

KOŁA

Budowa koła

a) obręcz i tarcza

- stal
- stopy lekkie

b) ogumienie pneumatyczne

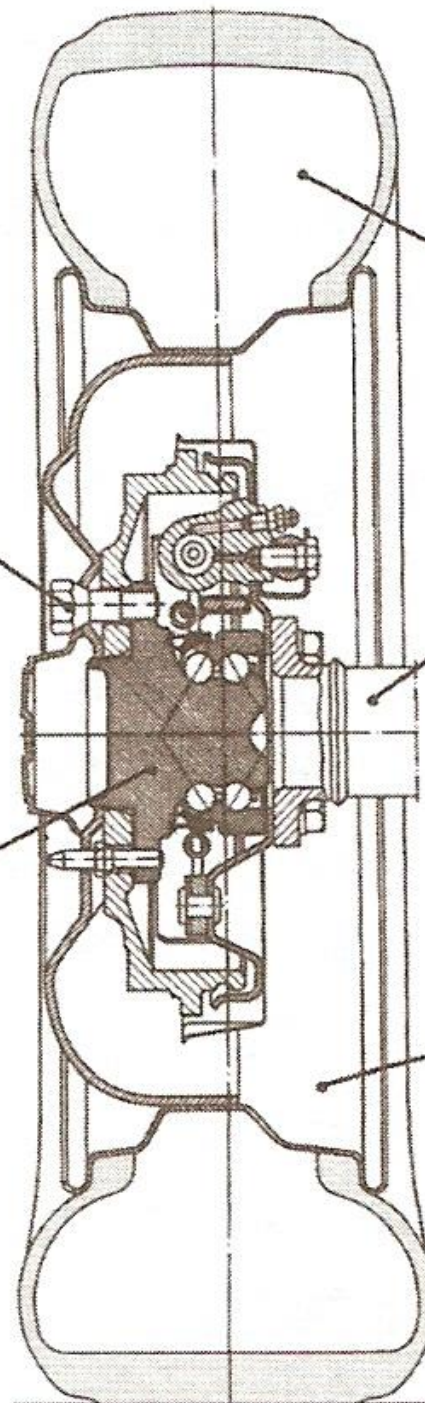
Śruba mocująca
tarczę koła do piasty

Opona
bezdętkowa

Tylna oś

Piasta koła zintegrowana
z dwurzędowym
łożyskiem skośnym

Koło



Podziały kół

- a) napędzane i nienapędzane
- b) kierowane i niekierowane
- c) pojedyncze i bliźniacze

Ogumienie

Podziały ogumienia

a) konstrukcja osnowy

- diagonalne, radialne

b) sposób utrzymania ciśnienia

- dętkowe, bezdętkowe

c) rodzaj pojazdu

- do samochodów osobowych, ciężarowych, dostawczych, autobusów, przyczep

d) pora roku

- letnie, zimowe, całoroczne

e) rodzaj nawierzchni

- szosowe, uniwersalne, terenowe, okolcowane

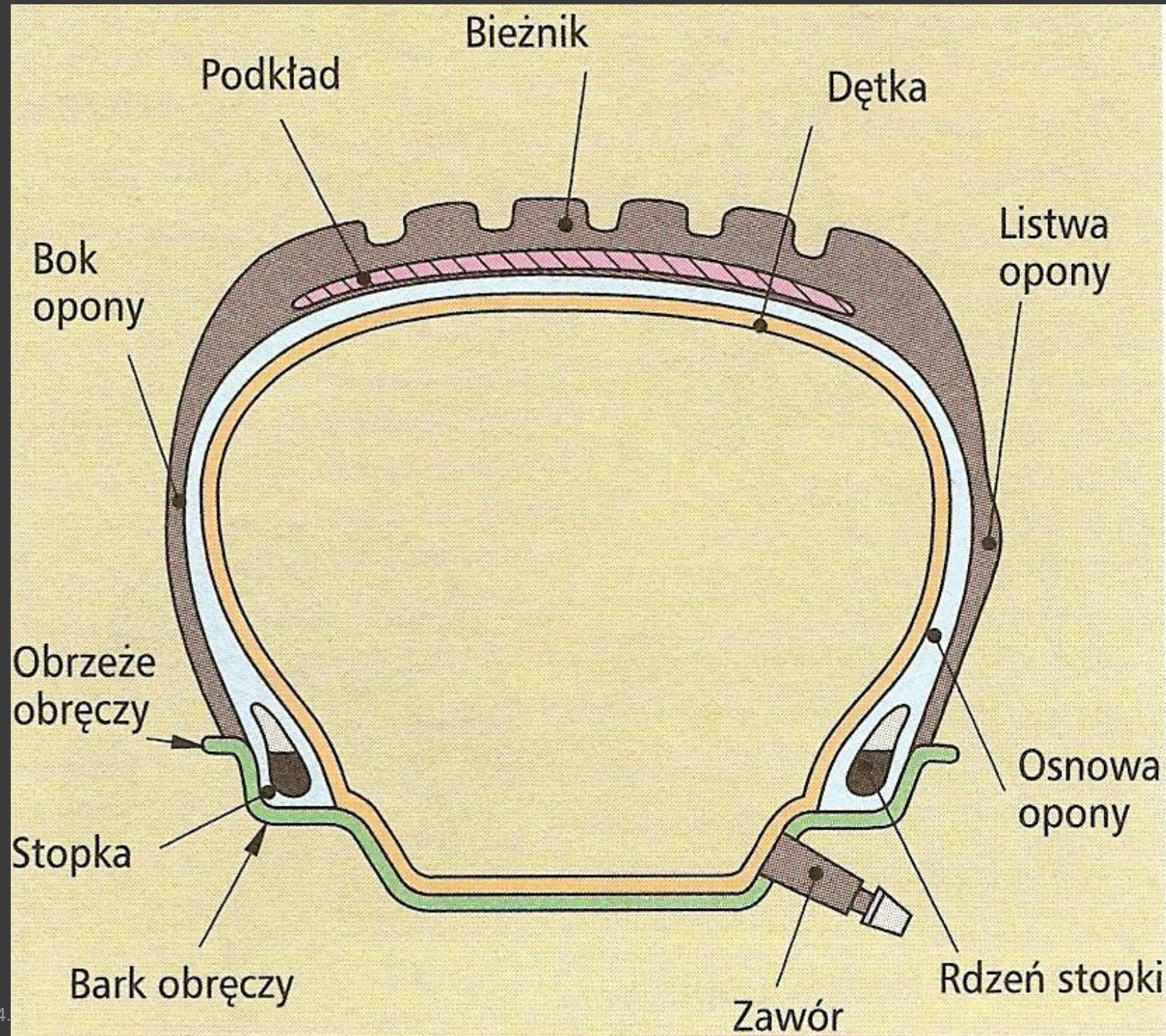
f) dodatkowe wymagania

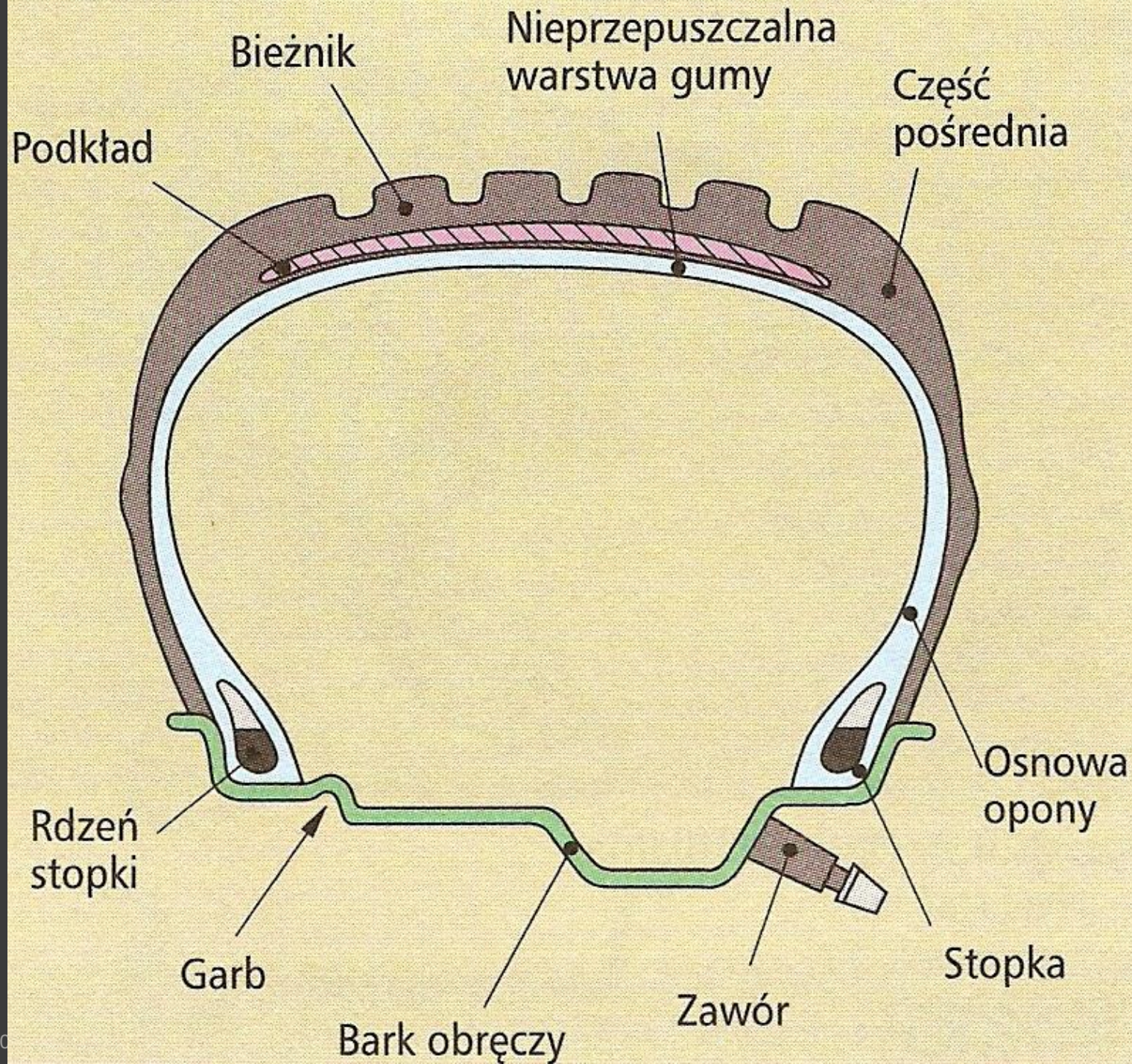
- bezpieczne, dojazdowe, niskoprofilowe

g) rzeźba bieżnika

Zadania opon

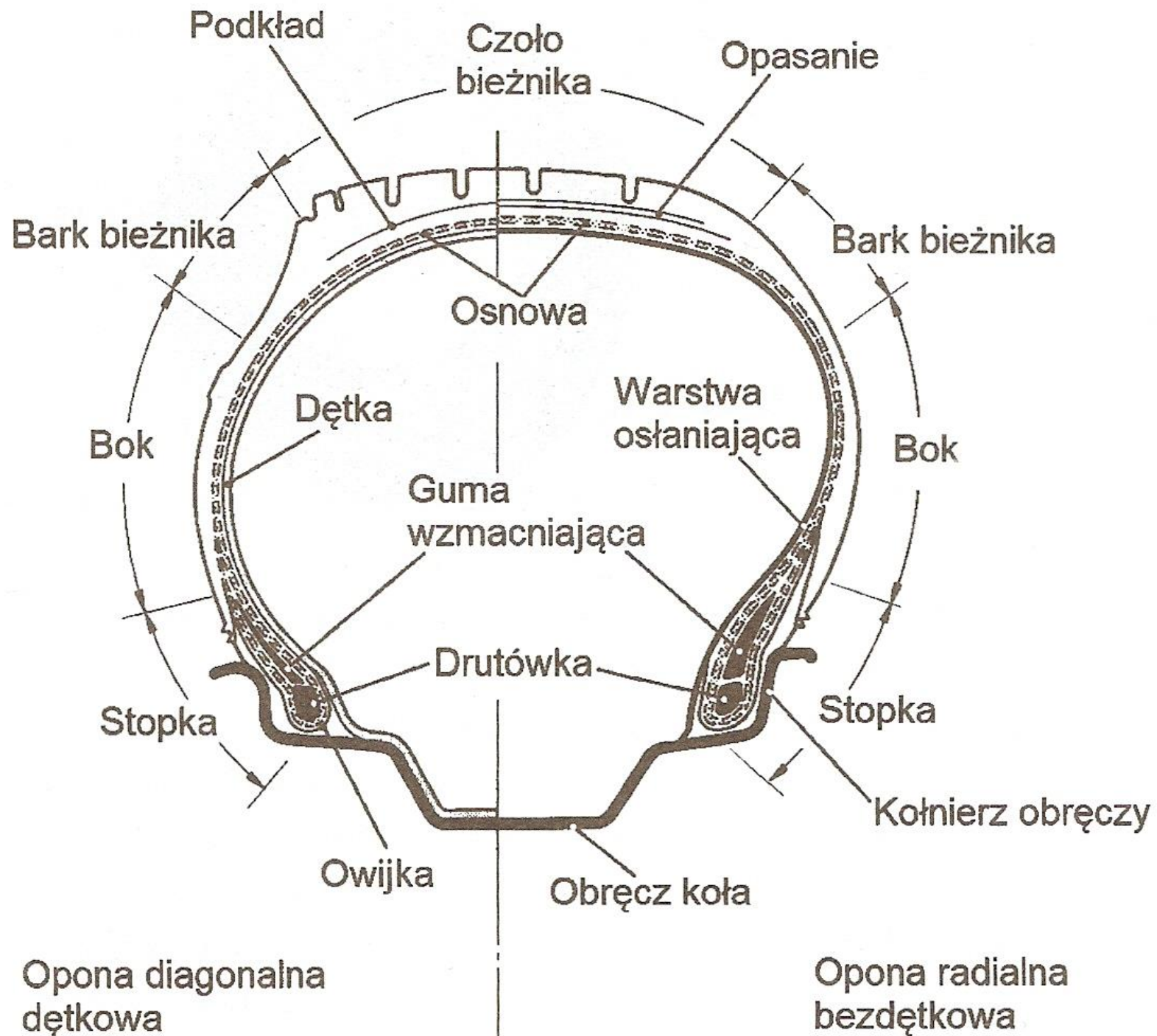
- a) przenoszą całkowity ciężar pojazdu
- b) amortyzują oddziaływanie nierówności drogi na zawieszenie i nadwozie
- c) przenoszą na nawierzchnię drogi siłę napędową, siły boczne i hamowania, umożliwiając prowadzenie pojazdu





Zalety opon bezdętkowych

- a) mniejsza masa
- b) większa elastyczność
- c) brak tarcia między dętką i oponą
- d) łatwiejszy i szybszy montaż
- e) zdolność do samouszczelniania niewielkich przebić



