Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Spring Dimensions			
Wire Diameter	d	3	mm
Outside Diameter	D1	23	mm
Mean Diameter	D	20	mm
Inside Diameter	D2	17	mm
Spring Index	c	6.667	

Wire Diameter — **d**: *đường kính tiết diện dây lò xo.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn các giá trị có sẵn.

Ouside Diameter — **D1**: *đường kính ngoài.* Gõ số.

Mean Diameter — **D**: *đường kính trung bình.*

Inside Diameter — **D2**: *đường kính trong.*

Spring Index — **c**: *chỉ số của lò xo.*

Nếu các giá trị không phù hợp, các số có màu đỏ.

Nhóm Assembly Dimenssions - các kích thước lắp ghép

Assembly Dimensions			
Min. Angular Deflection of Working Arm	φ1	204.28	°
Max. Angular Deflection of Working Arm	φ8	490.27	°
Angle of Working Stroke	φh	285.99	°
Angular Deflection of Working Arm	φw	245	°

cuu duong than cong. com

Các tham số như sau:

Preloaded Spring Length — **L1**: *chiều dài không tải.* Gõ số.

Fully Loaded Spring Length — **L8**: *chiều dài đủ tải.*

Working Strocke — **H**: *bước giãn.* Gõ số.

Working Spring Length — **L**: *chiều dài làm việc của lò xo.* Gõ số.

Các ô này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào các trường hợp chọn mục tiêu tính toán.

Nhóm Spring Arms - cần lò xo

Spring Arms			
Arm of Working Force	R1	30	mm
Arm of Support	R2	25	mm
Bending Radius at the Working Arm	r1	4	mm
Bending Radius at the Support Arm	r2	4	mm

cuu duong than cong. com

Các tham số như sau:

Arm of Working Force — **R1**: *cần đặt lực tác dụng.*

Arm of Support — **R1**: *cần tỳ.*

Bending Radius at the Worrking Arm — **r1**: *bán kính chỗ uốn cong của cần làm việc.*

Bending Radius at the Support Arm — **r1**: *bán kính chỗ uốn cong của cần tỳ.*

Các ô này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào các trường hợp chọn mục tiêu tính toán.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Spring Coils - các tham số của vòng xoắn

Các kích thước này cũng phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Ô nào bị mờ đi là kết quả tính được.

Spring Coils

Number of Active Coils	n	5	
Coiling Direction		right	
Thread Pitch	t	6.4	mm

Rounding of Coil number: *số vòng được làm tròn số.*
Number of Active Coils **n**: *số vòng làm việc.*
Coiling Direction: *chiều của lò xo.* Nhấn nút ▼ để chọn:
right: *chiều phải.*
left: *trái.*
Thread Pitch **t**: *bước lò xo.*

Nhóm Assembly Dimensions - các kích thước lắp ghép

Nhập các giá trị sau:

Assembly Dimensions

Min. Angular Deflection of Working Arm	φ1	10	°
Max. Angular Deflection of Working Arm	φB	40	°
Angle of Working Stroke	φh	30	°
Angular Deflection of Working Arm	φw	10	°

Min. Angular Deflection of Working Arm φ_1: *góc lệch nhỏ nhất (đo bằng độ).* Gõ số.
Max. Angular Deflection of Working Arm φ_B: *góc lệch lớn nhất (đo bằng độ).* Gõ số.
Angle of Working Stroke φ_h: *góc hành trình.* Gõ số.
Angular Deflection of Working Arm φ_w: *góc lệch của cần làm việc.* Gõ số.

Nhóm Spring mounting - giá đỡ

Nhập các giá trị sau:

Spring Mounting

Min. Allowable Rod Diameter	0	mm
Max. Allowable Housing Diameter	180	mm
Max. Allowable Housing Length	800	mm

Min. Allowable Rod Diameter : *đường kính thanh truyền nhỏ nhất cho phép.* Gõ số.
Max. Allowable Housing Diameter: *đường kính ống bọc lớn nhất cho phép.* Gõ số.
Max. Allowable Housing Length: *độ dài ống bọc lớn nhất cho phép.* Gõ số.

Nhóm Spring Material - vật liệu lò xo

Ô Material mặc định là User, người dùng nhập các tham số của vật liệu:

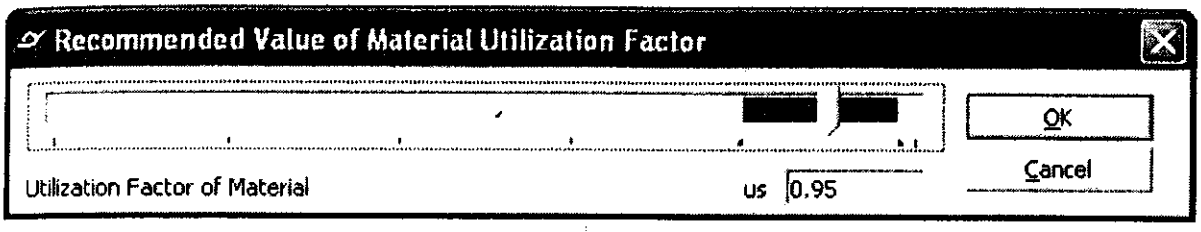
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Spring Material

Material	User		...
Allowable Bending Stress	σA	861	MPa
Modulus of Elasticity	E	200000	MPa
Density	ρ	7850	Kg/m3
Utilization Factor of Material	us	0.95	

Allowable Bending Stress σA: *ứng suất uốn cho phép*. Gõ số.
Modulus of Elasticity **G**: *mô đun đàn hồi tại chỗ độ lệch*. Gõ số.
Density ρ: *mật độ*. Gõ số.
Utilization Factor of Material **us**: *hệ số sử dụng của vật liệu*. Gõ số hoặc nhấn nút ... để tham khảo các hệ số cho phép:



Tại đây, vạch đen là khoảng các giá trị chấp nhận được. Dùng thanh trượt để kéo thay đổi giá trị. Giá trị được hiển thị trong ô **us**. Nhấn nút **OK** chấp nhận giá trị đã chọn.

Nếu nhấn nút ... bảng vật liệu hiện ra như sau:

Spring Material

	Material	Ro [MPa]	G [MPa]	Coeff	SigmaUlt47 [MPa]
1	Drawn patented - Carbon steel - 1st class	7850	80500	0.5	1570
2	Drawn patented - Carbon steel - 2nd class	7850	80500	0.5	1470
3	Drawn patented - Carbon steel - 3rd class	7850	80500	0.5	1390
4	Drawn patented - Carbon steel - 4th class	7850	80500	0.5	1390
5	Drawn patented - Carbon steel - 5th class	7850	80500	0.5	1070
6	Heat treated wire carbon steel	7850	78500	0.6	1240
7	Heat treated wire - Steel Si-Cr (14 260)	7850	78500	0.6	1720
8	Annealed wire - Steel Si-Cr (14 260)	7850	78500	0.6	1420
9	Heat treated wire - Steel Mn-Cr-V (15 260)	7850	78500	0.6	1420
10	Annealed wire - Steel Mn-Cr-V (15 260)	7850	78500	0.6	1310
11	Drawn wire - Stainless steel Cr-Ni (17 242)	7850	68500	0.5	1270
12	Drawn tin bronze (42 3016 and 42 3018)	8800	41500	0.45	125
13	Drawn brass (42 3210 and 42 3213)	8500	34500	0.45	89

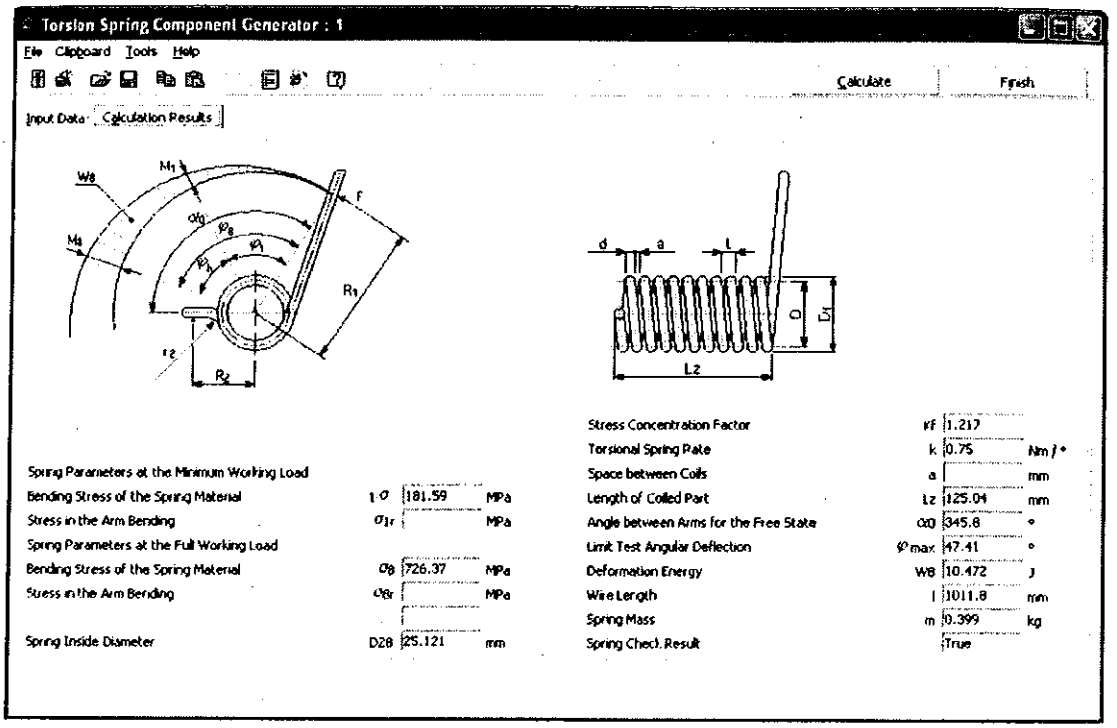
Tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn. Khi đó các tham số tương ứng với vật liệu sẽ hiện ra.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

17.3.2 Kết quả tính toán - Calculation Results

Hộp thoại có dạng:



Các kết quả như sau:

Các tham số kết quả của tải trọng làm việc nhỏ nhất:

Bending Stress of the Minimum Working Load σ_1: *ứng suất uốn của vật liệu chế tạo lò xo.*

Stress in the Arm Bending σ_{1r}: *ứng suất tại chỗ uốn của cần.*

Với tải trọng đầy đủ là σ_8 và σ_{8r}

Các tham số khác như sau:

Length of Coils Part **L_{8z}**: *độ dài của lò xo.* Trường hợp các vòng sát nhau là **Lz**.

Spring inside Diameter: **D_{28}**: *đường kính trong của lò xo.*

Space Between Coils **a**: khoảng cách giữa hai vòng liên tiếp của lò xo. Chỉ có trong trường hợp lò xo có các vòng không sát nhau.

Stress Concentration Factor **K_f**: *hệ số ứng suất tập trung.*

Torsional Spring Rate **k**: *tỷ suất xoắn của lò xo.*

Angle Between Arms for the Free State **α0**: *góc giữa các cần ở trạng thái tự do.*

Preloaded Spring Deflection **s1**: *độ cong trước tải.*

Total Spring Deflection **s8**: *độ cong tổng.*

Limit Test Angular Deflection **φ max**: *góc lệch giới hạn thử tải.*

Deformation Energy **w8**: *công độ lệch.*

Wirre Length: **l**: *chiều dài dây lò xo.*

Spring Mass **m**: *khối lượng lò xo không kể móc.*

Spring Check Result: *kết quả tính kiểm tra.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **False** (không an toàn).

Nếu các kết quả có dấu ⚠ là bị sai, phải nhập số liệu lại.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

17.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

17.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

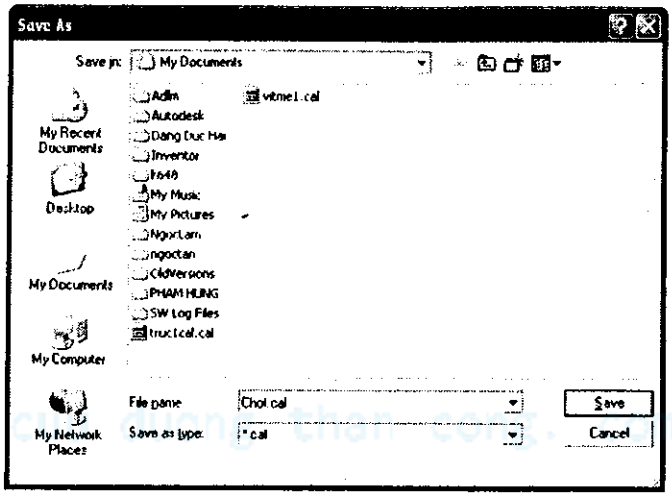
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

17.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.

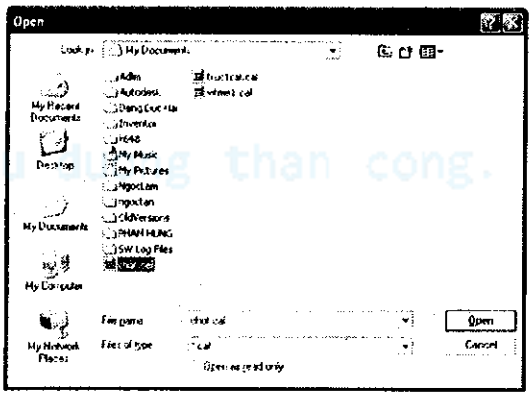
Nhấn **Save** để lưu trữ.

17.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

17.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

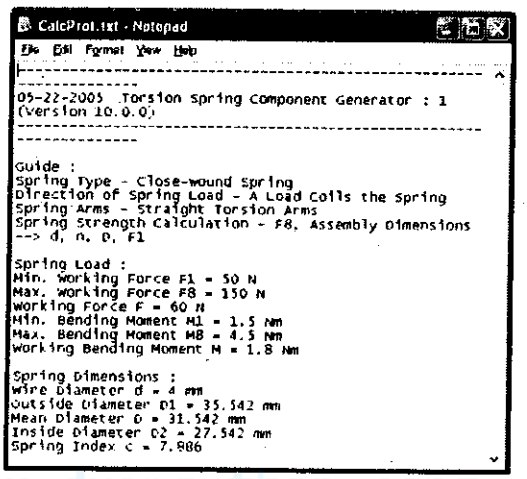
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

17.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường:

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



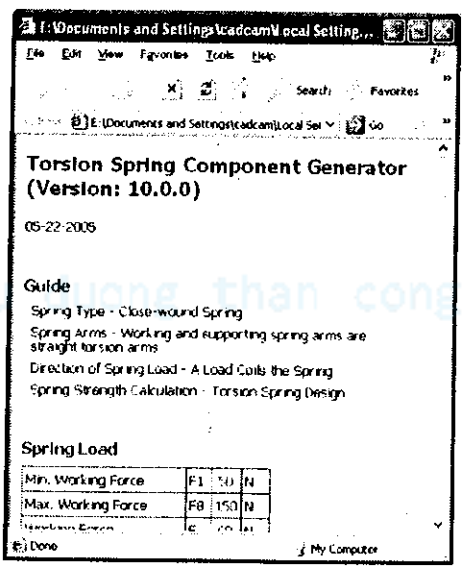
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

17.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web:

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Kết quả như hình dưới.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

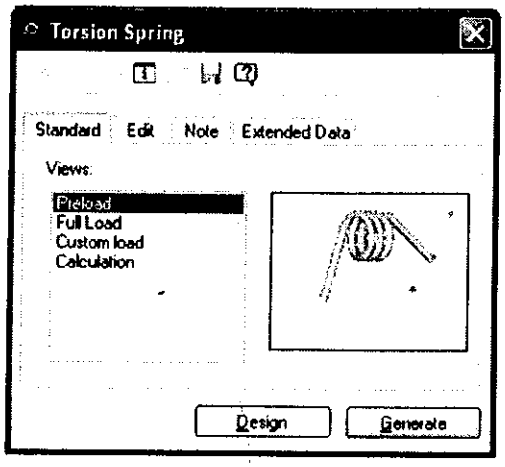
17.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

17.5.1 Đưa lò xo vào bản vẽ

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào chi tiết.

Môi trường làm việc để đưa lò xo vào là bản lắp ghép (**Assembly**). Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



Tại đây có các loại chịu tải trọng:

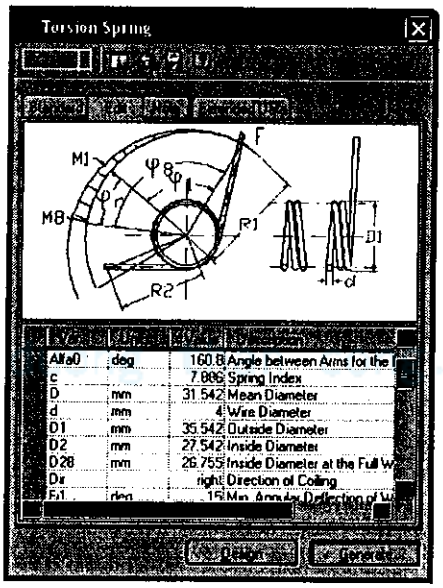
Preload: *trước tải.*

Full Load: *đủ tải.*

Custom Load: *tải tuỳ ý.*

Nhấn chọn một trong các phương án trên.

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.

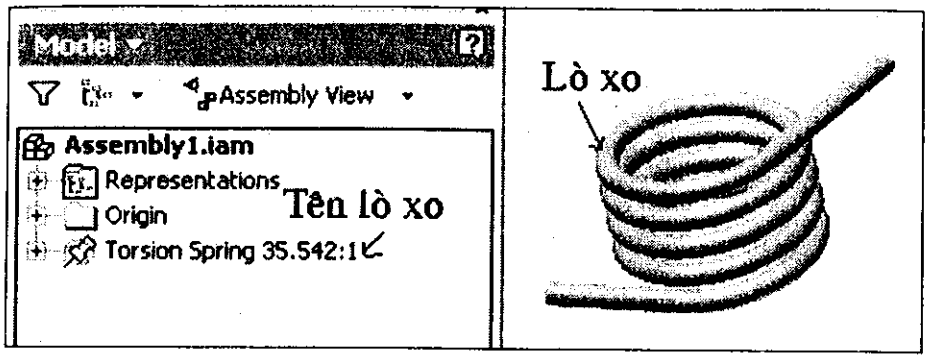
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

17.5.2 Chỉnh sửa lò xo

Cũng giống như các đối tượng hình khối khác, lò xo cũng có tên trong trình duyệt.



Nhấn phím phải chuột vào tên lò xo cần sửa, chọn **Edit,** việc chỉnh sửa giống như các chi tiết khác.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 18

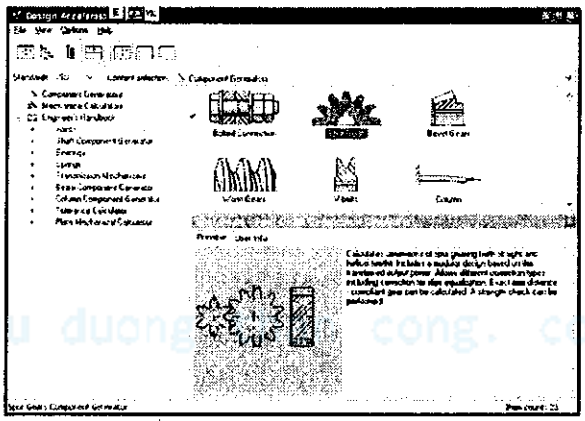
THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG TRỤ - SPUR GEARS

Tính toán các thông số của bộ truyền động bánh răng trụ, răng thẳng và răng nghiêng. Bao gồm cả thiết kế môđun được dựa vào công suất đầu vào được truyền. Có thể kéo theo các kiểu dịch chỉnh khác nhau, bao gồm dịch chỉnh để cân bằng sự trượt. Tính toán chính xác khoảng cách trục. Tiến hành kiểm tra độ bền.

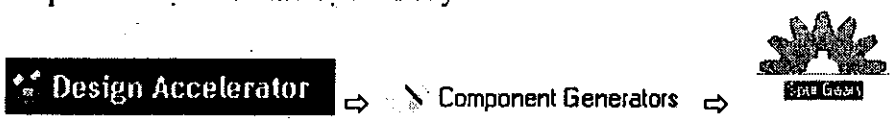
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 13 - Phần I.**

18.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

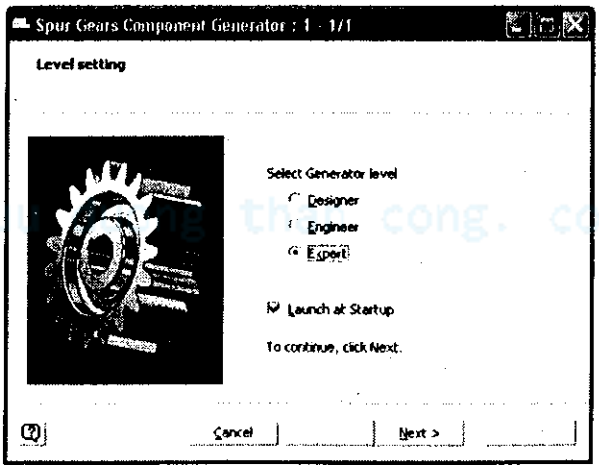
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

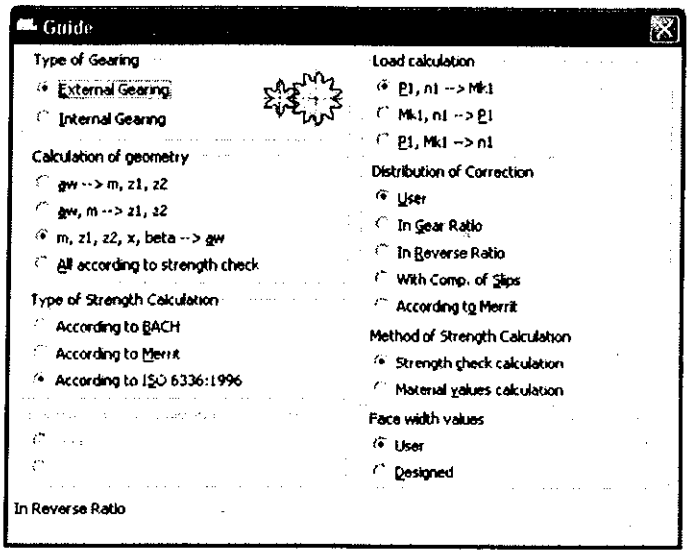
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Engineer** - kỹ sư.
⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh răng hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

18.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Types of gearing - kiểu ăn khớp.

⊙ **External gearing**: ăn khớp ngoài.
⊙ **Internal gearing**: ăn khớp trong.

Nhóm Calculation of geometry - cách tính hình dạng cặp bánh răng.

Các lựa chọn mục tiêu tính toán như sau:

⊙ **aw --> m, z1, z2**: cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh.
⊙ **aw, m --> z1, z2**: cho khoảng cách trụ và mô đun tính ra số răng của hai bánh.
⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**: cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục.
⊙ **All according to strength check:** tính tất cả các thông số để bảo đảm độ bền.

Nhóm Type of strenght caculation - kiểu tính sức bền.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **According to BACH**: theo tiêu chuẩn **BACH**
⊙ **According to Merrit**: theo tiêu chuẩn **Merrit**
⊙ **According to ISO 5636 - 1996**: theo tiêu chuẩn **ISO 5636 - 1996** (mặc định).

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> Mk1:** cho lực và vận tốc quay tính mô men.

⊙ **Mk1, n1 —> P1:** cho mô men và vận tốc quay, tính lực.

⊙ **P1, Mk1 --> n1:** cho lực và mô men tính vận tốc quay.

Nhóm Distribution of Correction - phân bố dịch chỉnh

⊙ **By user:** theo người dùng.

⊙ **In the gear ratio:** trong tỷ số ăn khớp.

⊙ **In the reverse gear ratio:** trong tỷ số ăn khớp đảo chiều.

⊙ **With compensation of relative slips:** có bù trượt tương đối.

⊙ **Merrit method:** theo phương pháp Me-rít.

Nhóm Method of Strength Calculation - phương thức tính độ bền

⊙ **Strength Check Calculation:** tính kiểm tra độ bền.

⊙ **Material values calculation:** tính chọn vật liệu.

Nhóm Face width value - giá trị bề dầy bánh răng

⊙ **User:** theo người dùng.

⊙ **Designer:** theo tính toán.

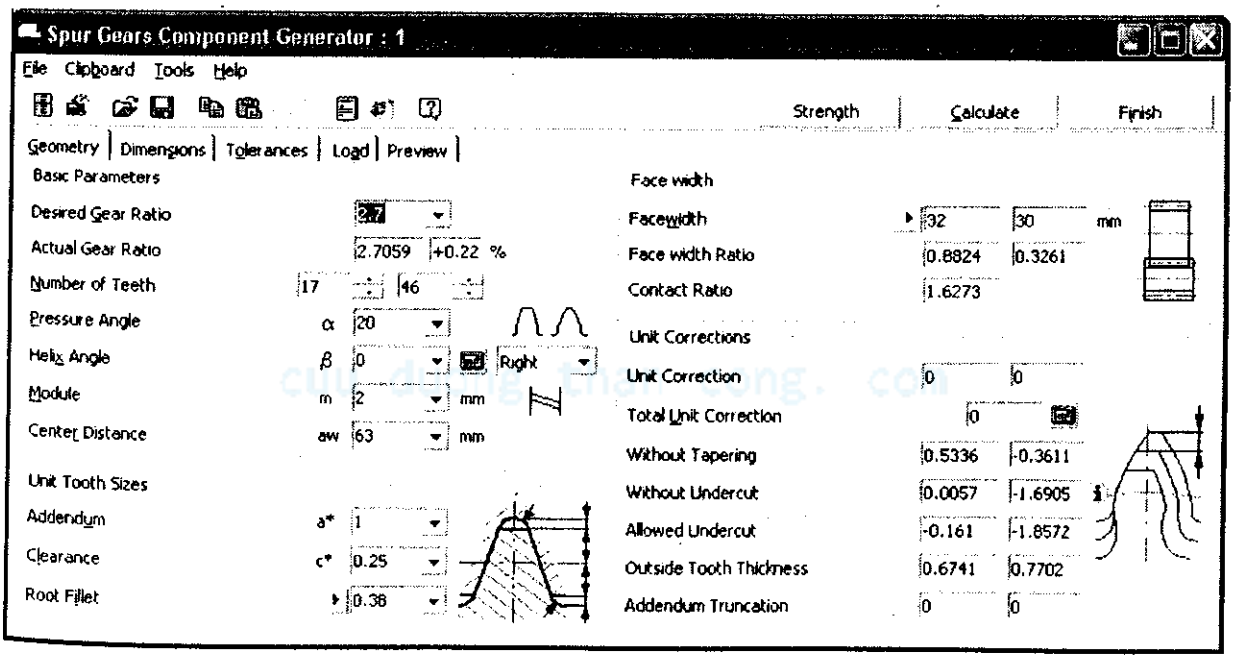
Chúng ta nghiên cứu từng trường hợp một.

18.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Do đó chúng tôi đưa ra các ô nhập liệu của một bảng số liệu theo từng mục tiêu tính toán. Ví dụ với các thông số hình học (**Geometry**) với ⊙ **aw --> m, z1, z2**: *cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh* sẽ phải nhập những số liệu nào, còn với ⊙ **aw, m --> z1, z2**: *cho khoảng cách trụ và mô đun tính ra số răng của hai bánh* phải nhập những số liệu nào v.v....

Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Trong tính toán thiết kế bánh răng, hai số liệu qua trọng nhất là thông số hình học và tải trọng của cặp bánh răng. Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.
Dimensions - các kích thước bánh răng.
Tolerances - các giá trị dung sai.
Load - tải trọng.
Preview - xem trước hình cặp bánh răng.

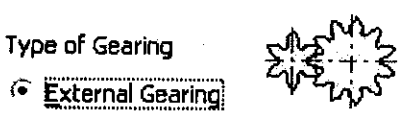
Trong đó **Dimensions, Tolerances, Preview** là các kết quả tính toán.

Chúng ta nghiên cứu việc nhập số liệu và tính toán của các thông số hình học (**Geometry**) và tải trọng (**Load**) cho từng trường hợp theo mục tiêu đề ra.

18.4 CẶP BÁNH RĂNG ĂN KHỚP NGOÀI

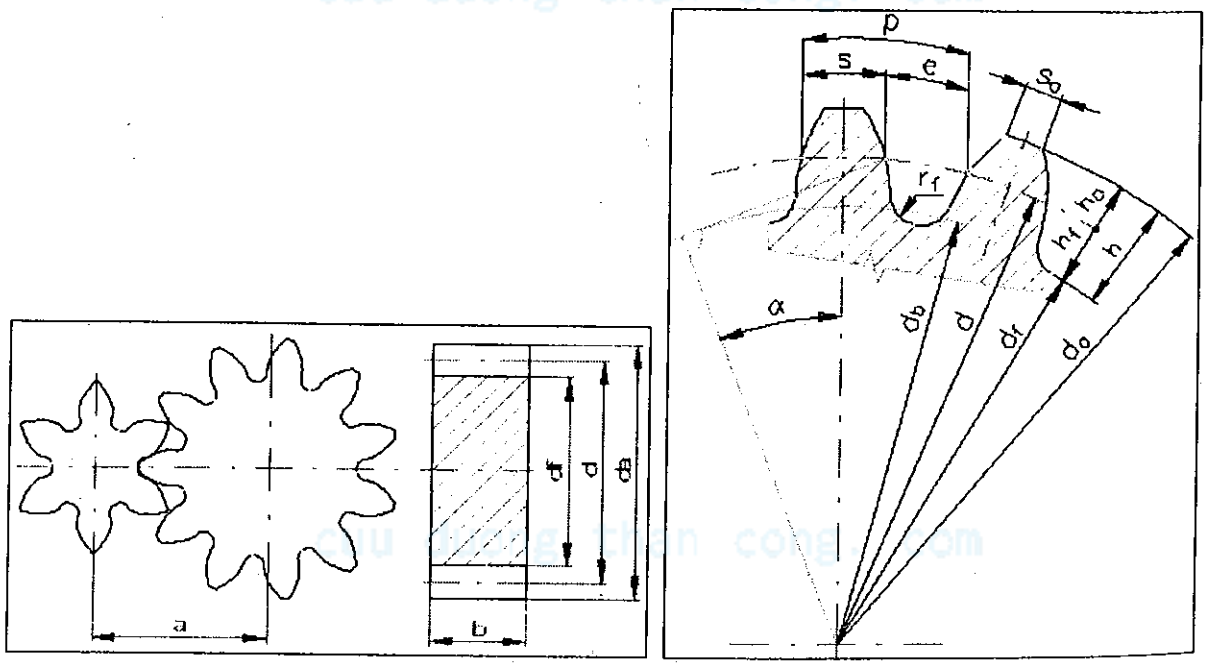
18.4.1 Chọn phương án

Trong hộp thoại **Guide** mục tiêu chọn



18.4.2 Các thông số hình học - Geometry

Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bánh răng trụ.



Các công thức tính toán như sau:

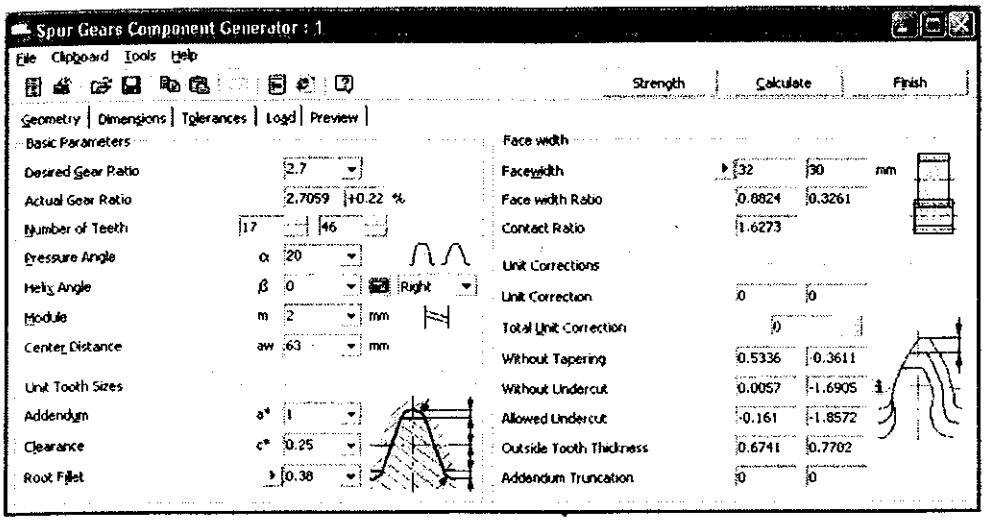
Môđun cho truyền động bằng bánh răng ăn khớp ngoài:

$$m = \frac{2a_w \cos\beta}{43 + 14i}$$

Hộp thoại nhập số liệu:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

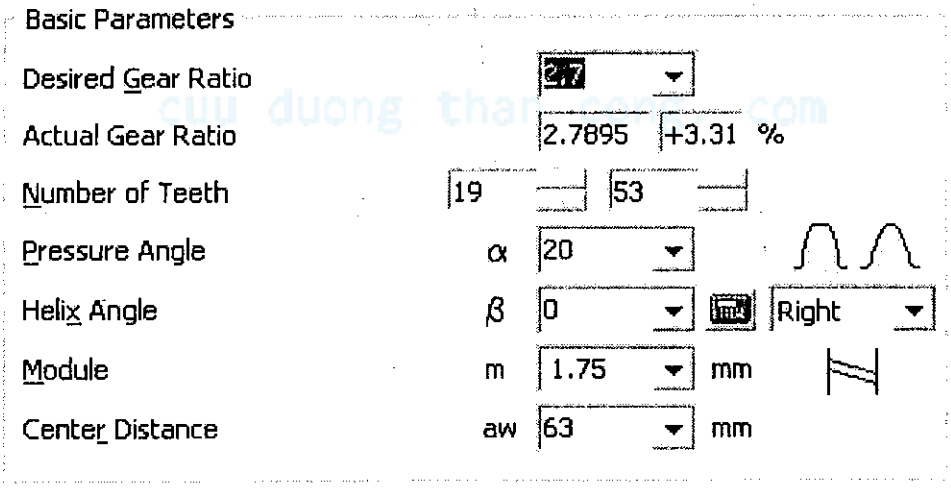


Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

18.4.2.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở

1- Cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw --> m, z1, z2.**



Số liệu nhập vào:

Desired Gear Ratio: tỷ số truyền. Gõ số hoặc nhấn nút ▾ chọn các giá trị có sẵn.

Pressure Angle: góc ăn khớp.

Helix Angle: góc nghiêng của răng. Răng thẳng cho bằng 0. Nếu muốn tính ra góc này nhấn nút sẽ ra một góc lẻ, có thể lấy số chẵn.

Nếu có góc nghiêng, chọn chiều nghiêng ở ô bên cạnh. Nhấn nút ▾ để chọn: Right - bên phải, Left - bên trái.

Center Distance: khoảng cách trục.

Số liệu tính được:

Actual Gear Ratio: tỷ số truyền thực tế.

Number of teeth: số răng của hai bánh.

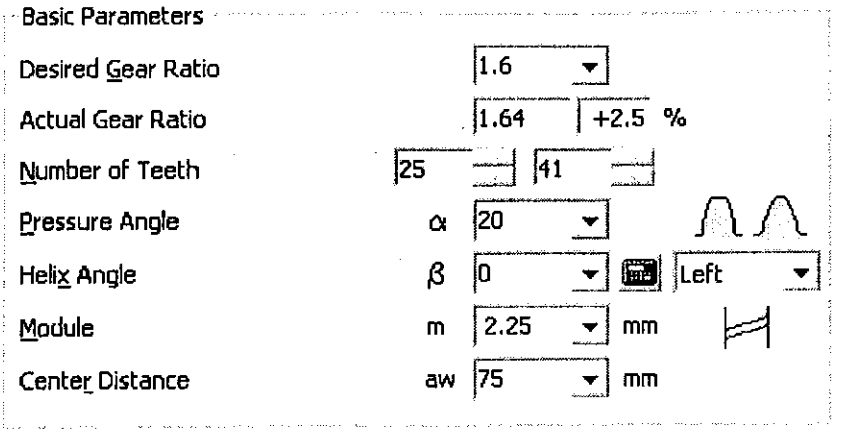
Module: mô đun.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

2- Cho khoảng cách trục, mô đun tính số răng của hai bánh

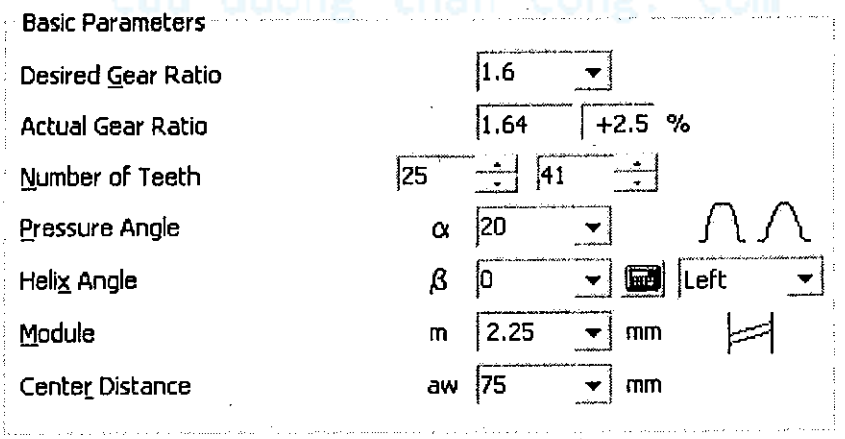
Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw, m ---> z1, z2.**



Số liệu nhập vào:
Ngoài các số liệu như phần trên, thêm số liệu trong ô:
Module: mô đun. Gõ số hoặc nhấn nút ▾ chọn các số có sẵn.
Số liệu tính được:
Actual Gear Ratio: tỷ số truyền thực tế.
Number of teeth: số răng của hai bánh.

3- Cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**



Số liệu nhập vào:
Ngoài các số liệu như phần trên, thêm số liệu trong ô:
Number of Teeth: *số răng*. Cho số răng tại 2 ô nhập liệu. Gõ số hoặc nhấn nút ⇕.
Tại đây số răng còn phụ thuộc vào tỷ số truyền do đó khi cho số răng của một bánh thì số răng của bánh kia được hiện ra tự động. Nếu số liệu nhập vào hiện màu xanh kèm theo ký hiệu ⓘ là các số liệu nhập vào không phù hợp.
Số liệu tính được:
Actual Gear Ratio: *tỷ số truyền thực tế.*
Center distance: *khoảng cách trục.*

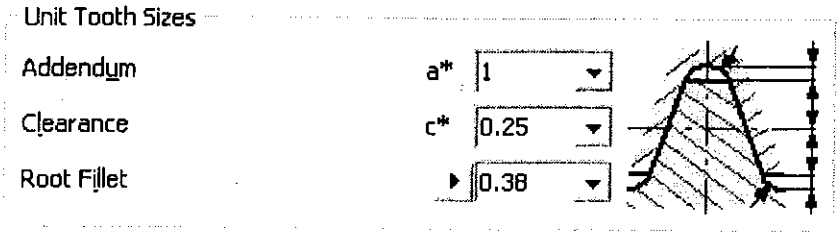
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

18.4.2.2 Nhóm Units tooth Sizes - các thông số kích thước răng

1- Cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw --> m, z1, z2.**



Số liệu nhập vào:

Addendum: *chiều cao đầu răng*. Gõ số hoặc nhấn nút ▾ chọn các giá trị có sẵn.

Clearance: *khe hở.*

Root fillet: *cung lượn chân răng*. Quan hệ giữa giá trị này với khe hở và góc ăn khớp được tính theo công thức:

$$r_f^* = \frac{c^*}{1 - \sin\alpha}$$

Có thể nhấn nút ▸ để lấy giá trị theo tính toán.

2- Cho khoảng cách trục, mô đun tính số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw, m ---> z1, z2.**

Các thông số như phần trên.

3- Cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục

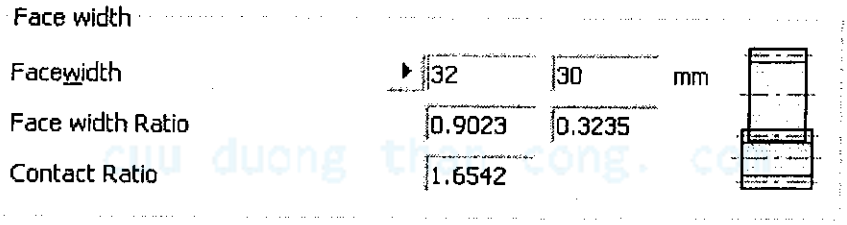
Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**

Các thông số như phần trên.

18.4.2.3 Nhóm Face width - bề dầy bánh răng

1- Cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw --> m, z1, z2.**



Số liệu nhập vào:

Facewidth: *bề dầy bánh răng*. Trong này có 2 ô, cho bánh lớn và bánh nhỏ.

Gõ số hoặc nhấn nút ▸ lấy theo các giá trị tính được. Nếu z1 < 15, bề dầy răng sẽ là: **bw = z1.m**, còn các trường hợp khác **bw = 15.m**.

Số liệu tính được:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Face width Ratio: tỷ số bề dầy giữa hai bánh..
Contact Ratio: tỷ số tiếp xúc.

2- Cho khoảng cách trục, mô đun tính số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw, m ---> z1, z2.**
Các thông số như phần trên.

3- Cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**
Các thông số như phần trên.

4- Cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục

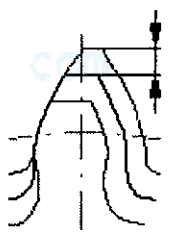
Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**
Các thông số như phần trên.

18.4.2.4 Nhóm Unit Correction - dịch chỉnh

1- Cho khoảng cách trục tính ra mô đun và số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw --> m, z1, z2.**

Unit Corrections		
Unit Correction	0	0
Total Unit Correction	0	
Without Tapering	0.4697	-0.5735
Without Undercut	-0.1113	-2.0999
Allowed Undercut	-0.278	-2.2666
Outside Tooth Thickness	0.6886	0.7789
Addendum Truncation	0	0



Số liệu nhập vào:
Unit correction: *đơn vị dịch chỉnh.* Trong này có 2 ô, cho bánh lớn và bánh nhỏ, gõ số. Các giá trị này cũng có thể do tính toán mà ra.

Số liệu tính được:
Total Unit correction: *tổng giá trị dịch chỉnh.*
Without Tapering: *không vuốt nhọn.*
Without Undercut: *không cắt chân răng.*
Allow Undercut: *cho cắt chân răng.*
Outside tooth thickness: *bề dầy răng nhô ra.*
Addendum Truncation: *cắt cụt đầu răng.*

2- Cho khoảng cách trục, mô đun tính số răng của hai bánh

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **aw, m ---> z1, z2.**
Như phần trên.

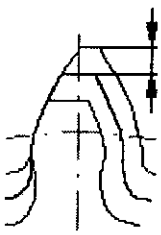
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

3- Cho mô đun, số răng, bước răng, góc xoắn tính ra khoảng cách trục

Trong hộp thoại **Guide** chọn: ⊙ **m, z1, z2, x, beta --> aw**

Unit Corrections		
Unit Correction	0	0.3456
Total Unit Correction	0.3456	
Without Tapering	0.2817	-0.209
Without Undercut	-0.4623	-1.3981
Allowed Undercut	-0.6289	-1.5647
Outside Tooth Thickness	0.733	0.6964
Addendum Truncation	0.0123	0.0123



Số liệu nhập vào:

Các số liệu khác giống như trên, thêm ô nhập liệu:

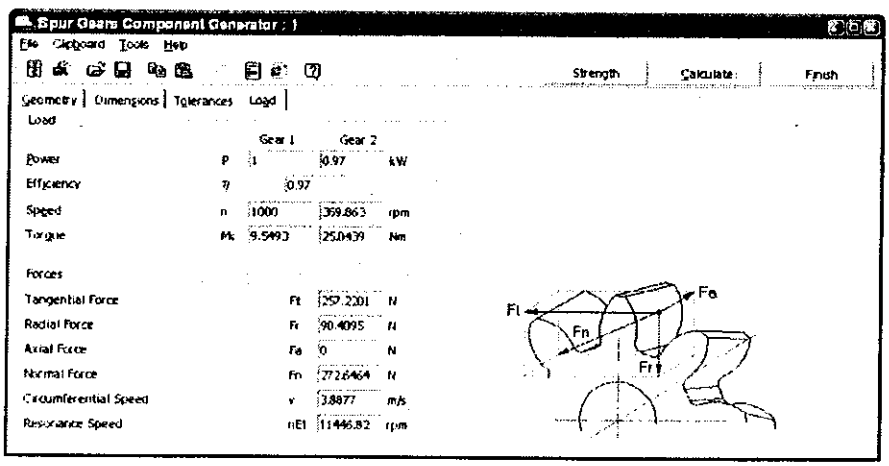
Total Unit correction: tổng giá trị dịch chỉnh. Gõ số hoặc nhấn nút để lấy số liệu do tính toán tự động.

Nếu khi tính toán các số liệu tính được hiện màu xanh kèm theo ký hiệu ⓘ là các số liệu nhập vào không phù hợp.

18.4.3 Tính toán tải trọng

cuu duong than cong. com

Hộp thoại tính theo tải trọng có dạng:



Mục tiêu tính toán:

cuu duong than cong. com

⊙ **P1, n1 –> Mk1:** cho lực và vận tốc quay tính mô men.

Số liệu nhập vào:

Power (Gear 1) P: *công suất (bánh thứ nhất)*. Gõ số.

Efficiency η: *hiệu suất*. Gõ số.

Speed n: *vận tốc quay*. Gõ số.

Số liệu tính được:

Tải trọng gồm:

Torque Mk: *mô men*.

Lực tác dụng lên răng gồm:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tangent Force Ft: *lực tiếp tuyến.*
Radial Force Fr: *lực hướng tâm.*
Axial Force Fa: *lực dọc trục.*
Normal Force Fn: *cho cắt chân răng.*
Circumferential Speed v: *vận tốc vành chia.*
Resonance Speed nEl: *vận tốc cộng hưởng.*
⊙ **Mk1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính lực.
Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Gear 1	Gear 2	
Power	P	1	0.97	kW
Efficiency	η	0.97		
Speed	n	1000	369.863	rpm
Torque	Mk	9.5493	25.0439	Nm

Số liệu nhập vào:
Efficiency η: *hiệu suất.* Gõ số.
Speed n: *vận tốc quay.* Gõ số.
Torque Mk: *mô men.* Gõ số.
Số liệu tính được:
Tải trọng gồm:
Power P: *công suất.*
Lực tác dụng lên răng như trên
⊙ **P1, Mk1 --> n1**: cho lực và mô men tính vận tốc quay.
Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Gear 1	Gear 2	
Power	P	1	0.97	kW
Efficiency	η	0.97		
Speed	n	1000	369.863	rpm
Torque	Mk	9.5493	25.0439	Nm

Số liệu nhập vào:
Power P: *công suất.* Gõ số.
Efficiency η: *hiệu suất.* Gõ số.
Torque Mk: *mô men.* Gõ số.
Số liệu tính được:
Tải trọng gồm:
Speed n: *vận tốc quay.*
Lực tác dụng lên răng như trên

18.4.4 Tính toán sức bền – Strength

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

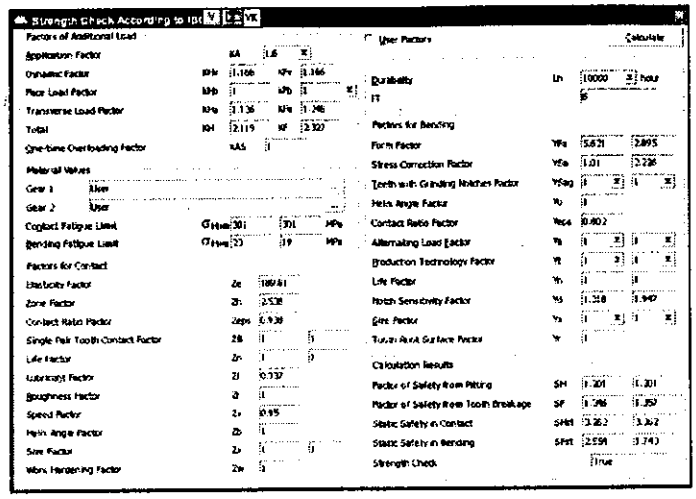
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

18.4.4.1 Tính kiểm tra độ bền

Nhấn chọn ⊙ **Strength Check Calculation**

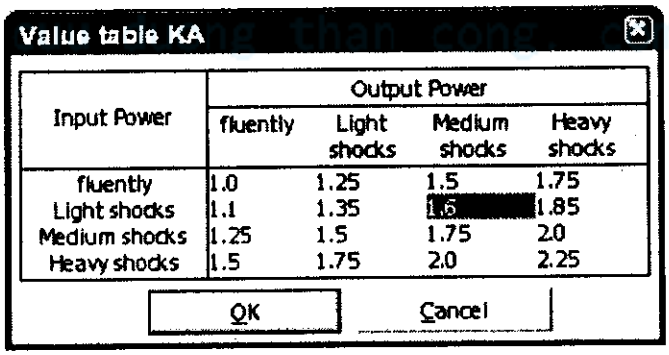
Sau khi chọn mục tiêu tính toán, nhấn nút **Strength**, hộp thoại có dạng:



18.4.4.2 Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Applycation Factor: *hệ số lực*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Value table KA

Input Power	Output Power			
	fluently	Light shocks	Medium shocks	Heavy shocks
fluently	1.0	1.25	1.5	1.75
Light shocks	1.1	1.35	1.6	1.85
Medium shocks	1.25	1.5	1.75	2.0
Heavy shocks	1.5	1.75	2.0	2.25

OK Cancel

Trong này có các cột và các hàng để tra cứu:

Input Power: công suất đầu vào.

Ouput Power: : công suất đầu ra.

Các loại tải trọng như sau:

fluently: không va đập.

Light shocks: va đập nhẹ.

Medium shocks: va đập trung bình.

Heavy shocks: va đập mạnh.

One-time Overloading Factor: *hệ số quá tải tức thời*. Gõ số.

Nhóm Vật liệu - Material Values gồm:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc*. Gõ số.

Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn*. Gõ số.

Gear 1: *bánh thứ nhất*.

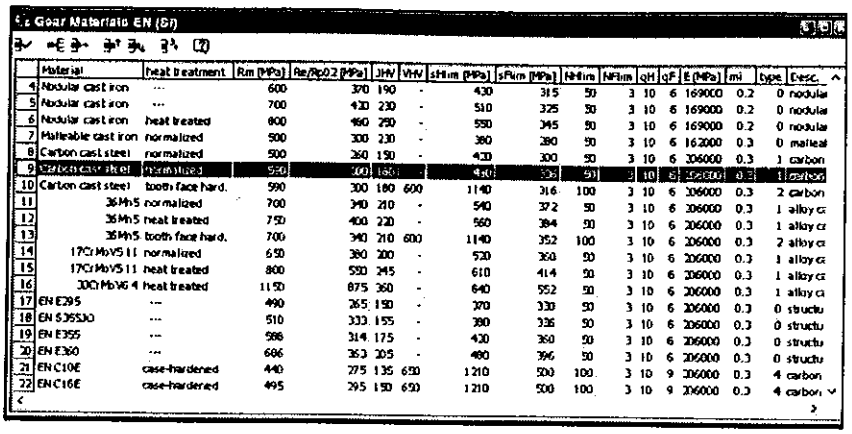
Gear 2: *bánh thứ hai*.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút ... để chọn vật liệu cho từng bánh răng. Bảng vật liệu hiện ra như sau:



	Material	heat treatment	Rm [MPa]	Re/Rp0.2 [MPa]	JHV	VHV	sHlim [MPa]	sFlim [MPa]	NHlim	NFlim	qH	qF	E [MPa]	mi	type	Desc.
4	Nodular cast iron	---	600	370	190	-	430	315	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
5	Nodular cast iron	---	700	420	230	-	510	325	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
6	Nodular cast iron	heat treated	800	460	250	-	550	345	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
7	Malleable cast iron	normalized	500	300	230	-	380	280	50	3	10	6	162000	0.3	0	malleal
8	Carbon cast steel	normalized	500	260	150	-	420	300	50	3	10	6	206000	0.3	1	carbon
9	Carbon cast steel	normalized	550	300	180	-	450	325	50	3	10	6	206000	0.3	1	carbon
10	Carbon cast steel	tooth face hard.	590	300	180	600	1140	316	100	3	10	6	206000	0.3	2	carbon
11	36Mn5	normalized	700	340	210	-	540	372	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy cr
12	36Mn5	heat treated	750	400	220	-	560	384	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy cr
13	36Mn5	tooth face hard.	700	340	210	600	1140	352	100	3	10	6	206000	0.3	2	alloy cr
14	17CrMoV5 11	normalized	650	380	200	-	520	360	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy cr
15	17CrMoV5 11	heat treated	800	550	245	-	610	414	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy cr
16	30CrMoV6 4	heat treated	1150	875	360	-	640	552	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy cr
17	EN E295	---	490	265	150	-	370	330	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
18	EN S355J0	---	510	333	155	-	380	336	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
19	EN E355	---	588	314	175	-	420	360	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
20	EN E360	---	686	363	205	-	480	396	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
21	EN C10E	case-hardened	440	275	135	650	1210	500	100	3	10	9	206000	0.3	4	carbon
22	EN C16E	case-hardened	495	295	150	650	1210	500	100	3	10	9	206000	0.3	4	carbon

Dùng thanh trượt để tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn.

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

Roughness Factor: *hệ số nhám.*

Size Factor: *hệ số kích thước.*

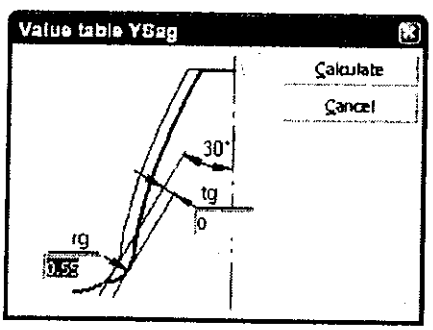
Work hardening Factor: *hệ số độ cứng làm việc.*

Nhóm Tuổi thọ tính bằng giờ (house)

Durability: *tuổi thọ.* Gõ số giờ.

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

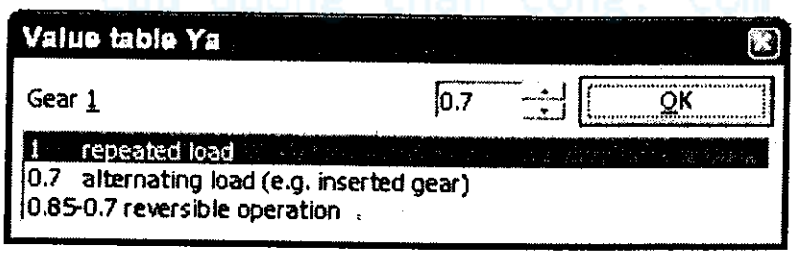
Teeth with Grinding Notches Factor: *hệ số mài mòn rãnh răng.* Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Cho các giá trị vào các ô tương ứng, nhấn Calculate để tính ra hệ số.

Alternate Load Factor: *hệ số tải trọng chuyển đổi.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng.

Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



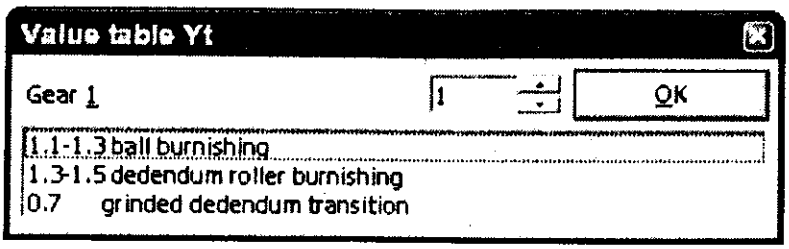
Chọn giá trị theo bảng các giá trị:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

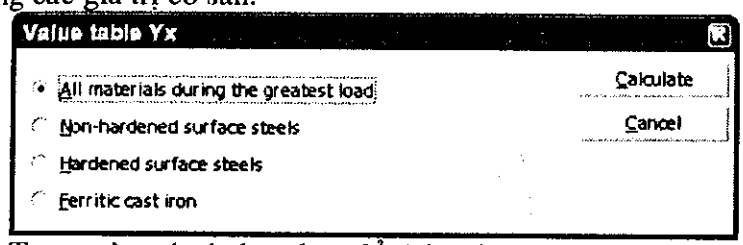
repeated: chu kỳ mỏi tuần hoàn.
alternating load: *tải trọng chuyển đổi.*
reversible operation: tải trọng đảo chiều.

Production technology Factor: hệ số sản sinh công nghệ. Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



ball burnishing: đánh bóng bằng bi thép.
dedendum roller burnishing: cán nhẵn chiều cao chân răng.
grinded dedendum transition: mài mòn chỗ chuyển tiếp chiều cao chân răng.

Size Factor: *hệ số kích thước.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng. Nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Trong này có các lựa chọn để tính toán:

- All materials during the greatest load: *tất cả vật liệu khi tải trọng lớn nhất.*
- Non-hardened surface steels: *thép không tôi bề mặt.*
- Hardened surface steels: *thép tôi bề mặt.*
- Ferrictic cast iron: *gang ferit.*

Tooth Root suface Factor: *hệ số bề mặt chân răng.* Gõ số.

18.4.4.3 Số liệu tính được

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Dynamic Factor:	*hệ số động.*
Face load Factor	*hệ số lực bề mặt.*
Tranverse load Factor	*hệ số lực ngang.*
Total	*tổng*

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

Elasticity Factor:	*hệ số đàn hồi.* Gõ số.
Zone Factor:	*hệ số khu vực.*
Contact Ratio Factor:	*hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Single Pair tooth ContactFactor:	*hệ số tiếp xúc từng cặp răng đơn.*
Life Factor:	*hệ số tuổi thọ.*
Speed Factor:	*hệ số vận tốc..*
Helix Angle Factor:	*hệ số góc xoắn.*

Nhóm Tuổi thọ tính bằng giờ (house)

IT:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

Form Factor: *hệ số hình dạng.*
Stress Correction Factor: *hệ số ứng suất dịch chỉnh.*
Contact Ratio Factor: *hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Life Factor: *hệ số tuổi thọ.*
Helix Angle Factor: *hệ số góc xoắn.*
Notch Sensitivity Factor: *hệ số nhạy cắt rãnh.*

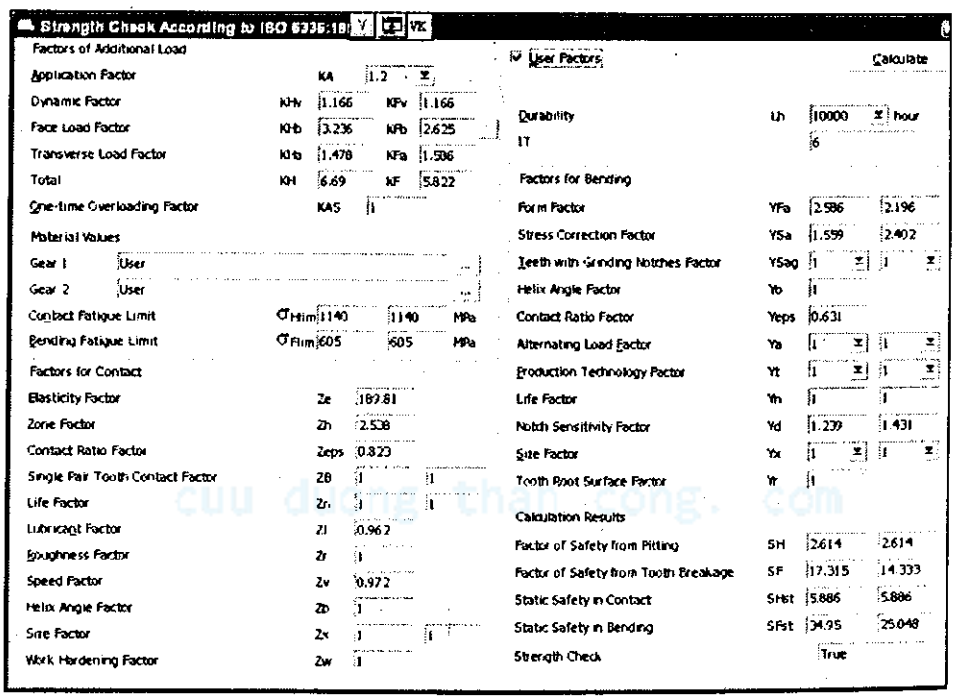
Nhóm kết quả tính toán - Calculation Results

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:
Factor of Safety from Pitting: *hệ số an toàn ăn mòn.*
Factor of Safety from Tooth Breakage: *hệ số an toàn đứt răng.*
Static Safety in Bending: *hệ số an toàn tĩnh tại góc uốn.*
Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc (không an toàn).

Calculation Results			
Factor of Safety from Pitting	SH	1.201	1.201
Factor of Safety from Tooth Breakage	SF	1.346	1.357
Static Safety in Contact	SHst	3.262	3.262
Static Safety in Bending	SFst	2.554	1.743
Strength Check		True	

cuu duong than cong . com

Trong hộp thoại **Strength Check** nếu nhấn chọn ☑ User Factors, hộp thoại có dạng:



Tại đây chúng ta phải nhập tất cả các số liệu sau đó nhấn nút Caculate để có kết quả tính toán tại nhóm **Calculation Results**.

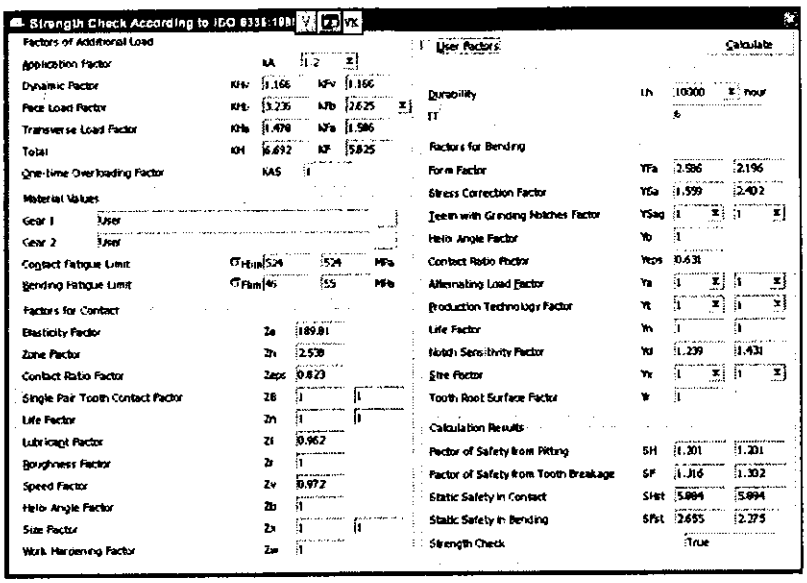
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

18.4.5 Tính chọn vật liệu

Nhấn chọn ⊙ **Material values calculation**

Theo phương án này, hộp thoại có dạng:



Những ô nào màu trắng (được kích hoạt) là số liệu nhập vào. Những ô màu xám là kết quả tính được.

