



فصل ۲

جداول و روابط و فرهنگ لغت تصویری تخصصی

جداول و محاسبات

در این بخش جدول عمومی و تخصصی مرتبط به کتاب‌های «تعمیرات گیربکس و دیفرانسیل» و «تعمیر ترمز تعلیق و فرمان» آمده است. لازم به ذکر است این کتاب به عنوان یکی از منابع جهت پژوهش‌های موجود در کتاب‌های مورد نظر می‌باشد، بنابراین برخی کلیدها و راهنماهای ارائه شده در این بخش راهگشا و هدایتگر جهت پاسخ‌گویی به پژوهش‌ها در نظر خواهد بود. در بخش روابط نیز روابط اصلی محاسبات مورد نیاز در دو کتاب ارائه گردیده است.

جداول عمومی مرتبط

جدول ویژگی و کاربرد فولادهای ساختمانی معمولی

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ساختمانی معمولی							
DIN ۱۷۱۰۰							
نوع فولاد	شماره مواد	استحکام کششی ^۱ $R_m, N/mm^2$	تنش تسلیم R_p به N/mm^2 برای ضخامت محصول به mm			درصد تغییر طول نسبی شکست $A/\%$	خواص، کاربرد
			$16 \leq$	$16 >$ $40 \geq$	$40 >$ $80 <$		
St 23	۱۰۰۳۵	۲۹۰	۱۸۵	۱۷۵	-	۱۸	اجزایی مانند ترده‌ها، پله‌ها، توری‌ها
St 37/2	۱۰۰۳۷	۳۴۰... ۳۷۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۱۰	۲۵	فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و ساختمان‌های فولادی، قابلیت براده‌برداری خوب، فولادهای نرم و تسمه
USt 37/2	۱۰۰۳۶						
RSt 37/2	۱۰۰۳۸						
St 37/3	۱۰۱۱۶						
St 44/2	۱۰۰۴۴	۴۱۰... ۵۴۰	۲۶۵	۲۶۵	۲۵۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی متعادل، اکسل‌ها، محورها، بازوها
St 44/3	۱۰۱۴۴						
St 50/2	۱۰۰۵۰	۴۷۰... ۶۱۰	۲۹۵	۲۸۵	۲۷۰	۱۹	قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها، محورها، گوه‌بین، چرخ‌دنده
St 52/3	۱۰۵۷۰	۴۹۰... ۶۳۰	۳۵۵	۳۴۵	۳۳۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی بالا در ساختمان‌های فولادی، چرنقیل، پل‌ها
St 60/2	۱۰۰۵۰	۵۷۰... ۷۱۰	۳۴۵	۳۲۵	۳۱۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشین‌کاری سخت، مقاوم به خوردگی
St 70/2	۱۰۵۷۰						

۱- این مقادیر برای ضخامت ۳ تا ۱۰۰ mm صادق است.
برای ضخامت بالای ۱۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.

جدول ویژگی ها و کاربرد فولاد کربوره

ویژگی ها و کاربرد فولادهای کربوره							
DIN ۱۷ ۲۱۰							
نوع فولاد		وضعیت تحویل، مقادیر سختی ^۱		بعد از سختکاری کربوره در هسته (معزی ^۲)			خواص، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	G HB	BF HB	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم R_s N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست A_2 %	
C10	۱۰۳۰۱	۱۳	-	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی ها، مفصل ها، اهرم ها، بین ها، انگشتی ها
C15	۱۰۴۰۱	۱۴۳	-	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
17 Cr 3	۱۷۰۱۶	۱۷۴	-	۶۹۰...۸۸۰	۴۴۰	۱۱	قطعات با تنش اعمالی بالا؛ میل بادامک، چرخ دنده ها، محور ها، وسایل اندازه گیری
20 Cr 4	۱۷۰۲۷	۱۹۷	۱۴۹...۱۹۷	۷۳۰...۹۲۰	۴۴۰	۱۰	
16 MnCr 4	۱۷۱۳۱	۲۰۷	۱۵۶...۲۰۷	۷۸۰...۱۰۸۰	۴۴۰	۱۰	
20 MnCr 5	۱۷۱۴۷	۲۱۷	۱۷۰...۲۱۷	۹۸۰...۱۲۷۰	۵۴۰	۸	
20 MoCr 4	۱۷۳۲۱	۲۰۷	۱۵۶...۲۰۷	۷۸۰...۱۰۸۰	۵۹۰	۱۰	
15 CrNi 6	۱۱۹۵۹	۲۱۷	۱۷۰...۲۱۷	۸۸۰...۱۱۸۰	۵۴۰	۹	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا، چرخ دنده های بشقابی
17 CrNiMo 6	۱۶۵۸۹	۲۲۹	۱۷۹...۲۲۹	۱۰۸۰...۱۳۲۰	۷۸۵	۸	

۱- وضعیت عملیات حرارتی: G انیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام، $R_m \approx 3.5 \cdot HB$ (N/mm)

۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰ mm صادق است.

جدول کاربرد فولادهای اتومات

کاربرد فولادهای اتومات							
DIN ۱۶۵۱							
نوع فولاد		ضخامت محصول قطر ۱۶...۴۰ mm					خواص، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	B	سختی HB	استحکام کششی R_m N/mm ^۲	تنش تسلیم R_s N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست $A_{5.65}$	
9 sMn 28 9 SMnPb 28	۱۰۷۱۵ ۱۰۷۱۸	U K	۱۵۹ -	۳۸۰...۵۷۰ ۴۶۰...۷۱۰	- ۳۷۵	- ۸	برای سختکاری نفوذی مشروط است؛ قطعات کوچک با تنش اعمالی پایین، محور با کشش سرد، پین‌ها، پیچ‌ها
9 sMn 36 9 SMnPb 36	۱۷۳۶ ۱۰۷۳۷	U K	۱۶۳ -	۳۸۰...۵۵۰ ۴۹۰...۷۴۰	- ۳۹۰	- ۸	
15 S 10	۱۷۱۰	U K	۱۶۶ -	۴۰۰...۵۶۰ ۴۵۰...۷۲۰	- ۳۶۰	- ۸	مخصوص سختکاری کربوره، قطعات کوچک مقاوم به سایش؛ محورها، پین‌ها
10 S 20 10 SPb 20	۱۰۷۲۱ ۱۰۷۲۲	U K	۱۴۹ -	۳۶۰...۵۳۰ ۴۶۰...۷۱۰	- ۳۵۵	- ۹	
35 S 20 35 SPb 20	۱۰۷۲۶ ۱۰۷۵۶	U K K+V	۱۹۲ - -	۴۹۰...۶۶۰ ۵۴۰...۷۴۰ ۵۸۰...۷۳۰	- ۳۱۵ ۳۶۵	- ۹ ۱۶	مخصوص بهسازی، قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا؛ محورها، پیچ‌ها
45 S 20 45 SPb 20	۱۰۷۲۷ ۱۰۷۵۷	U K K+V	۲۲۳ - -	۵۹۰...۷۶۰ ۶۴۰...۸۳۰ ۶۶۰...۸۰۰	- ۳۷۵ ۴۱۰	- ۷ ۱۳	
45 S 20 45 SPb 20	۱۰۷۲۸ ۱۰۷۱۵	U K K+V	۲۶۱ - -	۶۶۰...۸۷۰ ۷۴۰...۹۳۰ ۷۸۰...۹۳۰	- ۴۳۰ ۴۹۰	- ۷ ۱۱	

۱- فرایند و عملیات حرارتی: U تغییر شکل گرم شده، K کشش سرد، K+V کشش سرد و بهسازی شده

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای فنر قابل بهسازی

DIN ۱۷۲۲۱							
نوع فولاد		وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده					خواص، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	نورد گرم سختی HB	آبیل نرم سختی HB	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم $R_p / 2$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	
38 Si 7	۱/۰۹۷۰	۲۴۰	۲۱۷	۱۱۸۰-۱۳۷۰	۱۰۳۰	۶	حلقه‌های فنری، صفحات فنری
51 Si 7	۱/۰۹۰۳	۲۷۰	۲۴۵	۱۳۲۰-۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای تخت و مخروطی
60 SiCr 7	۱/۰۹۶۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۲۰-۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای بشقابی و استوانه‌ای
55 Cr 3	۱/۷۱۷۶	۳۱۰	۲۴۸	۱۳۷۰-۱۶۲۰	۱۱۸۰	۶	فنرهای تخت؛ بشقابی؛ استوانه‌ای تخت تنش بالا
50 CrV 4	۱/۸۱۵۹	۳۱۰	۲۴۱	۱۳۷۰-۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	
51 CrMo 4	۱/۷۷۰۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۷۰-۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	

مقادیر برای استحکام قطعات با قطر ۱۰ mm صادق است.
 مدول الاستیسیته حدود $E = 200000 \text{ N/mm}^2$ است. $G = 80000 \text{ N/mm}^2$ و مدول برشی (مدول یانگ).

