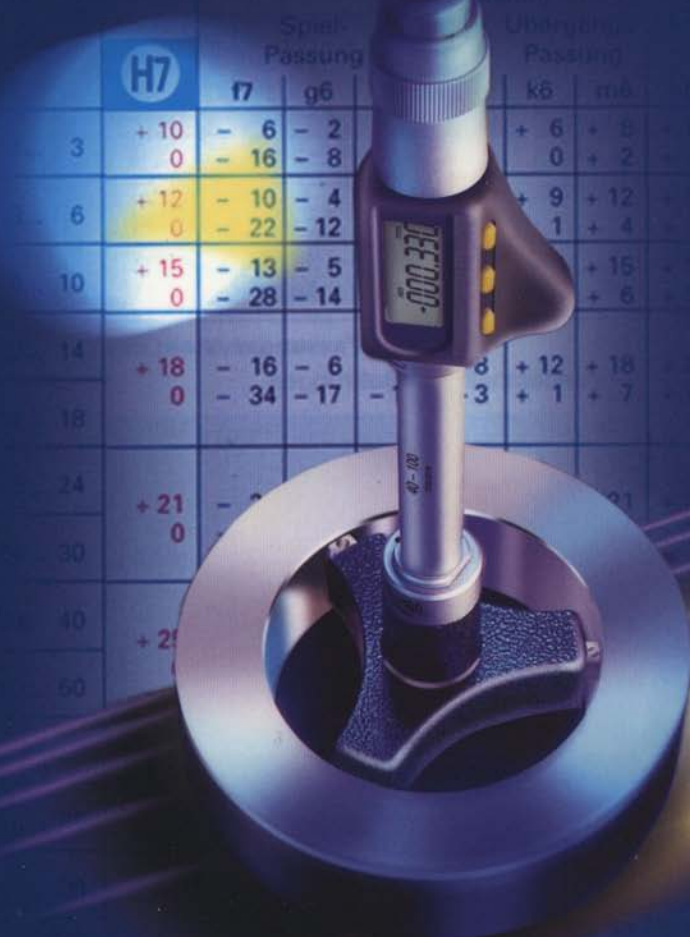


REA-SJ



Poradnik mechanika

Przedmowa

Poradnik mechanika jest przewidziany do kształcenia i dokształcania, szczególnie zawodowego, oraz jako podręcznik dla praktyków w zawodach związanych z budową maszyn i technologią mechaniczną.

Poradnik przeznaczony jest dla:

- mechaników zatrudnionych w przemyśle i rzemiołstwie,
- technologów produkcji mechanicznej,
- technologów obróbki skrawaniem,
- kreślarzy technicznych,
- uczniów techników i kursów mistrzowskich,
- praktyków zatrudnionych w przemyśle i rzemiośle,
- studentów wydziałów mechanicznych.

Uwagi dla użytkownika

Poradnik obejmujący tablice i wzory rozmieszczone w siedmiu rozdziałach zaopatrzony jest w spis treści oraz skorowidz nazw i norm.

Tabele zawierają najważniejsze dane określające zasady stosowania, typowe wielkości, gatunki, wymiary oraz zalecenia odnoszące się do zgromadzonego w tabeli materiału.

We **wzorach** nie podaje się w legendzie nazw jednostek, jeżeli istnieje możliwość stosowania różnych jednostek. W przykładach obliczeniowych dołączonych do każdego wzoru stosuje się jednak powszechnie używane w praktyce jednostki. Również w często używanej równolegle z poradnikiem broszurze „**Poradnik mechanika. Wzory**” podawane są jednostki przede wszystkim w celu ułatwienia obliczeń początkującym adeptom zawodu.

Przykłady oznakowania znormalizowanych części i materiałów omawianych w poradniku, które podawane są również na rysunkach technicznych, wyróżnione są w tabelkach czerwoną strzałką (⇒).

Ogólny spis treści umieszczony na początku poradnika uzupełniają spisy treści każdego rozdziału podawane na pierwszej stronie danego rozdziału.

Skorowidz nazw na końcu poradnika (strony 406...424) jest opracowany bardzo szczegółowo i zawiera oprócz nazw polskich również nazwy angielskie.

W skorowidzu norm (strony 399...406) zamieszczono wszystkie aktualne normy i przepisy cytowane w poradniku. Aby ułatwić czytelnikowi przejście od norm znanych do nowych, często podawane są również normy znajdujące się w poprzednich edycjach.

