



Reibungsbremsen und Kupplungen

i Berechnung fehlerfrei.

ii Projektinformationen

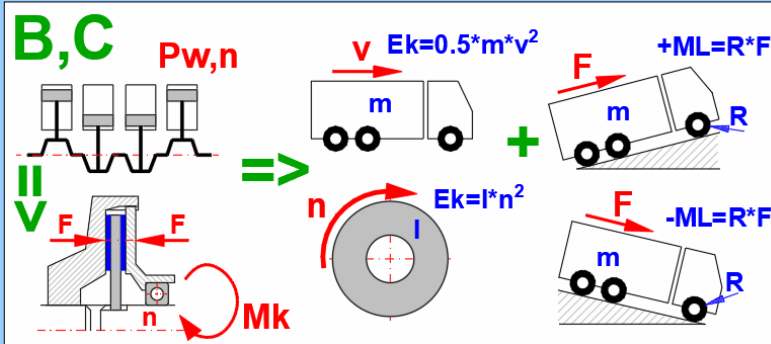
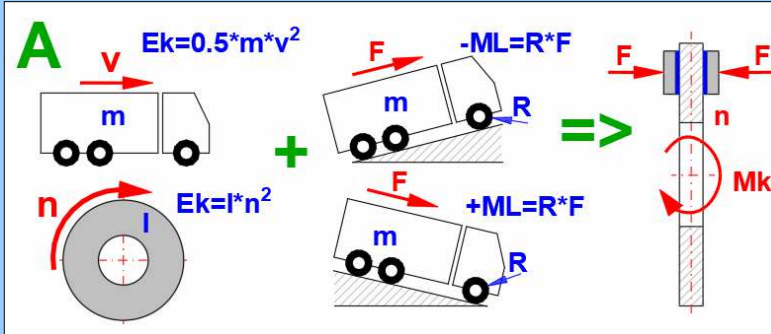
Dateneingabekapitel

1.0 Einheiten, Berechnung von Energien, Belastungsmomenten, Auswahl von Materialien und Koeffizienten

- 1.1 Berechnungseinheiten SI Units (N, mm, kW...)
- 1.2 Berechnungsart der Energie und Belastung A. Berechnung der Bremse

1.3 Berechnung der Bremse

1.4 Kinetische Anfangsenergie des Mechanismus	Ek [J]	735000.00	
1.5 Belastungs-/ Entlastungsmoment (+/-)	ML [Nm]	122.980	
1.6 Reduziertes Trägheitsmoment	Ired	56.5221479	[kg*m ²]
1.7 Anfangsdrehzahl der Bremsscheibe (Trommel)	n1	1540	[/min]
1.8 Enddrehzahl der Bremsscheibe (Trommel)	n2	0	[/min]
1.9 Geforderte Bremszeit	t	7.14	[s]
1.10 Theoretisches Bremsmoment	Mcalc	1399.624	[Nm]
1.11 Koeffizient der Ungleichmäßigkeit der Anlage	KA	1.10	1.00 [~] <input type="checkbox"/>
1.12 Drehmoment für den Entwurf der Bremse	Mk	1539.586	[Nm]
1.13 Erwärmungsenergie der Bremse	Eh	805802.828	[J]



1.14 Berechnung der Kupplung (Anlauf)

1.15 Kinetische Endenergie des Mechanismus	Ek [J]	39200.00	
1.16 Belastungs-/ Entlastungsmoment (+/-)	ML [Nm]	42.724	
1.17 Reduziertes Trägheitsmoment	Ired	1.143875635	[kg*m ²]
1.18 Antriebsleistung (Elektromotor, Verbrennungs)	Pw	60.000	[kW]
1.19 Kupplungsdrehzahl (antriebsseits)	n1	2500	[/min]
1.20 Kupplungsdrehzahl (mechanismuseits)	n2	0	[/min]
1.21 Drehmoment des Antriebs	Me	229.183	[Nm]
1.22 Koeffizient der Ungleichmäßigkeit der Anlage	KA	1.30	1.37 [~] <input type="checkbox"/>
1.23 Drehmoment zum Entwurf der Kupplung	Mk	297.938	[Nm]
1.24 Wirkungsgrad der Kupplung	η	0.950	[~]
1.25 Zum Erreichen von Ek nutzbares Moment	Mu	66.138	[Nm]
1.26 Eingriffszeit der Kupplung (Anlauf des Mechanismus)	t	2.26	2.26 [s] <input checked="" type="checkbox"/>
1.27 Erreichte kinetische Endenergie	Ek'	39200.000	[J]
1.28 Energie für den Temperaturanstieg der Kupplung	Eh	67918.175	[J]