Budowa opon

a) konstrukcja nośna

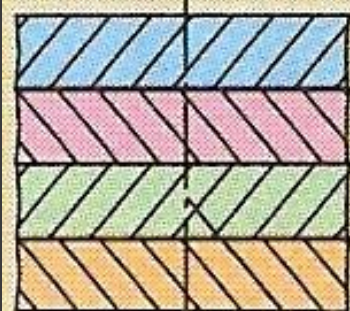
- osnowa
- opasanie (podkład)
- stopka

b) bieżnik (gumowa powłoka)

Opony diagonalne

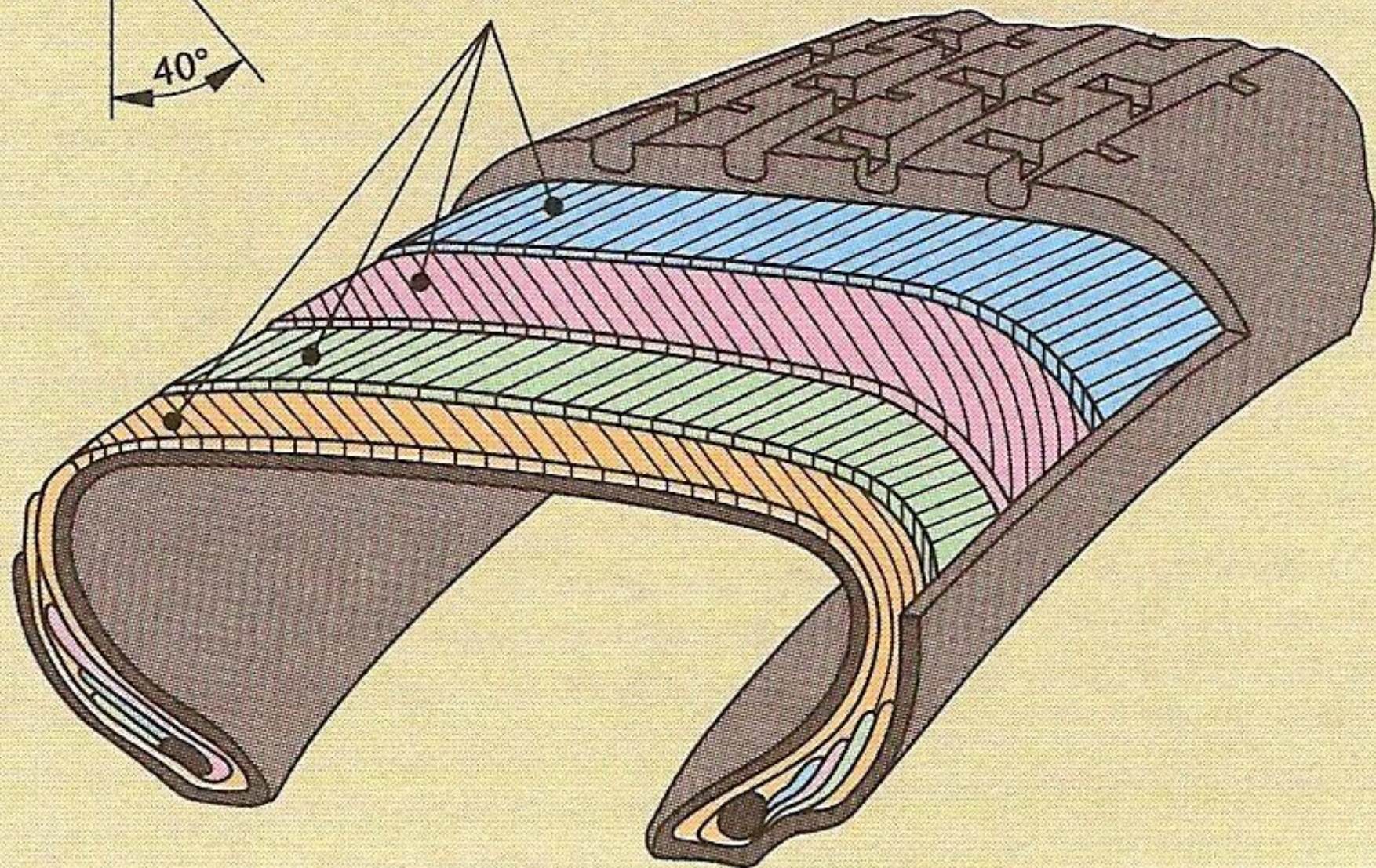
a) budowa

- osnowa składa się z co najmniej dwóch warstw kordów ułożonych pod kątem $20-40^{\circ}$ względem płaszczyzny symetrii
- kolejne warstwy krzyżują się ze sobą



Osnowa opony

40°



Opony diagonalne

a) budowa

- osnowa składa się z co najmniej dwóch warstw kordów ułożonych pod kątem $20-40^{\circ}$ względem płaszczyzny symetrii
- kolejne warstwy krzyżują się ze sobą

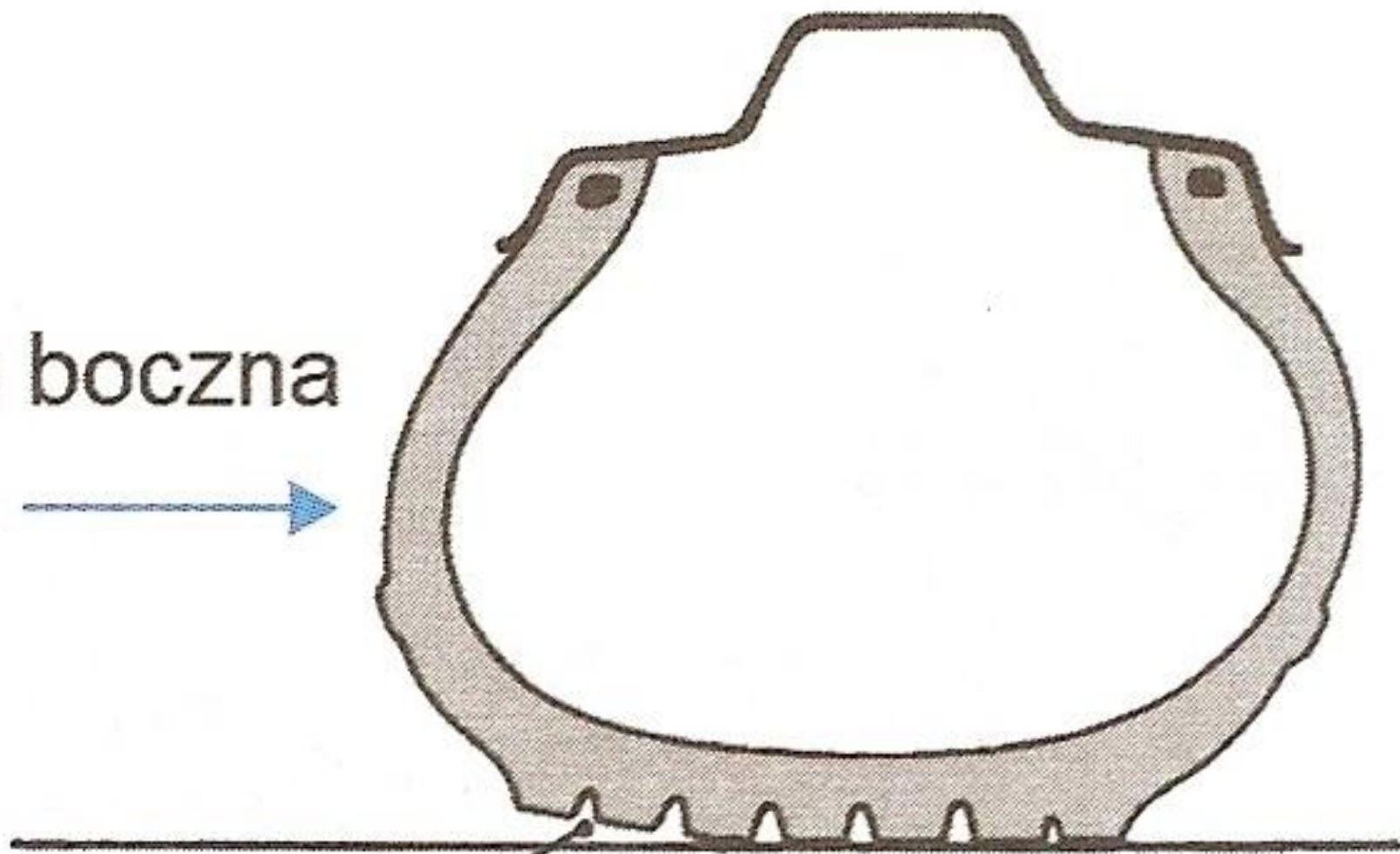
b) zalety

- większa wytrzymałość na uszkodzenie boku
- mały moment bezwładności

c) wady

- odkształcanie się nitek kordu podczas jazdy i tarcie między warstwami (przegrzewanie się opony, mniejsza trwałość)
- odrywanie się części bieżnika od nawierzchni przy działaniu sił bocznych (mniejsza przyczepność, poślizg)

Siła boczna



Odrywanie bieżnika
od nawierzchni

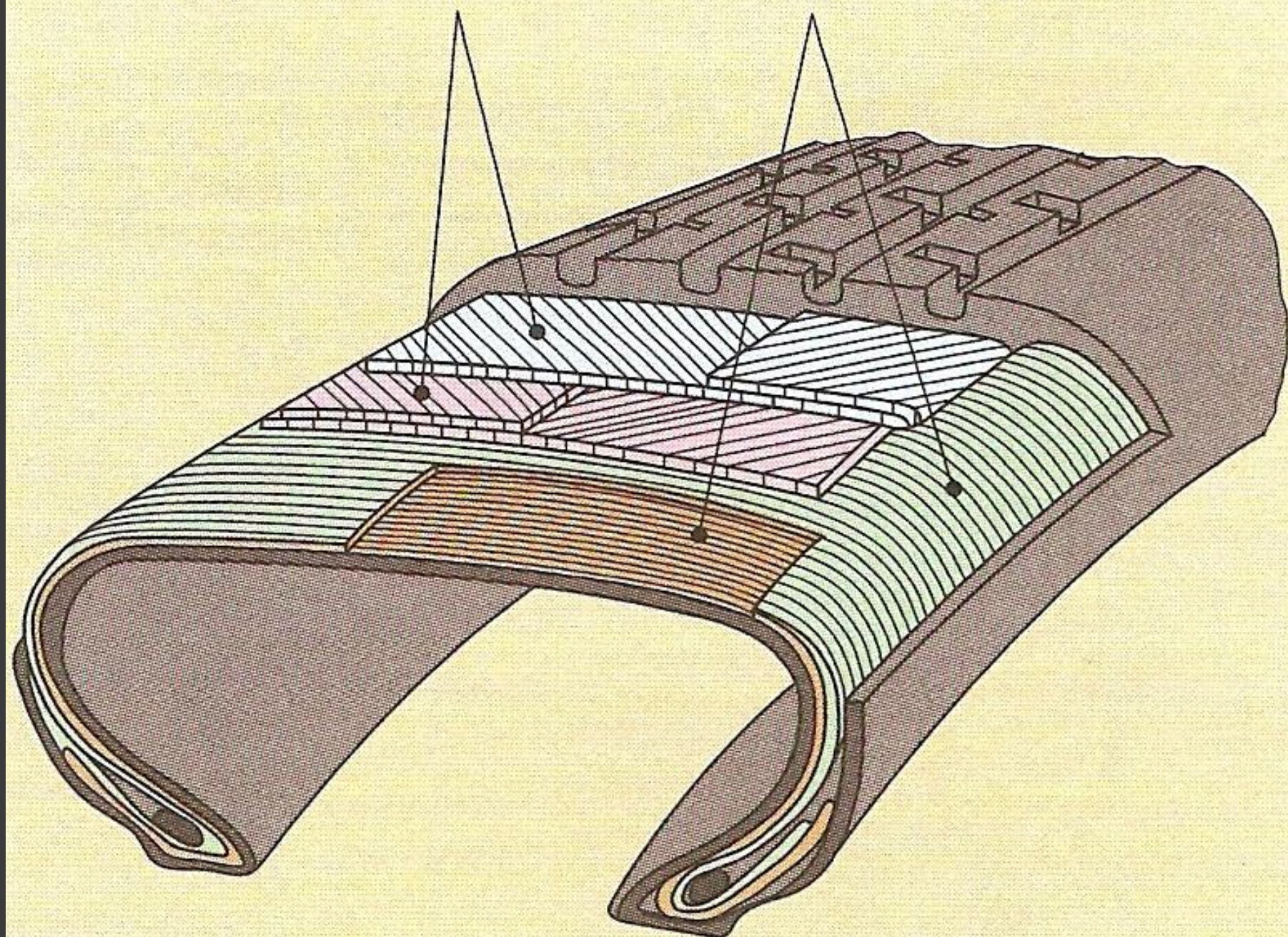
Opony radialne

a) budowa

- nitki osnowy są ułożone pod kątem $88-90^{\circ}$ względem płaszczyzny symetrii

Opaska z włókna szklanego

Osnowa opony



Opony radialne

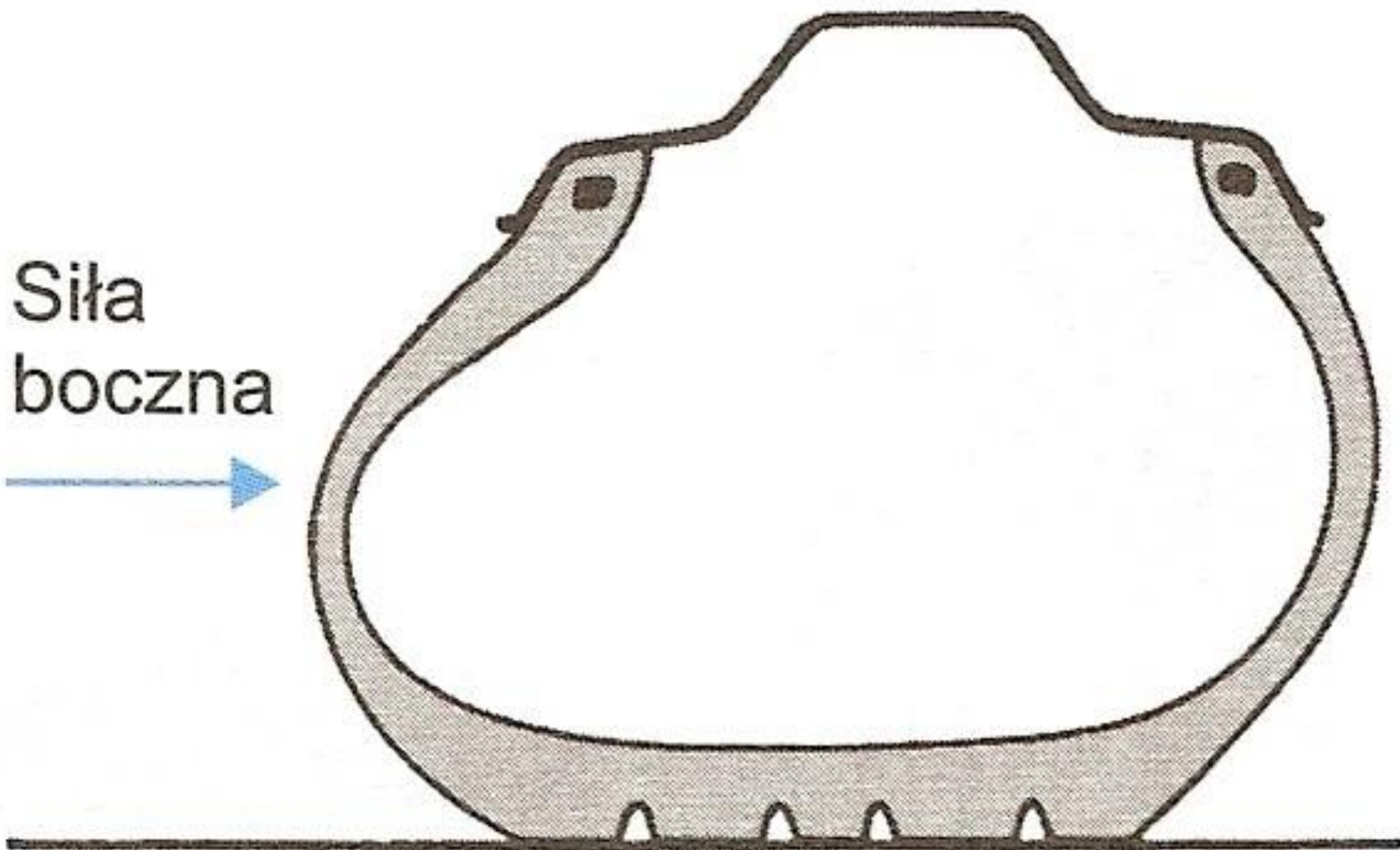
a) budowa

- nitki osnowy są ułożone pod kątem $88-90^\circ$ względem płaszczyzny symetrii

b) zalety

- niewielkie zużycie
- niewielkie opory toczenia
- lepsze prowadzenie boczne przy dużych prędkościach

