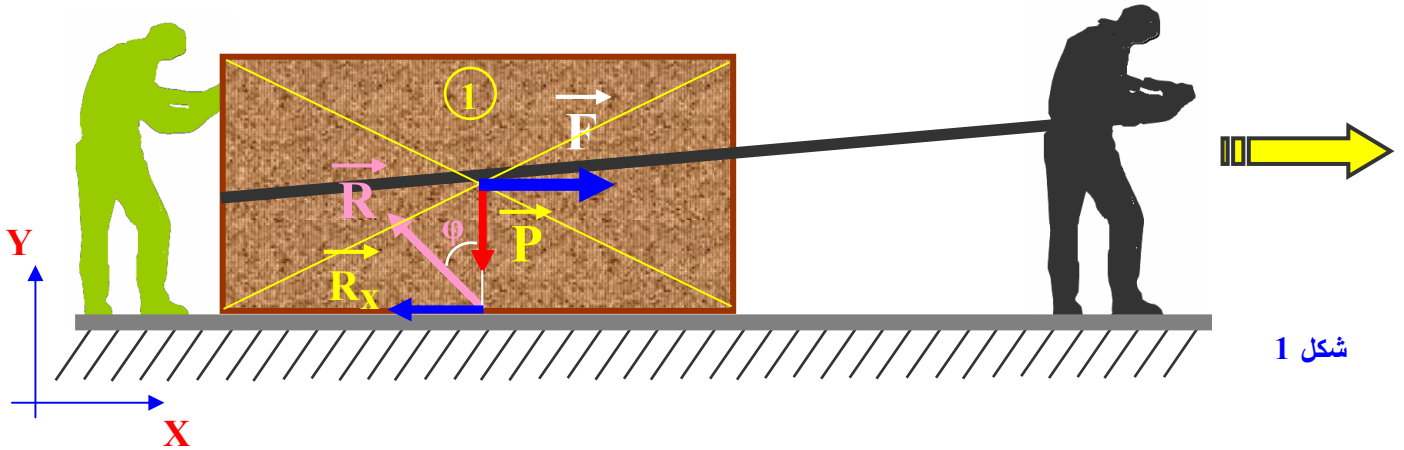
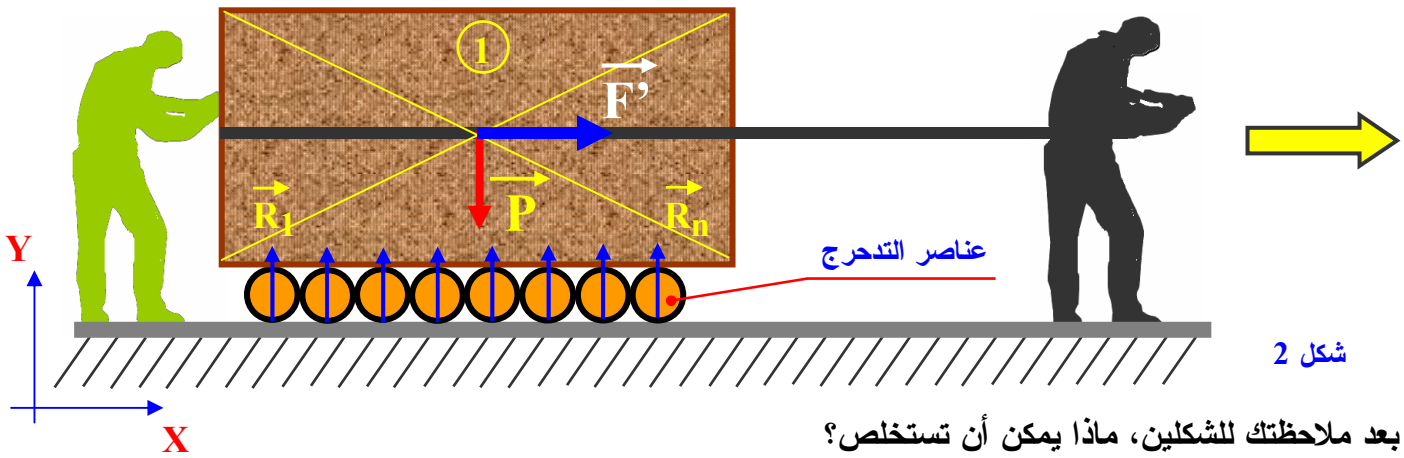


الوصلة المحورية بالتدحرج

لاحظ و استنتج !