1.29 Prüfung der Kupplung (konstante Belastung)

1.30 Antriebsleistung (Elektromotor, Verbrennungs)	Pw	90.000	[kW]
1.31 Drehzahl	n	2000	[/min]
1.32 Drehmoment des Antriebs	Me	429.718	[Nm]
1.33 Koeffizient der Ungleichmäßigkeit der Anlage	KA	1.37	1.37 [~] <input checked="" type="checkbox"/>
1.34 Drehmoment zum Entwurf der Kupplung	Mk	588.714	[Nm]

1.35 Vorläufiger Entwurf des Wellendurchmessers (Stahl)

1.36 Werkstoff der Welle (Zugfestigkeit)	A. Allgemeiner Baustahl (Rm = 500)		
1.37 - Die Hauptbelastung übertragender Wellen	DA	90.70	[mm]
1.38 - Kleine, kurze Wellen	DB	74.70	[mm]

1.39 Vorschlag des KA-Koeffizienten

1.40 Antriebsmaschine	E. Verbrennungsmotor - 4 Zylinder
1.41 Angetriebener/gebremster Mechanismus, Belastung	A. Selten Volllast
1.42 Täglicher Gebrauch	4 h

1.43 Auswahl des Reibungsmaterials

1.44 30. FERODO DS2000 - Trockenlauf (FERODO)(f=0.48, pmax: 2.5, Scheibenbrems)	<input checked="" type="checkbox"/>			
1.45 Gleitreibungszahl	f	0.48	0.48	[~]
1.46 Haftreibungszahl	f0	---	---	[~]
1.47 Max. Gleitgeschwindigkeit	vmax	45	45	[m/s]
1.48 Max. Reibdruck	pmax	2.5	2.5	[MPa]
1.49 Zulässige Temperatur (Betrieb)	Tmax	480	480	[°C]

1.50 Auswahl des Materials der Bremse/Kupplung (Scheibe, Trommel, Gehäuse)

1.51 A. Stahl (7850)	<input checked="" type="checkbox"/>			
1.52 Dichte	Ro	7850.00	7850	[kg/m ³]
1.53 Spezifische Wärmekapazität	c	450.000	450	[J/kg/K]
1.54 Wärmeleitfähigkeit	lambda	50	50	[W/m/K]

2.0 Scheibenbremsen / Kupplungen

2.1 Grundsätzliche Eingangswerte

2.2 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk [Nm]	1539.586	1539.586	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3 Reibungszahl	f [~]	0.48	0.48	<input checked="" type="checkbox"/>

2.4 Definition des Reibungssegmentes

2.5 Form des Reibungssegmentes	A. Kreisringausschnitt <input type="text"/>			
2.6 Berechnungsmethode	A. Gleichmäßige Abnutzung <input type="text"/>			
2.7 Anzahl der Reibungsflächen	N	2	[~]	<input type="checkbox"/>
2.8 Außenradius des Reibsegmentes	Ro	181.382	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.9 Höhe des Reibsegmentes	H [mm]	76.720	~76.72	<input checked="" type="checkbox"/>
2.10 Innenradius des Reibsegmentes	Ri	104.662	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.11 Segmentwinkel	α	80.00	[°]	<input type="checkbox"/>
2.12 Äquivalenter Radius	Re	143.022	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.13 Radius des Angriffspunktes der Normalkraft Fn'	R'	134.841	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.14 Supplementwinkel	θ_1, θ_2	50 130	[°]	<input type="checkbox"/>
2.15 Segmentbreite	L	233.180	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.16 Koeffizient der Ausfüllung	cF [~]	1.00	~ 1	<input checked="" type="checkbox"/>
2.17 Auflagefläche eines Reibsegmentes	S	15320.65795	[mm ²]	<input type="checkbox"/>
2.18 Rutschfläche für Reibsegment	S''	68942.96078	[mm ²]	<input type="checkbox"/>