Như vậy tại nhóm **Material Values**, chúng ta chỉ có kết quả là:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc.*

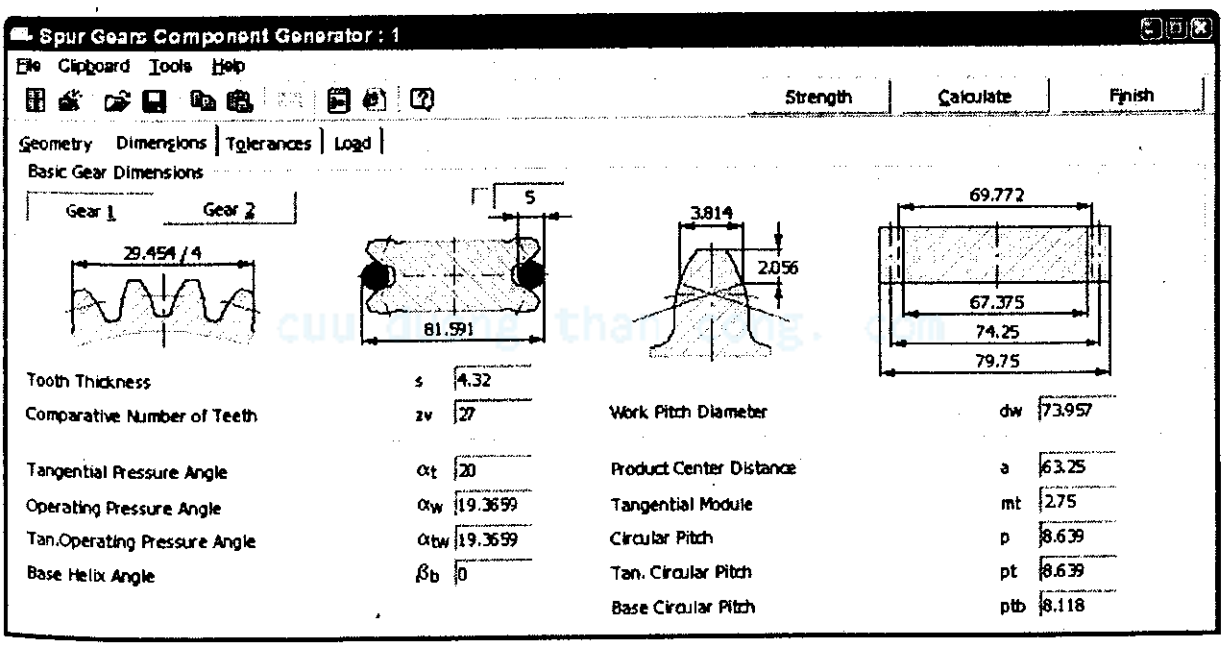
Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn.*

Chúng ta dựa vào kết quả này để chọn vật liệu tương ứng cho từng bánh răng.

18.4.6 Dimensions - các kích thước bánh răng

Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng sau khi đã tính toán như sau:

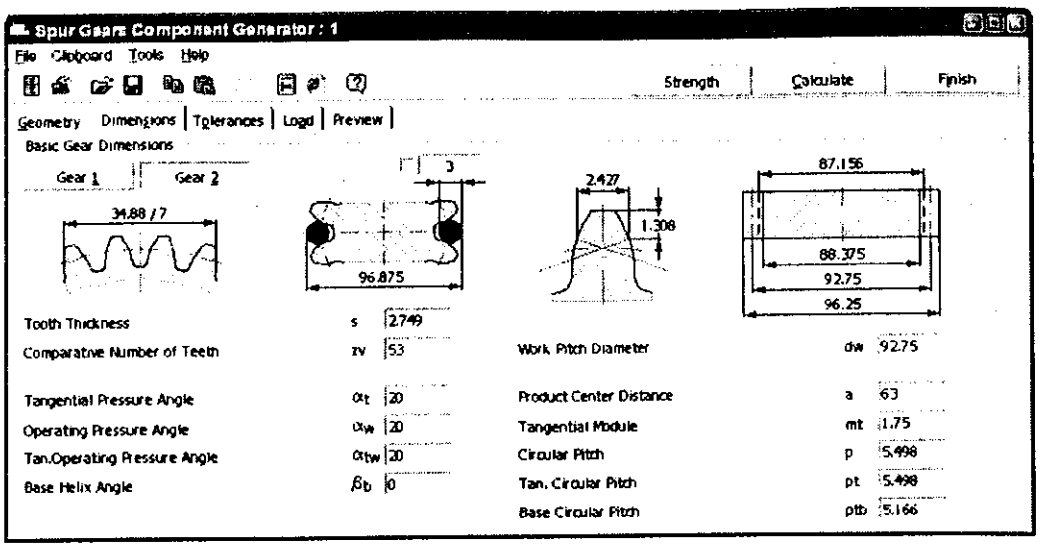
Bánh 1:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút **Gear 2** để có kết quả của bánh 2:



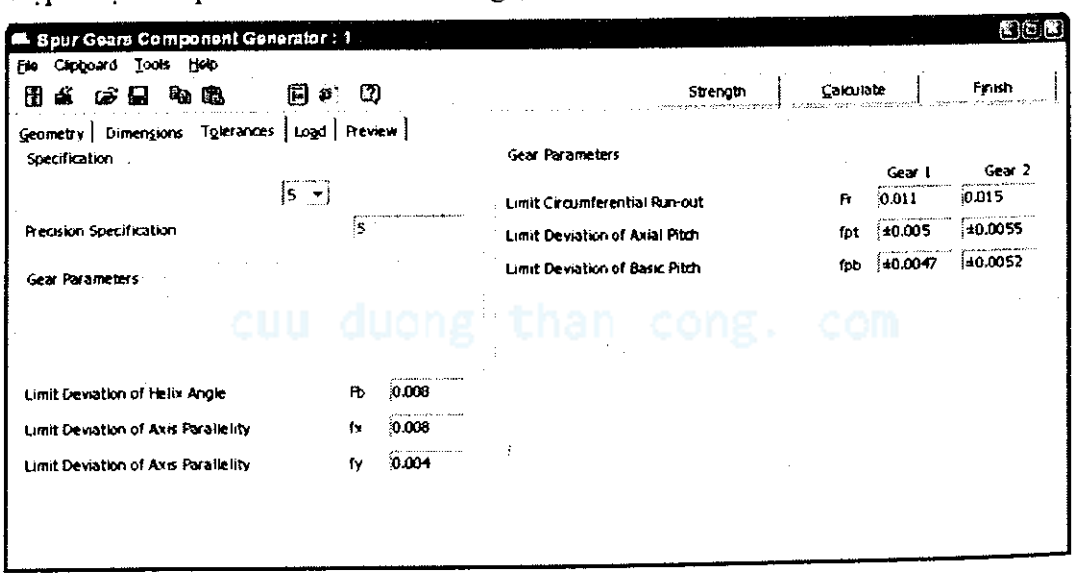
Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.
Các thông số khác như sau:

Tangential Pressure Angle:	góc áp lực tiếp tuyến.
Operating Pressure Angle:	góc áp lực làm việc.
Tan/Operating Pressure Angle:	góc áp lực làm việc tiếp tuyến.
Base Helix Angle:	góc nghiêng của răng.
Product Center Distance:	khoảng cách trục.
Tangential Module:	mô đun tiếp tuyến.
Circular Pitch:	bước răng tại vòng chia.
Tan.Circular Pitch:	bước răng tại vòng tiếp xúc.
Base Circular Pitch:	bước răng tại vòng chân răng.

cuu duong than cong. com

18.4.7 Tolerances - các giá trị dung sai

Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng (**Gear**) sau khi đã tính toán như sau:



cuu duong than cong. com

Tại ô nhập độ chính xác, có thể gõ số hoặc nhấn nút để chọn giá trị có sẵn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

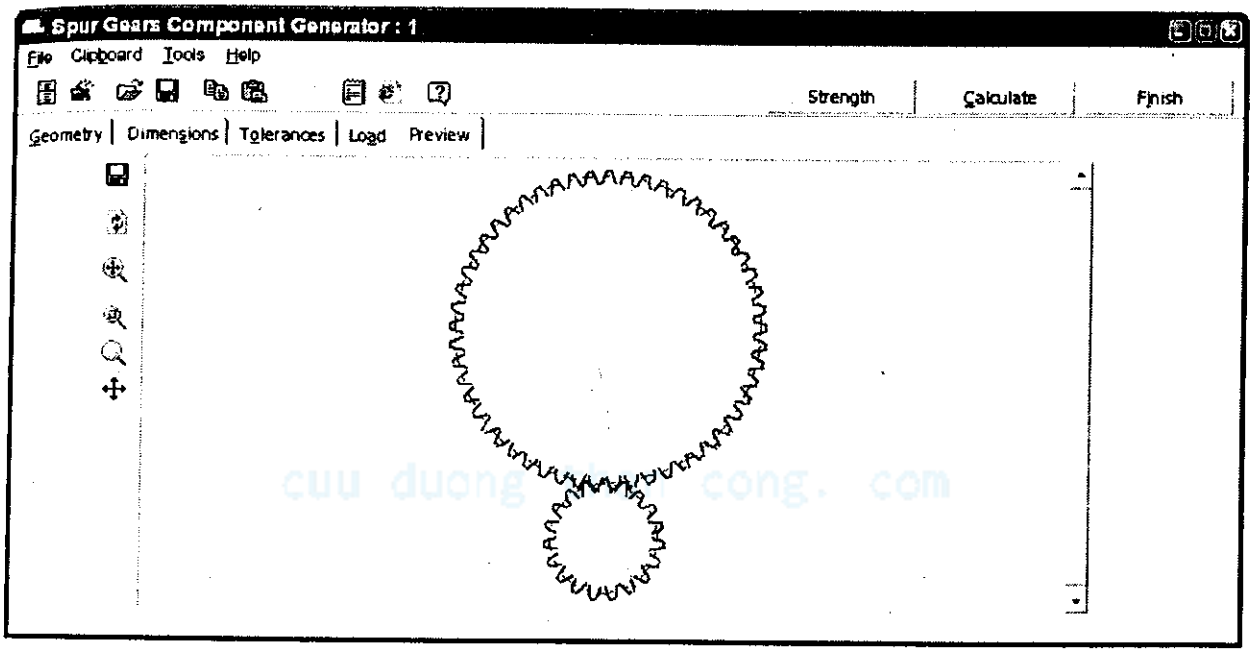
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Các kết quả khác như sau:

Limit Deviation of Helix Angle: dung sai giới hạn cho góc nghiêng.
Limit Deviation of Axis Parallelity: dung sai độ song song dọc trục X.
Limit Deviation of Axis Parallelity: dung sai độ song song dọc trục Y.
Limit Circumfenrntial Run-out: dung sai vòng tròn hành trình.
Limit Deviation of Axis Pitch: dung sai bước răng hướng trục.
Limit Deviation of Base Pitch: dung sai bước răng cơ sở.

18.4.8 Preview

Hộp thoại Preview như sau:



Trong này có các nút **Zoom** để quan sát.

18.5 CẶP BÁNH RĂNG ĂN KHỚP TRONG

18.5.1 Chọn phương án

Trong hộp thoại **Guide** mục tiêu chọn

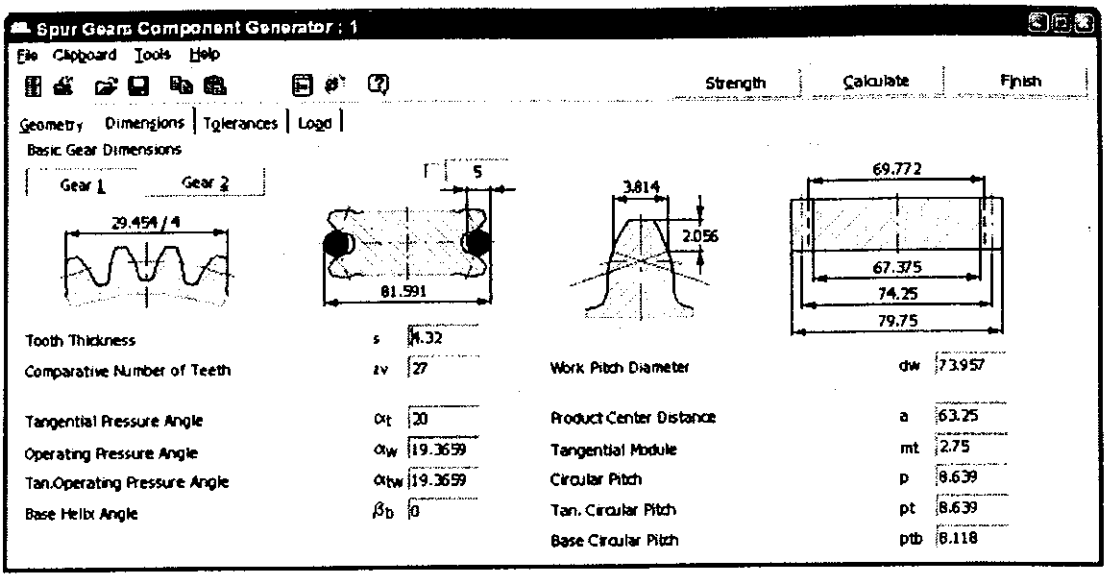
18.5.2 Tính toán

Nhập số liệu và tính toán như trường hợp ăn khớp ngoài. Riêng hộp thoại Dimension như sau:

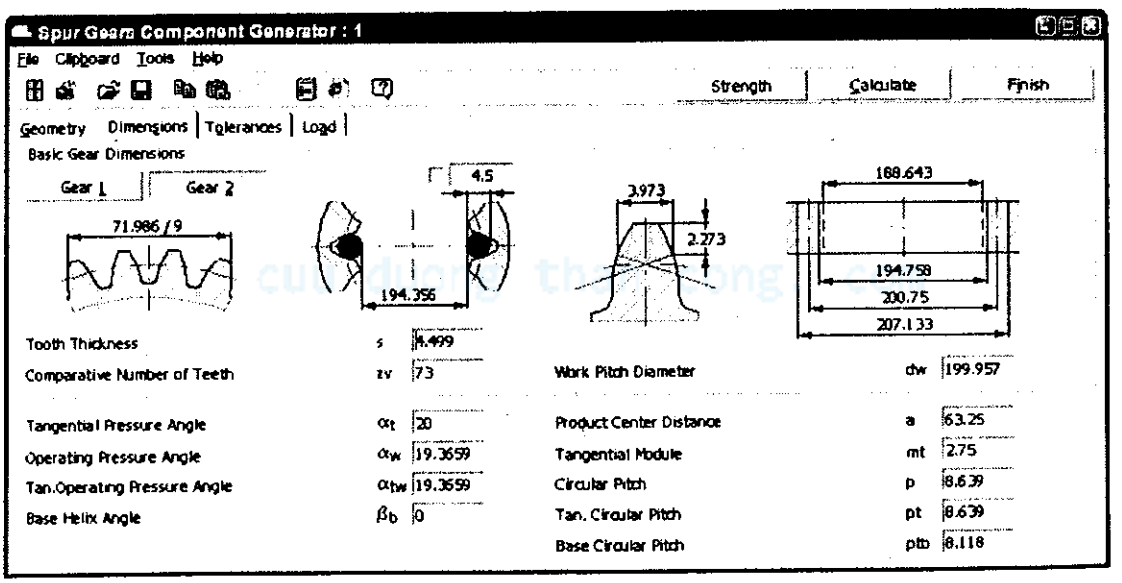
Bánh 1:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Bánh 2:



18.6 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

18.6.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

cuu duong than cong. com

1- Lưu trữ

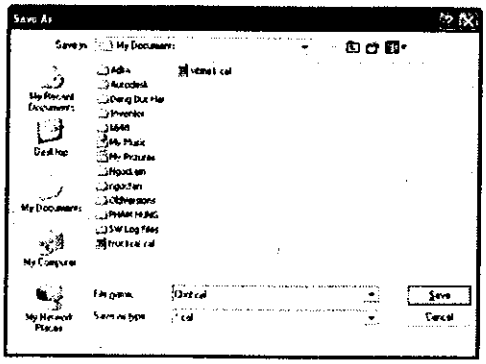
Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ: 🖫

Hộp thoại xuất hiện:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

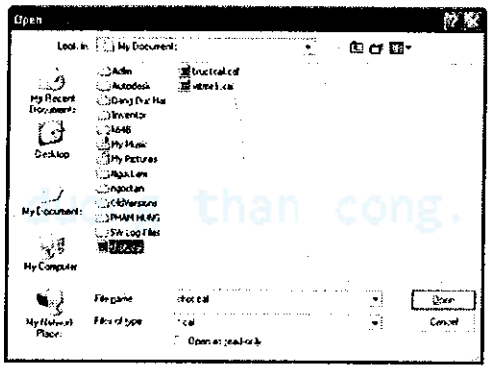


Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

2- Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

18.6.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

Trong hộp thoại, dùng lệnh:

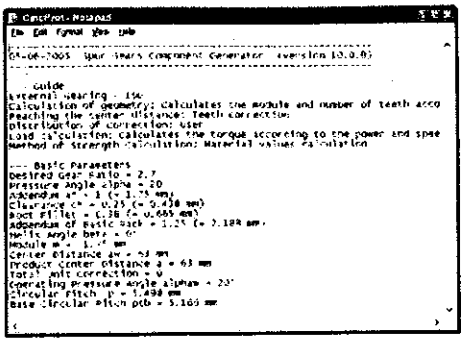
1- Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:
Một văn bản được xuất sang dạng Text:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



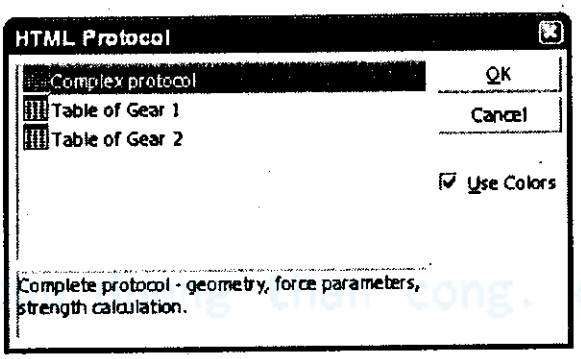
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

2- Xuất dưới dạng trang Web

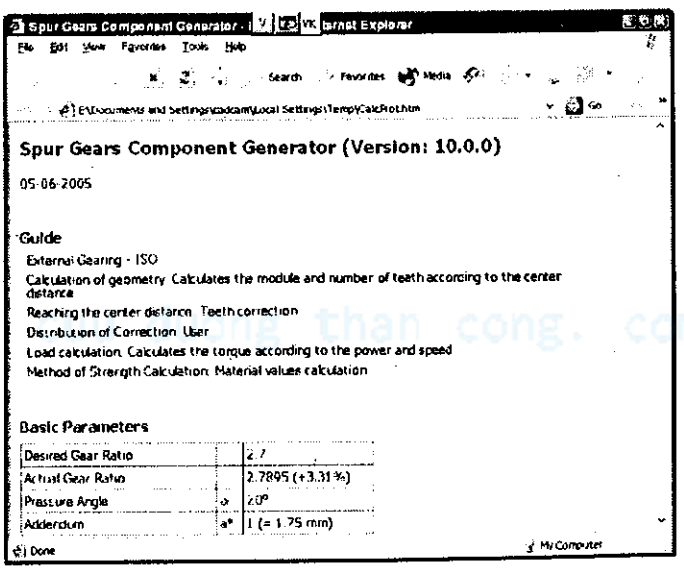
Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Comlex protocol: toàn bộ kết quả.
Table of Gear 1: bảng kết quả của bánh 1.
Table of Gear 2: bảng kết quả của bánh 2.
Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

18.7 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

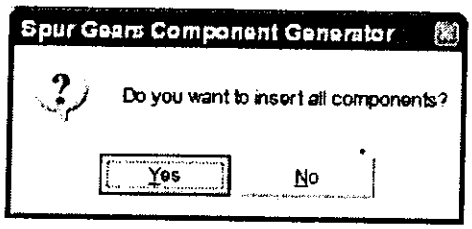
18.7.1 Đưa cụm bánh răng vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh răng vào là bản lắp ghép (Assambly).

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

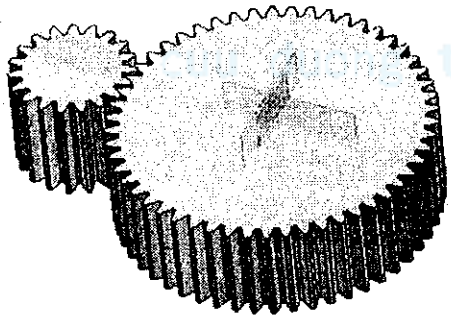
Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



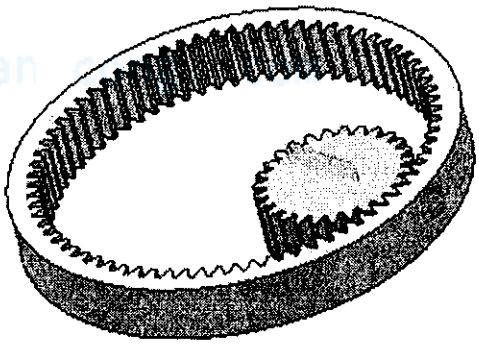
Bạn có muốn đưa vào bản thiết kế không?

Nhấn **Yes** - có, **No** - không.

Nếu môi trường là bản lắp ghép, các cụm bánh răng được đưa vào như hình minh hoạ dưới đây.

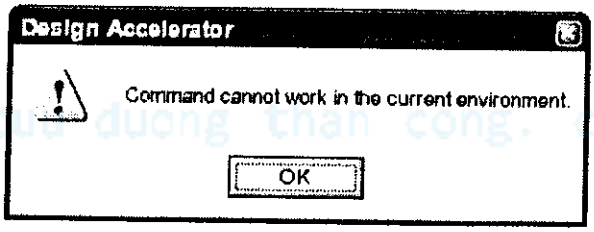


Bánh răng ăn khớp ngoài



Bánh răng ăn khớp trong

Nếu không phải là bản lắp hoặc nhấn No, bảng thông báo hiện ra:

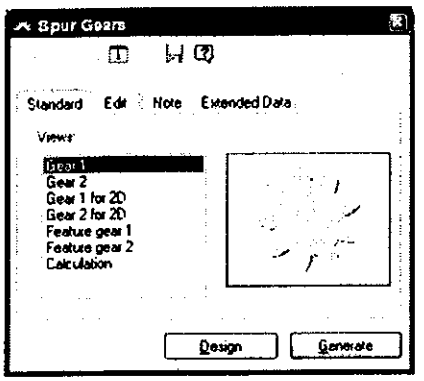


Lệnh này không thực hiện được tại môi trường này.

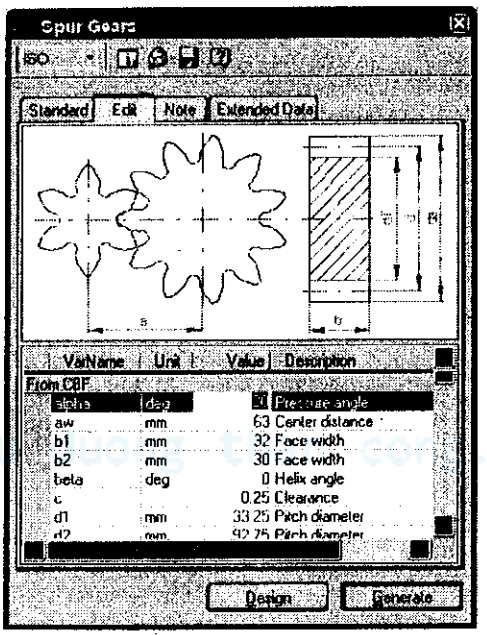
Nhấn **OK**, một hộp thoại mô tả cụm bánh răng hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

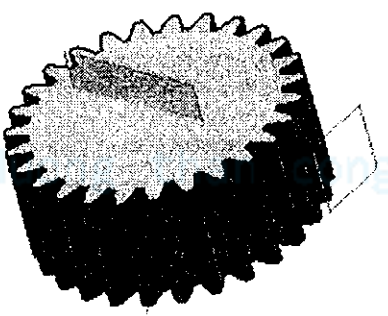
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.
Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng bánh răng một vào bản lắp



18.7.2 Chỉnh sửa bánh răng

Việc chỉnh sửa giống như các chi tiết thông thường.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 19

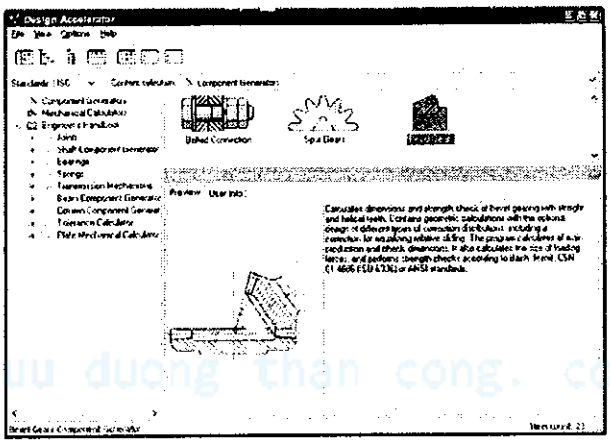
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG CÔN - BEVEL GEARS

Tính toán thiết kế bánh răng côn gồm tính toán các kích thước hình học, kiểm tra độ bền của bánh răng với răng thẳng hoặc răng nghiêng. Đồng thời có kèm theo phân bố dịch chỉnh để cân bằng trượt. Tính toán tất cả các tải trọng phát sinh và kiểm tra kích thước. Kiểm tra độ bền theo các tiêu chuẩn Bach, Merrit, CSN 01 4686 (ISO 6336) hoặc ANSI.

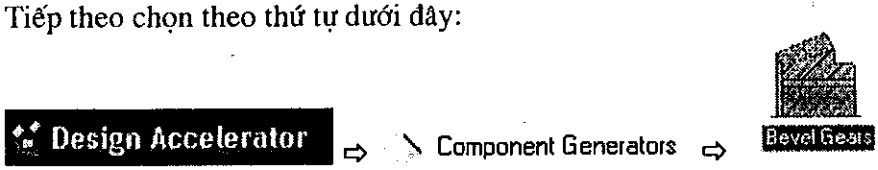
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 13 - Phần I**.

19.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

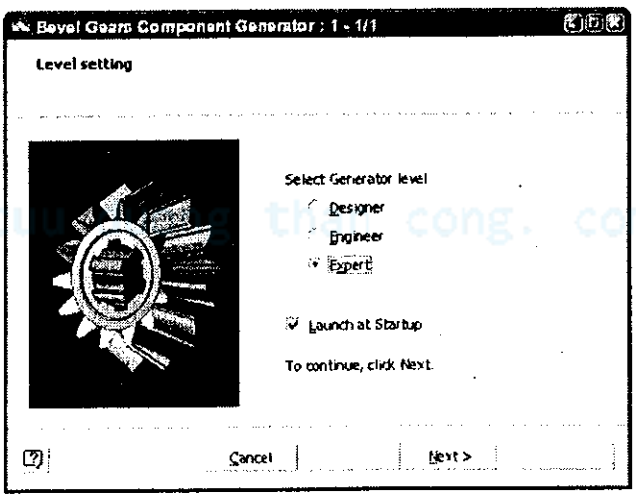
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▼ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO. Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

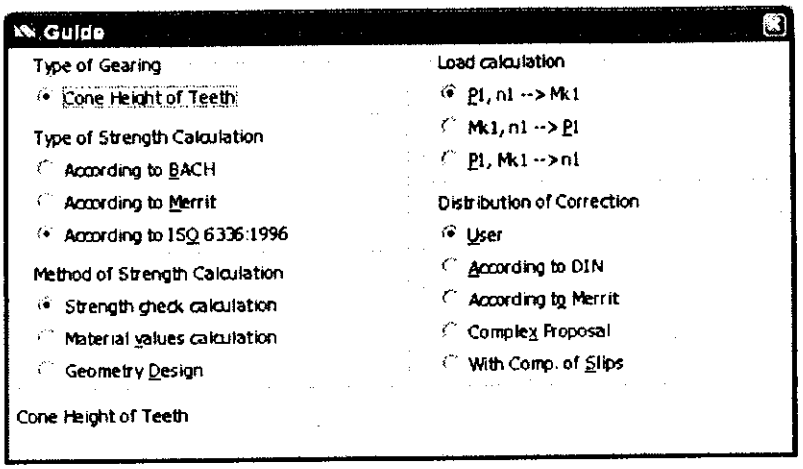
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.
⊙ **Engineer** - kỹ sư.
⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh răng hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

19.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Types of gearing - kiểu ăn khớp.

⊙ **Cone Height of Teeth**: côn theo chiều cao răng.

Nhóm Type of strenght caculation - kiểu tính sức bền.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **According to BACH**: theo tiêu chuẩn **BACH**
⊙ **According to Merrit**: theo tiêu chuẩn **Merrit**
⊙ **According to ISO 5636 - 1996**: theo tiêu chuẩn **ISO 5636 - 1996** (mặc định).

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> Mk1:** cho lực và vận tốc quay tính mô men.
⊙ **Mk1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính lực.
⊙ **P1, Mk1 --> n1**: cho lực và mô men tính vận tốc quay.

Nhóm Distribution of Correction - phân bố dịch chỉnh

⊙ **User:** theo người dùng.
⊙ **According to DIN**: theo tiêu chuẩn DIN.
⊙ **According to Merrit**: theo tiêu chuẩn **Merrit**

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

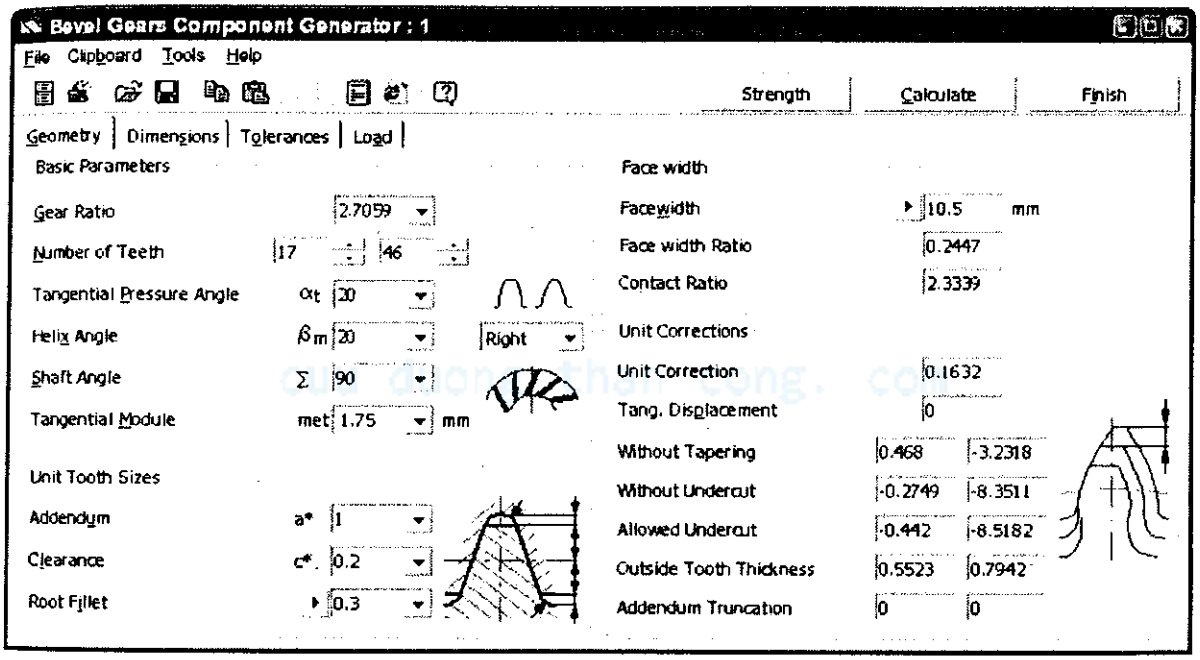
⊙ **Complex Proposal**: bù phức hợp.
⊙ **With com. of Slips**: có bù trượt phức hợp.

Nhóm Method of Strength Calculation - phương thức tính độ bền
⊙ **Strength Check Calculation**: tính kiểm tra độ bền.
⊙ **Material values calculation**: tính chọn vật liệu.
⊙ **Geometry Design**: thiết kế hình dạng.
Chúng ta nghiên cứu từng trường hợp một.

19.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Trong tính toán thiết kế bánh răng, hai số liệu quan trọng nhất là thông số hình học và tải trọng của cặp bánh răng. Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.
Dimensions - các kích thước bánh răng.
Tolerances - các giá trị dung sai.
Load - tải trọng.

Trong đó **Dimensions, Tolerances** là các kết quả tính toán.

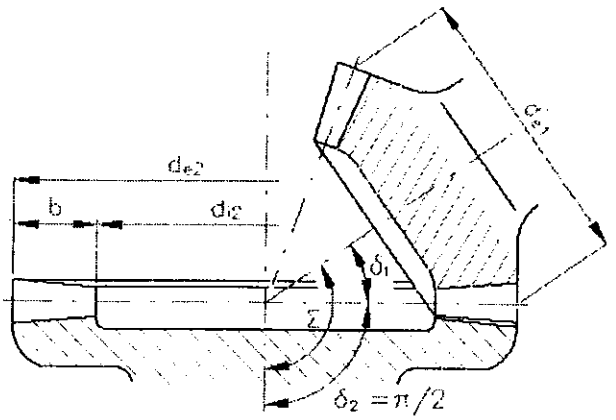
Chúng ta nghiên cứu việc nhập số liệu và tính toán của các thông số hình học (**Geometry**) và tải trọng (**Load**) cho từng trường hợp theo mục tiêu đề ra.

19.3.1 Các thông số hình học - Geometry

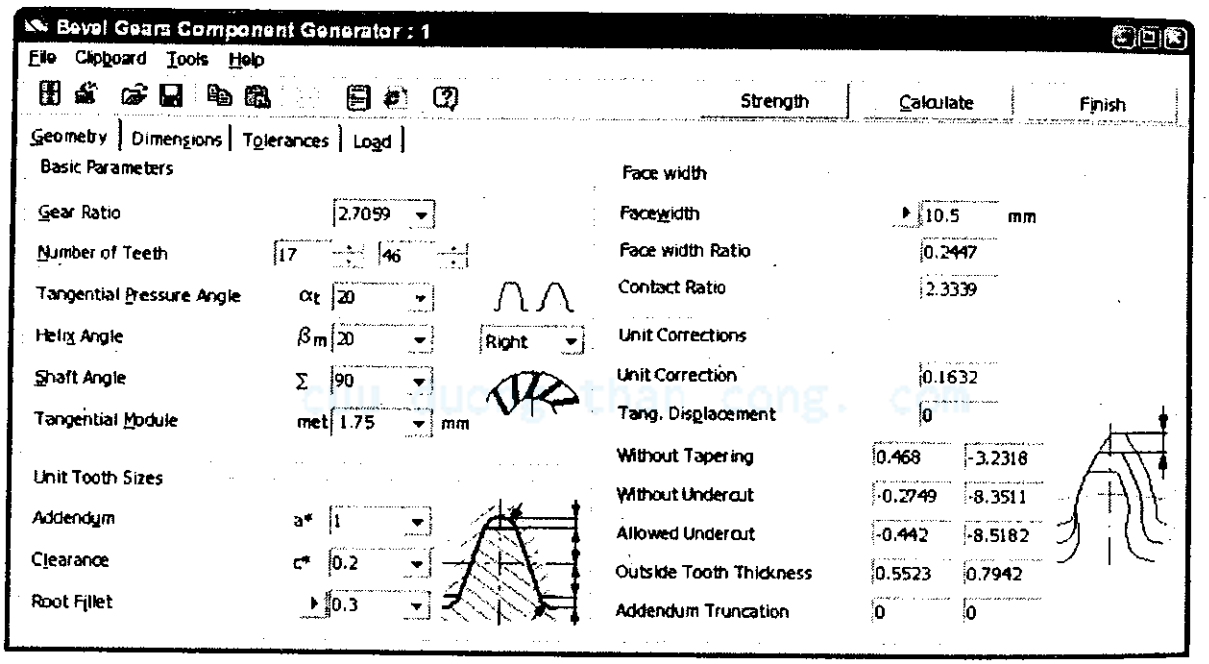
Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bánh răng côn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Hộp thoại nhập số liệu:



Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

19.3.1.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở

Số liệu nhập vào:

Gear Ratio: tỷ số truyền. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Tangential Pressure Angle: góc ăn khớp.

Helix Angle: góc nghiêng của răng. Răng thẳng cho bằng 0.

Nếu có góc nghiêng, chọn chiều nghiêng ở ô bên cạnh. Nhấn nút ▼ để chọn: Right - bên phải, Left - bên trái.

Shaft Angle: góc giữa hai trục.

Tangenttial Module: mô đun tiếp tuyến.

Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn **Method of Strength Calculation ->**

⊙ **Geometry Design**: thiết kế hình dạng thì ô nhập liệu này tự động tính ra.

19.3.1.2 Nhóm Units tooth Sizes - các thông số kích thước răng

Hộp thoại có dạng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Unit Tooth Sizes

Addendum	a*	1
Clearance	c*	0.25
Root Fillet		0.38

Số liệu nhập vào:

Addendum: *chiều cao đầu răng*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Clearance: *khe hở*.

Root fillet: *cung lượn chân răng*. Có thể nhấn nút ▶ để lấy giá trị theo tính toán.

19.3.1.3 Nhóm Face width - bề dầy bánh răng

Trong hộp thoại:

Face width

Facewidth	10.5	mm
Face width Ratio	0.2447	
Contact Ratio	2.3339	

Số liệu nhập vào:

Facewidth: *bề dầy bánh răng*. Gõ số hoặc nhấn nút lấy theo các giá trị tính được. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn **Method of Strength Calculation -> ⊙ Geometry Design**: thiết kế hình dạng thì ô nhập liệu này tự động tính ra.

Số liệu tính được:

Face width Ratio: tỷ số bề dầy giữa hai bánh..

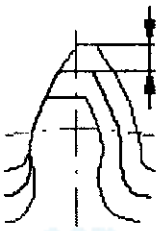
Contact Ratio: tỷ số tiếp xúc.

19.3.1.4 Nhóm Unit Correction - dịch chỉnh

Trong hộp thoại:

Unit Corrections

Unit Correction	0.1632	
Tang. Displacement	0	
Without Tapering	0.468	-3.2318
Without Undercut	-0.2749	-8.3511
Allowed Undercut	-0.442	-8.5182
Outside Tooth Thickness	0.5523	0.7942
Addendum Truncation	0	0



Số liệu nhập vào:

Tang. Displacement: *khoảng dịch chỉnh*.

Unit correction: *đơn vị dịch chỉnh*.

Hai số liệu này, sẽ là số liệu nhập vào hay tính được, tuỳ theo lựa chọn tại hộp thoại **Guide:**

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

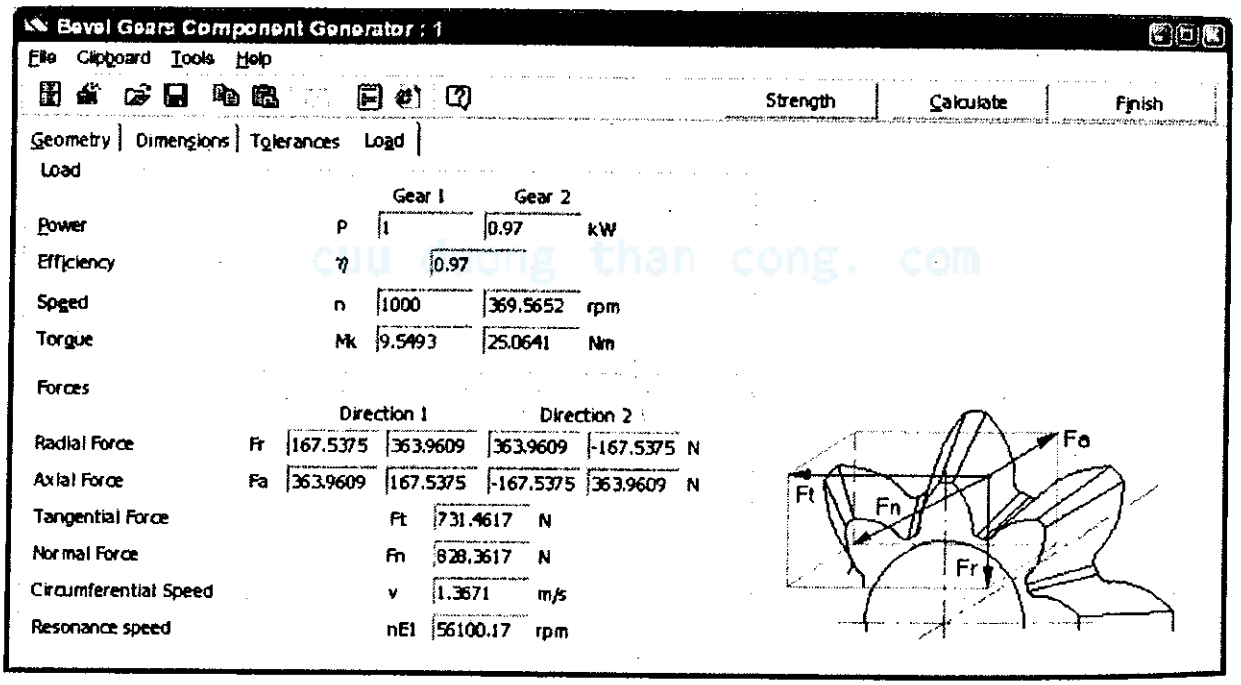
Distribution of Correction
- (•) User
- ( ) According to DIN
- ( ) According to Merrit
- ( ) Complex Proposal
- ( ) With Comp. of Slips

Số liệu tính được:

Without Tapering: *không vuốt nhọn.*
Without Undercut: *không cắt chân răng.*
Allow Undercut: *cho cắt chân răng.*
Outside tooth thickness: *bề dầy răng nhô ra.*
Addendum Truncation: *cắt cụt đầu răng.*

19.3.2 Tính toán tải trọng

Trong hộp thoại nhấn chọn **Load**. Hộp thoại tính theo tải trọng có dạng:



Mục tiêu tính toán:

⊙ **P1, n1 –> Mk1:** cho lực và vận tốc quay tính mô men.

Số liệu nhập vào:

Tải trọng:

Power (Gear 1) P: *công suất (bánh thứ nhất).* Gõ số.
Efficiency η: *hiệu suất.* Gõ số.
Speed n: *vận tốc quay (bánh thứ nhất).* Gõ số.

Số liệu tính được:

Tải trọng gồm:

Torque Mk: *mô men.*

Lực tác dụng lên răng gồm:

Tangent Force Ft: *lực tiếp tuyến.*

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Radial Force Fr: *lực hướng tâm.*
Axial Force Fa: *lực dọc trục.*
Normal Force Fn: *lực pháp tuyến.*
Circumferential Speed v: *vận tốc vành chia.*
Resonance Speed nEl: *vận tốc cộng hưởng.*
⊙ **Mk1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính lực.
Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Gear 1	Gear 2	
Power	P	1	0.97	kW
Efficiency	η	0.97		
Speed	n	1000	369.5652	rpm
Torque	Mk	9.5493	25.0641	Nm

Số liệu nhập vào:
Efficiency η: *hiệu suất.* Gõ số.
Speed n: *vận tốc quay.* Gõ số.
Torque Mk: *mô men.* Gõ số.
Số liệu tính được:
Tải trọng gồm:
Power P: *công suất.*
Lực tác dụng lên răng như trên
⊙ **P1, Mk1 --> n1**: cho lực và mô men tính vận tốc quay.
Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Gear 1	Gear 2	
Power	P	1	0.97	kW
Efficiency	η	0.97		
Speed	n	1000	369.5652	rpm
Torque	Mk	9.5493	25.0641	Nm

Số liệu nhập vào:
Power P: *công suất.* Gõ số.
Efficiency η: *hiệu suất.* Gõ số.
Torque Mk: *mô men.* Gõ số.
Số liệu tính được:
Tải trọng gồm:
Speed n: *vận tốc quay.*
Lực tác dụng lên răng như trên.

19.3.3 Tính toán sức bền – Strength

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

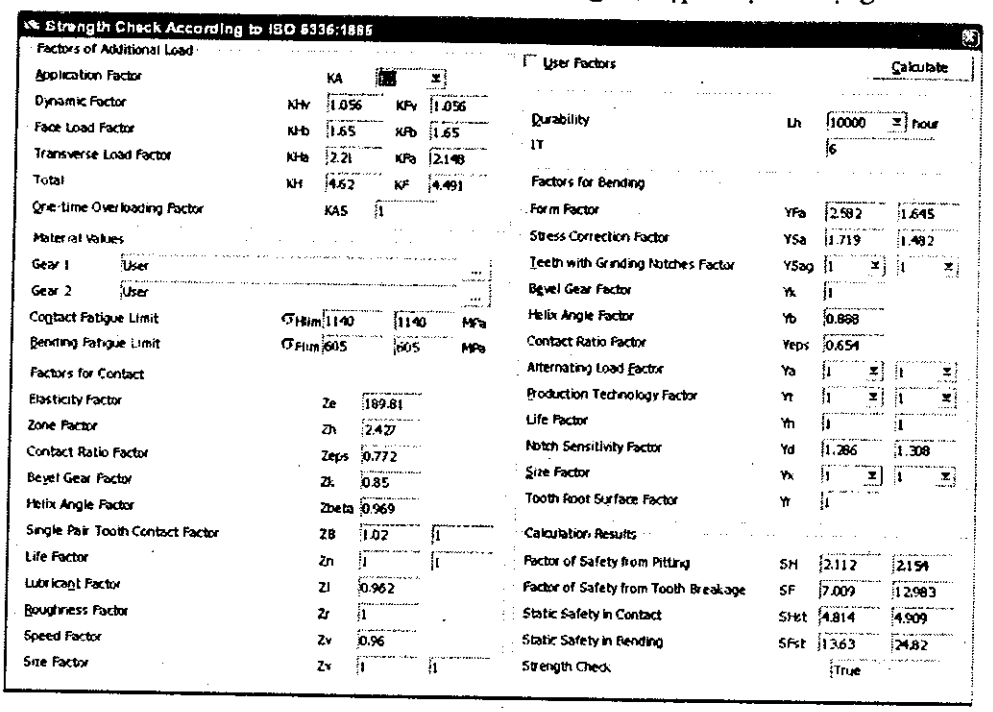
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

19.3.4 Tính kiểm tra độ bền

Nhấn chọn ⊙ **Strength Check Calculation**

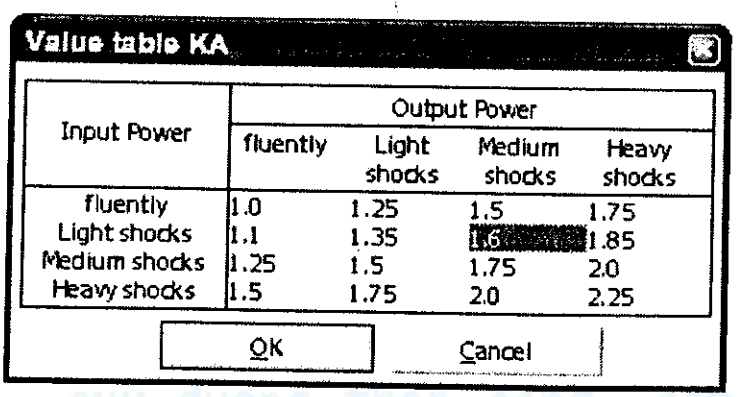
Sau khi chọn mục tiêu tính toán, nhấn nút **Strength**, hộp thoại có dạng:



19.3.4.1 Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Applycation Factor: *hệ số lực*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Value table KA

Input Power	Output Power			
	fluently	Light shocks	Medium shocks	Heavy shocks
fluently	1.0	1.25	1.5	1.75
Light shocks	1.1	1.35	1.6	1.85
Medium shocks	1.25	1.5	1.75	2.0
Heavy shocks	1.5	1.75	2.0	2.25

OK Cancel

Trong này có các cột và các hàng để tra cứu:

Input Power: *công suất đầu vào.*

Ouput Power: *công suất đầu ra.*

Các loại tải trọng như sau:

fluently: *không va đập.*

Light shocks: *va đập nhẹ.*

Medium shocks: *va đập trung bình.*

Heavy shocks: *va đập mạnh.*

One-time Overloading Factor: *hệ số quá tải tức thời*. Gõ số.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Vật liệu - Material Values gồm:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc*. Gõ số.
Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn*. Gõ số.
Gear 1: *bánh thứ nhất*.
Gear 2: *bánh thứ hai*.

Nhấn nút ... để chọn vật liệu cho từng bánh răng. Bảng vật liệu hiện ra như sau:

Gear Materials EN (SI)

	Material	heat treatment	Rm [MPa]	Re/Rp02 [MPa]	JHV	VHV	sHlim [MPa]	sFlim [MPa]	NHlim	NFlim	qH	qF	E [MPa]	mi	type	Desc.
4	Nodular cast iron	---	600	370	190	-	430	315	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
5	Nodular cast iron	---	700	420	230	-	510	325	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
6	Nodular cast iron	heat treated	800	480	250	-	550	345	50	3	10	6	169000	0.2	0	nodular
7	Malleable cast iron	normalized	500	300	230	-	380	280	50	3	10	6	162000	0.3	0	malleal
8	Carbon cast steel	normalized	500	260	150	-	420	300	50	3	10	6	206000	0.3	1	carbon
9	Carbon cast steel	normalized	590	300	180	-	480	336	50	3	10	6	206000	0.3	1	carbon
10	Carbon cast steel	tooth face hard.	590	300	180	600	1140	316	100	3	10	6	206000	0.3	2	carbon
11	36Mn5	normalized	700	340	210	-	540	372	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy ca
12	36Mn5	heat treated	750	400	220	-	560	384	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy ca
13	36Mn5	tooth face hard.	700	340	210	600	1140	352	100	3	10	6	206000	0.3	2	alloy ca
14	17CrMoV5 11	normalized	650	380	200	-	520	360	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy ca
15	17CrMoV5 11	heat treated	800	550	245	-	610	414	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy ca
16	30CrMoV6 4	heat treated	1150	875	360	-	840	552	50	3	10	6	206000	0.3	1	alloy ca
17	EN E295	---	490	265	150	-	370	330	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
18	EN S355J0	---	510	333	155	-	380	336	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
19	EN E355	---	588	314	175	-	420	360	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
20	EN E360	---	686	363	205	-	480	396	50	3	10	6	206000	0.3	0	structu
21	EN C10E	case-hardened	440	275	135	650	1210	500	100	3	10	9	206000	0.3	4	carbon
22	EN C16E	case-hardened	495	295	150	650	1210	500	100	3	10	9	206000	0.3	4	carbon

Dùng thanh trượt để tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn.

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

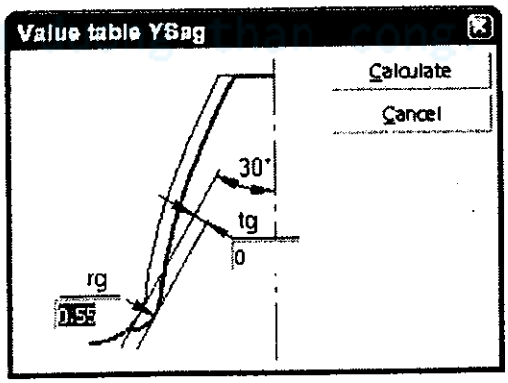
Lubricant Factor: *hệ số bôi trơn*.
Bevel Gear Factor: *hệ số bánh răng nghiêng*.
Roughness Factor: *hệ số nhám*.
Size Factor: *hệ số kích thước*.

Nhóm Tuổi thọ tính bằng giờ (house)

Durability: *tuổi thọ*. Gõ số giờ.

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

Teeth with Grinding Notches Factor: *hệ số mài mòn rãnh răng*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



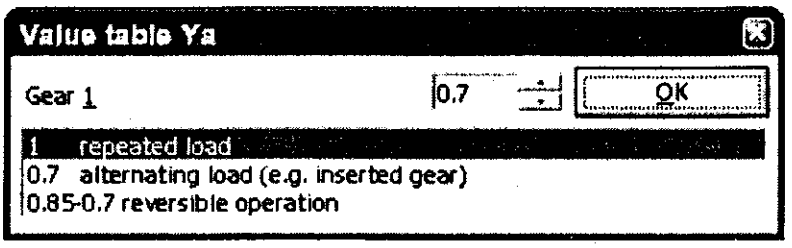
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Cho các giá trị vào các ô tương ứng, nhấn Calculate để tính ra hệ số.

Bevel Gear Factor: *hệ số bánh răng nghiêng.*

Alternate Load Factor: *hệ số tải trọng chuyển đổi.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



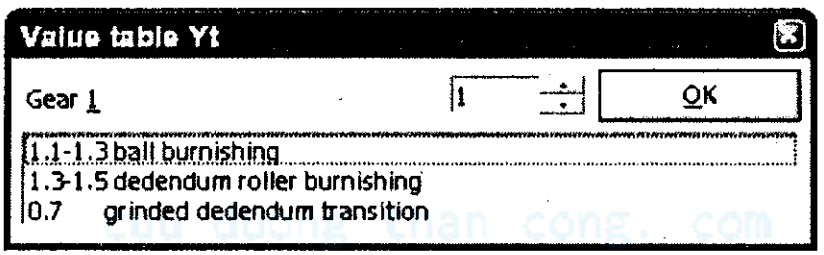
Chọn giá trị theo bảng các giá trị:

repeated: chu kỳ mỏi tuần hoàn.

alternating load: tải trọng chuyển đổi.

reversible operation: tải trọng đảo chiều.

Production technology Factor: *hệ số công nghệ chế tạo.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:

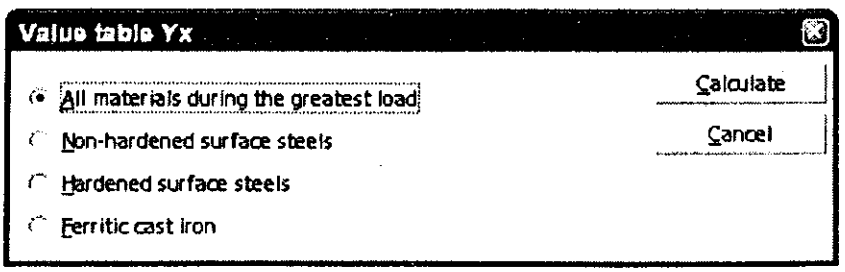


ball burnishing: đánh bóng bằng bi thép.

dedendum roller burnishing: cán nhẵn chiều cao chân răng.

grinded dedendum transition: mài mòn chỗ chuyển tiếp chiều cao chân răng.

Size Factor: *hệ số kích thước.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng. Nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Trong này có các lựa chọn để tính toán:

- All materials during the greatest load: *tất cả vật liệu khi tải trọng lớn nhất.*
- Non-hardened surface steels: *thép không tôi bề mặt.*
- Hardened surface steels: *thép tôi bề mặt.*
- Ferrictic cast iron: *gang ferit.*

Tooth Root suface Factor: *hệ số bề mặt chân răng.* Gõ số.

19.3.4.2 Số liệu tính được

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Dynamic Factor: *hệ số động.*
Face load Factor *hệ số lực bề mặt.*
Tranverse load Factor *hệ số lực ngang.*
Total *tổng*

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

Elasticity Factor: *hệ số đàn hồi.* Gõ số.
Zone Factor: *hệ số khu vực.*
Contact Ratio Factor: *hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Single Pair tooth Contact Factor: *hệ số tiếp xúc từng cặp răng đơn.*
Life Factor: *hệ số tuổi thọ.*
Speed Factor: *hệ số vận tốc.*
Helix Angle Factor: *hệ số góc xoắn.*

Nhóm Tuổi thọ tính bằng giờ (house)

IT:

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

Form Factor: *hệ số hình dạng.*
Stress Correction Factor: *hệ số ứng suất dịch chỉnh.*
Contact Ratio Factor: *hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Life Factor: *hệ số tuổi thọ.*
Helix Angle Factor: *hệ số góc xoắn.*
Notch Sensitivity Factor: *hệ số nhạy cắt rãnh.*

Nhóm kết quả tính toán - Calculation Results

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:
Factor of Safety from Pitting: *hệ số an toàn ăn mòn.*
Factor of Safety from Tooth Breakage: *hệ số an toàn đứt răng.*
Static Safety in Bending: *hệ số an toàn tĩnh tại góc uốn.*
Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **False** (không an toàn).

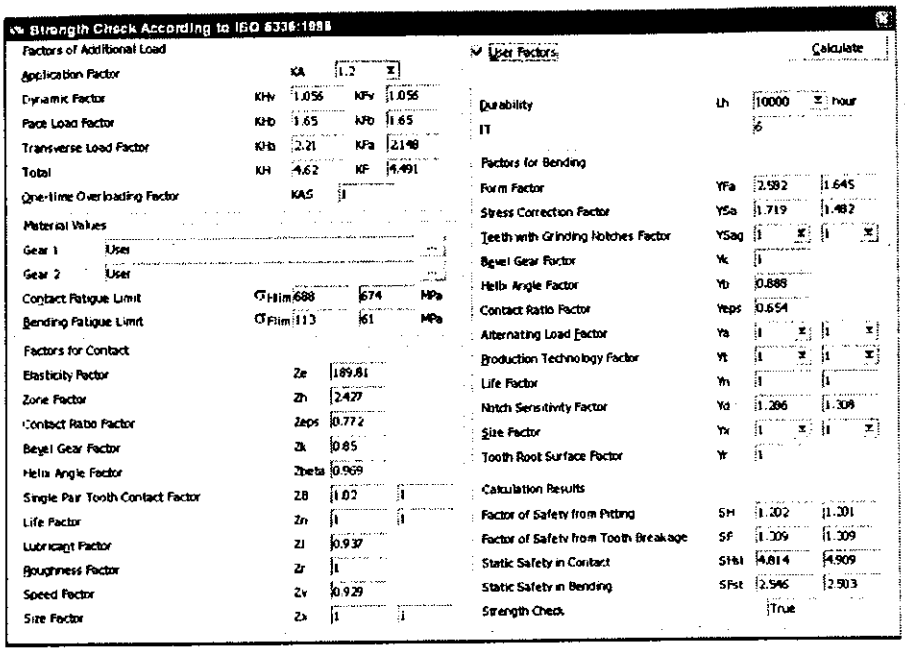
Calculation Results

Factor of Safety from Pitting	SH	1.201	1.201
Factor of Safety from Tooth Breakage	SF	1.346	1.357
Static Safety in Contact	SHst	3.262	3.262
Static Safety in Bending	SFst	2.554	1.743
Strength Check		True	

Trong hộp thoại **Strength Check** nếu nhấn chọn ☑ User Factors, hộp thoại có dạng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

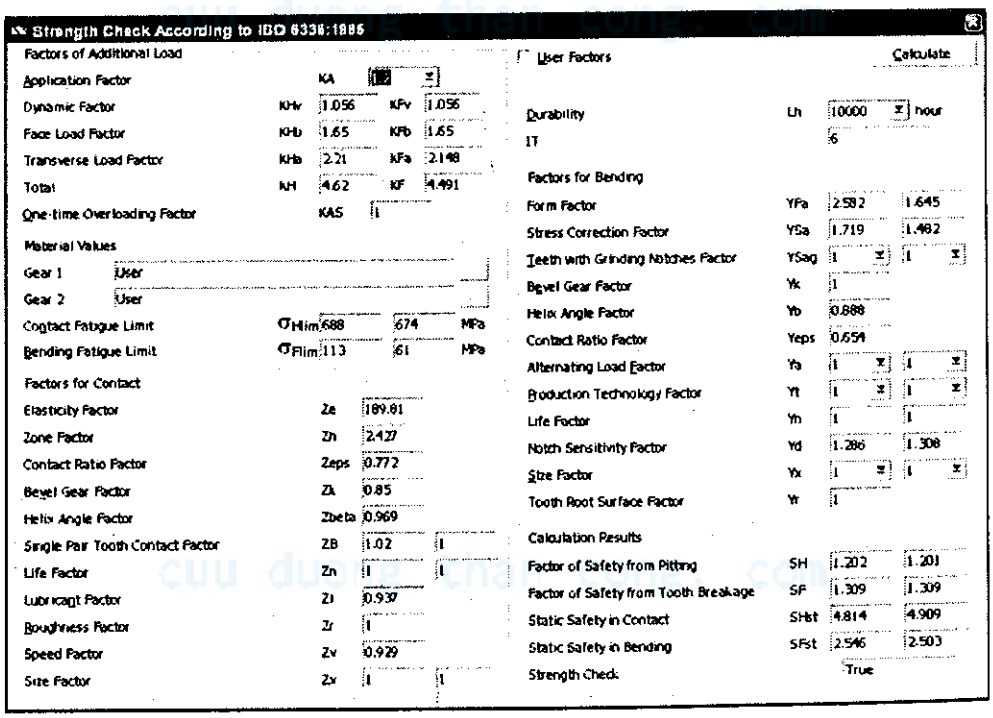


Tại đây chúng ta phải nhập tất cả các số liệu sau đó nhấn nút Caculate để có kết quả tính toán tại nhóm **Calculation Results.**

19.3.5 Tính chọn vật liệu

Nhấn chọn ⊙ **Material values calculation**

Theo phương án này, hộp thoại có dạng:



Những ô nào màu trắng (được kích hoạt) là số liệu nhập vào. Những ô màu xám là kết quả tính được.

Như vậy tại nhóm **Material Values**, chúng ta chỉ có kết quả là:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc.*

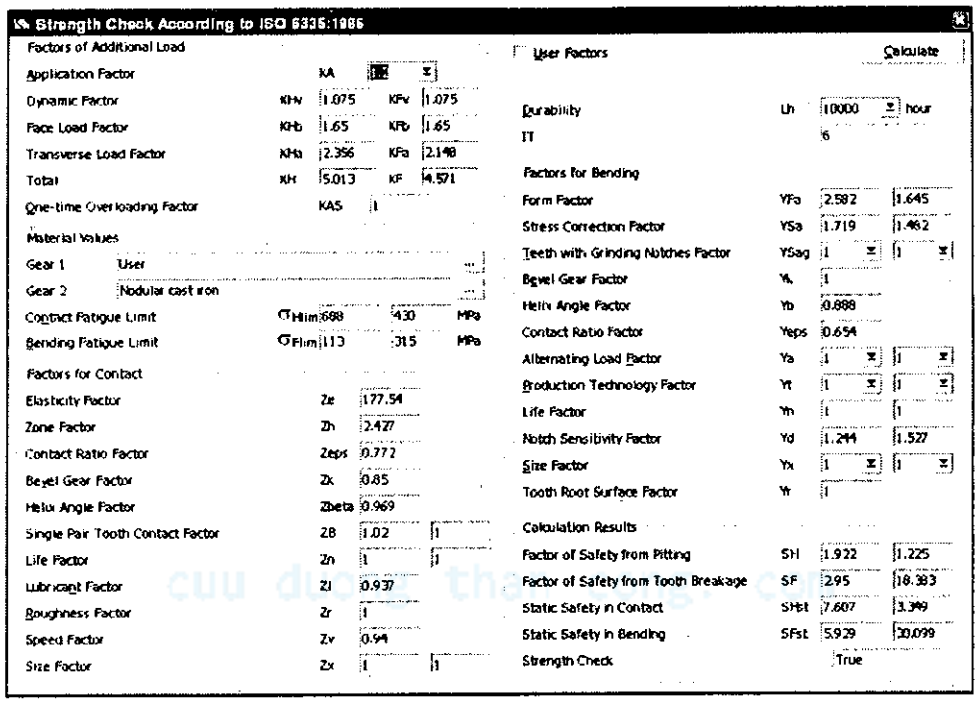
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn.*
Chúng ta dựa vào kết quả này để chọn vật liệu tương ứng cho từng bánh răng.

19.3.6 Thiết kế hình học.

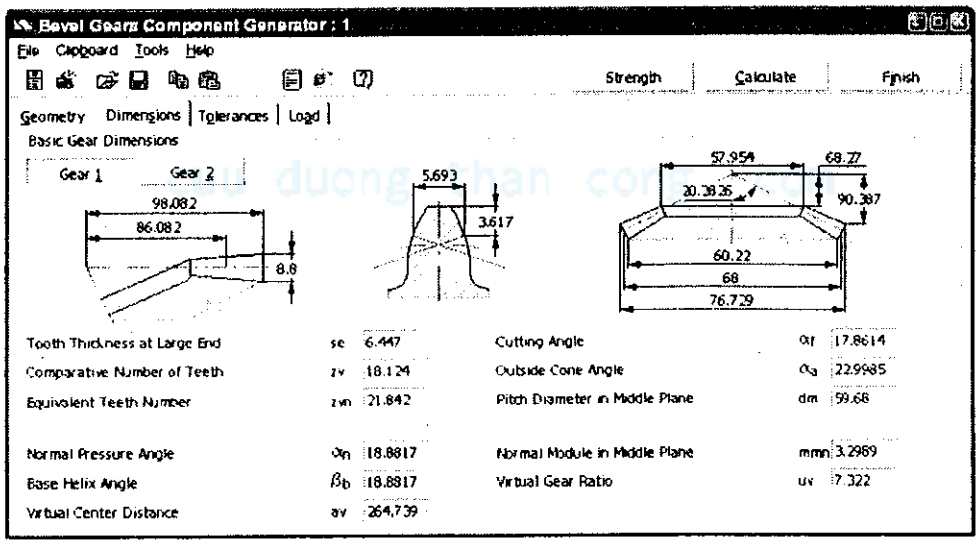
Nhấn chọn ⊙ **Geometry Design**
Theo phương án này, hộp thoại có dạng:



Những ô nào màu trắng (được kích hoạt) là số liệu nhập vào. Những ô màu xám là kết quả tính được.

