

## Трение

### Коэффициенты трения скольжения.

Сила трения скольжения описывается как:

$F_{тр} = k_{тр} F_n$ , где  $k_{тр}$  - коэффициент трения а  $F_n$  - прижимающая сила .

Ниже приводится таблица полезных диапазонов коэффициентов трения скольжения для различных пар материалов.

Металл по металлу ( кроме пары сталь/сталь)	0,15-0,20
Дерево по металлу	0,20-0,50
Металл по металлу при смазке	0,07-0,1
Бронза по чугуну	0,16
Бронза по стали	0,19
Дуб по стали	0,62
Дерево по льду	0,035
Дуб вдоль волокон - дуб вдоль волокон	0,62
Дуб поперек волокон-дуб поперек волокон	0,54
Дуб-кожа	0,47
Камень-дерево	0,46
Камень-камень	0,5
Железо по льду	0,020
Сталь заточенная по льду (коньки)	0,015
Лед по льду	0,028
Резина по пластику	0,2
Сталь по стали	0,03-0,09
Шина по сухому асфальту	0,50-0,75
Шина по влажному асфальту (до аквапланирования)	0,35-0,45
Шина по сухой грунтовой или гравийной дороге	0,40-0,50
Шина по заснеженной дороге	0,52
Шина по влажной грунтовой или гравийной дороге (до аквапланирования)	0,30-0,40
Шина по гладкому льду	0,15-0,25
Точильный камень по стали	0,94
Подшипник скольжения смазанный	0,02-0,08

### Коэффициенты трения покоя и скольжения для наиболее распространенных материалов.

Со звездочкой (\*) указаны коэффициенты трения скольжения. Без звездочки - покоя. В целом, трение скольжения никак не выше трения покоя.

Комбинация материалов.		Коэффициент трения.	
		Сухие и чистые поверхности	Смазанные или жирные поверхности
Алюминий	Алюминий	1.05 - 1.35	0.3
Алюминиевая бронза	Сталь	0.45	-
Алюминий	Низкоуглеродистая (малоуглеродистая) сталь	0.61	-
Тормозные колодки	Чугун	0.4	-
Тормозные колодки	Влажный чугун	0.2	-
Латунь	Сталь	0.35	0.19
Латунь	Чугун	0.3*	-
Кирпич	Дерево	0.6	-
Бронза	Сталь	-	0.16
Бронза	Чугун	0.22*	-
Спеченная бронза	Сталь	-	0.13
Кадмий	Кадмий	0.5	0.05
Кадмий	Хром	0.41	0.34
Кадмий	Низкоуглеродистая (малоуглеродистая) сталь	0.46*	-
Чугун	Чугун	1.1, 0.15*	0.07*
Чугун	Дуб	0.49*	0.075*
Чугун	Низкоуглеродистая (малоуглеродистая) сталь	0.4, 0.23*	0.21, 0.133*
Уголь	Уголь	0.16	0.12 - 0.14
Уголь	Сталь	0.14	0.11 - 0.14
Хром	Хром	0.41	0.34
Свинцовистая медь	Сталь	0.22	-
Медь	Медь	1	0.08
Медь	Чугун	1.05, 0.29*	-
Медь	Низкоуглеродистая сталь	0.53, 0.36*	0.18*
Алмаз	Алмаз	0.1	0.05 - 0.1
Алмаз	Металл	0.1 - 0.15	0.1
Стекло	Стекло	0.9 - 1.0, 0.4*	0.1 - 0.6, 0.09-0.12*
Стекло	Металл	0.5 - 0.7	0.2 - 0.3
Стекло	Никель	0.78	0.56
Графит	Сталь	0.1	0.1

Графит	Графит (в вакууме)	0.5 - 0.8	-
Графит	Графит	0.1	0.1
Железо	Железо	1.0	0.15 - 0.20
Свинец	Чугун	0.43*	-
Кожа	Дуб	0.61, 0.52*	-
Кожа	Металл	0.4	0.2
Кожа	Дерево	0.3 - 0.4	-
Кожа	Чистый металл	0.6	-
Магний	Магний	0.6	0.08
Никель	Никель	0.7 - 1.1, 0.53*	0.28, 0.12*
Никель	Низкоуглеродистая сталь	0.64*	0.178*
Нейлон	Нейлон	0.15 - 0.25	-
Дуб	Дуб (вдоль волокон)	0.62, 0.48*	-
Дуб	Дуб (поперек волокон)	0.54, 0.32*	0.072*
Фосфористая бронза	Сталь	0.35	-
Платина	Платина	1.2	0.25
Плексиглас, оргстекло	Плексиглас, оргстекло	0.8	0.8
Плексиглас, оргстекло	Сталь	0.4-0.5	0.4 - 0.5
Полистирол	Полистирол	0.5	0.5
Полистирол	Сталь	0.3-0.35	0.3 - 0.35
Полиэтилен	Сталь	0.2	0.2
Полистирол	Полистирол	0.5	0.5
Резина	Сухой асфальт	0.5 - 0.8*	-
Резина	Влажный асфальт	0.25 - 0.75*	-
Резина	Сухой бетон	0.6 - 0.85*	-
Резина	Влажный бетон	0.45 - 0.75*	-
Серебро	Серебро	1.4	0.55
Сапфир	Сапфир	0.2	0.2
Серебро	Серебро	1.4	0.55
Сталь	Сталь	0.8	0.16
Ф-4, ПТФЭ, РТФЕ, Teflon	Ф-4, ПТФЭ, РТФЕ, Teflon	0.04	0.04, 0.04*
Ф-4, ПТФЭ, РТФЕ, Teflon	Сталь	0.04	0.04
Карбид вольфрама	Сталь	0.4-0.6	0.1 - 0.2
Карбид вольфрама	Карбид вольфрама	0.2 - 0.25	0.12

Карбид вольфрама	Медь	0.35	-
Карбид вольфрама	Железо	0.8	-
Ф-4, ПТФЭ, РТФЕ, Teflon	Ф-4, ПТФЭ, РТФЕ, Teflon	0.04	0.04
Олово	Чугун	0.32*	-
Дерево	Чистое сухое дерево	0.25 - 0.5	-
Дерево	Влажное дерево	0.2	-
Дерево	Чистый сухой металл	0.2 - 0.6	-
Дерево	Влажные металлы	0.2	-
Дерево	Бетон	0.62	-
Дерево	Кирпич	0.6	-
Дерево	Влажный снег	0.14, 0.1*	-
Дерево - вощенное	Сухой снег	0.04*	-
Цинк	Чугун	0.85, 0.21*	-
Цинк	Цинк	0.6	0.04

## ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКЕ

Материал защитных слоев	Коэффициент трения материала защитных слоев по полиэтилену		Коэффициент трения грунта по грунту
	насухо	в воде	
	Песок мелкий	0,27(0,45)	
Песок крупный	0,27(0,45)	0,25(0,4)	0,6(0,7)
Гравий	0,3(0,45)	0,25(0,4)	0,7(0,8)
Поролон	0,45(0,54)	0,25(0,32)	(
Полиэтилен	0,40(1)	0,49(1)	(
Полиэтилен с консистентной смазкой	0,08(1)	0,08(1)	(
Бетон	0,29(0,39)	0,25(0,35)	(
Рубероид	0,29(0,32)	0,25(0,29)	(