شكل 1



شكل 2

بعد ملاحظتك للشكلين، ماذا يمكن أن تستخلص؟

- اتساع سطح التلامس بين الكتلة والأرض في الشكل 1 أكبر من ذلك في الشكل 2.
- تم تحريك الكتلة ① للأرض (شكل 2) بتوسيط بينهما عناصر التدحرج، مما قلص بنسبة كبيرة سطح التلامس.
- رد فعل الأرض \vec{R} على الكتلة في الشكل 1 مائل بزاوية ϕ (زاوية الإحتكاك) نظرا لأهمية سطح الإحتكاك، مما ولد مركبة \vec{R}_x معاكسة للقوة المحركة \vec{F} (قوة مقاومة تدعى بقوة الإحتكاك).
- رد الفعل في الشكل 2 عمودي لسطح التلامس نظرا لإهمال سطح الإحتكاك و قوة الإحتكاك (ضئيلة جدا) و بالتالي القوة المقاومة للحركة معدومة.
- إذن لتحريك الكتلة في حالة الشكل 1 ينبغي بذل مجهود أكبر من ذلك في الحالة المناسبة لشكل 2، أي $\vec{F}' < \vec{F}$.

- بتعميم ما رأيناه في النقطة السابقة، هناك حلّين لتوجيه الأعمدة و التجايف في الدوران:
 - التوجيه بالإنزلاق (باستعمال محامل ملساء من البرونز - وسادات برونزية-). (أنظر درس السنة الثانية)
 - التوجيه بالتدحرج (باستعمال محامل التدحرج - مدحرجات -)، مما يسمح باستنتاج ما يلي :
- يتطلب التوجيه بالإنزلاق قوة محركة كبيرة و يوكّد قوة مقاومة للحركة (قوة إحتكاك كبيرة)، حرارة معتبرة بين سطوح التلامس و تآكل معتبر.
- التوجيه بالتدحرج (بتوسيط مدحرجات) يوفرّ القوة المحركة (الإستطاعة المحركة) و يقلل بنسبة كبيرة الإحتكاك و التآكل.

2 - المدحرجات

انبثقت الكلمة " مدحرجة " (Roulement) من أجسام متدحرجة (كريات، دحارج أو إبر) على محورها بين عنصرين دوارين نسبيا (عنصر يدور بينما الآخر ثابت)، حيث بفضل التدحرج قل الإحتكاك بنسبة كبيرة.

اسمها باللغة الإنجليزية « Bearing » يعني " التحمل " و هو إحدى الوظائف الرئيسية للمدحرجة: تحمل الجهود.

2 - 1 - الوظيفة

تستعمل المدحرجات لضمان التوجيه الدوراني بالتدحرج للأعمدة و التجايف في ظروف حسنة (إحتكاك أقل، تآكل أقل، دقة أكبر، مدة استعمال أطول، سرعات دورانية أكبر و استطاعة محركة معتدلة) مع تحمل الجهود المسطّطة.

2 - 2 - المكونات

* 1 : جلبة داخلية

تركب على العمود عبر قطرها الداخلي و تستقبل الكريات على مسلكها الخارجي.

* 2 : جلبة خارجية

تركب داخل الجوف عبر قطرها الخارجي و تستقبل الكريات على مسلكها الداخلي.

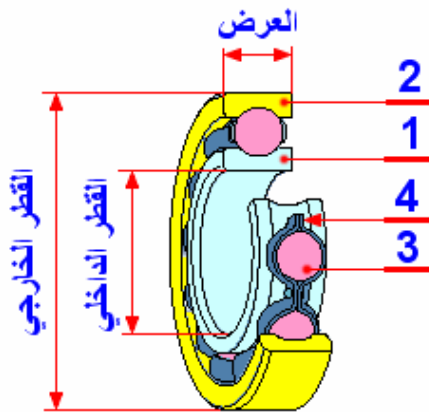
* 3 : عناصر التدحرج

يمكن أن تكون كريات، دحارج (أسطوانية أو مخروطية) أو إبر.