19.3.7 Dimensions - các kích thước bánh răng

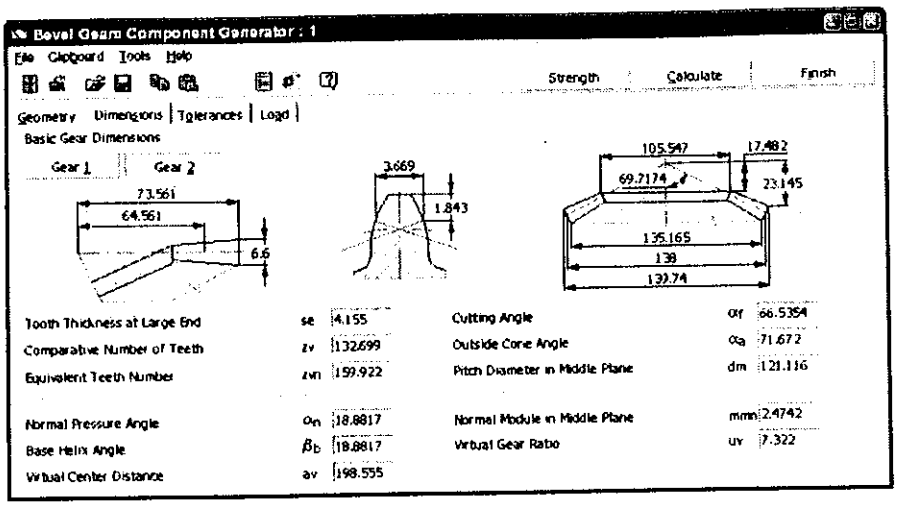
Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng sau khi đã tính toán như sau:
Bánh 1:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút **Gear 2** để có kết quả của bánh 2:

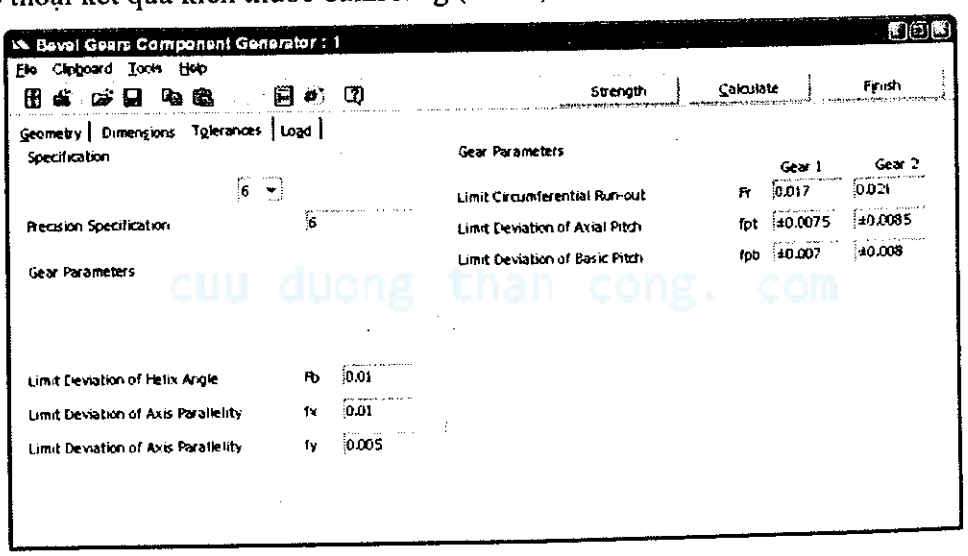


Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.
Các thông số khác như sau:

Tooth Thickness at Large End: bề dầy răng tại đáy lớn của bánh.
Comparative Number of Teeth: số đối chiếu của răng.
Equivalent Teeth Number: số răng tương đương.
Cutting Angle: góc cắt.
Outside Cone Angle: góc côn.
Pitch Diameter in Midle Plane: bước răng tại đường kính trên mặt giữa của bánh răng.
Normal Pressure Angle: góc ăn khớp.
Base Helix Angle: góc nghiêng cơ sở của răng.
Virtual Center Distance: khoảng cách tâm ảo.
Normal Module in Midle Plane: mô đun pháp trên mặt giữa của bánh răng.
Virtual Gear Ratio: tỷ số truyền ảo.

19.3.8 Tolerances - các giá trị dung sai

Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng (**Gear**) sau khi đã tính toán như sau:



Tại ô nhập độ chính xác, có thể gõ số hoặc nhấn nút ▾ để chọn giá trị có sẵn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Các kết quả khác như sau:

Limit Deviation of Helix Angle:	dung sai giới hạn cho góc nghiêng.
Limit Deviation of Axis Parallelity:	dung sai độ song song dọc trục X.
Limit Deviation of Axis Parallelity:	dung sai độ song song dọc trục Y.
Limit Circumfenrntial Run-out:	dung sai vòng tròn hành trình.
Limit Deviation of Axis Pitch:	dung sai bước răng hướng trục.
Limit Deviation of Base Pitch:	dung sai bước răng cơ sở.

19.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

19.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

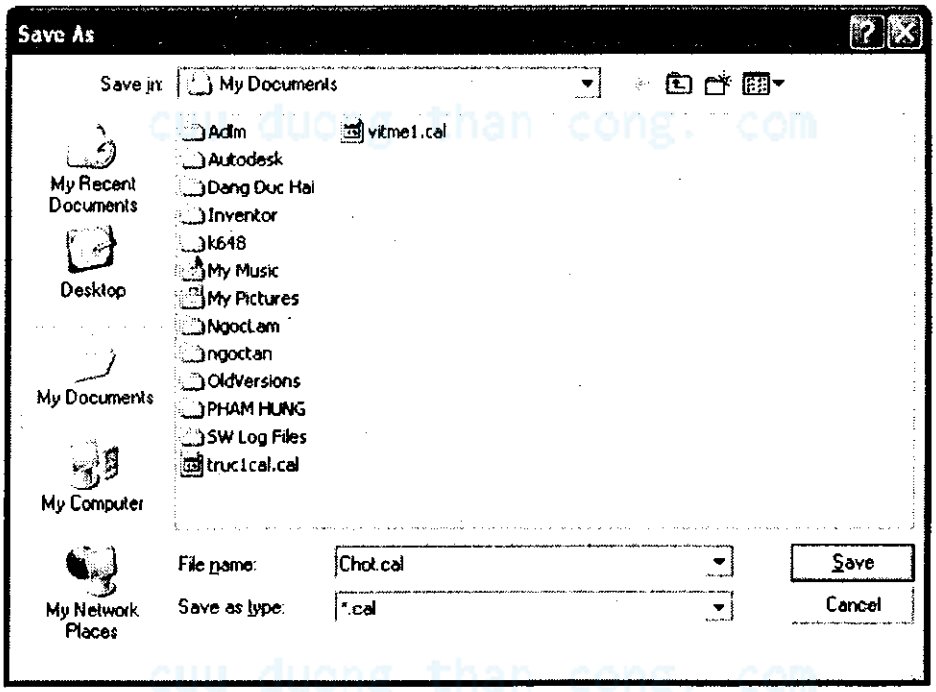
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

19.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.

Nhấn **Save** để lưu trữ.

19.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

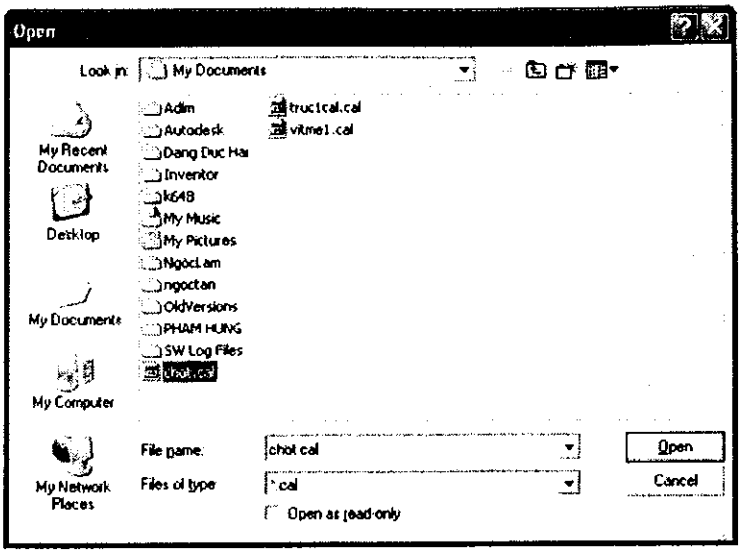
Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

19.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

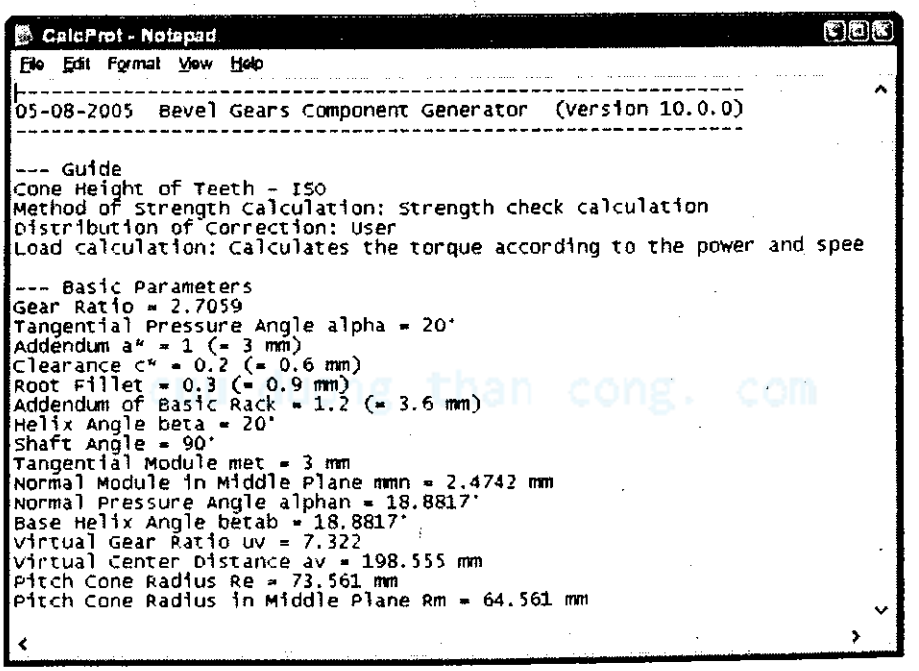
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

19.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

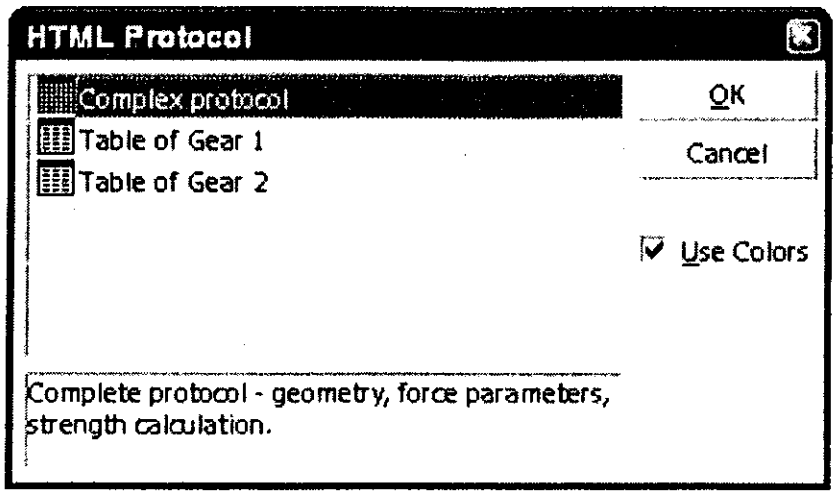
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

19.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:

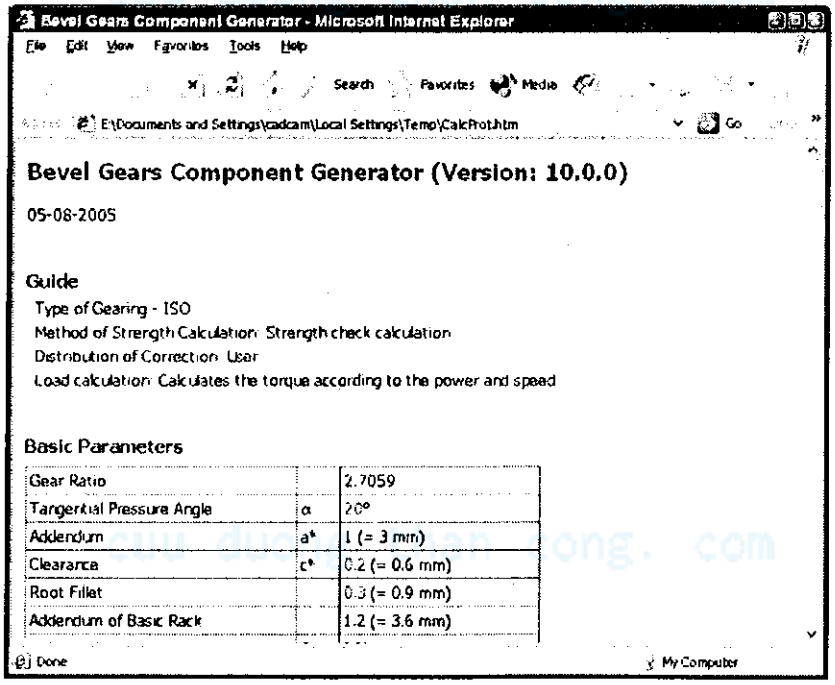


Comlex protocol: toàn bộ kết quả.

Table of Gear 1: bảng kết quả của bánh 1.

Table of Gear 2: bảng kết quả của bánh 2.

Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

19.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

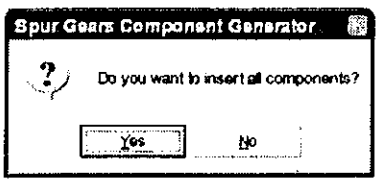
19.5.1 Đưa cụm bánh răng vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh răng vào là bản lắp ghép (Assambly).

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

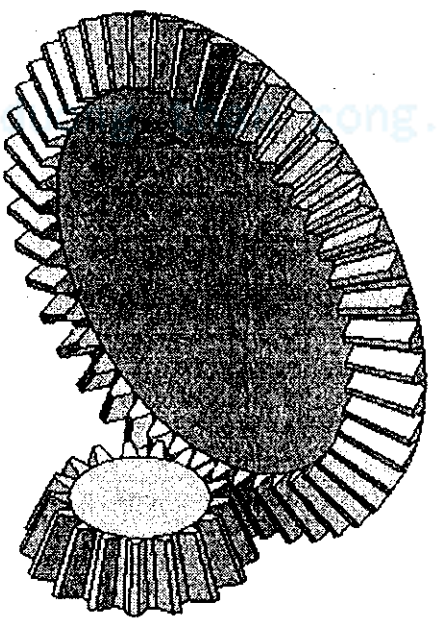
Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



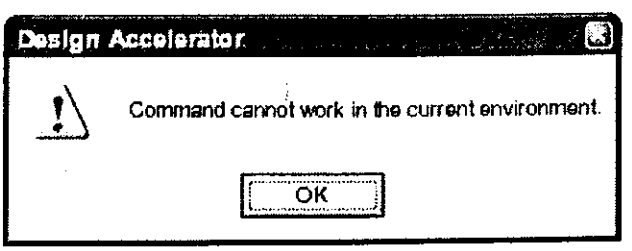
Bạn có muốn đưa vào bản thiết kế không?

Nhấn Yes - có, No - không.

Nếu môi trường là bản lắp ghép, các cụm bánh răng được đưa vào như hình minh hoạ dưới đây.



Nếu không phải là bản lắp hoặc nhấn **No**, bảng thông báo hiện ra:

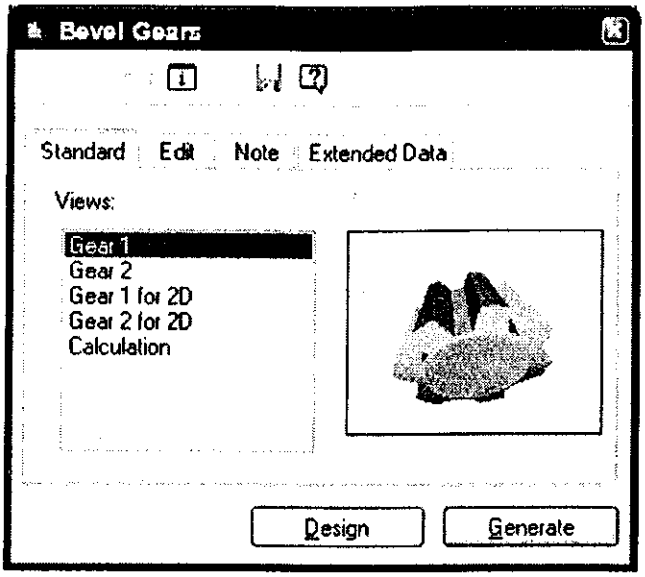


Lệnh này không thực hiện được tại môi trường này.

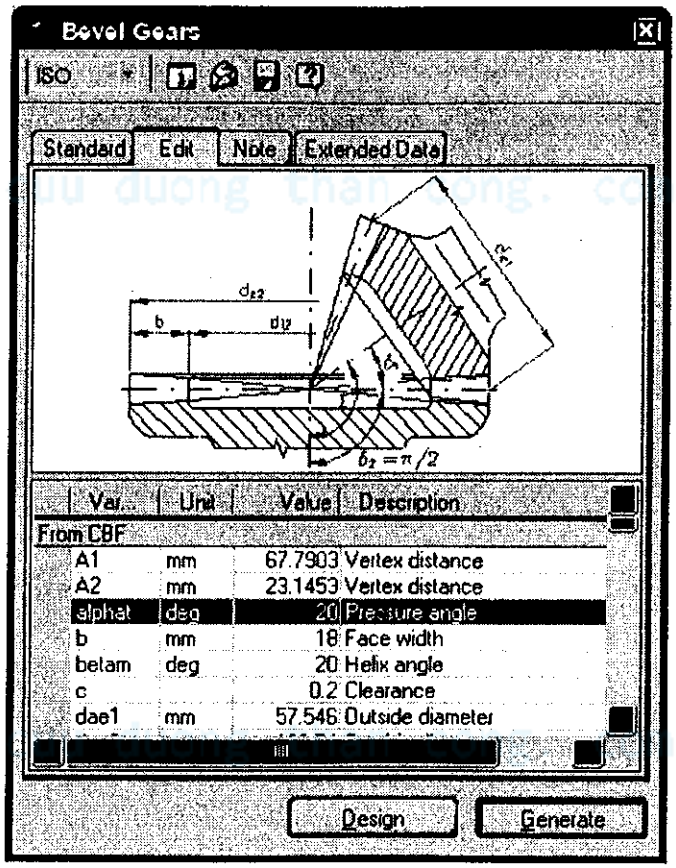
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn **OK**, một hộp thoại mô tả cụm bánh răng hiện ra:



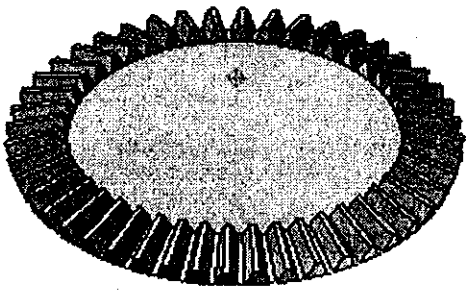
Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.
Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng bánh răng một vào bản lắp.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



19.5.2 Chỉnh sửa bánh răng

Việc chỉnh sửa giống chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 20

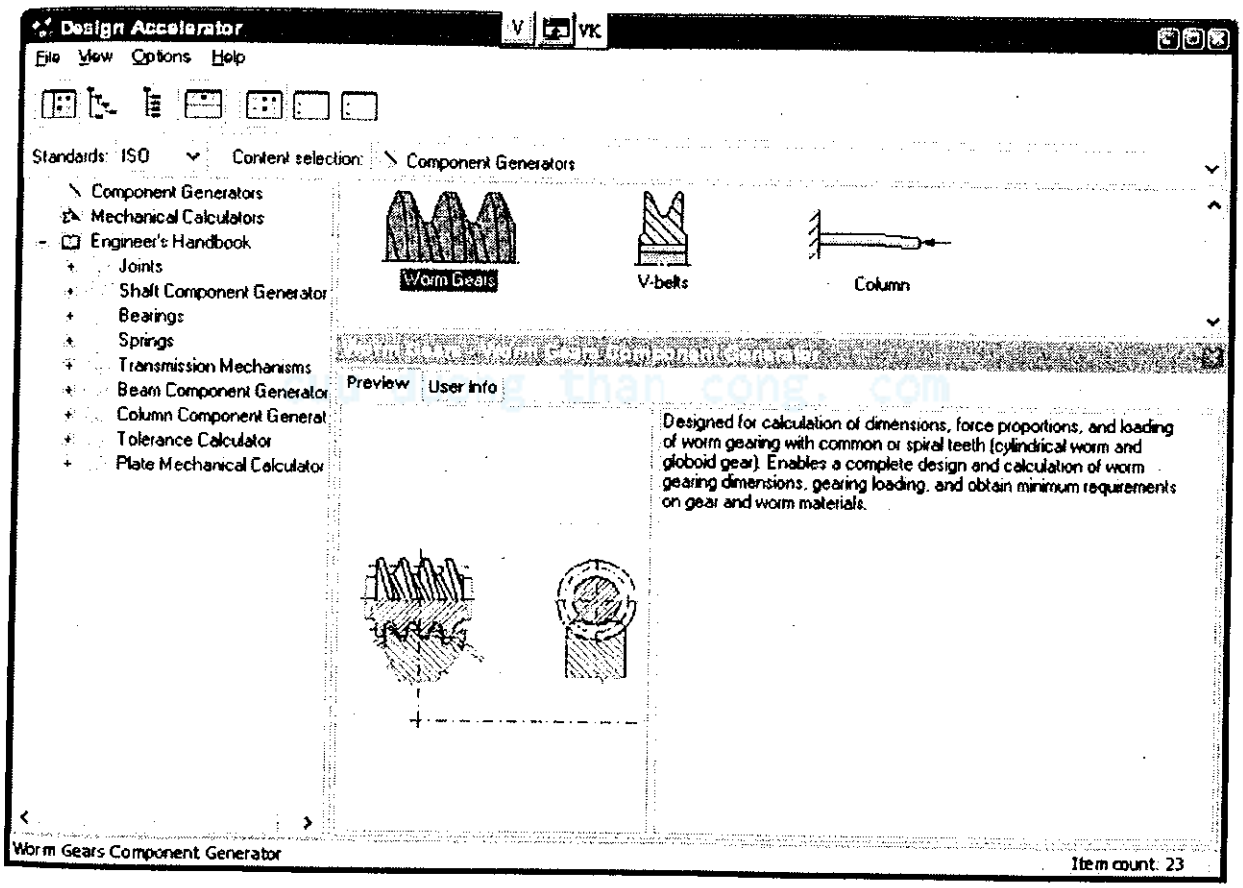
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC, BÁNH VÍT - WORM GEARS

Thiết kế và tính toán kích thước hệ truyền động trục vít, các thành phần lực, và tải trọng của hệ truyền động trục vít với răng thường và răng xoắn. Tìm được các yêu cầu về vật liệu trục vít và bánh vít.

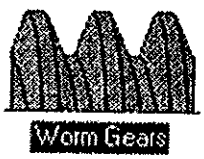
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 13 - Phần I**.

20.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

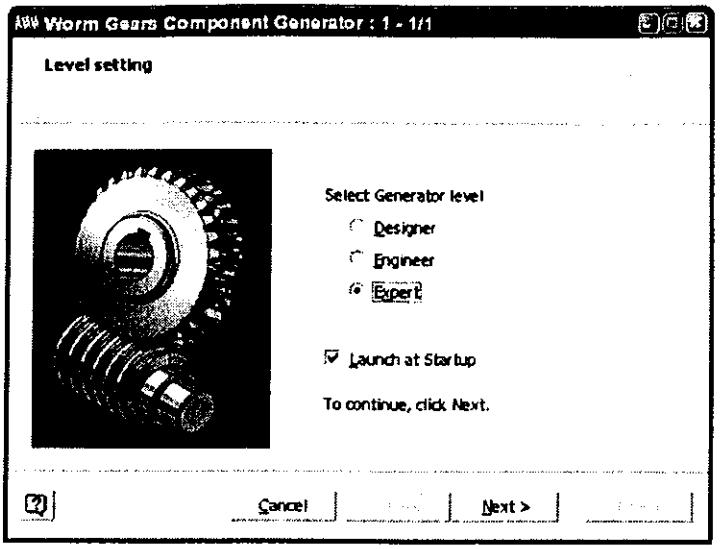


Design Accelerator ⇨ Component Generators ⇨ Worm Gears

Hộp thoại hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.

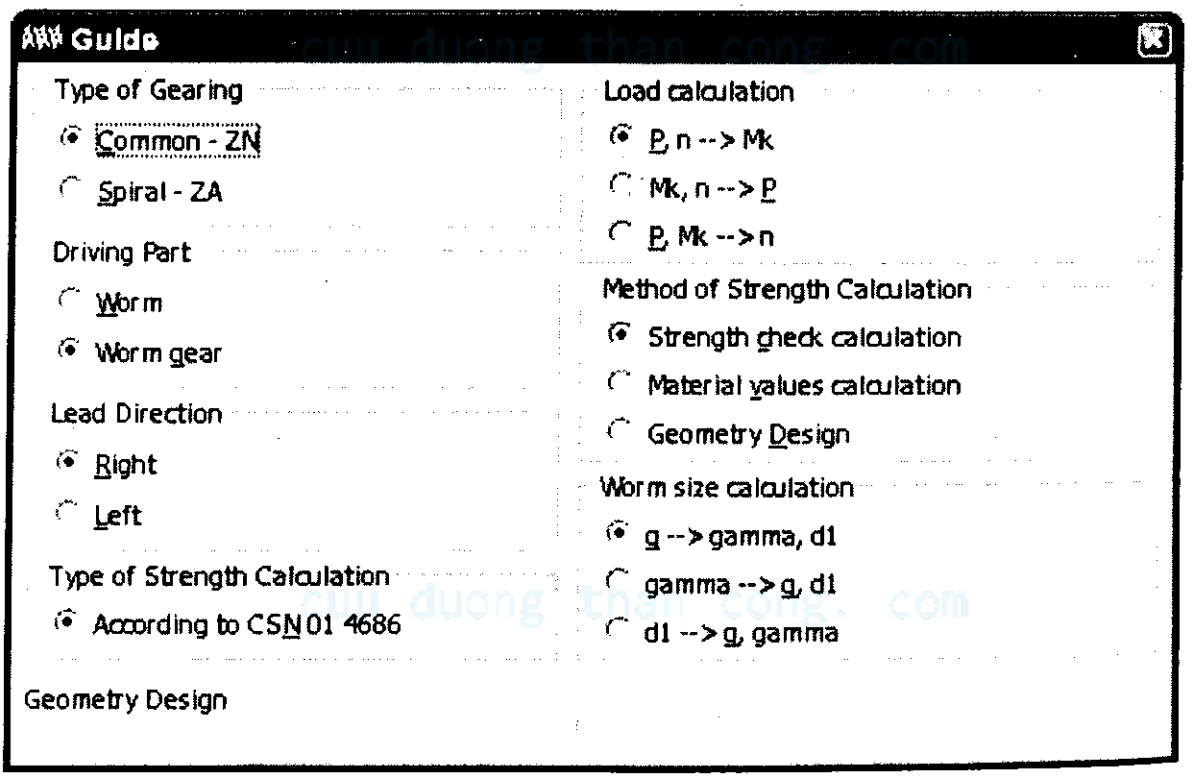
⊙ **Engineer** - kỹ sư.

⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert** - **chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh răng hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

20.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Types of gearing - kiểu ăn khớp.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Common - ZN**: ăn khớp bình thường.

⊙ **Spiral - ZA**: ăn khớp kiểu xoắn ốc.

Nhóm Driving Part - chi tiết chủ động.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Worm:** trục vít.

⊙ **Worm Gear**: bánh vít.

Nhóm Lead Direction - hướng chuyển động.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Left:** từ bên trái.

⊙ **Right**: từ bên phải.

Nhóm Type of strenght caculation - kiểu tính sức bền.

Chỉ có một kiểu:

⊙ **According to CSN01 4686**: theo tiêu chuẩn **CSN01 4686**.

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> Mk1**: cho lực và vận tốc quay tính mô men.

⊙ **Mk1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính lực.

⊙ **P1, Mk1 --> n1**: cho lực và mô men tính vận tốc quay.

Nhóm Method of Strength Calculation - phương thức tính độ bền

⊙ **Strength Check Calculation**: tính kiểm tra độ bền.

⊙ **Material values calculation**: tính chọn vật liệu.

⊙ **Geometry Design**: thiết kế hình dạng.

Nhóm Worm size Calculation - tính kích thước trục vít

⊙ **g ---> gama, d1**.

⊙ **gama ---> g, d1.**

⊙ **d1 ---> g, gama**

Chúng ta nghiên cứu từng trường hợp một.

20.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

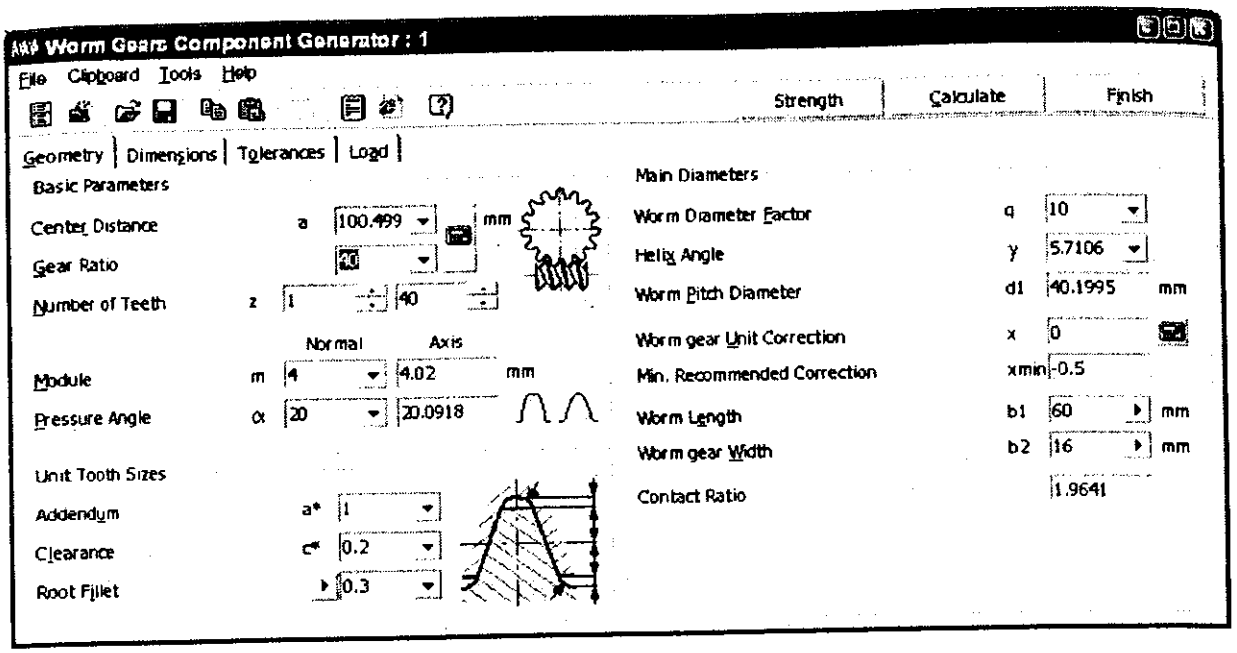
Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.

Dimensions - các kích thước bánh vít, trục vít.

Tolerances - các giá trị dung sai.

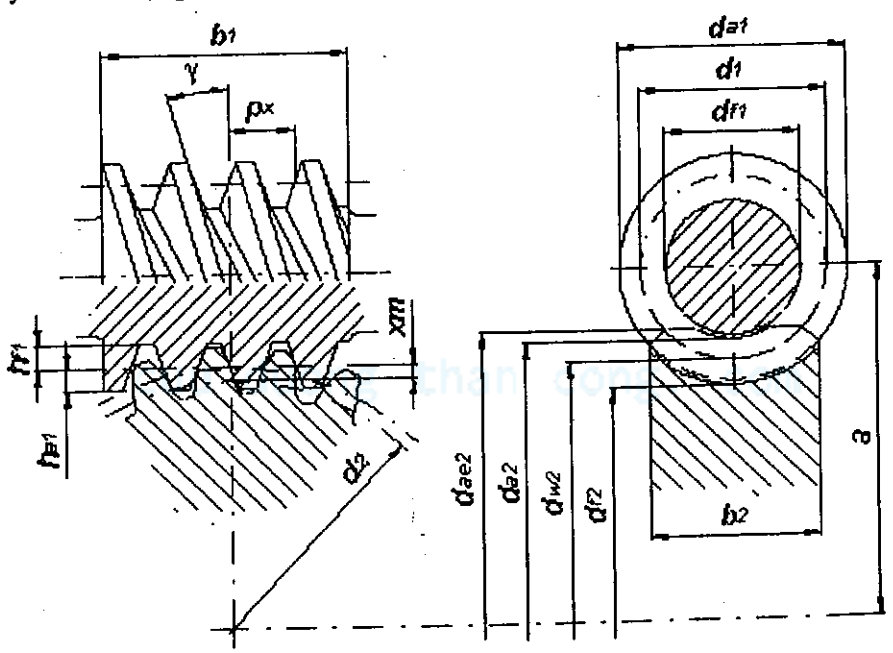
Load - tải trọng.

Trong đó **Dimensions, Tolerances** là các kết quả tính toán.

Chúng ta nghiên cứu việc nhập số liệu và tính toán của các thông số hình học (**Geometry**) và tải trọng (**Load**) cho từng trường hợp theo mục tiêu đề ra.

20.3.1 Các thông số hình học - Geometry

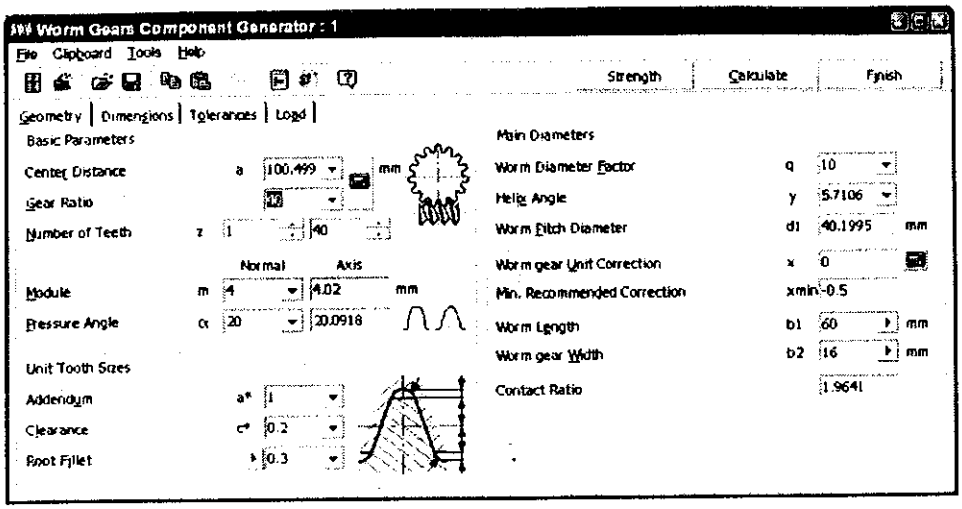
Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bánh răng côn.



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Hộp thoại nhập số liệu:



Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

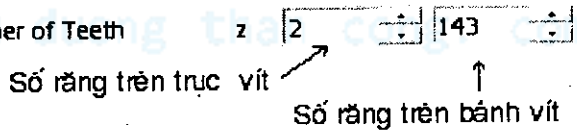
20.3.1.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở

Số liệu nhập vào:

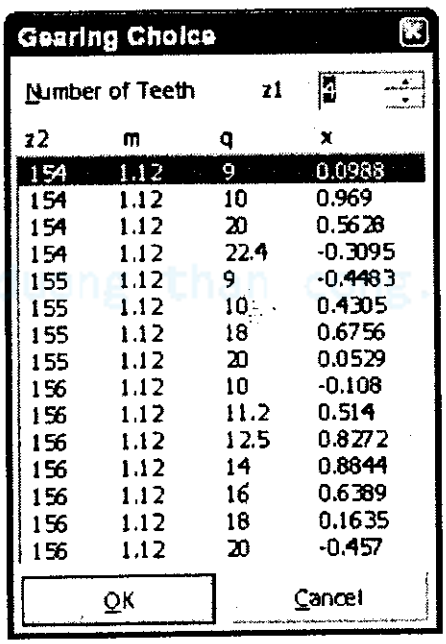
Center Distance: khoảng cách tâm của trục vít và bánh vít.

Gear Ratio: tỷ số truyền. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Number of Teeth: số răng. Tại đây có hai ô nhập số liệu:



Các số liệu này liên quan đến tỷ số truyền. Để chọn các thông số phù hợp, nhấn nút , một bảng tương quan giữa các thông số hiện ra:



Gearing Choice

Number of Teeth z1 4

z2	m	q	x
154	1.12	9	0.0988
154	1.12	10	0.969
154	1.12	20	0.5628
154	1.12	22.4	-0.3095
155	1.12	9	-0.4483
155	1.12	10	0.4305
155	1.12	18	0.6756
155	1.12	20	0.0529
156	1.12	10	-0.108
156	1.12	11.2	0.514
156	1.12	12.5	0.8272
156	1.12	14	0.8844
156	1.12	16	0.6389
156	1.12	18	0.1635
156	1.12	20	-0.457

OK Cancel

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Mỗi lần thay đổi z1 (số răng trên trục vít), một bảng các thông số khác tương ứng hiện ra:

z2 - số răng trên bánh vít.

m - mô đun,

q - Worm Diameter Factor: hệ số đường kính trục vít.

x - Worm Gear Unit Correction đơn vị dịch chỉnh của bánh vít.

Nhấn chọn một trong các dòng thông số trong bảng, nhấn OK kết thúc lệnh. Các giá trị

Module: mô đun. Giá trị này có thể lấy một cách tự động tại bảng nói trên.

Pressure Angle: góc ăn khớp.

Mục tiêu tính toán chọn: **Types of gearing -> ⊙ Common - ZN** (ăn khớp bình thường). Ô nhập liệu sẽ cho nhập mô đun và góc ăn khớp pháp tuyến (Normal) còn giá trị tính được là mô đun góc ăn khớp dọc trục (Axis).

		Normal	Axis	
Module	m	4	4.02	mm
Pressure Angle	α	20	20.0918	

Mục tiêu tính toán chọn: **Types of gearing -> ⊙ Spiral - ZA** (ăn khớp xoáy ốc). Ô nhập liệu sẽ cho nhập mô đun và góc ăn khớp dọc trục (Axis), còn giá trị tính được là mô đun và góc ăn khớp pháp tuyến (Normal)

		Normal	Axis	
Module	m	4.02	4	mm
Pressure Angle	α	20.0918	20	

20.3.1.2 Nhóm Units tooth Sizes - các thông số kích thước răng

Hộp thoại có dạng:

Unit Tooth Sizes		
Addendum	a*	1
Clearance	c*	0.25
Root Fillet		0.38

Số liệu nhập vào:

Addendum: chiều cao đầu răng. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Clearance: khe hở.

Root fillet: cung lượn chân răng. Quan hệ giữa giá trị này với khe hở và góc ăn khớp được tính theo công thức:

$$r_f^* = \frac{c^*}{1 - \sin\alpha}$$

Có thể nhấn nút ▸ để lấy giá trị theo tính toán.

20.3.1.3 Nhóm Main Diameters - các đường kính chính

Trong hộp thoại:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Main Diameters			
Worm Diameter Factor	q	11.2	
Helix Angle	γ	5.1022	
Worm Pitch Diameter	d1	44.9782	mm
Worm gear Unit Correction	x	-0.1998	
Min. Recommended Correction	xmin	-0.5	
Worm Length	b1	60	mm
Worm gear Width	b2	16	mm
Contact Ratio		1.7968	

Số liệu nhập vào:

Worm Diameter Factor: *hệ số đường kính trục vít*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ lấy theo các giá trị có sẵn. Nếu tại ô số răng nhấn chọn theo bảng thông số thì số liệu này được tự động nhập vào.

Worm Gear Unit Correction: *đơn vị dịch chỉnh bánh vít*. Gõ số hoặc nhấn nút lấy theo các giá trị tính được. Nếu tại ô số răng nhấn chọn theo bảng thông số thì số liệu này được tự động nhập vào.

Worm Length: chiều dài trục vít. Gõ số hoặc nhấn nút ▶ lấy theo các giá trị tính được.

Worm Gear Width: bề rộng bánh vít. Gõ số hoặc nhấn nút ▶ lấy theo các giá trị tính được.

Số liệu tính được:

Helix Angle: *góc nghiêng của răng*.

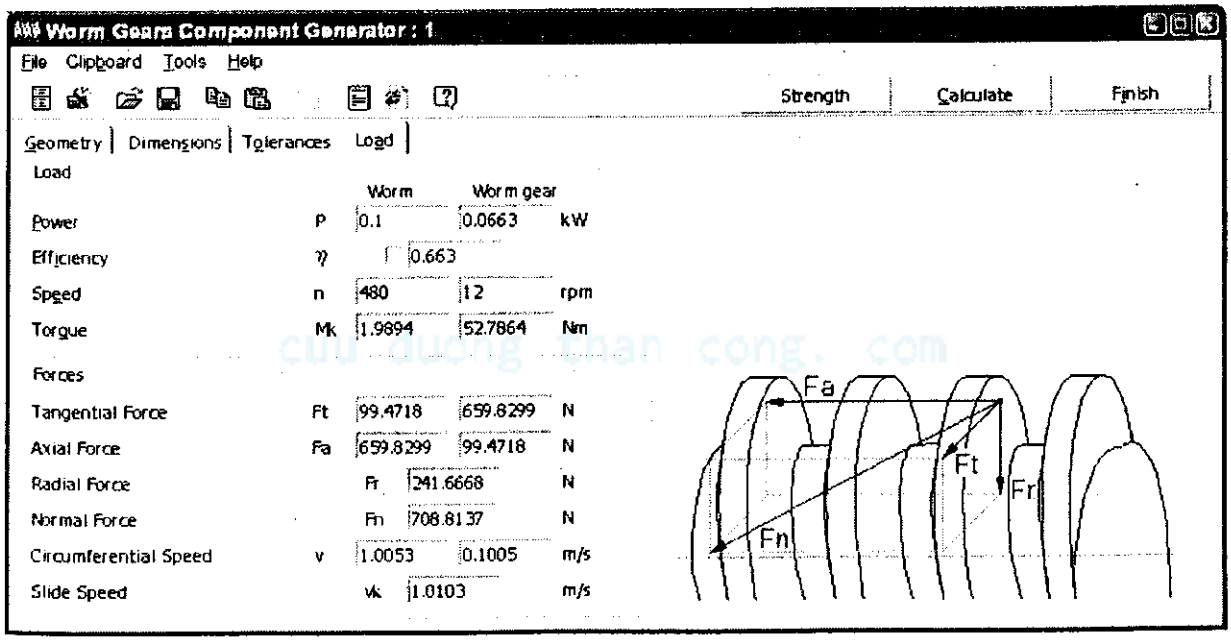
Worm Pitch Diameter: *đường kính vòng chia trên trục vít*.

Min. Recommended Correction: *số dịch chỉnh tối thiểu nên dùng*.

Contact Ratio: *tỷ số tiếp xúc*.

20.3.2 Tính toán tải trọng

Trong hộp thoại nhấn chọn **Load**. Hộp thoại tính theo tải trọng có dạng:



Mục tiêu tính toán:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **P, n –> Mk:** cho lực và vận tốc quay tính mô men.

Số liệu nhập vào:

Tải trọng:

Power (Worm) P: *công suất (trục vít)*. Gõ số.

Efficiency η: *hiệu suất*. Mặc định là số liệu tính được. Nếu nhấn ☑ sẽ là số liệu nhập vào. Gõ số.

Speed (Worm) n: *vận tốc quay (trục vít)*. Gõ số.

Các giá trị này của bánh vít là số liệu tính được phụ thuộc vào tỷ số truyền.

Số liệu tính được:

Tải trọng gồm:

Torque Mk: *mô men.*

Lực tác dụng lên răng gồm:

Tangent Force Ft: *lực tiếp tuyến.*

Radial Force Fr: *lực hướng tâm.*

Axial Force Fa: *lực dọc trục.*

Normal Force Fn: *lực pháp tuyến.*

Circumferential Speed v: *vận tốc vành chia.*

Slide Speed vk: *vận tốc trượt.*

⊙ **Mk, n —> P**: cho mô men và vận tốc quay, tính lực.

Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Worm	Worm gear	
Power	P	0.1	0.0663	kW
Efficiency	η	☐ 0.663		
Speed	n	480	12	rpm
Torque	Mk	1.9894	52.7864	Nm

Số liệu nhập vào:

Efficiency η: *hiệu suất*. Mặc định là số liệu tính được. Nếu nhấn ☑ sẽ là số liệu nhập vào. Gõ số.

Speed n: *vận tốc quay*. Gõ số.

Torque Mk: *mô men*. Gõ số.

Số liệu tính được:

Tải trọng gồm:

Power P: *công suất.*

Lực tác dụng lên răng như trên

⊙ **P, Mk --> n**: cho lực và mô men tính vận tốc quay.

Hộp thoại được kích hoạt như sau:

Load

		Worm	Worm gear	
Power	P	0.1	0.0663	kW
Efficiency	η	☐ 0.663		
Speed	n	480	12	rpm
Torque	Mk	1.9894	52.7864	Nm

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Số liệu nhập vào:

Power P: *công suất*. Gõ số.

Efficiency η: *hiệu suất*. Mặc định là số liệu tính được. Nếu nhấn ☑ sẽ là số liệu nhập vào. Gõ số.

Torque Mk: *mô men*. Gõ số.

Số liệu tính được:

Tải trọng gồm:

Speed n: *vận tốc quay*.

Lực tác dụng lên răng như trên.

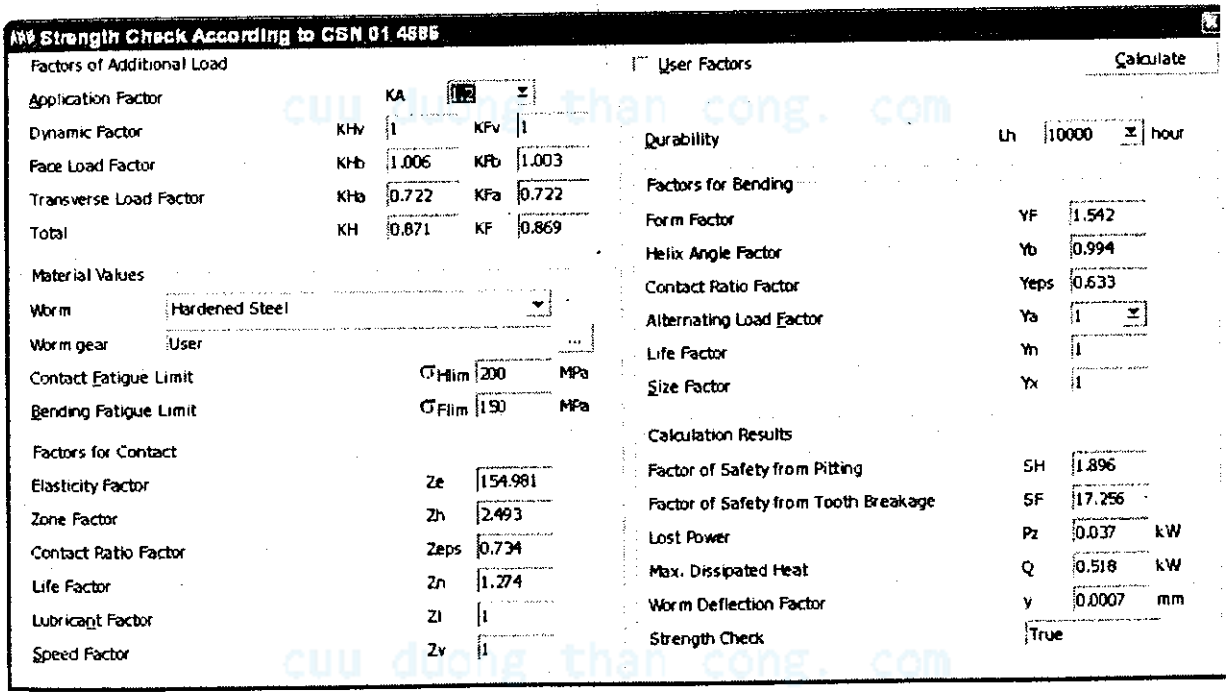
20.3.3 Tính toán sức bền – Strength

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

20.3.4 Tính kiểm tra độ bền

Trong hộp thoại **Guide**, nhấn chọn ⊙ **Strength Check Calculation**

Sau khi chọn mục tiêu tính toán, nhấn nút **Strength**, hộp thoại có dạng:



20.3.4.1 Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Applycation Factor KA: *hệ số lực*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Value table KA

Input Power	Output Power			
	fluently	Light shocks	Medium shocks	Heavy shocks
fluently	1.0	1.25	1.5	1.75
Light shocks	1.1	1.35	1.6	1.85
Medium shocks	1.25	1.5	1.75	2.0
Heavy shocks	1.5	1.75	2.0	2.25

OK Cancel

Trong này có các cột và các hàng để tra cứu:

Input Power: công suất đầu vào.

Ouput Power: : công suất đầu ra.

Các loại tải trọng như sau:

fluently: không va đập.

Light shocks: va đập nhẹ.

Medium shocks: va đập trung bình.

Heavy shocks: va đập mạnh.

One-time Overloading Factor: *hệ số quá tải tức thời*. Gõ số.

Nhóm Vật liệu - Material Values gồm:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc*. Gõ số.

Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn*. Gõ số.

Worm: *trục vít*. Nhấn nút ▼ để chọn vật liệu cho trục vít.

Worm Gear: *bánh vít*.

Nhấn nút ... để chọn vật liệu cho bánh vít. Bảng vật liệu hiện ra như sau:

Worm Gear Materials ISO (SI)

	Material	heat treatment	Rm [MPa]	Re/Rp02 [MPa]	VHV	sHlim [MPa]	sFlim [MPa]	NHlim	NFlim	qH	qF	E [MPa]	mi	max
1	grey cast iron	into sand	150	75	160	140	75	250	250	8	9	89000	0.25	
2	grey cast iron	into sand	200	100	180	150	95	250	250	8	9	91000	0.25	
3	grey cast iron	into sand	250	125	200	160	105	250	250	8	9	105000	0.25	
4	grey cast iron	into sand	300	150	220	170	120	250	250	8	9	113000	0.25	
5	brass CuZn35Pb1	into sand	150	80	45	130	100	250	250	8	9	78000	0.35	
6	brass CuZn35AlFe3	into sand	600	350	140	195	240	250	250	8	9	103000	0.35	
7	brass CuZn35AlFe3	into die	650	350	145	200	255	250	250	8	9	103000	0.35	
8	brass CuZn35AlFe3	centrifugal casting	700	400	150	200	270	250	250	8	9	103000	0.35	
9	aluminum bronze CuAl9Fe3	into sand	450	130	100	200	150	250	250	8	9	121000	0.32	
10	aluminum bronze CuAl9Fe3	into die	500	180	110	200	170	250	250	8	9	121000	0.32	
11	aluminum bronze CuAl10Fe4Ni	into sand	500	200	130	215	200	250	250	8	9	127000	0.32	
12	aluminum bronze CuAl10Fe4Ni	into die	500	220	150	215	220	250	250	8	9	127000	0.32	
13	tin bronze CuSn5Zn5Pb5	into sand	150	120	60	100	70	250	250	8	9	101000	0.31	
14	tin bronze CuSn5Zn5Pb5	into die	180	130	65	125	85	250	250	8	9	101000	0.31	
15	tin bronze CuSn5Zn5Pb5	centrifugal casting	180	130	65	150	95	250	250	8	9	101000	0.31	
16	tin bronze CuSn8Zn6Pb3	into sand	170	100	65	110	70	250	250	8	9	104000	0.31	
17	tin bronze CuSn8Zn6Pb3	into die	190	110	70	130	90	250	250	8	9	104000	0.31	
18	tin bronze CuSn8Zn6Pb3	centrifugal casting	190	110	70	160	100	250	250	8	9	104000	0.31	
19	tin bronze CuSn10Ni1P1	centrifugal casting	300	180	100	300	130	250	250	8	9	104000	0.31	

Dùng thanh trượt để tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn.

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Lubricant Factor: *hệ số bôi trơn.*
Size Factor: *hệ số kích thước.*

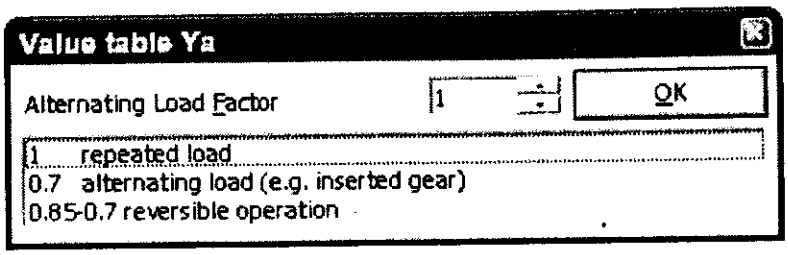
Nhóm Tuổi thọ tính bằng giờ (house)

Durability: *tuổi thọ.* Gõ số giờ.

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

Alternate Load Factor: *hệ số tải trọng chuyển đổi.* Có hai ô nhập liệu cho hai bánh răng.

Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Chọn giá trị theo bảng các giá trị:

repeated: chu kỳ mỏi tuần hoàn.
alternating load: *tải trọng chuyển đổi.*
reversible operation: tải trọng đảo chiều.
Size Factor: *hệ số kích thước.* Gõ số.

20.3.4.2 Số liệu tính được

Nhóm Hệ số của tải trọng - Factor of additional load gồm:

Dynamic Factor: *hệ số động.*
Face load Factor *hệ số lực bề mặt.*
Tranverse load Factor *hệ số lực ngang.*
Total *tổng*

Nhóm Hệ số tiếp xúc - Factor for contact:

Elasticity Factor: *hệ số đàn hồi.* Gõ số.
Zone Factor: *hệ số khu vực.*
Contact Ratio Factor: *hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Life Factor: *hệ số tuổi thọ.*

Nhóm Hệ số uốn - Factor for Bending

Form Factor: *hệ số hình dạng.*
Helix Angle Factor: *hệ số góc xoắn.*
Contact Ratio Factor: *hệ số tỷ số tiếp xúc.*
Life Factor: *hệ số tuổi thọ.*

Nhóm kết quả tính toán - Calculation Results

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:
Factor of Safety from Pitting: *hệ số an toàn ăn mòn.*
Factor of Safety from Tooth Breakage: *hệ số an toàn đứt răng.*
Lost Power: *tổn thất công suất.*
Max. Dissipated heat: *tản nhiệt tối đa.*
Worm Deflection Factor: *hệ số biến dạng của trục vít.*

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Strength Check: *kiểm tra độ an toàn*. Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **Falt** (không an toàn).

Calculation Results			
Factor of Safety from Pitting	SH	1.896	
Factor of Safety from Tooth Breakage	SF	17.256	
Lost Power	Pz	0.037	kW
Max. Dissipated Heat	Q	0.518	kW
Worm Deflection Factor	y	0.0007	mm
Strength Check		True	

Trong hộp thoại **Strength Check** nếu nhấn chọn ☑ User Factors, hộp thoại có dạng:

Strength Check According to CSN 01 4686

Factors of Additional Load				
Application Factor	KA	1.2		
Dynamic Factor	KHv	1	KFv	1
Face Load Factor	KHb	1.006	KFb	1.003
Transverse Load Factor	KHa	0.722	KFa	0.722
Total	KH	0.871	KF	0.869

Material Values			
Worm	Hardened Steel		
Worm gear	User		
Contact Fatigue Limit	σHlim	200	MPa
Bending Fatigue Limit	σFlim	150	MPa

Factors for Contact		
Elasticity Factor	Ze	154.981
Zone Factor	Zh	2.493
Contact Ratio Factor	Zeps	0.734
Life Factor	Zn	1.274
Lubricant Factor	Zl	1
Speed Factor	Zv	1

☑ User Factors — Calculate

Durability	Lh	10000	hour

Factors for Bending		
Form Factor	YF	1.542
Helix Angle Factor	Yb	0.994
Contact Ratio Factor	Yeps	0.633
Alternating Load Factor	Ya	1
Life Factor	Yn	1
Size Factor	Yx	1

Calculation Results			
Factor of Safety from Pitting	SH	1.896	
Factor of Safety from Tooth Breakage	SF	17.256	
Lost Power	Pz	0.037	kW
Max. Dissipated Heat	Q	0.518	kW
Worm Deflection Factor	y	0.0007	mm
Strength Check		True	

Tại đây chúng ta phải nhập tất cả các số liệu sau đó nhấn nút Caculate để có kết quả tính toán tại nhóm **Calculation Results**.

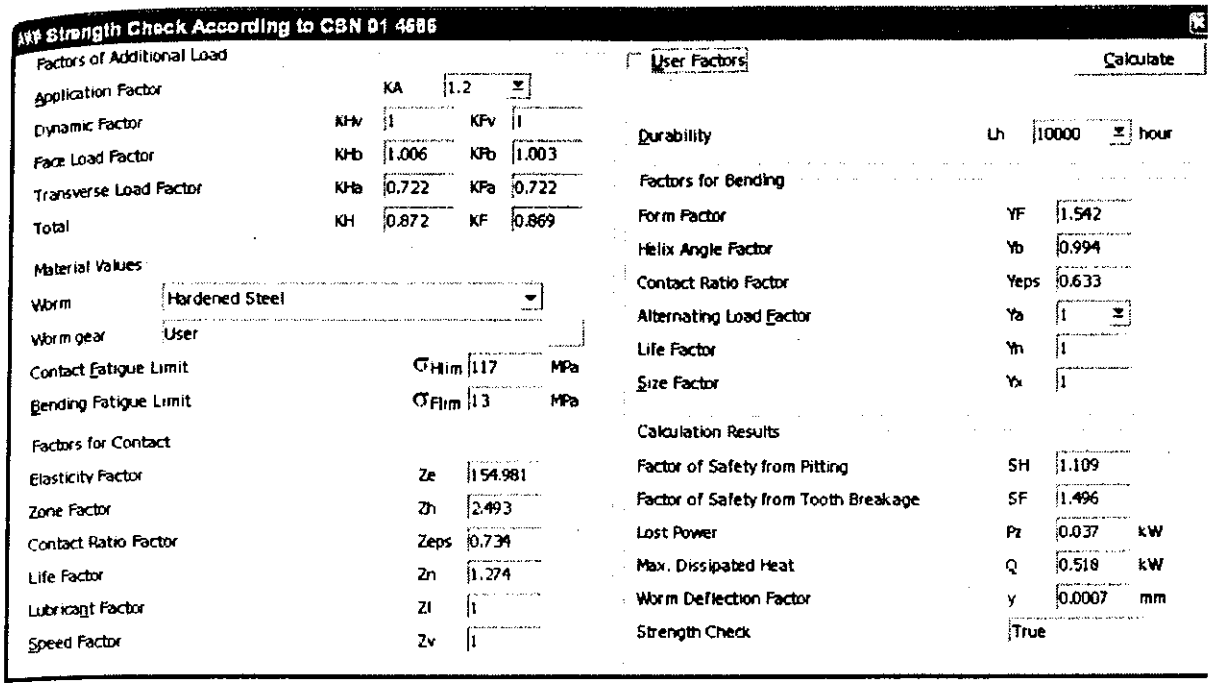
20.3.5 Tính chọn vật liệu

Nhấn chọn ⊙ **Material values calculation**

Theo phương án này, hộp thoại có dạng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Những ô nào màu trắng (được kích hoạt) là số liệu nhập vào. Những ô màu xám là kết quả tính được.

Như vậy tại nhóm **Material Values**, chúng ta chọn vật liệu cho trục vít và có kết quả tính được là:

Contact Fatigue Limit: *giới hạn mỏi tiếp xúc.*

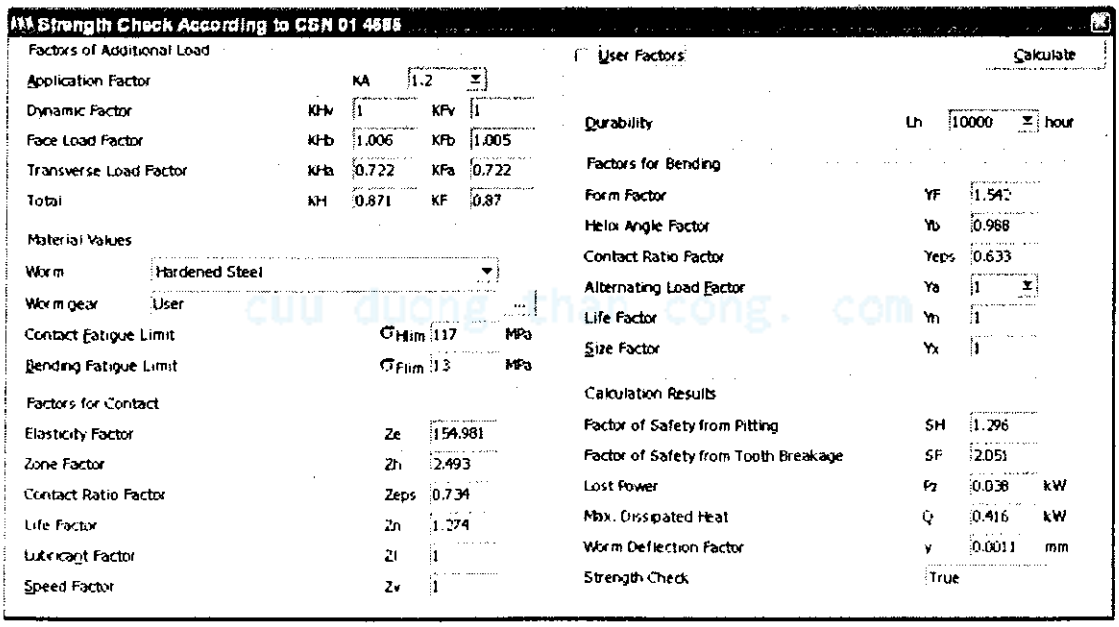
Bending Fatigue Limit: *giới hạn mỏi uốn.*

Chúng ta dựa vào kết quả này để chọn vật liệu tương ứng cho bánh vít.