جدول تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

نوع فولاد	کاهش می دهد	افزایش می دهد	عناصر
فولادهای آلیاژی	نقطه ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری	استحکام، سختی، قابلیت آبکاری	کربن
	قابلیت جوشکاری	الاستیسیته، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	سیلیسیم
	انبساط، استحکام در مقابل ضربه	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم	فسفر
	استحکام در مقابل ضربه	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب، شکنندگی در حالت گداخته بودن	گوگرد
فولادهای آلیاژی	قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	قابلیت آبکاری عمقی، استحکام، استحکام در مقابل ساییدگی	منگنز
	انبساط حرارتی	سمجی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی، دوام در حرارت های بالا، قابلیت آبکاری عمقی	نیکل
	انبساط (به مقدار کم)	سختی، استحکام، استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری، دوام برندگی، استحکام در مقابل ساییدگی، مقاومت در مقابل خوردگی	کرم
	حساسیت در مقابل حرارت های بالا	دوام، سختی، سمجی، استحکام در حالت گرم	وانادیم
	انبساط، قابلیت کوره کاری	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام	مولیبدن
	حساسیت در مقابل حرارت های بالا	سختی، دوام برندگی، استحکام در حالت گرم	کبالت
	انبساط (به مقدار کم)	سختی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت های بالا، دوام برندگی	ولفرام (تنگستن)

جدول علائم اختصاری ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس و مس-قلع

علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm	استحکام کششی N/mm ²	تنش تسلیم N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست % As	خواص، کاربرد
آلیاژهای مس - روی							
CuZn40AU 12	۳/۰۵۵۰	F۵۴ F۵۹ F۶۴	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	۱۸ ۱۴ ۱۰	استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون

آلیاژهای مس - قلع							
CuSn۶	۲/۱۰۲۰	F۳۴ F۴۷ F۶۴	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Min. ۲۵۰ Min. ۲۴۰ Min. ۵۹۰	۵۵ ۲۲ ۵	پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب، فلزها، شیلنگ فلزی، لوله
CuSn۸	۲/۱۰۳۰	F۳۹ F۵۲ F۶۹	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۶۰ ۲۳ -	پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

انواع یاتاقان‌ها



بلبرینگ



رولبرینگ



یاتاقان کف‌گرد



بوش ساده



یاتاقان بوشی





کد نوع کاربری

پهنای بر حسب میلی متر

درصد نسبت پهنای به ارتفاع

پهنای رینگ بر حسب اینچ

$$\frac{185}{100} \times 70 = 129.5 \text{ mm ارتفاع}$$

Radial Construction
* see note 8

Load Capacity Code
* see note C

کد	شرح
P	سواری
LT	باری سبک
C	باری سبک
T	عمودی

کد	شرح
R	Radial Type
B	Blas Belt/ Cross Ply

If no letter used it is a cross-ply tyre

کد بار	بار مجاز بر حسب گریک (kg)
۸۰	۴۵۰
۸۱	۴۶۲
۸۲	۴۷۵
۸۳	۴۸۷
۸۴	۵۰۰
۸۵	۵۱۵
۸۶	۵۳۰
۸۷	۵۴۵
۸۸	۵۶۰
۸۹	۵۸۰
۹۰	۶۰۰
۹۱	۶۱۵
۹۲	۶۳۰
۹۳	۶۵۰
۹۴	۶۷۰
۹۵	۶۹۰
۹۶	۷۱۰
۹۷	۷۳۰

نماد سرعت	کد سرعت بر حسب km/hr
J	۱۰۰
K	۱۱۰
L	۱۲۰
M	۱۳۰
N	۱۴۰
O	۱۵۰
P	۱۶۰
Q	۱۷۰
R	۱۸۰
S	۱۹۰
T	۲۰۰
U	۲۱۰
V	۲۴۰
W	۲۷۰
Y	۳۰۰



مفهوم کدهای اصلی درج شده روی تایر

۹۸	۷۵۰
۹۹	۷۷۵
۱۰۰	۸۰۰
۱۰۱	۸۲۵
۱۰۲	۸۵۰
۱۰۳	۸۷۵
۱۰۴	۹۰۰
۱۰۵	۹۲۵
۱۰۶	۹۵۰
۱۰۷	۹۷۵
۱۰۸	۱۰۰۰



جدول شاخص حداکثر سرعت مجاز قابل تحمل تایر

کد	مایل در ساعت	کیلومتر در ساعت	کد	مایل در ساعت	کیلومتر در ساعت
A1	۳	۵	L	۷۵	۱۲۰
A3	۹	۱۵	N	۸۷	۱۴۰
A4	۱۲	۲۰	P	۹۴	۱۵۰
A5	۱۶	۲۵	Q	۱۰۰	۱۶۰
A6	۱۹	۳۰	R	۱۰۶	۱۷۰
A7	۲۲	۳۵	S	۱۱۲	۱۸۰
A8	۲۵	۴۰	T	۱۱۸	۱۹۰
B	۳۱	۵۰	U	۱۲۴	۲۰۰
C	۳۷	۶۰	H	۱۳۰	۲۱۰
D	۴۰	۶۵	V	۱۴۹	۲۴۰
E	۴۳	۷۰	Z	بیشتر از ۱۴۹	بیشتر از ۲۴۰
F	۵۰	۸۰	W	۱۶۸	۲۷۰
G	۵۶	۹۰	(W)	بیشتر از ۱۶۸	بیشتر از ۲۷۰
J	۶۲	۱۰۰	Y	۱۸۶	۳۰۰
K	۶۸	۱۱۰	(Y)	بیشتر از ۱۸۶	بیشتر از ۳۰۰

جدول حداکثر بار قابل تحمل توسط تابر خودرو سواری (در فشار باد تایر بین ۱/۵ تا ۲/۵ بار و حداکثر سرعت ۱۶۰ کیلومتر بر ساعت)