تركب و تدحرج بين الجلبة الداخلية و الخارجية عبر مسالكهما.

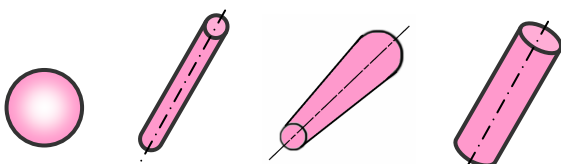
* 4 : القفص

يضم عناصر التدحرج بحيث يمنع التلامس بينهما أي الإحتكاك.



شكل 3

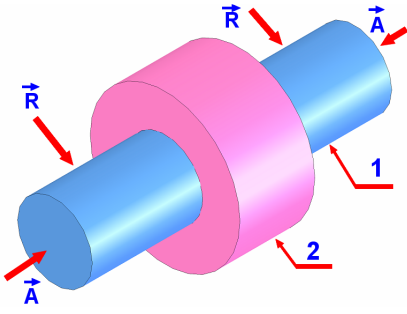
مدحرجة ذات كريات



شكل 4

2 - 3 - مختلف طرازات المدرجات

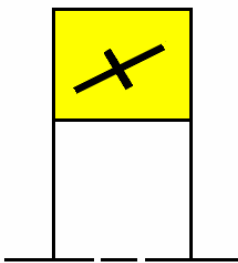
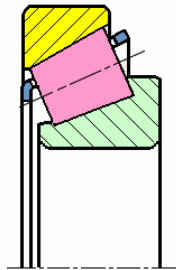
تصنف طرازات المدرجات حسب طبيعة الجهود المحمولة، سرعة الدوران المقبولة و ظروف الإستغلال. يمكن على الجهود أن تكون محورية (A)، نصف قطرية (R) أو مركبة.

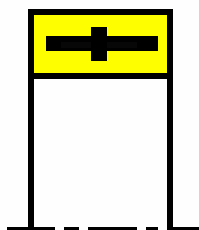
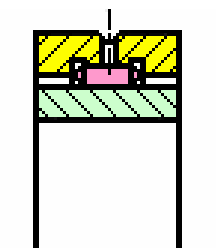
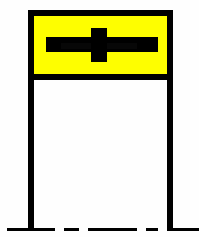
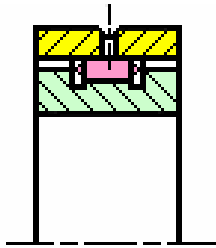


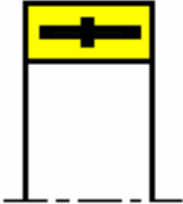
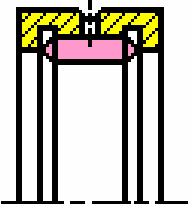
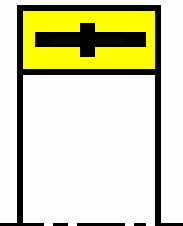
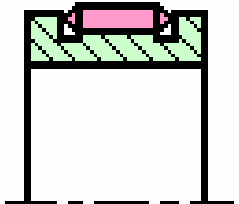
* ملاحظة : تنحصر دراستنا في المدرجات :

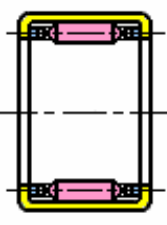
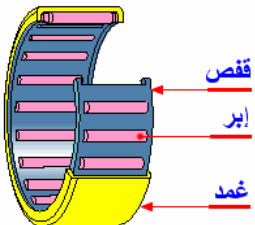
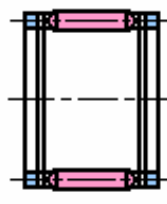
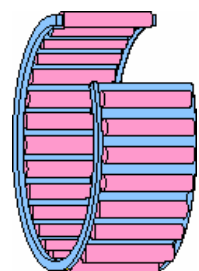
- ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- ذات الدحارج المخروطية.
- ذات الإبر.