Szybki rozwój techniki oraz wprowadzenie jednolitych międzynarodowych norm wymagały gruntownego przerehabrowania poradnika. Uwzględniono przy tym również wiele sugestii naszych Czytelników oraz zadbano o większą przejrzystość opracowania. Będziemy wdzięczni za dalsze sugestie i propozycje ulepszeń, które należy przekazywać do Wydawnictwa.

1 Matematyka techniczna

9 ... 32

M

2 Fizyka techniczna

33 ... 56

F

3 Komunikacja techniczna

57 ... 114

K

4 Materiałoznawstwo

115 ... 200

T

5 Elementy maszyn

201 ... 272

E

6 Technika produkcji

273 ... 344

P

7 Automatyka i technika informatyczna

345 ... 398

A

1 Matematyka techniczna

9

1.1 Tablice	
Pierwiastek, powierzchnia koła	10
Sinus, cosinus	11
Tangens, cotangens	12
1.2 Funkcje trygonometryczne	
Definicje, twierdzenie sinusów, -cosinusów	13
Twierdzenie Talesa	14
1.3 Podstawy matematyki	
Nawiasy, potęgowanie, pierwiastkowanie ..	15
Równania	16
Potęgi liczby dziesięć, odsetki	17
Rachunek procentowy, reguła trzech	18
1.4 Symbole wielkości, jednostki	
Symbole, znaki matematyczne	19
Podstawowe wielkości i jednostki układu SI ..	20
Jednostki spoza układu SI	22
1.5 Długości	
Trójkąt prostokątny	23
Podział długości	24

Długość rozwinięta, długość drutu sprężyny,
długość półfabrykatu

25

1.6 Figury płaskie	
Powierzchnie graniaste	26
Trójkąt równoboczny, wielokąt, koło	27
Powierzchnie kolistе	28
1.7 Bryły	
Sześcian, walec, piramida	29
Piramida ścięta, stożek, stożek ścięty, kula ..	30
Bryły złożone	31
1.8 Masa	
Obliczenie ogólne	31
Masa na jednostkę długości	31
Masa na jednostkę powierzchni	31
1.9 Środki ciężkości	
Środki ciężkości linii	32
Środki ciężkości powierzchni	32

2 Fizyka techniczna

33

2.1 Ruchy	
Ruchy jednostajne i przyspieszone	34
Prędkości w maszynach	35
2.2 Siły	
Składanie i rozkładanie	36
Siła ciężkości, siła sprężysta	36
Prawo dźwigni, siła nacisku	37
Momenty obrotowe, siła odśrodkowa	37
2.3 Praca, moc, sprawność	
Praca i energia	38
Maszyny proste	39
Moc, sprawność	40
2.4 Tarcie	
Siła tarcia	41
Współczynniki tarcia	41
Tarcie w łożyskach	41
2.5 Ciśnienie w ciekach i gazach	
Ciśnienie – definicja i rodzaje	42
Wypór	42
Zmiany stanu gazów	42

2.6 Wytrzymałość materiałów	
Obciążenia, rodzaje obciążeń	43
Współczynniki bezpieczeństwa, stałe wytrzymałościowe	44
Napężenie rozciągające, ściskające i naciski	45
Ścinanie, wyboczenie	46
Zginanie, skręcanie	47
Wytrzymałość zmęczeniowa	48
Momenty powierzchniowe i wskaźniki wytrzymałości	49
Porównanie przekrojów o różnych kształtach	50
2.7 Technika ciepła	
Temperatury, dylatacja, skurcz	51
Ilość ciepła	51
Ciepło topnienia, parowania, spalania i strumień ciepła	52
2.8 Elektrotechnika	
Prawo Ohma, oporność przewodnika	53
Łączenie oporników	54
Rodzaje prądów elektrycznych	55
Praca i moc elektryczna	56