Siła
boczna



Opony radialne

a) budowa

- nitki osnowy są ułożone pod kątem $88-90^\circ$ względem płaszczyzny symetrii

b) zalety

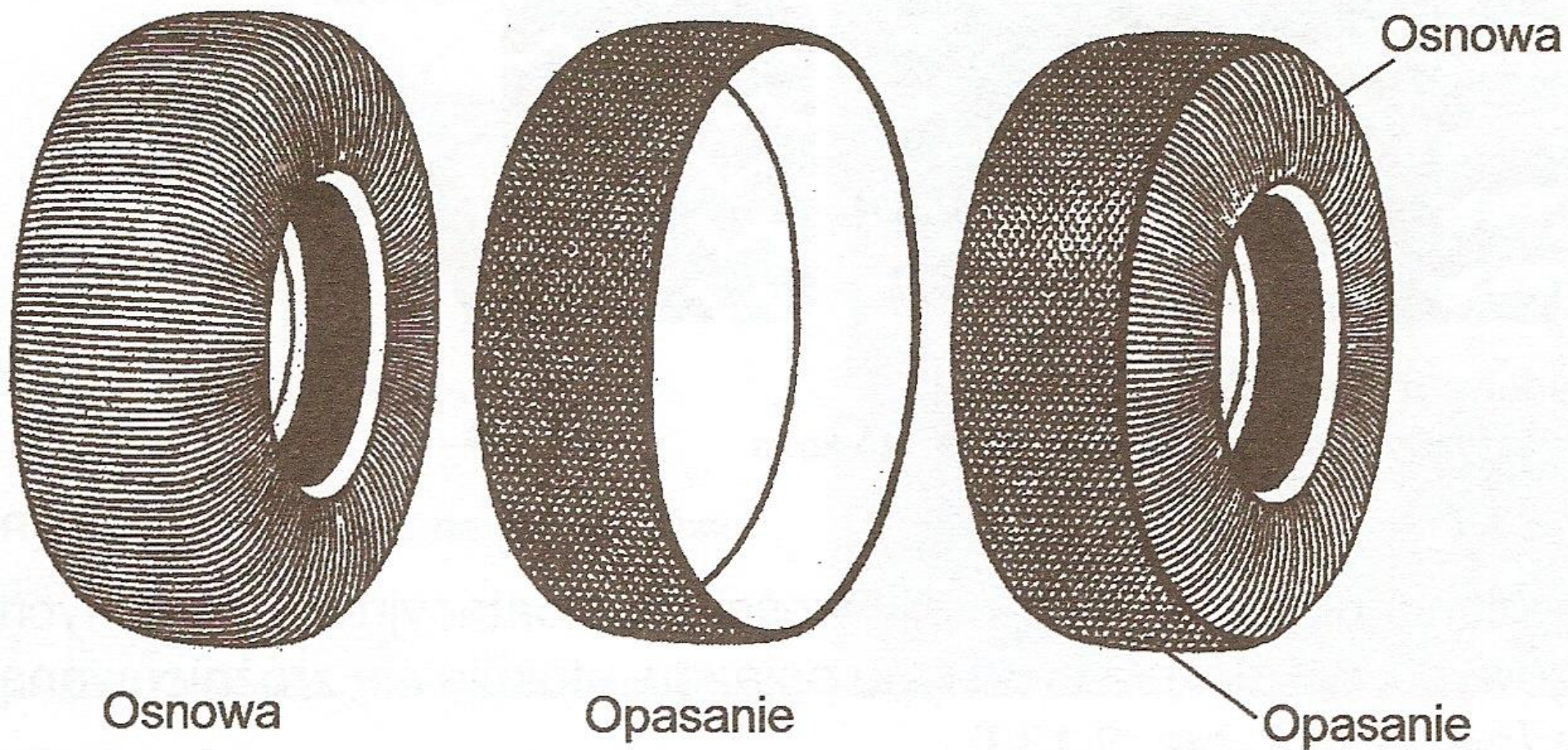
- niewielkie zużycie
- niewielkie opory toczenia
- lepsze prowadzenie boczne przy dużych prędkościach

c) wady

- mniejsza nośność przy tej samej masie

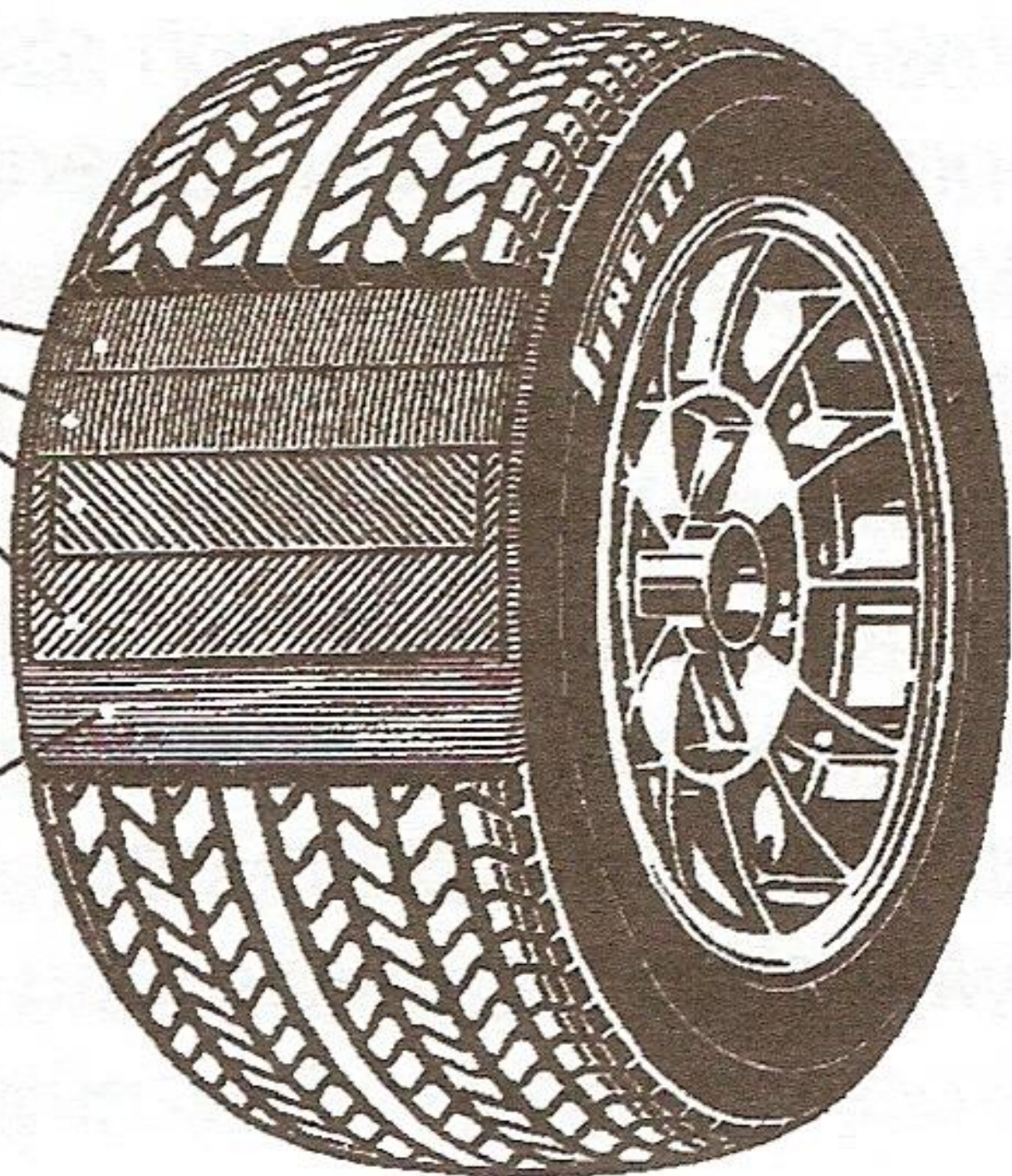
Opasanie (podkład)

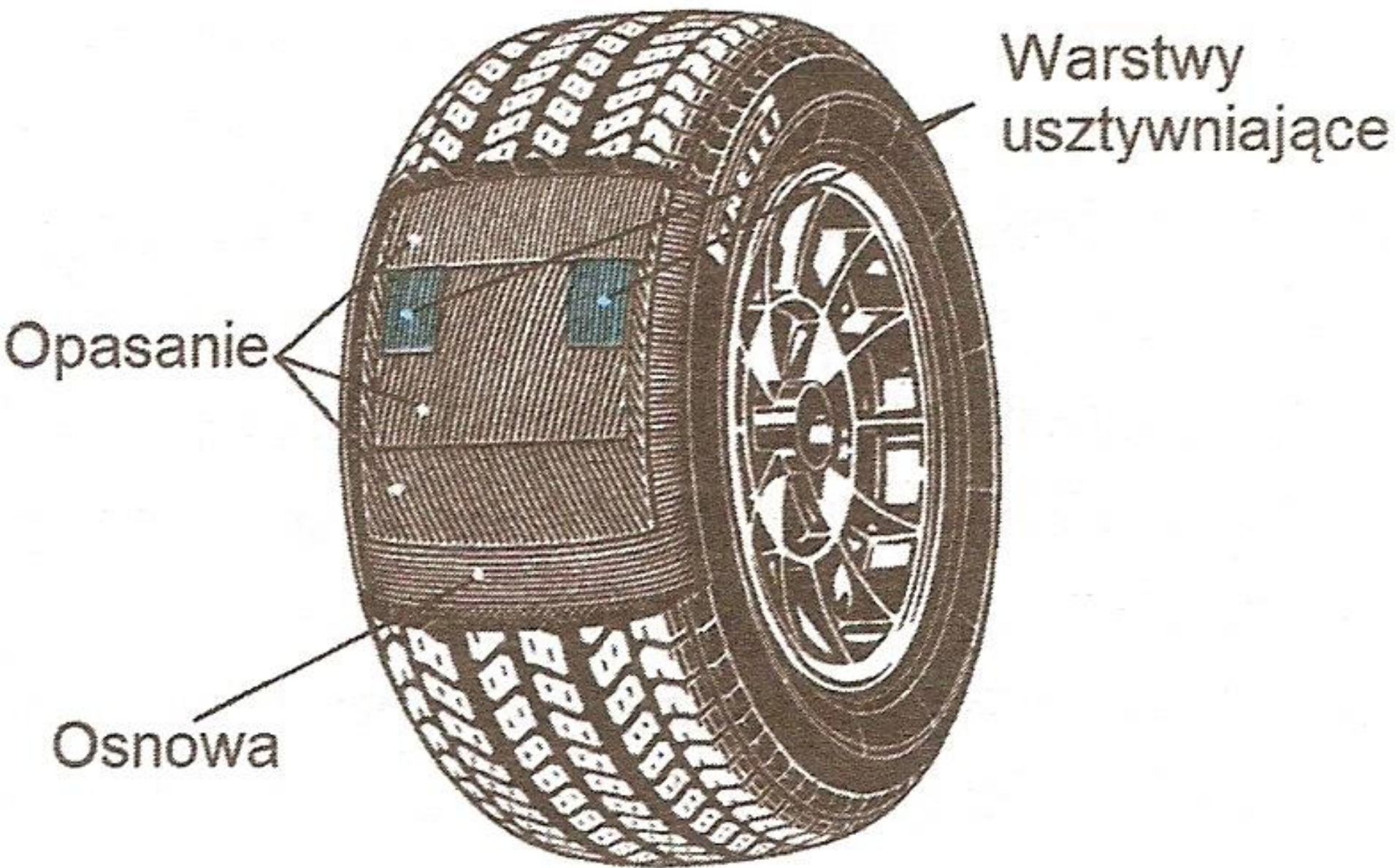
- kilka warstw z nici kordowych ułożonych pod kątem 15-25°