شخص وزن	پوند	کیلوگرم	شخص وزن	پوند	کیلوگرم	شخص وزن	پوند	کیلوگرم	پوند	شخص وزن	پوند	کیلوگرم
۶۰	۵۵۱	۲۵۰	۸۰	۹۹۲	۴۵۰	۱۰۰	۱۷۶۴	۸۰۰	۳۰۸۷	۱۲۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰
۶۱	۵۶۷	۲۵۷	۸۱	۱۰۱۹	۴۶۲	۱۰۱	۱۸۱۹	۸۲۵	۳۱۹۷	۱۲۱	۱۴۵۰	۱۴۵۰
۶۲	۵۸۴	۲۶۵	۸۲	۱۰۴۷	۴۷۵	۱۰۲	۱۸۷۴	۸۵۰	۳۳۰۶	۱۲۲	۱۵۰۰	۱۵۰۰
۶۳	۶۰۰	۲۷۲	۸۳	۱۰۷۴	۴۸۷	۱۰۳	۱۹۲۹	۸۷۵	۳۴۱۸	۱۲۳	۱۵۵۰	۱۵۵۰
۶۴	۶۱۷	۲۸۰	۸۴	۱۱۰۲	۵۰۰	۱۰۴	۱۹۸۴	۹۰۰	۳۵۲۸	۱۲۴	۱۶۰۰	۱۶۰۰
۶۵	۶۴۰	۲۹۰	۸۵	۱۱۳۵	۵۱۵	۱۰۵	۲۰۳۹	۹۲۵	۳۶۳۸	۱۲۵	۱۶۵۰	۱۶۵۰
۶۶	۶۶۱	۳۰۰	۸۶	۱۱۶۸	۵۳۰	۱۰۶	۲۰۹۴	۹۵۰				
۶۷	۶۷۷	۳۰۷	۸۷	۱۲۰۱	۵۴۵	۱۰۷	۲۱۴۹	۹۷۵				
۶۸	۶۹۵	۳۱۵	۸۸	۱۲۳۵	۵۶۰	۱۰۸	۲۲۰۵	۱۰۰۰				
۶۹	۷۱۷	۳۲۵	۸۹	۱۲۷۹	۵۸۰	۱۰۹	۲۲۷۱	۱۰۳۰				
۷۰	۷۳۸	۳۳۵	۹۰	۱۳۲۳	۶۰۰	۱۱۰	۲۳۳۷	۱۰۶۰				
۷۱	۷۶۱	۳۴۵	۹۱	۱۳۵۶	۶۱۵	۱۱۱	۲۴۰۳	۱۰۹۰				
۷۲	۷۸۳	۳۵۵	۹۲	۱۳۸۹	۶۳۰	۱۱۲	۲۴۷۰	۱۱۲۰				
۷۳	۸۰۵	۳۶۵	۹۳	۱۴۳۳	۶۵۰	۱۱۳	۲۵۳۶	۱۱۵۰				
۷۴	۸۲۷	۳۷۵	۹۴	۱۴۷۷	۶۷۰	۱۱۴	۲۶۰۱	۱۱۸۰				
۷۵	۸۵۳	۳۸۷	۹۵	۱۵۲۱	۶۹۰	۱۱۵	۲۶۷۹	۱۲۱۵				
۷۶	۸۸۲	۴۰۰	۹۶	۱۵۶۵	۷۱۰	۱۱۶	۲۷۵۶	۱۲۵۰				
۷۷	۹۰۸	۴۱۲	۹۷	۱۶۰۹	۷۳۰	۱۱۷	۲۸۳۳	۱۲۸۵				
۷۸	۹۳۷	۴۲۵	۹۸	۱۶۵۳	۷۵۰	۱۱۸	۲۹۱۰	۱۳۲۰				
۷۹	۹۶۳	۴۳۷	۹۹	۱۷۰۹	۷۷۵	۱۱۹	۲۹۹۹	۱۳۶۰				

جدول تغییرات ضریب اصطکاک، سرعت، نو یا مستعمل بودن تایر و شرایط جاده

سرعت خودرو km/h	وضعیت تایر	شرایط جاده خشک	ارتفاع آب روی جاده 0/2 mm	باران شدید ارتفاع آب روی جاده 1mm	رگبار شدید ارتفاع آب روی جاده 2mm	جاده یخ زده (پوشیده با یخ)
50	نو	0/85	0/65	0/55	0/5	1/0 و کمتر
	مستعمل*	1	0/5	0/4	0/25	
90	نو	0/8	0/6	0/3	0/05	
	مستعمل*	0/95	0/2	0/1	0/05	
130	نو	0/75	0/55	0/2	0	
	مستعمل*	0/9	0/2	0/1	0	

* سائیدگی آج تایر کمتر از 1.6mm نباشد (حداقل مجاز سائیدگی آج تایر براساس استاندارد آلمانی)

جدول عمق آج تایر با خط ترمز (در سرعت 100 کیلومتر در ساعت)

خودرو	خودرو سواری جلو محرک						خودرو سنگین عقب محرک (ABS)				
	عمق آج تایر	به mm	8	4	3	2	1	8	3	1/6	1
خط ترمز	درمتر	76	99	110	129	166	59	63	80	97	
	درصد	100	130	145	170	218	100	107	135	165	

جدول حداکثر دمای قابل تحمل مایع ترمز در شرایط مختلف

کد استاندارد	FM VSS 116			SAE J1703
استاندارد	DOT3	DOT4	DOT5	11.1983
حداقل دمای نقطه جوش در حالت خشک °C	205	230	260	205
حداقل دمای نقطه جوش در حالت تر °C	140	155	180	140
ویسکوزیته در °C -40 mm ² /s	1500	1800	900	1800

جدول مشخصات روغن کمک فنر

مشخصات	واحد	روغن تازه	روغن کارکرده
وزن حجمی در دمای ۲۰± درجه سانتی گراد	g/mL	۰/۹۰۸	۰/۹۱۵
گرانروی در دمای ۴۰+ درجه سانتی گراد	Mm ^۲ /s	۱۴	۲۰/۷
گرانروی در دمای ۲۰+ درجه سانتی گراد	Mm ^۲ /s	۳۵/۷	۵۸/۱
گرانروی در دمای ۰ درجه سانتی گراد	Mm ^۲ /s	۱۲۴/۸	۲۶۰/۵
گرانروی در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد	-	۹۳۱	۲۷۳۱
شاخص گرانروی	C	۲۷	۲۸
نقطه ریزش	$\frac{\text{mgkoH}}{\text{g}}$	-۳۶	-۳۶
عدد خنثی شدن	$\frac{\text{mgkoH}}{\text{g}}$	۲	۳/۱
عدد اشباع	درصد وزنی	۲/۲	۴/۵
خاکستر (اکسید)	درصد وزنی	۰/۲۶	۰/۴۹
بوتیل امینولیت	درصد وزنی	۰/۶۴	۰/۵۵
گوگرد	درصد وزنی	۰/۲۸	۰/۳۷
فسفر	درصد وزنی	۰/۰۸	۰/۱۱
روی	درصد وزنی	۰/۰۸	۰/۱۲

جدول محدوده ضریب اصطکاک برای شرایط مختلف

نوع اصطکاک	F ضریب اصطکاک
اصطکاک خشک	۱ > ... ۰/۱
اصطکاک ترکیبی	۰/۱ ... ۰/۰۱
اصطکاک سیالاتی	۰/۰۱
اصطکاک در بلبرینگ (رولبرینگ)	۰/۰۰۱

جدول محدوده تحمل بار بلب‌رینگ‌ها با توجه به جنس

جنس بلب‌رینگ	حداکثر بار وارد بر بلب‌رینگ
آلیاژ سرب-آنتی موان	۵ ... ۱۵ N/mm ^۲
برنز-پایه سرب	۷ ... ۲۰ N/mm ^۲
برنز- پایه قلع	۷ ... ۲۵ N/mm ^۲
آلیاژ آلومینیوم - آنتی موان	۷ ... ۱۸ N/mm ^۲
آلیاژ آلومینیوم - روی	۷ ... ۲۰ N/mm ^۲








انواع خودرو از نظر شکل و بدنه



جدول ضریب مقاومت ایرودینامیک (درگ) در اثر نیروی باد با توجه به ساختار اتاق

ضریب ایرودینامیکی

توان درگ بر حسب kw
(در حالتی که سطح $A=2m^2$ است)
در سرعت های مختلف

	C_w	۴۰ km/h	۸۰ km/h	۱۲۰ km/h	۱۶۰ km/h
	۰/۵ ... ۰/۷	۱	۷/۹	۲۷	۶۳
	۰/۵ ... ۰/۶	۰/۹۱	۷/۲	۲۴	۵۸
	۰/۴ ... ۰/۵۵	۰/۷۸	۶/۳	۲۱	۵۰
	۰/۳ ... ۰/۴	۰/۵۸	۴/۶	۱۶	۳۷
	۰/۲ ... ۰/۲۵	۰/۳۷	۳/۰	۱۰	۲۴
	۰/۲۳	۰/۳۸	۳/۰	۱۰	۲۴
	۰/۱۵ ... ۰/۲۰	۰/۲۹	۲/۳	۷/۸	۱۸
کامیون، کامیونت	۰/۸ ... ۱/۵	-	-	-	-
موتور سیکلت	۰/۶ ... ۰/۷	-	-	-	-
اتوبوس	۰/۶ ... ۰/۷	-	-	-	-
اتوبوس های بلند (آکاردئون)	۰/۳ ... ۰/۴	-	-	-	-