3 Komunikacja techniczna

57

3.1 Podstawowe konstrukcje geometryczne	3.6 Elementy maszyn
Odcinki prostopadłe i kąty 58	Koła zębate 84
Styczne i przejścia kołowe, wielokąty 59	Łożyska toczne 85
Okręgi wpisane, elipsy 60	Uszczelnienia 86
Cykloida, ewolwenta, parabola 61	Pierścienie osadzące, sprężyny 87
3.2 Wykresy	3.7 Elementy przedmiotu obrabianego
Kartezjański układ współrzędnych 62	Nadlewki, krawędzie 88
Rodzaje wykresów 63	Wyjścia gwintów, podcięcia 89
3.3 Elementy rysunku technicznego	Gwinty, połączenia gwintowe 90
Znaki pisma 64	Nakielki, powierzchnie moletowane, podcięcia 91
Liczby normalne, promienie, podziałki 65	3.8 Spawanie, lutowanie
Arkusze rysunków 66	Sposoby przedstawiania na rysunkach 93
Rodzaje linii 67	Przykłady wymiarowania 95
3.4 Sposoby przedstawiania na rysunkach	3.9 Powierzchnie
Metody rzutowania 69	Podawanie twardości na rysunkach 97
Widoki 71	Odczyty kształtu, chropowatość 98
Przekroje 73	Pomiary powierzchni 99
Kreskowanie 75	3.10 Tolerancje i pasowania
3.5 Wymiarowanie	Podstawy 102
Reguły wymiarowania 76	Pasowanie wg zasady stałego otworu i stałego wałka 106
Elementy rysunku technicznego 78	Tolerancje ogólne 110
Nanoszenie tolerancji wymiarowych 80	Zalecane pasowania 111
Rodzaje wymiarów 81	Pasowanie łożysk tocznych 112
Uproszczenia rysunkowe 83	Tolerowanie kształtu i położenia 112

4 Technika materiałowa

115

4.1 Materiały	Skurcz odlewniczy, tolerancje 163
Własności materiałów stałych 116	4.8 Metale lekkie
Własności materiałów ciekłych i gazowych 117	Stopy Al do obróbki plastycznej 166
Układ okresowy pierwiastków 118	Aluminiowe stopy odlewnicze 168
4.2 System oznaczania stali	Profile aluminiowe 169
Definicja i podział stali 120	Stopy magnezowe i tytanowe 172
Cyfrowe oznakowanie stali 121	4.9 Metale ciężkie
4.3 Rodzaje stali	Przegląd 173
Stale – przegląd 126	System oznaczeń 174
Stale konstrukcyjne 128	Stopy miedzi 175
Stale do nawęglania, ulepszenia cieplnego, azotowania, automatowe 132	4.10 Inne materiały 177
Stale narzędziowe 135	4.11 Tworzywa sztuczne
Stale nierdzewne i sprężynowe 136	Przegląd 179
4.4 Wyroby gotowe ze stali	Termoplasty 182
Blachy, taśmy, rury 139	Duroplasty, elastomery 184
Profile 143	Przeróbka tworzyw sztucznych 186
4.5 Obróbka cieplna	4.12 Badanie materiałów
Układ żelazo – węgiel 153	Metody badań 188
Procesy 154	Próba rozciągania, ścinania, udarności, tłoczności 190
4.6 Odlewnicze stopy żelaza	Pomiar twardości 192
Skrótowe oznaczenia, numery materiałowe 158	4.13 Korozja, ochrona przed korozją 196
Podział odlewniczych stopów żelaza 160	4.14 Materiały niebezpieczne 197
4.7 Technika odlewnicza	
Modele, budowa modeli 162	

5 Elementy maszyn**201**

5.1 Gwinty	
Przegląd gwintów	202
Gwinty metryczne ISO	204
Gwinty Withwortha, gwinty rurowe	206
Gwinty trapezowe, gwinty trapezowe niesymetryczne	207
Tolerancje gwintów	208
5.2 Śruby	
Przegląd	209
Oznaczanie, wytrzymałość	210
Śruby z łbem sześciokątnym	212
Pozostałe śruby	215
Obliczanie połączeń śrubowych	221
Zabezpieczenia śrub	222
Rozwartość klucza	223
5.3 Pogłębienia	
Pogłębienia pod wkręty z łbem stożkowym	224
Pogłębienia pod wkręty z łbem walcowym	225
5.4 Nakrętki	
Przegląd	226
Oznaczenia	228
Klasy wytrzymałości, nakrętki sześciokątne	229
Pozostałe nakrętki	231
5.5 Podkładki	
Przegląd	233