2.19 Werte für eine Reibfläche

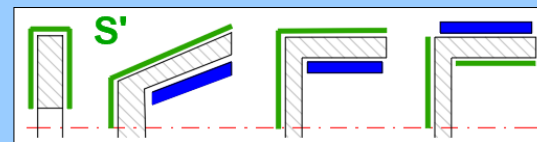
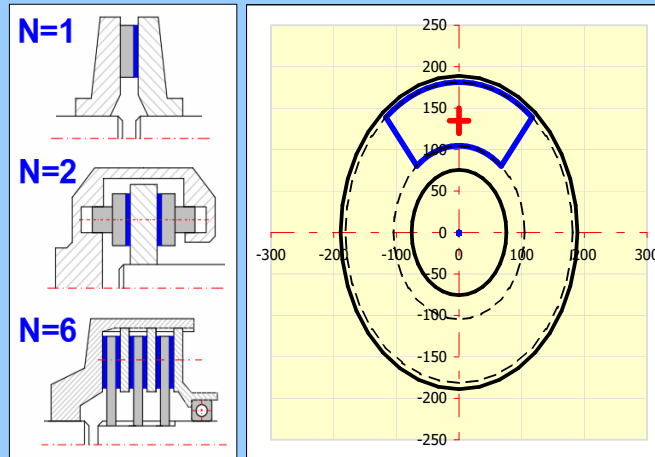
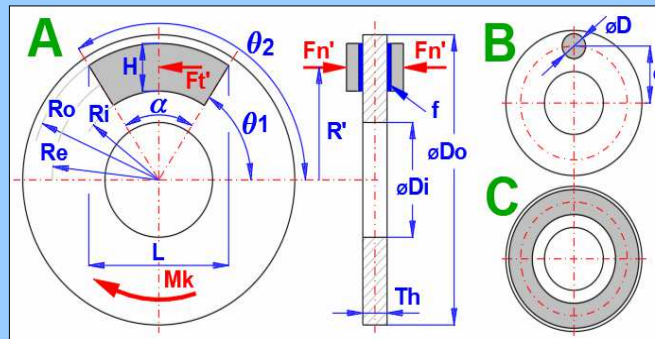
2.20 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk'	769.793	[Nm]	<input type="checkbox"/>
2.21 Reibungskraft	Ft'	5382.356	[N]	<input type="checkbox"/>
2.22 Normale Kraft	Fn'	11213.243	[N]	<input type="checkbox"/>
2.23 Reibgeschwindigkeit	vmax [m/s]	29.251	< 45	<input checked="" type="checkbox"/>
2.24 Maximaler Druck	pmax [MPa]	1.000	< 2.5	<input checked="" type="checkbox"/>
2.25 Dichte des Wärmeflusses durch die Fläche S''	q	1.637	[W/mm ²]	<input type="checkbox"/>
2.26 Annähernder Temperaturanstieg	ΔT_1	127.36	[°C]	<input type="checkbox"/>
2.27 Erwärmung der Reibfläche	ΔT_2	173.47	[°C]	<input type="checkbox"/>

2.28 Suche nach Lösungen (GoalSeek)

2.29	03. Einstellen des gewünschten Wertes "pmax" durch Ändern des Wertes "Ro + H"	<input type="text"/>
2.30 Sollwert des Parameters	pmax [MPa]	1

2.31 Berechnung der Bremsscheibe

2.32 Außendurchmesser	Do [mm]	378	[mm]	<input checked="" type="checkbox"/>
2.33 Innendurchmesser	Di [mm]	151.2	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.34 Bremsscheibendicke	Th [mm]	19	[mm]	<input type="checkbox"/>
2.35 Anzahl der Bremsscheiben	N'	1	[~]	<input type="checkbox"/>
2.36 Oberfläche	S'	211093.9148	[mm ²]	<input type="checkbox"/>
2.37 Volumen	V	1791044.466	[mm ³]	<input type="checkbox"/>
2.38 Masse	m	14.05969906	[kg]	<input type="checkbox"/>



3.0 Kegelbremsen / Kupplungen

3.1 Grundsätzliche Eingangswerte

3.2 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk [Nm]	1539.586	1539.586	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3 Reibungszahl	f [~]	0.48	0.48	<input checked="" type="checkbox"/>

3.4 Definition des Reibungssegmentes

3.5 Form des Reibungssegmentes	B. Komplette Kegelfläche			
3.6 Berechnungsmethode	A. Gleichmäßige Abnutzung			
3.7 Anzahl der Reibungsflächen	N	1	[~]	<input type="checkbox"/>
3.8 Außendurchmesser der Kegelfläche	Do	146.425	[mm]	<input type="checkbox"/>
3.9 Innendurchmesser der konischen Oberfläche	Di [mm]	84.490	~84.49	<input checked="" type="checkbox"/>
3.10 Segmentwinkel	α	70.00	[°]	<input type="checkbox"/>
3.11 Kegelwinkel	β	17.21	[°]	<input checked="" type="checkbox"/>
3.12 Kegelbreite	w	100.000	[mm]	<input type="checkbox"/>
3.13 Äquivalenter Durchmesser	De	115.458	[mm]	<input type="checkbox"/>
3.14 Auflagefläche eines Reibsegmentes	S	37971.49583	[mm ²]	<input type="checkbox"/>
3.15 Rutschfläche für Reibsegment	S''	37971.49583	[mm ²]	<input type="checkbox"/>