جدول درجه بندی گریس با استاندارد NLGI

درجه NLGI (DIN51818)	کاربرد	ساختار (حالت فیزیکی)	نفوذ پس از کار ISO2137 ($^{\circ}/mm$)	روش کاربرد
۰۰۰ ۰۰ ۰	روان کاری چرخ دنده‌ها	مایع تقریباً مایع بی‌نهایت نرم	۴۴۵ ... ۴۷۵ ۴۰۰ ... ۴۳۰ ۳۵۵ ... ۳۸۵	به کمک سیستم پمپ‌کننده مرکزی
۱ ۲	روان کاری یاتاقان‌ها	خیلی نرم نرم	۳۱۰ ... ۳۴۰ ۲۶۵ ... ۲۹۵	به کمک تلمبه گریس یا پمپ‌کننده مرکزی
۳	روان کاری یاتاقان‌ها	متوسط	۲۲۰ ... ۲۵۰	به کمک تلمبه گریس
۴	آب‌بندی دستگاه‌ها	سفت	۱۷۵ ... ۲۰۵	به کمک تلمبه گریس
۵ ۶	آب‌بندی دستگاه‌ها	خیلی سفت بی‌نهایت سفت	۱۳۰ ... ۱۶۰ ۸۵ ... ۱۱۵	مستقیماً به صورت جامد

جدول دسته بندی گریس‌ها بر اساس استاندارد ASTM

گروه	نوع سرویس	کارایی
LA شاسی	دوره گریس کاری کمتر از ۳۲۰۰ کیلومتر و کاربرد در شرایط متوسط و سخت	پایداری اکسیداسیون و پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش
LB شاسی	دوره گریس کاری طولانی‌تر از ۳۲۰۰ km کارکرد در شرایط متوسط تا سخت با بارهای زیاد، ارتعاش و تماس با آب	پایداری در برابر اکسیداسیون و تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش حتی تحت بارهای زیاد و در حضور آلودگی دمای کاربرد ۴۰- تا ۱۲۰ $^{\circ}$ درجه سانتی‌گراد
GA یاتاقان چرخ	دوره گریس کاری متناوب در شرایط متوسط و سخت	دمای کارکرد ۲۰- تا ۷۰ $^{\circ}$ درجه سانتی‌گراد
GB یاتاقان چرخ	کاربرد در شرایط متوسط مثل اتوبوس‌های سواری، کامیون‌ها در شهر و بزرگراه‌ها	مقاومت در برابر اکسیداسیون و تبخیر، پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش، دمای کارکرد ۴۰- تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و در بعضی مواقع تا ۱۶۰ $^{\circ}$ C
GC یاتاقان چرخ	کاربرد متوسط تا سخت مثل (شرایط توقف و حرکت، یدک کشیدن و سربالایی)	مقاومت در برابر اکسیداسیون و تبخیر، پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش، دمای کاربرد ۴۰- تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و در بعضی مواقع تا ۲۰۰ $^{\circ}$ C

جدول انواع لاستیک و کاربری آن در شرایط مختلف

PVC	EPDM	IIR	CR	NBR	BR	SBR	NR	
۵	۳	۳	۲	۲	۴	۲	۱	قدرت ترمز
۶	۳	۲	۲	۲	۳	۲	۱	خط ترمز
۴	۳	۴	۳	۲	۱	۲	۴	مقاومت در برابر سایش
۵	۳	۳	۳	۳	۵	۳	۲	مقاومت در برابر پارگی
۶	۲	۲	۴	۳	۲	۳	۲	انعطاف پذیری در برابر سرما
۵	۱	۱	۲	۳	۳	۴	۴	مقاومت در برابر گرما
۲	۱	۳	۲	۴	۳	۴	۴	مقاومت در برابر تغییرات جوی
۲	۶	۶	۲	۱	۶	۵	۶	مقاومت در برابر روغن
۲	۱	۲	۲	۴	۳	۳	۳	مقاومت در برابر اسیدها
۲	۶	۶	۲	۶	۶	۶	۶	مقاومت در برابر آتش گرفتن
لاستیک پلی بوتادین								BR
لاستیک پلی کرو بوتادین (کلروپرن، نئوپرن)								CR
پلیمر ترکیبی اتیلن ، پروپیلن								EPM
پلیمر ترکیبی از اتیلن ، پروپیلن، پلی ین								EPDM
پلیمر ترکیبی از ایزوبوتیلن و دینه								IIR
لاستیک پلی ایزوپرن سنتتیک								IR
پلیمر ترکیبی اکریلونیل و بوتادین								NBR
لاستیک طبیعی پلی ایزوپرن								NR
پلیمر ترکیبی استیرن و لاستیک بوتادین								SBR
پلی وینیل کلراید								PVC

جدول انواع متداول تعلیق عقب بر اساس نوع محرک بودن خودرو

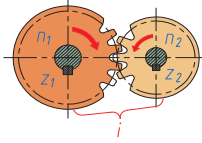
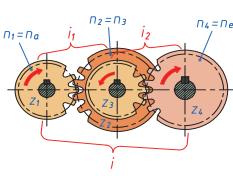
	RWD	FWD	4WD	total
بازوی کشنده	۰/۰	۳۱/۹	-	۳۱/۹
شبه بازوی کشنده	۰/۵	۱۲/۱	-	۱۲/۶
یک پارچه	۱۰/۹	۱۰/۸	۲/۱	۲۳/۸
طبق دار دوبل	۲/۲	۳/۷	۰/۲	۶/۱
مولتی لینک	۴/۰	۱۸/۱	۲/۲	۲۴/۳
سایر	۰/۳	۰/۹	-	۱/۲
جمع	۱۷/۹	۷۷/۵	۴/۵	۹۹/۹

جدول نسبت استفاده از سیستم طبق دوبل در خودرو سواری (درصد)

نوع	بازوی کشنده
مینی	۲/۸
کوچک	۱۱/۹
بین کوچک و متوسط	۹/۳
متوسط	۴/۵
بزرگ تر از متوسط	۰/۹
لوکس و اسپرت	۰/۱
اف راد	۰/۱
MPV	۲/۲
حمل و نقل	۰/۲
پیک آپ	<۰/۱

سیستم انتقال قدرت

سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای

Z_1, Z_2, Z_3	تعداد دندانه	چرخ دنده	فرمول انتقال
n_1, n_2, n_3	دور	محرک	$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$
Z_2, Z_3, Z_4	تعداد دندانه	چرخ دنده	
n_1, n_2, n_3	دور	محرک	نسبت انتقال
n_a	دور اولین چرخ دنده		$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_e}$
n_e	دور آخرین چرخ دنده		
i	نسبت انتقال کل		
i_1, i_2, i_3, \dots	نسبت انتقال تکی...		

نسبت انتقال کلی
مثال:

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

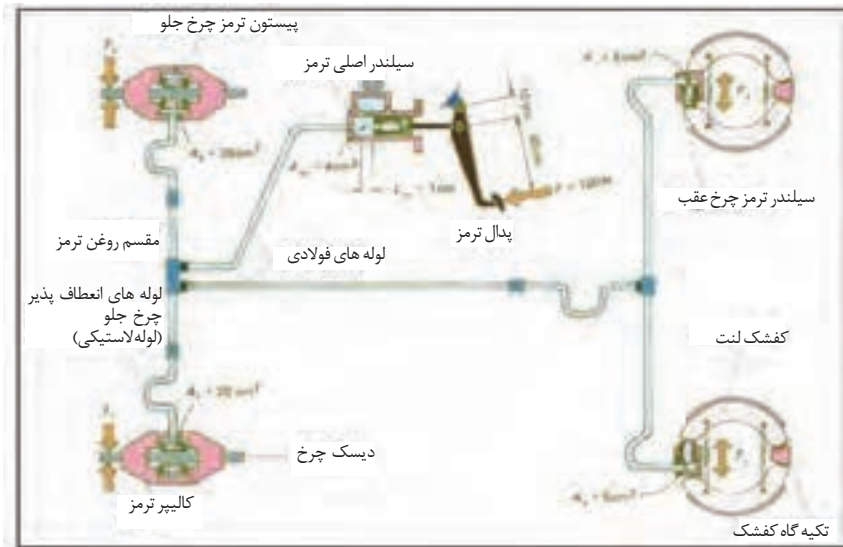
$Z_1 = ?; n_1 = ?; Z_2 = 24; n_2 = 180 \text{ /min}; i = 0,4$

$$n_z = \frac{n_1}{i} = \frac{180 \text{ /min}}{0,4} = 450 \text{ /min}$$

$$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \text{ /min} \cdot 24}{180 \text{ /min}} = 60$$