Podkładki płaskie	234
Podkładki HV, podkładki sprężyste	235
5.6 Kołki i sworznie	
Przegląd	236
Kołki walcowe, kołki sprężyste	237
Kołki karbowane, nitokołki, sworznie	238
5.7 Połączenia wałek – piasta	
Kliny i wpusty	239
Wpusty, wpusty czólenkowe	240
Połączenia wielowpustowe	241
Stożki narzędziowe	242
5.8 Sprężyny, oprzyrządowanie	
Sprężyny	244
Tulejki wiertarskie, chwytty	247
Znormalizowane części techniki wykrawania	251
5.9 Elementy napędowe	
Pasy	253
Koła zębate	256
Przełożenia, wykres przełożeń	259
5.10 Łożyska	
Łożyska ślizgowe	261
Łożyska toczne	263
Pierścienie osadczce, płytki sprężynujące	269
Elementy uszczelniające	270
Oleje smarowe, smary plastyczne	271

6 Technika produkcji**273**

6.1 Zarządzanie jakością	
Pojęcia, definicje	274
Planowanie jakości, kontrola jakości	276
Ocena statystyczna	277
Statystyczne sterowanie procesem	279
Jakościowe możliwości procesu	280
6.2 Planowanie produkcji	
Określenie harmonogramów metodą REFA	282
Rachunek kosztów	284
Godzinowe koszty maszynowe	285
6.3 Obróbka skrawaniem	
Czasy główne maszynowe	287
Chłodzenie i smarowanie technologiczne	292
Materiały narzędziowe	294
Siły i moce skrawania	298
Parametry skrawania: wiercenie, toczenie	301
Toczenie stożków	304
Parametry skrawania: frezowanie	305
Dzielenie podzielnicą	307
Parametry skrawania: szlifowanie i gładzenie	308
6.4 Obróbka erozyjna	
Parametry procesu	313
Metody	314

6.5 Oddzielanie przez cięcie	
Siły cięcia	315
Wymiary narzędzia i przedmiotu wycinanego	316
Położenie czopa tłocznika	317
6.6 Obróbka plastyczna	
Charakterystyka gięcia	318
Głębokie ciągnięcie	320
6.7 Łączenie	
Metody spawania i pozycje spawania	322
Przygotowanie złączy	323
Spawanie gazowe	324
Spawanie w osłonie gazów ochronnych	325
Cięcie termiczne	329
Znakowanie butli gazowych	331
Lutowanie	333
Klejenie	336
6.8 Ochrona pracy i ochrona środowiska	
Znaki zakazu	338
Znaki ostrzegawcze	339
Znaki nakazu, znaki ratunkowe	340
Znaki informacyjne	341
Symbole zagrożenia	342
Oznakowanie przewodów rurowych	343
Dźwięki i hałas	344

7 Technika automatyzacji i informatyka**345****7.1 Technika sterowania, pojęcia podstawowe**

Pojęcia, oznaczenia, symbole graficzne	346
Regulatory analogowe	348
Regulatory nieciągłe i cyfrowe	349
Działania logiczne	350

7.2 Obwody elektrotechniczne

Symbole połączeń	351
Oznaczenia połączeń na schematach	353
Schematy przepływu prądu	354
Sensory	355
Sposoby ochrony	356

7.3 Schematy działania i diagramy funkcyjne

Schematy działania	358
Diagramy funkcyjne	361

7.4 Układy pneumatyczne i hydrauliczne

Symbole połączeń	363
Struktura schematów połączeń	365
Układy sterowania	366
Ciecze ciśnieniowe w hydraulice	368
Siłowniki pneumatyczne	369
Siły parcia tłoków	370
Prędkości, moc	371
Dokładne rury stalowe	372

7.5 Sterowniki swobodnie programowalne

Języki programowania PLC	373
--------------------------------	-----

Schemat drabinkowy (LD)	374
Język modułów funkcyjnych (FBS)	374
Tekst strukturalny (ST)	374
Lista instrukcji	375
Proste funkcje	376

7.6 Technika manipulacyjna i robotyka

Układ współrzędnych i osie	378
Budowa robotów	379
Chwytaaki, bezpieczeństwo pracy	380

7.7 Technika NC

Układ współrzędnych	381
Struktura programu	382
Warunki drogi, funkcje dodatkowe	383
Korekcje narzędzi i toru	385
Ruchy robocze	386
Cykle PAL we frezarkach	388
Cykle PAL w tokarkach	390

7.8 Technika informacyjna

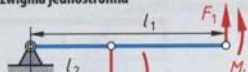
Systemy liczbowe	393
Zestaw znaków ASCII	394
Symbole na schematach blokowych programów	395
Schemat blokowy programu, strukturogram	396
Rozkazy WORDa i EXCELa	397

Skorowidz norm**399 ... 403****Skorowidz nazw****404 ... 422**

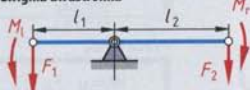
Moment obrotowy, dźwignia, siła odśrodkowa

Moment obrotowy i dźwignia

Dźwignia jednostronna



Dźwignia dwustronna



Dźwignia „kątowa”



Czynne **ramię dźwigni** jest to prostopadła odległość środka obrotu od prostej, wzdłuż której działa siła. Ramię siły r dla obracającego się krążka równe są jego promieniowi r .