20.3.6 Thiết kế hình học

Nhấn chọn ⊙ **Geometry Design**

Theo phương án này, hộp thoại có dạng:



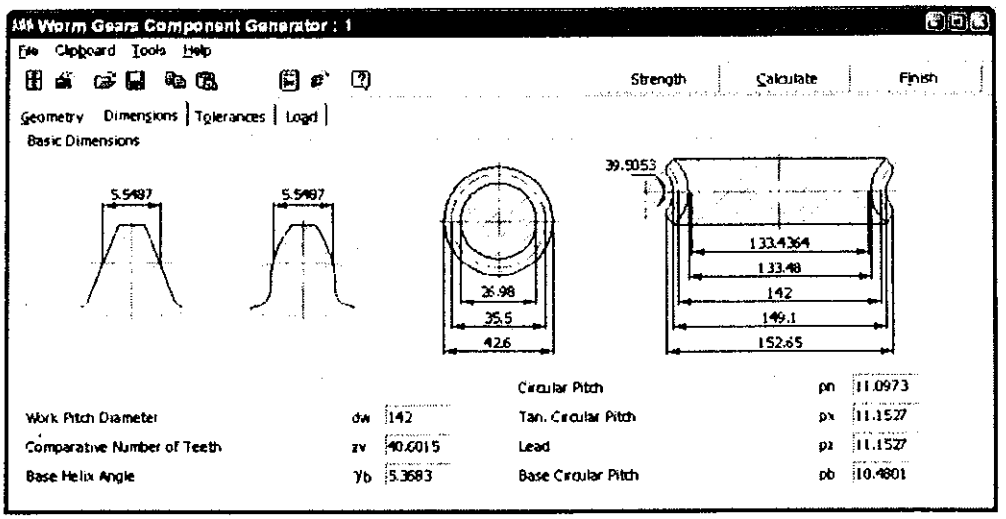
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Những ô nào màu trắng (được kích hoạt) là số liệu nhập vào. Những ô màu xám là kết quả tính được.

20.3.7 Dimensions - các kích thước trục và bánh vít

Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng sau khi đã tính toán như sau:

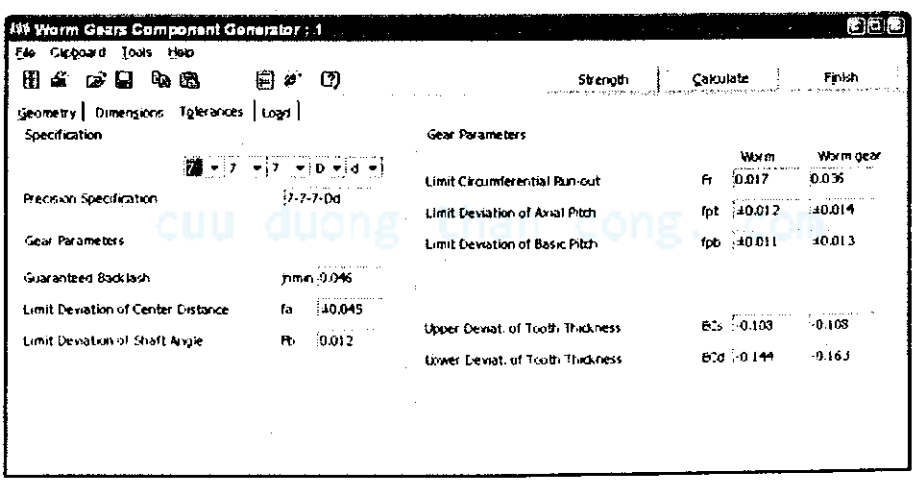


Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.
Các thông số khác như sau:

Work Pitch Diameter: đường kính vòng chia .
Comparative Number of Teeth: số đối chiếu của răng.
Base Helix Angle: góc nghiêng cơ sở của răng.
Circular Pitch: bước vòng.
Tan. Circular Pitch: bước vòng tiếp xúc.
Lead: dẫn hướng.
Base Circular Pitch: bước vòng cơ sở.

20.3.8 Tolerances - các giá trị dung sai

Hộp thoại kết quả kích thước bánh răng (**Gear**) sau khi đã tính toán như sau:



Tại ô nhập độ chính xác, có thể gõ số hoặc nhấn nút để chọn giá trị có sẵn.
Các kết quả khác như sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Guaranteed Back lash: giới hạn lùi.
Limit Deviation of Center Distance: dung sai giới hạn cho khoảng cách tâm.
Limit Deviation of Shaft Angle: dung sai góc của trục.
Limit Deviation of Axis Parallelity: dung sai độ song song dọc trục Y.
Limit Circumfenrntial Run-out: dung sai vòng tròn hành trình.
Limit Deviation of Axis Pitch: dung sai bước răng hướng trục.
Limit Deviation of Base Pitch: dung sai bước răng cơ sở.
Upper Deviat. of Tooth Thickness: dung sai trên của bề dầy răng.
Lower Deviat. of Tooth Thickness: dung sai dưới của bề dầy răng.

20.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

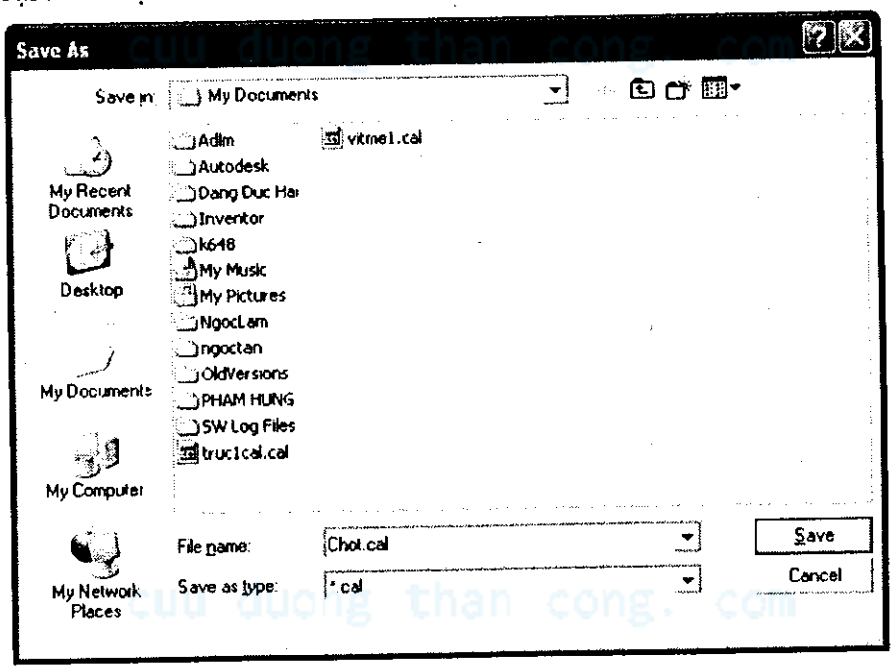
20.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

20.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

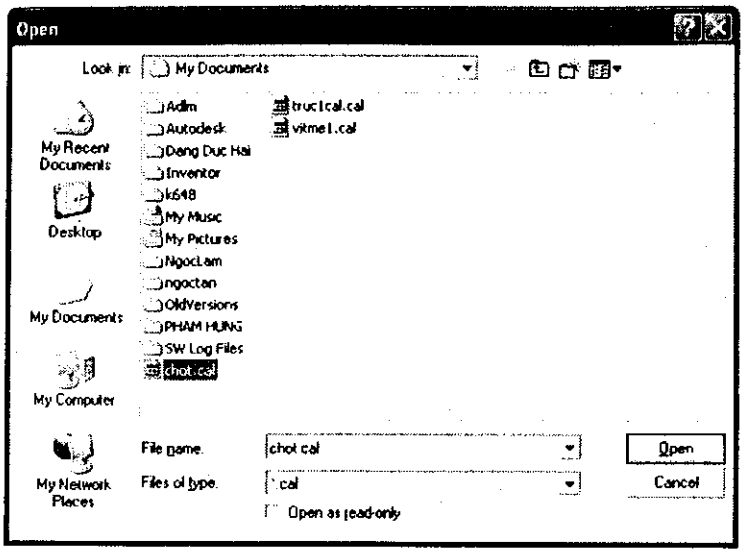
20.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

20.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

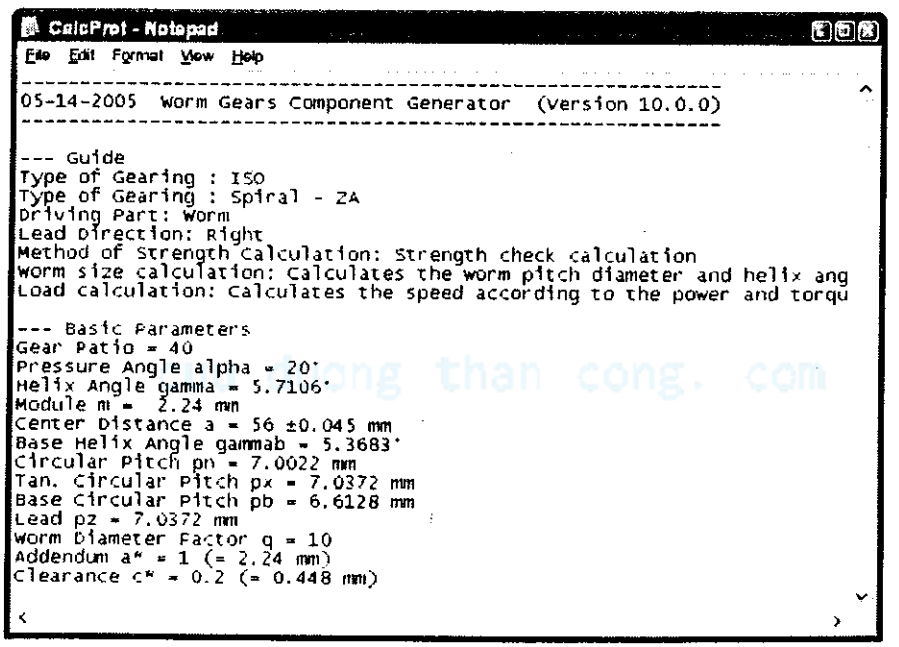
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

20.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

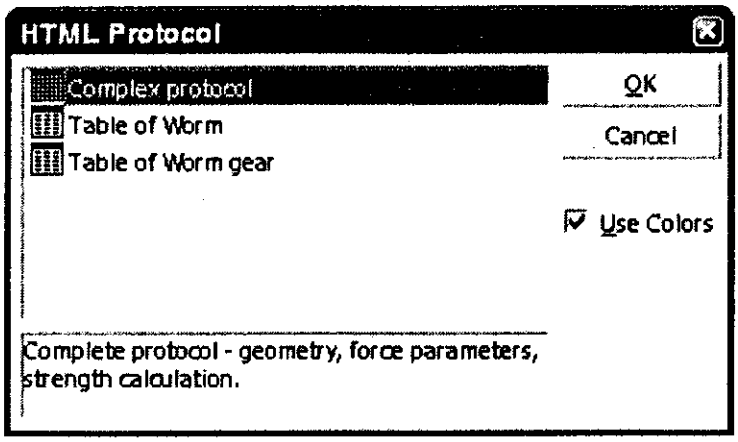
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

20.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

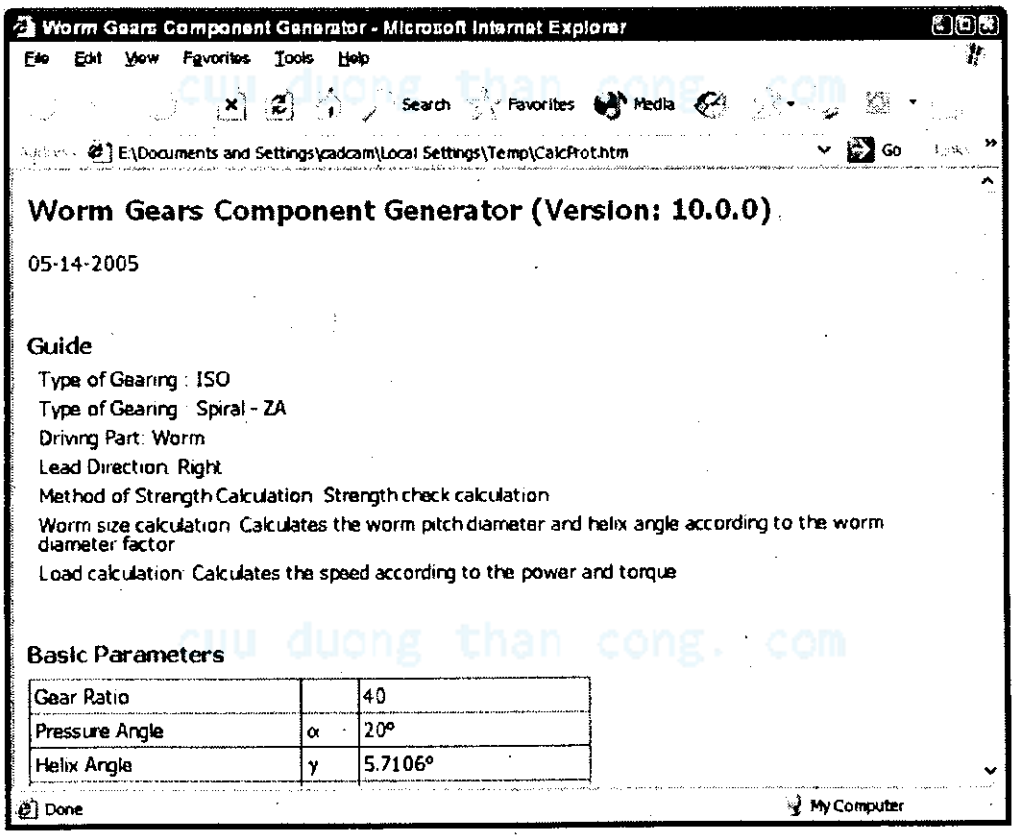
Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Comlex protocol: toàn bộ kết quả.
Table of Worm: bảng kết quả của trục vít.
Table of Worm Gear: bảng kết quả của bánh vít.
Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

20.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

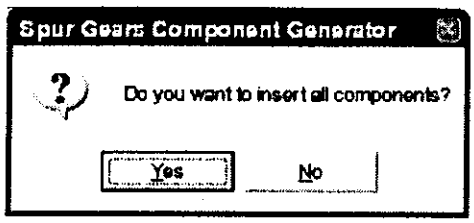
20.5.1 Đưa cụm trục - bánh vít vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh răng vào là bản lắp ghép (Assambly).

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

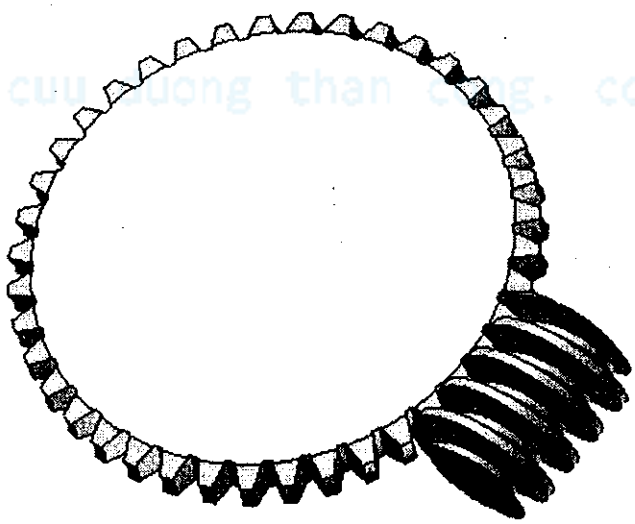
Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



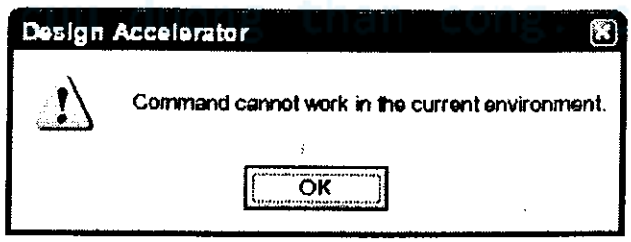
Bạn có muốn đưa vào bản thiết kế không?

Nhấn **Yes** - có, **No** - không.

Nếu môi trường là bản lắp ghép, các cụm bánh răng được đưa vào như hình minh hoạ dưới đây.



Nếu không phải là bản lắp hoặc nhấn **No**, bảng thông báo hiện ra:

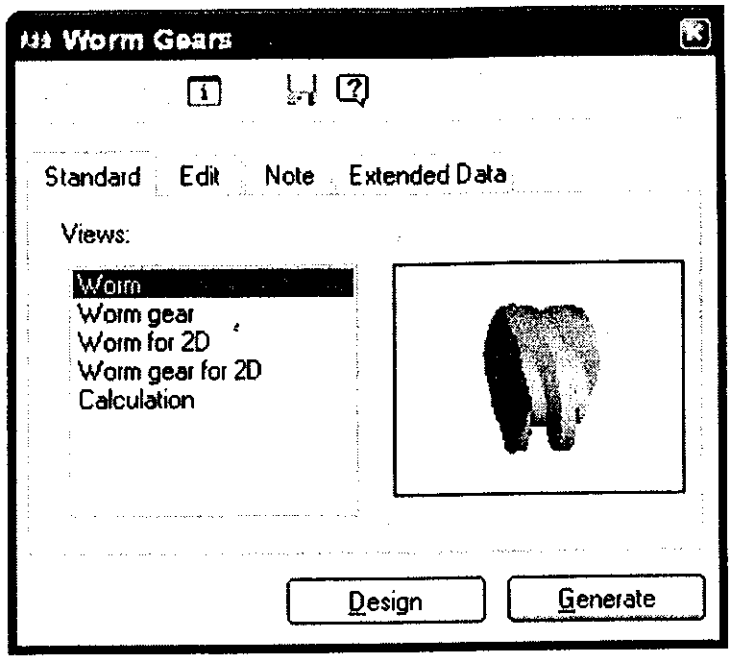


Lệnh này không thực hiện được tại môi trường này.

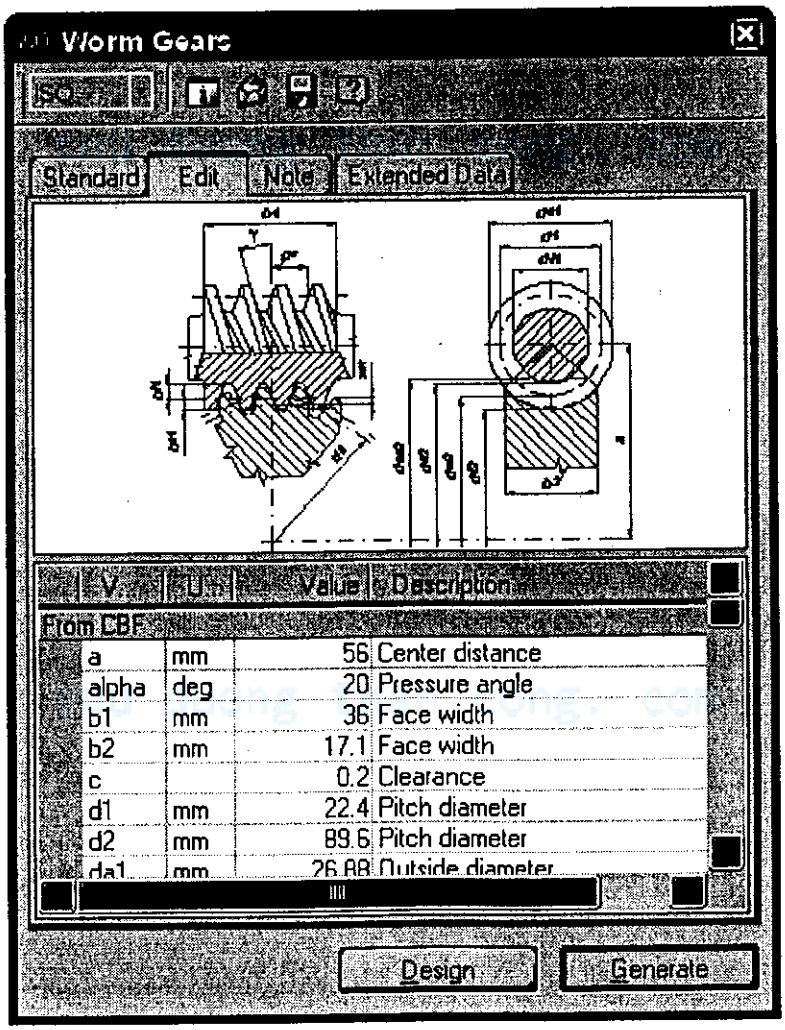
Nhấn **OK,** một hộp thoại mô tả cụm trục - bánh vít hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:

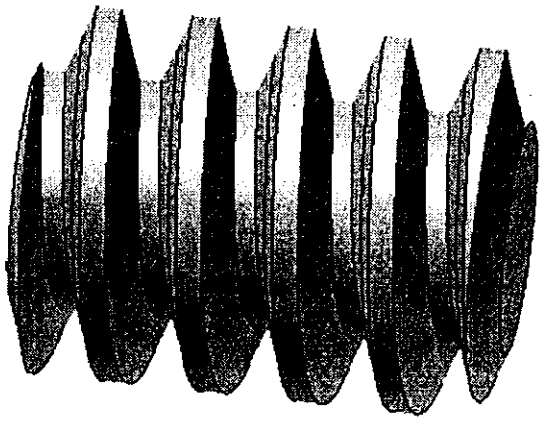


Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng chi tiết một vào bản lắp.



20.5.2 Chỉnh sửa chi tiết

Việc chỉnh sửa giống như các chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 21

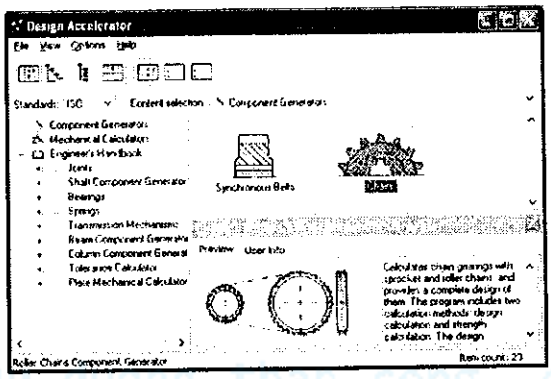
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN XÍCH - CHAINS

Thiết kế các bộ truyền động xích với xích móc và xích lăn, và cung cấp một thiết kế đầy đủ về các chi tiết đó. Chương trình bao gồm hai phương pháp tính toán: tính toán thiết kế và tính toán sức bền. Tính toán thiết kế thực hiện một thiết kế xích được căn cứ vào đặc tính bộ truyền do người sử dụng xác định. Tính toán sức bền thực hiện kiểm tra sức bền của loại xích được chọn.

Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 14 - Phần I**.

21.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

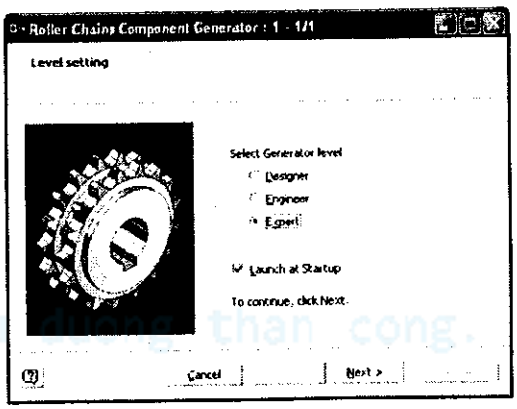
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▼ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

Design Accelerator ⇨ Component Generators ⇨

Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

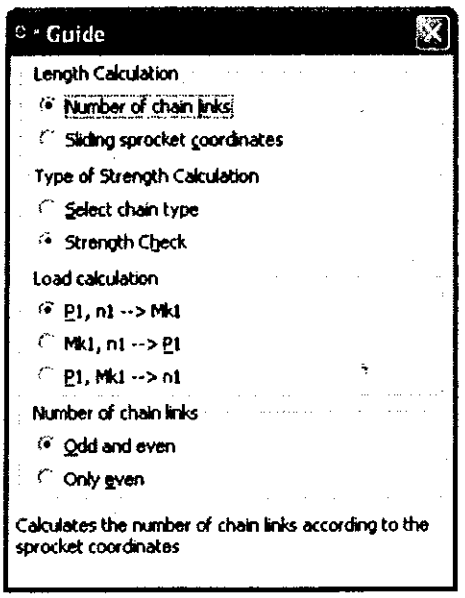
⊙ **Designer** - nhà thiết kế.
⊙ **Engineer** - kỹ sư.
⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp đĩa răng hoàn hảo.
Nhấn **Next** để tiếp tục.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

cuu duong than cong. com

21.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Length Caculation - tính chiều dài.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Number of Chains Links**: tính số mắt xích.

⊙ **Sliding Sprocket coordinates**: tính theo thông số xê dịch của đĩa xích.

Nhóm Type of Strength Caculation - kiểu tính sức bền.

⊙ **Select Chain Type**: chọn kiểu xích.

⊙ **Strength Check**: kiểm tra độ bền.

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> Mk1:** cho công suất và vận tốc quay tính mô men xoắn.

⊙ **Mk1, n1 —> P1**: cho mô men xoắn và vận tốc quay, tính công suất.

⊙ **P1, Mk1 --> n1**: cho công suất và mô men xoắn tính vận tốc quay.

Nhóm Number of Chain Links - số mắt xích.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Odd and Even:** chẵn và lẻ.

⊙ **Only Even**: chỉ lấy số chẵn.

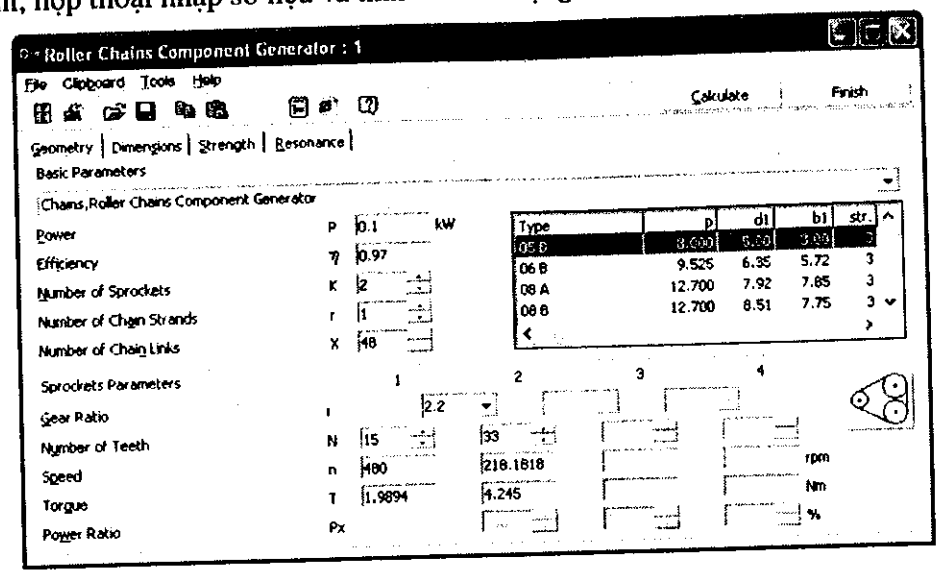
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

21.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.

Dimensions - các kích thước đĩa xích, dây xích.

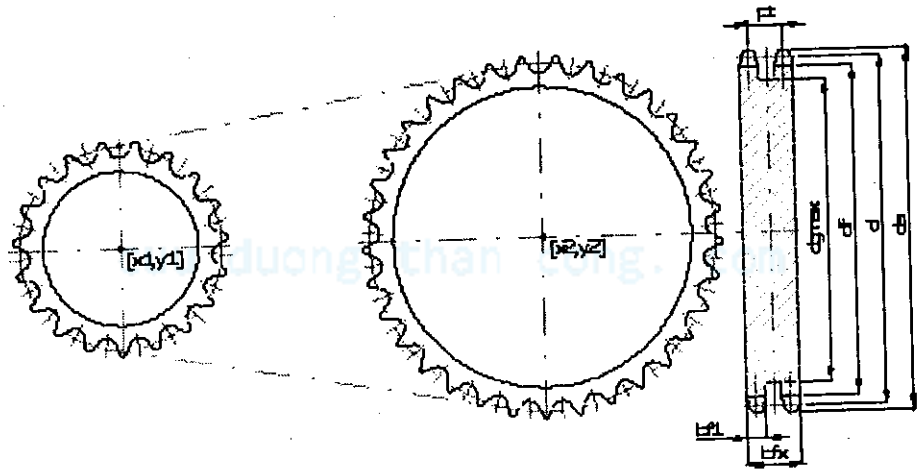
Strength Calculation - tính độ bền.

Trong đó **Dimensions** là các kết quả tính toán.

Chúng ta nghiên cứu việc nhập số liệu và tính toán của các thông số hình học (**Geometry**) và tải trọng (**Load**) cho từng trường hợp theo mục tiêu đề ra.

21.3.1 Các thông số hình học - Geometry

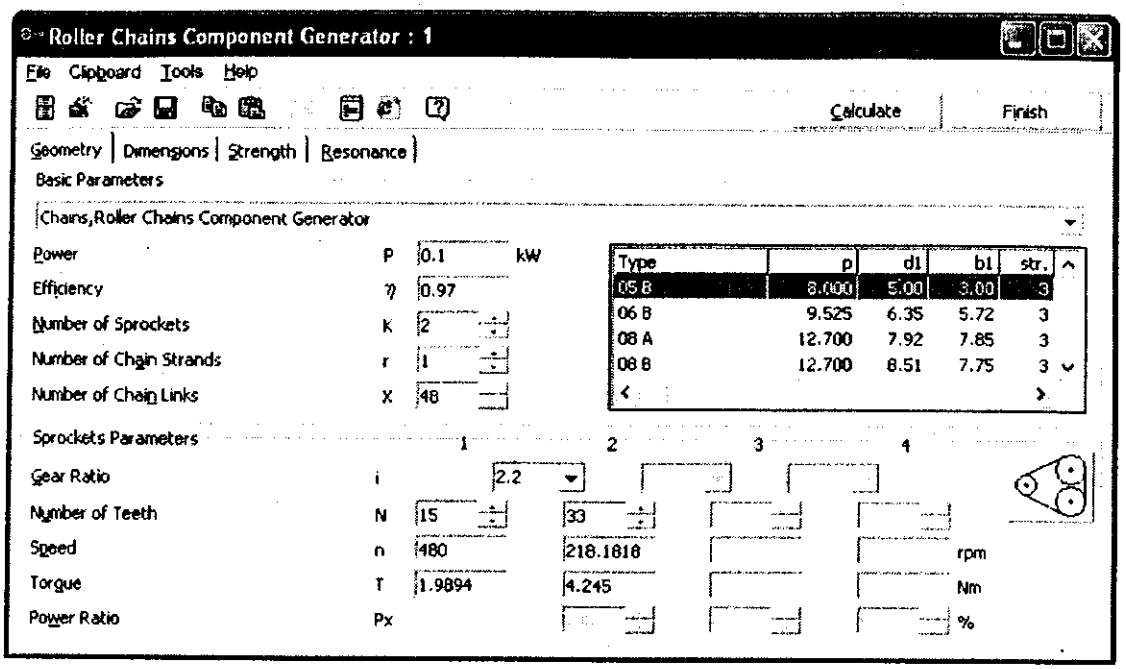
Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bộ truyền động xích.



Hộp thoại nhập số liệu:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

21.3.1.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở

Nhấn nút ▼ tại dòng đầu tiên để chọn loại xích.

Các loại xích tiêu chuẩn được cho trong bảng bên cạnh. Nhấn trái chuột để chọn.

Type	p	d1	b1	str.
05 B	8.000	5.00	3.00	3
06 B	9.525	6.35	5.72	3
08 A	12.700	7.92	7.85	3
08 B	12.700	8.51	7.75	3

Tiếp theo là tải trọng và các tham số khác.

Power P: *công suất*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, n1 —> Mk1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men xoắn* hoặc ⊙ **P1, Mk1 --> n1**: *cho công suất và mô men xoắn tính vận tốc quay.*
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **Mk1, n1 —> P1**: *cho mô men xoắn và vận tốc quay, tính công suất.*

Efficiency η: *hiệu suất*. Gõ số.

Number of Spockets: *số đĩa xích*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị. Tối thiểu là 2, tối đa là 4.

Number of chain Strand: *số dãy xích*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị. Tối thiểu là 1, tối đa là 3.

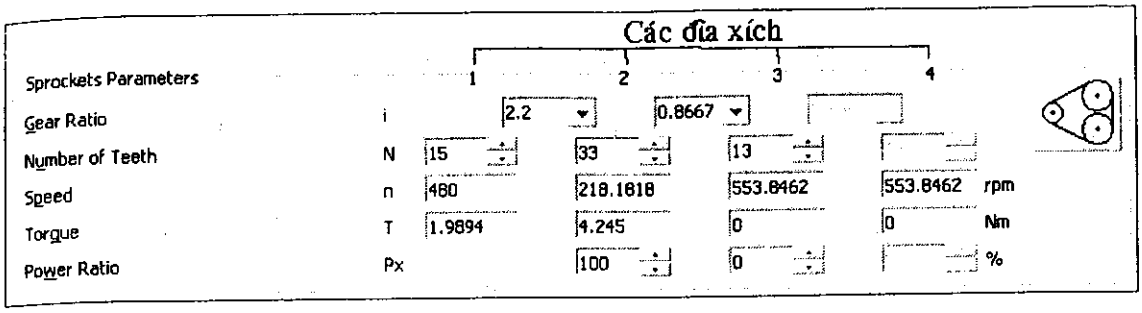
Number of Chain links: *số mắt xích*. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn ⊙ **Sliding Sprocket coordinates**: *tính theo thông số xê dịch của đĩa xích* thì ô này được kích hoạt còn các trường hợp khác thì không.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

21.3.1.2 Nhóm Sprocket Parameters - các thông số đĩa xích

Trong hộp thoại:



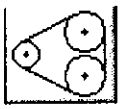
Gear Ratio: *tỷ số truyền*. Tại đây các ô giá trị được kích hoạt phụ thuộc vào số lượng đĩa xích cho tại ô Number of Sheaves. Mỗi ô là tỷ số truyền từ đĩa này đến đĩa kia. Ví dụ ô nằm giữa số 1 và số 2 là tỷ số truyền giữa đĩa1 và đĩa2.

Number of Teeth: *số răng*. Có thể gõ số hoặc nhấn nút để tăng giảm giá trị.

Torque: *mô men xoắn*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

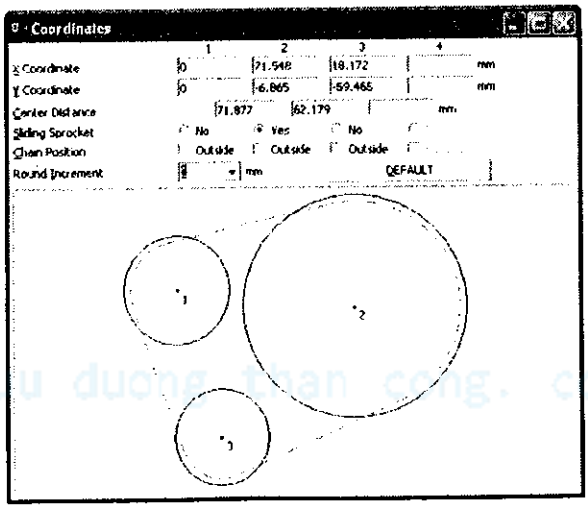
- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, Mk1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay* và ⊙ **Mk1, n1 —> P1**: *cho mô men và vận tốc quay, tính công suất*.
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **P1, n1 —> Mk1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men xoắn.*

Power Ratio: *tỷ số công suất*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị.



- vị trí các đĩa xích và cách bố trí dây xích.

Hộp thoại xuất hiện:



Trong này có hình các đĩa xích (số lượng phụ thuộc vào giá trị đĩa xích cho trong ô nhập liệu). Các tham số khác như sau:

X Coordinate, Y Coordinate: *toạ độ X, Y của các đĩa*. Gốc toạ độ là tâm của đĩa 1.

Center Distance: *khoảng cách giữa các tâm đĩa xích*.

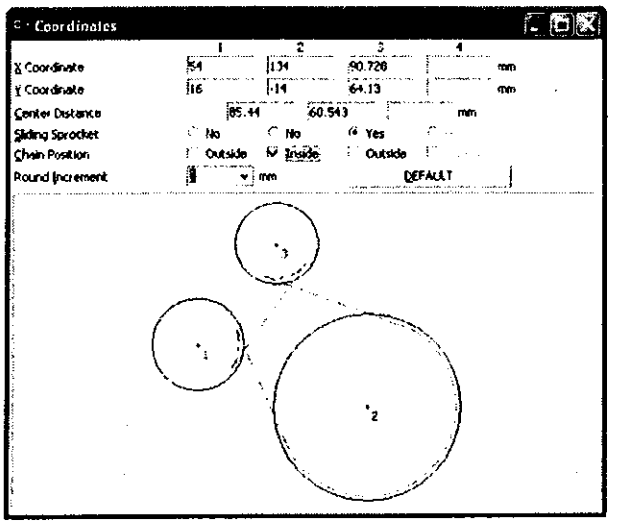
Các giá trị này có thể thay đổi bằng cách gõ trực tiếp hoặc dùng chuột di chuyển tâm của chúng trên hình vẽ.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Slidiich Sprocket: *sự trượt của đĩa xích*. Nhấn chọn ⊙ Yes hoặc No.

Chain Position: *vị trí của dây xích trên đĩa xích*. Có hai trạng thái Outside (bên ngoài) và Inside (bên trong). Hình dưới minh hoạ vị trí của dây xích đối với đĩa 3 và đĩa 1.



Round Increment: *giá trị gia tăng bước di chuyển con trỏ khi di chuyển tâm của các bánh*. Gõ số

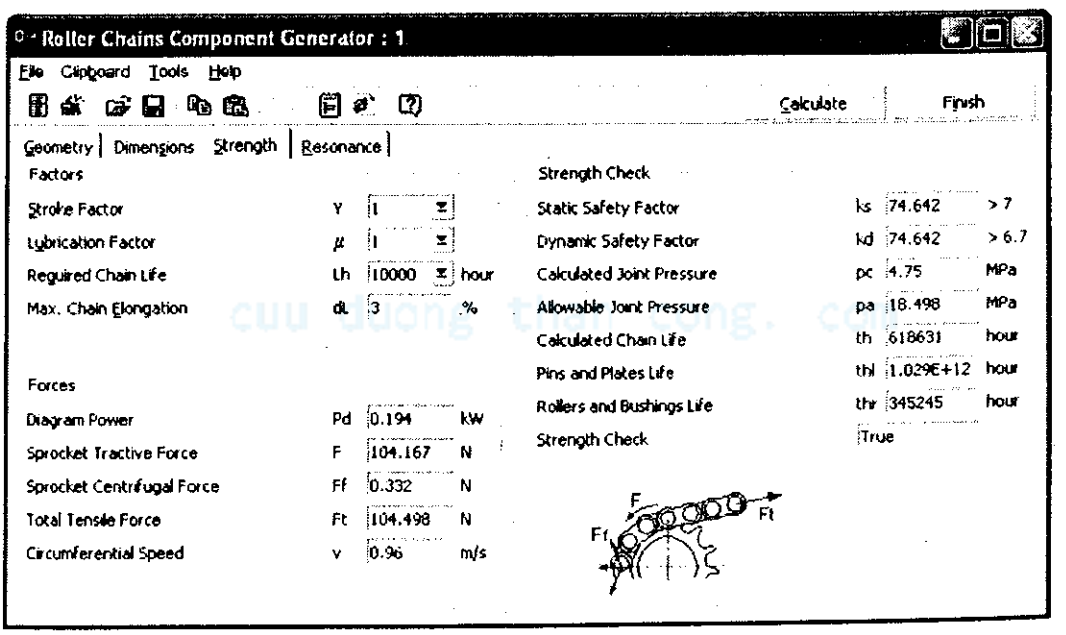
Default: *giữ nguyên vị trí đã cho trong tính toán.*

21.3.2 Tính toán sức bền – Strength Calculation

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

21.3.2.1 Tính kiểm tra độ bền

Trong hộp thoại chính, nhấn mục **Strength Calculation**, hộp thoại có dạng:



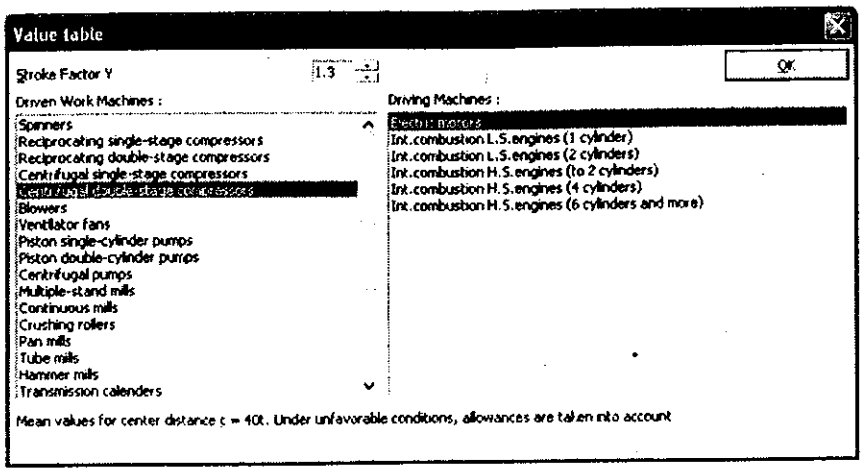
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

1- Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số - Factors

Strocke Factor: *hệ số va đập*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



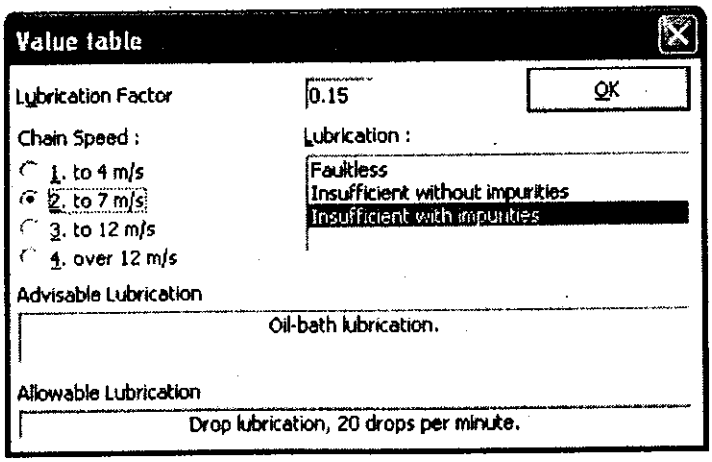
Trong này có hai phần, bên trái là:

Driven Work Machines: *các máy dẫn động làm việc*.

Bên phải là:

Driving Machines: *máy động lực*. Nhấn chọn vào một trong các các kiểu bên dưới. Khi chọn vào loại máy nào thì hệ số tương ứng được hiện ra tại ô số liệu Strocke Factor. Nhấn **OK** kết thúc việc cho hệ số.

Lubrication Factor: *hệ số bôi trơn*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Trong này có các thông số:

Chain Speed: vận tốc xích. Nhấn chọn nút ⊙ tại các thang vận tốc. Mỗi loại vận tốc có các loại vật liệu bôi trơn tương ứng tại ô Lubrication bên phải.

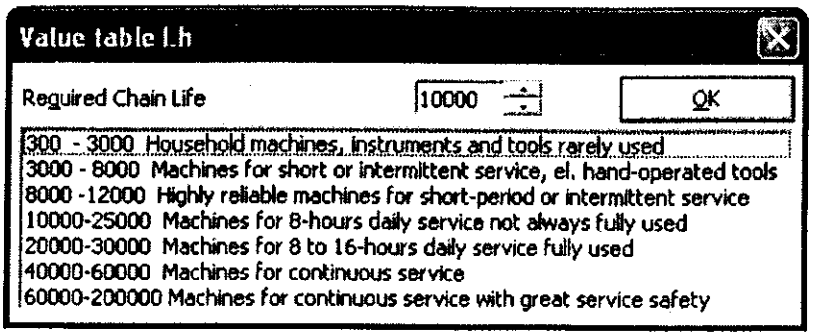
Nhấn chọn tên loại dầu bôi trơn, giá trị hệ số tương ứng sẽ hiện trên ô Lubrication Factor.

Nhấn **OK** kết thúc chọn hệ số bôi trơn, trở lại hộp thoại chính.

Required Chain Life: *yêu cầu tuổi thọ của hệ (tính bằng giờ)*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Nhấn chọn thời gian và máy tương ứng. Nhấn OK kết thúc chọn.

Max. Chain Elongation: *độ giãn tối đa (tính bằng %)*. Gõ số.

2- Số liệu tính được

Nhóm Lực tác dụng - Forces

Forces			
Diagram Power	Pd	0.194	kW
Sprocket Tractive Force	F	104.167	N
Sprocket Centrifugal Force	Ff	0.332	N
Total Tensile Force	Ft	104.498	N
Circumferential Speed	v	0.96	m/s

Diagram Power *công suất theo biểu đồ.*
Sprocket Tractive Force *lực kéo trên đĩa xích.*
Sprocket Centrifugal Force *lực ly tâm trên đĩa xích.*
Total Tensile Force *tổng lực căng trên dây xích.*
Circumferential Speed *vận tốc vòng.*

Nhóm Strength Check - kiểm tra độ bền

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:

Strength Check			
Static Safety Factor	ks	74.642	> 7
Dynamic Safety Factor	kd	74.642	> 6.7
Calculated Joint Pressure	pc	4.75	MPa
Allowable Joint Pressure	pa	18.498	MPa
Calculated Chain Life	th	618631	hour
Pins and Plates Life	thl	1.029E+12	hour
Rollers and Bushings Life	thr	345245	hour
Strength Check		True	

Static Safety Factor: *hệ số an toàn tĩnh.*
Dynamic Safety Factor: *hệ số an toàn động.*
Calculated Joint Pressure: *áp lực liên kết tính được.*

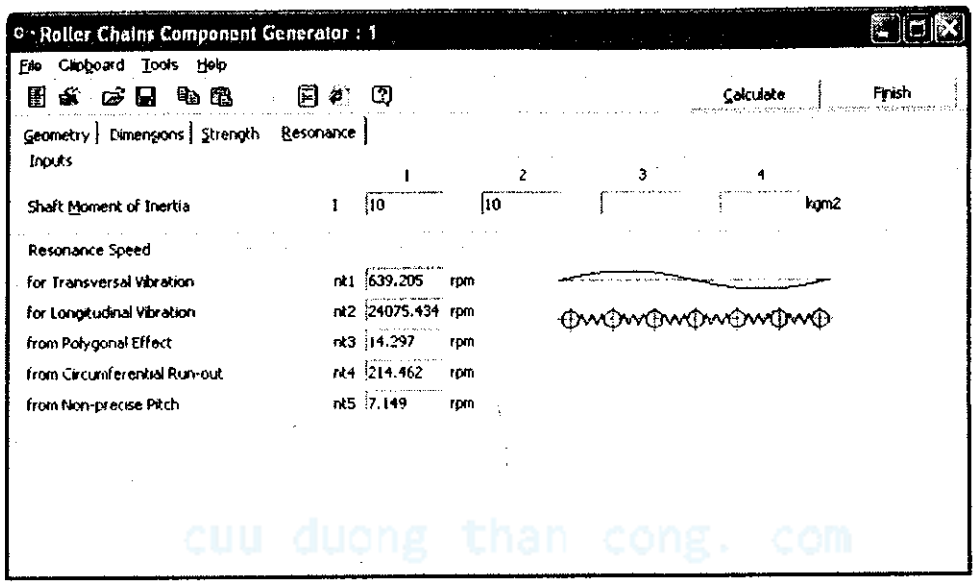
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Allowable Joint Pressure: *áp lực liên kết tính cho phép.*
Calculated Chain Life: *tuổi thọ của hệ tính được.*
Pins and Plates Life: *tuổi thọ của chốt và má mắt xích.*
Rollers and Bushings Life: *tuổi thọ của con lăn và ống lót.*
Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện gia strị **True** (tốt) hoặc **False** (không an toàn).

21.3.3 Tính vận tốc cộng hưởng - Resonals

Hộp thoại:



21.3.3.1 Số liệu nhập vào

Nhóm Inputs - nhập giá trị

Shaft moment of Inertia: *mô men quán tính.* Gõ số. Các ô 1,2,3 ... chỉ các đĩa xích.

Sau khi nhập số liệu, nhấn nút Calculate.

21.3.3.2 Số liệu tính được

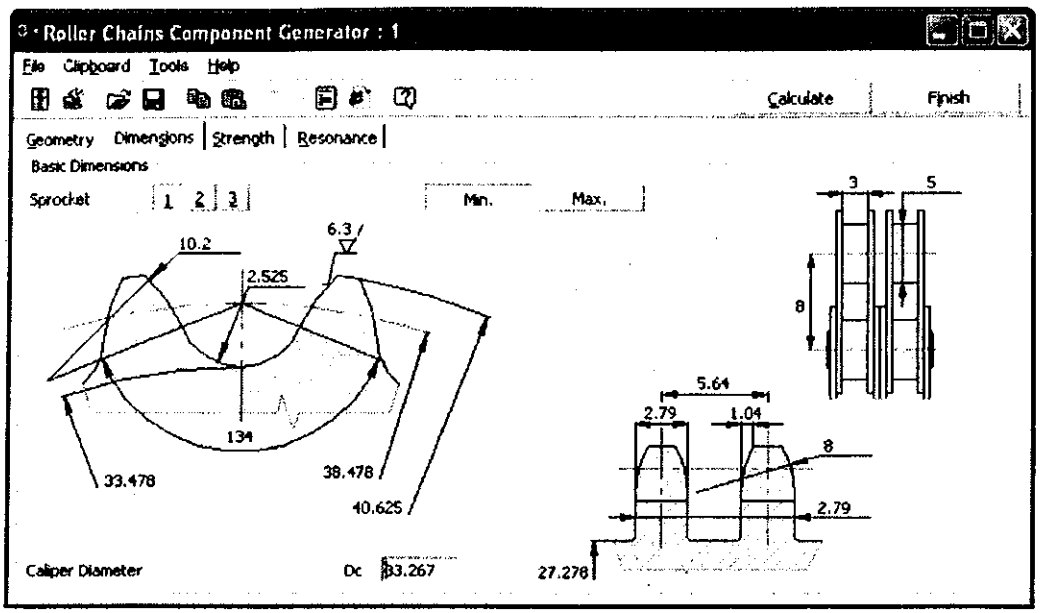
Resonal Speed: *vận tốc cộng hưởng.*
Các đối tượng chịu cộng hưởng:
for Transversal Vibration: *rung động ngang.*
for Longitudinal Vibration: *rung động dọc.*
Các nguyên nhân gây cộng hưởng:
from Polygonal Effect: *hiệu ứng đa chiều.*
from Circumferenal Run-out: *sự đảo theo vòng tròn.*
from Non Prieise Pitch: *bước răng không chính xác.*

21.3.4 Dimensions - các kích thước dây và đĩa xích

Hộp thoại kết quả kích thước đĩavà dây xích sau khi đã tính toán như sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.

Các nút 1,2,3 ... là thứ tự đĩa xích. Nhấn vào nút nào thì tham số của đĩa đó hiện ra tại các vị trí ghi kích thước tương ứng.

Min: tối thiểu, Max: tối đa.

Caliper Diameter: *đường kính calíp*. Đường kính này có thể hiểu là đối với đĩa có số răng chẵn là đường kính chân răng, còn đĩa có số răng lẻ là khoảng cách từ khe hở chân răng của một răng đến khe hở chân răng của răng đối diện qua tâm đĩa.

21.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

21.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

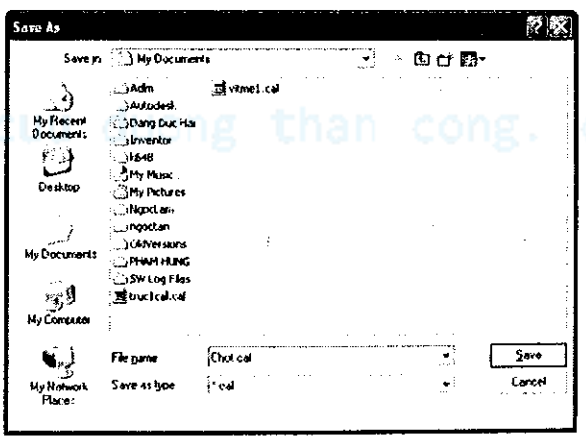
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

21.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

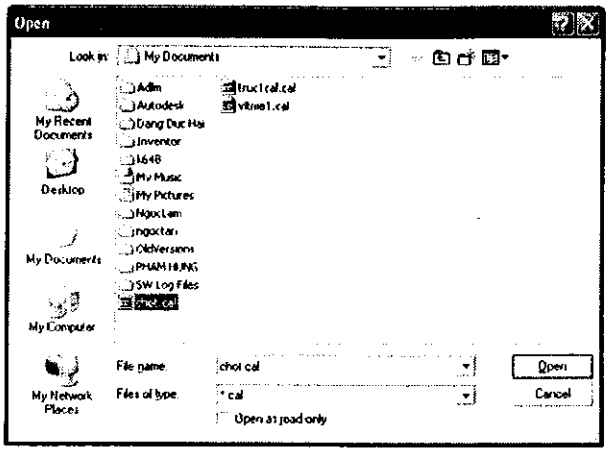
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

21.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

cuu duong than cong. com

21.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

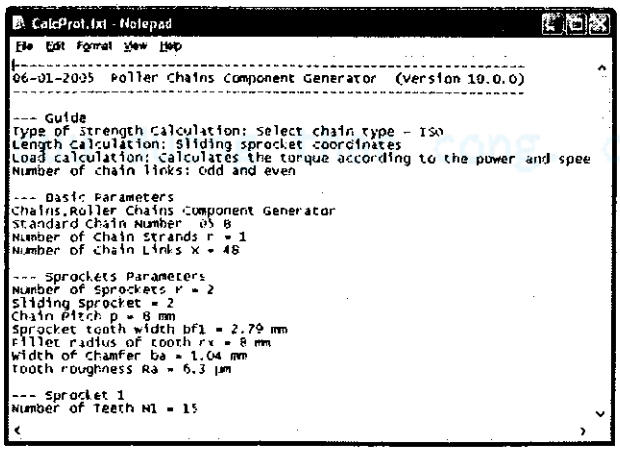
Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

Trong hộp thoại, dùng lệnh:

21.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:
Một văn bản được xuất sang dạng Text:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

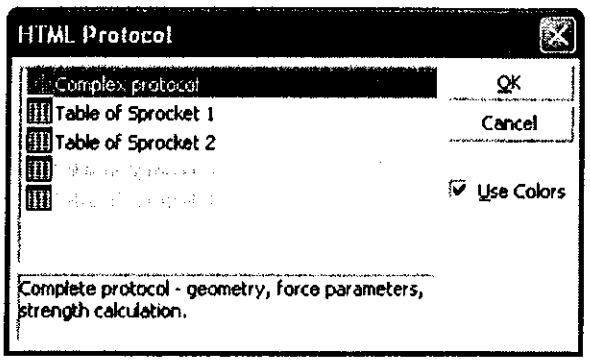
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

21.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web:

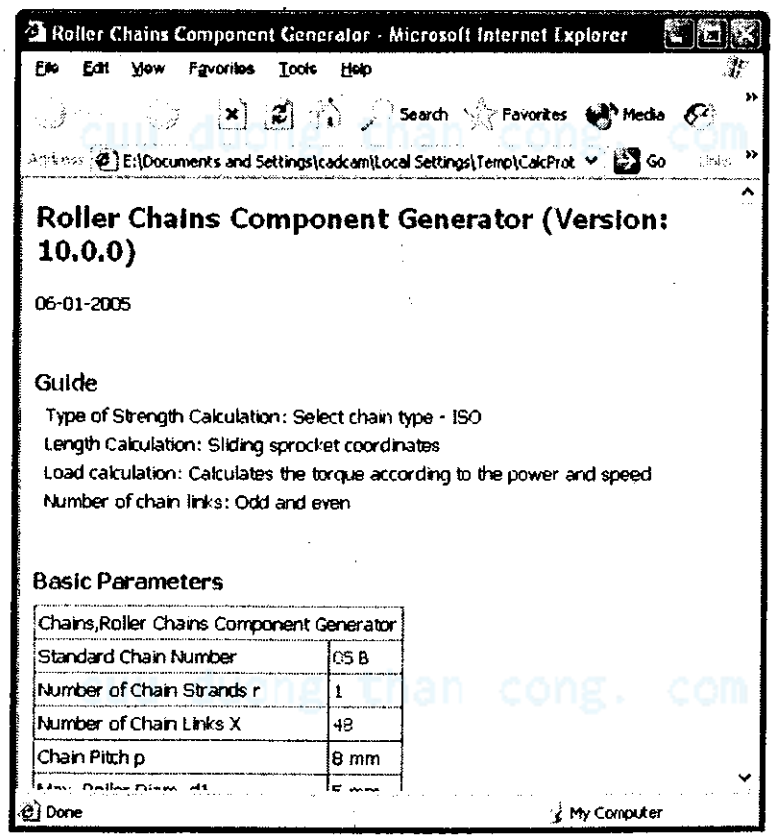
Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Comlex protocol: toàn bộ kết quả.
Table of Sprocket 1: bảng kết quả của đĩa 1.
Table of Sprocket 2: bảng kết quả của đĩa 2.
.....
Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

21.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

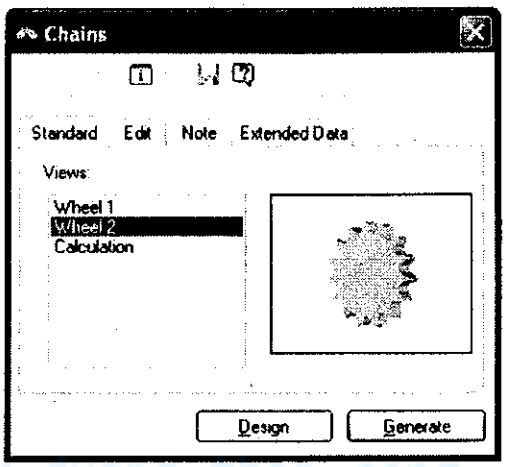
21.5.1 Đưa cụm dây - đĩa xích vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm đĩa xích vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

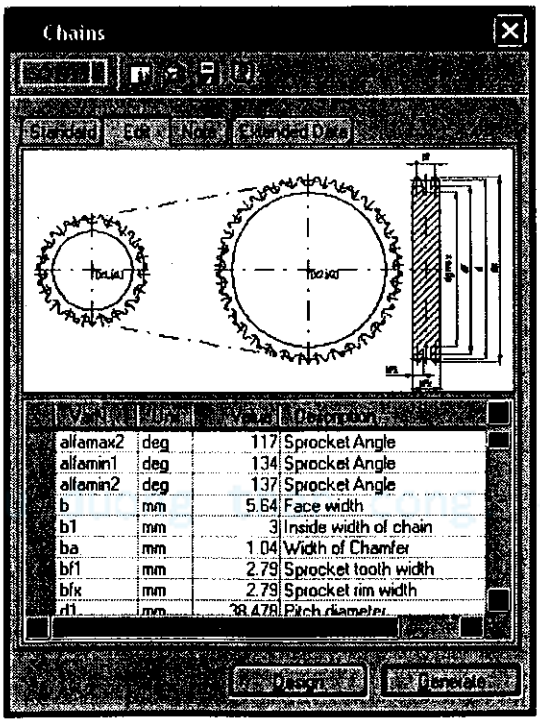
Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

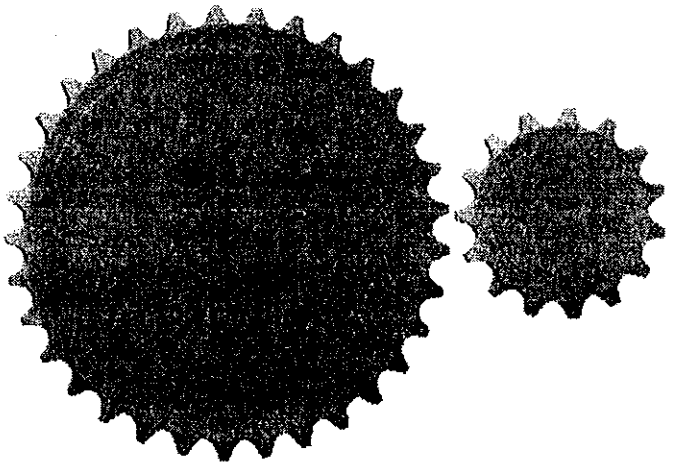
Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.

Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại đây chỉ đưa được từng chi tiết một vào bản lắp.



21.5.2 Sửa chi tiết

Việc sửa chi tiết giống như các chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 22

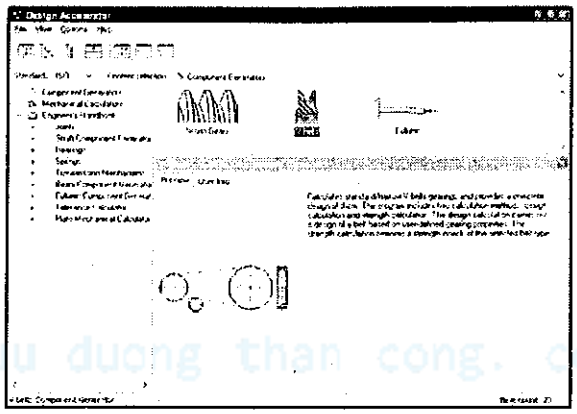
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI THANG - V-BELTS

Tính toán và thiết kế bộ truyền động đai chữ V chuẩn và hẹp. Bao gồm tính toán thiết kế, giúp thiết kế đai dựa vào đặc tính (tính chất) xác định của bộ truyền động, và tính toán sức bền, mà thực hiện kiểm tra sức bền của loại đai lựa chọn.

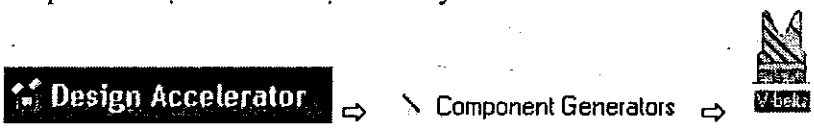
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 15 - Phần I.**

22.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

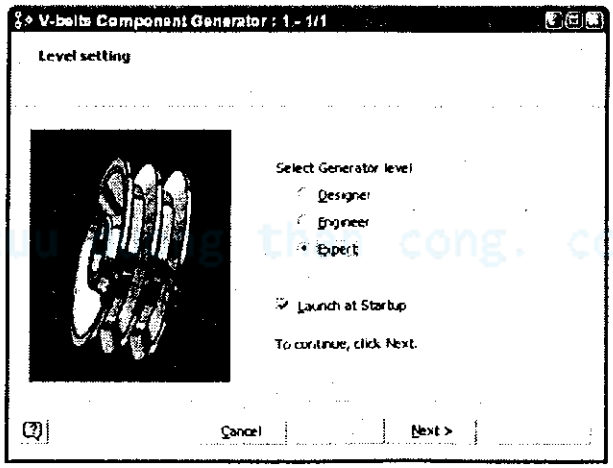
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▼ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.

⊙ **Engineer** - kỹ sư.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

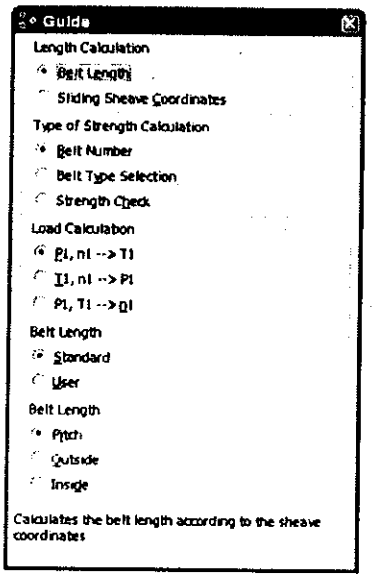
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh đai hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

22.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Length Caculation - tính chiều dài.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Belt Length**: tính chiều dài dây đai.

⊙ **Sliding Sheave Parameters**: tính theo thông số xê dịch của bánh đai.

Nhóm Type of Strength Caculation - kiểu tính sức bền.

⊙ **Belt Number**: số dây đai

⊙ **Belt Type Selection**: chọn kiểu đai.

⊙ **Strength Check**: kiểm tra độ bền.

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> T1**: cho công suất và vận tốc quay tính mô men.

⊙ **T1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.

⊙ **P1, T1 --> n1**: cho công suất và mô men tính vận tốc quay.

Nhóm Belt Length - độ dài dây đai.

Nhóm này cho chọn dây đai có độ dài tiêu chuẩn (chế tạo tại các hãng) hay dây đai có độ dài tuỳ ý. Các lựa chọn tính toán như sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Standard:** chọn dây đai có độ dài tiêu chuẩn.
⊙ **User**: cho mọi loại dây đai.

Nhóm Belt Length - độ dài dây đai.