3.16 Werte für eine Reibfläche

3.17 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk'	1539.586	[Nm]
3.18 Reibungskraft	Ft'	26669.286	[N]
3.19 Normale Kraft	Fn'	16435.858	[N]
3.20 Reibgeschwindigkeit	vmax [m/s]	11.807	< 45
3.21 Maximaler Druck	pmax [MPa]	2.000	< 2.5
3.22 Dichte des Wärmeflusses durch die Fläche S''	q	2.972	[W/m ²]
3.23 Annähernder Temperaturanstieg	ΔT_1	708.71	[°C]
3.24 Erwärmung der Reibfläche	ΔT_2	629.90	[°C]

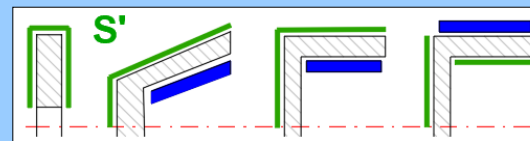
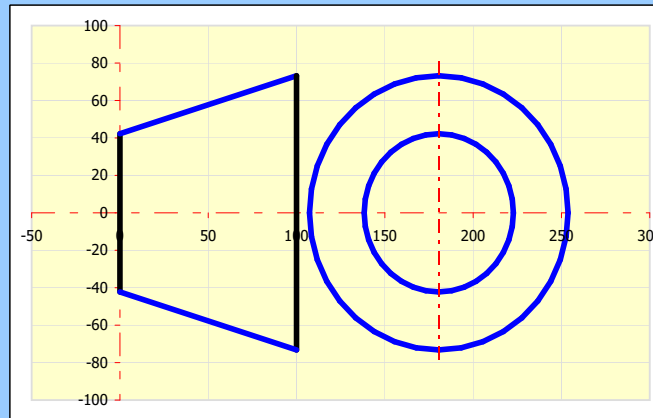
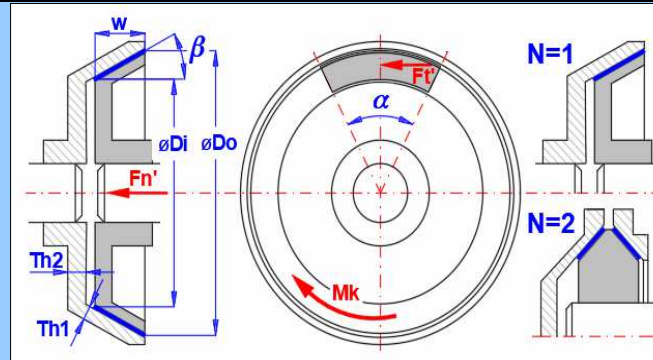
3.25 Suche nach Lösungen (GoalSeek)

3.26 03. Einstellen des gewünschten Wertes "pmax" durch Ändern des Wertes "Do + Di"

3.27 Sollwert des Parameters	pmax [MPa]	2
------------------------------	------------	---

3.28 Reibkegelberechnung

3.29 Wandstärke	Th1	7	[mm]	<input checked="" type="checkbox"/>
3.30 Wandstärke	Th2	10	[mm]	<input type="checkbox"/>
3.31 Oberfläche	S'	46866.89055	[mm ²]	<input type="checkbox"/>
3.32 Volumen	V	321866.5908	[mm ³]	<input type="checkbox"/>
3.33 Masse	m	2.526652737	[kg]	<input type="checkbox"/>



4.0 Trommelbremsen / Kupplungen

4.1 Grundsätzliche Eingangswerte

4.2 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk [Nm]	500.000	1539.586	<input type="checkbox"/>
4.3 Reibungszahl	f [~]	0.4	0.48	<input type="checkbox"/>

4.4 Definition des Reibungssegmentes

4.5 Typ der Bremse / Kupplung	B. Außenbacken			
4.6 Anzahl der Ablaufbacken (L) / Auflaufbacken (R)	NL/NR	1	1	
4.7 Trommeldurchmesser	D	300.000	[mm]	
4.8 Bremsbelag Breite	w	100.000	[mm]	
4.9 Position des Bolzens (Radius und Winkel)	R1/a1	197.23	30.47	[mm]/[°] <input checked="" type="checkbox"/>
4.10 Position des Bolzens (Koordinaten x,y)	x1/y1	100.00	-170.00	[mm] <input type="checkbox"/>
4.11 Angriffspunkt der Kraft (Radius und Winkel)	R2/a2	197.23	149.53	[mm]/[°] <input checked="" type="checkbox"/>
4.12 Angriffspunkt der Kraft (Koordinaten x,y)	x2/y2	100.00	170.00	[mm] <input type="checkbox"/>
4.13 Bremssegment, Winkel von/bis	θ_1, θ_2	35.00	145.00	[°]
4.14 Abstand des Backenbolzens zur Trommelachse	a	171.877	[mm]	
4.15 Koeffizient der Ausfüllung	cF [~]	1.00	~ 0.95	<input type="checkbox"/>
4.16 Auflagefläche eines Reibsegmentes	S	28797.93266	[mm ²]	
4.17 Rutschfläche für Reibsegment	S''	94247.77961	[mm ²]	