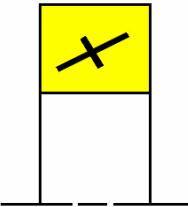
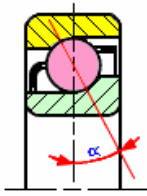
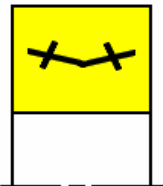
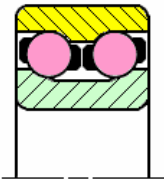
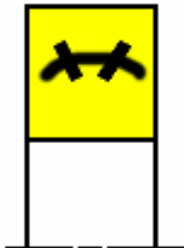
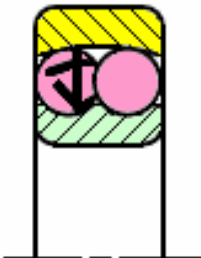
المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية و الرمز
		الإتفاقي	البياني	
* تلائم السرعات الدورانية العالية * تستعمل في الأجهزة الصغيرة و المتوسطة. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف.	نصف قطرية و محورية معتبرة نسبيا.			مدرجة ذات صف من الكريات بتماس نصف قطري - رمز BC
مدرجة بمجرى و حلقة إيقاف على السطح الخارجي للجلبة الخارجية.				يمكن أن نجد هذا النوع حسب 3 نماذج
مدرجة كتيمة من جهة واحدة (رمز XP) أو من الجهتين (رمز PP) بواسطة غشاء معدني.				
مدرجة كتيمة من جهة واحدة (رمز XE) أو من الجهتين (رمز EE) بواسطة فاصل.				

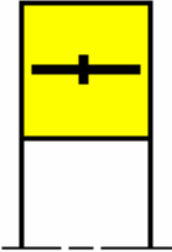
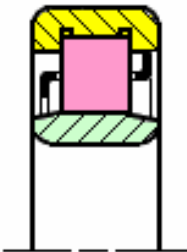
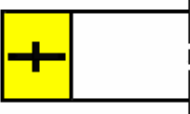
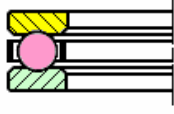
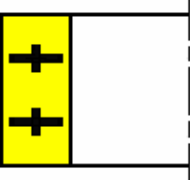
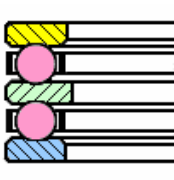
المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية و الرمز
		الإتفاقي	البياني	
<ul style="list-style-type: none"> * لا تلائم السرعات الدورانية العالية * تستعمل أزواجا و تركب بالتقابل في الأجهزة الكبيرة و المتوسطة، المحملة بقوة. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * الجلبة الخارجية قابلة لل فك. 	<p>نصف قطرية و محورية معتبرة جدا.</p>			<p>مدحرجة ذات دحارج مخروطية - رمز KB</p>

المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية و الرمز
		الإتفاقي	البياني	
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية العالية * تقاوم الصدمات. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * الجلبة الداخلية قابلة لل فك. * لا تحتاج إلى حيز كبير للتركيب. * سلسلة متوسطة و قوية. 	<p>نصف قطرية معتبرة. (الجهود المحوري معدوم)</p>			<p>مدحرجة ذات إير بجلبة ملساء و مساند على الجلبة الخارجية. - رمز NEA</p>
				<p>مدحرجة ذات إير بجلبة ملساء و مساند على الجلبة الداخلية. - رمز NCA</p>

المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية و الرمز
		الإتفاقي	البياني	
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية العالية. * تقاوم الصدمات. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * تتطلب حالة سطحية و صلادة جيدة للسطح التدرج . * لا تحتاج إلى حيز كبير للتركيب. * سلسلة متوسطة و قوية. 	نصف قطرية معتبرة. (الجهـد المحوري معدوم)			مدرجة ذات إبر دون جلبة ملمس و مساند على الجلبة الخارجية. - رمز NES
				مدرجة ذات إبر دون جلبة ملمس و مساند على الجلبة الداخلية. - رمز NCS

المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية
		البياني	المنظوري	
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية العالية. * تقاوم الصدمات. * تتطلب حالة سطحية و صلادة جيدة للسطوح التدرج . * لا تحتاج إلى حيز كبير للتركيب. * سلسلة جد خفيفة 	نصف قطرية معتبرة. (الجهـد المحوري معدوم)			غمد ذو إبر
				قفص ذو إبر