Opasanie

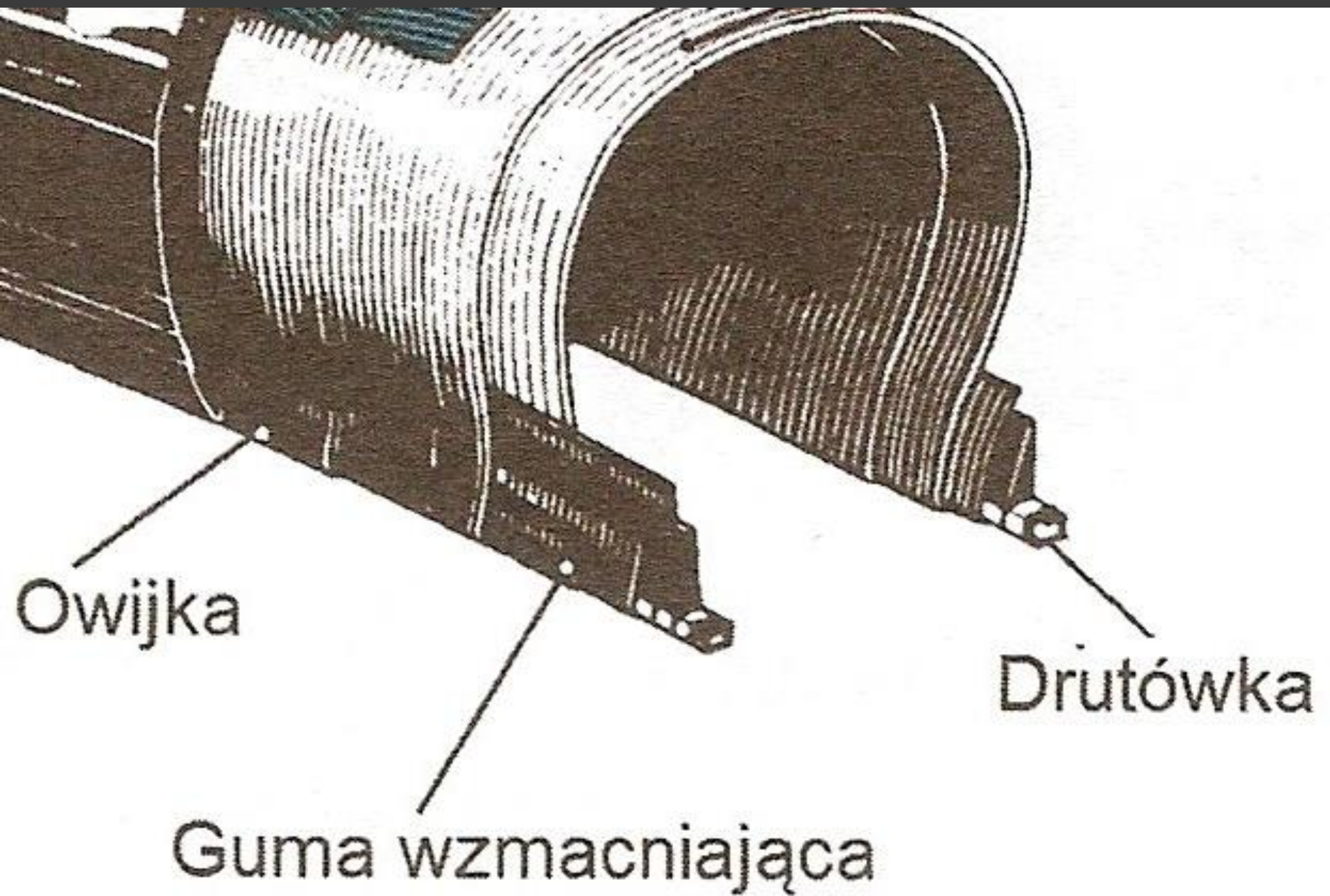
Osnowa

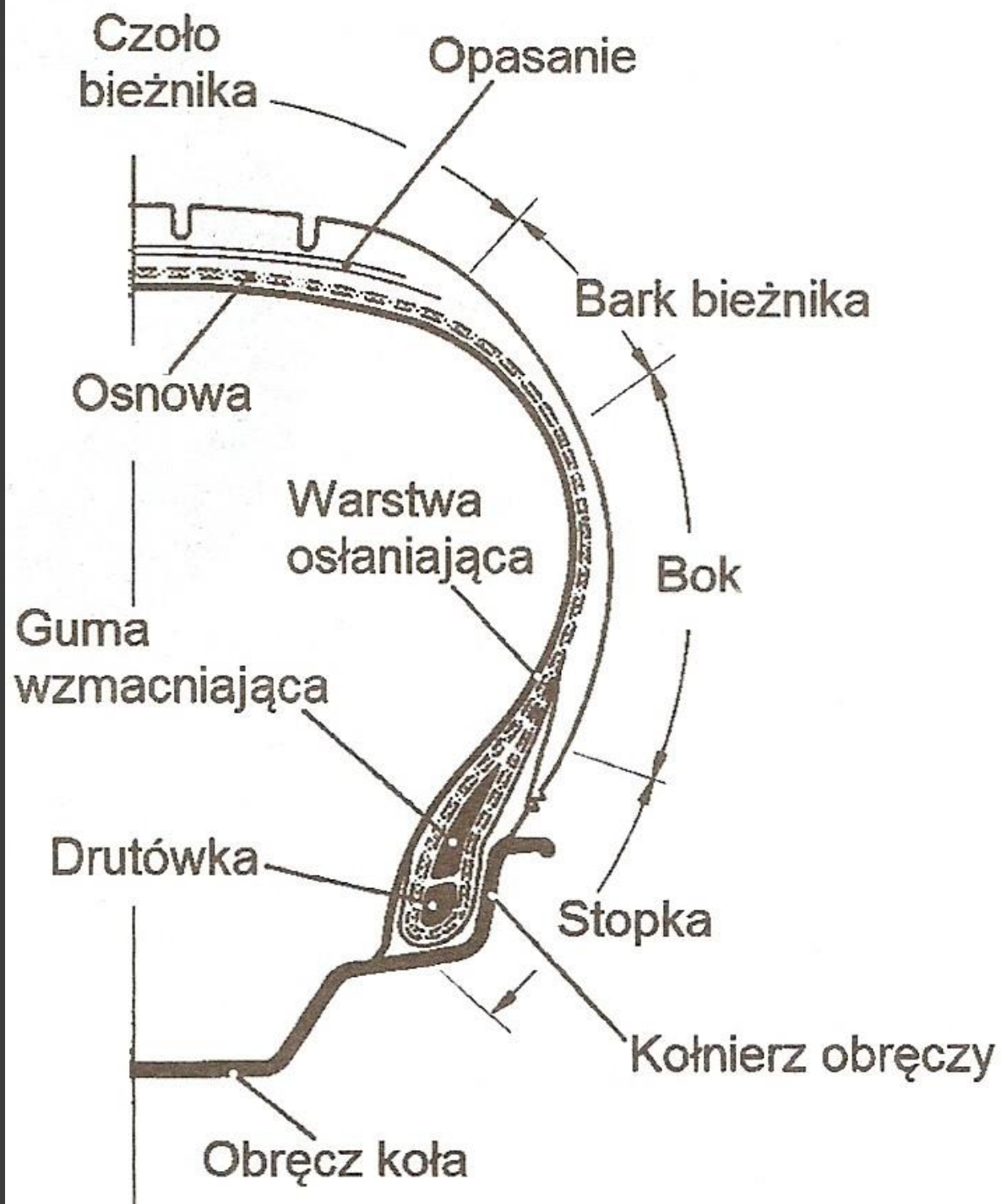




Stopki

- ◎ drutowka
 - zwoje pogumowanego drutu stalowego
- ◎ warstwa osnowy
- ◎ guma wzmacniająca (od wewnątrz)
- ◎ owijka (od zewnątrz)





Rzeźba bieżnika

a) żebrowa

- wzdluzne, rownolegle, zygzakowate rowki
- mala hałasliwość
- male opory toczenia
- bardzo dobre właściwości podczas jazdy z dużymi prędkościami po utwardzonych drogach



Rzeźba bieżnika

a) żebrowa

- wzdlużne, równoległe, zygzakowate rowki
- mała hałaśliwość
- małe opory toczenia
- bardzo dobre właściwości podczas jazdy z dużymi prędkościami po utwardzonych drogach

b) poprzeczna

- ostro wcięte rowki pod kątem prostym
- dobre własności podczas jazdy po drogach nieutwardzonych
- względnie duże opory ruchu
- duża hałaśliwość



Rzeźba bieżnika

c) żebrowo-poprzeczna

- zapewnia właściwe warunki ruchu po drogach utwardzonych i gruntowych
- środkowa część bieżnika stabilizuje ruch pojazdu i zmniejsza podatność na znoszenie
- boczne rowki zewnętrzne polepszają właściwości m.in. podczas hamowania





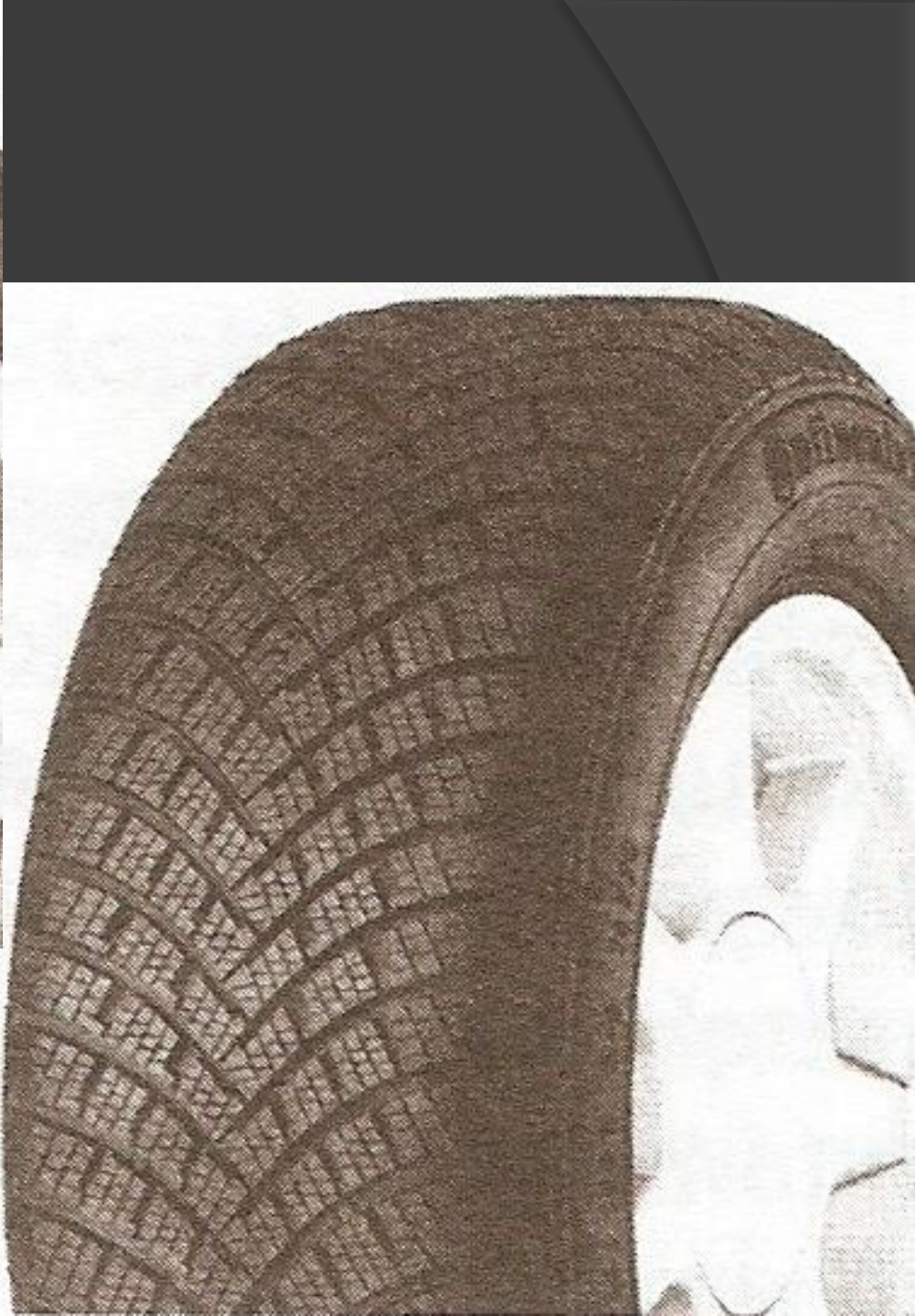
Rzeźba bieżnika

c) żebrowo-poprzeczna

- zapewnia właściwe warunki ruchu po drogach utwardzonych i gruntowych
- środkowa część bieżnika stabilizuje ruch pojazdu i zmniejsza podatność na znoszenie
- boczne rowki zewnętrzne polepszają własności m.in. podczas hamowania

d) blokowa

- podział bieżnika na niezależne bloki
- mniejsze ryzyko poślizgu na śniegu
- bardzo dobre właściwości podczas jazdy i hamowania
- nierównomierne zużycie podczas jazdy po twardych drogach