روابط مربوط به محاسبات ترمز

1 هیدرولیک ترمز



$P = \frac{F}{A} \rightarrow \frac{F_m}{A_m} = \frac{F_f}{A_f} = \frac{F_r}{A_r}$ $\rightarrow \frac{F_f}{F_m} \rightarrow \frac{A_f}{A_m} = \frac{F_r}{F_m} = \frac{A_r}{A_m}$ $F_f = \frac{A_f}{A_m} F_m F_r = \frac{A_r}{A_m} F_m$	<p>F_m: نیروی وارد بر پیستون پمپ اصلی (N)</p> <p>A_r: مساحت پیستون سیلندر ترمز چرخ عقب (cm^2)</p> <p>A_m: مساحت پیستون پمپ اصلی (cm^2)</p> <p>F_f: نیروی وارد بر دیسک جلو (N)</p> <p>A_f: مساحت پیستون کالیپر چرخ جلو (cm^2)</p> <p>F_r: نیروی وارد بر کفشک چرخ عقب (N)</p>
---	---

۲ محاسبات اصطکاکی ترمز

U_m : انرژی جنبشی خودرو یا کار ترمزی (j)

F : نیروی ترمزی (N)

S : مسافت ترمزی از لحظه شروع ترمزگیری تا متوقف شدن خودرو (m)

$$U_m = U_k \rightarrow F \cdot S = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow F = \frac{m v^2}{2S}$$

گشتاور اصطکاکی ترمز بین تایر و زمین عبارت است از:

$$M_{fr} = \mu GR$$

گشتاور اصطکاکی ترمز بین لنت و دیسک یا کاسه چرخ

$$M_{Br} = F_{Br} \cdot r$$

نیروی ترمزی مورد نیاز بین لنت و دیسک یا کاسه چرخ

$$M_{fr} = M_{Br} \rightarrow \mu GR = F_{Br} r \rightarrow F_{Br} = \frac{\mu GR}{r}$$

محاسبات گاردان

گشتاور گاردان

$$M_k = M_m \times i_G$$

نسبت تبدیل دور دنده \times گشتاور موتور = گشتاور گاردان

محاسبه تعداد دوران میل گاردان

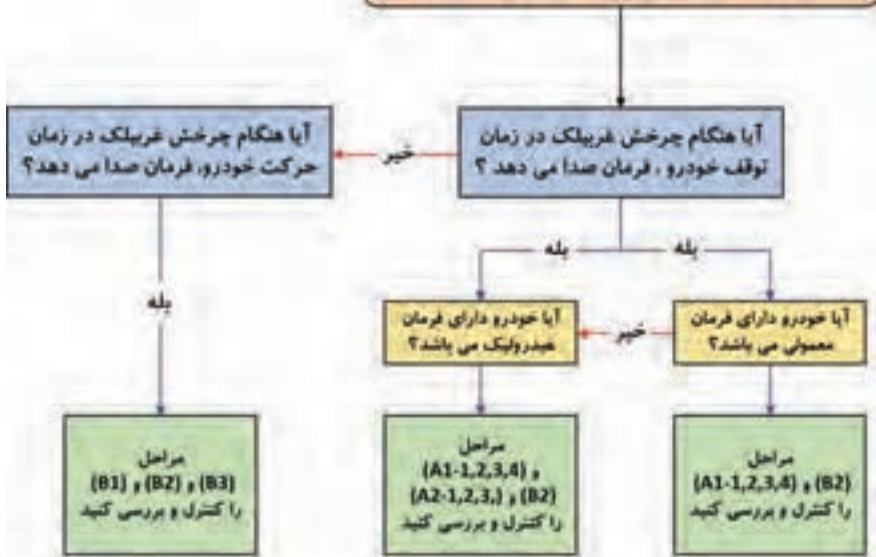
$n_k = \frac{n_m}{i_G}$	<p>n_k تعداد دور میل گاردان</p> <p>n_m تعداد دور موتور</p> <p>i_G نسبت تبدیل دور در جعبه دنده</p>
-------------------------	--

نمودار عیب‌یابی (فلوجارت عیب‌یابی)

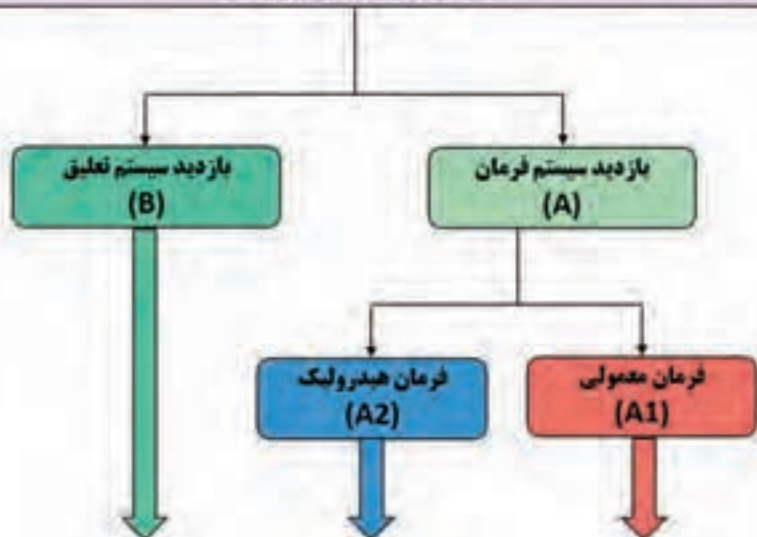
همان‌طور که در کتاب سرویس و نگهداری خودرو سواری اشاره شد، عیب‌یابی دارای شیوه و رویه می‌باشد. عموماً بخش خدمات پس از فروش شرکت‌های تولیدکننده جهت سهولت و سرعت، تعمیرکاران راهنمای عیب‌یابی بخش‌های مختلف خودرو را به صورت اطلاعیه فنی یا راهنمای تعمیرات و عیب‌یابی منتشر می‌کنند. آنچه در ادامه می‌آید، نمونه‌ای از این نوع نمودار عیب‌یابی که مربوط به سیستم فرمان است را نشان می‌دهد.

توجه: نمودارهای عیب‌یابی عموماً با توجه به نوع خاص خودرو و عیوب متداول در آن خودرو طراحی می‌شوند و ممکن است برای سایر خودروها عمومیت نداشته باشند.

فرمان هنگام چرخش صدا می دهد

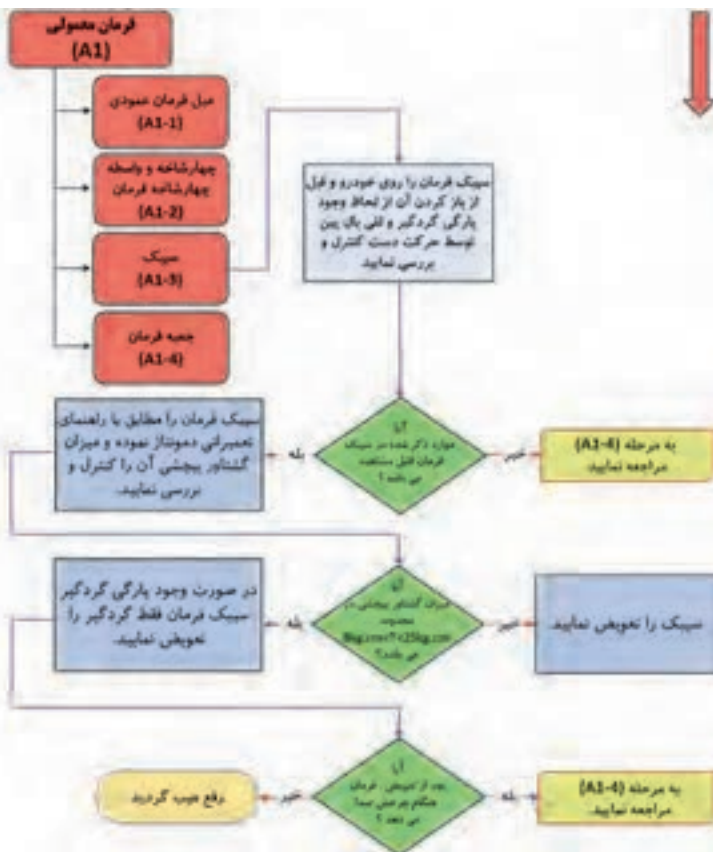


قبل از هرگونه اقدامی از صحت استاندارد بودن رینگ و تایر، ارتفاع خودرو ، عدم برخورد لاستیک به بدنه در اثر کم کردن ارتفاع خودرو، دفرمگی ناشی از تصادفات و - اطمینان حاصل کرده و سپس اقدام به عیب یابی و تعمیرات نمایید.