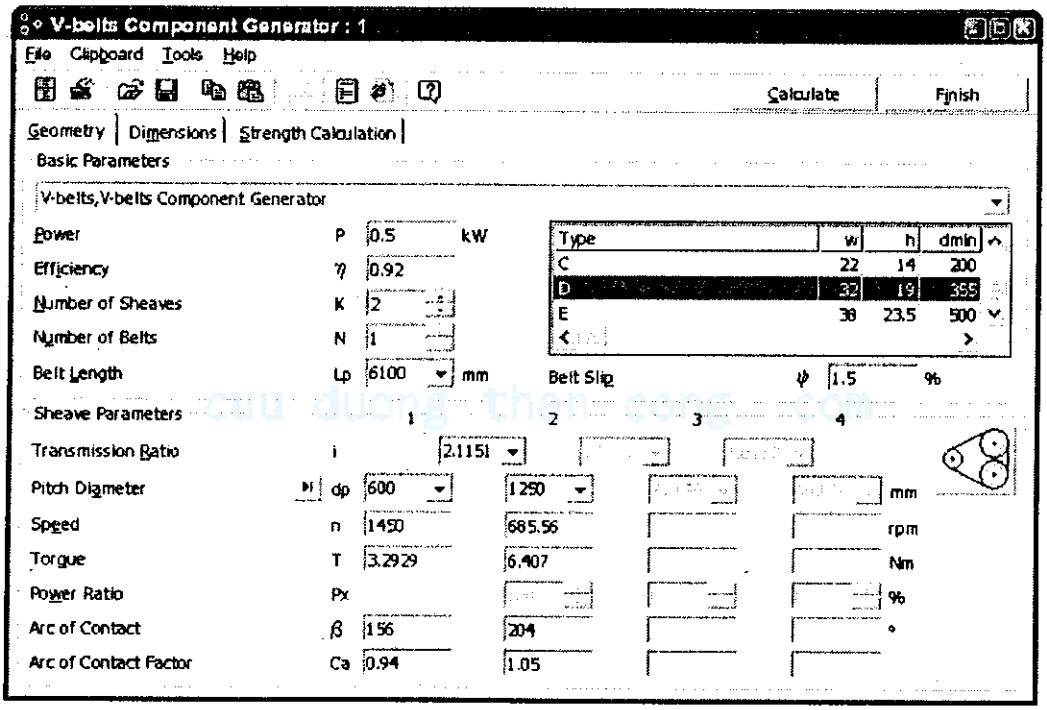
Nhóm này cho chọn phương diện tính độ dài dây đai. Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Pitch:** bước răng.
⊙ **Outside**: bánh đai nằm phía ngoài vòng đai.
⊙ **Inside**: bánh đai nằm phía trong vòng đai.

22.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.
Dimensions - các kích thước bánh đai, dây đai.
Strength Calculation - tính độ bền.

Trong đó **Dimensions** là các kết quả tính toán.

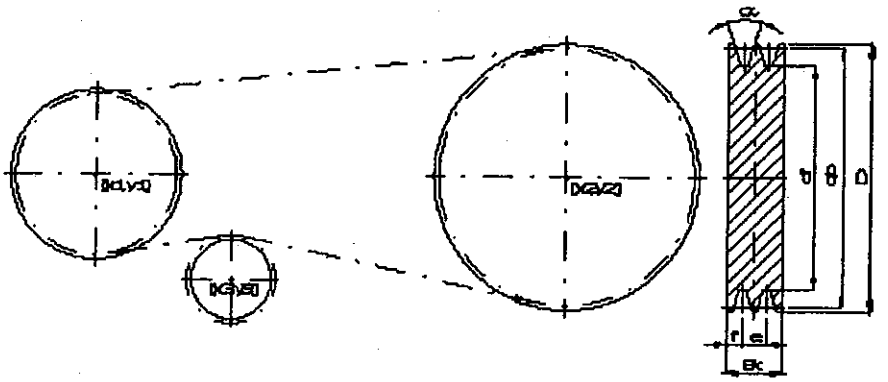
Chúng ta nghiên cứu việc nhập số liệu và tính toán của các thông số hình học (**Geometry**) cho từng trường hợp theo mục tiêu đề ra.

22.3.1 Các thông số hình học - Geometry

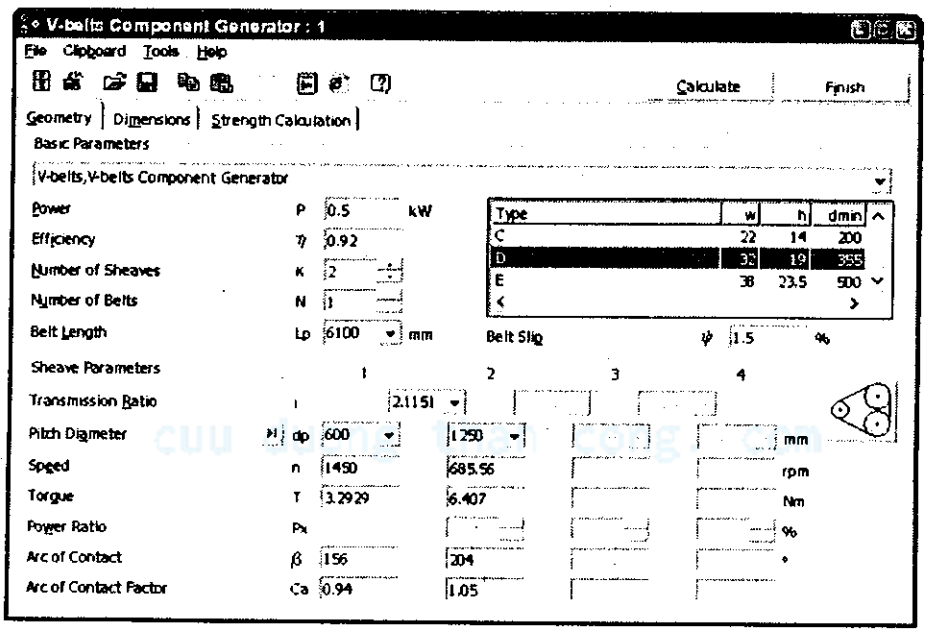
Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bộ truyền động đai.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Hộp thoại nhập số liệu:



Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

22.3.1.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở.

Nhấn nút ▼ tại dòng đầu tiên để chọn loại dây, bánh đai.

Trong này có 2 loại:

V-belt, V-Belts component Generator: *đai thang* (hình chữ V). Các loại dây đai tiêu chuẩn được cho trong bảng bên cạnh. Nhấn trái chuột để chọn.

Type	w	h	dmin
Z	10	6	50
A	13	8	75
B	17	11	125
C	22	14	200

Narrow V-belt, V-Belts component Generator: *đai thang* (hình chữ V) *hẹp*. Các loại dây đai tiêu chuẩn được cho trong bảng bên cạnh. Nhấn trái chuột để chọn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Type	w	h	dmin
SPZ	9.7	8	63
SPA	12.7	10	90
SPB	16.3	13	140
SPC	22	18	224

Hai bảng này không được kích hoạt nếu hộp thoại **Guide -> Type of Strength Caculation** - kiểu tính sức bền, chọn ⊙ Belt Type Selection: *chọn kiểu đai*, như hình dưới.

Type of Strength Calculation
- ○ Belt Number
- ⊙ Belt Type Selection
- ○ Strength Check

Tiếp theo là tải trọng và các tham số khác.

Power P: *công suất*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, n1 —> T1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men* hoặc ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay.*
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **T1, n1 —> P1**: *cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.*

Efficiency η: *hiệu suất*. Gõ số.

Number of Sheaves: *số bánh đai*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị. Tối thiểu là 2, tối đa là 4.

Number of Belts: *số dây đai*.

Belt Length: *độ dài dây đai*. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn ⊙ **Belt Length**: *tính chiều dài dây đai thì ô này không được kích hoạt (là số liệu tính được).*

Belt Slips: *sự trượt dây đai*.

22.3.1.2 Nhóm Sheaves Parameters - các thông số bánh đai

Trong hộp thoại:

Các bánh đai

Sheave Parameters		1	2	3	4	
Transmission Ratio	i		2.0305	0.8057	1.0152	
Pitch Diameter	dp	315	630	250	315	mm
Speed	n	1450	714.125	1799.595	1428.25	rpm
Torque	T	3.2929	5.967	0.073	0	Nm
Power Ratio	Px		97	3	0	%
Arc of Contact	β	127.04	96.67	69.76	66.53	°
Arc of Contact Factor	Ca	0.87	1.08	0.58	1.04	

Transmission Ratio: *tỷ số truyền*. Tại đây các ô giá trị được kích hoạt phụ thuộc vào số lượng bánh đai cho tại ô Number of Sheaves. Mỗi ô là tỷ số truyền từ bánh này đến bánh kia. Ví dụ ô nằm giữa số 1 và số 2 là tỷ số truyền giữa bánh 1 và bánh 2.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Pitch Diameter: *Đường kính vòng chia*. Giá trị này chính là dmin trong bảng loại dây đai nói trên. Khi chọn dây đai, giá trị này được tự động nhập vào. Có thể gõ số hoặc nhấn nút ▼ lấy theo các giá trị có sẵn hoặc nhấn nút để tính cho các bánh khác.

Nếu tại đây cho các giá trị của từng bánh và nhấn nút thì giá trị tỷ số truyền sẽ thay đổi.

Speed: *vận tốc*. Gõ số cho vận tốc của bánh chủ động còn các bánh khác được tính ra theo tỷ số truyền bằng cách nhấn nút . Ô này không được kích hoạt nếu trong hộp thoại **Guide** chọn ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay.*

hoặc

Torque: *mô men*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

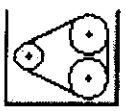
- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay* và ⊙ **T1, n1 —> P1**: *cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.*
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **P1, n1 —> T1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men.*

Power Ratio: *tỷ số công suất*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị.

Số liệu tính được:

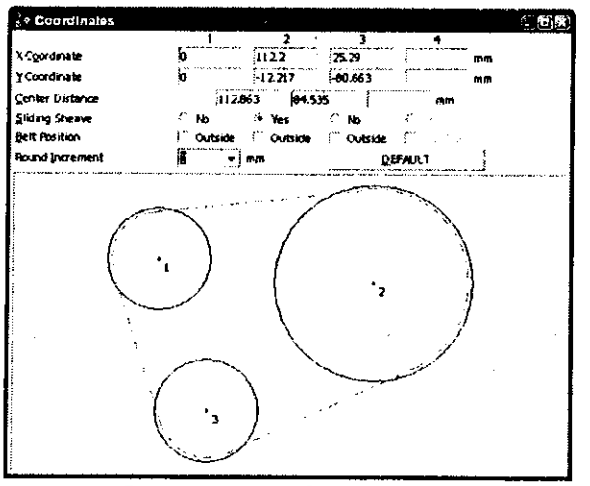
Arc of Contact: *cung tiếp xúc*. Tính bằng độ.

Arc of Contact Factor: *hệ số cung tiếp xúc*.



- vị trí các bánh đai và cách bố trí dây đai.

Hộp thoại xuất hiện:



Trong này có hình các bánh đai (số lượng phụ thuộc vào giá trị bánh đai cho trong ô nhập liệu).Các tham số khác như sau:

X Coordinate, Y Coordinate: *toạ độ X, Y của các bánh*. Gốc toạ độ là tâm của bánh 1.

Center Distance: *khoảng cách giữa các tâm bánh đai.*

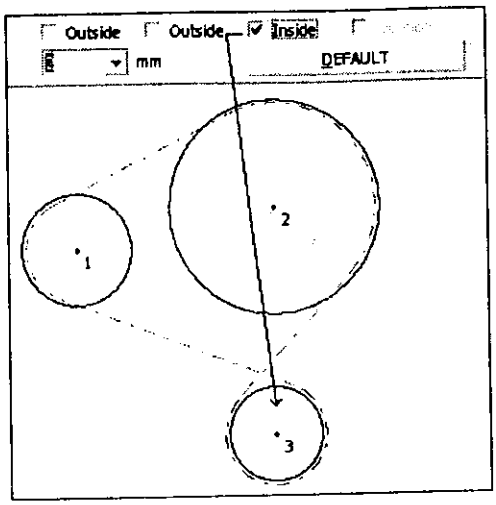
Các giá trị này có thể thay đổi bằng cách gõ trực tiếp hoặc dùng chuột di chuyển tâm của chúng trên hình vẽ.

Sliding Sheave: *sự trượt của bánh đai*. Nhấn chọn ⊙ Yes hoặc No.

Belt Position: *vị trí của dây đai trên bánh đai*. Có hai trạng thái Outside (bên ngoài) và Inside (bên trong). Hình dưới minh hoạ vị trí của dây đai đối với bánh 3.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



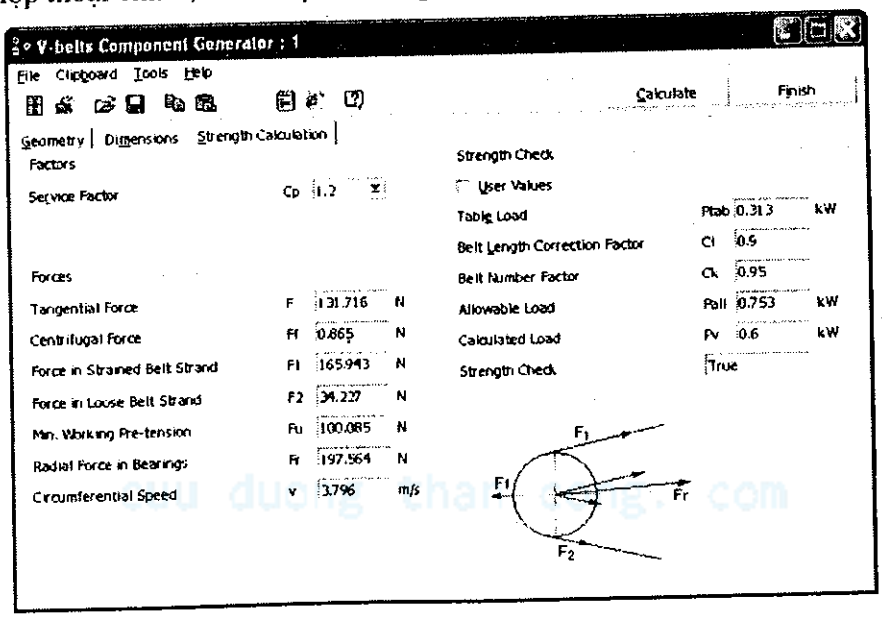
Round Increment: *giá trị gia tăng bước di chuyển con trỏ khi di chuyển tâm của các bánh.* Gõ số
Default: *giữ nguyên vị trí đã cho trong tính toán.*

22.3.2 Tính toán sức bền – Strength Calculation

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

22.3.2.1 Tính kiểm tra độ bền

Trong hộp thoại chính, nhấn mục **Strength Calculation**, hộp thoại có dạng:



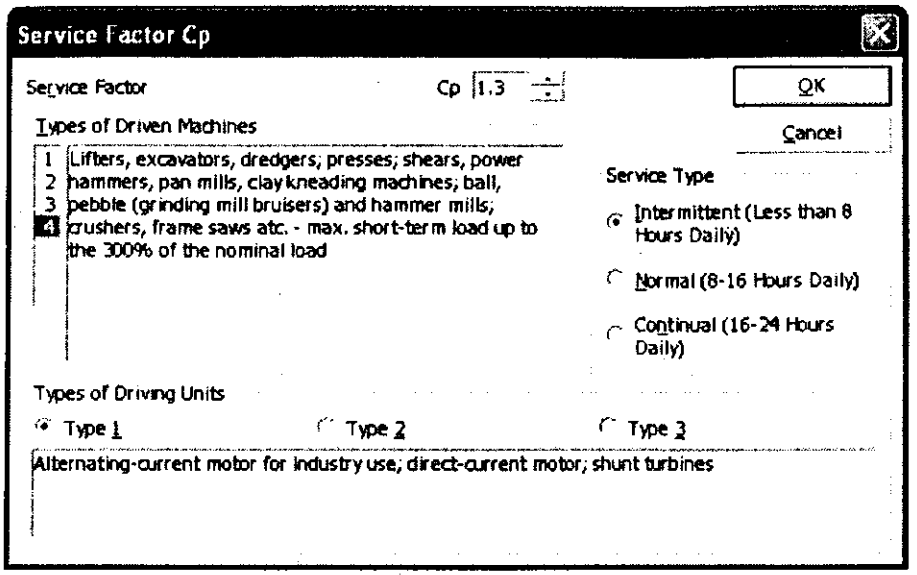
22.3.2.2 Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số - Factor

Service Factor Cp: *hệ số làm việc*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Trong này có các thông số để tra cứu:

Types of Driven Machines: *các kiểu máy dẫn động*. Nhấn chọn vào cột số thứ tự, bên phải là dòng liệt kê tên các loại máy. Khi chọn vào loại máy nào thì hệ số tương ứng được hiện ra tại ô số liệu Cp.

Service Type: chế độ làm việc. Nhấn chọn một trong các chế độ sau:

- ⊙ Inter mittent (Less than 8 Hours Daily): làm việc liên tục dưới 8 giờ.
- ⊙ Normal (8 - 16 Hours Daily): làm việc liên tục từ 8 - 16 giờ.
- ⊙ Continual (16 - 24 Hours Daily): làm việc liên tục từ 16 - 24 giờ.

Types of Driving Units: kiểu dẫn động. Nhấn chọn vào một trong các các kiểu bên dưới.

Nhấn OK kết thúc việc cho hệ số.

Nhóm Strength Check - kiểm tra độ bền

☑ User Values: *giá trị do người dùng nhập vào*. OFF (không đánh dấu) - nhận các giá trị đã cho mặc định từ trước. ON (có đánh dấu) - ô nhập liệu được kích hoạt:

Table Load: *tải trọng theo bảng*. Gõ số.

Belt Length Correction Factor: *hệ số dịch chỉnh của độ dài dây đai*. Gõ số.

22.3.2.3 Số liệu tính được

Nhóm Lực tác dụng - Furces gồm:

Tangential Force	*lực tiếp tuyến.*
Centrifugal Force	*lực ly tâm.*
Force in Strained Belt Strand	*lực trên dây đai căng khi truyền tải.*
Force in Loose Belt Strand	*lực trên dây đai chùng khi truyền tải.*
Min. Working Pre-tension	*lực căng làm việc tối thiểu .*
Radial Force in Bearings	*lực hướng tâm trên ổ trục.*
Circumferential Speed	*vận tốc vòng.*

Nhóm Strength Check - kiểm tra độ bền

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:

Belt Number Factor:	*hệ số số dây đai.*
Allowable Load:	*tải trọng cho phép.*
Calculated Load:	*tải trọng tính được.*

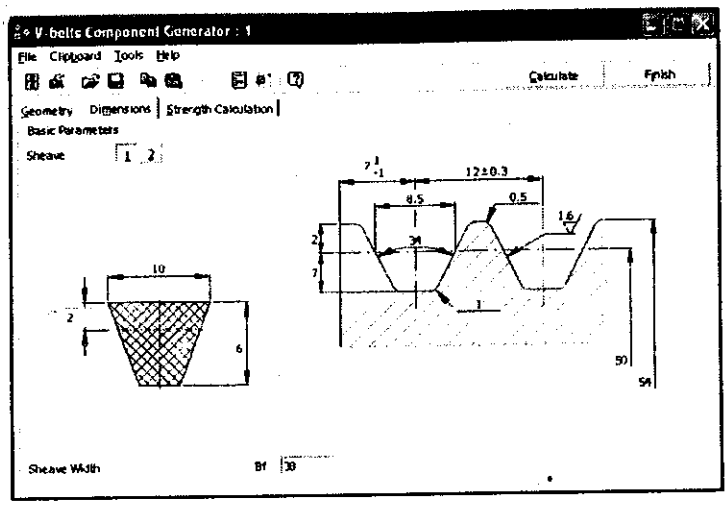
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Strength Check: *kiểm tra độ an toàn*. Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **False** (không an toàn).

22.3.3 Dimensions - các kích thước dây và bánh đai

Hộp thoại kết quả kích thước bánh và dây đai sau khi đã tính toán như sau:



Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.

22.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

cuu duong than cong. com

22.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

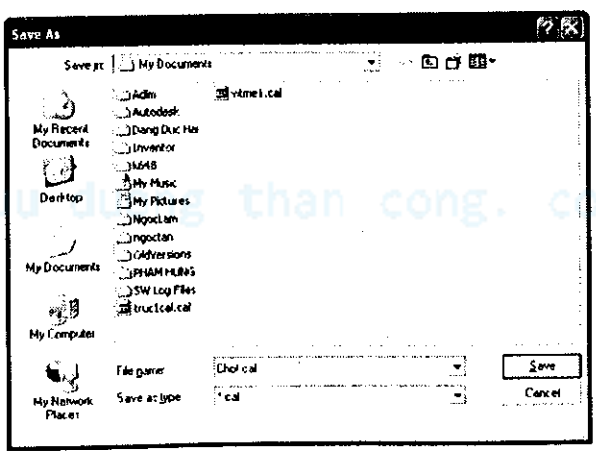
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

22.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



cuu duong than cong. com

Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.

Nhấn **Save** để lưu trữ.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

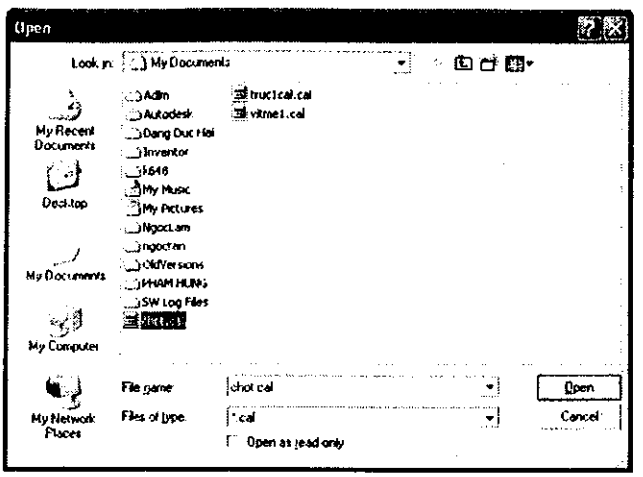
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

22.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

22.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

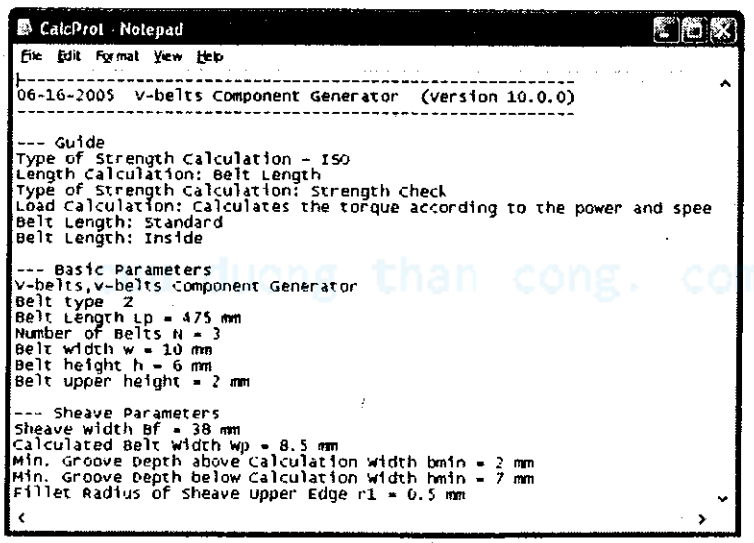
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

22.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

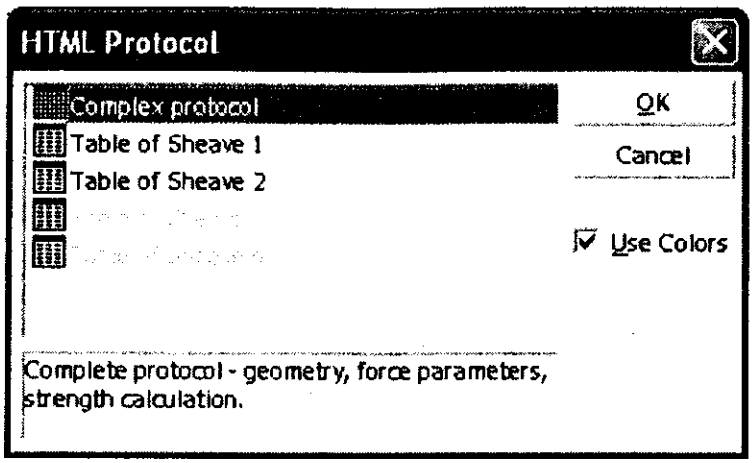
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

22.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

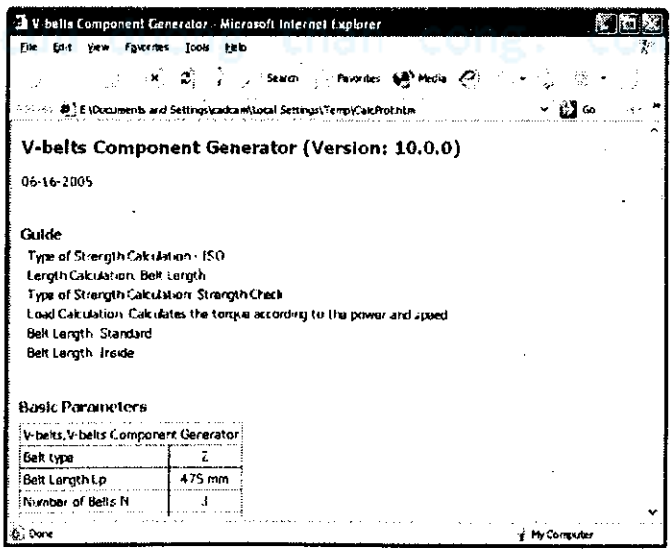
Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Comlex protocol: toàn bộ kết quả.
Table of Sheave 1: bảng kết quả của bánh 1.
Table of Sheave 2: bảng kết quả của bánh 2.
.....
Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

22.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

22.5.1 Đưa cụm dây - bánh đai vào bản lắp.

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh - dây đai vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

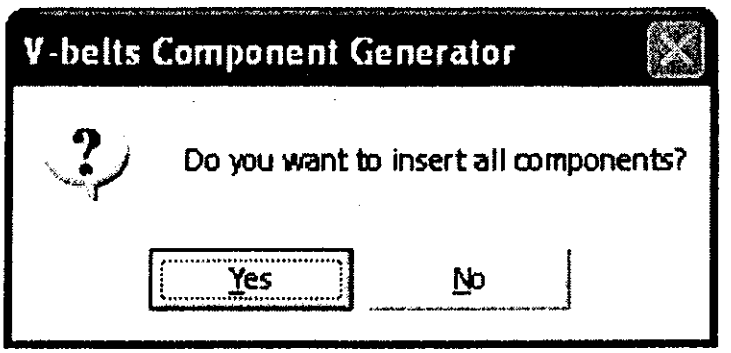
Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

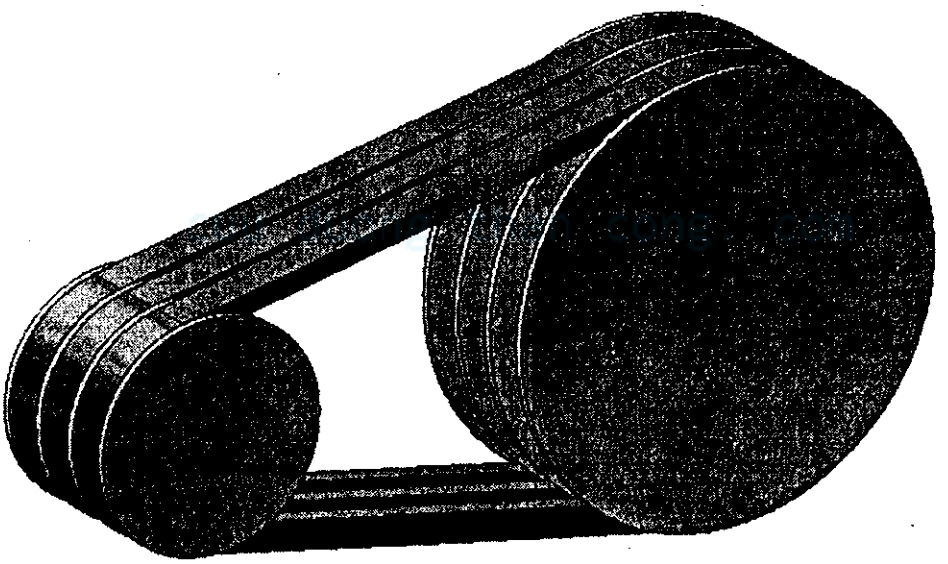
Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



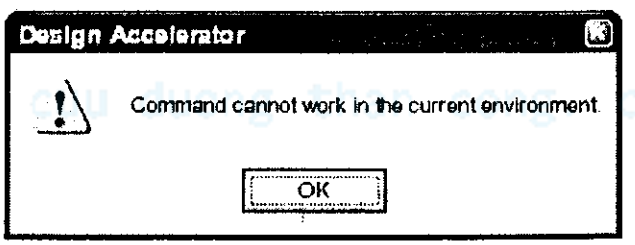
Bạn có muốn đưa vào bản thiết kế không?

Nhấn **Yes** - có, **No** - không.

Nếu môi trường là bản lắp ghép, các cụm bánh đai được đưa vào như hình minh hoạ dưới đây.



Nếu không phải là bản lắp hoặc nhấn **No**, bảng thông báo hiện ra:

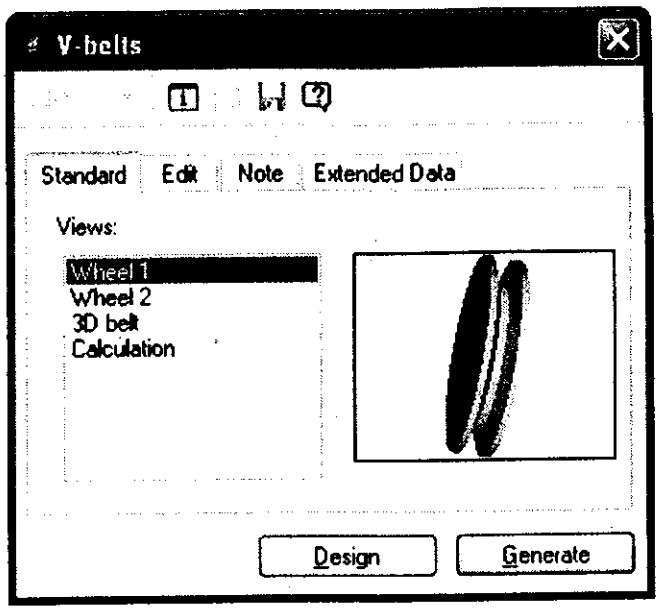


Lệnh này không thực hiện được tại môi trường này.

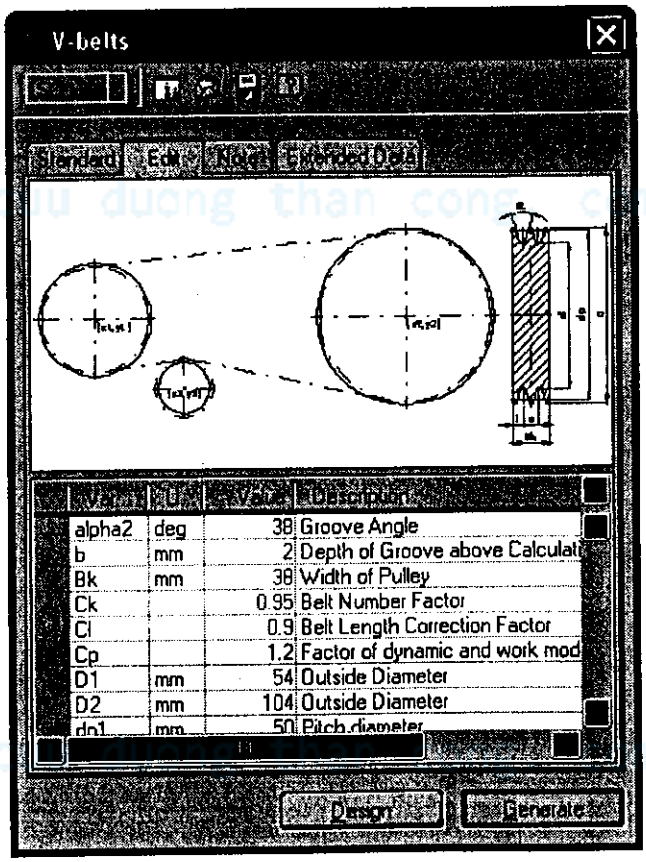
Nhấn **OK**, một hộp thoại mô tả bánh đai:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



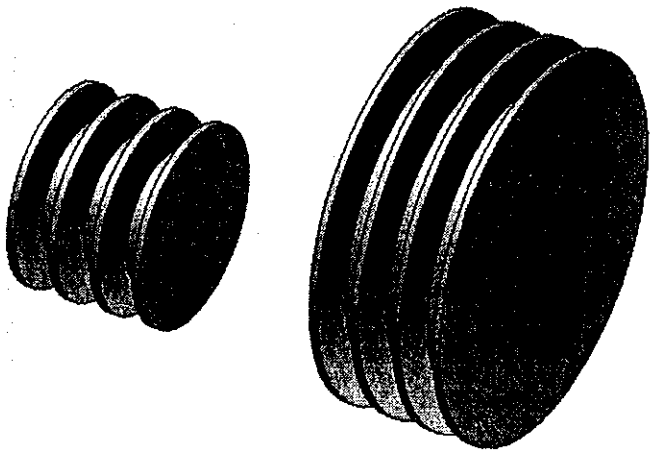
Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.
Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng chi tiết một vào bản lắp.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



22.5.2 Chỉnh sửa chi tiết

Việc chỉnh sửa giống như các chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 23

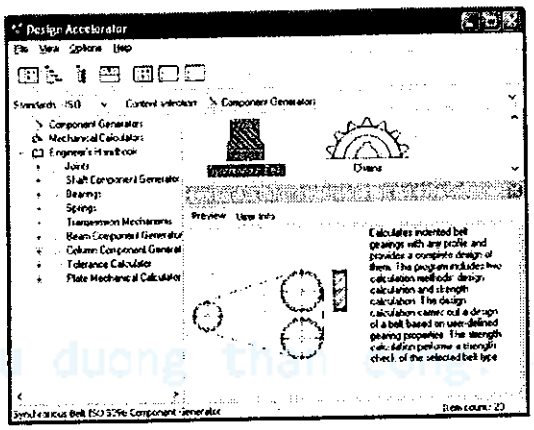
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI RĂNG - SYNCHRONOUS BELTS

Thiết kế và tính toán kích thước hệ truyền động đai răng, các thành phần lực, và tải trọng của hệ truyền động đai với bánh đai răng. Tính dây đai dựa trên đặc tính của bánh đai răng, tính kiểm tra độ bền của hệ.

Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 16 - Phần I.**

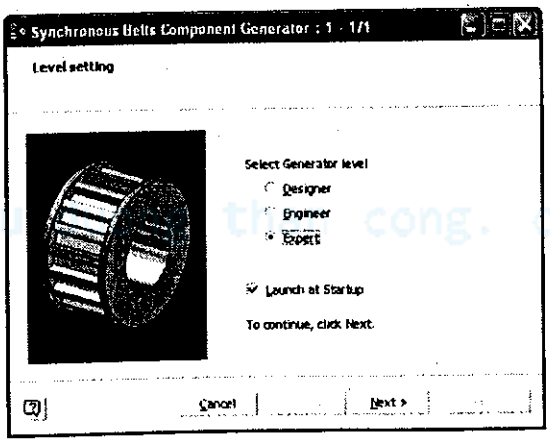
23.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.

⊙ **Engineer** - kỹ sư.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

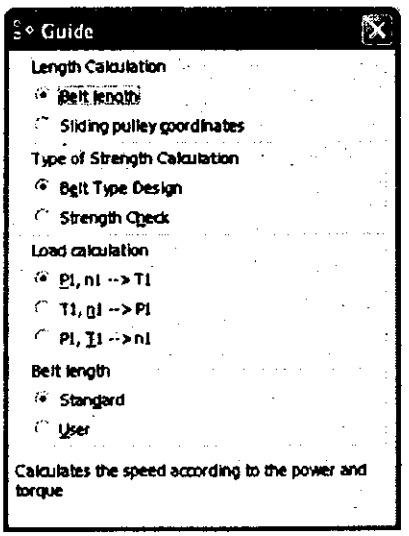
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh đai răng hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

23.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Length Caculation - tính chiều dài.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Belt Length**: tính chiều dài dây đai.

⊙ **Sliding Pulley Coordinates**: tính theo thông số xê dịch của Puly.

Nhóm Type of Strength Caculation - kiểu tính sức bền.

⊙ **Belt Type Design**: thiết kế kiểu đai.

⊙ **Strength Check**: kiểm tra độ bền.

Nhóm Load Calculation - tính toán tải trọng

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **P1, n1 —> T1:** cho công suất và vận tốc quay tính mô men.

⊙ **T1, n1 —> P1**: cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.

⊙ **P1, T1 --> n1**: cho công suất và mô men tính vận tốc quay.

Nhóm Belt Length - độ dài dây đai.

Nhóm này cho chọn đây đai có độ dài tiêu chuẩn (chế tạo tại các hãng) hay dây đai có độ dài tuỳ ý. Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Standard:** chọn đây đai có độ dài tiêu chuẩn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

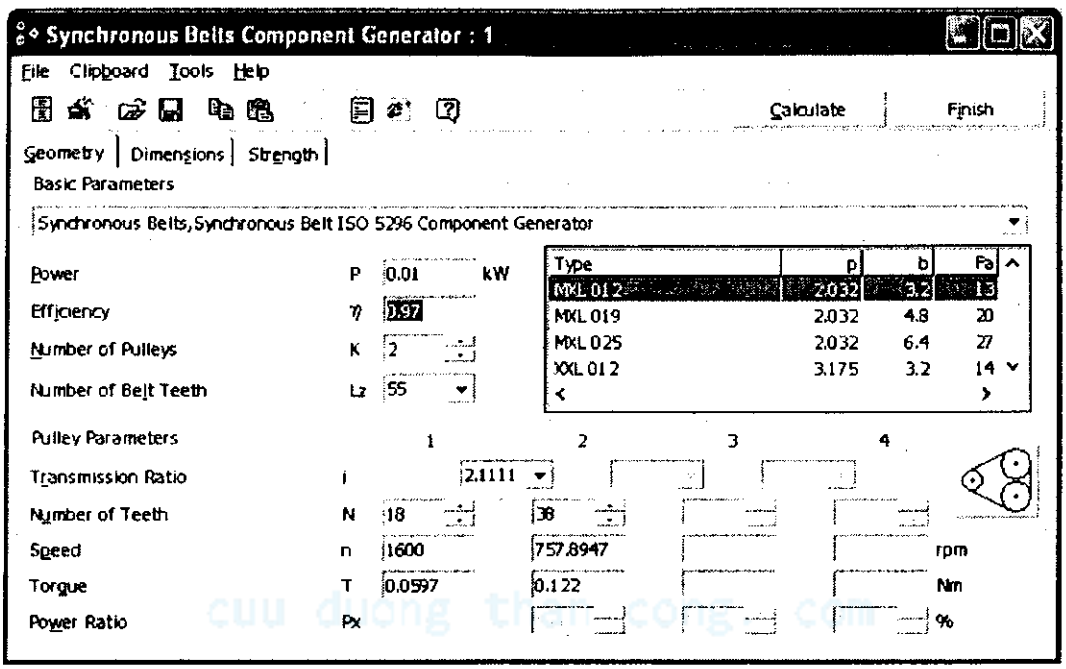
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **User**: cho mọi loại dây đai.

23.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Trong hộp thoại để tính toán thiết kế có các mục:

Geometry - các thông số hình học.

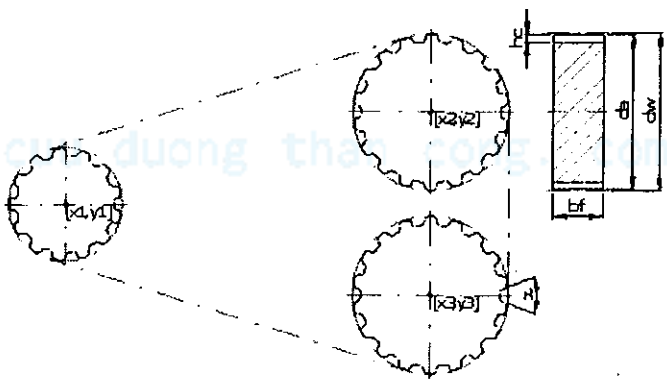
Dimensions - các kích thước bánh đai, dây đai.

Strength Calculation - tính độ bền.

Trong đó **Dimensions** là các kết quả tính toán.

23.3.1 Các thông số hình học - Geometry

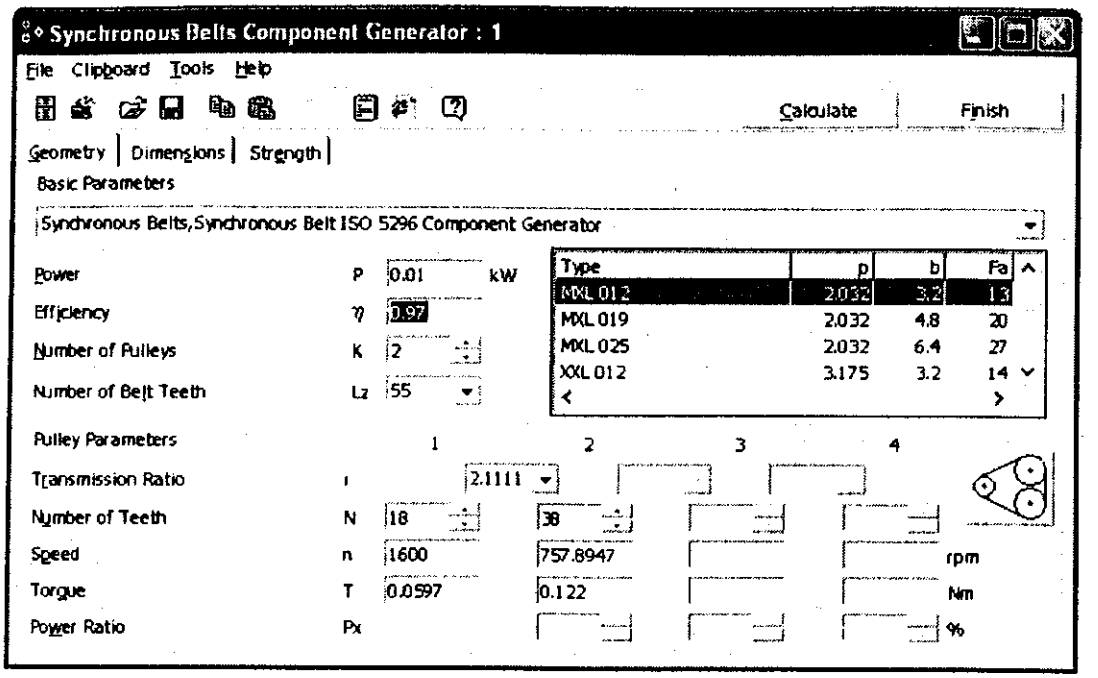
Dưới đây là hình dạng và các thông số hình học của bộ truyền động đai.



Hộp thoại nhập số liệu:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

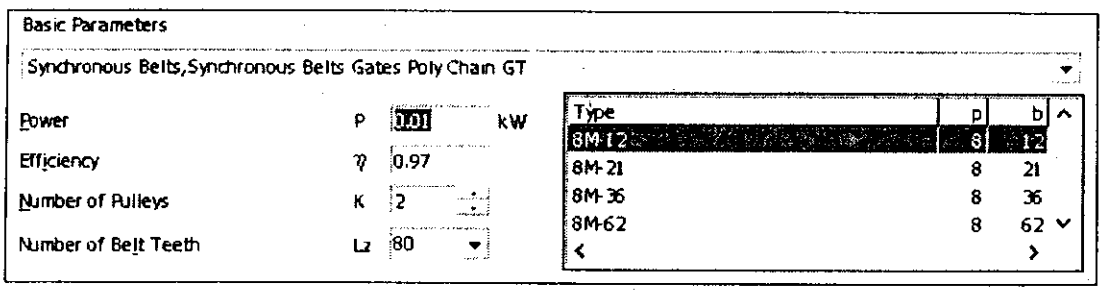


Những ô trắng là số liệu cần nhập vào, những ô mờ là kết quả tính toán.

23.3.1.1 Nhóm Basic Parameters - các thông số cơ sở

Nhấn nút ▼ tại dòng đầu tiên để chọn loại dây, bánh đai. Tiếp theo nhấn phím trái chuột để chọn.

Các kiểu dây đai tương ứng theo tiêu chuẩn đã chọn được liệt kê trong bảng bên cạnh. Nhấn trái chuột để chọn.



Bảng này không được kích hoạt nếu hộp thoại **Guide -> Type of Strength Caculation** - kiểu tính sức bền, chọn ⊙ **Belt Type Design**: *thiết kế kiểu đai.*

Tiếp theo là tải trọng và các tham số khác.

Power P: *công suất*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, n1 —> T1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men* hoặc ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay.*
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **T1, n1 —> P1**: *cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.*

Efficiency η: *hiệu suất*. Gõ số.

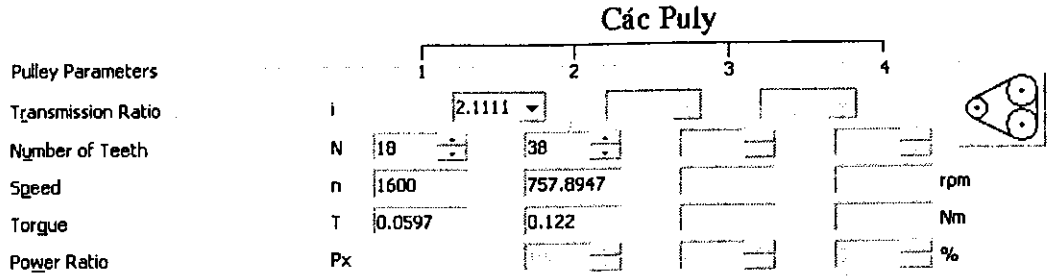
Number of Pulleys: *số puli*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị. Tối thiểu là 2, tối đa là 4.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

23.3.1.2 Nhóm Pulley Parameters - các thông số của Puly

Trong hộp thoại:



Transmission Ratio: *tỷ số truyền*. Tại đây các ô giá trị được kích hoạt phụ thuộc vào số lượng bánh đai cho tại ô Number of Sheaves. Mỗi ô là tỷ số truyền từ bánh này đến bánh kia. Ví dụ ô nằm giữa số 1 và số 2 là tỷ số truyền giữa bánh 1 và bánh 2.

Number of Teeth: *số răng*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị.

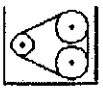
Speed: *vận tốc*. Gõ số cho vận tốc của bánh chủ động còn các bánh khác được tính ra theo tỷ số truyền. Ô này không được kích hoạt nếu trong hộp thoại **Guide** chọn ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay.*

hoặc

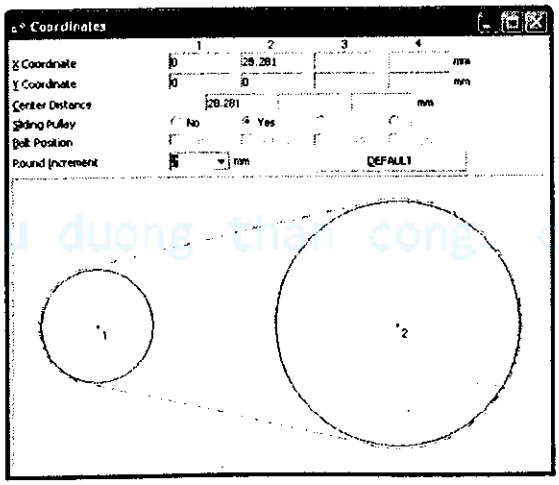
Torque: *mô men*. Gõ số. Giá trị này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào mục tiêu tính toán phần tải trọng tại hộp thoại **Guide**. Các trường hợp được minh hoạ dưới đây:

- Được kích hoạt (nhập số) trong các lựa chọn: ⊙ **P1, T1 --> n1**: *cho công suất và mô men tính vận tốc quay* và ⊙ **T1, n1 —> P1**: *cho mô men và vận tốc quay, tính công suất.*
- Không được kích hoạt (số liệu tính được): ⊙ **P1, n1 —> T1:** *cho công suất và vận tốc quay tính mô men.*

Power Ratio: *tỷ số công suất*. Gõ số hoặc nhấn nút để tăng, giảm giá trị.


- vị trí các bánh đai và cách bố trí dây đai.

Hộp thoại xuất hiện:



Trong này có hình các bánh đai (số lượng phụ thuộc vào giá trị bánh đai cho trong ô nhập số liệu). Các tham số khác như sau:

X Coordinate, Y Coordinate: *toạ độ X, Y của các bánh*. Gốc toạ độ là tâm của bánh 1.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

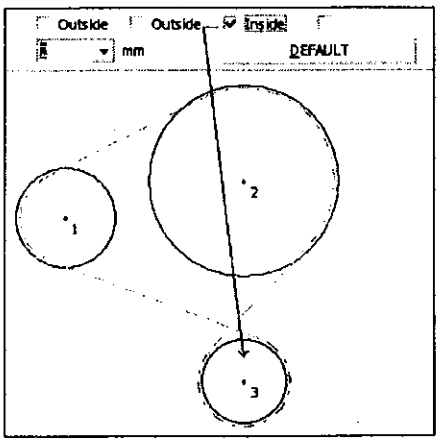
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Center Distance: *khoảng cách giữa các tâm bánh đai.*

Các giá trị này có thể thay đổi bằng cách gõ trực tiếp hoặc dùng chuột di chuyển tâm của chúng trên hình vẽ.

Sliding Pulley: *sự trượt của bánh đai.* Nhấn chọn ⊙ Yes hoặc No.

Belt Position: *vị trí của dây đai trên bánh đai.* Có hai trạng thái Outside (bên ngoài) và Inside (bên trong). Hình dưới minh hoạ vị trí của dây đai đối với bánh 3.



Round Increment: *giá trị gia tăng bước di chuyển con trỏ khi di chuyển tâm của các bánh.* Gõ số

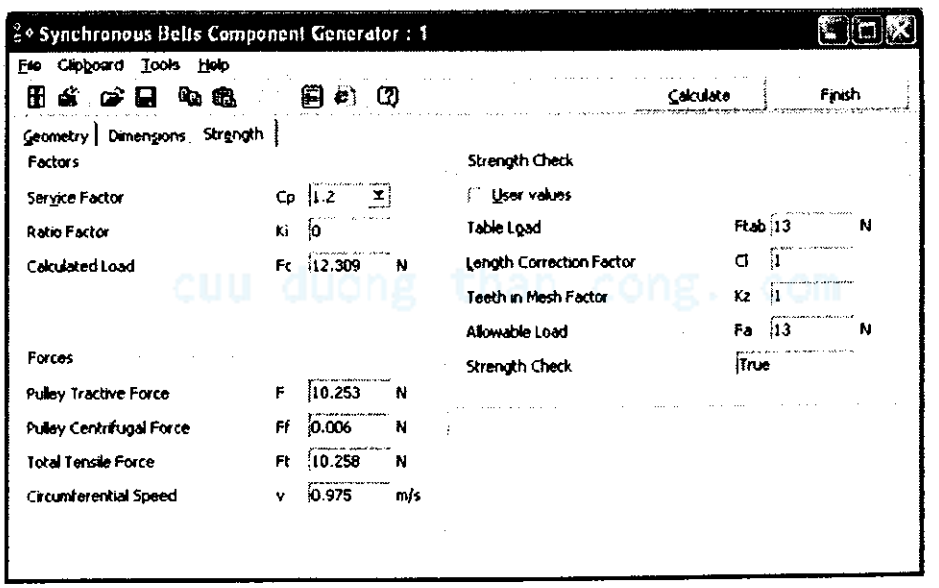
Default: *giữ nguyên vị trí đã cho trong tính toán.*

23.3.2 Tính toán sức bền – Strength Calculation

Trong tính toán sức bền, số liệu nhập vào phụ thuộc mục tiêu tính toán như đã nói ở phần trên. Ngoài ra các tiêu chuẩn tính toán như ISO, ANSCI, DIN v.v.. cũng cho ra các phương pháp tính khác nhau. Trong phần này chúng tôi chỉ giới thiệu tính toán theo tiêu chuẩn ISO (mặc định).

23.3.2.1 Tính kiểm tra độ bền

Trong hộp thoại chính, nhấn mục **Strength Calculation**, hộp thoại có dạng:



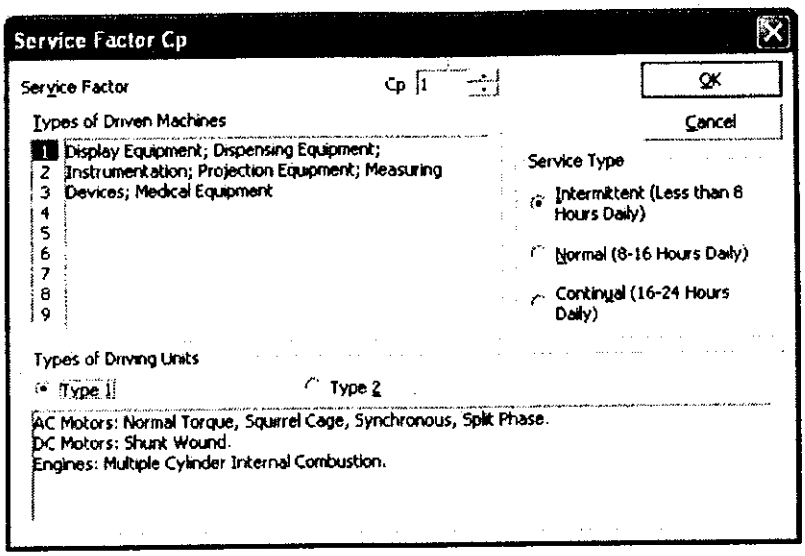
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

1- Số liệu nhập vào

Nhóm Hệ số - Factor

Service Factor Cp: *hệ số làm việc*. Gõ số hoặc nhấn nút để hiện ra bảng các giá trị có sẵn:



Trong này có các thông số để tra cứu:

Types of Driven Machines: *các kiểu máy dẫn động*. Nhấn chọn vào cột số thứ tự, bên phải là dòng liệt kê tên các loại máy. Khi chọn vào loại máy nào thì hệ số tương ứng được hiện ra tại ô số liệu Cp.

Service Type: *chế độ làm việc*. Nhấn chọn một trong các chế độ sau:

- ⊙ Inter mittent (Less than 8 Hours Daily): làm việc liên tục dưới 8 giờ.
- ⊙ Normal (8 - 16 Hours Daily): làm việc liên tục từ 8 - 16 giờ.
- ⊙ Continual (16 - 24 Hours Daily): làm việc liên tục từ 16 - 24 giờ.

Types of Driving Units: *kiểu dẫn động*. Nhấn chọn vào một trong các các kiểu bên dưới.

Nhấn OK kết thúc việc cho hệ số.

Nhóm Strength Check - kiểm tra độ bền

☑ User Values: *giá trị do người dùng nhập vào*. OFF (không dánh dấu) - nhận các giá trị đã cho mặc định từ trước. ON (có đánh dấu) - ô nhập liệu được kích hoạt:

Table Load: *tải trọng theo bảng*. Gõ số.

Length Correction Factor: *hệ số dịch chỉnh của độ dài dây đai*. Gõ số.

2- Số liệu tính được

Nhóm Lực tác dụng - Furces gồm:

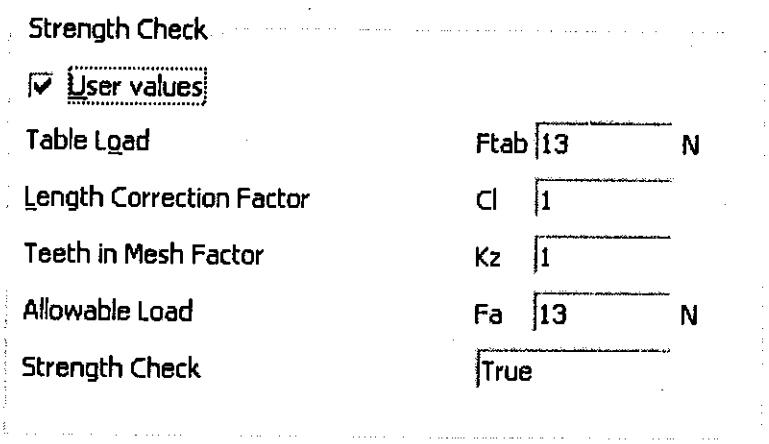
Forces			
Pulley Tractive Force	F	10.253	N
Pulley Centrifugal Force	Ff	0.006	N
Total Tensile Force	Ft	10.258	N
Circumferential Speed	v	0.975	m/s

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Pulley Tractive Force	*lực kéo của bánh đai.*
Pulley Centrifugal Force	*lực ly tâm của bánh đai.*
Total Tensile Force	*tổng lực căng khi truyền tải.*
Circumferential Speed	*vận tốc vòng.*

Nhóm Strength Check - kiểm tra độ bền



Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:

Length Correction Factor: *hệ số dịch chỉnh độ dài.*

Teeth in Mesh Factor: *hệ số ăn khớp của răng.*

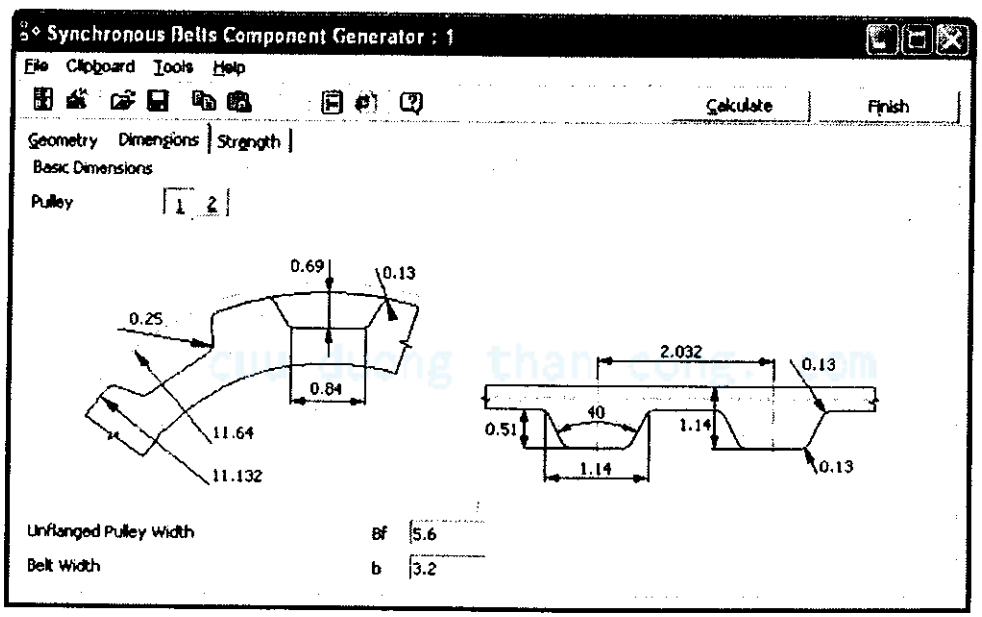
Allowable Load: *tải trọng cho phép.*

Calculated Load: *tải trọng tính được.*

Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **False** (không an toàn).

23.3.3 Dimensions - các kích thước dây và bánh đai

Hộp thoại kết quả kích thước bánh đai và dây đai sau khi đã tính toán như sau:



Tại đây các thông số hình học được cho ngay trên hình vẽ.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

23.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

23.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

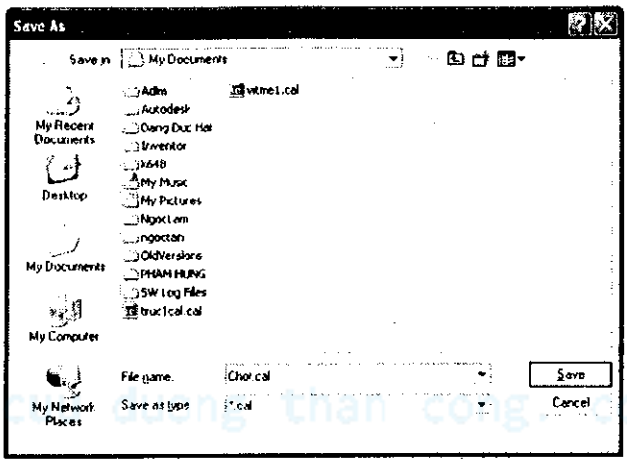
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

23.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.

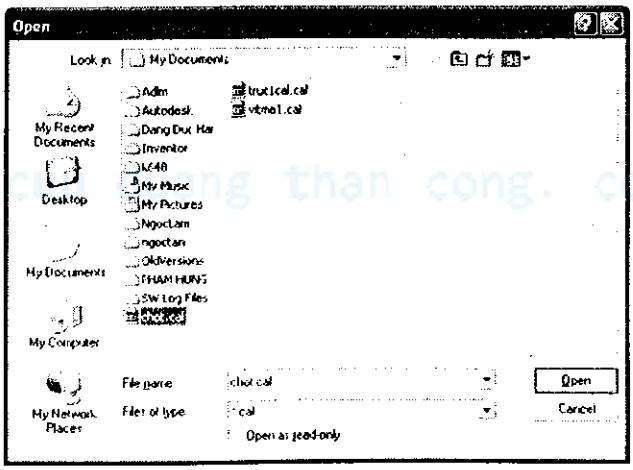
Nhấn **Save** để lưu trữ.

23.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

23.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

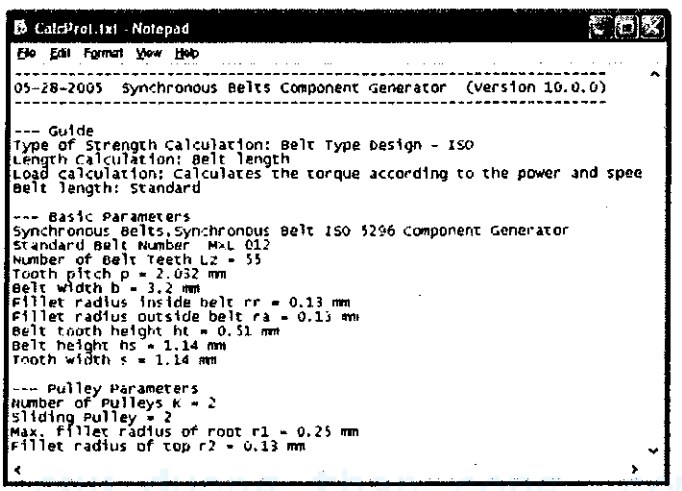
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

23.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng **Text**:



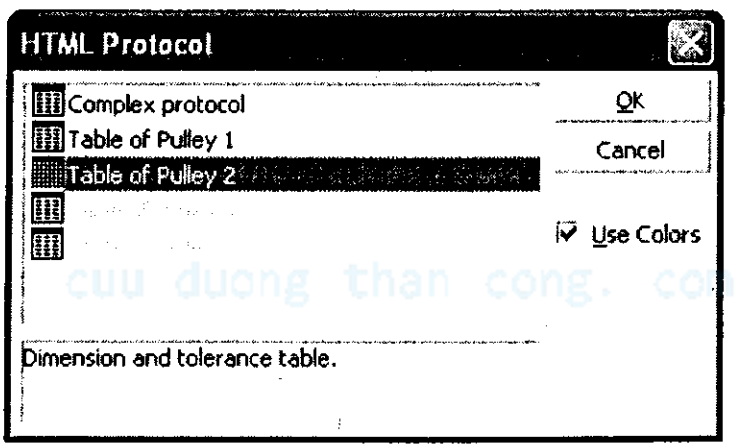
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

23.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Comlex protocol: toàn bộ kết quả.

Table of Pulley 1: bảng kết quả của bánh 1.