4.18 Werte für die Reibflächen

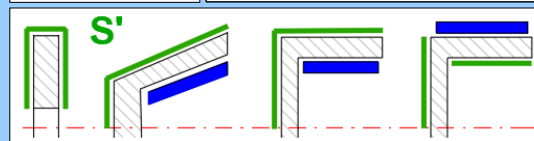
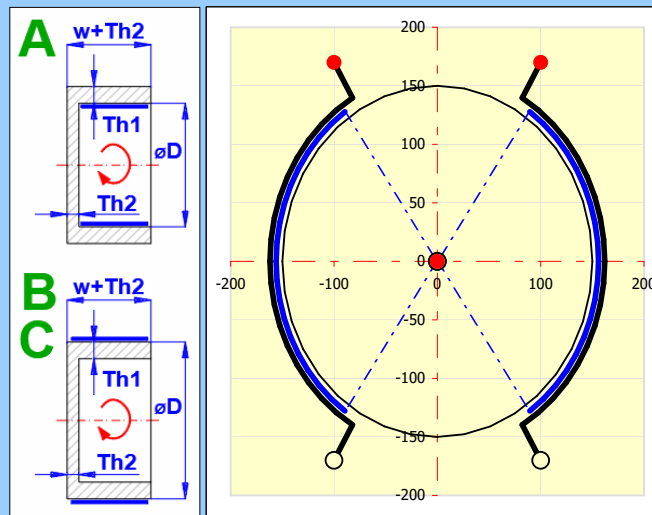
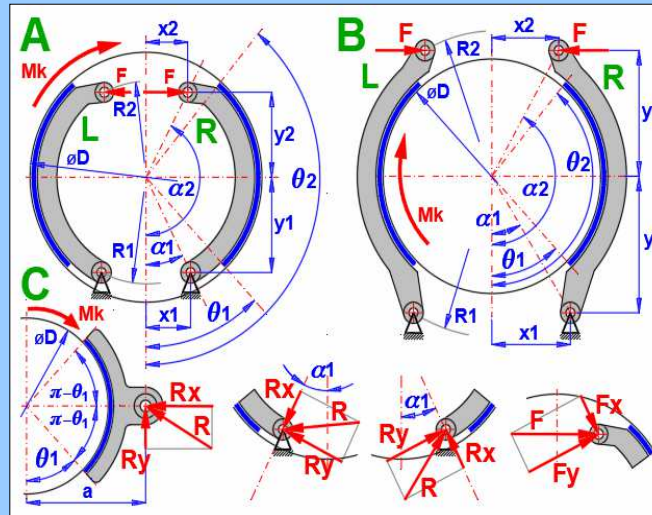
4.19 Bremsmoment L.	ML	194.177	[Nm]	
4.20 Bremsmoment R.	MR	305.823	[Nm]	
4.21 Spannkraft FL = FR = F.	F	1932.404	[N]	
4.22 Kraftkomponenten F	Fx/Fy	979.7677	1665.605	[N]
4.23 Reaktion in Pin L.	RL	1252.101	[N]	
4.24 Reaktionskomponenten in Pin L.	RLx/RLy	1050.656	681.0864	[N]
4.25 Reaktion in Pin R.	RR	3437.336	[N]	
4.26 Reaktionskomponenten in Pin R.	RRx/RRy	-1213.022	3216.187	[N]
4.27 Reibgeschwindigkeit	vmax [m/s]	0.000	< 45	
4.28 Maximaler Druck in der Ablaufbacken (L)	pmaxL [MPa]	0.153	< 2.5	
4.29 Maximaler Druck in der Auflaufbacken (R)	pmaxR [MPa]	0.241	< 2.5	
4.30 Dichte des Wärmeflusses durch die Fläche S''	q	0.000	[W/m ²]	
4.31 Annähernder Temperaturanstieg	ΔT_1	0.00	[°C]	
4.32 Erwärmung der Reibfläche	ΔT_2	0.00	[°C]	

4.33 Suche nach Lösungen (GoalSeek)

4.34	10. Einstellen des gewünschten Wertes "pmaxR" durch Ändern des Wertes "D"	
4.35 Sollwert des Parameters	pmaxR [MPa]	2

4.36 Trommelberechnung

4.37 Wandstärke	Th1	10	[mm] <input checked="" type="checkbox"/>
4.38 Wandstärke	Th2	12	[mm]
4.39 Oberfläche	S'	345449.5282	[mm ²]
4.40 Volumen	V	2607521.902	[mm ³]
4.41 Masse	m	20.46904693	[kg]