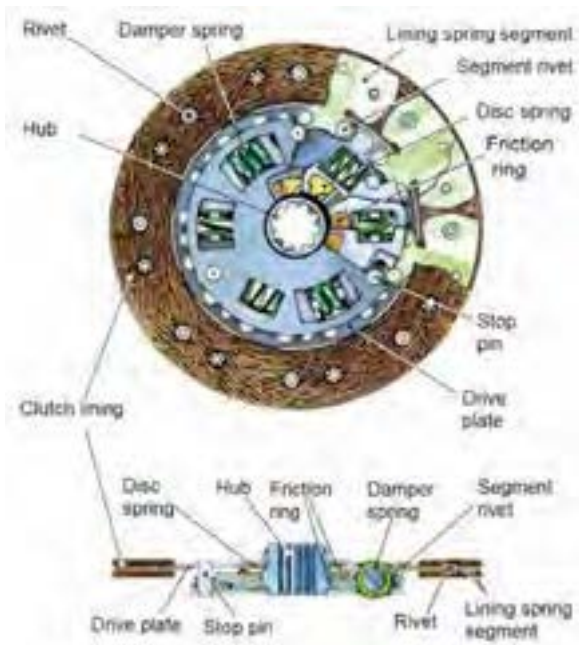
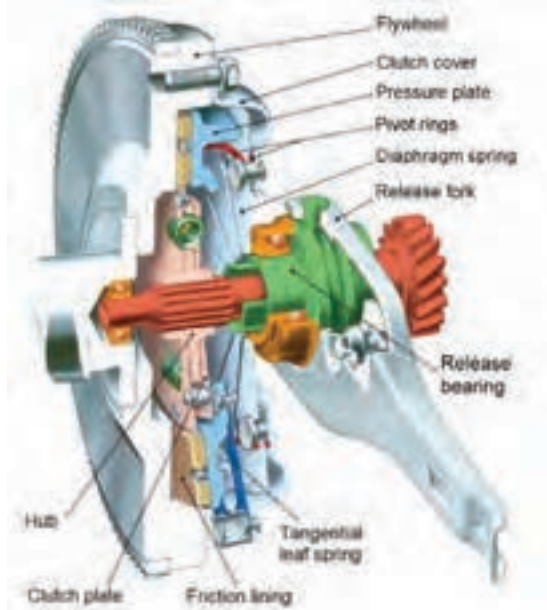




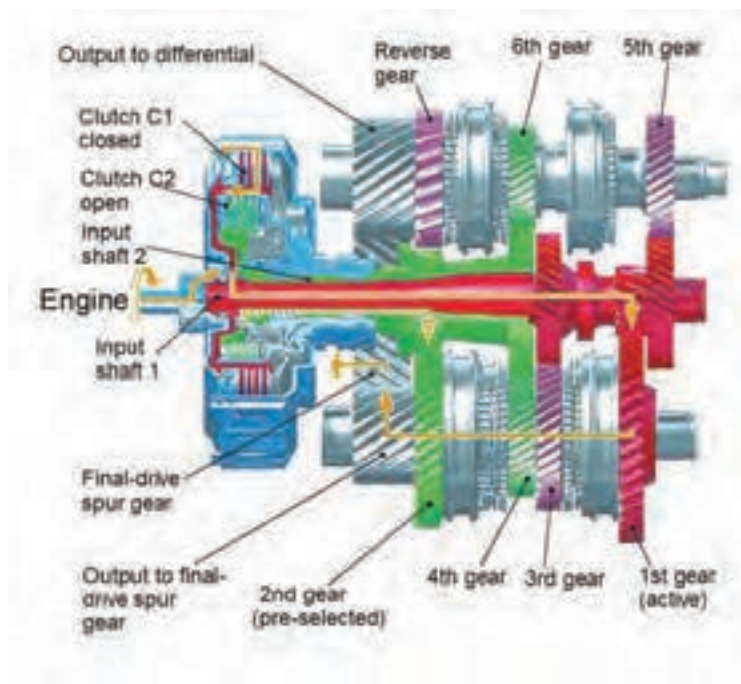
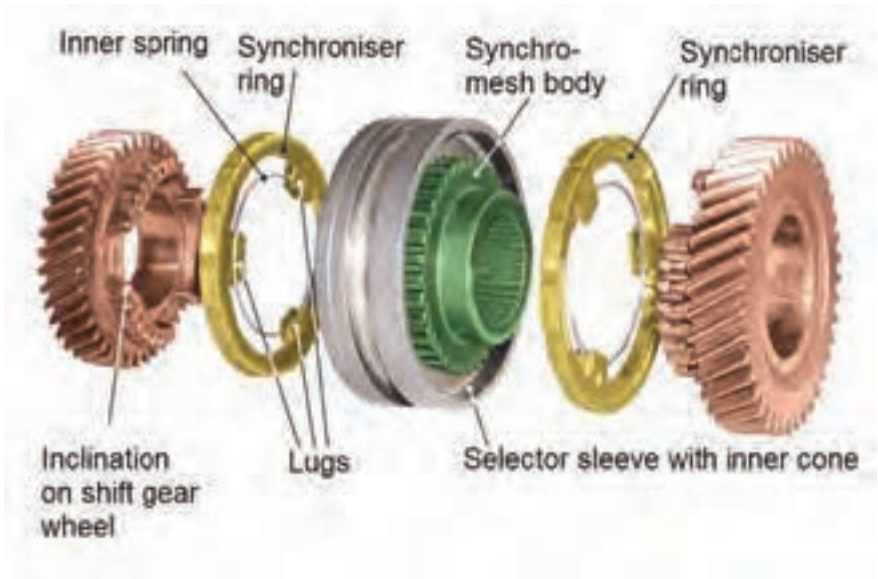


هنرجوی گرامی تصاویری که در این بخش ملاحظه می‌کنید مربوط به کتاب‌های «تعمیر جعبه دنده و دیفرانسیل» و «تعمیرات سیستم تعلیق ، فرمان ترمز» می‌باشد که در متن کتاب نیز به صورت ترجمه شده استفاده شده است. در اینجا جهت آشنایی با مترادف انگلیسی قطعات و اصطلاحات تصویر ترجمه نشده برخی از آنها می‌آید. لازم به ذکر است آشنایی با این اصطلاحات کمک بسیاری در خواندن راهنمای تعمیرات خودروهای روز خواهد کرد.