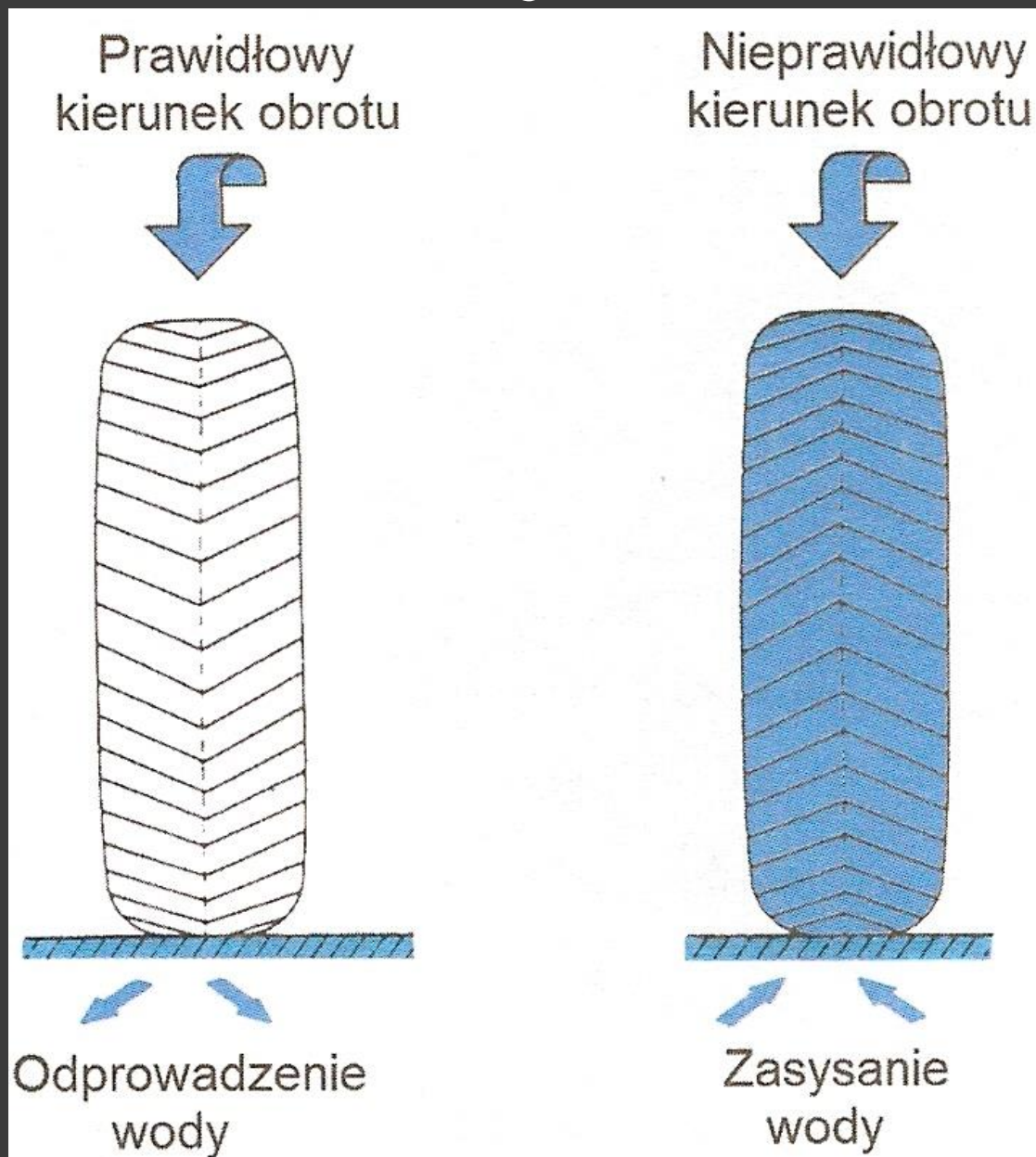


Nacięcia lamelowe

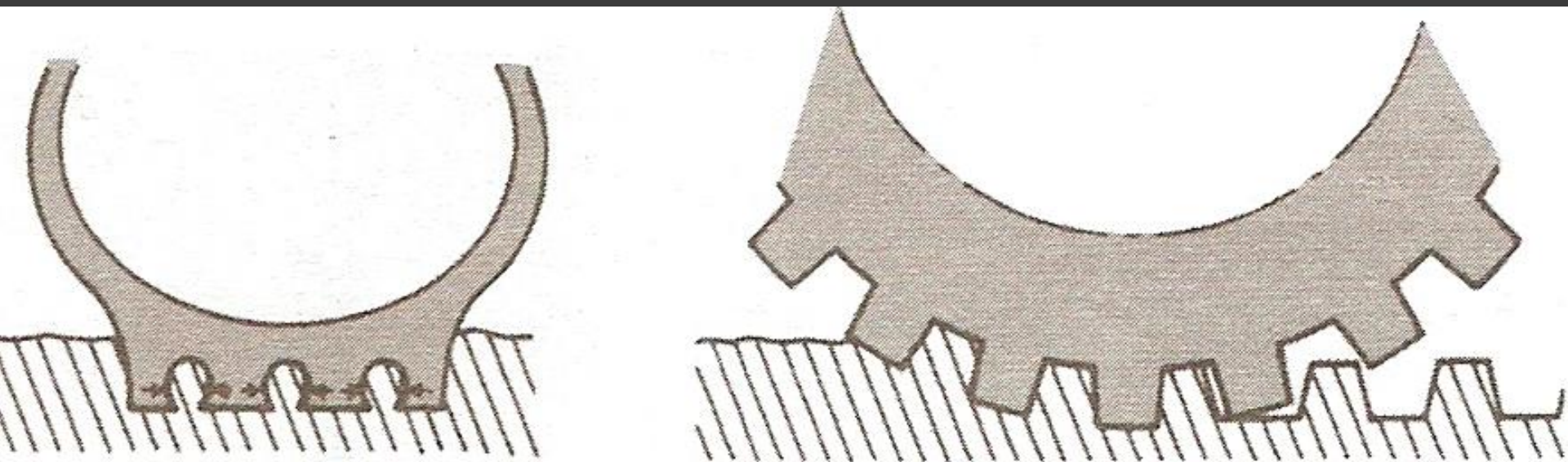
➤ wąskie nacięcia

- podczas jazdy po mokrej nawierzchni, gdy opona ugina się pod obciążeniem, nacięcia otwierają się zwiększając przyczepność

Działanie opony kierunkowej

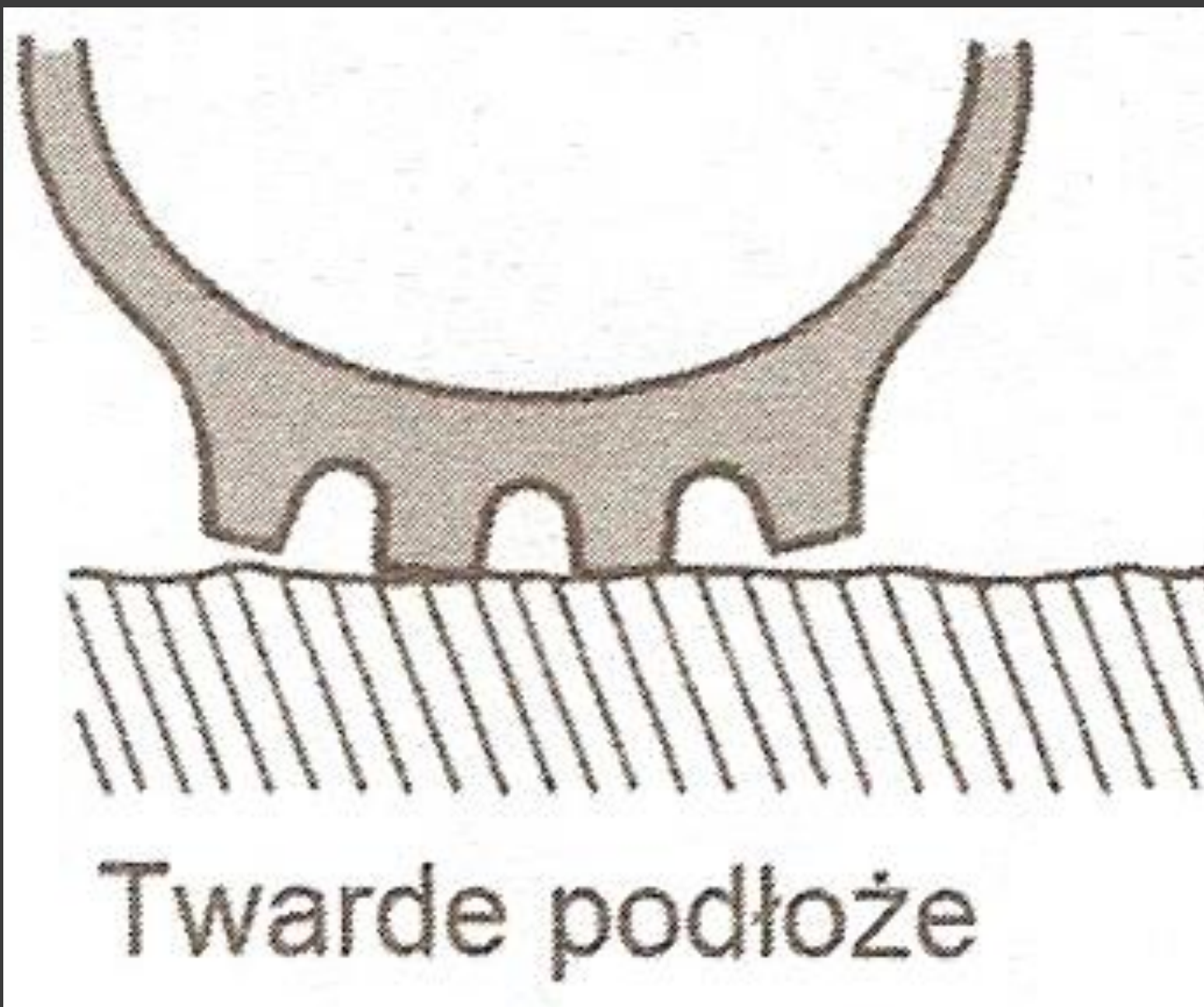


Działanie opony zimowej

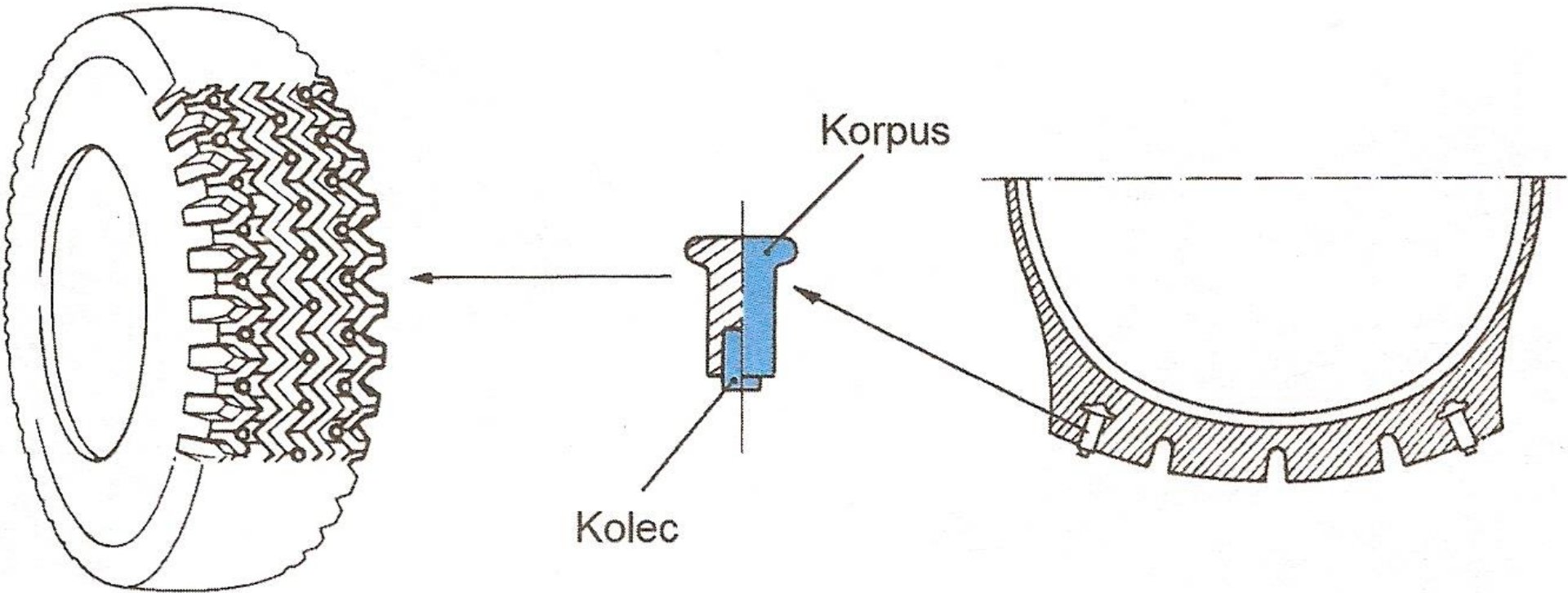


Zgniatanie miękkiego podłoża w bloki

Działanie opony zimowej



Opony okolcowane



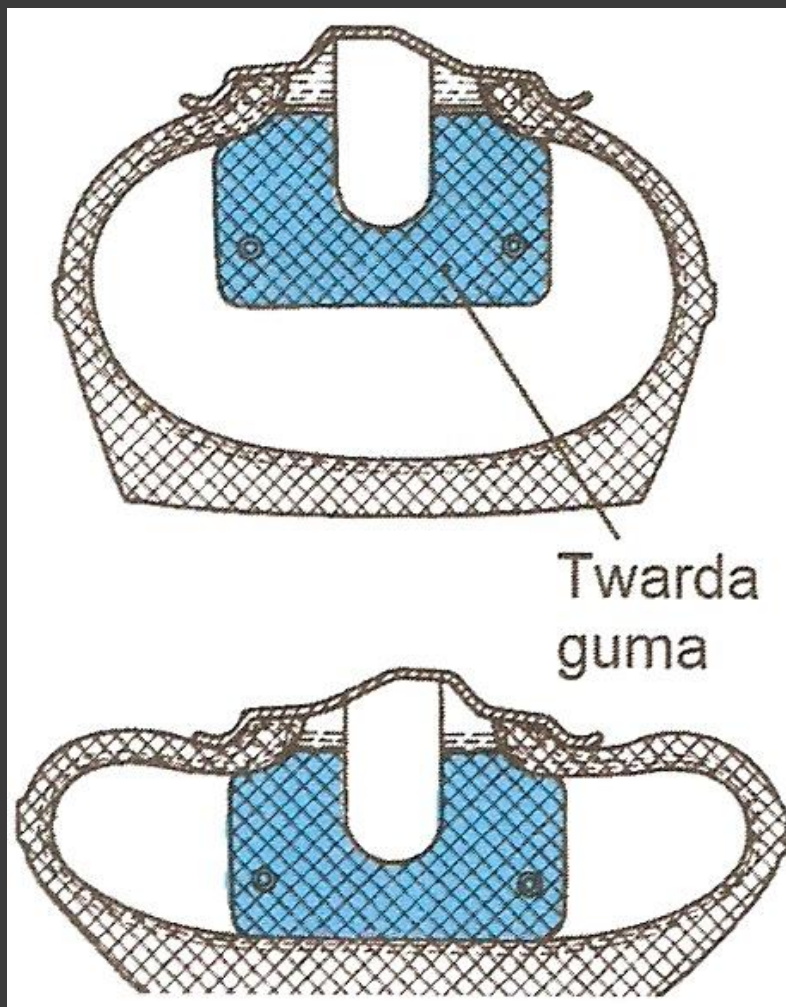
KOŁA BEZPIECZNE

Koła bezpieczne

- w przypadku ich uszkodzenia i spadku ciśnienia umożliwiają kontynuowanie jazdy z ograniczoną prędkością (do 80 km/h na dystansie ok. 50 km)
- zawiera dodatkowy element oraz wzmocnione boki opony