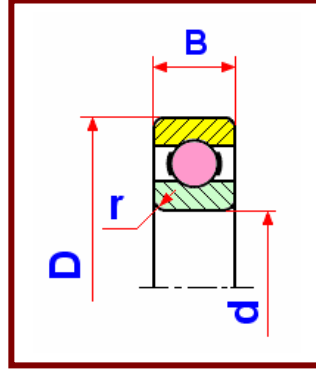
المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية
		إتفاقي	البياني	
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية العالية * تستعمل أزواجا و تركيب بالتقابل. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * غالبا غير قابلة لل فك * تستعمل في الأجهزة الدقيقة، الصغيرة و المتوسطة. 	<p>محورية عالية نسبيا في إتجاه واحد فقط أو محورية و نصف قطرية مركبة.</p>			<p>مدحرجة ذات صف من الكريات بتماس مائل.</p> <p>- رمز : BT</p>
<ul style="list-style-type: none"> * السرعات الدورانية المقبولة أقل من BT . * تستعمل بالمفرد أو مع طراز آخر. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * غير قابلة لل فك. * تستعمل كسند للأعمدة المحملة محوريا بالتناوب. 	<p>نصف قطرية معتبرة و محورية بالتناوب.</p>			<p>مدحرجة ذات صفين من الكريات بتماس مائل.</p> <p>- رمز : BE</p>
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية العالية. * تسمح إحراف ضئيل نسبيا بين الجلبتين. * تسمح إحناء ضئيل للعمود. * تستعمل عندما يصعب ترصف المحامل بصفة دقيقة. 	<p>نصف قطرية معتدلة و محورية ضعيفة.</p>			<p>مدحرجة ذات صفين من الكريات برصفة في الجلبة الخارجية.</p> <p>- رمز : BS</p>

المميزات	الجهود المحمولة	التمثيل		التسمية
		إتفاقي	البياني	
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم السرعات الدورانية الكبيرة. * تتطلب محور جيدا بين العمود و الجوف. * قابلة لل فك. * تسمح إنتقال محوري نسبي ضئيل للعمود. * تقاوم الصدمات. * تلائم المحامل الكبيرة المحملة بقوة. 	<p>نصف قطرية معتبرة جدا</p> <p>و لكن جهود محورية معدومة.</p>			<p>مدحرجة ذات صف من الدحارج الأسطوانية.</p> <p>رمز : RU</p>
<ul style="list-style-type: none"> * تلائم الأعمدة الشاقولية المحملة محوريا بقوة و التي تدور ببطء. * لا تستعمل للتوجيه كباقى المدحرجات و لكن لتحمل الجهود المحورية فقط. * قابل لل فك. * تستخدم في الأجهزة ذات السرعة الضعيفة. 	<p>محورية عالية جدا في إتجاه واحد فقط و لكن جهود نصف قطرية معدومة.</p>			<p>مصد ذو كريات و ذو مفعول بسيط</p> <p>- رمز : TA</p>
<ul style="list-style-type: none"> * قابل لل فك. * تستخدم في الأجهزة ذات السرعة الضعيفة. 	<p>محورية عالية جدا بالتناوب و لكن جهود نصف قطرية معدومة.</p>			<p>مصد ذو كريات و ذو مفعول مزدوج</p> <p>- رمز : TDC</p>

2 - 4 - التعيين الموحد

تعيين المدرجة بعدد كامل يمثل القطر الإسمي للجلبة الداخلية متبوع بحرفين لاتينيين اللذان يمثلان طراز المدرجة و برقم يمثل رمز سلسلة القياسات للمدرجة متبوع بحرفين لاتينيين يعبران عن كتامة المدرجة.

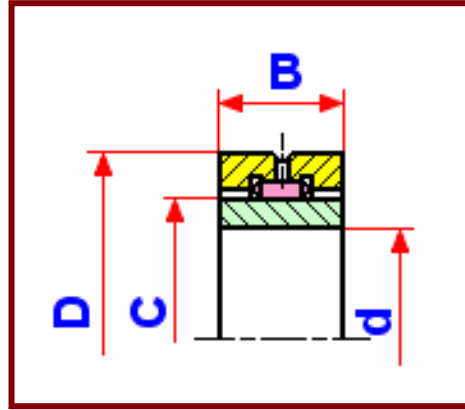
مثال : 45 BC 02 EE



ملاحظة :

تعيين المدرجة ذات الإبر بعدد يمثل القطر الداخلي (d) متبوع برمز المدرجة و بعددين يمثلان بالترتيب القطر الخارجي (D) و عرض المدرجة (B).