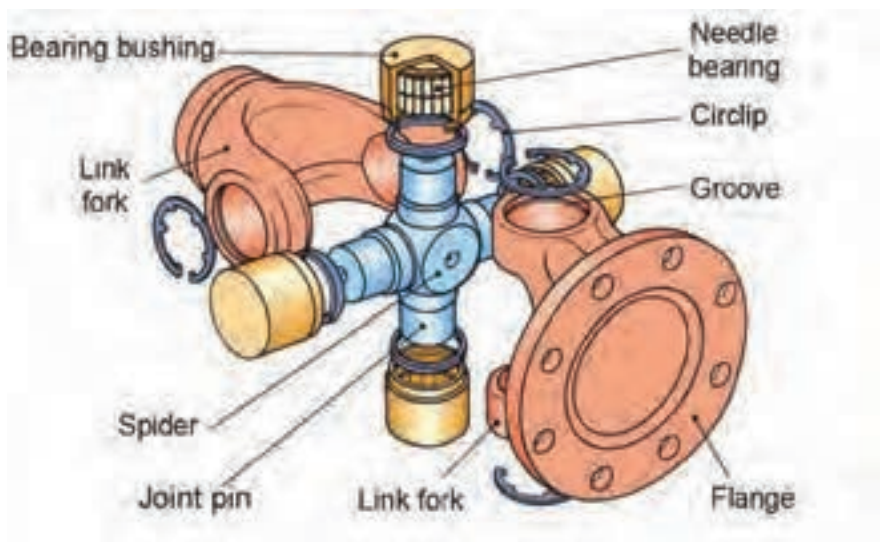
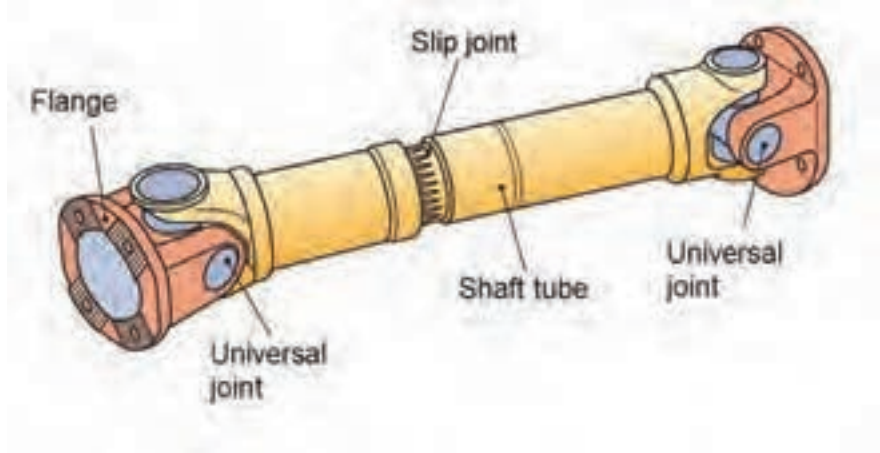
کلاچ



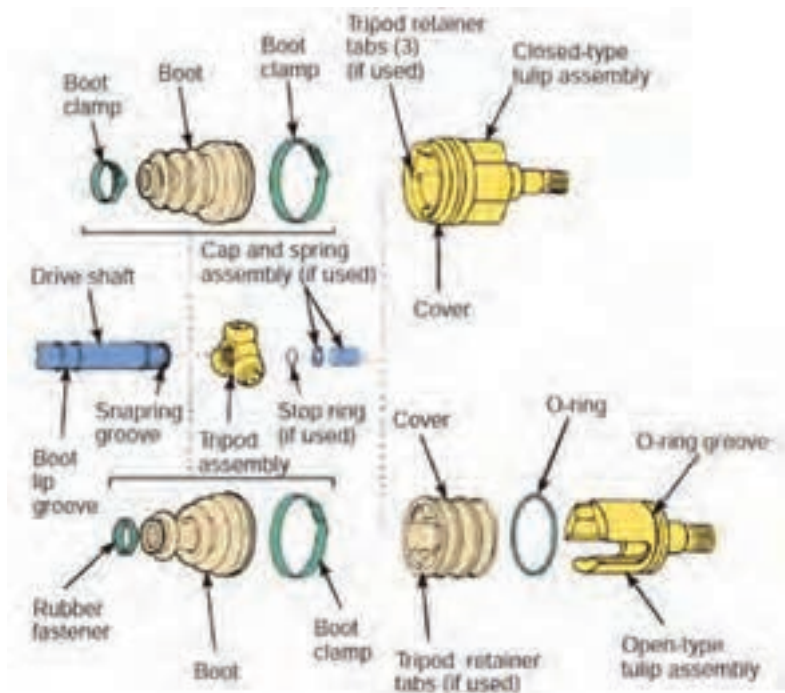
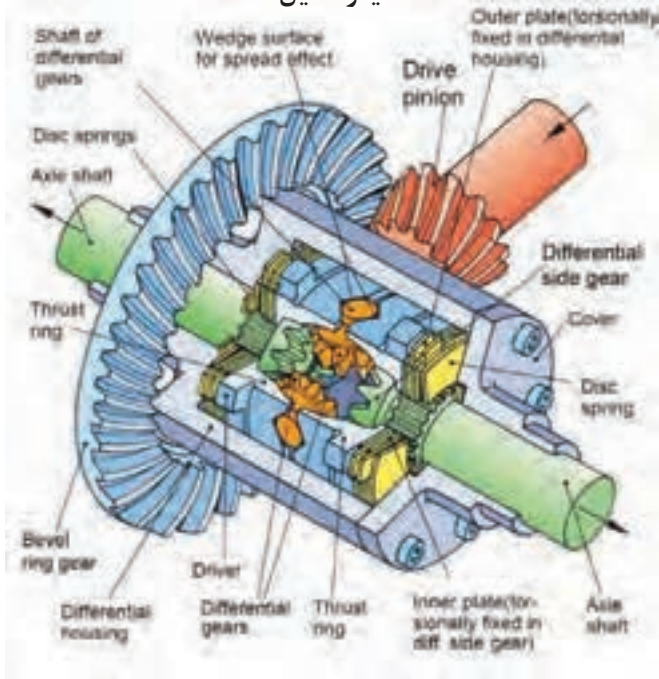
جعبه دنده



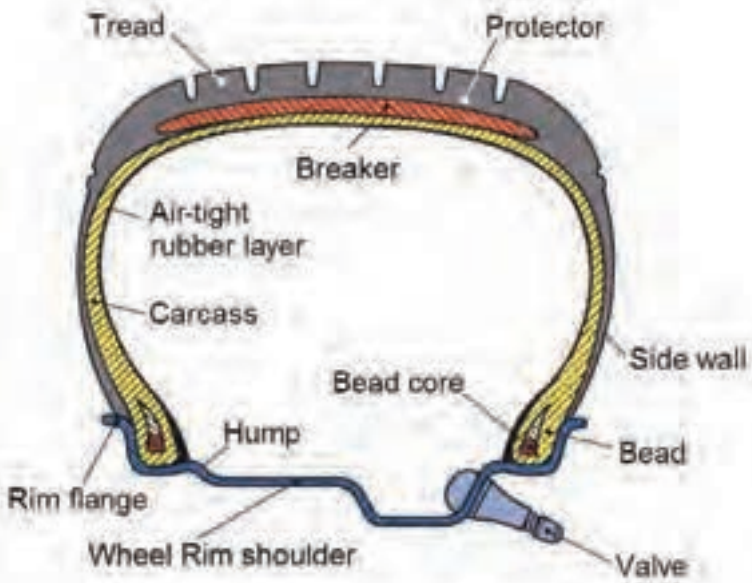
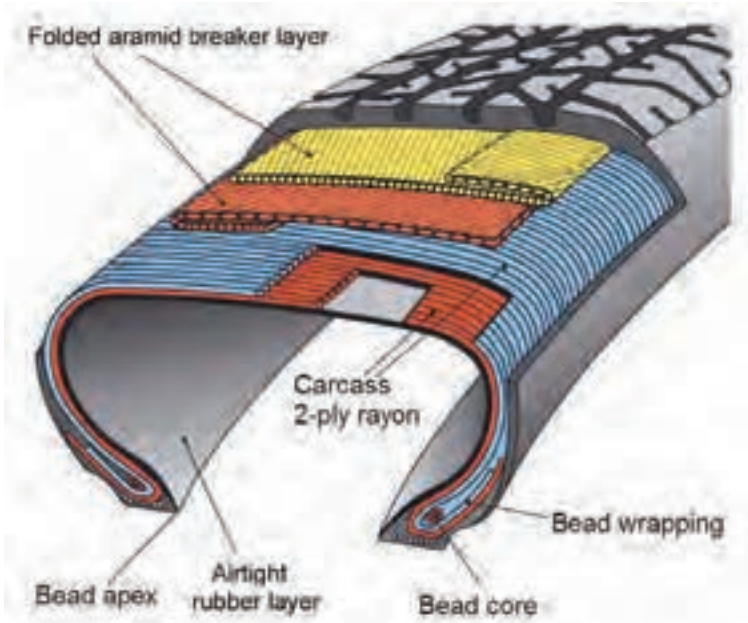
گاردان