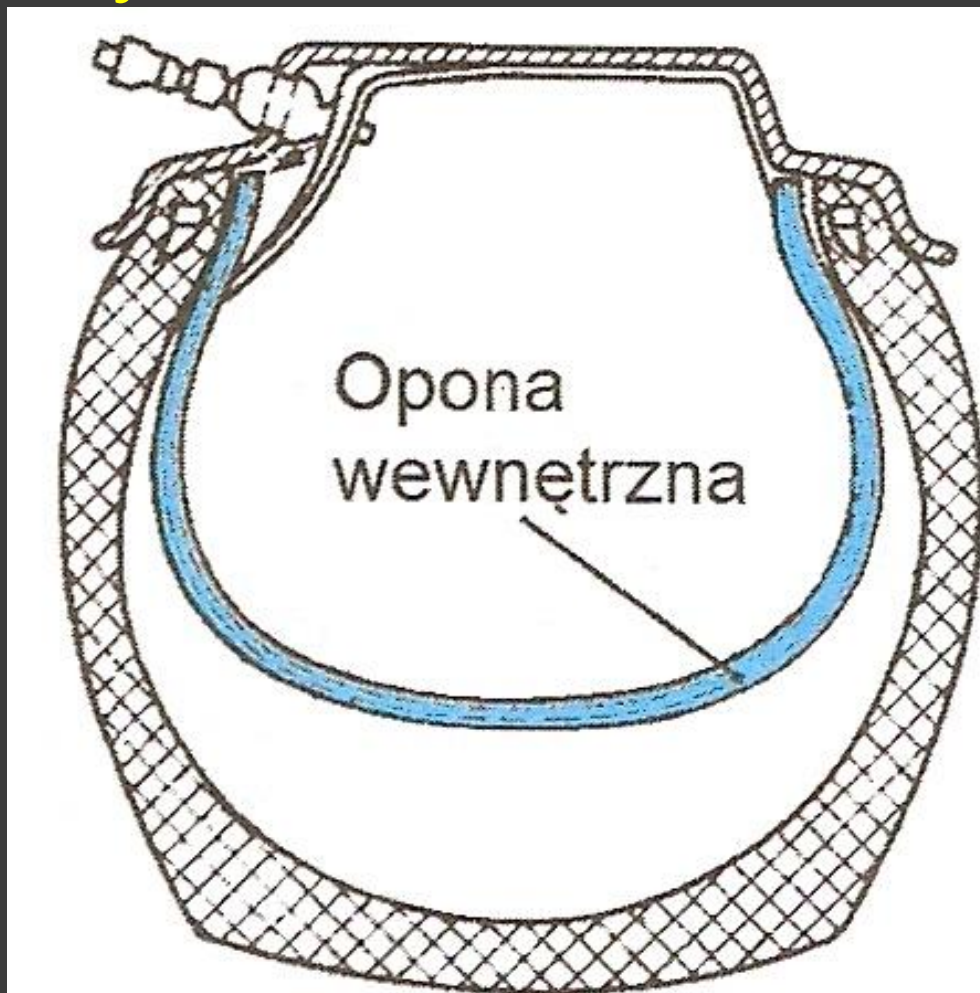
Rodzaje kół bezpiecznych

a) z warstwą twardej gumy



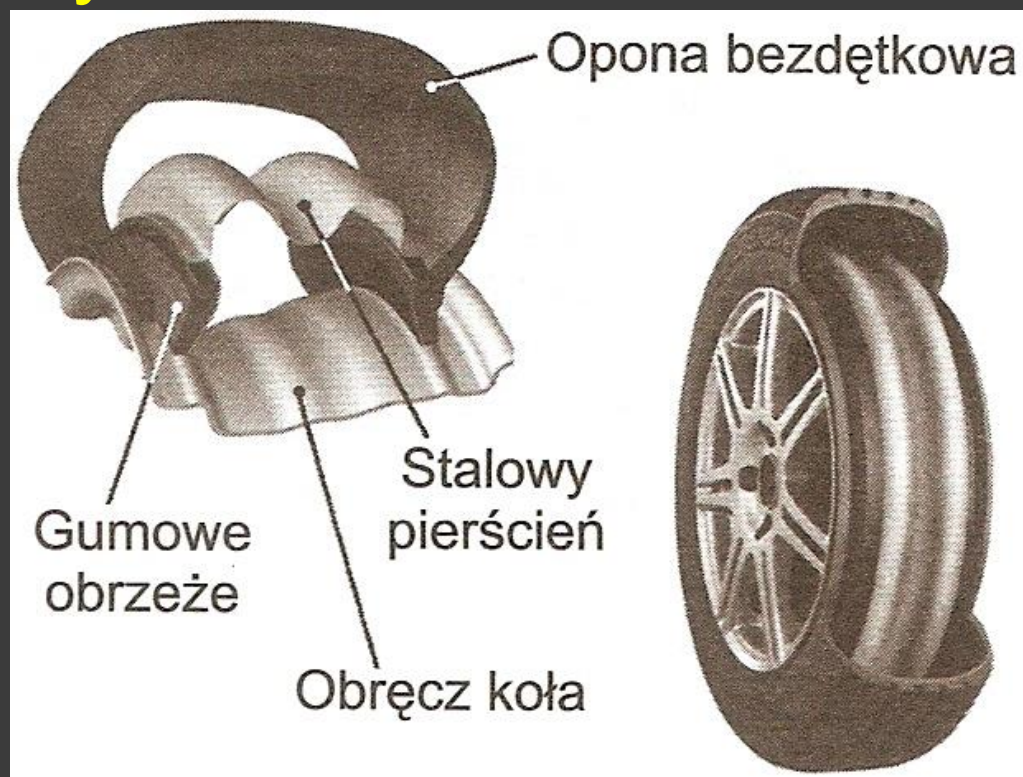
Rodzaje kół bezpiecznych

- a) z warstwą twardej gumy
- b) z drugą oponą



Rodzaje kół bezpiecznych

- a) z warstwą twardej gumy
- b) z drugą oponą
- c) z pierścieniem stalowym



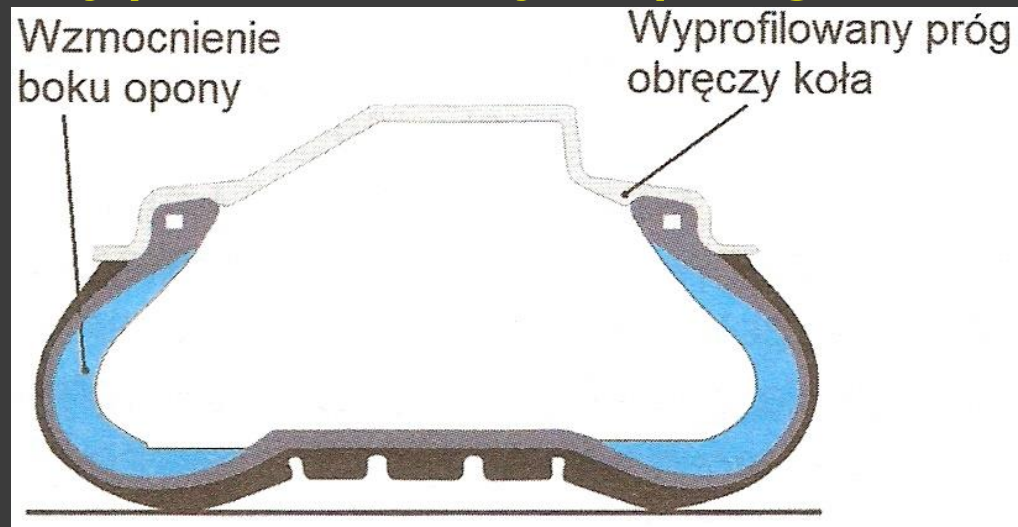
Rodzaje kół bezpiecznych

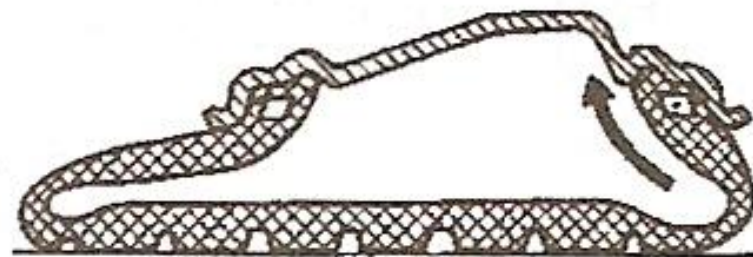
- a) z warstwą twardej gumy
- b) z drugą oponą
- c) z pierścieniem stalowym
- d) z pierścieniem z tworzywa sztucznego



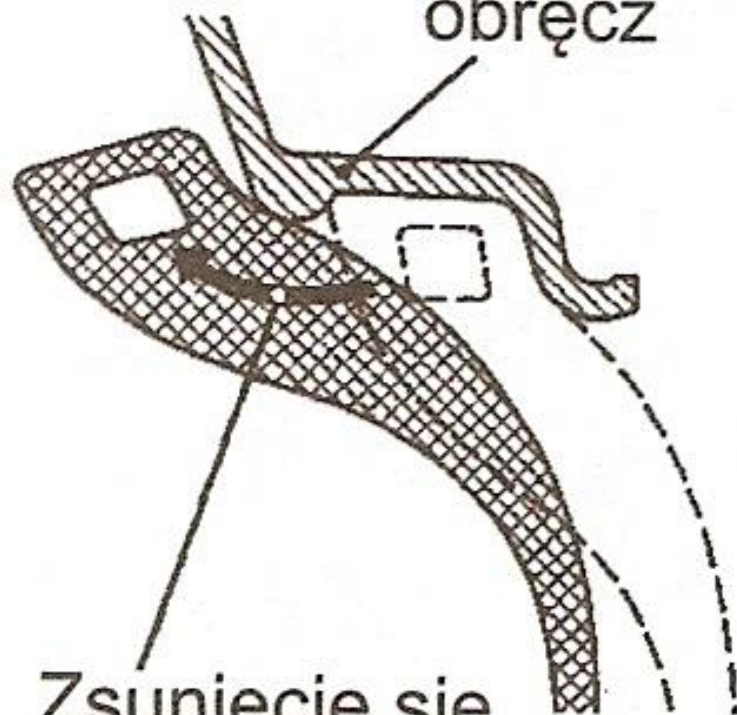
Rodzaje kół bezpiecznych

- a) z warstwą twardej gumy
- b) z drugą oponą
- c) z pierścieniem stalowym
- d) z pierścieniem z tworzywa sztucznego
- e) ze specjalnie wyprofilowanym progiem obręczy