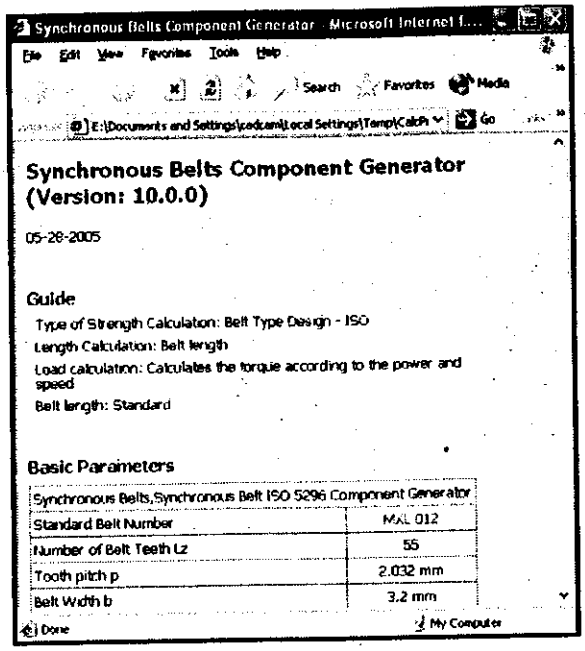
Table of Pulley 2: bảng kết quả của bánh 2.

.....

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

23.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

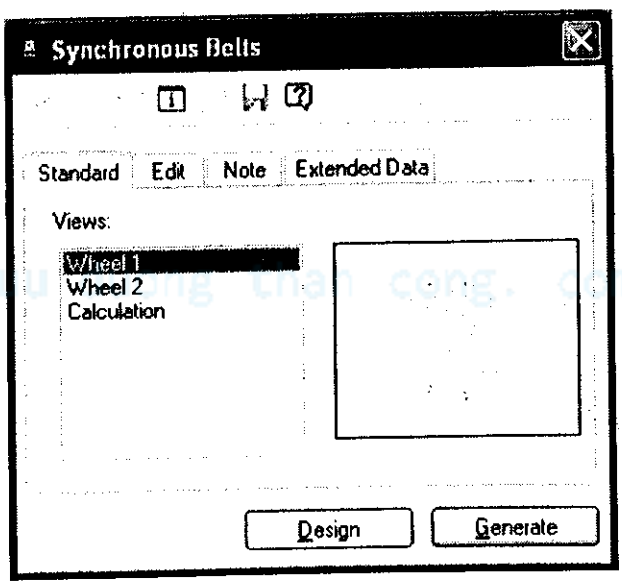
23.5.1 Đưa cụm bánh đai vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh đai vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

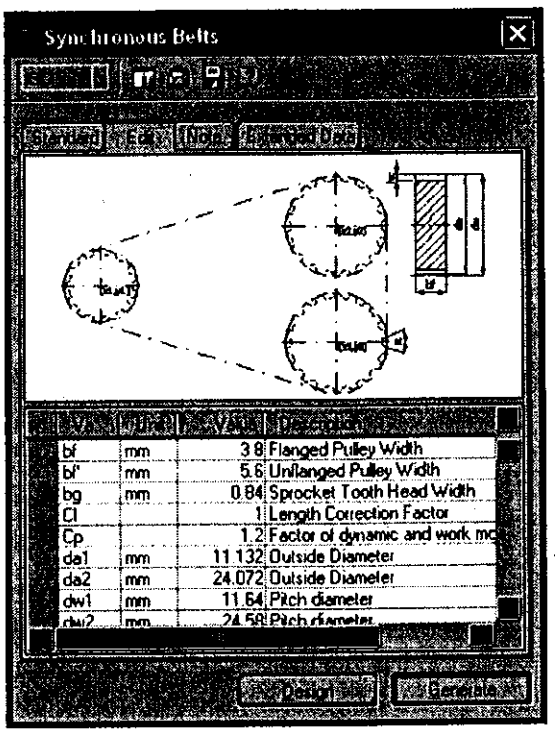
Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



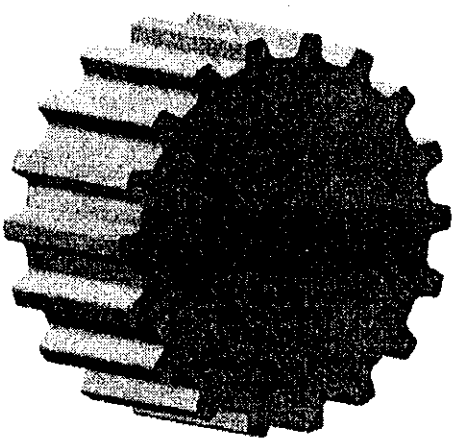
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.
Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng chi tiết một vào bản lắp.



23.5.2 Chỉnh sửa chi tiết

Việc chỉnh sửa giống như chi tiết thông thường.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 2 4

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHANH - BRAKE

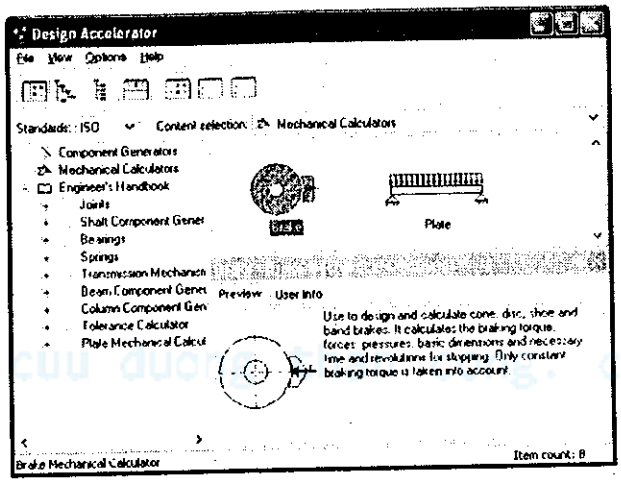
Sử dụng để tính toán thiết kế các loại phanh côn, đĩa guốc và đai (**band**). Tính toán các thông số lực, mô men, kích thước phanh và thời gian để dừng chuyển động. Tính toán của bạn sẽ được ghi vào một tệp xác định của người sử dụng (***.cal**).

Phần này chỉ tính toán, không đưa hình khối vào bản vẽ được.

Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 17 - Phần I**.

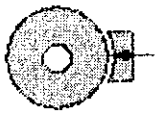
24.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



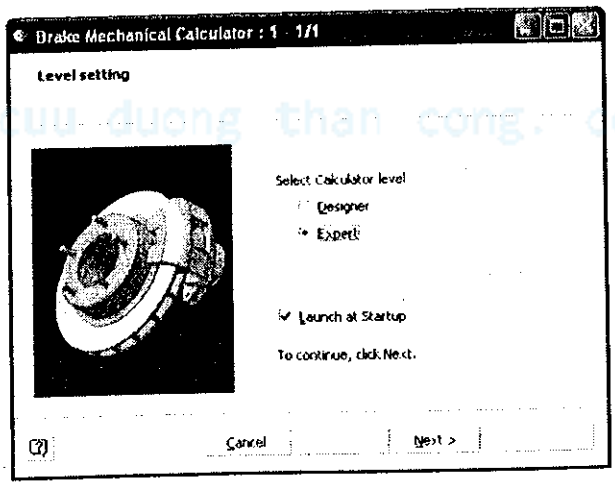
Trước hết tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.

Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Design Accelerator ⇨ Mechanical Calculators ⇨ Brake

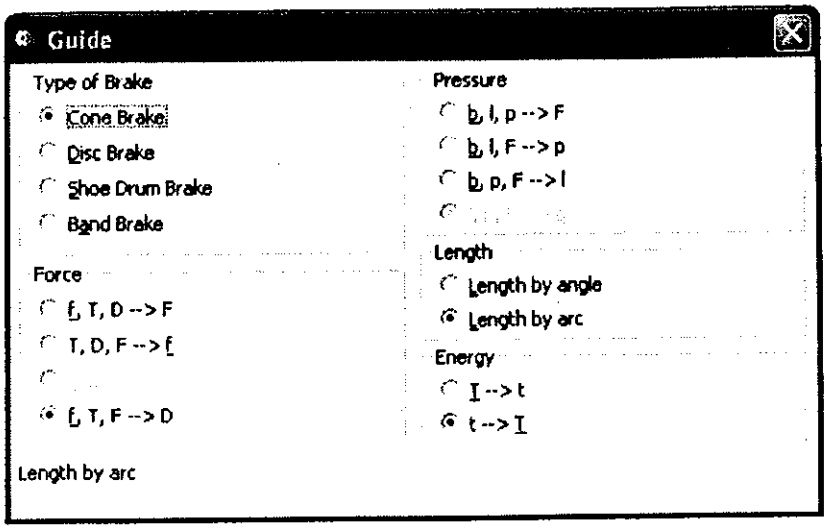
Hộp thoại hiện ra:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn Next để tiếp tục. Hộp thại tiếp theo hiện ra:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

24.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Type of Brake - kiểu phanh.

Nhấn chọn một trong các kiểu sau:

⊙ Cone Brake- phanh côn.
⊙ Disc Brake - phanh đĩa.
⊙ Shoe Brake - phanh guốc.
⊙ Band Brake - phanh đai.

Nhóm Force - lực tác dụng.

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ f,T,D --> F : cho hệ số ma sát, mômen xoắn, đường kính phanh, tính lực tác dụng.
⊙ T,D,F --> f : cho mômen xoắn, đường kính phanh, lực tác dụng, tính hệ số ma sát.
⊙ f,F,D --> T : cho hệ số ma sát, lực tác dụng, đường kính phanh, tính mômen xoắn.
⊙ f,T,F --> D : cho hệ số ma sát, mômen xoắn, lực tác dụng, tính đường kính phanh.

Nhóm Pressure - áp lực (lực ép).

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ b,l,p --> F : cho bề rộng mặt phanh, độ dài theo cung, áp suất, tính lực tác dụng.
⊙ b,l,F --> p : cho bề rộng mặt phanh, độ dài theo cung, lực tác dụng, tính áp suất.
⊙ b.p,F --> l : cho bề rộng mặt phanh, áp suất, lực tác dụng, tính độ dài theo cung.
⊙ l,p,F --> b : cho độ dài theo cung, áp suất, lực tác dụng, tính bề rộng mặt phanh.

Nhóm Length - độ dài.

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ Length by Angle - *độ dài theo góc.*
⊙ Length by Arc - *độ dài theo cung.*

Nhóm Energy - năng lượng.

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ T --> t.
⊙ t --> T.

Trong mỗi kiểu phanh có các hình dạng đặc trưng và các tải trọng tác dụng cũng khác nhau. Do đó để việc nghiên cứu được rành mạch, chúng ta đi theo hướng bắt đầu từ kiểu phanh và sau đó là các phương án cho tham số tương ứng của kiểu đó.

24.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

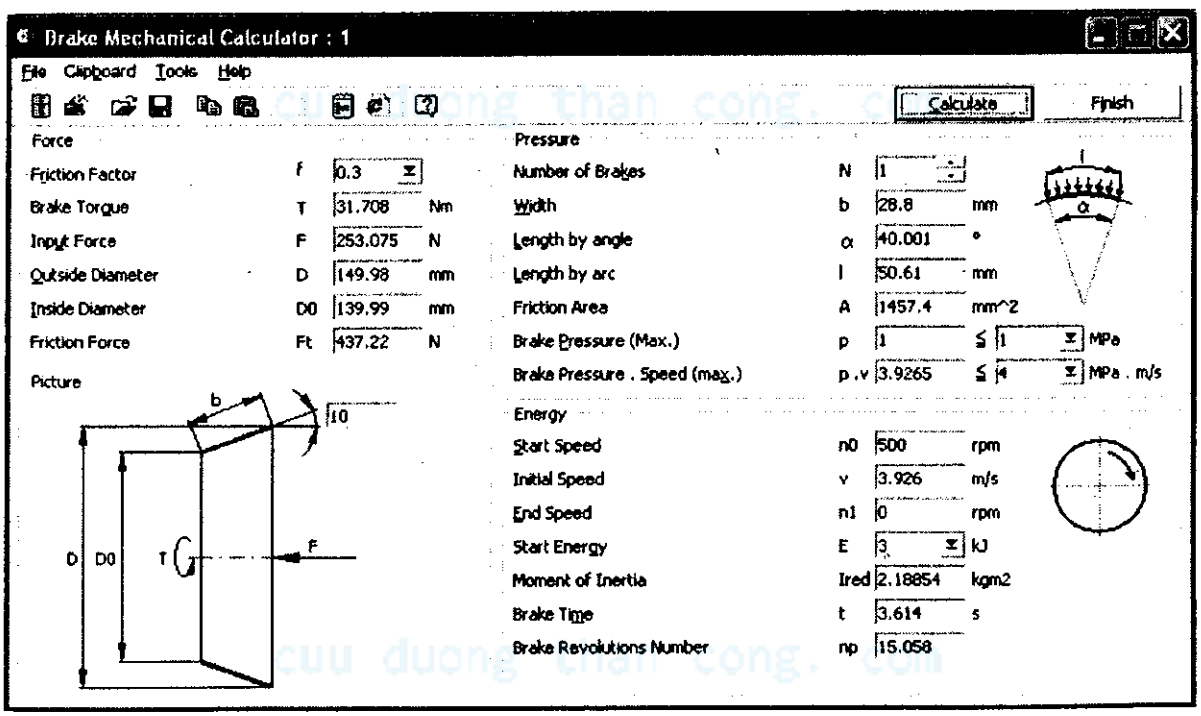
24.3.1 Phanh côn - Cone brake

24.3.1.1 Hộp thoại Guide

Tại đây chọn:

⊙ Cone Brake

24.3.1.2 Hộp thoại nhập số liệu ban đầu và kết quả tính toán



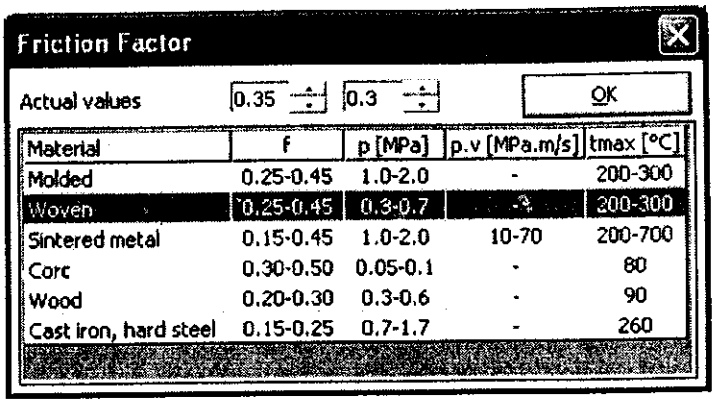
Các thông số hình học được ghi trên hình minh hoạ bên dưới hộp thoại nhóm **Picture**.

Nhóm Force - lực tác dụng.

Friction Factor **f**: *hệ số ma sát*. Gõ số hoặc nhấn nút ⊠ để chọn theo bảng.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Friction Factor

Actual values 0.35 0.3 OK

Material	f	p [MPa]	p.v [MPa.m/s]	tmax [°C]
Molded	0.25-0.45	1.0-2.0	-	200-300
Woven	0.25-0.45	0.3-0.7	-	200-300
Sintered metal	0.15-0.45	1.0-2.0	10-70	200-700
Corc	0.30-0.50	0.05-0.1	-	80
Wood	0.20-0.30	0.3-0.6	-	90
Cast iron, hard steel	0.15-0.25	0.7-1.7	-	260

Trong này hệ số phụ thuộc vào vật liệu (Material). Nhấn chọn vật liệu, nhấn OK, hệ số tương ứng hiện ra tại ô nhập liệu. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn "⊙ T,F,D --> f", ô này không kích hoạt (giá trị tính được).

Brake Torque — **T**: *mô men xoắn của phanh*. Gõ số. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn "⊙ f,F,D --> T" hoặc "⊙ t --> T" ô này không kích hoạt (giá trị tính được).

Input Force — **F**: *lực tác dụng*. Gõ số. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn "⊙ f,T,D --> F", ô này không kích hoạt (giá trị tính được).

Outside Diameter — **D**: *đường kính ngoài* (xem hình vẽ). Gõ số.

Inside Diameter — **D0**: *đường kính trong* (xem hình vẽ). Gõ số. Nếu tại hộp thoại **Guide** chọn "⊙ f,F,T --> D", các ô này không kích hoạt (giá trị tính được).

Friction Force — **Ft**: *lực ma sát*. Giá trị tính được.

cuu duong than cong. com

Nhóm Pressure - áp lực (sức ép).

Numbers of Brakes — **N**: *số phanh*. Gõ số.

Width — **b**: *chiều rộng mặt phanh*.

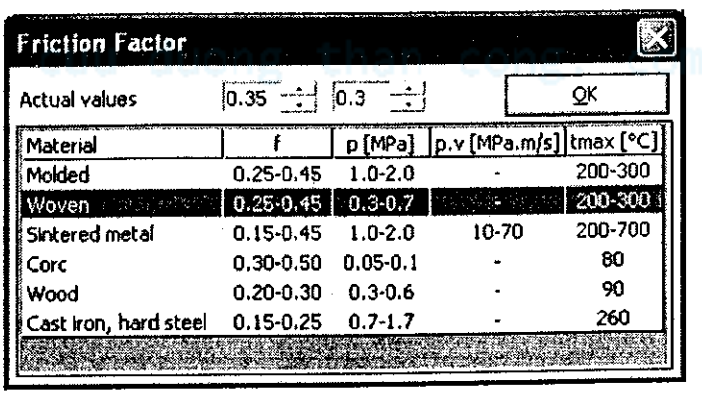
Length by Angle — **α**: *độ dài theo góc*.

Length by Arc — **l**: *độ dài theo cung*.

Friction Area — **A**: *diện tích tạo ma sát*.

Brake Presure (Max.) — **p**: *áp lực tối đa của phanh*. Đây là giá trị tính được so với giá trị lớn nhất phụ thuộc vào vật liệu tại ô bên phải. Nhấn nút ▼ để chọn theo bảng.

Brake Presure (Max.).Speed (Max.) **p.v**: *áp lực nhân với vận tốc tối đa của phanh*. Đây là giá trị tính được so với giá trị lớn nhất phụ thuộc vào vật liệu tại ô bên phải. Nhấn nút ▼ để chọn theo bảng.



Friction Factor

Actual values 0.35 0.3 OK

Material	f	p [MPa]	p.v [MPa.m/s]	tmax [°C]
Molded	0.25-0.45	1.0-2.0	-	200-300
Woven	0.25-0.45	0.3-0.7	-	200-300
Sintered metal	0.15-0.45	1.0-2.0	10-70	200-700
Corc	0.30-0.50	0.05-0.1	-	80
Wood	0.20-0.30	0.3-0.6	-	90
Cast iron, hard steel	0.15-0.25	0.7-1.7	-	260

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Energy - năng lượng.

Start Speed **n0**: *vận tốc (vòng quay) ban đầu.*

Initial Speed **V**: *vận tốc khởi động.*

End Speed **n1**: *vận tốc (vòng quay) giai đoạn cuối.*

Start Energy **E**: *năng lượng tại giai đoạn đầu.*

Moment of Inertia **Ired**: *mô men quán tính.*

Brake Time **t**: *thời gian phanh.*

Brake Revolutions Number **np**: *số vòng quay lúc phanh.*

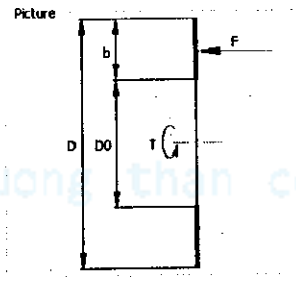
Các thông số hiện rõ là giá trị nhập vào, thông số nào mờ đi là giá trị tính được. Sau khi nhập giá trị, nhấn nút Calculate để thực hiên tính toán.

Giá trị nào hiện màu đỏ là sai, phải kiểm tra lại số liệu, nhập lại và tính lại.

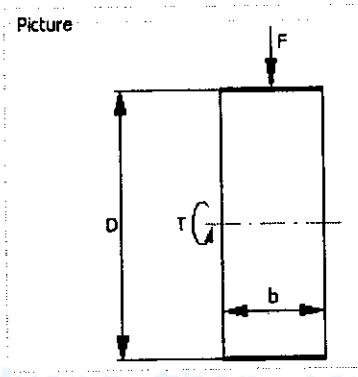
24.3.2 Các loại phanh khác

Các loại phanh khác cũng có các phương án nhập số liệu và kết quả tính toán tương tự như phanh côn. Dưới đây là hình dạng và các tham số kích thước các loại phanh.

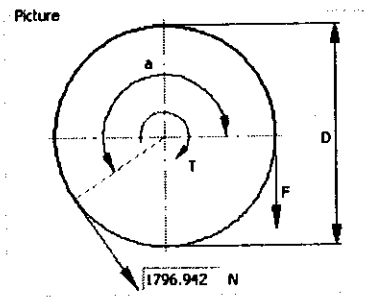
Phanh đĩa:



Phanh guốc:



Phanh đai:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

24.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

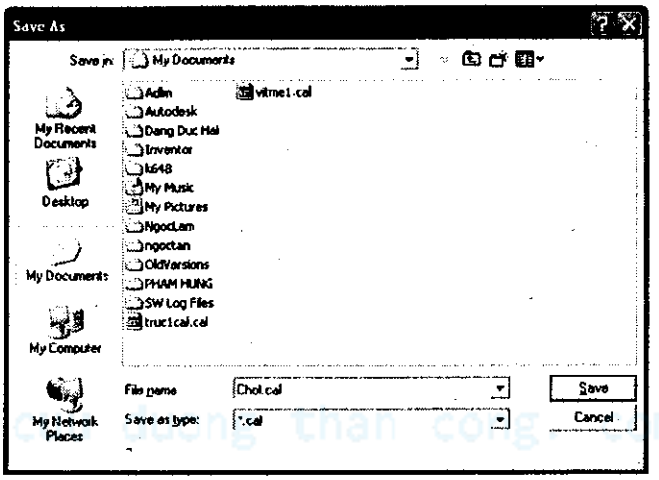
24.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

24.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:

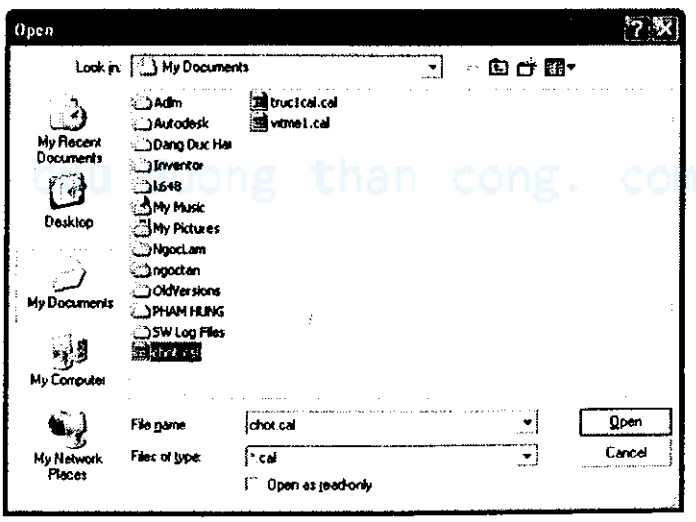


Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

24.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

24.4.2 Xuất kết quả tính toán dưới dạng văn bản

24.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Kết quả tính toán có thể được xuất ra dưới dạng văn bản để lưu trữ và in ra giấy.

DẠNG LỆNH

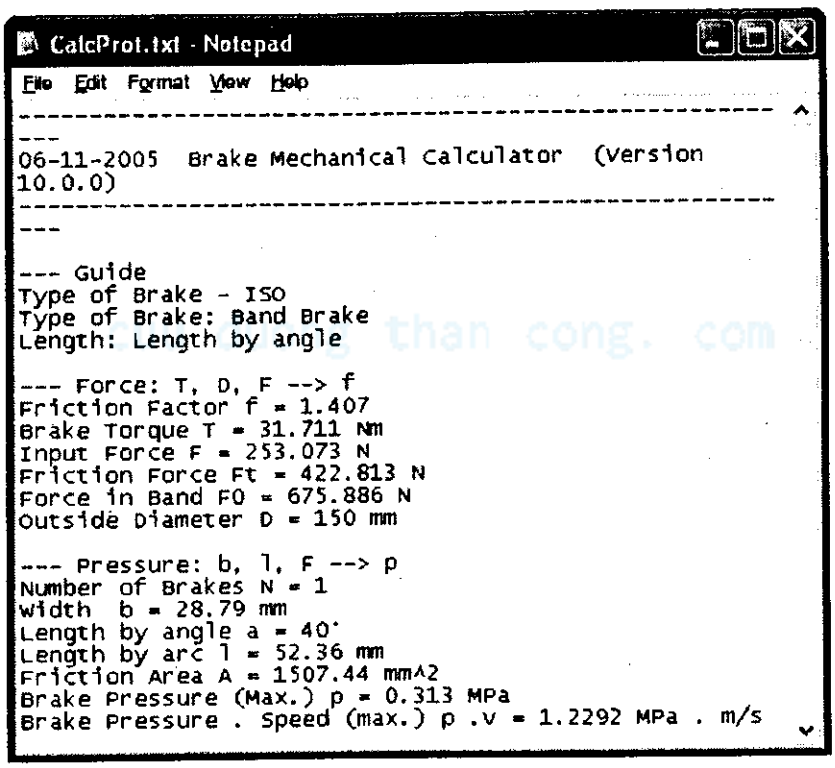
Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Bàn phím: **Ctr + P**

GIẢI THÍCH

Sau khi ra lệnh, một văn bản được kích hoạt trong **NotePad**:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

24.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

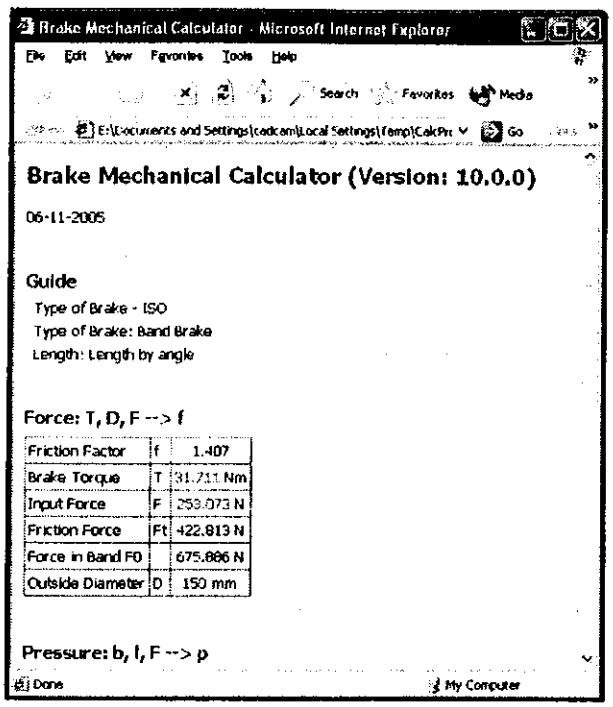
Thanh công cụ:

Bàn phím: **Ctr + H**

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 25

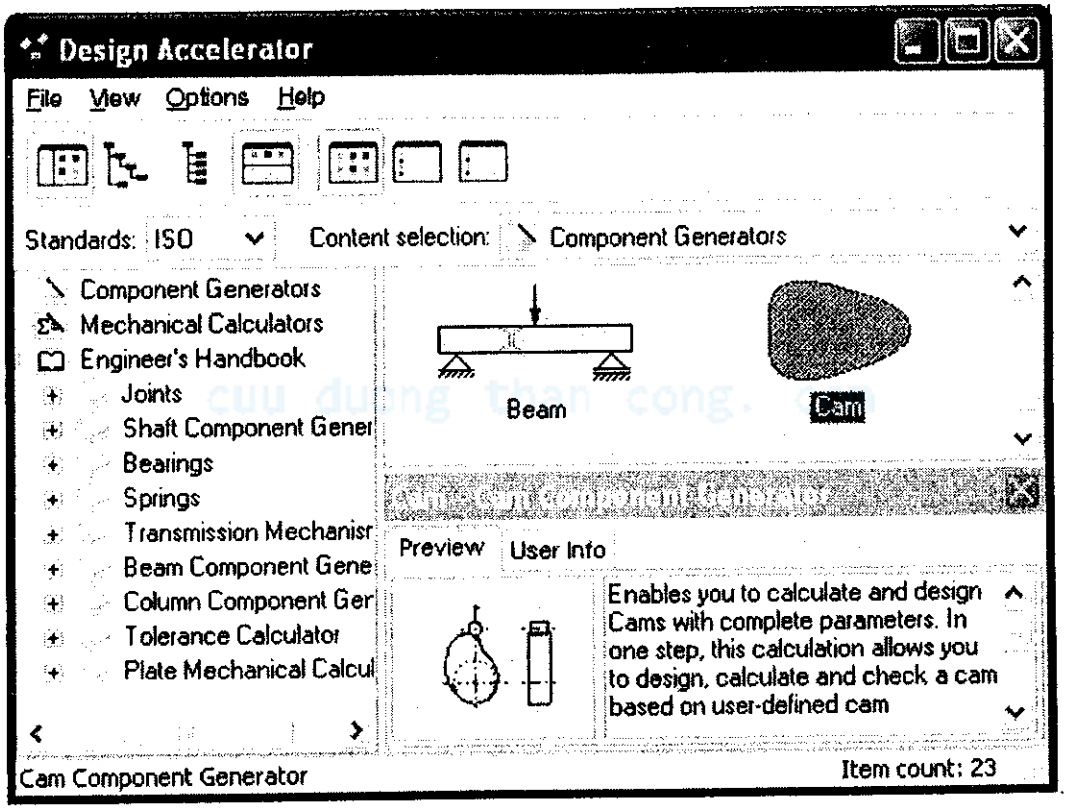
THIẾT KẾ CAM - CAM

Cho phép tính toán và thiết kế cơ cấu Cam với các thông số đầy đủ. Trong 1 bước, tính toán này cho phép thiết kế, tính toán và kiểm tra 1 Cam dựa vào các đặc tính Cam do người dùng xác định. Tính toán được lập trình để trợ giúp nhu cầu của người sử dụng.

Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 18 - Phần I**.

25.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



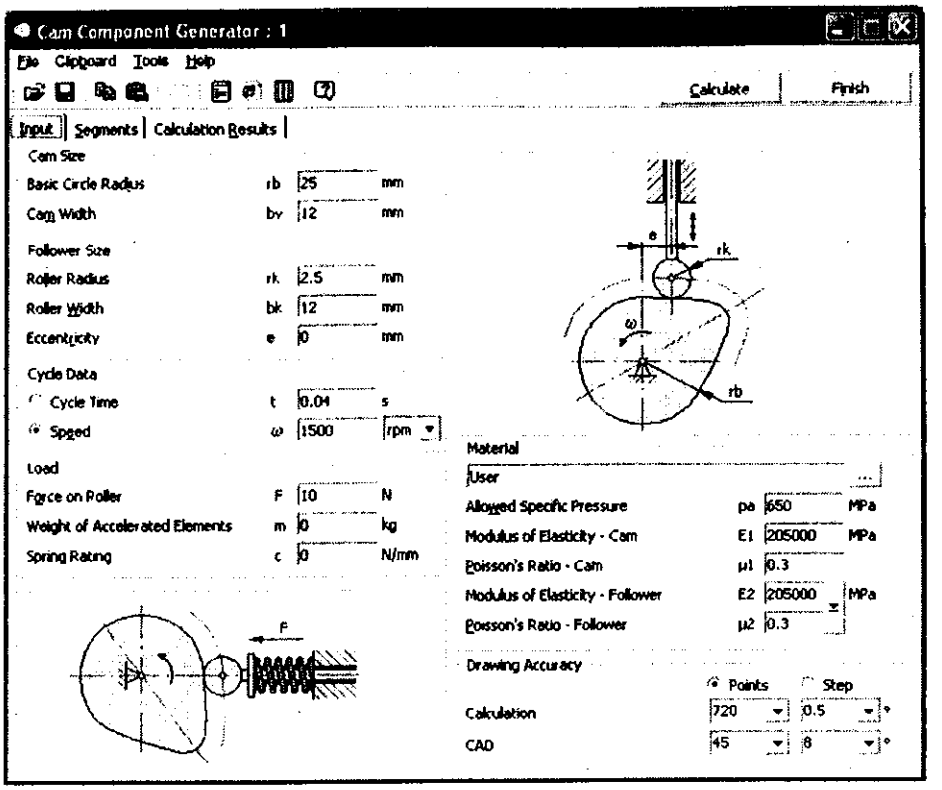
Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO. Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

25.2 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

Hộp thoại hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



25.2.1 Mục Input - Nhập số liệu

Trong hộp thoại này, chúng ta cho các kích thước, hình dạng Cam, con lăn và tải trọng. Các thông số được minh hoạ trên hình vẽ.

Nhóm Cam Size - kích thước Cam

Basic Circle Radius **rb**: *bán kính đường tròn cơ sở*. Gõ số.

Cam Width **bv**: *bề dầy Cam*. Gõ số.

Nhóm Follower Size - kích thước khâu bị dẫn

Roller Radius **rk**: *bán kính con lăn*. Gõ số.

Roller Width **rb**: *bề dầy con lăn*. Gõ số.

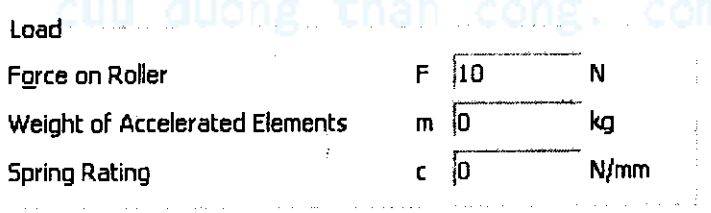
Eccentrictly **e**: *khoảng lệch tâm*. Gõ số.

Nhóm Cycle Data - tham số chu trình

Cycle Time **rk**: *thời gian một chu trình*. Giá trị này tự động tính ra.

Speed **ω**: *vận tốc quay*. Gõ số.

Nhóm Load - tải trọng



Force on Roller **F**: *lực trên con lăn*.

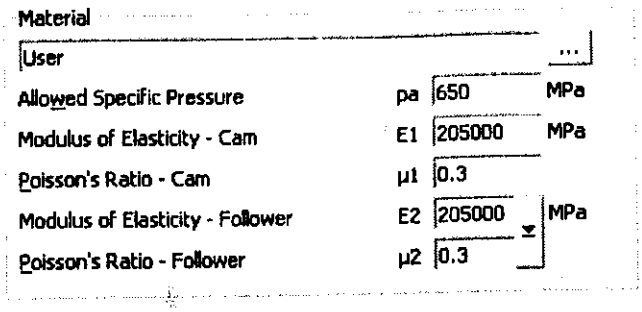
Weight of Accelerated Elements **m**: *khối lượng các bộ phận tăng tốc*.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Spring Rating — **c**: *hệ số đàn hồi của lò xo.*

Nhóm Material - vật liệu

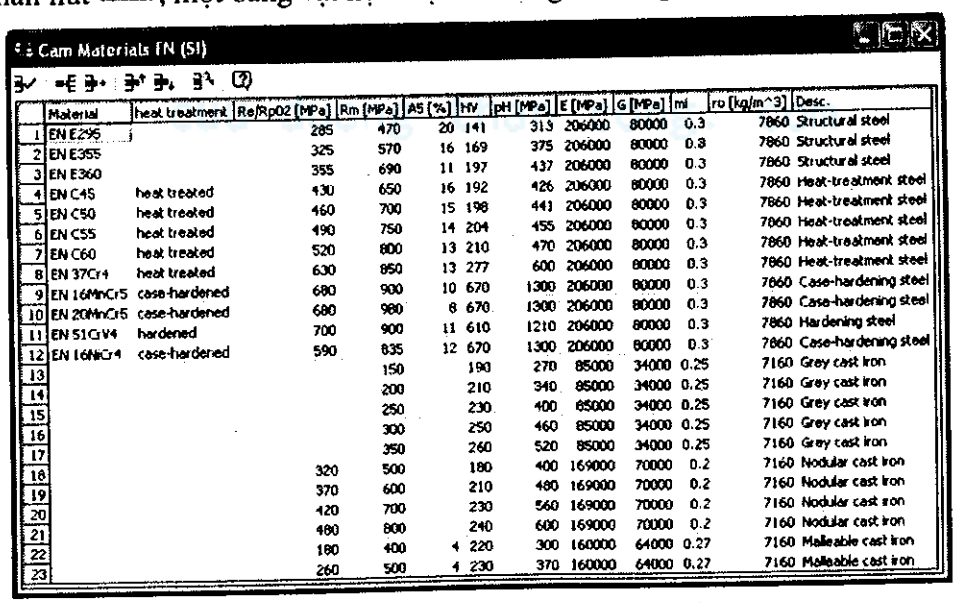


Nhóm này gồm các thông số của vật liệu.

+ Mặc định là User. Nếu chọn phương án này, chúng ta phải nhập giá trị cho các tham số sau:

Allowed Specific Pressure — **pa**: *áp lực cho phép*. Gõ số.
Modulus of Elasticity - Cam — **E1**: *mô đun đàn hồi của Cam*. Gõ số.
Poisson's Ratio - Cam — **µ1**: *tỷ số Poát-xông của Cam*. Gõ số.
Modulus of Elasticity - Follower — **E2**: *mô đun đàn hồi của cần*. Gõ số.
Poisson's Ratio - Follower — **µ2**: *tỷ số Poát-xông của cần*. Gõ số.

+ Nhấn nút ..., một bảng vật liệu hiện ra để người dùng chọn.



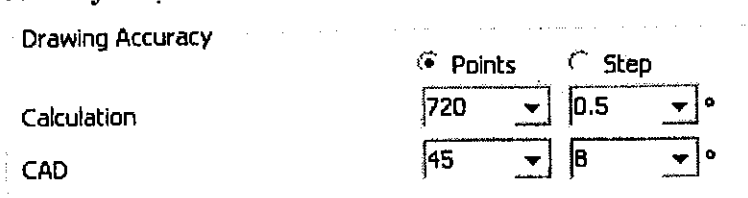
Cam Materials EN (SI)

	Material	heat treatment	Re/Rp02 [MPa]	Rm [MPa]	A5 [%]	HV	pH [MPa]	E [MPa]	G [MPa]	mi	ro [kg/m^3]	Desc.
1	EN E295		285	470	20	141	313	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
2	EN E355		325	570	16	169	375	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
3	EN E360		355	690	11	197	437	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
4	EN C45	heat treated	430	650	16	192	426	206000	80000	0.3	7860	Heat-treatment steel
5	EN C50	heat treated	460	700	15	198	441	206000	80000	0.3	7860	Heat-treatment steel
6	EN C55	heat treated	490	750	14	204	455	206000	80000	0.3	7860	Heat-treatment steel
7	EN C60	heat treated	520	800	13	210	470	206000	80000	0.3	7860	Heat-treatment steel
8	EN 37Cr4	heat treated	630	850	13	277	600	206000	80000	0.3	7860	Heat-treatment steel
9	EN 16MnCr5	case-hardened	680	900	10	670	1300	206000	80000	0.3	7860	Case-hardening steel
10	EN 20MnCr5	case-hardened	680	980	8	670	1300	206000	80000	0.3	7860	Case-hardening steel
11	EN 51CrV4	hardened	700	900	11	610	1210	206000	80000	0.3	7860	Hardening steel
12	EN 16NiCr4	case-hardened	590	835	12	670	1300	206000	80000	0.3	7860	Case-hardening steel
13				150		190	270	85000	34000	0.25	7160	Grey cast iron
14				200		210	340	85000	34000	0.25	7160	Grey cast iron
15				250		230	400	85000	34000	0.25	7160	Grey cast iron
16				300		250	460	85000	34000	0.25	7160	Grey cast iron
17				350		260	520	85000	34000	0.25	7160	Grey cast iron
18			320	500		180	400	169000	70000	0.2	7160	Nodular cast iron
19			370	600		210	480	169000	70000	0.2	7160	Nodular cast iron
20			420	700		230	560	169000	70000	0.2	7160	Nodular cast iron
21			480	800		240	600	169000	70000	0.2	7160	Nodular cast iron
22			180	400	4	220	300	160000	64000	0.27	7160	Malleable cast iron
23			260	500	4	230	370	160000	64000	0.27	7160	Malleable cast iron

Nhấn chọn tên vật liệu, nhấn nút ✓ trên đỉnh hộp thoại. Giá trị các tham số tương ứng sẽ hiện ra tại ô nhập liệu.

cuu duong than cong. com

Nhóm Drawing Accuracy - độ chính xác dựng hình



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Calculation: *tính toán*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn các giá trị có sẵn. Đây là các lát chia để tính, càng nhiều lát, độ chính xác càng cao.

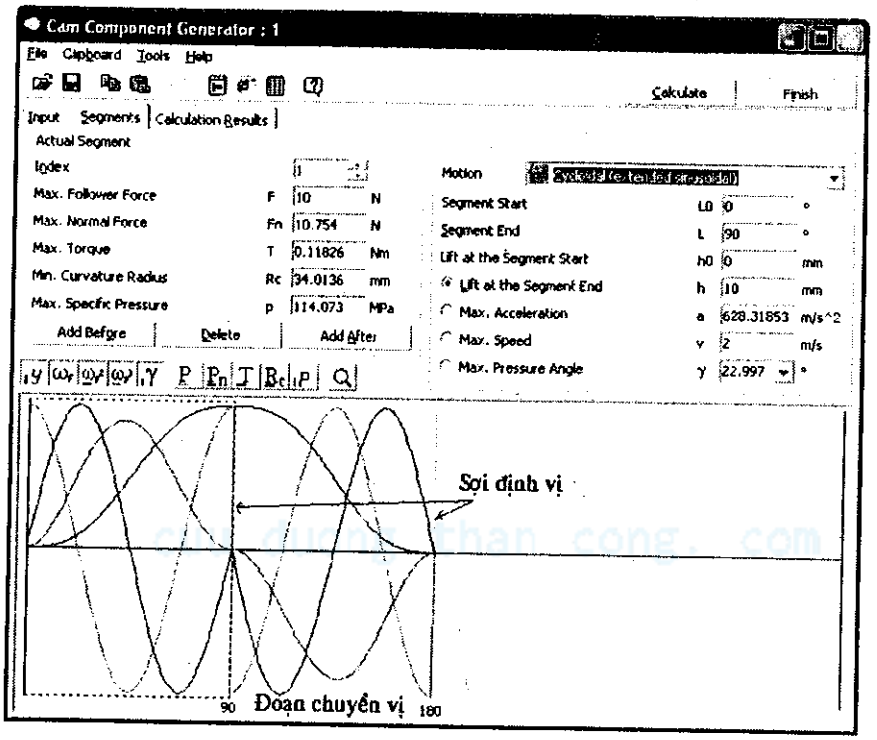
CAD: *hình vẽ*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn các giá trị có sẵn.

Có hai cách cho số liệu:

- ⊙ Points: *tính bằng điểm*.
- ⊙ Step: *tính bằng bước*.

25.2.2 Mục Segments - các đoạn chuyển vị của Cam

Nhấn mục **Segments** trên đỉnh hộp thoại, nội dung các thông số hiện ra:



Trong bảng có các thông số:

Nhóm Actual Segments - các đoạn chuyển vị hoạt động

Trong này có ô nhập liệu:

Index: *tên (số thứ tự) đoạn chuyển vị*. Tại đây chứa số thứ tự (tên) đoạn chuyển vị.

Đoạn chuyển vị được kích hoạt bằng các cách:

- Gõ số.
- Nhấn nút ⇕.

Thêm, bớt đoạn chuyển vị bằng các nút:

Add Before thêm vào phía trước đoạn đang kích hoạt.

Add After thêm vào phía sau.

Delete xoá đoạn chuyển vị đang kích hoạt.

Các tham số tải trọng của từng đoạn được tự động tính ra, gồm:

Max. Follower Force **F**: *lực lớn nhất của cần*.

Max. Normal Force **Fn**: *lực pháp tuyến lớn nhất*.

Max. Torque **T**: *mô men xoắn lớn nhất*.

Min. Curvaturre Radius **Rc**: *bán kính cong nhỏ nhất*.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

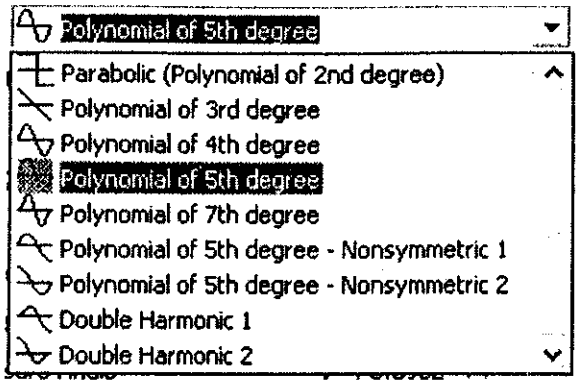
Max. Specific Pressure **pa**: *áp lực lớn nhất.*

Các đoạn chuyển vị được mô tả bằng ô trắng bên dưới với biểu đồ của các tham số sau:

Muốn hiển thị biểu đồ tham số nào, nhấn phím trái chuột vào nút đó.

Phần bên phải của hộp thoại là tham số của đoạn chuyển vị được kích hoạt.

Motion: *hình dạng biểu đồ.* Tại đây chọn hình dạng biểu đồ có thể nhấn nút ▼ để hiện ra danh sách các dạng đồ thị như hình parabol, hình sin, dạng sóng, và những luật chuyển động khác.

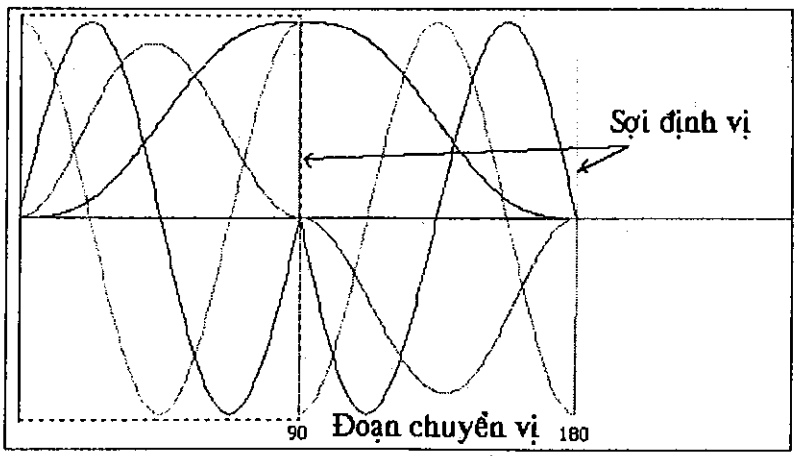


Thường dùng qui luật *Polynomial of 5th degree.*

Segment Start **L**: *vị trí đầu của đoạn.*

Segment End **L0**: *vị trí cuối của đoạn.*

Các vị trí này tính bằng độ, có thể gõ số tại đây hoặc dùng chuột kéo sợi định vị để thay đổi.



Tiếp theo chúng ta cho giá trị tham số để xác định biên dạng Cam.

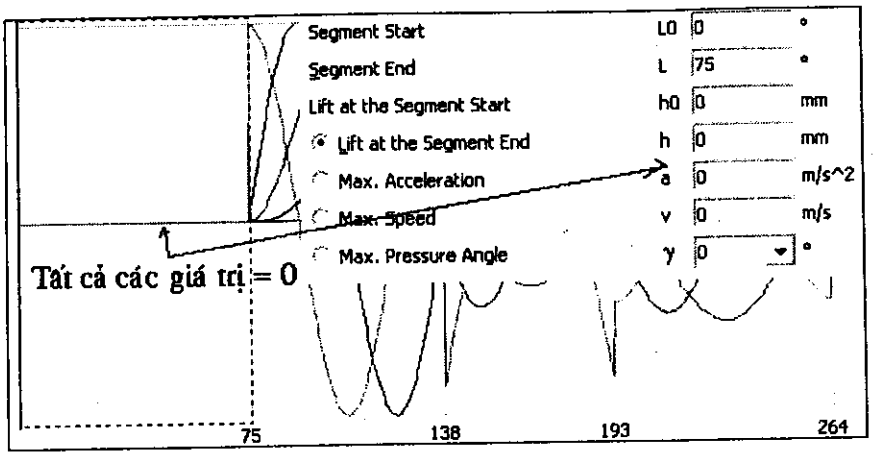
Lift at the Segment Start (mm) **ho**: *khoảng cách nâng lên của Cần so với đường tròn cơ sở tại vị trí đầu của đoạn chuyển vị.* Giá trị này thường lấy tự động theo vị trí cuối của đoạn ngay trước đó. Nếu con lăn nằm trên đường tròn cơ sở thì khoảng cách này cho bằng 0.

Chúng ta phải cho thông số các điểm chuyển tiếp sao cho phải nối được những phần của đồ thị chuyển vị và biên dạng Cam thành một đường cong liên tục và không có va đập, bảo đảm độ êm dịu, có nghĩa là vận tốc phải đều, không tăng hay giảm mạnh là yêu cầu tối thiểu đầu tiên.

+ Nếu cho bằng 0, trạng thái của đồ thị chỉ điểm dừng, lúc này V = 0, a = 0. Biên dạng Cam là đường tròn cơ sở, bán kính đã cho tại phần trước.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



+ Nếu cho một giá trị khác 0, bắt đầu có sự chuyển động, nhấn nút để chọn một trong các phương án cho biên dạng Cam, các giá trị khác tự động tính ra.

⊙ Lift at the Segment End — **h**: *khoảng cách nâng lên của Cần (mm) tại vị trí cuối của đoạn*. Gõ số.

⊙ Max. Acceleration — **a**: *gia tốc lớn nhất*. Gõ số.

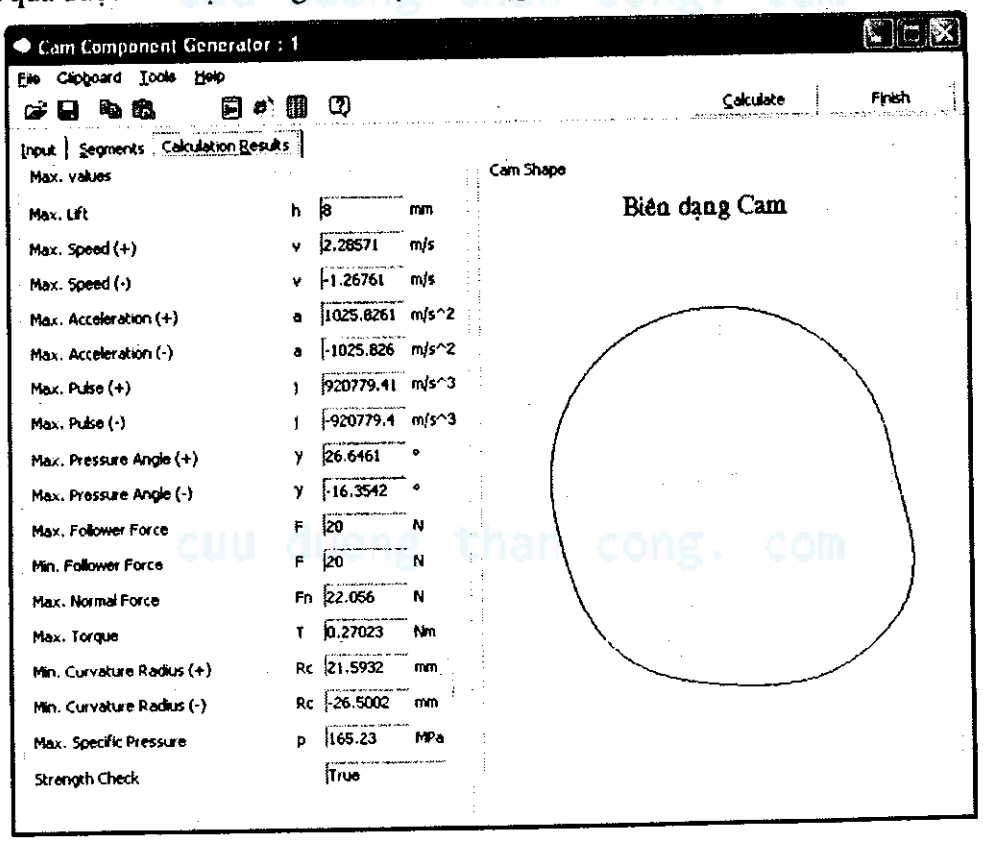
⊙ Max. Speed — **v**: *vận tốc lớn nhất*. Gõ số.

⊙ Max. Peressure Angle — γ: *góc nén lớn nhất*. Gõ số.

Nhấn Calculator để tính toán.

25.2.3 Kết quả tính toán

Kết quả được thể hiện trong các mục trên hộp thoại:



Các giá trị tính được như sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Max. lift **h**: *khoảng xa nhất của biên dạng so với đường tròn cơ sở.*
Max. Speed **v**: *vận tốc lớn nhất.*
Max. Acceleration **a**: *gia tốc lớn nhất.*
Max. Pulse **j**: *xung lớn nhất.*
Max. Peressure Angle **γ**: *góc nén lớn nhất.*
Max. Follower Force **F**: *lực lớn nhất của cần.*
Max. Normal Force **Fn**: *lực pháp tuyến lớn nhất.*
Max. Torque **T**: *mô men xoắn lớn nhất.*
Min. Curvaturre Radius **Rc**: *bán kính cong nhỏ nhất.*
Max. Specific Pressure **pa**: *áp lực lớn nhất.*
Strength Check: *kiểm nghiệm độ bền.* Giá trị **TRUE** - tốt, **FALSE** - không thoả mãn phải tính lại.

25.3 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

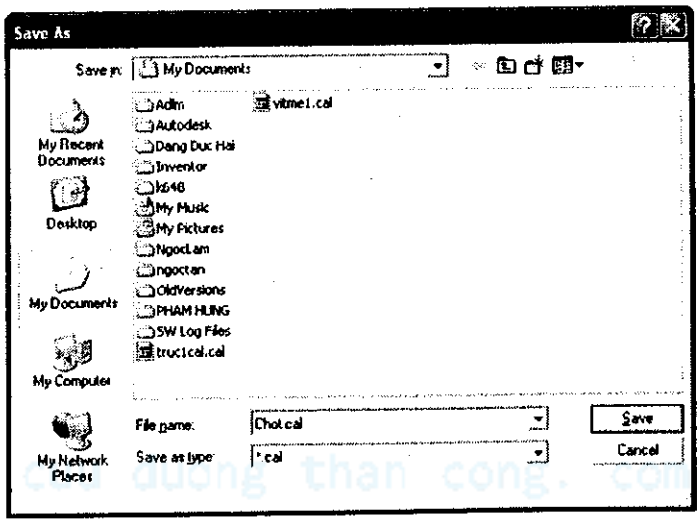
25.3.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

25.3.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

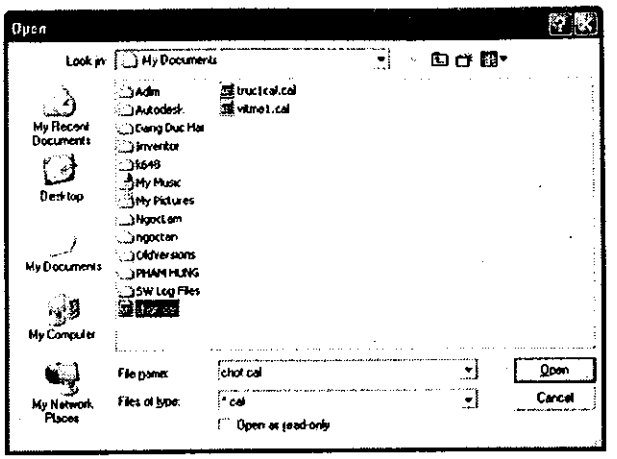
25.3.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

25.3.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

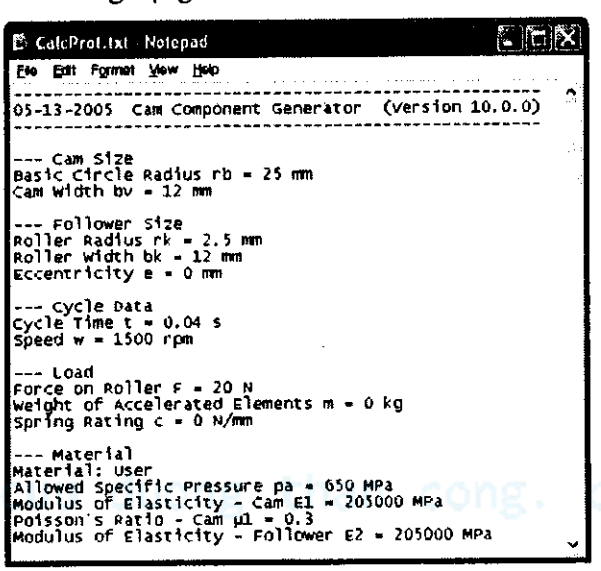
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

25.3.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

25.3.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

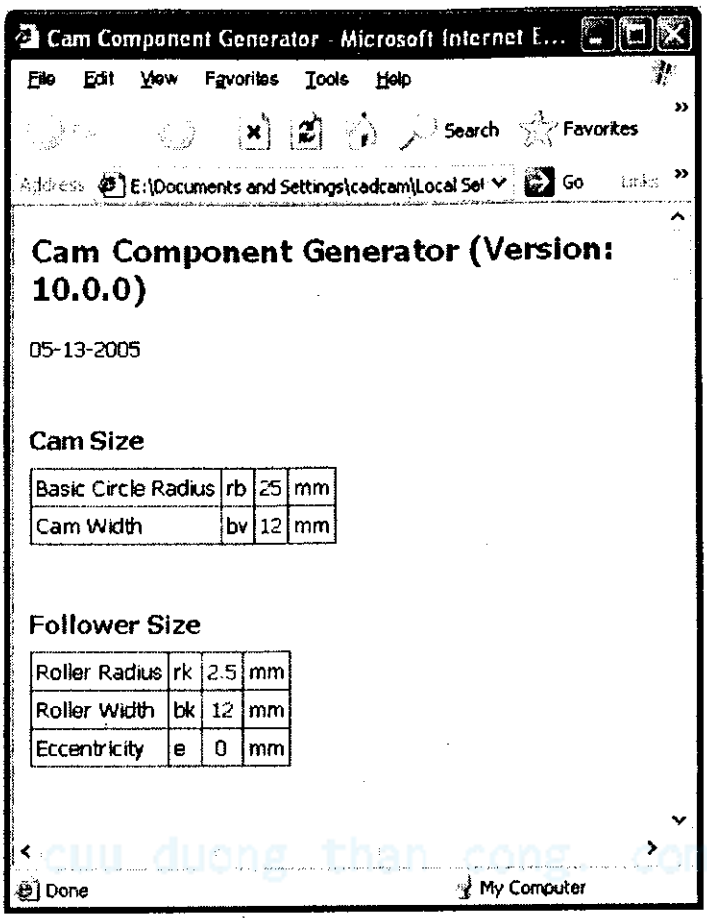
Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Kết quả như hình dưới.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

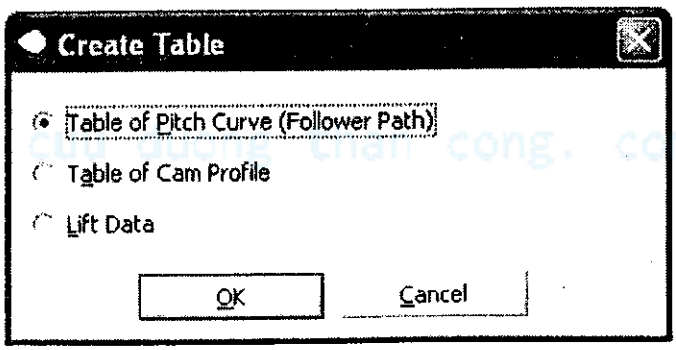
25.3.3 Tạo bảng thông số

Ngoài hai loại văn bản kết quả nói trên, chúng ta có thể tạo các bảng thông số theo các tiêu chí nhất định.

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Table**

Thanh công cụ:

Hộp thoại hiện ra để chọn loại bảng:



Nhấn chọn một trong các bảng và nhấn OK.

⊙ **Table of Pitch Curve (Follower Path): bảng bước của các đoạn cong (hành trình của cần).**

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Bảng hiện ra như sau:

Calclab.txt - Notepad

File Edit Format View Help

Table of Pitch Curve (Follower Path)

Deg	dR	R	∠	Y
0	2.5	27.5	0	27.5
0.5	2.50001	27.50001	0.23998	
27.49897				
1	2.50012	27.50012	0.47994	
27.49593				
1.5	2.50039	27.50039	0.71988	
27.49096				
2	2.50091	27.50091	0.95977	
27.48416				
2.5	2.50176	27.50176	1.19961	
27.47558				
3	2.50301	27.50301	1.4394	
27.46532				
3.5	2.50473	27.50473	1.67912	
27.45343				
4	2.50699	27.50699	1.91879	
27.43999				
4.5	2.50985	27.50985	2.1584	
27.42505				
5	2.51337	27.51337	2.39795	
27.40868				
5.5	2.51761	27.51761	2.63745	
27.39093				

⊙ Table of Cam Profile: bảng biên dạng Cam

Bảng hiện ra như sau:

Calclab.txt - Notepad

File Edit Format View Help

Table of Cam Profile

Deg	dR	R	X	Y
0	0	25	0	25
0.50105	0.00001	25.00001	0.21862	
24.99906				
1.00413	0.00012	25.00012	0.43811	
24.99628				
1.50917	0.00039	25.00039	0.65843	
24.99172				
2.01608	0.00092	25.00092	0.87953	
24.98545				
2.52479	0.00179	25.00179	1.10137	
24.97752				
3.0352	0.00306	25.00306	1.3239	
24.96799				
3.54724	0.00483	25.00483	1.54708	
24.95692				
4.06082	0.00715	25.00715	1.77089	
24.94436				
4.57588	0.01009	25.01009	1.99529	
24.93037				
5.09233	0.01373	25.01373	2.22024	24.915
5.61008	0.01812	25.01812	2.44572	
24.89829				
6.12907	0.02333	25.02333	2.6717	

⊙ Lift Data: bảng thông số nâng cần

Bảng hiện ra như sau:

Calclab.txt - Notepad

File Edit Format View Help

Lift Data

Deg angle	Lift	Speed	Acceleration	Pressure
0	0	0	0	0
0.5	0.00001	0.00079	28.22656	
0.01047				
1	0.00012	0.00312	55.31648	
0.04132				
1.5	0.00039	0.00691	81.28512	
0.09172				
2	0.00091	0.01213	106.14784	
0.16084				
2.5	0.00176	0.01869	129.92	
0.24787				
3	0.00301	0.02654	152.61696	
0.35201				
3.5	0.00473	0.03563	174.25408	
0.47246				
4	0.00699	0.04588	194.84672	
0.60843				
4.5	0.00985	0.05726	214.41024	
0.75914				
5	0.01337	0.06969	232.96	
0.92381				
5.5	0.01761	0.08312	250.51136	

Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

25.4 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

25.4.1 Đưa Cam vào bản vẽ.

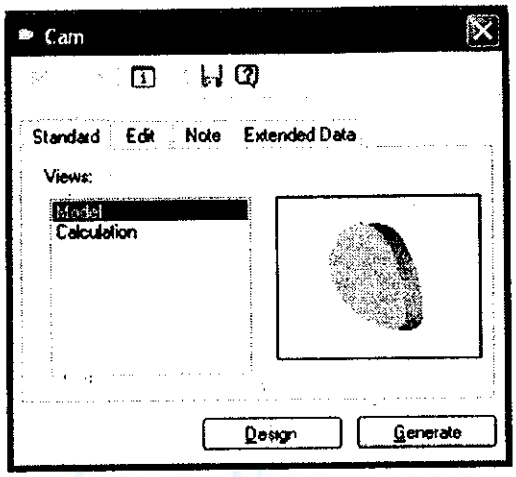
Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào chi tiết.

Môi trường làm việc để đưa Cam vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

Nhấn nút **Finish** trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế.

