اسب بخار (hp)                 | کیلو وات (kW)                            | $\times 3 \rightarrow \div 4$ | $\times 1/746$                  |
| <b>انرژی</b>                  |  |                               |                                 |
| kgf m                         | ژول (J)                                  | $\times 1$                    | $\times 9/8$                    |
| ft lbf                        | ژول (J)                                  | $\times 9 \rightarrow \div 7$ | $\times 1/35$                   |

جدول پ-۲- نشان های استفاده شده در کتاب

| نشان                              | کمیت                  |
|-----------------------------------|-----------------------|
| r                                 | شعاع میله             |
| s                                 | اندازه جوش شیارى      |
| t                                 | ضخامت                 |
| T                                 | گشتاور                |
| V                                 | حجم                   |
| W                                 | وزن                   |
| z                                 | اندازه ساق جوش گوشه   |
| $\sigma$                          | تنش عمودى             |
| $\tau$ یا T                       | تنش برشى              |
| $\epsilon$                        | کرنش                  |
| $\delta$ یا $\Delta L$            | تغییر طول             |
| $\sigma_{ult}$ یا $S_u$           | استحکام نهایی         |
| $\sigma_y$ یا $S_y$               | استحکام در نقطه تسلیم |
| $\sigma_{all}$ یا $\sigma_{مجاز}$ | حداکثر تنش مجاز       |

| نشان   | کمیت                          |
|--------|-------------------------------|
| A      | مساحت                         |
| a      | اندازه گلوبی مؤثر جوش گوشه    |
| b      | عرض                           |
| d      | قطر میله و بازوی گشتاور       |
| D      | قطر سوراخ                     |
| E      | ضریب کشسانی (مدول الاستیسیته) |
| F      | بار متمرکز (مانند نیرو)       |
| F S    | ضریب اطمینان                  |
| h      | ارتفاع                        |
| l یا L | طول                           |
| m      | جرم                           |
| P      | فشار                          |
| P      | توان                          |
| R      | شعاع سوراخ                    |

## فهرست منابع

- اصول طراحی و محاسبه در جوش، مرکز پژوهش و مهندسی جوش ایران
- جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی، فیشر، ولی نژاد، نشر طراح، ۱۳۸۸
- حساب فنی، سال چهارم هنرستان، ناصر بهرام زادگان، ۱۳۷۴
- Vector Mechanics for Engineers, Statics, P. Beer, E. Johnson, 7th Edition, 2004
- Mechanics of material, P. Beer, E. Johnson, 4th Edition, 2006
- Engineering mechanics, Statics, J. Meriam, 4th Edition, 1977
- Statics and Strength of Material, G. Bassin, 3rd Edition, 1979
- Structural Welding Code Steel, AWS D1.1, 2002
- Weld Joint Design, J. Hicks, 2nd Edition, 1987