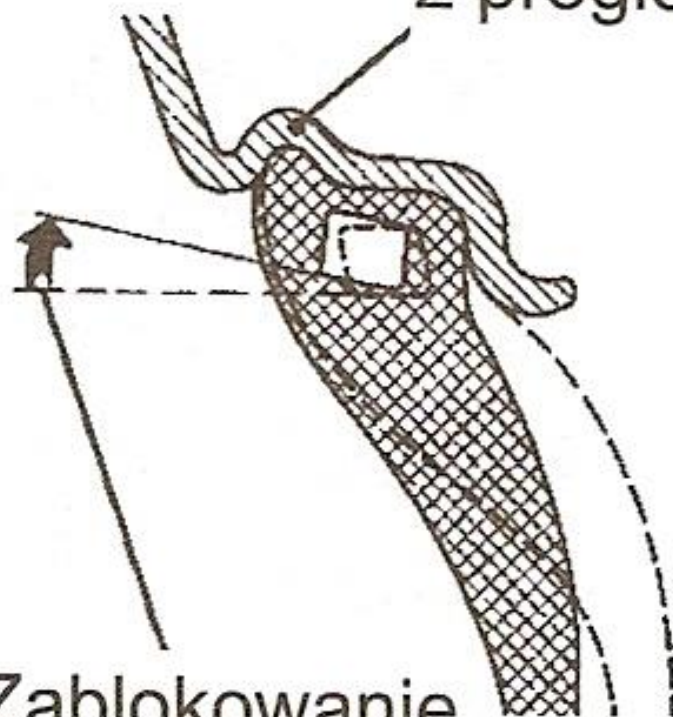


Zwykła
obręcz



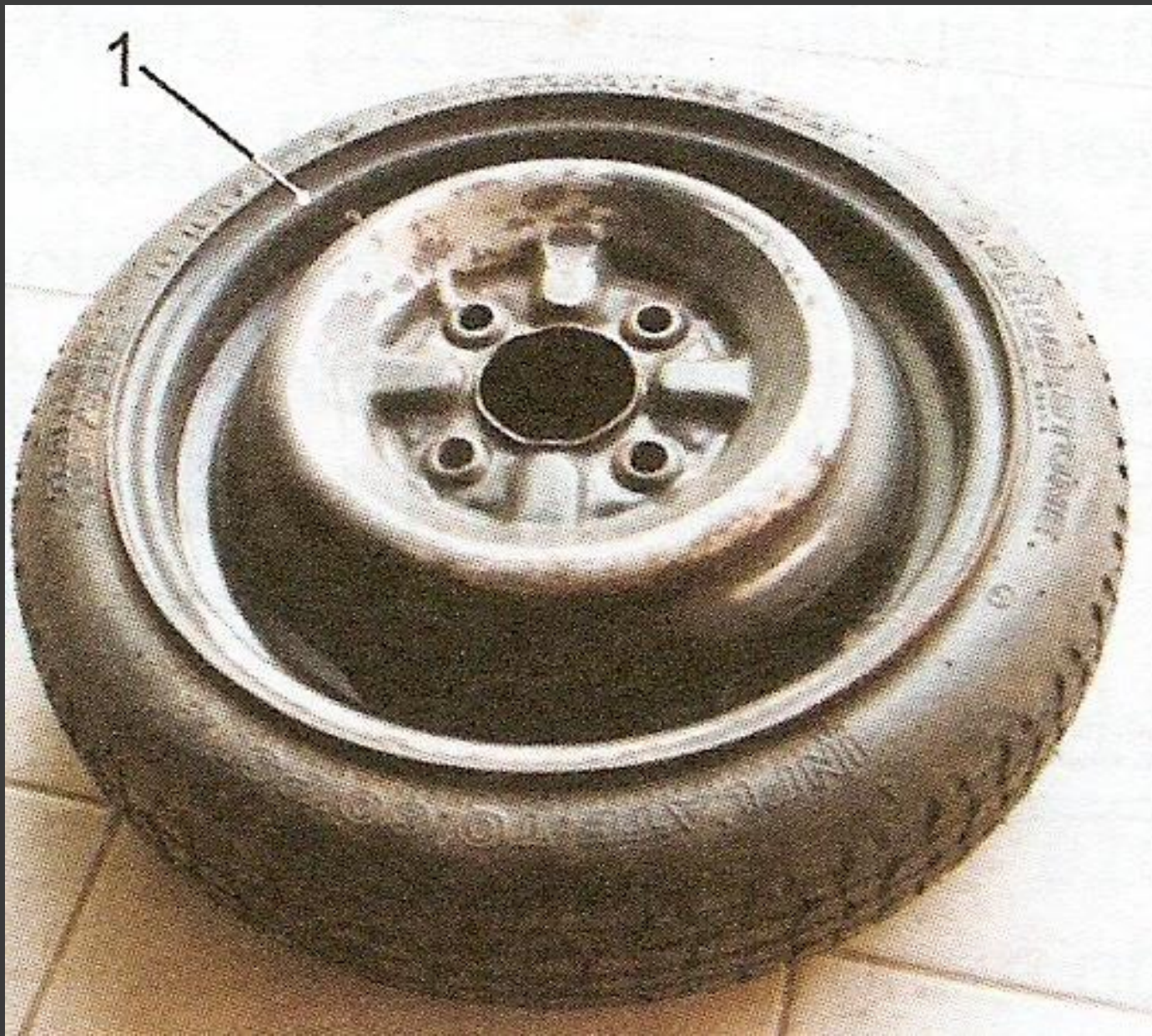
Zsuniecie się
stopki z obręczy

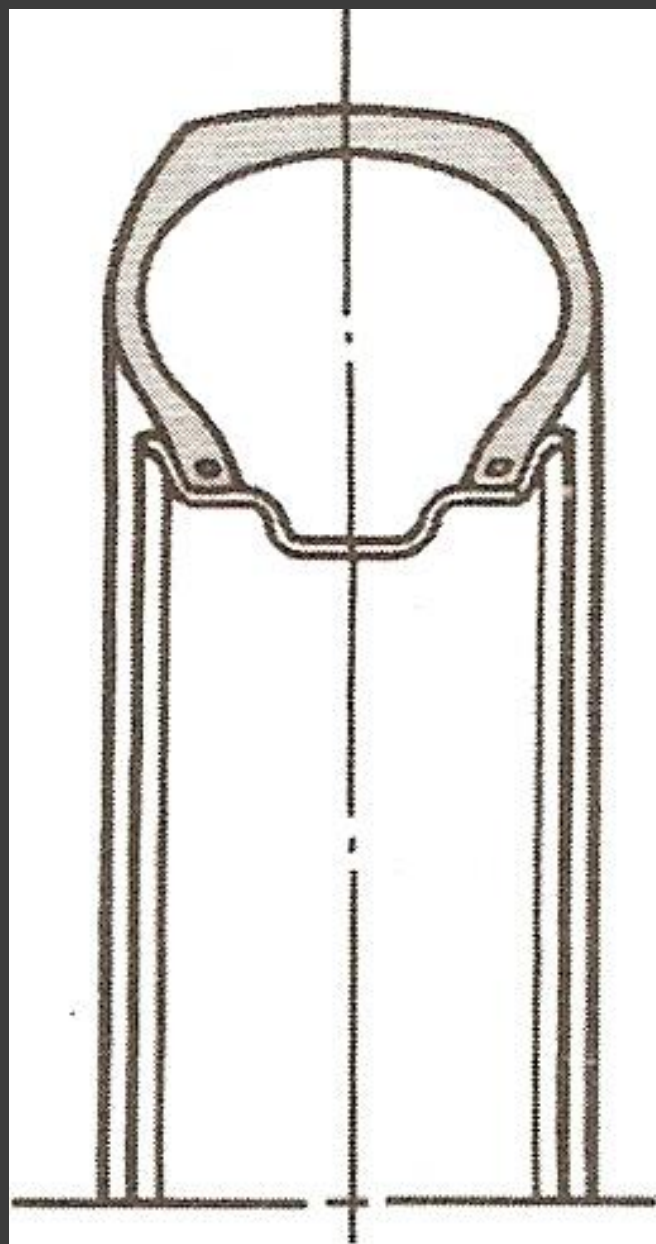
Obręcz
z progiem



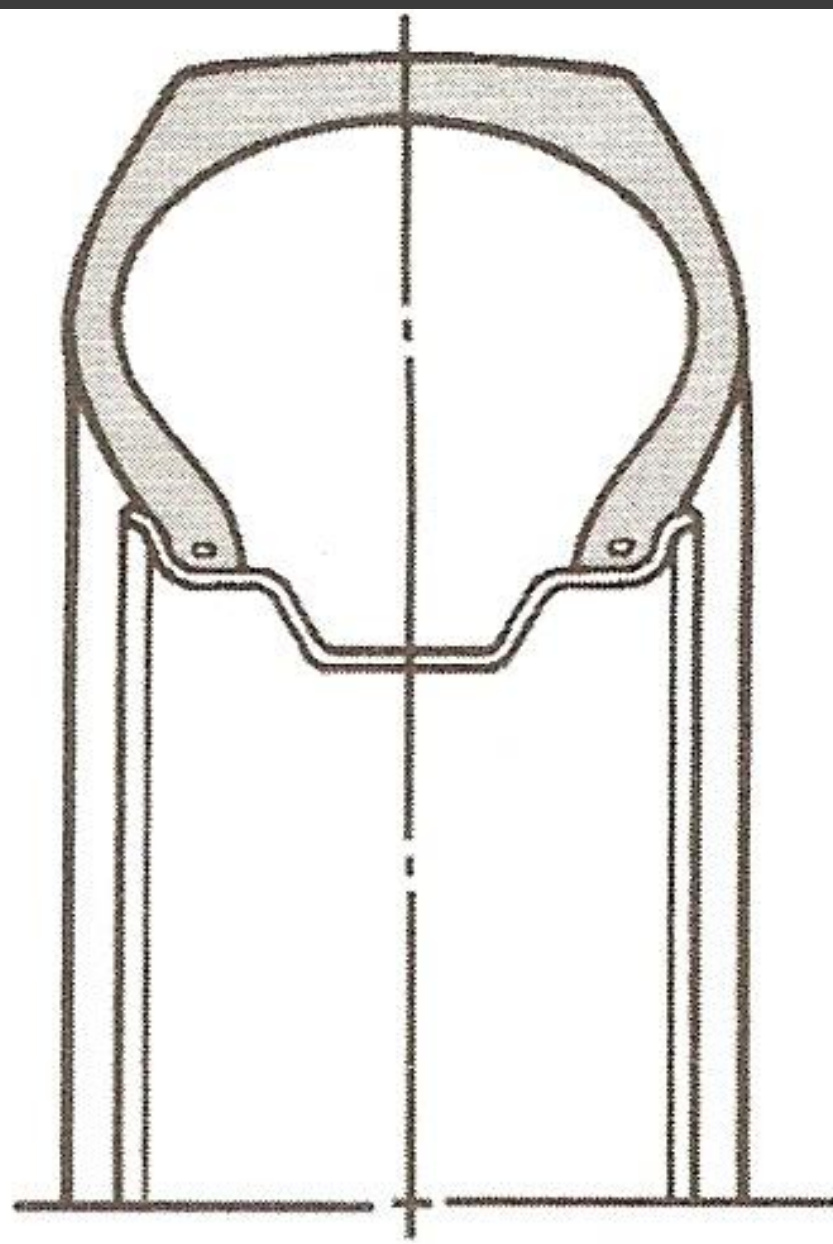
Zablokowanie
stopki przez próg

Koła dojazdowe





Koło dojazdowe



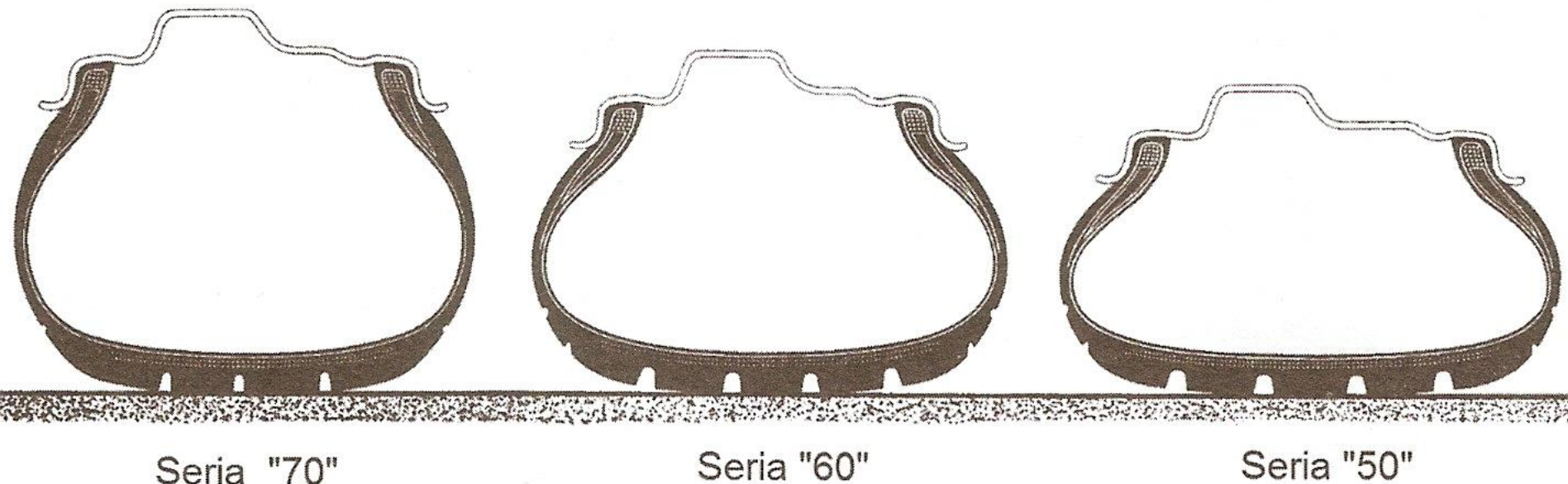
Koło standardowe

Opony niskoprofilowe

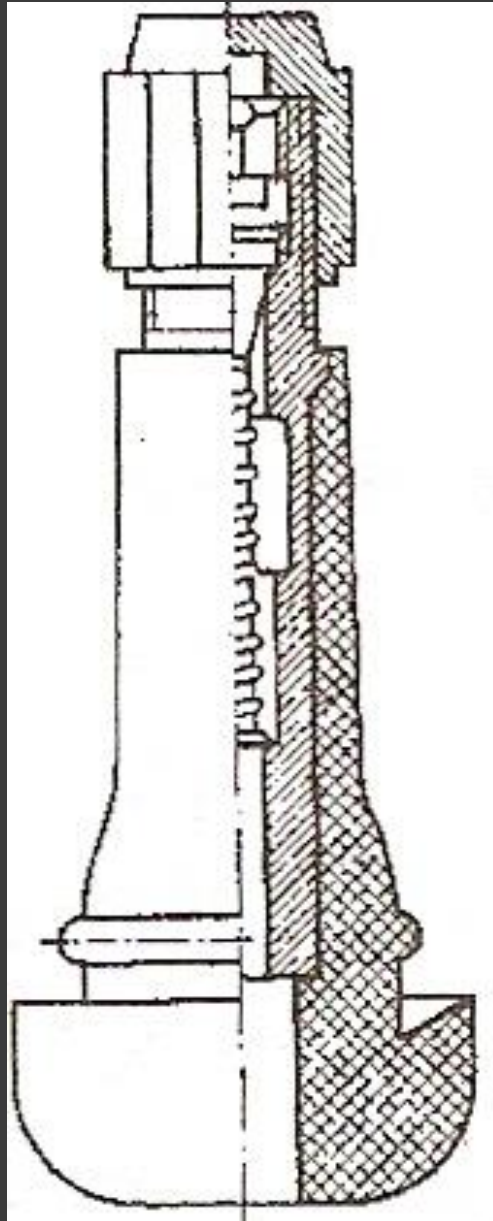
➤ wskaźnik H/B – seria opony

H – wysokość opony

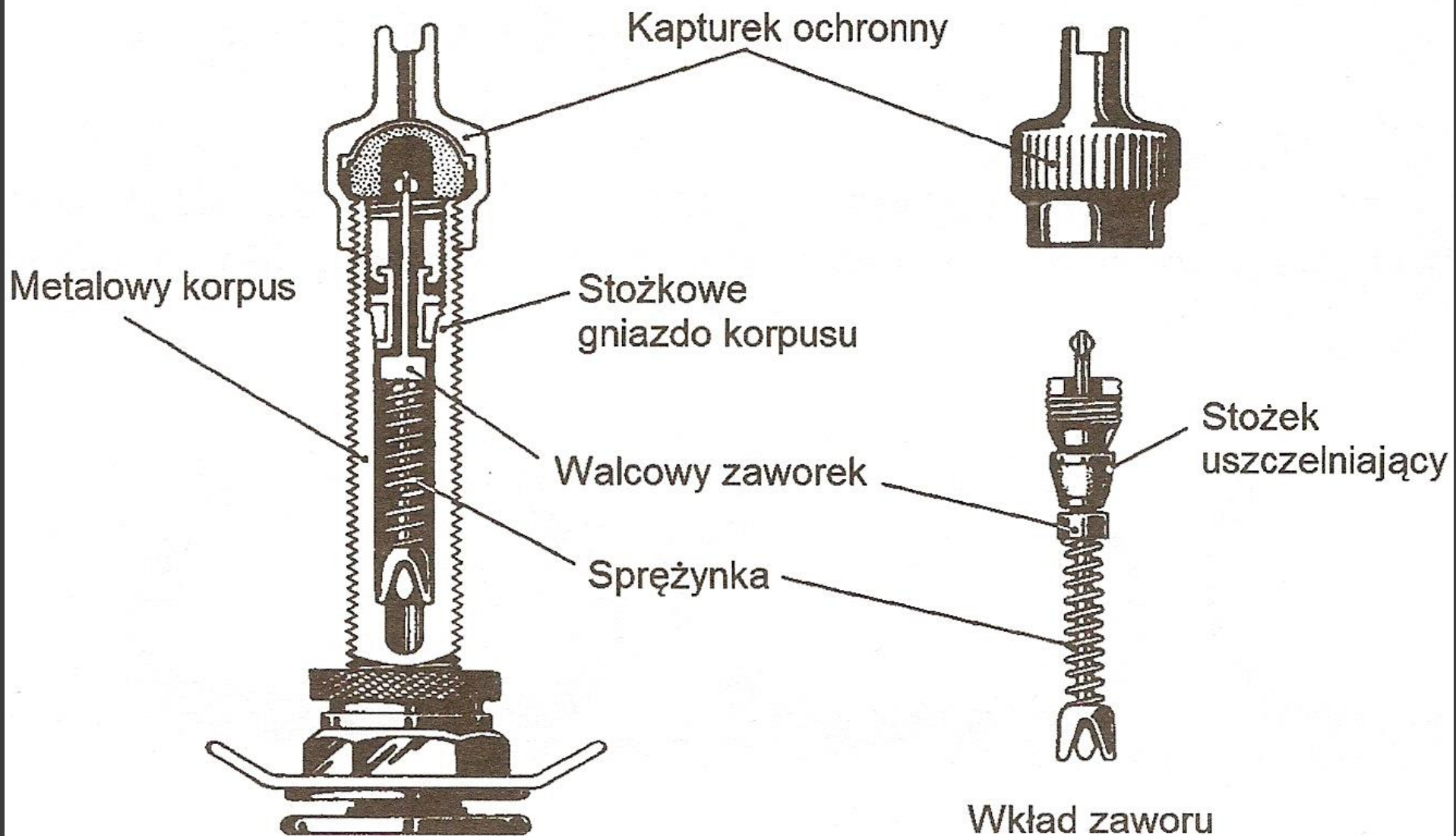
B – szerokość opony



Zawory powietrza



Zawory powietrza



Element sprężysty

a) powietrze

- tlen łatwo wchodzi w reakcje z gumą
 - przyspiesza jej starzenie i zmniejsza elastyczność

b) azot

- całkowicie obojętny dla gumy
- mniejsza tendencja do zmiany ciśnienia pod wpływem temperatury
- bardziej stabilne ciśnienie w oponach
 - większa trwałość opon i bezpieczeństwo jazdy

OZNACZENIA OPON

Podstawowe oznaczenia opon



The image shows a close-up of a tire sidewall with the following markings and callouts:

- 1 points to the first '2' in '225'.
- 2 points to the '6' in '65'.
- 3 points to the 'R'.
- 4 points to the '17'.
- 5 points to the '1' in '101'.
- 6 points to the 'H'.

The markings on the tire are: 225 / 65 R 17 101 H .