5.0 Bandbremsen / Kupplungen

5.1 Grundsätzliche Eingangswerte

5.2 Gebremstes / übertragenes Moment	Mk [Nm]	510.815	1539.586	<input type="checkbox"/>
5.3 Reibungszahl	f [~]	0.3	0.48	<input type="checkbox"/>

5.4 Definition des Reibungssegmentes

5.5 Anzahl der Bremsbänder	N	1	[~]
5.6 Außendurchmesser der Trommel	D	300.000	[mm]
5.7 Bandwinkel	α	270.00	[°]
5.8 Bandbreite	w	100.000	[mm]
5.9 Auflagefläche eines Reibsegmentes	S	70685.83471	[mm ²]
5.10 Rutschfläche für Reibsegment	S''	94247.77961	

5.11 Werte nur für ein Band

5.12 Reibungskraft	Ft'	3405.431	[N]
5.13 Zugkraft	F1'	4500.000	[N]
5.14 Zugkraft	F2'	1094.569	[N]
5.15 Reibgeschwindigkeit	vmax [m/s]	0.000	< 45
5.16 Maximaler Druck	pmax [MPa]	0.300	< 2.5
5.17 Dichte des Wärmeflusses durch die Fläche S''	q	0.000	[W/m ²]
5.18 Annähernder Temperaturanstieg	ΔT_1	0.00	[°C]
5.19 Erwärmung der Reibfläche	ΔT_2	0.00	[°C]

5.20 Suche nach Lösungen (GoalSeek)

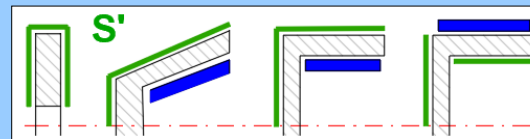
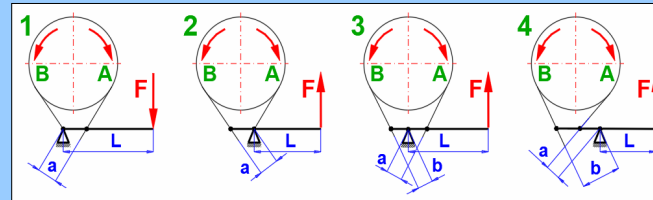
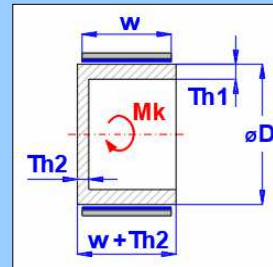
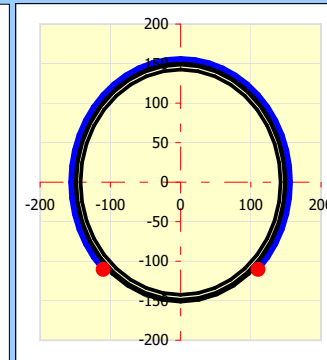
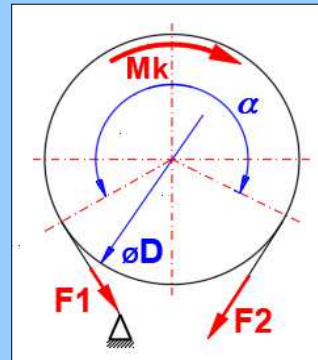
5.21	01. Einstellen des gewünschten Wertes "pmax" durch Ändern des Wertes "Mk"		
5.22 Sollwert des Parameters	pmax [MPa]	0.3	

5.23 Berechnung der Kraft F für verschiedene Konstruktionstypen

5.24 Konstruktionstyp	3. Differenzialbremse		
5.25 Sinn der Rotation	A. Im Uhrzeigersinn		
5.26 Abmessungen	L	400.000	[mm]
5.27 Abmessungen	a	60.000	[mm]
5.28 Abmessungen	b	30.000	[mm]
5.29 Kontrollkraft	F	173.315	[N]

5.30 Trommelberechnung

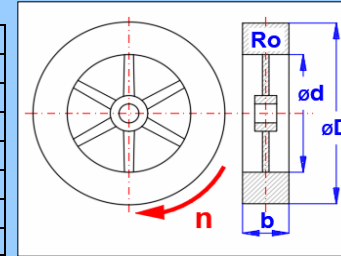
5.31 Wandstärke	Th1	12	[mm]	<input checked="" type="checkbox"/>
5.32 Wandstärke	Th2	15	[mm]	
5.33 Oberfläche	S'	349470.7668	[mm ²]	
5.34 Volumen	V	2146021.942	[mm ³]	
5.35 Masse	m	16.84627224	[kg]	