M moment obrotowy (moment siły) F siła
 l ramię siły
 ΣM_l suma wszystkich momentów obracających w lewo
 ΣM_r suma wszystkich momentów obracających w prawo

Przykład:

Dźwignia kątowa (ramiona nie leżą na jednej prostej),
 $F_1 = 30 \text{ N}$; $l_1 = 0,15 \text{ m}$; $l_2 = 0,45 \text{ m}$; $F_1 = ?$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{30 \text{ N} \cdot 0,15 \text{ m}}{0,45 \text{ m}} = 10 \text{ N}$$

Moment obrotowy

$$M = F \cdot l$$

Prawo dźwigni

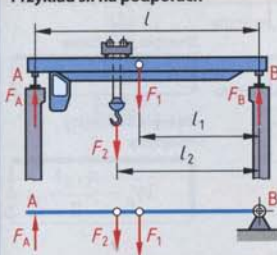
$$\Sigma M_l = \Sigma M_r$$

Prawo dźwigni dla tylko dwóch sił

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

Siły na podporach

Przykład sił na podporach



Aby obliczyć siły wywierane przez podpory trzeba jeden z punktów nacisku obracać za środek obrotu.

F_A, F_B siły nacisku l_1, l_2 czynne ramiona dźwigni
 F_1, F_2 siły

Przykład:

Suwnica, $F_1 = 40 \text{ kN}$; $F_2 = 15 \text{ kN}$; $l_1 = 6 \text{ m}$;
 $l_2 = 8 \text{ m}$; $l = 12 \text{ m}$; $F_A = ?$

Rozwiązanie: jako punkt obrotu dźwigni obrano B; siłę nacisku w punkcie A, F_A oblicza się ze wzoru dla dźwigni jednostronnej

$$F_A = \frac{F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2}{l} = \frac{40 \text{ kN} \cdot 6 \text{ m} + 15 \text{ kN} \cdot 8 \text{ m}}{12 \text{ m}} = 30 \text{ kN}$$

Prawo dźwigni

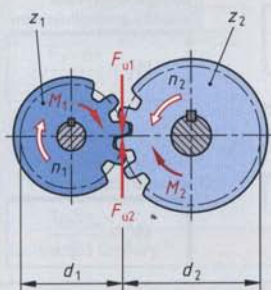
$$\Sigma M_l = \Sigma M_r$$

Siła podpory A

$$F_A = \frac{F_1 \cdot l_1 + F_2 \cdot l_2}{l}$$

$$F_A + F_B = F_1 + F_2$$

Moment obrotowy w przypadku kół zębatach



Ramieniem siły w przypadku koła zębatego jest połowa średnicy koła podziałowego d . Momenty obrotowe dwóch zazębiających się kół są różne, kiedy liczba ich zębów jest różna.

Koło napędzające

F_{01} siła obwodowa (styczna) F_{02} siła obwodowa (styczna)
 M_1 moment obrotowy M_2 moment obrotowy
 d_1 średnica koła podziałowego d_2 średnica koła podziałowego
 z_1 liczba zębów z_2 liczba zębów
 n_1 prędkość obrotowa n_2 prędkość obrotowa
 i przekładnia

i przekładnia

Przykład:

Przekładnia, $i = 12$; $M_1 = 60 \text{ N} \cdot \text{m}$; $M_2 = ?$

$$M_2 = i \cdot M_1 = 12 \cdot 60 \text{ N} \cdot \text{m} = 720 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Przekładnie w układach kół zębatach p. str. 259.