مثال : 35 NEA 58 - 22



2 - 5 - عوامل اختيار المدرجات

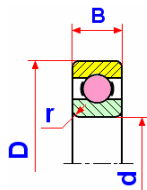
تختار المدرجات أساسا حسب :

- الجهود المحمولة.
- سرعة الدوران المقبولة.
- ظروف الإشتغال (صدّات، اهتزازات، الحرارة، تشوهات، التركيب و التفكيك، انتقالات نسبية...).
- القياسات (موحدة، تستخرج من الجداول، و هي ناتجة عن حسابات مقاومة الكتل و مدة حياة المدرجة).

2 - 6 - المواد المستعملة للمدرجات

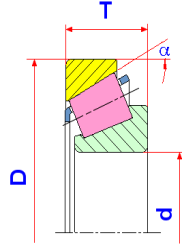
تتميز المواد المستعملة لصنع المدرجات بالصلادة الكبيرة و مقاومة التآكل و مقاومة التأكسد و مقاومة الصدمات.

مثال : 100 Cr 6 // 80 Mo Cr V 40 // 100 Cr Mo 17 // 18 Cr Ni Mo 6 // X 100 Cr Mo 17



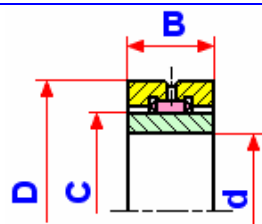
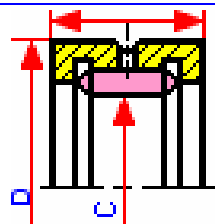
مدحرجات ذات صف من الكريات بتماس نصف قطري - طراز BC

d	سلسلة القياسات 10						سلسلة القياسات 02						سلسلة القياسات 03						سلسلة القياسات 04					
	D	B	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	B	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	B	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	B	r	Co daN	C daN	n tr/mn
8	22	7	0.5	129	255	25000																		
9	24	7	0.5	153	285	25000	26	8	1	183	345	25000												
10	26	8	0.5	186	355	20000	30	9	1	220	390	20000	35	11	1	355	620	16000						
12	28	8	0.5	216	390	20000	32	10	1	290	530	20000	37	12	1.5	425	750	16000						
15	32	9	0.5	250	430	20000	35	11	1	345	600	16000	42	13	1.5	510	865	16000						
17	35	10	0.5	280	455	20000	40	12	1	430	735	16000	47	14	1.5	620	1040	13000	62	17	2	1080	1760	10000
20	42	12	1	440	720	16000	47	14	1.5	640	980	16000	52	15	2	750	1220	13000	72	19	2	1530	2360	10000
25	47	12	1	510	765	16000	52	15	1.5	695	1080	13000	62	17	2	1020	1630	10000	80	21	2.5	1860	2750	8000
30	55	13	1.5	695	1020	13000	62	16	1.5	980	1500	13000	72	19	2	1430	2160	10000	90	23	2.5	2280	3250	8000
35	62	14	1.5	865	1220	13000	72	17	2	1340	1960	10000	80	21	2.5	1730	2550	8000	100	25	2.5	3000	4250	6000
40	68	15	1.5	1250	1290	10000	80	18	2	1560	2240	10000	90	23	2.5	2160	3150	8000	110	27	3	3650	4900	6000
45	75	16	1.5	1340	1600	10000	85	19	2	1800	2500	8000	100	25	2.5	2900	4050	8000	120	29	3	4300	5850	6000
50	80	16	1.5	1760	1660	8000	90	20	2	2080	2700	8000	110	27	3	3450	4750	6000	130	31	3	4900	6700	5000