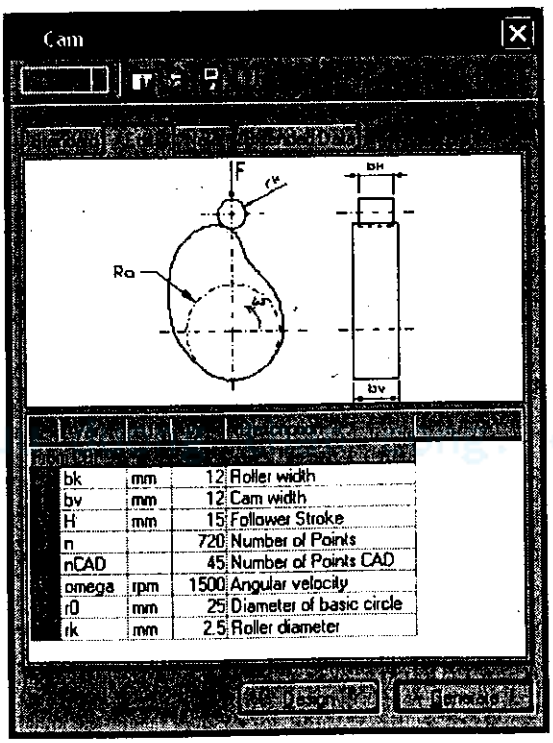
Hộp thoại hiện ra:



Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.

Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



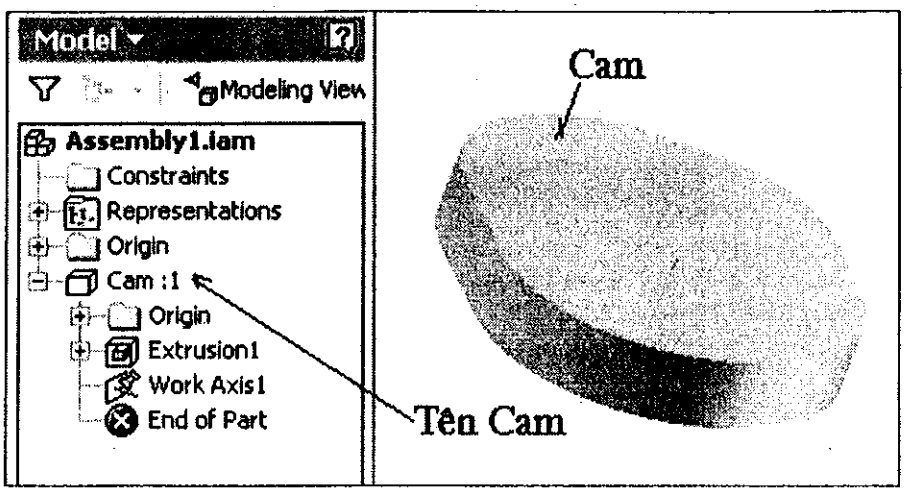
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại đây thay đổi kích thước cho từng đoạn Cam. Nhấn trái chuột vào đoạn cần sửa, các kích thước của đoạn đó hiện ra tại bảng bên dưới. Những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

25.4.2 Chỉnh sửa Cam

Cũng giống như các đối tượng hình khối khác, Cam cũng có tên trong trình duyệt.



Nhấn phím phải chuột vào tên Cam cần sửa, chọn **Edit**. Việc chỉnh sửa giống như các chi tiết khác.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 26

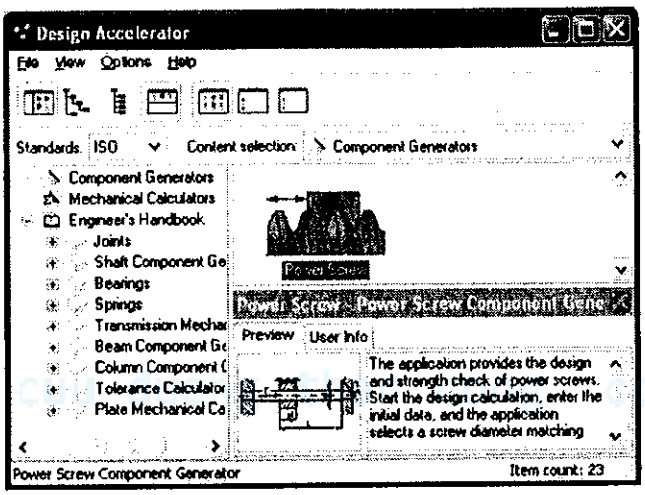
TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRỤC VÍT ME - POWER SCREW

Thiết kế và tính toán chọn đường kính trục vít phù hợp với tải trọng và áp lực tác dụng lên đường ren.

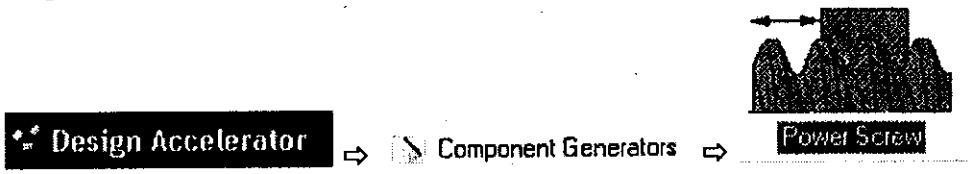
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 19 - Phần I**.

26.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

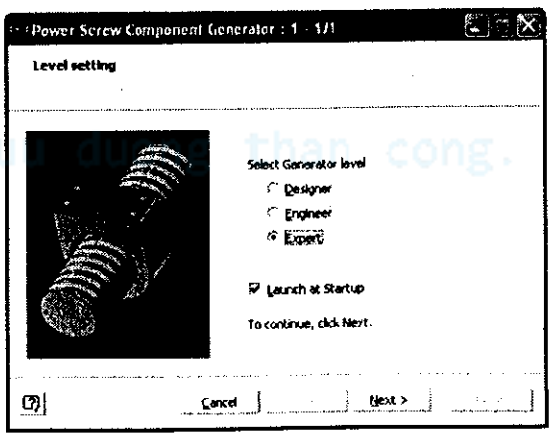
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

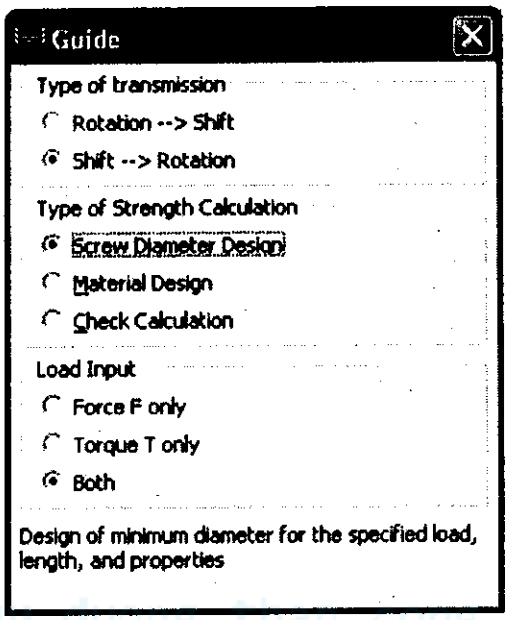
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.
⊙ **Engineer** - kỹ sư.
⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để cho ra cặp bánh răng hoàn hảo.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

26.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Types of tranmission - kiểu chuyển tải.

Các lựa chọn tính toán như sau:

⊙ **Rotation --> Shift**: cho chuyển động quay tính ra chuyển động tịnh tiến (trượt).
⊙ **Shift--> Rotation**: cho chuyển động tịnh tiến (trượt) tính ra chuyển động quay.

Nhóm Type of Strength Calculation - phương thức tính độ bền

⊙ **Screw Diameter Design**: tính chọn đường kính trục vít.
⊙ **Material Design**: tính chọn vật liệu.
⊙ **Check Calculation**: tính kiểm tra.

Nhóm Load Input - tải trọng ban đầu

Các lựa chọn nhập số liệu như sau:

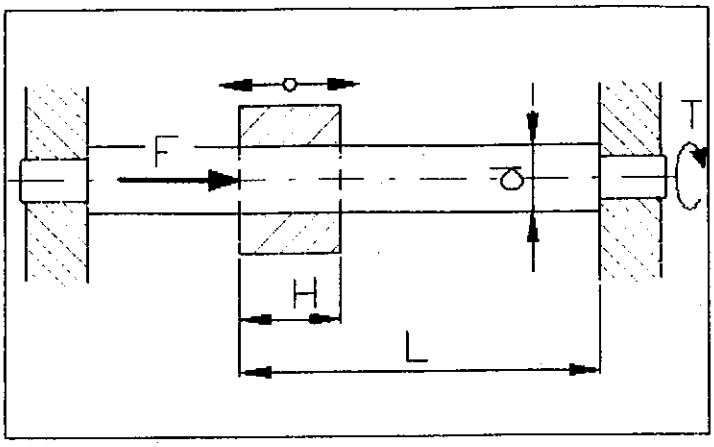
⊙ **Force F Only**: chỉ cho lực F.
⊙ **Torque T Only**: chỉ cho mô men T.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ **Both:** cho cả hai (lực và mô men).

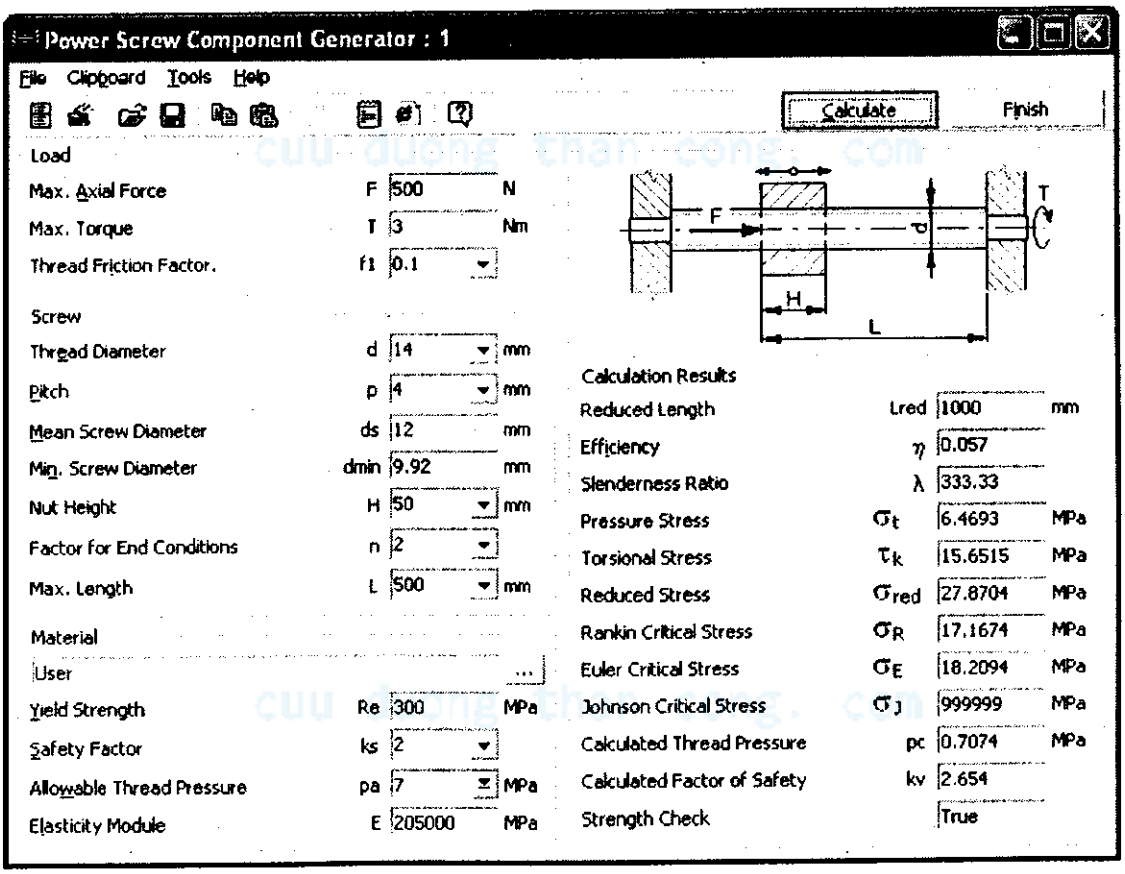
Hình dưới minh hoạ hình dạng và kích thước bộ truyền động.



26.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức:

Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán. Sau khi khởi tạo chương trình, hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Trong hộp thoại có các nhóm nhập số liệu như sau:

Nhóm Load - tải trọng.

Force **F:** *lực tác dụng*. Gõ số.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Torque **T**: *mô men.*

Thread Friction Factor **f1**: *hệ số cắt ren.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn các giá trị có sẵn

Các ô nhập liệu này được kích hoạt hay không phụ thuộc vào lựa chọn tại hộp thoại **Guide.**

Nhóm Screw - các kích thước.

Thread Diameter **d**: *đường kính đỉnh ren.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn các giá trị có sẵn

Pitch **p**: *bước ren.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Mean Screw Diameter **ds**: *đường kính vòng chia (trung bình).*

Min Screw Diameter **dmin**: *đường kính chân ren (đường kính nhỏ nhất của trục vít).*

Các ô này được kích hoạt nếu tại hộp thoại **Guide** (mục tiêu tính toán) chọn: ⊙ **Material Design**: *tính chọn vật liệu* hoặc ⊙ **Check Calculation**: *tính kiểm tra.*

Các ô sau luôn được kích hoạt:

Nut Height **H**: *chiều cao đai ốc.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Factor for End Conditions **n**: *hệ số điều kiện cuối.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Max. Length **L**: chiều dài lớn nhất của hành trình. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các giá trị có sẵn.

Các kích thước này được minh hoạ trên hình vẽ.

Nhóm Vật liệu - Material

Mặc định là User, nếu để nguyên, chúng ta phải cho các tham số:

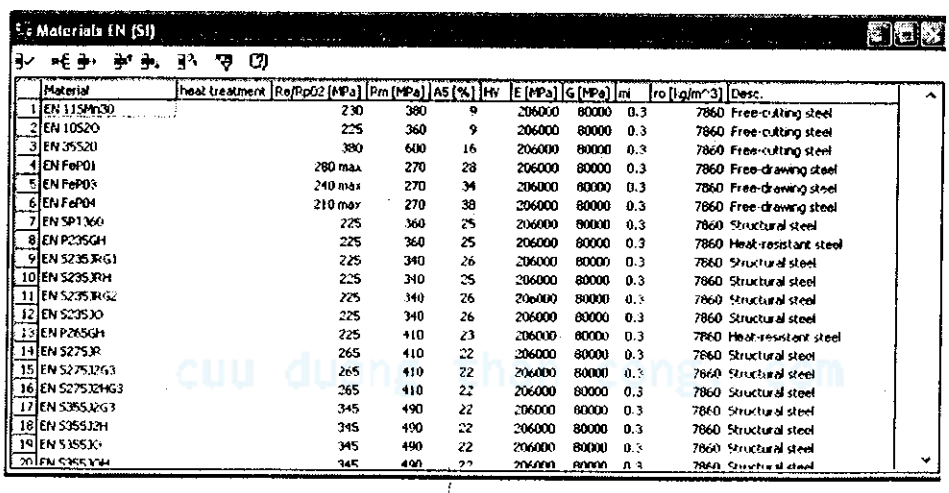
Yield Strength **Re**: *ứng suất mỏi.* Gõ số.

Safety Factor **ks**: *hệ số an toàn.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.

Allowable Thread Presure **pa**: *áp lực lên ren cho phép.* Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.

Elasticity Module **E**: *mô đun đàn hồi.* Gõ số..

Nhấn nút ... để chọn vật liệu. Bảng vật liệu hiện ra như sau:



Materials EN (SI)

	Material	heat treatment	Re/Rp02 [MPa]	Rm [MPa]	A5 [%]	HV	E [MPa]	G [MPa]	mi	ro [kg/m^3]	Desc.
1	EN 11SMn30		230	380	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
2	EN 10S20		225	360	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
3	EN 35S20		380	600	16		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
4	EN FeP01		280 max	270	28		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
5	EN FeP03		240 max	270	34		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
6	EN FeP04		210 max	270	38		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
7	EN SP1360		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
8	EN P235GH		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistant steel
9	EN S235JRG1		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
10	EN S235JRH		225	340	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
11	EN S235JRG2		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
12	EN S235J0		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
13	EN P265GH		225	410	23		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistent steel
14	EN S275JR		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
15	EN S275J2G3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
16	EN S275J2HG3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
17	EN S355J2G3		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
18	EN S355J2H		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
19	EN S355J0		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
20	EN S355J0H		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel

Dùng thanh trượt để tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn. Các tham số tự động hiện ra tại các ô nhập liệu nói trên.

Nhóm kết quả tính toán - Calculation Results

Tại đây cho chúng ta kết quả của các thông số:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Calculation Results			
Reduced Length	Lred	1000	mm
Efficiency	η	0.057	
Slenderness Ratio	λ	333.33	
Pressure Stress	σ_t	6.4693	MPa
Torsional Stress	τ_k	15.6515	MPa
Reduced Stress	σ_{red}	27.8704	MPa
Rankin Critical Stress	σ_R	17.1674	MPa
Euler Critical Stress	σ_E	18.2094	MPa
Johnson Critical Stress	σ_J	999999	MPa
Calculated Thread Pressure	pc	0.7074	MPa
Calculated Factor of Safety	kv	2.654	
Strength Check		True	

Reduced Length **Lred**: *chiều dài phần có ren.*
Efficency η: *hiệu suất.*
Slenderness Ratio λ: *tỷ số mỏng.*
Pressure Stress σt: *ứng suất nén.*
Torsional Stress τk: *ứng suất xoắn.*
Reduced Stress σred: *ứng suất co.*
Rankin Crictical Stress σR: *ứng suất Ran-kin tới hạn.*
Euler Crictical Stress σE: *ứng suất Ơ-le tới hạn.*
Johnson Crictical Stress σj: *ứng suất Giôn- xơn tới hạn.*
Calculated Thread Pressure **pc**: *áp lực lên ren tính được.*
Calculated Factor of Safety **kv**: *hệ số an toàn tính được.*
Strength Check: *kiểm tra độ bền.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **Falt** (không an toàn).

26.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

26.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

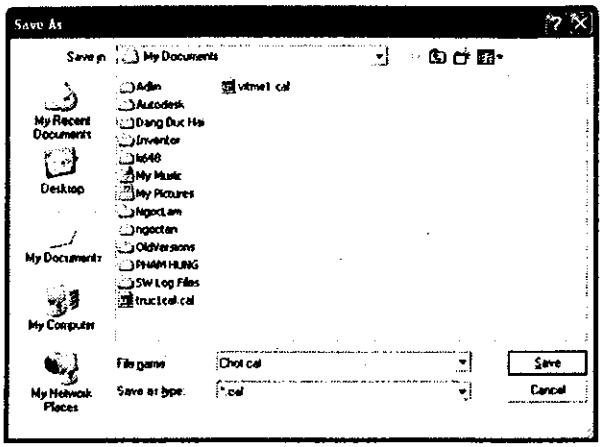
26.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ: 🖫
Hộp thoại xuất hiện:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

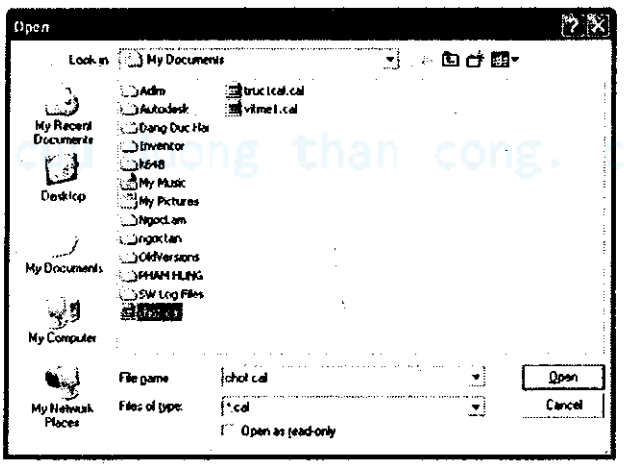


Tại **File name**: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

26.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

26.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

Trong hộp thoại, dùng lệnh:

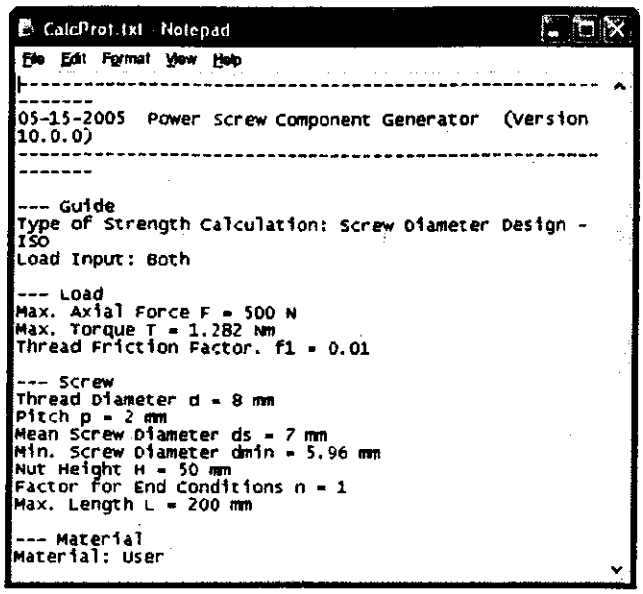
26.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:
Một văn bản được xuất sang dạng Text:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



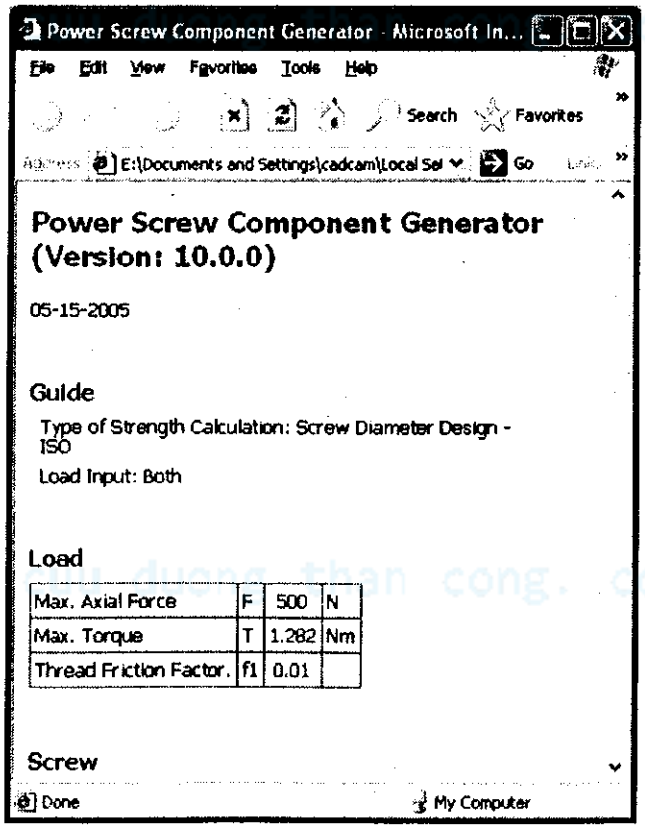
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

26.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Dưới đây là hình minh hoạ toàn bộ kết quả.



Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

26.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN LẮP

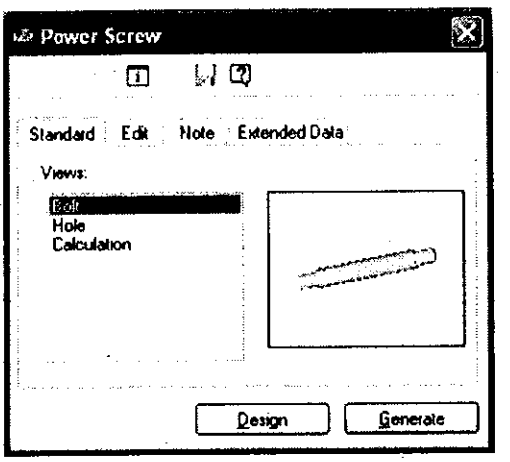
26.5.1 Đưa trục vít me vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa cụm bánh răng vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:

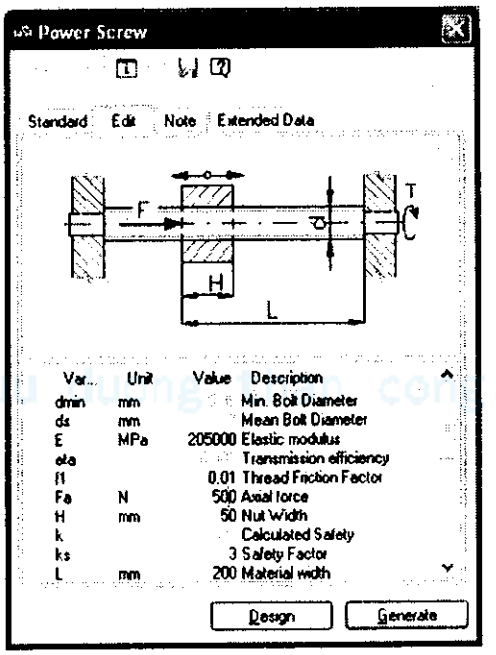


Tại đây có thể đưa trục (**Bolt**) hoặc lỗ (**Hole**) vào bản lắp.

26.5.1.1 Đưa trục vào bản lắp

Tại hộp thoại trên nhấn chọn Bolt.

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:

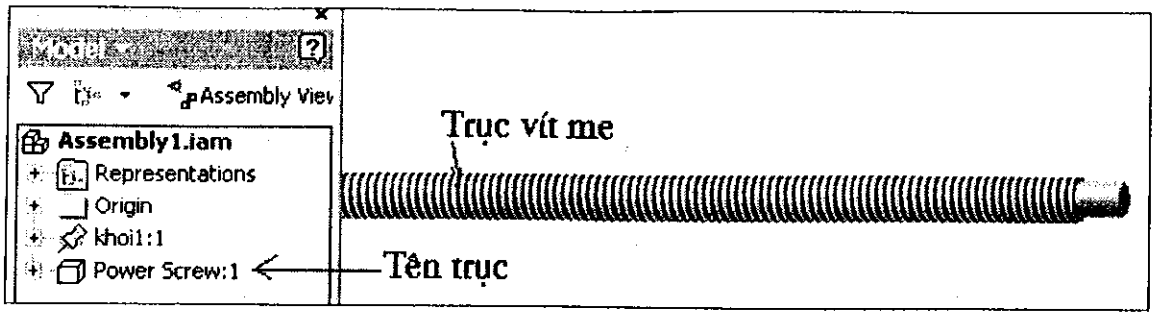


Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

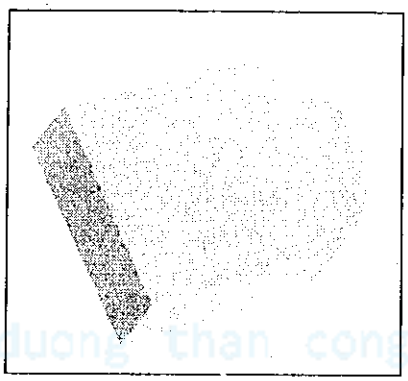
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

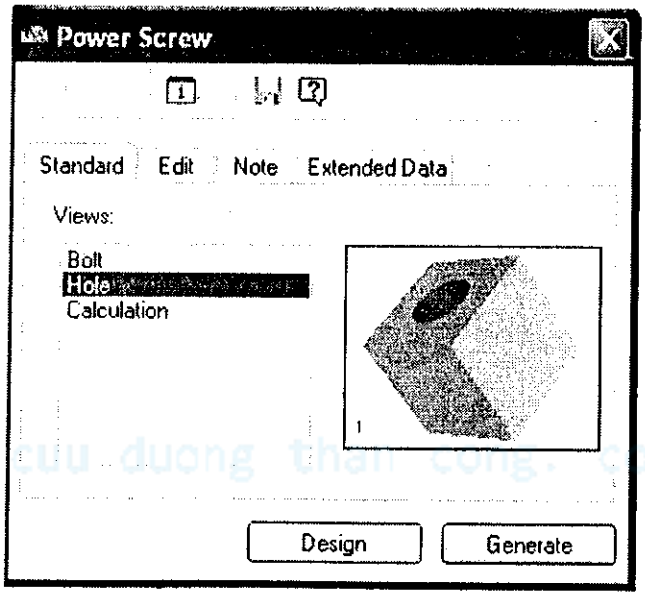


26.5.1.2 Đưa hốc vào bản lắp

Điều kiện để đưa hốc vào bản lắp là trong bản lắp phải có sẵn chi tiết có thể khoét hốc.



Nhấn chọn **Hole** trong hộp thoại, hình dạng hốc hiện ra:

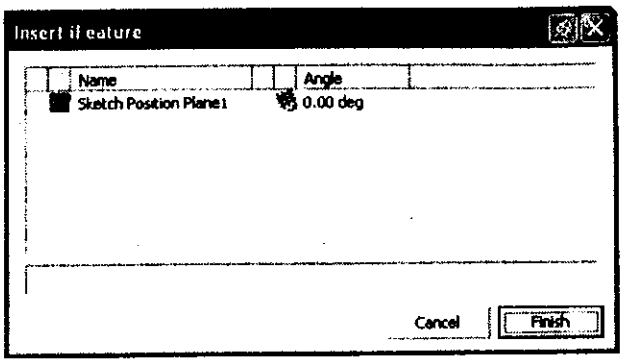


Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

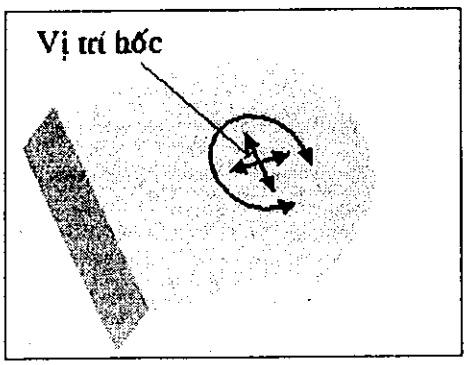
Khi đưa vào bản lắp, tại bản lắp, đưa con trỏ nhấn vào mặt của chi tiết cần tạo hốc. Hộp thoại hiện ra:

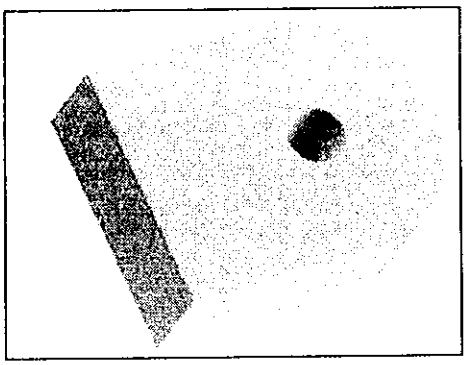
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Trên mặt chi tiết cũng hiện ra vị trí đặt hốc. Chúng ta có thể dùng chuột di chuyển và xoay theo mũi tên. Nhấn **Finish**, kết thúc lệnh. Hốc được tạo ra.





26.5.2 Sửa các chi tiết đã đưa vào

Việc chỉnh sửa như đối với các chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 27

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TẤM - PLATE

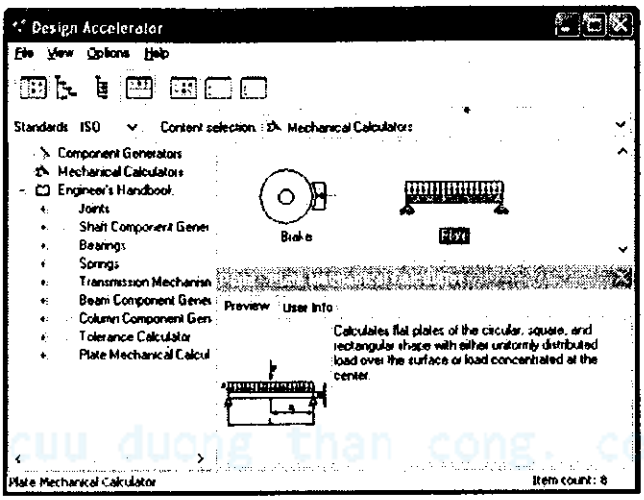
Sử dụng để tính toán thiết kế các loại tấm có tiết diện tròn, hình chữ nhật, vuông với tải trọng phân bố đều trên bề mặt hoặc tải trọng hướng tâm.

Phần này chỉ tính toán, không đưa chi tiết vào bản vẽ.

Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 20 - Phần I.**

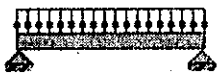
27.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Trước hết tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.

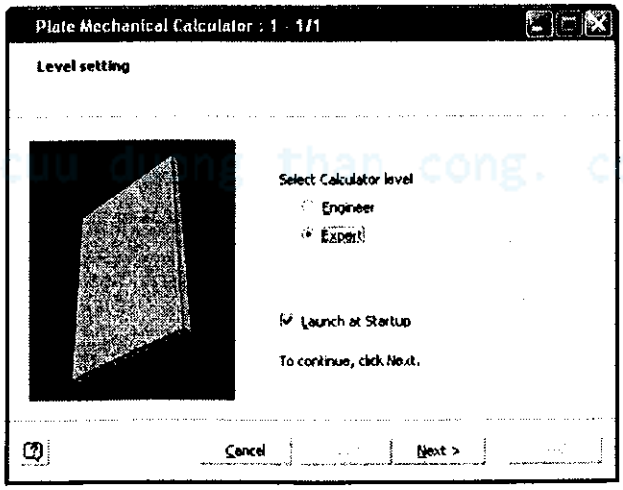
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Plate

Design Accelerator ⇨ Mechanical Calculators ⇨

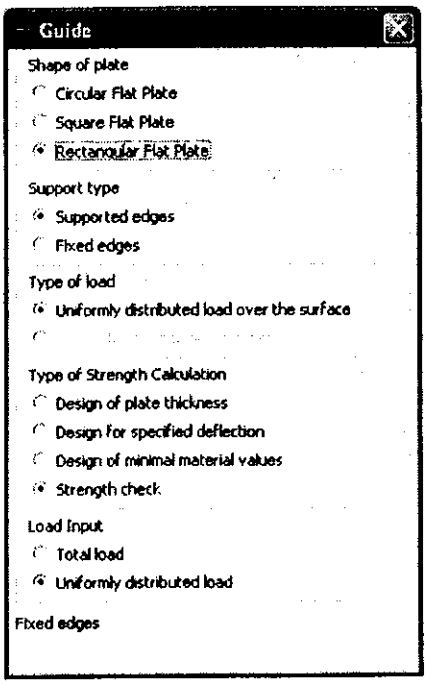
Hộp thoại hiện ra:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn **Next** để tiếp tục. Hộp thại tiếp theo hiện ra:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

27.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Nhóm Shape of Plate - kiểu tấm.

Nhấn chọn một trong các kiểu sau:

⊙ Circular Flat Plate: tấm tròn phẳng.
⊙ Square Flat Plate: tấm vuông phẳng.
⊙ Rectangular Flat Plate: tấm hình chữ nhật phẳng.

Nhóm Support Type - kiểu gối đỡ.

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ Supported Edges: gối đỡ tại các mép.
⊙ Fixed Edges: các mép gắn cố định.

Nhóm Type of Load - kiểu tải trọng

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ Unoformly distributed load over the surface: lực bố trí đều trên bề mặt.
⊙ Concentrated load at the center: lực tập trung vào tâm.

Nhóm Strength calcultion type - kiểu tính toán sức bền.

Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ Design of Plate thickness: tính thiết kế bề dầy tấm.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

⊙ Design for specified deflection: tính thiết kế xác định độ biến dạng.
⊙ Design of minimal material values: tính thiết kế giá trị vật liệu tối thiểu.
⊙ Strength check: tính kiểm tra độ bền.

Nhóm Load Input - nhập tải trọng.

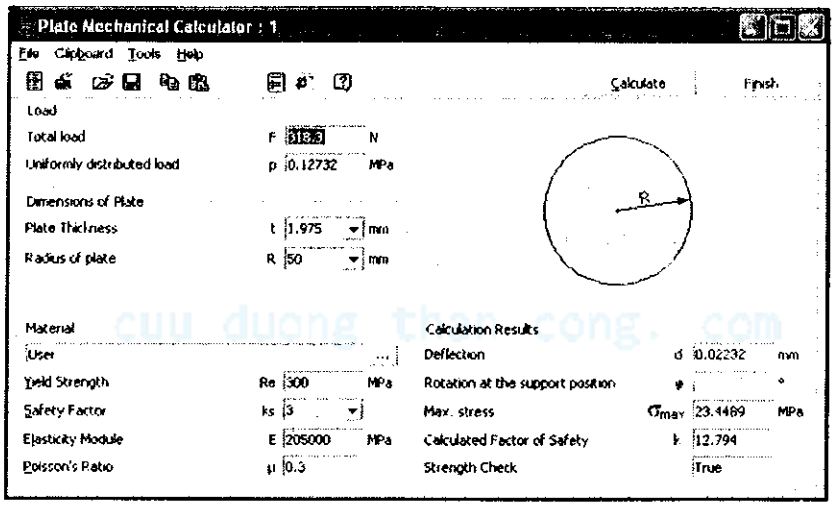
Nhấn chọn một trong các phương pháp sau:

⊙ Total force: nhập tổng lực.
⊙ Unoformly distributed load: lực bố trí đều trên bề mặt.

Trong mỗi kiểu tấm có các hình dạng đặc trưng và các tải trọng tác dụng cũng khác nhau. Do đó để việc nghiên cứu được rành mạch, chúng ta đi theo hướng bắt đầu từ kiểu tấm và sau đó là các phương án cho tham số tương ứng của kiểu đó.

27.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

27.3.1 Hộp thoại nhập số liệu ban đầu và kết quả tính toán



Nhóm Force - lực tác dụng.

Total load **F**: *tổng lực*. Gõ số.
Uniformly distribute load **p**: *lực bố trí đều trên bề mặt*. Gõ số

Nhóm Dimension of Plate - kích thước tấm

1- ***Tấm tròn***:

Nhập các số liệu sau:

Plate thickness **t**: *bề dầy tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.
Radius of Plate **R**: *bán kính tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.

2- ***Tấm hình vuông***:

Plate thickness **t**: *bề dầy tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.
Length of Plate **L**: *độ dài cạnh tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.

3- ***Tấm hình chữ nhật***:

Plate thickness **t**: *bề dầy tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.
Length of Plate **L**: *chiều dài tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.
Length of Plate (Shot side) **l**: *chiều rộng tấm*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ để chọn giá trị có sẵn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

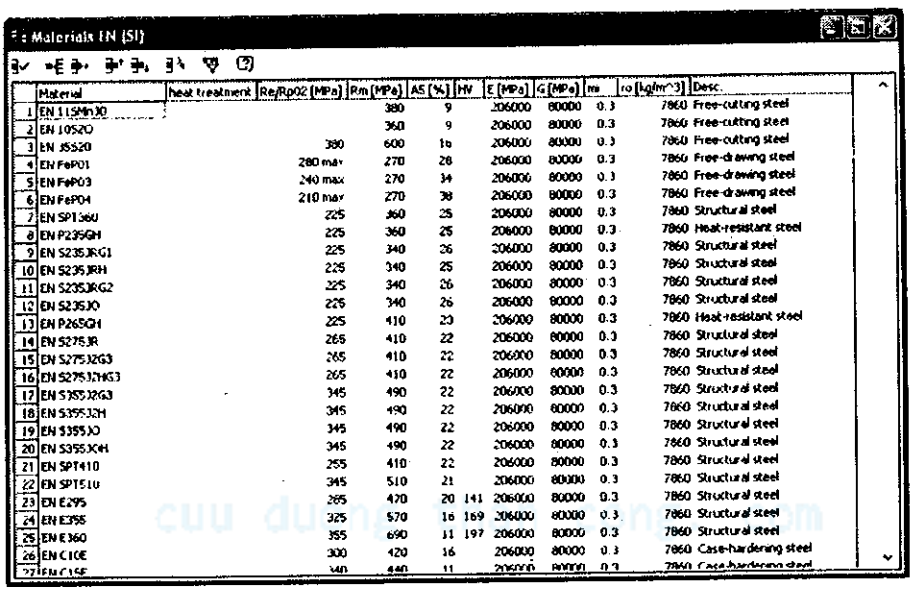
Nhóm Material - vật liệu

Nhóm này gồm các thông số của vật liệu.

+ Mặc định là User. Nếu chọn phương án này, chúng ta phải nhập giá trị cho các tham số sau:

Yied Strength	**Re**: *độ bền mỏi.*
Safety Factor	**ks**: *hệ số an toàn.* Gõ số.
Modulus of Elasticity	**E**: *mô đun đàn hồi.* Gõ số.
Poatsion Ratio	**μ**: hệ số Poát- xông. Gõ số.

+ Nhấn nút ..., một bảng vật liệu hiện ra để người dùng chọn.



	Material	heat treatment	Re/Rp02 [MPa]	Rm [MPa]	A5 [%]	HV	E [MPa]	G [MPa]	mu	ro [kg/m^3]	Desc.
1	EN 11SMn30			380	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
2	EN 10S20			360	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
3	EN 35S20		380	600	16		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
4	EN FePO1		280 max	270	28		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
5	EN FePO3		240 max	270	34		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
6	EN FePO4		210 max	270	38		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
7	EN SPT360		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
8	EN P235GH		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistant steel
9	EN S235JRG1		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
10	EN S235JRH		225	340	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
11	EN S235JRG2		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
12	EN S235J0		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
13	EN P265GH		225	410	23		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistant steel
14	EN S275JR		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
15	EN S275J2G3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
16	EN S275J2H G3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
17	EN S355J2G3		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
18	EN S355J2H		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
19	EN S355J0		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
20	EN S355J0H		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
21	EN SPT410		255	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
22	EN SPT510		345	510	21		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
23	EN E295		285	470	20	141	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
24	EN E355		325	570	16	169	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
25	EN E360		355	690	11	197	206000	80000	0.3	7860	Structural steel
26	EN C10E		300	420	16		206000	80000	0.3	7860	Case-hardening steel
27	EN C15E		340	440	11		206000	80000	0.3	7860	Case-hardening steel

Các thông số hiện rõ là giá trị nhập vào, thông số nào mờ đi là giá trị tính được. Sau khi nhập giá trị, nhấn nút Calculate để thực hiện tính toán.

Giá trị nào hiện màu đỏ là sai, phải kiểm tra lại số liệu, nhập lại và tính lại.

Nhóm kết quả tính toán - calculation Results

Calculation Results			
Deflection	d	0.2099	mm
Rotation at the support position	φ	0.577396	°
Max. stress	σ_{max}	99.9809	MPa
Calculated Factor of Safety	k	3.001	
Strength Check		True	

Deflection **d**: *độ biến dạng.*

Rotation at the support possition **φ**: *góc xoay tại gối đỡ.*

Max. Stress σ_{max}: *ứng suất tối đa.*

Calculated Factor of Safety **k**: *hệ số an toàn tính được.*

Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **Falt** (không an toàn).

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

27.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

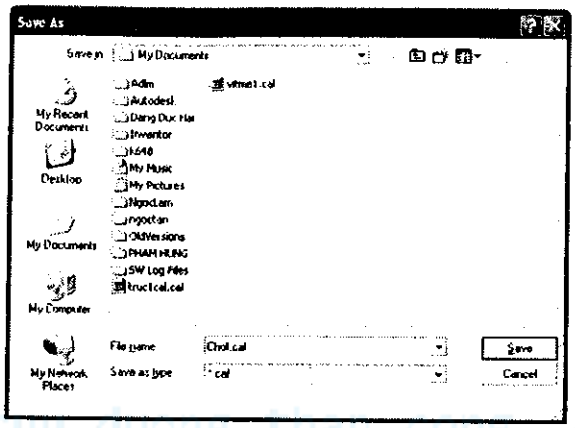
27.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

27.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:

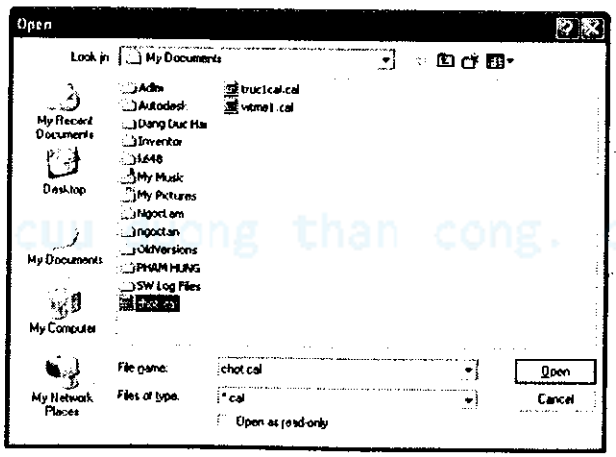


Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

27.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

27.4.2 Xuất kết quả tính toán dưới dạng văn bản

27.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Kết quả tính toán có thể được xuất ra dưới dạng văn bản để lưu trữ và in ra giấy.

DẠNG LỆNH

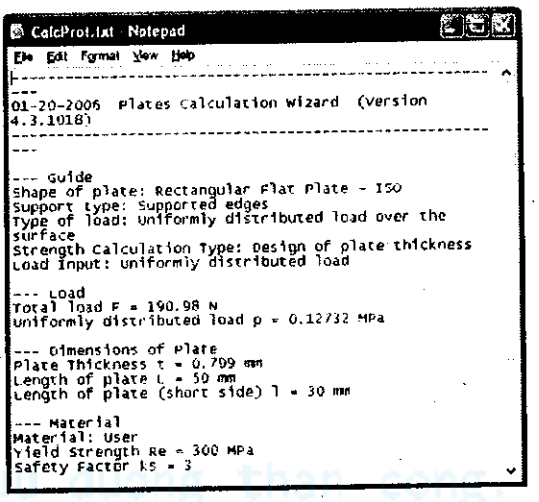
Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Bàn phím: **Ctr + P**

GIẢI THÍCH

Sau khi ra lệnh, một văn bản được kích hoạt trong **NotePad**:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

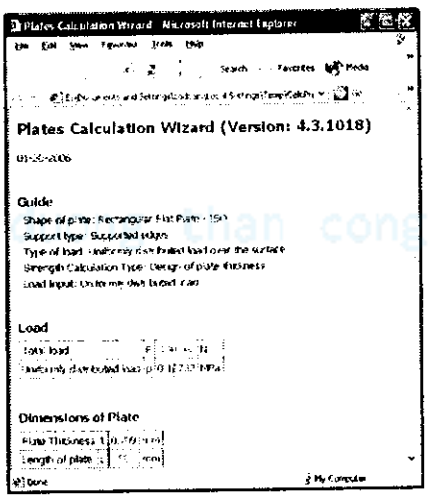
27.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Bàn phím: **Ctr + H**

Hộp thoại xuất hiện để chọn dữ liệu xuất ra:



Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 28

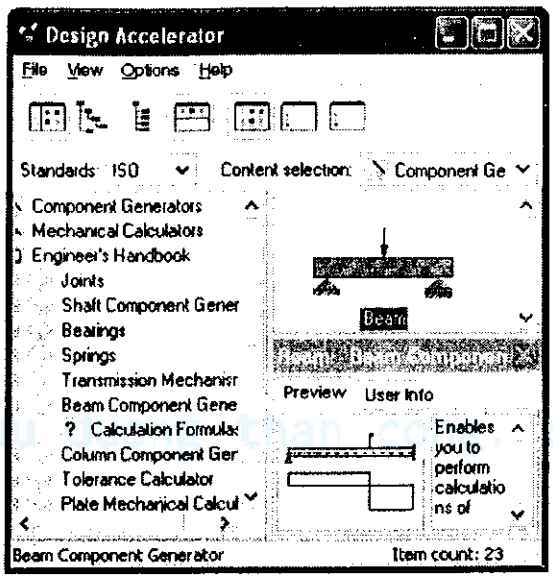
THIẾT KẾ DẦM - BEAM

Trong phần này chúng ta tính toán thiết kế dầm thẳng với một số dạng tiết diện và gối đỡ (tối đa là 30). Dầm có tiết diện không đổi suốt chiều dài và được lắp ghép vào cụm chi tiết. Chương trình cho phép tính tải trọng, phân bố biến dạng, lực và phản lực tại các gối đỡ.

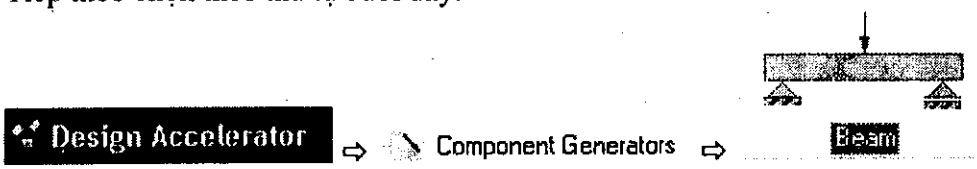
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 21 - Phần I**.

28.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

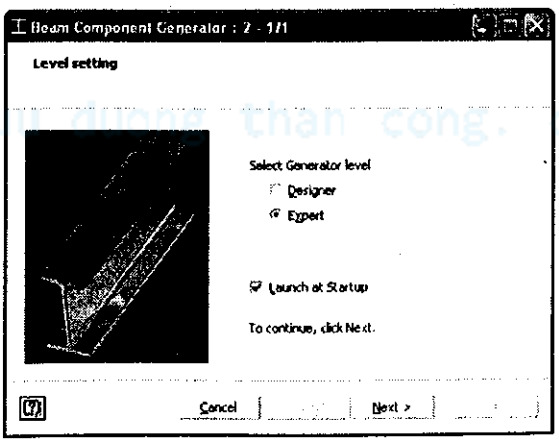
Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▼ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại đây chọn mức độ sử dụng:
⊙ **Engineer** - kỹ sư.
⊙ **Expert** - chuyên gia.
Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để tính toán thiết kế.
Nhấn **Next** để tiếp tục.
Chúng ta tính toán thiết kế theo qui trình sau:
1- Khởi dựng dầm(vẽ hình dạng của).
2- Tính toán dầm (cho tải trọng và tính sức bền).
3- Đưa dầm vào bản lắp.
Chúng ta nghiên cứu từng phần theo qui trình trên.

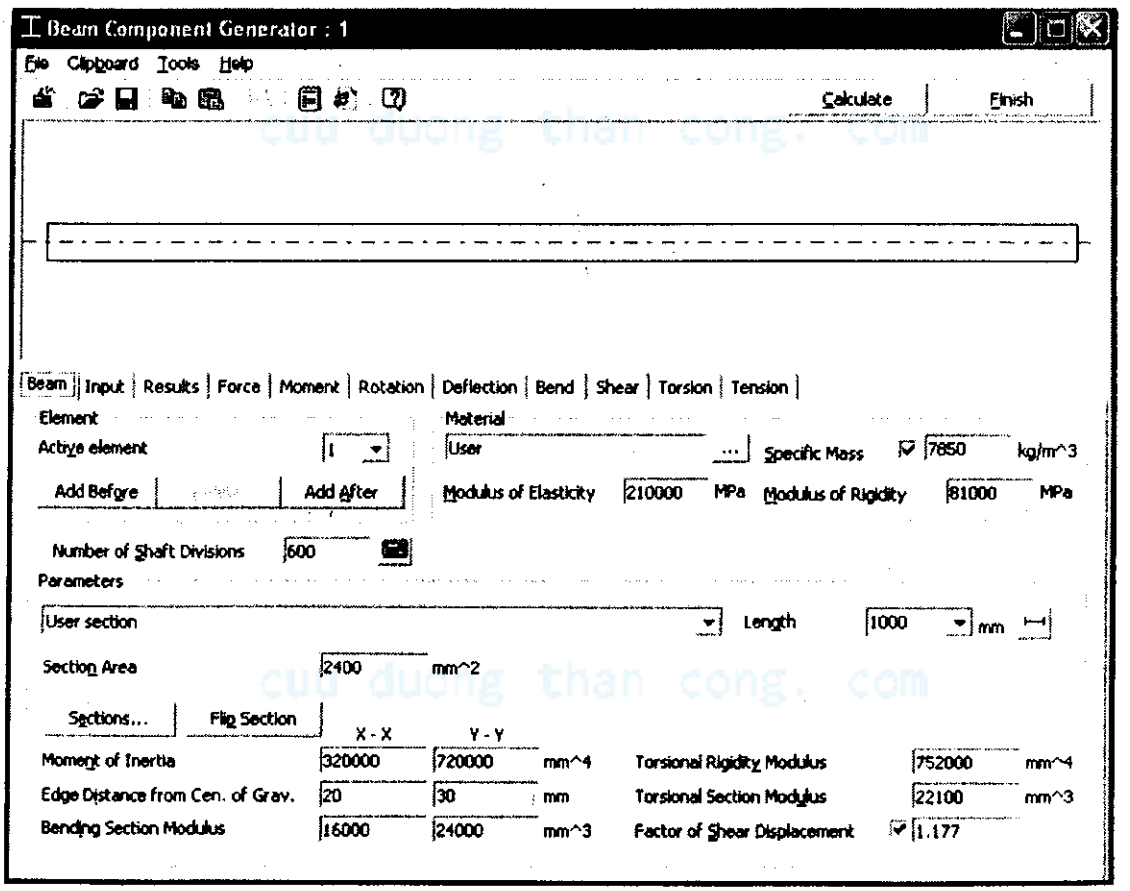
28.2 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

Trong chương này, chúng tôi trình bày các chức năng thiết kế hoàn chỉnh một dầm gồm:
- Số đoạn dầm.
- Chọn tiết diện của dầm.

Đây là hộp thoại để chọn các kích thước của các phần tử của dầm như hình vẽ mô tả trên hộp thoại.

28.2.1 Thiết kế hình dạng của dầm

Trên hộp thoại chọn mục **Beam.** Nội dung như hình dưới.



Tại đây cho các thông số hình dạng của dầm.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Element - các đoạn dầm

Muốn thiết kế đoạn nào, nhấn chuột vào hình của đoạn đó trên hình minh hoạ hoặc nhấn nút ▾ để chọn số thứ tự tại ô **Active Element** như hình trên. Số thứ tự được đánh từ trái qua phải.

Đoạn dầm được kích hoạt có màu xanh, đồng thời số thứ tự được hiện lên tại ô **Active Part**. Khi đoạn dầm được kích hoạt, chúng ta tiến hành định dạng và kích thước của nó.

Sau khi đã kích hoạt một đoạn dầm, nhấn nút:

Add Before *thêm một đoạn vào trước đoạn hiện hành.*

Add After *thêm một đoạn vào sau đoạn hiện hành.*

Delete *xoá đoạn hiện hành.*

Number of Shaft Divisions: *số phần phân chia trên dầm để tính*. Gõ số hoặc nhấn nút (tự động chia lát). Đây là các lát tưởng tượng dọc dầm để tính toán, số lát càng lớn thì độ chính xác càng cao.

Nhóm Material - vật liệu

Nhóm này gồm các thông số của vật liệu.

+ Mặc định là User. Nếu chọn phương án này, chúng ta phải nhập giá trị cho các tham số sau:

Modulus of Elasticity: *mô đun đàn hồi*. Gõ số.
Specific Mass: *khối lượng*. Gõ số.
Modulus of Rigidity: *mô đun cứng*. Gõ số.

+ Nhấn nút ..., một bảng vật liệu hiện ra để người dùng chọn.

Material Types (SI)

	Material	E [MPa]	G [MPa]	ro [kg/m^3]
1	Grey cast iron	102000	41000	7160
2	Malleable cast iron	160000	64000	7160
3	Steel	206000	80000	7860
4	Cast steel	200000	80000	7160
5	Steel, nickel	205000	80000	8280
6	Stainless steel	190000	73000	8030
7	Brass	100000	37000	8500
8	Bronze	103000	45000	8800
9	Aluminum, alloy	73000	26000	2700
10	Magnesium alloys	43000	17000	1750
11	Copper	108000	40000	8930

Nhấn chọn tên vật liệu, nhấn nút ✓ trên đỉnh hộp thoại. Giá trị các tham số tương ứng sẽ hiện ra tại ô nhập liệu.

Nhóm Parameters - các tham số

Ô đầu tiên để chọn hình dạng tiết diện của dầm. Tại đây mặc định là User section - *do người dùng định* hoặc nhấn nút ▾ để chọn các loại dầm có sẵn trên thị trường để dùng.

Chúng ta nghiên cứu từng trường hợp.

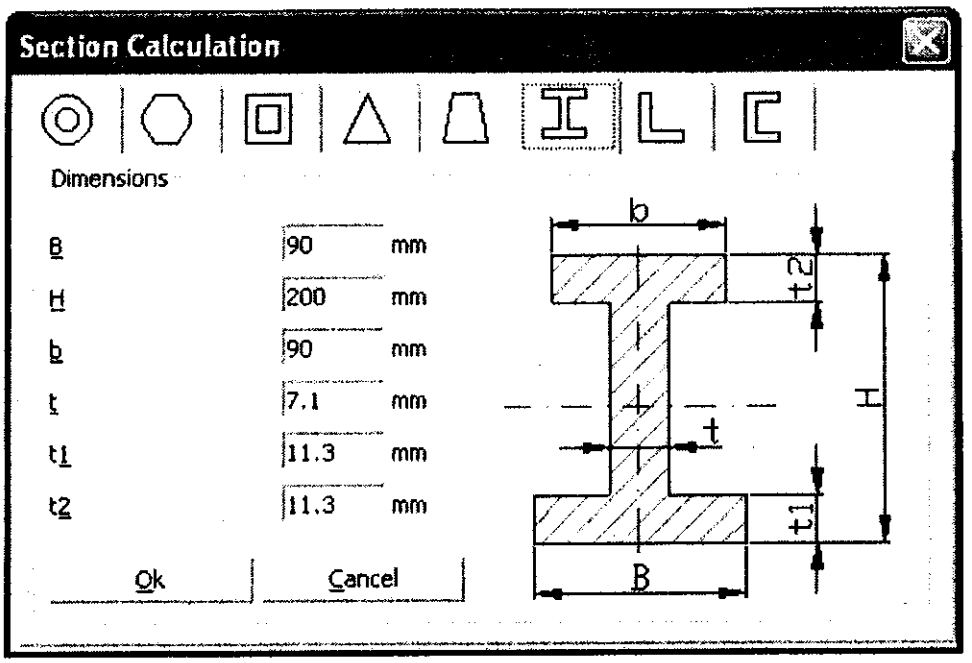
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

1- Dầm tuỳ ý - User section.

Nếu chọn phương án này, chúng ta phải nhập giá trị cho các tham số sau:

Nhấn nút Sections... để chọn các dạng dầm. Hộp thoại xuất hiện:



Tại đây nhấn chọn hình dạng tại các nút trên đỉnh hộp thoại, nhập các kích thước tại các ô của các giá trị tương ứng với hình vẽ bên cạnh.

Nhấn **OK** chấp nhận hình dạng và kích thước đã cho.

Trở lại hộp thoại chính, chúng ta phải cho các tham số sau:

Sections...	Flip Section	X - X	Y - Y				
Moment of Inertia		320000	720000	mm^4	Torsional Rigidity Modulus	752000	mm^4
Edge Distance from Cen. of Grav.		20	30	mm	Torsional Section Modulus	22100	mm^3
Bending Section Modulus		16000	24000	mm^3	Factor of Shear Displacement	✔ 1.177	

Length: *chiều dài dầm*. Gõ số.

Section Area: *diện tích tiết diện dầm*. Gõ số.

Cho hai giá trị theo X - X và Y - Y tại các ô tương ứng cho các tham số sau:

Moment of Inertia: *mô men quán tính*. Gõ số.

Edge Distance from Cen. of Grav : *khoảng cách từ mép dọc dầm đến trọng tâm*. Gõ số.

Bending Section Modulus: *mô đun uốn của tiết diện*. Gó số.

Nút Flip Section để đảo các giá trị của X - X và Y - Y.

Tiếp theo là các tham số:

Torsional Rigidity Modulus: *mô đun cứng xoắn*. Gõ số.

Torsional Section Modulus: *mô đun xoắn của tiết diện*. Gõ số.

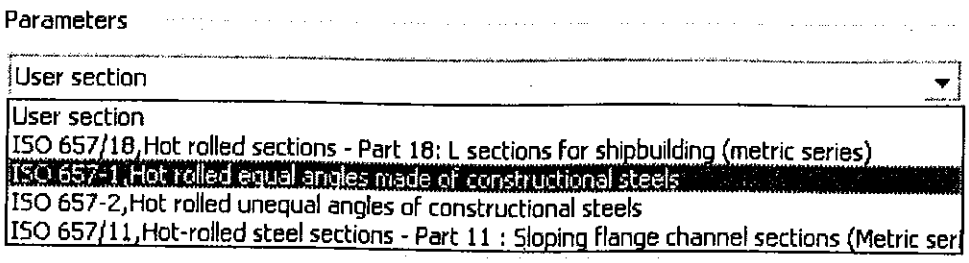
Factor of Shear Displacemant: *hệ số dịch chuyển vết cắt*. Nhấn nút ☑ có cần giá trị này thì ô nhập liệu được kích hoạt, ngược lại không cần nhập .

2- Dầm tiêu chuẩn - nhấn nút ▾ để chọn

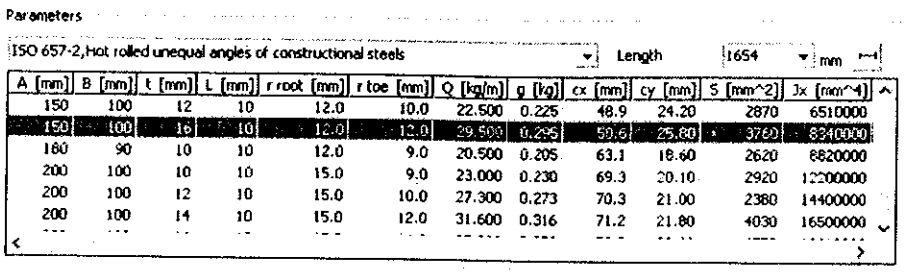
Khi đó tại hộp thoại hiện ra tên và các thông số kể cả vật liệu của dầm để người dùng chọn.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Nhấn chọn một trong các loại dầm trong danh sách. Bảng các thông số hiện ra để tiếp tục chọn dầm với kích thước tiết diện cụ thể:



A [mm]	B [mm]	t [mm]	L [mm]	r root [mm]	r toe [mm]	Q [kg/m]	g [kg]	cx [mm]	cy [mm]	S [mm^2]	Jx [mm^4]
150	100	12	10	12.0	10.0	22.500	0.225	48.9	24.20	2870	6510000
150	100	16	10	12.0	12.0	29.500	0.295	50.6	25.80	3760	8340000
160	90	10	10	12.0	9.0	20.500	0.205	63.1	18.60	2620	8820000
200	100	10	10	15.0	9.0	23.000	0.230	69.3	20.10	2920	12200000
200	100	12	10	15.0	10.0	27.300	0.273	70.3	21.00	2380	14400000
200	100	14	10	15.0	12.0	31.600	0.316	71.2	21.80	4030	16500000

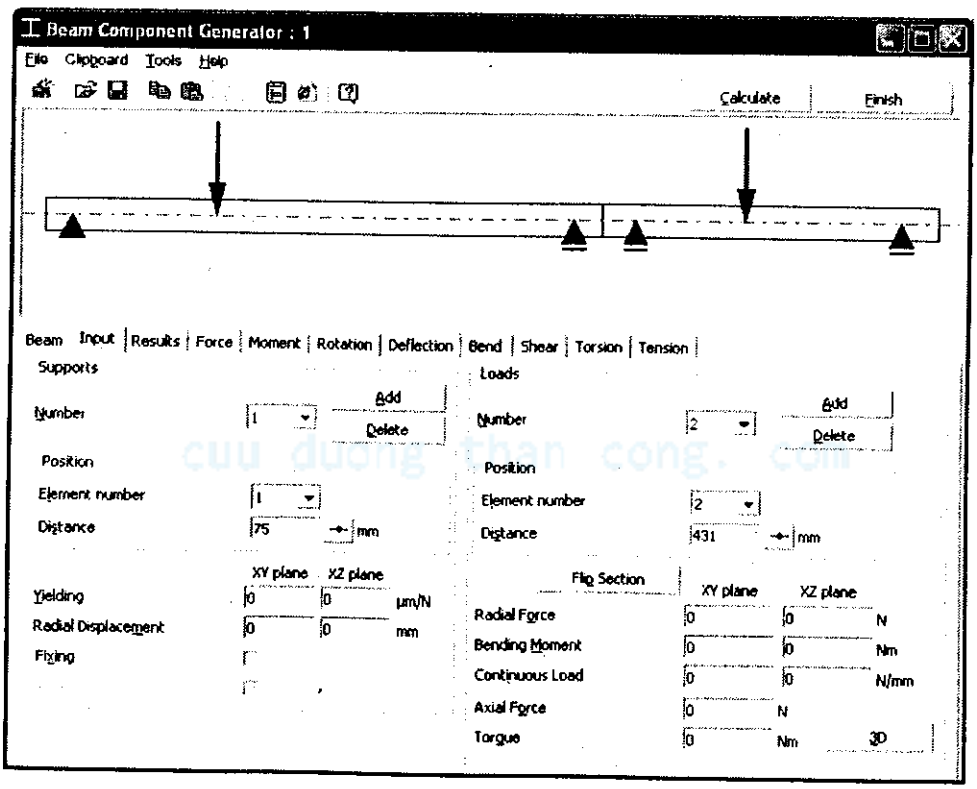
Nhấn chuột chọn vào kích thước cần thiết.