Momenty obrotowe

$$M_1 = \frac{F_{01} \cdot d_1}{2}$$

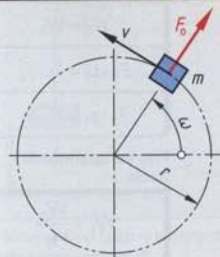
$$M_2 = \frac{F_{02} \cdot d_2}{2}$$

$$M_2 = i \cdot M_1$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

Siła odśrodkowa



Siła odśrodkowa F_0 powstaje, gdy ciało o pewnej masie porusza się po zakrzywionym torze, np. po kole.

F_0 siła odśrodkowa ω prędkość kątowa
 m masa v prędkość obwodowa
 r promień

Przykład:

Łopatką turbiny, $m = 160 \text{ g}$; $v = 80 \text{ m/s}$;
 $d = 400 \text{ mm}$; $F_0 = ?$

$$F_0 = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{0,16 \text{ kg} \cdot (80 \text{ m/s})^2}{0,2 \text{ m}} = 5120 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 5120 \text{ N}$$

Siła odśrodkowa

$$F_0 = m \cdot r \cdot \omega^2$$

$$F_0 = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Kątowniki

Kątowniki nierównoramienne, walcowane na gorąco

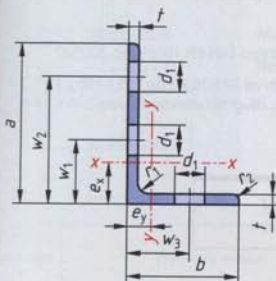
p. DIN EN 10056-1 (1998-10)

S powierzchnia przekroju
 I moment bezwładności

W wskaźnik wytrzymałości
 m' masa jednostkowa

Materiał: Niestopowa stal konstrukcyjna DIN EN 10025, np. S235J0

Rodzaj dostawy: Produkowane w wymiarach od 30 x 20 x 3 do 200 x 150 x 15 i długościach ≥ 6 m < 12 m, długości standardowe ≥ 6 m < 12 m ± 100 mm