مدحرجات ذات دحاريح مخروطية – طراز KB

d	سلسلة القياسات 02						سلسلة القياسات 03						سلسلة القياسات 22						سلسلة القياسات 23					
	D	T	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	T	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	T	r	Co daN	C daN	n tr/mn	D	T	r	Co daN	C daN	n tr/mn
15							42	14.25	1.5	1 270	1 930	8 000												
17	40	13.25	1.5	1 100	1 630	8 000	47	15.25	1.5	1 560	2 360	8 000							47	20.25	1.5	2120	3000	6 000
20	47	15.25	1.5	1 660	2 360	8 000	52	16.25	2	2 000	2 900	8 000							52	22.25	2	2850	3750	5 000
25	52	16.25	1.5	1 930	2 650	8 000	62	18.25	2	2 650	3 800	6 000							62	25.25	2	3900	5100	5 000
30	62	17.25	1.5	2 550	3 450	6 000	72	20.75	2	3 400	4 800	6 000	62	21.25	1.5	3400	4300	6 000	72	28.75	2	5200	6550	5 000
35	72	18.25	2	3 250	4 400	6 000	80	22.75	2.5	4 550	6 200	6 000	72	24.25	2	4500	5600	6 000	80	32.75	2.5	6550	8150	4 000
40	80	19.75	2	3 800	5 100	6 000	90	25.25	2.5	5 600	7 350	5 000	80	24.75	2	5000	6400	6 000	90	35.25	2.5	8300	10000	4 000
45	85	20.75	2	4 400	5 700	5 000	100	27.25	2.5	7 200	9 150	5 000	85	24.75	2	5600	6800	5 000	100	38.25	2.5	10200	12000	4 000
50	90	21.75	2	5 200	6 400	5 000	110	29.25	3	8 300	10800	4 000	90	26.75	2	5700	6950	5 000	110	42.25	3	12700	14600	4 000
55	100	22.75	2.5	6 100	7 650	4 000	120	31.50	3	9 650	12200	4 000	100	29.75	2.5	7500	9000	4 000	120	45.50	3	14600	17000	3 000
60	110	23.75	2.5	6 550	8 300	4 000	130	33.50	3.5	11600	14300	4 000	110	32.75	2.5	9150	10800	4 000	130	48.50	3.5	17300	19600	3 000
65	120	24.75	2.5	7 800	9 800	4 000	140	36.00	3.5	13400	16600	3 000	120	33.25	2.5	11200	12900	4 000	140	51.00	3.5	20000	22400	3 000
70	125	26.75	2.5	8 800	10800	3 000	150	38.00	3.5	15300	19000	3 000	125	33.25	2.5	11800	13400	3 000	150	54.00	3.5	22800	25000	2 500



مدحرجات ذات إبر طراز NES – NEA

سلسلة جدّ خفيفة أعماد و طراز NES						سلسلة متوسطة طراز NEA – NES							
C	D	B	Co daN	C daN	n tr/mn	d	D	C	B	r	Co daN	C daN	n tr/mn
12	18	12	620	750	25 000	15	35	22,1	22	1	4 000	2 500	17 200
14	20	12	720	820	21 500	20	42	28.7	22	1	5 200	3 000	13 200
15	21	12	760	850	20 000	25	47	33.5	22	1	6 100	3 400	11 100
16	22	12	830	900	18 500	30	52	38.2	22	1	6 900	3 700	10 000
17	23	12	860	930	17 500	35	58	44	22	1	8 000	4 100	8 600
18	24	12	930	970	16 500	40	65	49.7	22	1.5	9 000	4 400	7 600
20	26	12	1 000	1 000	16 500	45	72	55.4	22	1.5	10 000	4 800	6 900
20	26	16	1 600	1 700	15 000	50	80	62.1	28	2	14 700	6 800	6 100
22	28	16	1 800	1 800	15 000	55	85	68.8	28	2	16 300	7 300	5 500
25	33	16	1 700	1 700	13 500	60	90	72.6	28	2	17 200	7 600	5 200
25	33	20	2 500	2 400	12 000	65	95	78.3	28	2	18 500	7 900	4 900
30	38	16	2 100	1 900	10 000	70	100	83.1	28	2	19 700	8 300	4 500
30	38	20	2 900	2 700	10 000	75	110	88	32	2	25 500	10600	4 300
35	43	16	2 400	2 100	8 500	80	115	96	32	2	27 800	11300	4 000
35	43	20	3 500	3 000	8 500	85	120	99.5	32	2	28 900	11500	3 800
40	48	20	3 900	3 300	7 500	90	125	104.7	32	2	30 400	12000	3 600