Podstawowe oznaczenia opon

225/65R17 101H

- ⦿ szerokość opony [mm] (diagonalne [“])
- ⦿ wskaźnik przekroju (seria) – po ukośniku
- ⦿ literowy symbol rodzaju opony
 - R – radialna
 - B – diagonalna z opasaniem
 - brak – diagonalna
- ⦿ średnica obręczy [“]
- ⦿ indeks dopuszczalnego obciążenia

Podstawowe oznaczenia opon

Zależność między ciśnieniem w ogumieniu a nośnością opon wybranych indeksów nośności [49]

Indeks nośności	Nośność opony [kN] przy ciśnieniu w ogumieniu [MPa]				
	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24
70	2,35	2,60	2,80	3,00	3,25
75	2,70	3,00	3,25	3,50	3,75
80	3,15	3,45	3,75	4,05	4,35
85	3,60	3,95	4,30	4,65	5,00
90	4,20	4,60	5,00	5,40	5,80
95	4,85	5,30	5,75	6,25	6,70
100	5,60	6,15	6,70	7,20	7,75
101	5,85	6,40	6,95	7,45	8,00

Podstawowe oznaczenia opon

225/65R17 101H

- ⊙ szerokość opony [mm] (diagonalne [“])
- ⊙ wskaźnik przekroju (seria) – po ukośniku
- ⊙ literowy symbol rodzaju opony
 - R – radialna
 - B – diagonalna z opasaniem
 - brak – diagonalna
- ⊙ średnica obręczy [“]
- ⊙ indeks dopuszczalnego obciążenia
- ⊙ indeks dopuszczalnej prędkości jazdy

Podstawowe oznaczenia opon

Indeksy dopuszczalnych prędkości jazdy dla radialnych opon samochodów osobowych [34], [49]

Kod	Prędkość maksymalna [km/h]	Kod	Prędkość maksymalna [km/h]
K	110	S	180
L	120	T	190
M	130	U	200
N	140	H	210
P	150	V	240
Q	160	W	270
R	170	Y	300

Dodatkowe oznaczenia

◎ budowa ogumienia

- bezdętkowe – *tubeless* lub *TL*
- dętkowe – *tubetype* lub *TT*



Dodatkowe oznaczenia

◎ budowa ogumienia

- bezdętkowe – *tubeless* lub *TL*
- dętkowe – *tubetype* lub *TT*

◎ znak firmowy producenta



9

10

11

RADIAL TUBELESS M+S
G-91A MADE IN JAPAN D747SL

12

13

Dodatkowe oznaczenia

◎ budowa ogumienia

- bezdętkowe – *tubeless* lub *TL*
- dętkowe – *tubetype* lub *TT*

◎ znak firmowy producenta

◎ nazwa i oznaczenie handlowe opony



Dodatkowe oznaczenia

- ◎ budowa ogumienia
 - bezdętkowe – *tubeless* lub *TL*
 - dętkowe – *tubetype* lub *TT*
- ◎ znak firmowy producenta
- ◎ nazwa i oznaczenie handlowe opony
- ◎ kraj producenta



Dodatkowe oznaczenia

◎ rodzaj tkaniny kordowej

TREAD – warstwy pod bieżnikiem

SIDEWALL – warstwy boku opony

- wiskozowa – *Rayon*
- poliamidowa – *Nylon*
- szklana – *Fiberglass*
- stalowa – *Steel*
- poliestrowa – *Polyester*
- kewlarowa – *Kevlar*

16

PURPOSE: SIDEWALL POLYESTER 2
TREAD POLYESTER 2 + STEEL 2

17

Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ maksymalne dopuszczalne obciążenie [kg]
- ⦿ maksymalne dopuszczalne ciśnienie [kPa]

14

MAX. LOAD 825 kg (1819 lbs)
AT 300 kPa (44 psi) MAX. PRESS.

15

Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ maksymalne dopuszczalne obciążenie [kg]
- ⦿ maksymalne dopuszczalne ciśnienie [kPa]
- ⦿ klasa jakości opony związana z jej przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni
– *A*, *B* lub *C*



Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ maksymalne dopuszczalne obciążenie [kg]
- ⦿ maksymalne dopuszczalne ciśnienie [kPa]
- ⦿ klasa jakości opony związana z jej przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni
– *A*, *B* lub *C*
- ⦿ klasa jakości opony związana z jej odpornością na temperaturę przy dużych prędkościach
– *A*, *B* lub *C*



Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ maksymalne dopuszczalne obciążenie [kg]
- ⦿ maksymalne dopuszczalne ciśnienie [kPa]
- ⦿ klasa jakości opony związana z jej przyczepnością podczas hamowania na mokrej nawierzchni
– *A*, *B* lub *C*
- ⦿ klasa jakości opony związana z jej odpornością na temperaturę przy dużych prędkościach
– *A*, *B* lub *C*
- ⦿ klasa jakości opony związana z intensywnością zużywania się bieżnika (wg normy amerykańskiej)



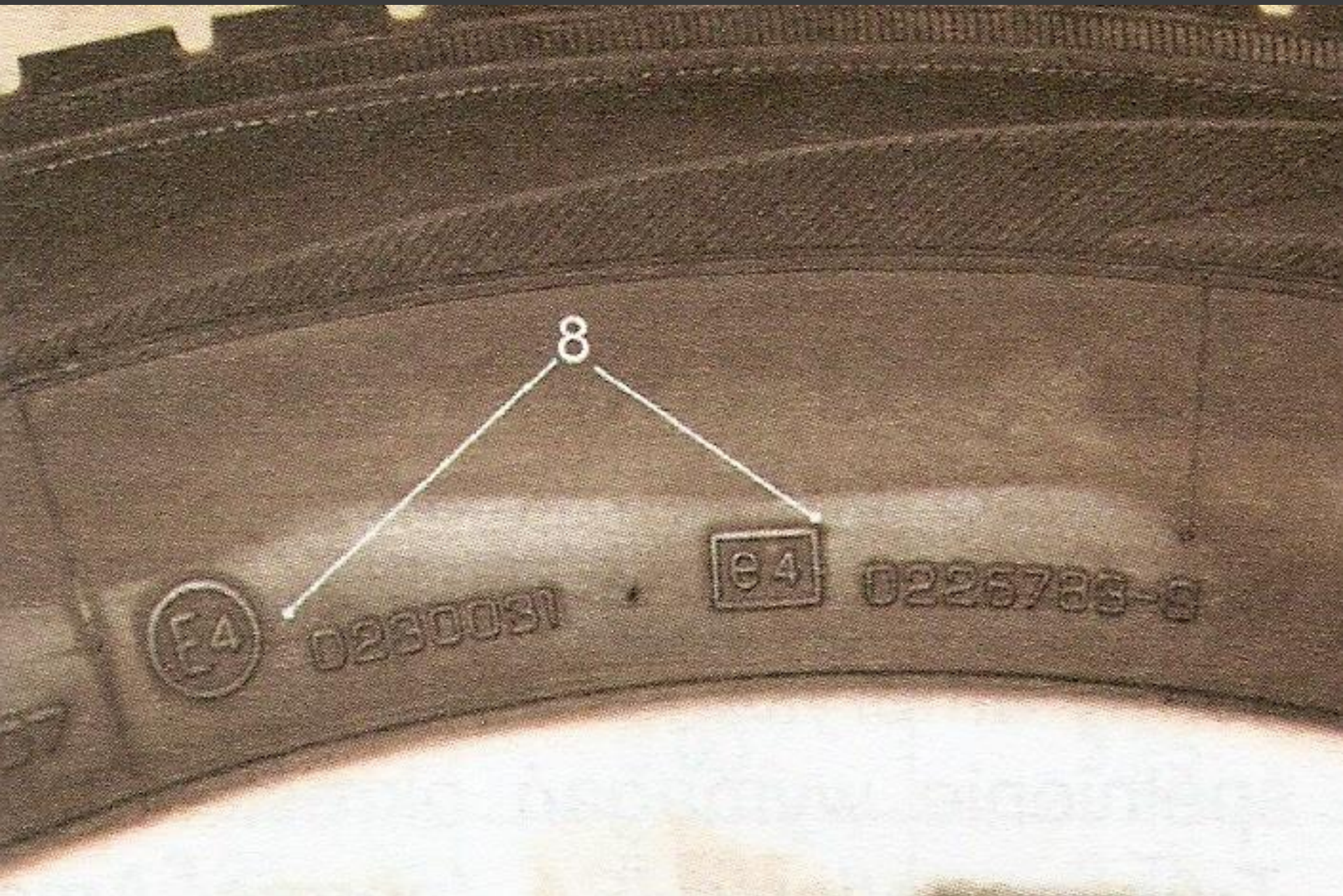
Dodatkowe oznaczenia

- ◎ spełnienie wymagań określonej normy
 - amerykańskiej – *DOT*



Dodatkowe oznaczenia

- ◎ spełnienie wymagań określonej normy
 - amerykańskiej – *DOT*
 - europejskiej – *ECE*, *e*, *E*



Dodatkowe oznaczenia

- ◎ spełnienie wymagań określonej normy
 - amerykańskiej – *DOT*
 - europejskiej – *ECE*, *e*, *E*
- ◎ numer homologacji
- ◎ kod producenta i data produkcji
(kolejny nr tygodnia i rok produkcji)



Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ informacja, że opona ma elektrostatyczne uziemienie – *BasePen*
- ⦿ informacja, że w oponie znajduje się czujnik kontroli ciśnienia – *G1*
- ⦿ informacja, że opona jest bieżnikowana – *RETREAD*
- ⦿ informacja, że opona jest przeznaczona do użytkowania w okresie zimowym lub przez cały rok – *M+S*



9

10

11

12

13

RADIAL TUBELESS M+S
G-91A MADE IN JAPAN D74751

Dodatkowe oznaczenia

- ⦿ informacja, że opona ma elektrostatyczne uziemienie – *BasePen*
- ⦿ informacja, że w oponie znajduje się czujnik kontroli ciśnienia – *G1*
- ⦿ informacja, że opona jest bieżnikowana – *RETREAD*
- ⦿ informacja, że opona jest przeznaczona do użytkowania w okresie zimowym lub przez cały rok – *M+S*
- ⦿ graficzne symbole opon zimowych



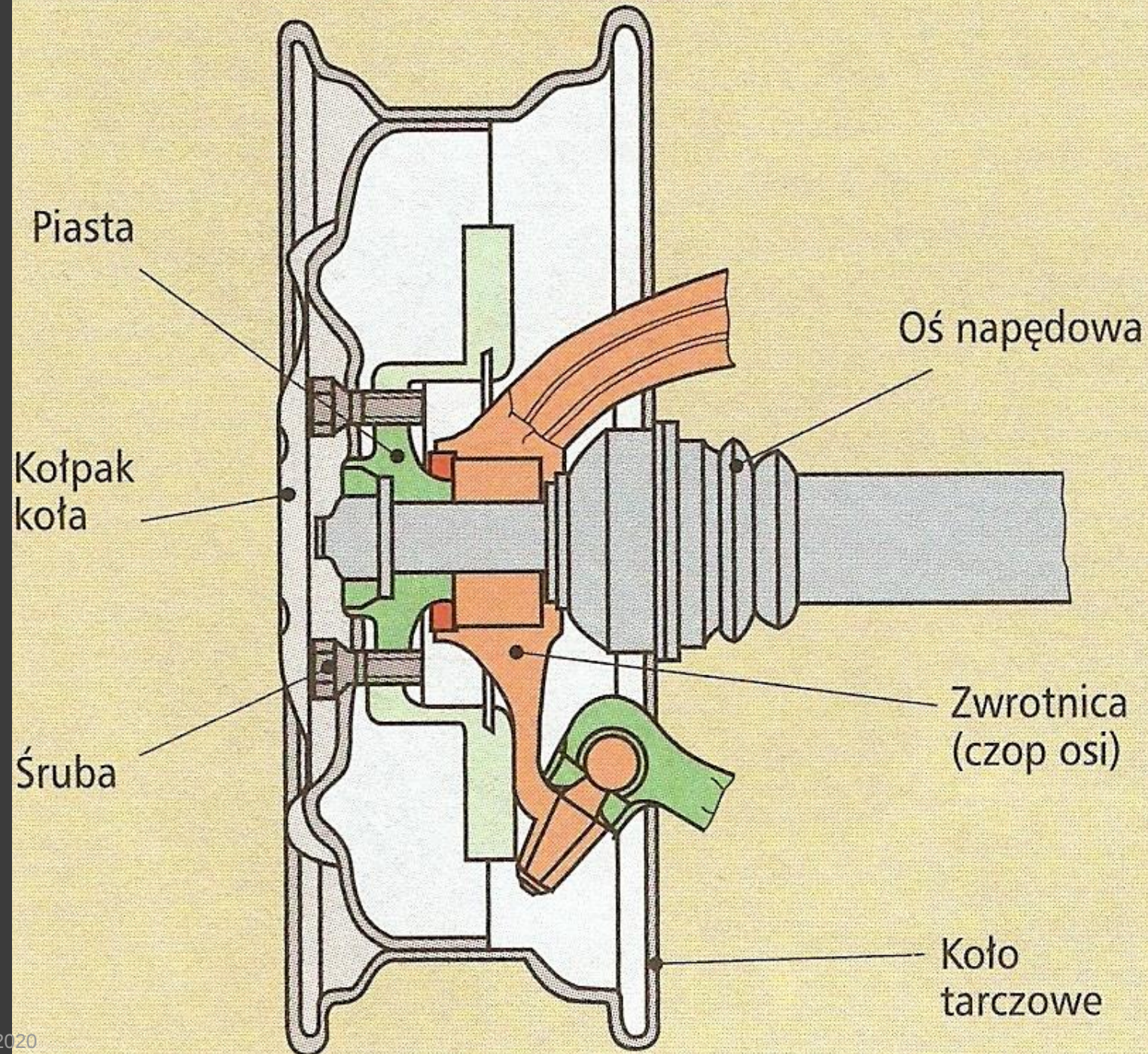
Dodatkowe oznaczenia

- informacja, że opona ma elektrostatyczne uziemienie – *BasePen*
- informacja, że w oponie znajduje się czujnik kontroli ciśnienia – *G1*
- informacja, że opona jest bieżnikowana – *RETREAD*
- informacja, że opona jest przeznaczona do użytkowania w okresie zimowym lub przez cały rok – *M+S*
- graficzne symbole opon zimowych
- linia lub wskaźniki granicznego zużycia bieżnika – *TWI*

Dodatkowe oznaczenia

- ◎ sposób montażu opon asymetrycznych
 - strona wewnętrzna –
 - *inside, interior, side facing inwards*
 - strona zewnętrzna –
 - *outside, exterior, side facing outwards, mount this out side*
- ◎ kierunek toczenia się opony kierunkowej –
strzałka i napis *rotation*

OBREĆCZE KÓŁ



Podział obręczy

- ◎ tarczowe lub szprychowe
- ◎ jednolite lub dzielone
- ◎ stalowe lub ze stopów lekkich

Oznaczenia obręczy

- ◎ szerokość obręczy [“]
- ◎ literowe oznaczenie kształtu i wysokości kołnierza obręczy
- ◎ znak rodzaju obręczy
 - „X” – z zagłębieniem
 - „-” – płaska
- ◎ średnica zewnętrzna obręczy [“]
- ◎ typ obręczy

Układ kontroli ciśnienia i centralnego pompowania kół

Układ kontroli ciśnienia w ogumieniu

☉ pomiar bezpośredni

- czujniki ciśnienia umieszczone w oponach

☉ pomiar pośredni

- parametry uzyskane na podstawie sygnałów z innych czujników
 - prędkości obrotowej kół
 - obrotu pojazdu wokół osi pionowej
 - skrętu koła kierownicy



Lampka kontrolna



Sygnal ostrzegawczy

CAN



Sterownik



Przycisk wskaźnika kontroli ciśnienia



Czujniki ciśnienia