$$r_1 \approx t$$

$$r_2 = \frac{t}{2}$$

Oznaczenie skrócone L	Wymiary w mm			S cm ²	m' kg/m	Polozenie osi		Dla osi zginania				Wymiary traserskie wg DIN 997			
	a	b	t			e_x cm	e_y cm	I_x cm ⁴	W_x cm ³	I_y cm ⁴	W_y cm ³	w_1 mm	w_2 mm	w_3 mm	d_1 mm
30 x 20 x 3	30	20	3	1,43	1,12	0,99	0,50	1,25	0,62	0,44	0,29	17	—	12	8,4
30 x 20 x 4	30	20	4	1,86	1,46	1,03	0,54	1,59	0,81	0,55	0,38	17	—	12	8,4
40 x 20 x 4	40	20	4	2,26	1,77	1,47	0,48	3,59	1,42	0,60	0,39	22	—	12	11
40 x 25 x 4	40	25	4	2,46	1,93	1,36	0,62	3,89	1,47	1,16	0,69	22	—	15	11
45 x 30 x 4	45	30	4	2,87	2,25	1,48	0,74	5,78	1,91	2,05	0,91	25	—	17	13
50 x 30 x 5	50	30	5	3,78	2,96	1,73	0,74	9,36	2,86	2,51	1,11	30	—	17	13
60 x 30 x 5	60	30	5	4,28	3,36	2,17	0,68	15,6	4,07	2,63	1,14	35	—	17	17
60 x 40 x 5	60	40	5	4,79	3,76	1,96	0,97	17,2	4,25	6,11	2,02	35	—	22	17
60 x 40 x 6	60	40	6	5,68	4,46	2,00	1,01	20,1	5,03	7,12	2,38	35	—	22	17
65 x 50 x 5	65	50	5	5,54	4,35	1,99	1,25	23,2	5,14	11,9	3,19	35	—	30	21
70 x 50 x 6	70	50	6	6,89	5,41	2,23	1,25	33,4	7,01	14,2	3,78	40	—	30	21
75 x 50 x 6	75	50	6	7,19	5,65	2,44	1,21	40,5	8,01	14,4	3,81	40	—	30	21
75 x 50 x 8	75	50	8	9,41	7,39	2,52	1,29	52,0	10,4	18,4	4,95	40	—	30	23
80 x 40 x 6	80	40	6	6,89	5,41	2,85	0,88	44,9	8,73	7,59	2,44	45	—	22	23
80 x 40 x 8	80	40	8	9,01	7,07	2,94	0,96	57,6	11,4	9,61	3,16	45	—	22	23
80 x 60 x 7	80	60	7	9,38	7,36	2,51	1,52	59,0	10,7	28,4	6,34	45	—	35	23
100 x 50 x 6	100	50	6	8,71	6,84	3,51	1,05	89,9	13,8	15,4	3,89	55	—	30	25
100 x 50 x 8	100	50	8	11,4	8,97	3,60	1,13	116	18,2	19,7	5,08	55	—	30	25
100 x 65 x 7	100	65	7	11,2	8,77	3,23	1,51	113	16,6	37,6	7,53	55	—	35	25
100 x 65 x 8	100	65	8	12,7	9,94	3,27	1,55	127	18,9	42,2	8,54	55	—	35	25
100 x 65 x 10	100	65	10	15,6	12,3	3,36	1,63	154	23,2	51,0	10,5	55	—	35	25
100 x 75 x 8	100	75	8	13,5	10,6	3,10	1,87	133	19,3	64,1	11,4	55	—	40	25
100 x 75 x 10	100	75	10	16,6	13,0	3,19	1,95	162	23,8	77,6	14,0	55	—	40	25
100 x 75 x 12	100	75	12	19,7	15,4	3,27	2,03	189	28,0	90,2	16,5	55	—	40	25
120 x 80 x 8	120	80	8	15,5	12,2	3,83	1,87	226	27,6	80,8	13,2	50	80	45	25
120 x 80 x 10	120	80	10	19,1	15,0	3,92	1,95	276	34,1	98,1	16,2	50	80	45	25
120 x 80 x 12	120	80	12	22,7	17,8	4,00	2,03	323	40,4	114	19,1	50	80	45	25
125 x 75 x 8	125	75	8	15,5	12,2	4,14	1,68	247	29,6	67,6	11,6	50	—	40	25
125 x 75 x 10	125	75	10	19,1	15,0	4,23	1,76	302	36,5	82,1	14,3	50	—	40	25
125 x 75 x 12	125	75	12	22,7	17,8	4,31	1,84	354	43,2	95,5	16,9	50	—	40	25
135 x 65 x 8	135	65	8	15,5	12,2	4,78	1,34	291	33,4	45,2	8,75	50	—	35	25
135 x 65 x 10	135	65	10	19,1	15,0	4,88	1,42	356	41,3	54,7	10,8	50	—	35	25
150 x 75 x 9	150	75	9	19,6	15,4	5,26	1,57	455	46,7	77,9	13,1	60	105	40	28
150 x 75 x 10	150	75	10	21,7	17,0	5,30	1,61	501	51,6	85,6	14,5	60	105	40	28
150 x 75 x 12	150	75	12	25,7	20,2	5,40	1,69	588	61,3	99,6	17,1	60	105	40	28
150 x 75 x 15	150	75	15	31,7	24,8	5,52	1,81	713	75,2	119	21,0	60	105	40	28



Kątownik nierównoramienny EN 10056-1 – 65 x 50 x 5 – S235J0; kątownik nierównoramienny, $a = 65$ mm, $b = 50$ mm, $t = 5$ mm, ze stali S235J0

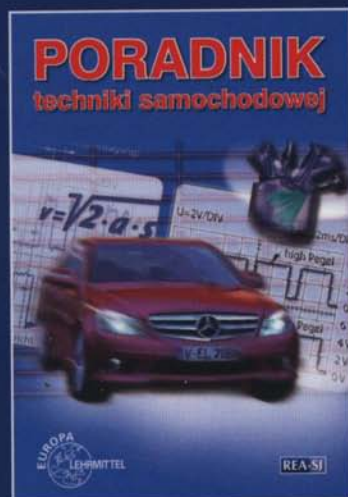
Poradnik mechanika – w zwartej i przejrzystej formie prezentuje informacje niezbędne konstruktorom, technologom, mechanikom zajmującym się budową maszyn i urządzeń.

Jest cennym źródłem również dla specjalistów z innych dziedzin, a także dla uczniów i studentów.

Bogata i atrakcyjna szata graficzna, składająca się z kolorowych ilustracji, rysunków, wykresów i tabel, ułatwia odnajdowanie poszukiwanych informacji.

Wydawca będzie wdzięczny Czytelnikowi za wszelkie uwagi i propozycje uzupełnień.

W ofercie REA-SJ między innymi także:



Cena: 79,00 zł

REA-SJ

www.rea-sj.pl

ISBN 978-83-7993-018-0



9 788379 930180