6.0 Berechnung der kinetischen Energie der sich drehenden und bewegenden Masse

6.1 Kinetische Energie der rotierenden Massen 1

<input type="checkbox"/>	Nummer	D	d	b	Ro	n	ω	rg	m	I	Ek(r)
ID	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m ³]	[/min]	[rad/s]	[mm]	[kg]	[kg*m ²]	[J]
1	4	620	450	200	400	1540	161.2684	270.8551	45.71646	3.353874	43612.94
2	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0
Σ									45.71646	3.353874	43612.94



6.2 Kinetische Energie der rotierenden Massen 2

<input type="checkbox"/>	Nummer	m	rg	n	I	Ek(r)
ID	[-]	[kg]	[mm]	[/min]	[kg*m ²]	[J]
1	1	1000	500	100	250	13707.78
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Σ						13707.78

Markierungen in Tabellen

- Ro Dichte
- n Drehzahl
- ω Winkelgeschwindigkeit
- rg Trägheitsradius
- m Masse
- I Trägheitsmoment
- Ek Kinetische Energie
- v Geschwindigkeit

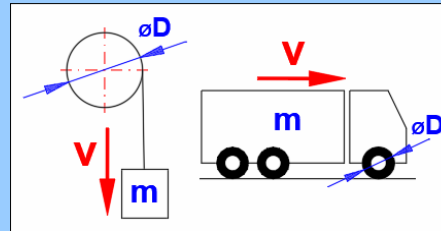
6.3 Kinetische Energie der rotierenden Massen 3

<input type="checkbox"/>	Nummer	I	n	Ek(r)
ID	[-]	[kg*m ²]	[/min]	[J]
1	1	2.2	1500	27141.41
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
Σ				27141.41

6.4 Kinetische Energie der sich linear bewegenden Massen

<input checked="" type="checkbox"/>	Nummer	m	v	v	Ek(m)
ID	[-]	[kg]	[m/s]	[km/h]	[J]
1	1	1600	7	25.2	39200
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Σ					39200

D	n
[mm]	[/min]
620	215.6293
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0



6.5 Kinetische Energie – Summe und Übertrag nach [1]

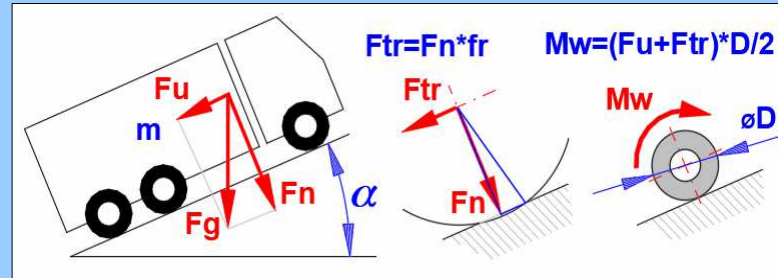
6.6 Die Summe der markierten Werte Ek | **39200.00** | [J]

6.7 Übertrag des Wertes nach [1.4] oder [1.15]

7.0 Berechnung des belastenden Momentes der Bremse / Kupplung

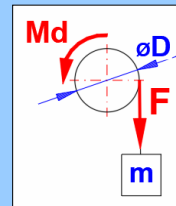
7.1 Bewegung des Fahrzeugs

7.2 Fahrzeuggewicht	m	1600.00	[kg]
7.3 Steigend / fallend	α	5.00	[°]
7.4 Steigend / fallend	av	8.75	[%]
7.5 Fahrzeugraddurchmesser	D	620.000	[mm]
7.6 Traktionskoeffizient	fr	0.0150	[~]
7.7 Raddrehzahl	nw	215	[/min]
7.8 Drehzahl der Bremse / Kupplung	ne	2500	[/min]
7.9 Kraft aus Eigengewicht	Fg	15696.00	[N]
7.10 Kraft, um den Aufstieg zu überwinden	Fu	1368.00	[N]
7.11 Normale Kraft	Fn	15636.27	[N]
7.12 Kraft des Rollwiderstandes	Ftr	234.54	[N]
7.13 Moment auf das Rad	Mw	496.79	[Nm]
7.14 Übersetzungsverhältnis	i	11.628	[~]
7.15 Drehmoment der Last (Entlastung)	ML	42.72	[Nm]
7.16 Übertrag des Wertes nach [1.5], [1.16]			