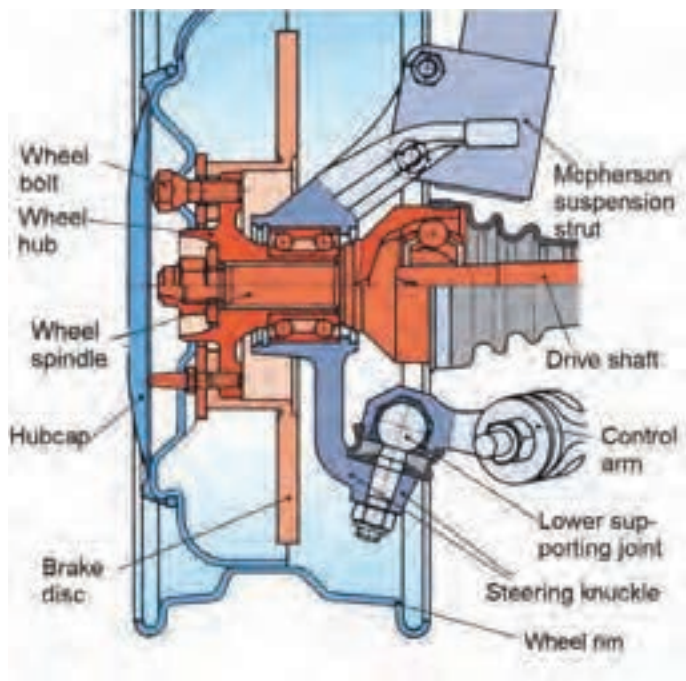


ديفرانسيل

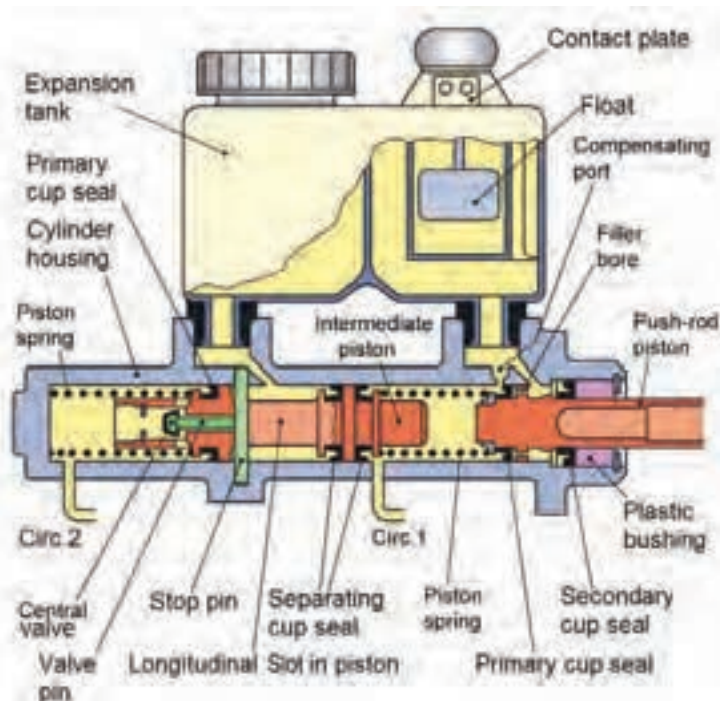


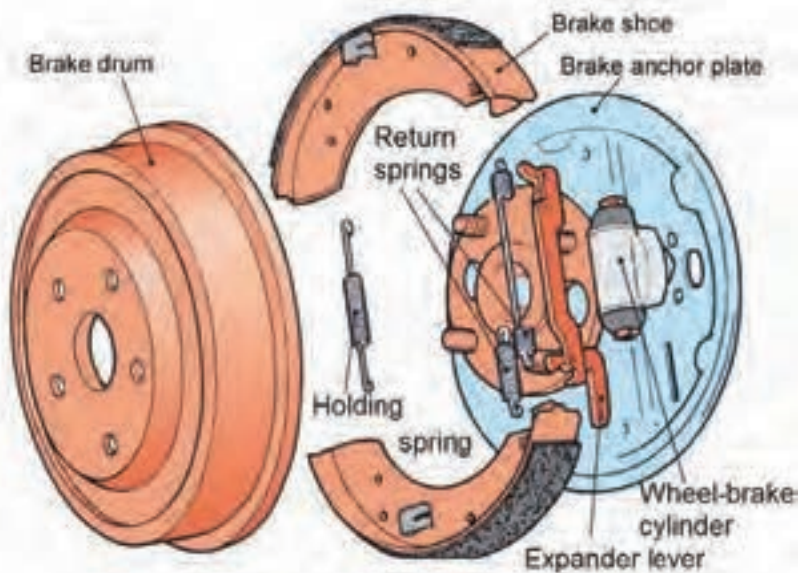
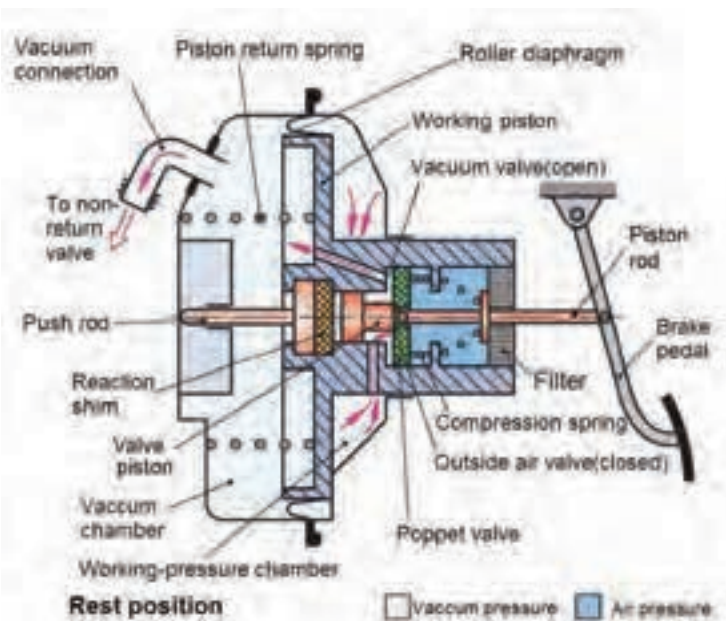
چرخ و توپی

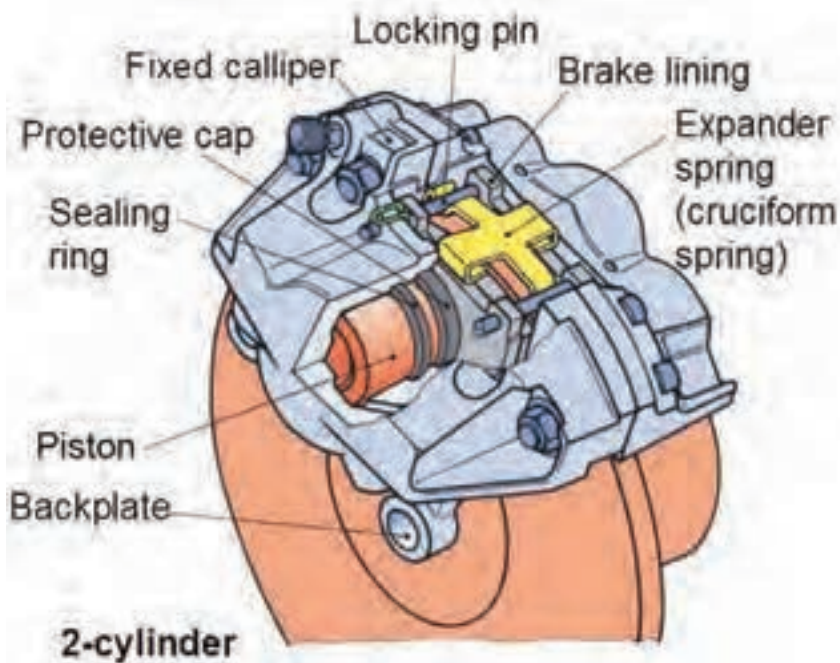




نرمز







تعليق