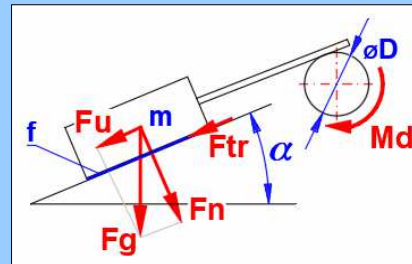
7.17 Aufzug, Kran

7.18 Masse	m	1000.00	[kg]
7.19 Durchmesser der Trommel	D	500.000	[mm]
7.20 Drehzahl der Trommel	nd	30	[/min]
7.21 Drehzahl der Bremse / Kupplung	ne	30	[/min]
7.22 Kraft	F	9810.00	[N]
7.23 Moment auf der Trommel	Md	2452.50	[Nm]
7.24 Übersetzungsverhältnis	i	1.000	[~]
7.25 Drehmoment der Last (Entlastung)	ML	2452.50	[Nm]
7.26 Übertrag des Wertes nach [1.5], [1.16]			



7.27 Bewegung auf der geneigten Ebene

7.28 Masse	m	1000.00	[kg]
7.29 Winkel der geneigten Ebene	α	0.00	[°]
7.30 Reibungskoeffizient	f	0.1000	[~]
7.31 Durchmesser der Trommel	D	2000.000	[mm]
7.32 Drehzahl der Trommel	nd	500	[/min]
7.33 Drehzahl der Bremse / Kupplung	ne	3000	[/min]
7.34 Kraft	Fg	9810.0	[N]
7.35 Kraft, um den Aufstieg zu überwinden	Fu	0.00	[N]
7.36 Normale Kraft	Fn	9810.00	[N]
7.37 Reibungskraft	Ftr	981.00	[N]
7.38 Moment auf der Trommel	Md	981.00	[Nm]
7.39 Übersetzungsverhältnis	i	6.000	[~]
7.40 Drehmoment der Last (Entlastung)	ML	163.50	[Nm]
7.41 Übertrag des Wertes nach [1.5], [1.16]			



8.0 Berechnung der Erwärmung der Bremse / Kupplung

8.1 Abmessungen und Materialparameter der Scheibe, Trommel, des Gehäuses ...

8.2	1. Scheibenbremsen / Kupplungen	<input checked="" type="checkbox"/>
8.3	Oberfläche	S 211093.9148 [mm ²]
8.4	Masse	m 14.060 [kg]
8.5	Spezifische Wärmekapazität	c 450.0000 [J/kg/K]

8.6 Einmaliges Bremsen / Schalten der Kupplung

8.7	Von der Bremse (Kupplung) aufgenommene E	Eh 805802.83 [J]	<input checked="" type="checkbox"/>
8.8	Temperaturanstieg für einen Zyklus	ΔT 127.36 [°C]	

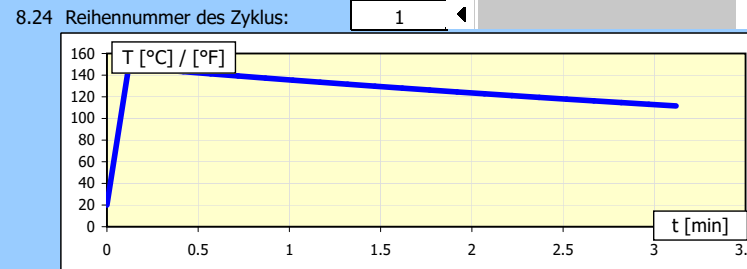
8.9 Wiederholtes Bremsen / Schalten der Kupplung (iterative Berechnung)

8.10	Umlufttemperatur	TA 20.00 [°C]	
8.11	Geschwindigkeit der Luftströmung	vA 25.00 [m/s]	
8.12	Zeit des Bremsens / Schaltens der Kupplung	dt 7.14 [s]	<input checked="" type="checkbox"/>
8.13	Zeitabstand	t1 180.00 [s]	
8.14	Luftstromkoeffizient	fV 7.00 [~]	
8.15	Minimumtemperatur	Tmin 235.92 [°C]	
8.16	Maximaltemperatur	Tmax 363.28 [°C]	

8.17 Wiederholtes Bremsen/Schalten der Kupplung (kumulative Berechnung)

8.18	Abschätzung der Temperaturanstiegs	ΔT_g [°C]	343.30	343.3	<input checked="" type="checkbox"/>
8.19	Wärmeübergangskoeffizient durch Strahlung	α_R	25.40	[W*m ⁻² /K]	
8.20	Wärmeübergangskoeffizient durch Konvektion	α_C	7.40	[W*m ⁻² /K]	
8.21	Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient	α	77.20	[W*m ⁻² /K]	
8.22	Maximaltemperatur	Tmax	363.28	[°C]	

8.23 Diagramm A - Erwärmung und Kühlung für einen Zyklus



8.25 Diagramm B - Erwärmung und Kühlung bei wiederholtem Bremsen / Kuppeln