Cho độ dài tại ô **Length**. Nhấn nút để cập nhật lên hình vẽ minh hoạ. Chuyển sang phần cho tải trọng và gối đỡ.

28.3 NHẬP SỐ LIỆU TẢI TRỌNG, GỐI ĐỠ VÀ TÍNH TOÁN

28.3.1 Nhập số liệu ban đầu

Các số liệu nhập vào được hiển thị tại hộp thoại **Input.**



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Support - gối đỡ

Trên hình vẽ có minh hoạ trục và gối đỡ như hình dưới.

Việc tạo và đặt gối đỡ có thể dùng hai cách:

- Nhấn trái chuột vào ký hiệu gối đỡ trên hình vẽ và di chuyển đến vị trí cần thiết.
- Nhập số liệu tại các ô tham số.

Gối đỡ đang được kích hoạt (để nhập số liệu) có màu xanh và tên (số thứ tự) của nó xuất hiện tại ô Number.

Nút **Add** - *thêm gối đỡ*. Mỗi lần nhấn trái chuột thêm một gối đỡ trên trục.

Nút **Remove** - *xoá gối đỡ*. Mỗi lần nhấn trái chuột xoá gối đỡ hiện đang được kích hoạt trên trục.

Vị trí của gối đỡ - Position gồm:

Element Number: *tên (số thứ tự) của đoạn dầm mang gối đỡ*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các số có sẵn. Nếu dùng chuột di chuyển ký hiệu trên hình vẽ thì khi ký hiệu nằm ở đoạn nào, đoạn đó có tên ở đây. Ngược lại nếu cho tên ở đây thì ký hiệu trên hình vẽ sẽ thay đổi theo.

Distance: *khoảng cách đến đầu mút của đoạn*. Gõ số. Tại đây nếu nhấn nút, gối đỡ được bố trí vào giữa đoạn trục (cách đều hai đầu mút).

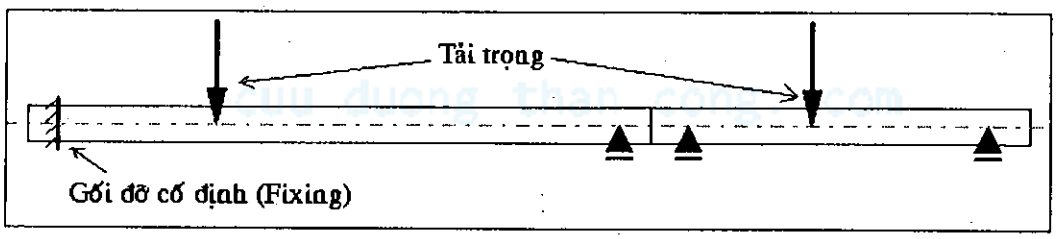
Các tham số khác gồm:

Cho hai giá trị theo các mặt phẳng XZ và YZ tại các ô tương ứng cho các tham số sau:

Yielding: *độ lún của gối đỡ*. Gõ số.

Radial Displacement: *độ xê dịch xuyên tâm*. Gõ số.

Nếu gối đỡ cố định, nhấn chọn Fixing ☑.



Nếu gối đỡ cứng, nhấn chọn Axially Rigit ☑.

Nhóm Load - tải trọng

Tương tự như gối đỡ, cũng thực hiện theo hai cách để định vị trí tải trọng:

- Nhấn trái chuột vào ký hiệu tải trọng trên hình vẽ và di chuyển đến vị trí cần thiết.
- Nhập số liệu tại các ô tham số.

Tải trọng đang được kích hoạt (để nhập số liệu) có màu xanh và tên (số thứ tự) của nó xuất hiện tại ô Number.

Nút **Add** - *thêm tải trọng*. Mỗi lần nhấn trái chuột thêm một tải trọng trên trục.

Nút **Remove** - *xoá tải trọng*. Mỗi lần nhấn trái chuột xoá tải trọng hiện đang được kích hoạt trên trục.

Vị trí của tải trọng - Position gồm:

Element Number: *tên (số thứ tự) của đoạn dầm mang tải trọng*. Gõ số hoặc nhấn nút ▼ chọn các số có sẵn. Nếu dùng chuột di chuyển ký hiệu trên hình vẽ thì khi ký hiệu nằm ở đoạn nào, đoạn đó có tên ở đây. Ngược lại nếu cho tên ở đây thì ký hiệu trên hình vẽ sẽ thay đổi theo.

Distance: *khoảng cách đến đầu mút của đoạn*. Gõ số. Tại đây nếu nhấn nút, tải trọng được bố trí vào giữa đoạn trục (cách đều hai đầu mút).

Các giá trị tải trọng được cho tại các ô tham số sau:

Radial Force: *lực xuyên tâm*.

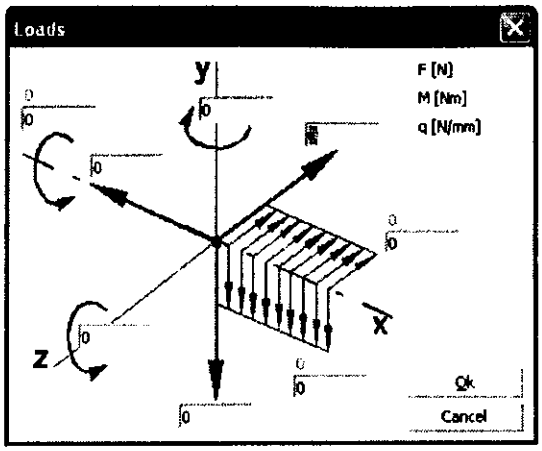
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Bending Moment: *mô men uốn.*
Continuous Load: *tải trọng phân bố đều.*
Các thông số này được cho trên các mặt phẳng XY và XZ.
Axial Force: *lực dọc trục.*
Torque: *mô men xoắn.*

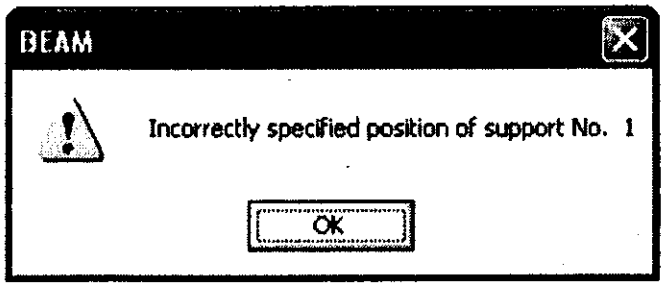
Nhấn nút Flip Section để chuyển tải trọng từ mặt này sang mặt khác.

Các số liệu nói trên cũng có thể được nhập trên hình mô tả 3D. Nhấn nút 3D, một hộp thoại gồm các ô nhập liệu và hình ảnh mô tả hiện ra:



Cho các giá trị vào các ô tương ứng và nhấn **OK**.

Sau khi nhập số liệu đầy đủ, nhấn nút Calculate tiến hành tính toán. Nếu số liệu nào sai sẽ hiện ra màu đỏ kèm theo bảng thông báo:



Nhấn **OK,** quay lại hộp thoại chính, thay đổi số liệu sai.

28.3.2 Kết quả tính toán

Kết quả được thể hiện trong các mục trên hộp thoại.

28.3.2.1 Mục Results - kết quả bằng văn bản

Nhấn mục **Results** trên đỉnh hộp thoại.

Nội dung mục này liệt kê các thông số đầu vào và kết quả tính toán. Nó chỉ được hiện ra nếu số liệu nhập vào phù hợp.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

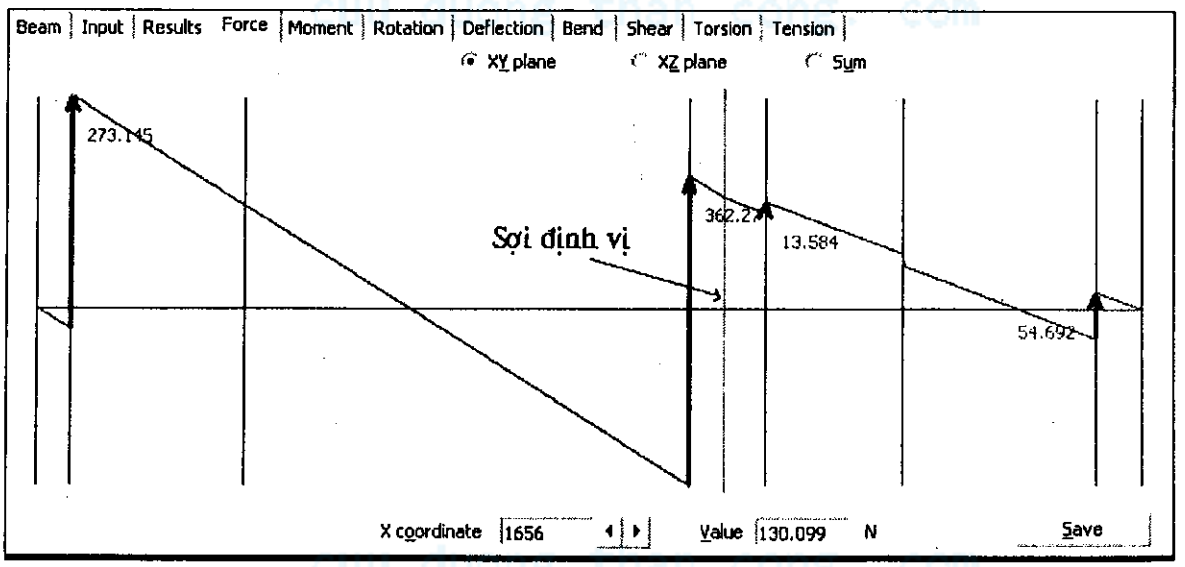
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Beam | Input | Results | Force | Moment | Rotation | Deflection | Bend

```
Supports [Fy[N], Fz[N],   Mxy[Nm],  Mxz[Nm],   Fa[N]]
   273.1,     0.8,    66.07,    0.41,    0.0
   362.3,   -18.7,     0.00,    0.00,    0.0
    13.6,    46.5,     0.00,    0.00,    0.0
    54.7,    -8.7,     0.00,    0.00,    0.0

[Deflection[mm] XY and XZ, Rotation[rad] XY and XZ] in Place of Support
  0.000000,  0.000000,   0.000000, 0.000000
  0.000000,  0.000000,   0.000005, 0.000001
  0.000000,  0.000000,  -0.000008, -0.000002
  0.000000,  0.000000,   0.000006, -0.000004

[Deflection[mm] XY and XZ, Rotation[rad] XY and XZ] in Place of Loading
 -0.001894, -0.000043,  -0.000006, 0.000000
 -0.002329, -0.000057,   0.000005, 0.000009

Maximal Bending Stress = 1.3 MPa
Maximal Torsional Stress = 0 MPa
Maximal Deflection = 3.183254 µm
Angle of Twist = 0 degrees
Mass = 70.334 kg
```

28.3.2.2 Mục Force - lực tác dụng

Nhấn mục **Force** trên đỉnh hộp thoại, một biểu đồ phân bố lực hiện ra theo kết quả tính toán:



Nhấn chọn mặt phẳng phân bố lực tại các nút:

⦿ XY plane: *mặt phẳng* XY.

⦿ XZ plane: *mặt phẳng* XZ.

⦿ Sum: *tổng thể.*

Nhấn trái chuột vào sợi định vị trí trên dầm và di chuyển, các giá trị lực và toạ độ được hiển thị tại các ô tương ứng:

X coordiante: *vị trí trên dầm (theo toạ độ X tính từ đầu dầm bên trái).*

Value: *giá trị lực tác dụng.*

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

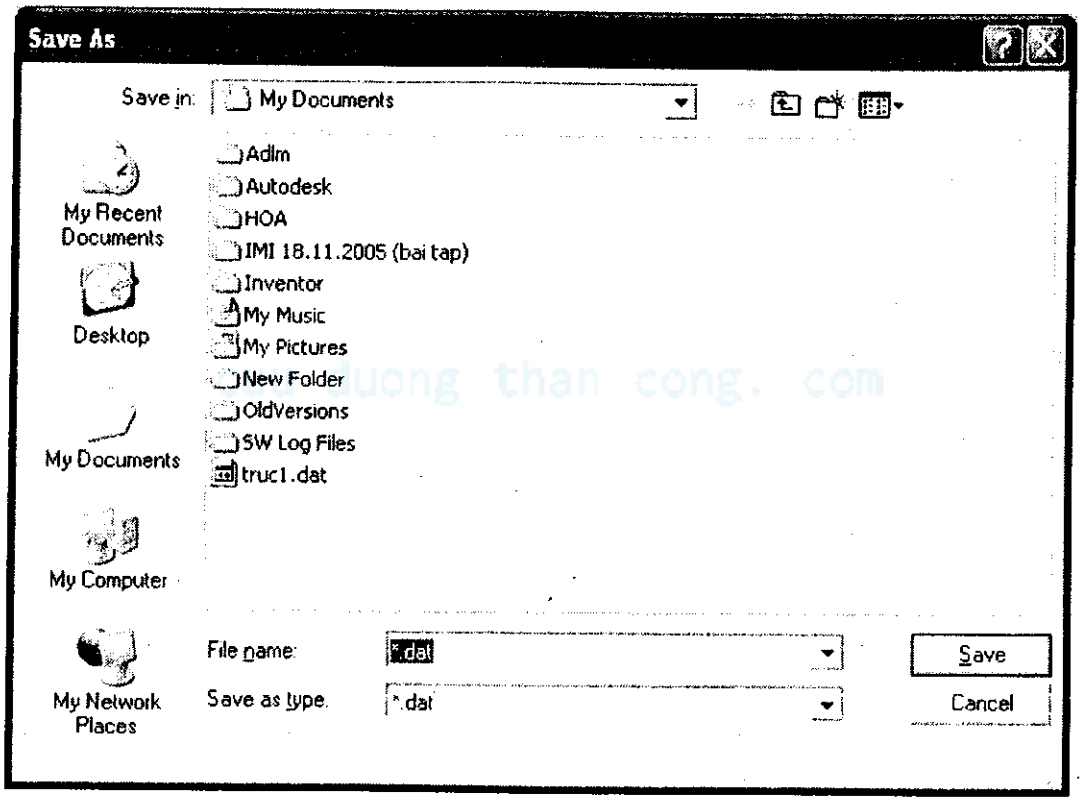
28.3.2.3 Các mục khác

Tương tự như **Lực - Force**, các mục khác cũng có hình biểu đồ biểu diễn trên các mặt phẳng. Các mục đó là:

Moment: **mô men.**
Rotation: **sự quay.**
Deflection: **độ biên dạng.**
Bend: **ứng suất uốn.**
Shear: **ứng suất cắt.**
Torsion: **ứng suất xoắn.**
Tension: **ứng suất kéo**

Nút **Save** lưu trữ kết quả tính toán.

Hộp thoại hiện ra:



Tại File name: gõ tên tệp, phần mở rộng là *.dat.

28.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

28.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

28.4.1.1 Lưu trữ

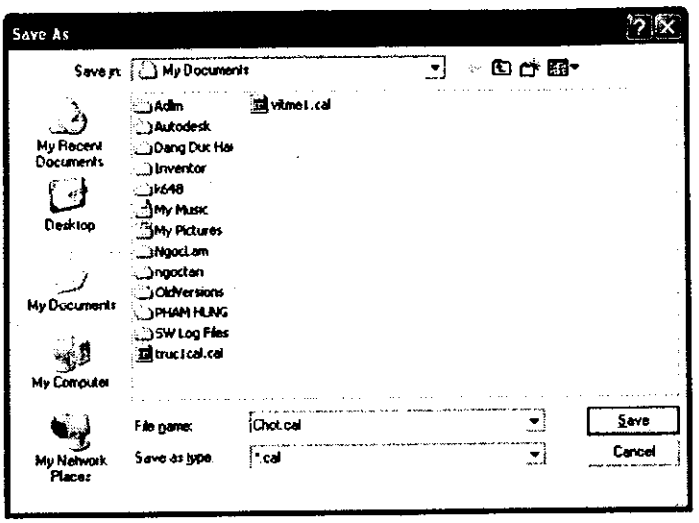
Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ: 🖫

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Hộp thoại xuất hiện:

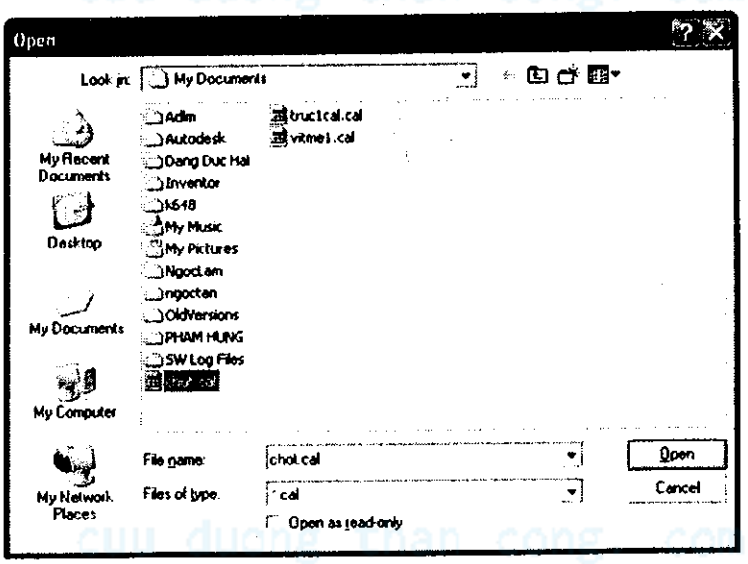


Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.
Nhấn **Save** để lưu trữ.

28.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:
Hộp thoại xuất hiện:



Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

28.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

Trong hộp thoại, dùng lệnh:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

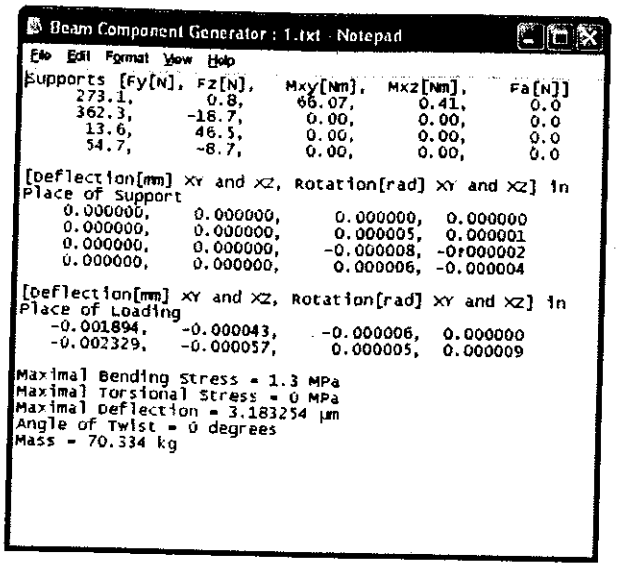
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

28.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



```
Beam Component Generator : 1.txt - Notepad
File  Edit  Format  View  Help
Supports [Fy[N], Fz[N],    Mxy[Nm],   Mxz[Nm],    Fa[N]]
     273.1,      0.8,      66.07,      0.41,       0.0
     362.3,    -18.7,       0.00,      0.00,       0.0
      13.6,     46.5,       0.00,      0.00,       0.0
      54.7,     -8.7,       0.00,      0.00,       0.0

[Deflection[mm] XY and XZ, Rotation[rad] XY and XZ] in
Place of Support
    0.000000,    0.000000,     0.000000,   0.000000
    0.000000,    0.000000,     0.000005,   0.000001
    0.000000,    0.000000,    -0.000008,  -0.000002
    0.000000,    0.000000,     0.000006,  -0.000004

[Deflection[mm] XY and XZ, Rotation[rad] XY and XZ] in
Place of Loading
   -0.001894,   -0.000043,    -0.000006,   0.000000
   -0.002329,   -0.000057,     0.000005,   0.000009

Maximal Bending Stress = 1.3 MPa
Maximal Torsional Stress = 0 MPa
Maximal Deflection = 3.183254 µm
Angle of Twist = 0 degrees
Mass = 70.334 kg
```

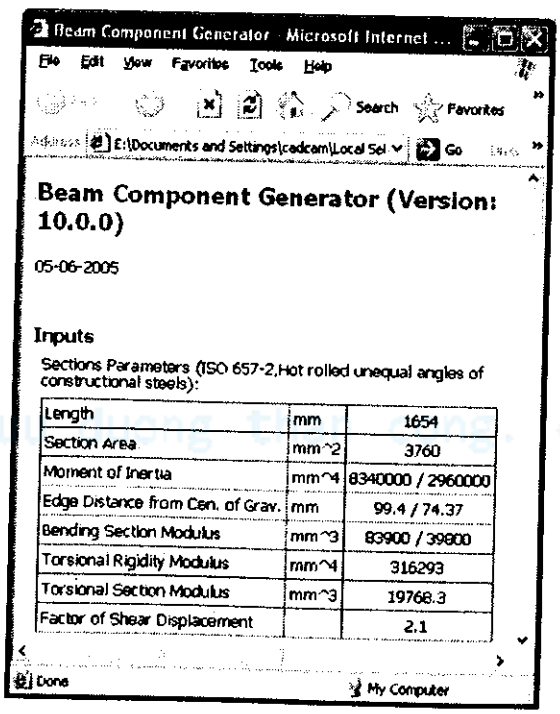
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

28.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Kết quả như hình dưới.



Beam Component Generator - Microsoft Internet ...

File Edit View Favorites Tools Help

Search Favorites

Address E:\Documents and Settings\cadcam\Local Set Go

Beam Component Generator (Version: 10.0.0)

05-06-2005

Inputs

Sections Parameters (ISO 657-2,Hot rolled unequal angles of constructional steels):

Length	mm	1654
Section Area	mm^2	3760
Moment of Inertia	mm^4	8340000 / 2960000
Edge Distance from Cen. of Grav.	mm	99.4 / 74.37
Bending Section Modulus	mm^3	83900 / 39800
Torsional Rigidity Modulus	mm^4	316293
Torsional Section Modulus	mm^3	19768.3
Factor of Shear Displacement		2.1

Done My Computer

Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

28.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

28.5.1 Đưa dầm vào bản vẽ

Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào chi tiết.

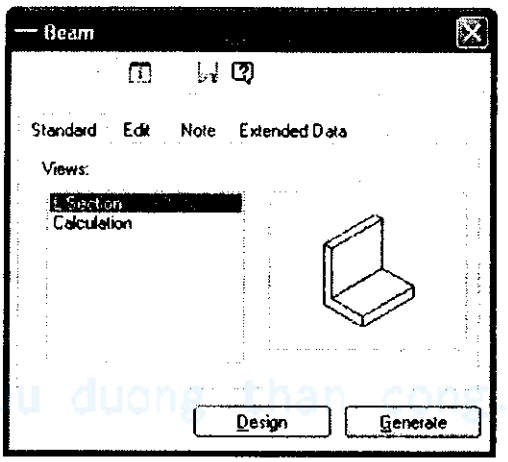
Môi trường làm việc để đưa dầm vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

Nhấn nút **Next** trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế.

Như trên đã nói, có hai dạng dầm, do người dùng định và dầm tiêu chuẩn của các hãng sản xuất, việc đưa vào cũng theo các tiêu chí đó.

1- Dầm tuỳ ý - User section

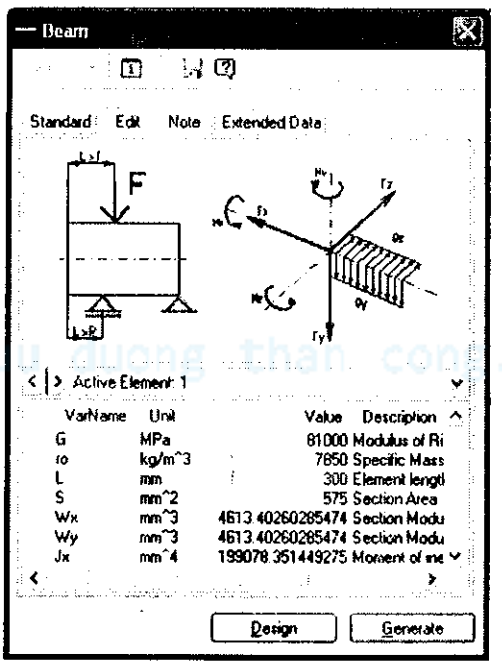
Hộp thoại hiện ra:



Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.

Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

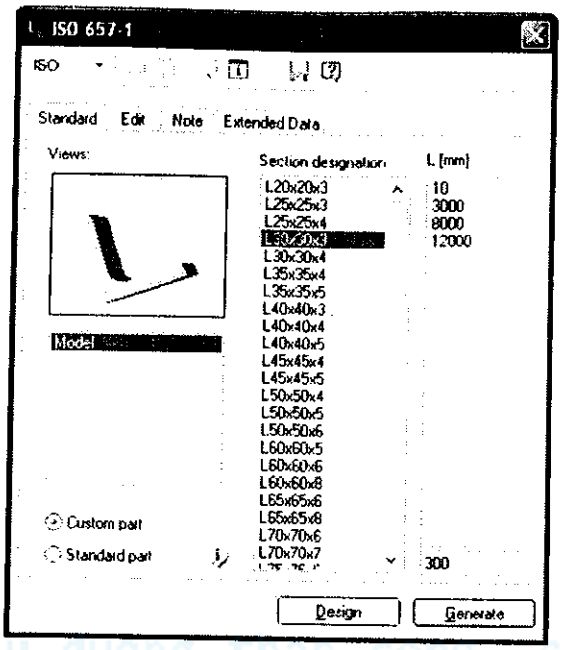
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại đây thay đổi kích thước cho từng đoạn dầm. Nhấn nút ▼ tại khoang trắng ở giữa hộp thoại để chọn đoạn dầm:

Nhấn trái chuột vào đoạn cần sửa, các kích thước của đoạn đó hiện ra tại bảng bên dưới. Những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

2- Dầm tiêu chuẩn

Hộp thoại xuất hiện:

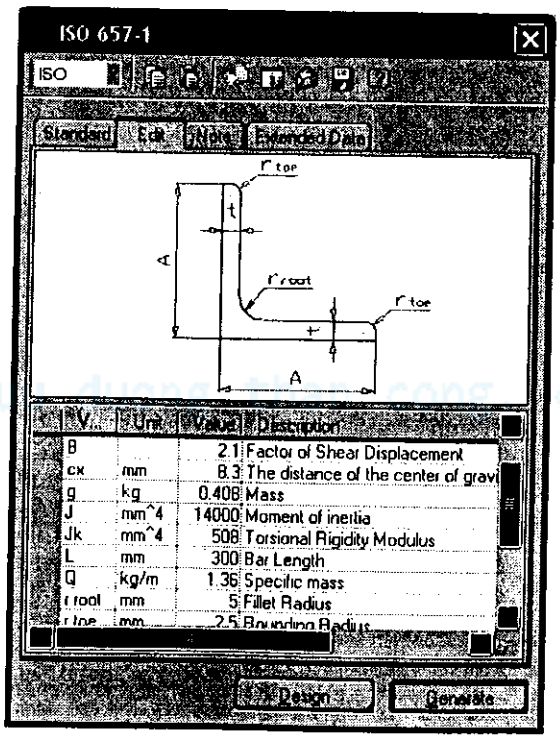


Nhấn chọn kích thước tiết diện và L - độ dài.

Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.

Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.

Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:

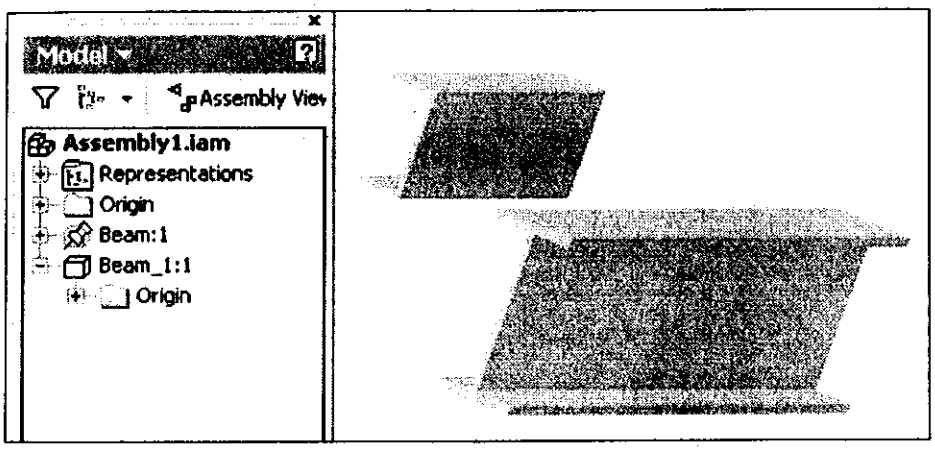


Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

28.5.2 Chỉnh sửa dầm

Cũng giống như các đối tượng hình khối khác, dầm cũng có tên trong trình duyệt.



Nhấn phím phải chuột vào tên dầm cần sửa, chọn **Edit**. Việc chỉnh sửa giống như các chi tiết khác.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

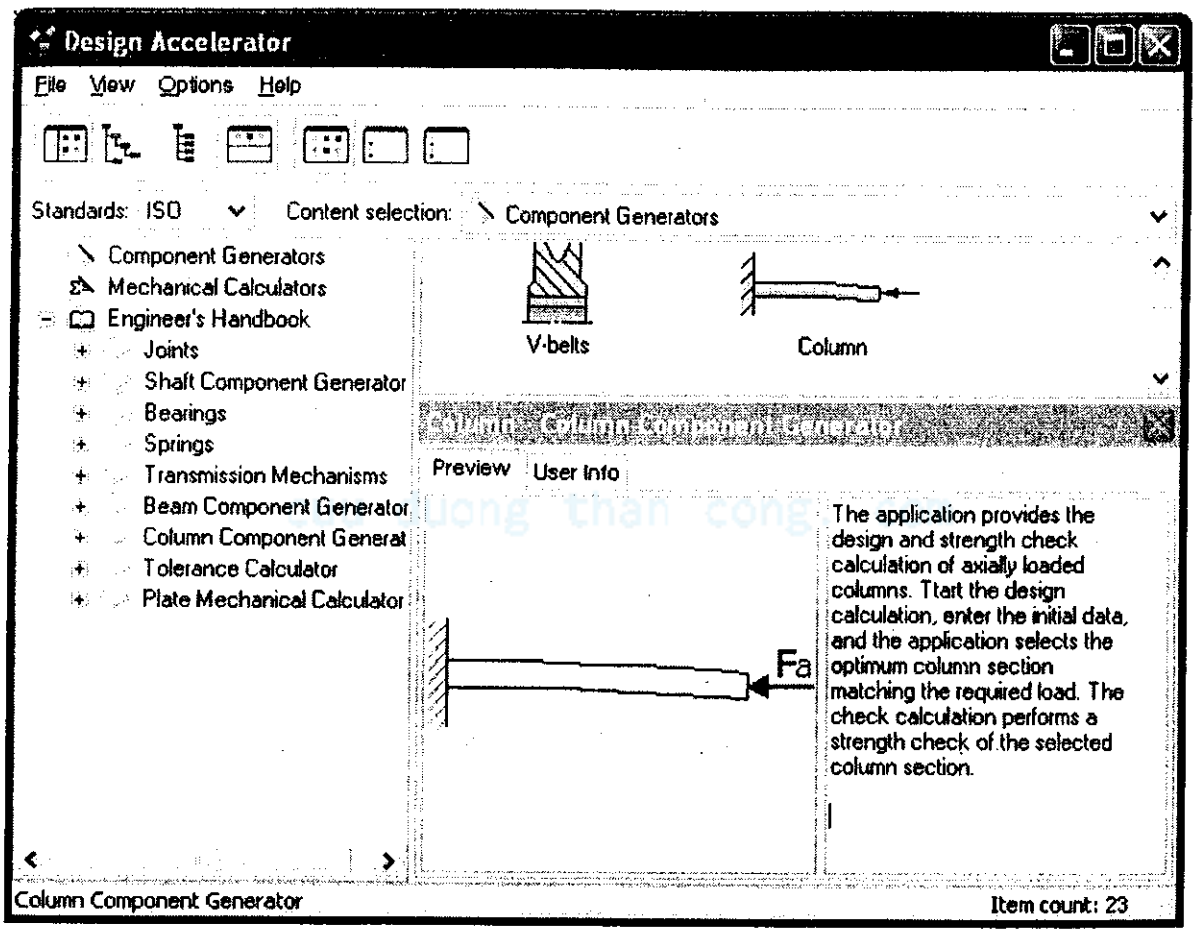
CHƯƠNG 29

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT

Thiết kế và tính toán cột chịu lực tác dụng dọc trục.
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 22 - Phần I.**

29.1 KHỞI TẠO CHƯƠNG TRÌNH

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:

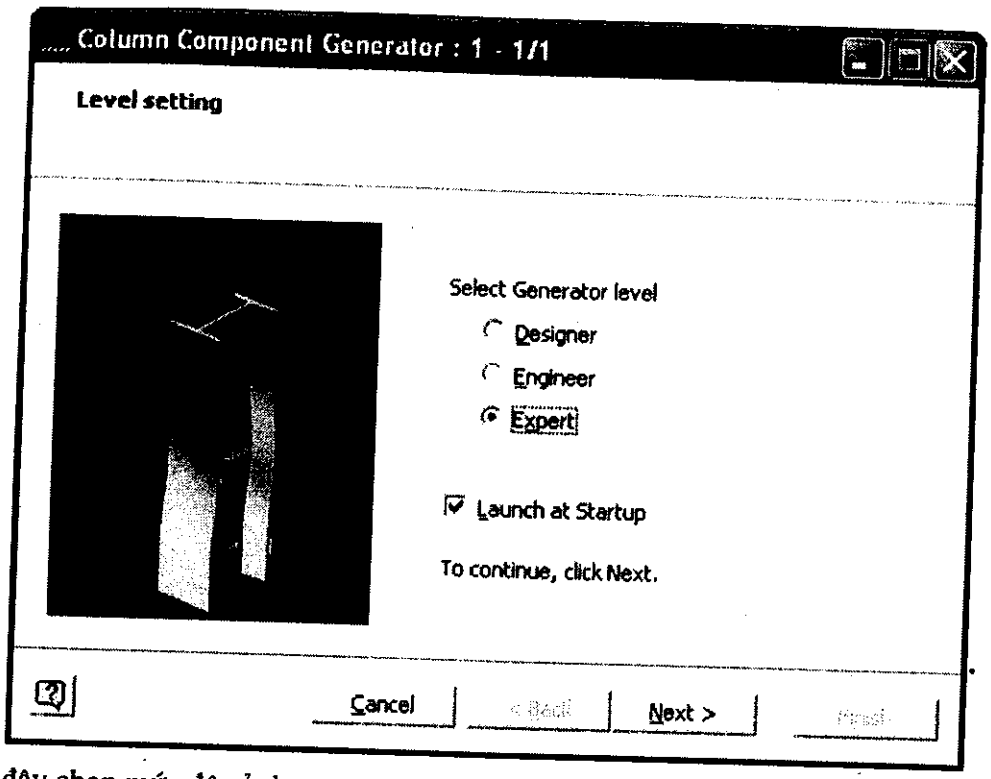


Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

Hộp thoại hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Tại đây chọn mức độ sử dụng:

⊙ **Designer** - nhà thiết kế.

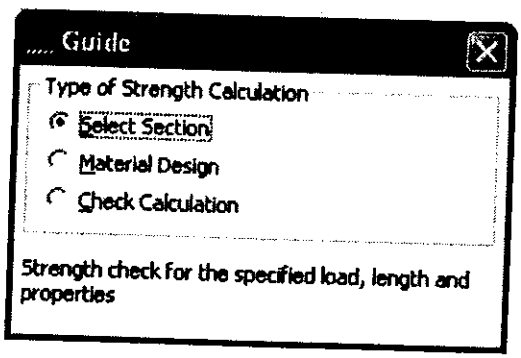
⊙ **Engineer** - kỹ sư.

⊙ **Expert** - chuyên gia.

Chọn ⊙ **Expert - chuyên gia**, sẽ có đầy đủ các thông số để tính toán.

Nhấn **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại tiếp theo:



Đây là hộp thoại để chọn các điều kiện ban đầu (mục tiêu) cho tính toán thiết kế.

Bảng này tồn tại song song với bảng nhập số liệu và tính toán. Mỗi lần thay đổi các tiêu chí tại bảng này, bảng nhập số liệu thay đổi theo để phù hợp với lựa chọn.

Nếu không thấy bảng này xuất hiện, có hai cách để hiển thị:

Trình đơn: **Tools ⇨ Guide**

Thanh công cụ:

29.2 CHỌN MỤC TIÊU TÍNH TOÁN

Từ hộp thoại trên chúng ta chọn các mục tiêu tính toán như sau:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

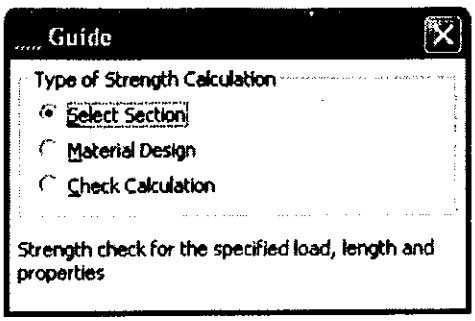
⊙ **Select section:** chọn thiết diện.
⊙ **Material Design:** chọn vật liệu.
⊙ **Check Calculator:** tính toán kiểm tra.

29.3 NHẬP SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN

Việc nhập số liệu để tính toán được trình bày theo phương thức: Các ô nhập số liệu được kích hoạt phụ thuộc vào mục tiêu tính toán.

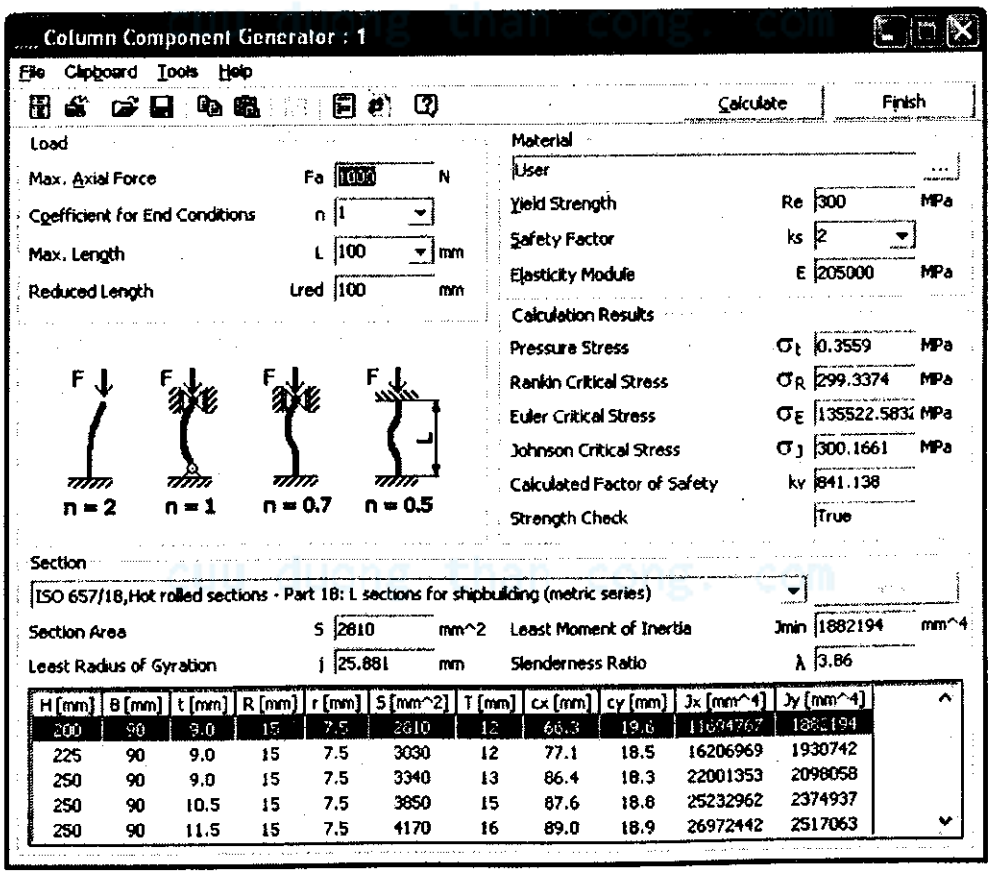
29.3.1 Chọn thiết diện - Select Section

Mục tiêu tính toán được chọn tại hộp thoại **Guide** là ⊙ **Select Section**.



Mục tiêu này thiết kế thiết diện với kích thước nhỏ nhất thoả mãn độ bền theo tải trọng và độ dài đã cho.

Hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhóm Load - tải trọng.

Trong này có các tham số sau:

Load

Max. Axial Force	Fa	1000	N
Coefficient for End Conditions	n	1	
Max. Length	L	100	mm
Reduced Length	Lred	100	mm

Max. Axial Force Fa: *lực dọc trục tối đa*. Gõ số.

Coefficient for End Conditions: *hệ số điều kiện ràng buộc đầu cột* . Gõ số hoặc nhấn nút ▾ để chọn các giá trị mặc định theo như hình vẽ mô tả bên dưới.

Max. Length: *độ dài tối đa của cột*. Gõ số hoặc nhấn nút ▾ để chọn các giá trị cho trước.

Reduced Length: *độ dài bị rút ngắn lại*. Giá trị này là số liệu tính được.

Nhóm Section - thiết diện

Nhấn nút ▾ để chọn các loại hình dạng của thiết diện (mặt cắt ngang của cột), đây chính là hình dạng cột với thiết diện nhỏ nhất.

Với mỗi thiết diện có các tham số kèm theo.

Section

ISO 657/18,Hot rolled sections - Part 18: L sections for shipbuilding (metric series)

Section Area	S	2810	mm^2	Least Moment of Inertia	Jmin	1882194	mm^4
Least Radius of Gyration	j	25.881	mm	Slenderness Ratio	λ	9.27	

H [mm]	B [mm]	t [mm]	R [mm]	r [mm]	S [mm^2]	T [mm]	cx [mm]	cy [mm]	Jx [mm^4]	Jy [mm^4]
200	90	9.0	15	7.5	2810	12	66.3	19.6	11694767	1882194
225	90	9.0	15	7.5	3030	12	77.1	18.5	16206969	1930742
250	90	9.0	15	7.5	3340	13	86.4	18.3	22001353	2096058
250	90	10.5	15	7.5	3850	15	87.6	18.8	25232962	2374937
250	90	11.5	15	7.5	4170	16	89.0	18.9	26972442	2517063

Các tham số gồm:

Section Area: *diện tích.*

Least Radius of Gyration: *bán kính quay nhỏ nhất.*

Least Moment of Inertia: *mô men quán tính nhỏ nhất.*

Slenderness Ratio: *tỷ số mỏng.*

Nhóm Material - chọn vật liệu

Mặc định là User, người dùng nhập các tham số của vật liệu:

Material

User ...

Yield Strength	Re	500	MPa
Safety Factor	ks	4	
Elasticity Module	E	205000	MPa

Yied Strength: *ứng suất mỏi*. Gõ số.

Safety Factor: *hệ số an toàn*. Gõ số hoặc nhấn nút ▾ để chọn các giá trị có sẵn.

Elasticity Module: *mô đun đàn hồi*. Gõ số.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nếu nhấn nút ... bảng vật liệu hiện ra như sau:

Materials EN (SI)

	Material	heat treatment	Re/Rp02 [MPa]	Rm [MPa]	A5 [%]	HV	E [MPa]	G [MPa]	mi	ro [kg/m^3]	Desc.
1	EN 11SMn30		230	380	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
2	EN 10S20		225	360	9		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
3	EN 35S20		380	600	16		206000	80000	0.3	7860	Free-cutting steel
4	EN FeP01		280 max	270	28		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
5	EN FeP03		240 max	270	34		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
6	EN FeP04		210 max	270	38		206000	80000	0.3	7860	Free-drawing steel
7	EN SPT360		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
8	EN P235GH		225	360	25		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistant steel
9	EN S235JRG1		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
10	EN S235JRH		225	340	25		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
11	EN S235JRG2		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
12	EN S235J0		225	340	26		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
13	EN P265GH		225	410	23		206000	80000	0.3	7860	Heat-resistant steel
14	EN S275JR		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
15	EN S275J2G3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
16	EN S275J2HG3		265	410	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel
17	EN S355J2G3		345	490	22		206000	80000	0.3	7860	Structural steel

Dùng thanh trượt để tìm vật liệu, đánh dấu, nhấn nút để khẳng định vật liệu được chọn.

Sau khi đã cho các tham số thiết kế, nhấn nút Calculate, kết quả tính toán sẽ hiện ra tại các ô giá trị tương ứng.

Số liệu tính được - calculation Results

Calculation Results

Pressure Stress	σ_t	1.0676	MPa
Rankin Critical Stress	σ_R	222.879	MPa
Euler Critical Stress	σ_E	23642.9981	MPa
Johnson Critical Stress	σ_J	225.5366	MPa
Calculated Factor of Safety	kv	208.763	
Strength Check		True	

Pressure Stress: *ứng suất nén.*
Rankin Critical Stress: *ứng suất giới hạn Rankin.*
Euler Critical Stress: *ứng suất giới hạn Ơle.*
Johnson Critical Stress: *ứng suất giới hạn Jôn- sơn.*
Circumferential Factor of Safety: *hệ số an toàn tính được.*
Strength Check: *kiểm tra độ an toàn.* Tại đây hiện giá trị **True** (tốt) hoặc **Falt** (không an toàn).

29.3.2 Chọn vật liệu - Material Design

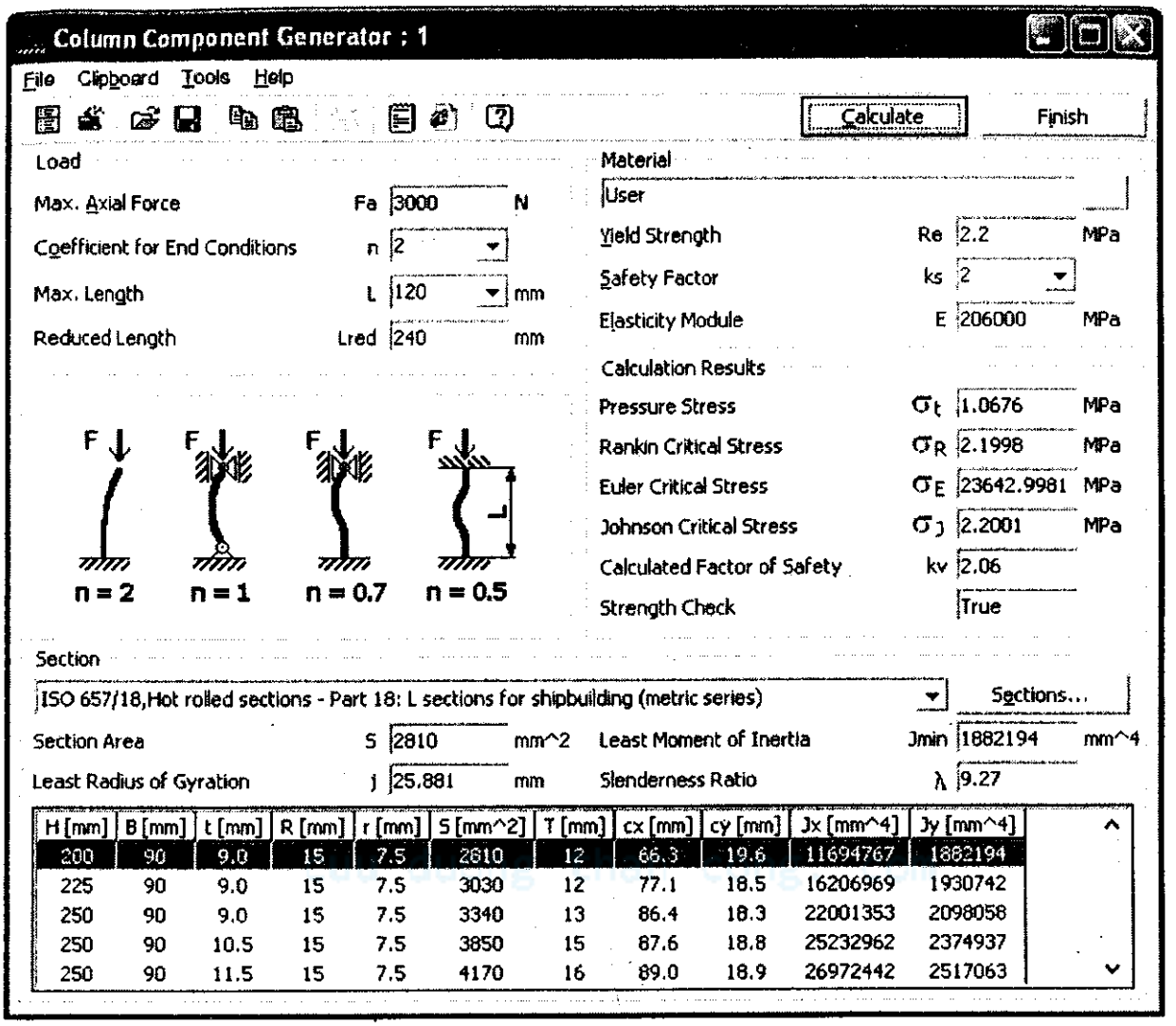
Mục tiêu tính toán được chọn tại hộp thoại **Guide** là ⊙ **Material Design**.

Mục tiêu này thiết kế vật liệu với các tính chất cơ lý tối thiểu thoả mãn độ bền theo tải trọng và độ dài đã cho.

Hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



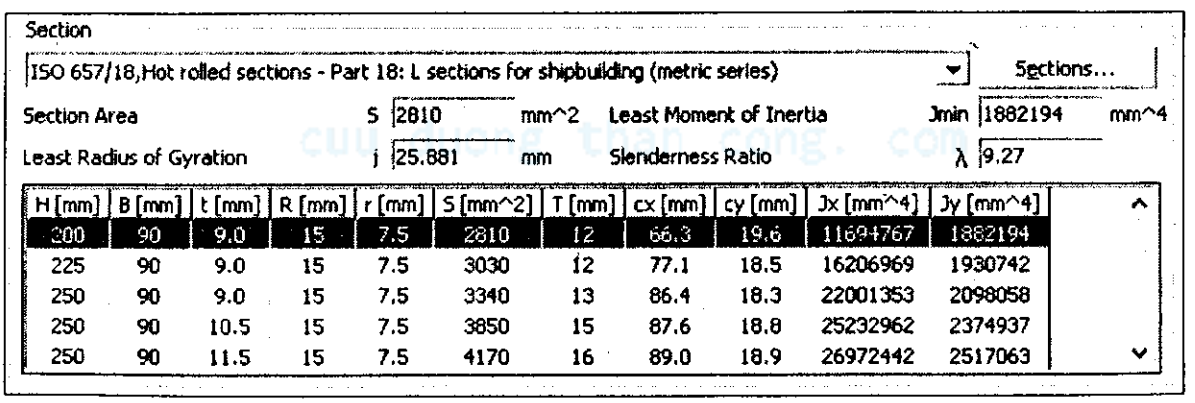
Nhóm Load - tải trọng

Các tham số như phần trên

Nhóm Section - thiết diện

Nhấn nút ▼ để chọn các loại hình dạng của thiết diện (mặt cắt ngang của cột), đây chính là hình dạng cột.

Với mỗi thiết diện có các tham số kèm theo.



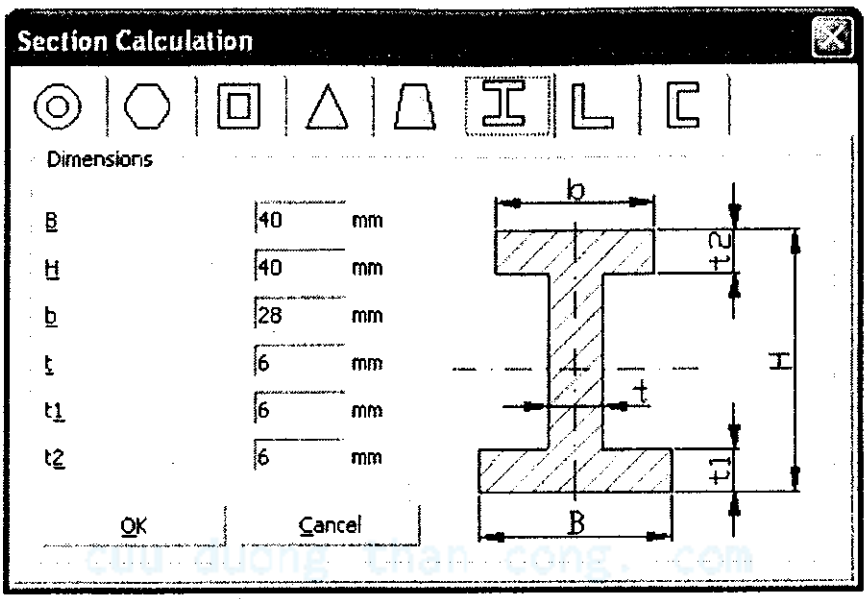
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Tại bảng tham số phía dưới, có thể dùng thanh trượt để chọn kích thước. Các tham số tương ứng sẽ xuất hiện tại các ô:

Section Area: *diện tích.*
Least Radius of Gyration: *bán kính quay nhỏ nhất.*
Least Moment of Inertia: *mô men quán tính nhỏ nhất.*
Slenderness Ratio: *tỷ số mỏng.*

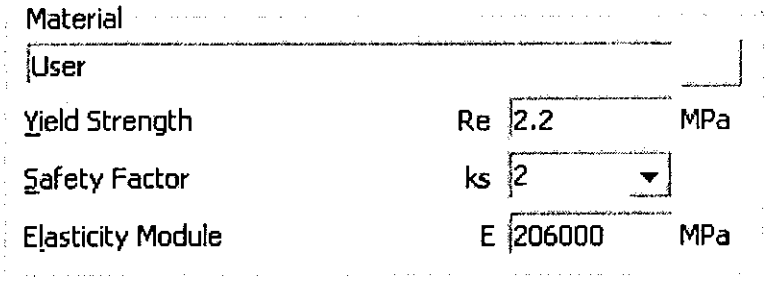
Có thể nhấn nút Sections... để chọn hình dạng thiết diện.
Hộp thoại hiện ra:



Nhấn vào nút trên đầu bảng để chọn hình dạng và cho các giá trị kích thước tương ứng như trên hình vẽ.

Nhấn **OK** kết thúc công đoạn này, trở lại hộp thoại chính để cho các tham số tiếp theo.

Nhóm Material - chọn vật liệu



Tại đây cho các giá trị:

Safety Factor: *hệ số an toàn.* Gõ số hoặc nhấn nút ▾ để chọn các giá trị có sẵn.
Elasticity Module: *mô đun đàn hồi.* Gõ số.

Sau khi đã cho các tham số thiết kế, nhấn nút Calculate, kết quả tính toán sẽ hiện ra tại các ô giá trị tương ứng.

Số liệu tính được

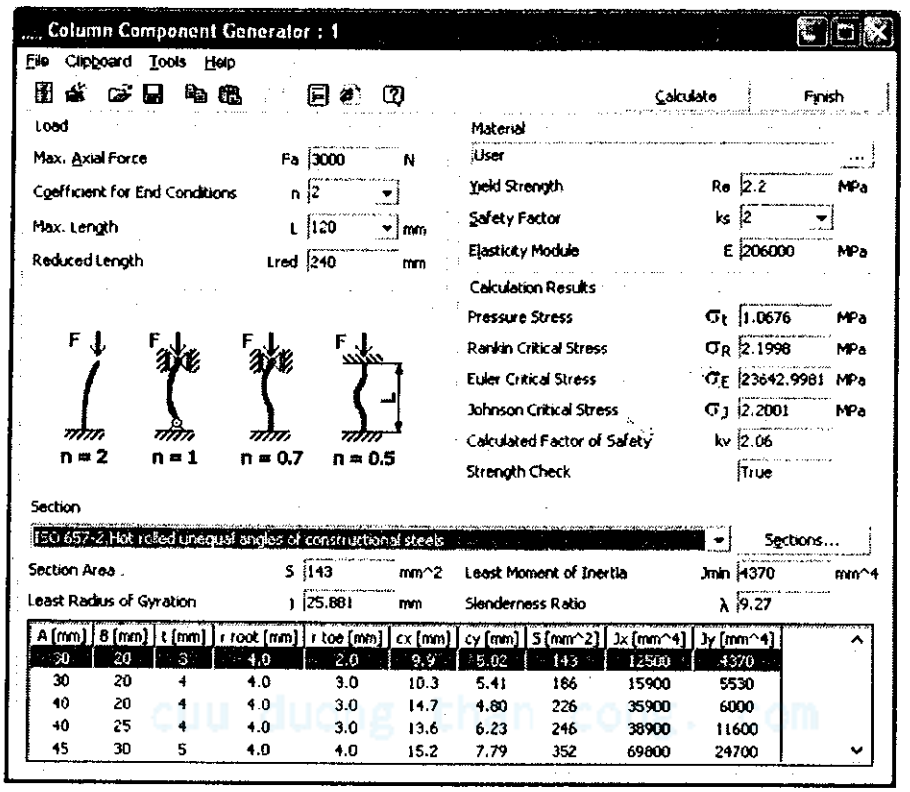
Số liệu tính được gồm các tham số như phần trên.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

29.3.3 Tính toán kiểm tra - Check Calculation

Mục tiêu tính toán được chọn tại hộp thoại **Guide** là ⊙ **Check calculation**.
Mục tiêu này tính toán độ bền theo tải trọng và độ dài đã cho.
Hộp thoại nhập số liệu và tính toán có dạng:



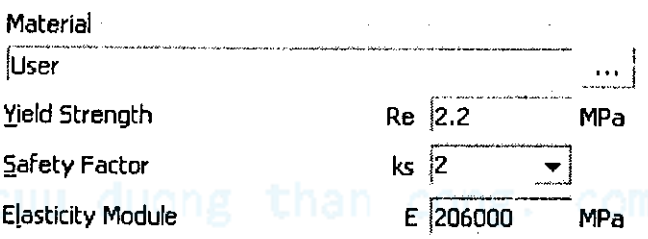
Nhóm Load - tải trọng

Các tham số như phần trên.

Nhóm Section - thiết diện

Tại đây các tham số và cách chọn tham số giống như phần mục tiêu tính toán **"Chọn vật liệu - Material Design"**

Nhóm Material - chọn vật liệu



Tại đây các tham số và cách chọn tham số giống như phần mục tiêu tính toán **"Chọn thiết diện - Select Section"**

Sau khi đã cho các tham số thiết kế, nhấn nút Calculate, kết quả tính toán sẽ hiện ra tại các ô giá trị tương ứng.

Số liệu tính được

Số liệu tính được gồm các tham số như phần trên.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

29.4 LƯU TRỮ SỐ LIỆU VÀ KẾT QUẢ

29.4.1 Lưu trữ số liệu và kết quả tính toán vào đĩa

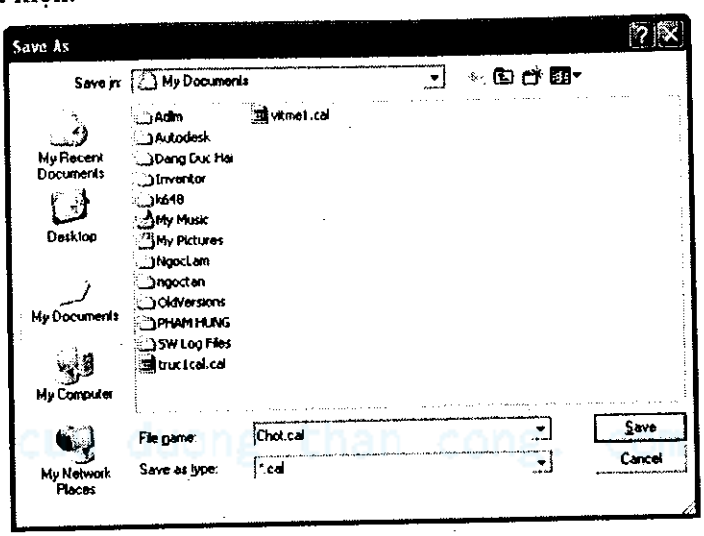
Các số liệu nhập vào có thể lưu dưới dạng tệp vào đĩa để sử dụng trong các cụm lắp ghép khác.

29.4.1.1 Lưu trữ

Trình đơn: **File ⇨ Save as**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Tại File name: cho tên tệp. Phần mở rộng loại tệp này là ***.cal**.

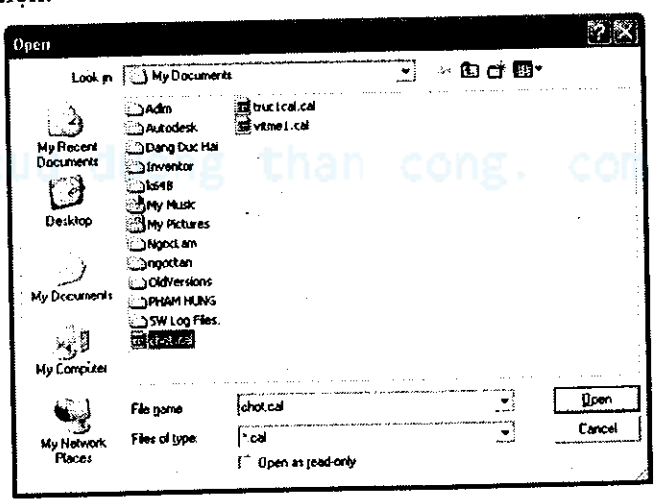
Nhấn **Save** để lưu trữ.

29.4.1.2 Mở tệp số liệu đã lưu

Trình đơn: **File ⇨ Open**

Thanh công cụ:

Hộp thoại xuất hiện:



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Chọn tên tệp đã lưu trữ số liệu tương ứng của chi tiết đang thiết kế, nhấn **Open** mở tệp. Số liệu được áp vào các ô nhập liệu tương ứng để tính toán.

29.4.2 Tạo văn bản kết quả tính toán

Khi đã có kết quả tính toán như ý, chúng ta có thể xuất thành văn bản để theo dõi hoặc chỉnh sửa cho vào hồ sơ. Có thể xuất ra dưới dạng văn bản thông thường hoặc dạng trang Web.

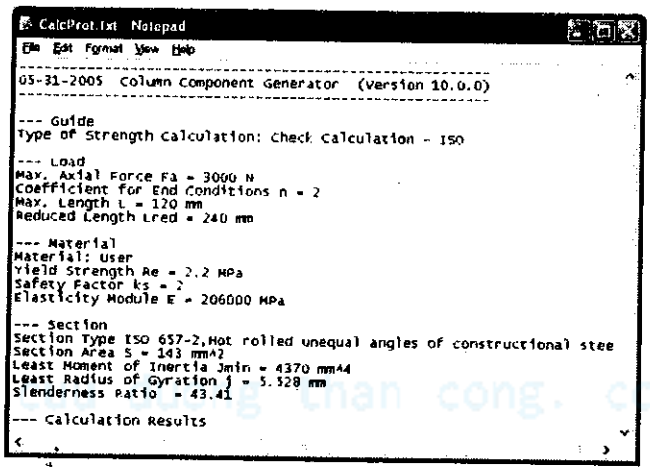
Trong hộp thoại, dùng lệnh:

29.4.2.1 Xuất thành văn bản thông thường

Trình đơn: **Tools ⇨ Create Report**

Thanh công cụ:

Một văn bản được xuất sang dạng Text:



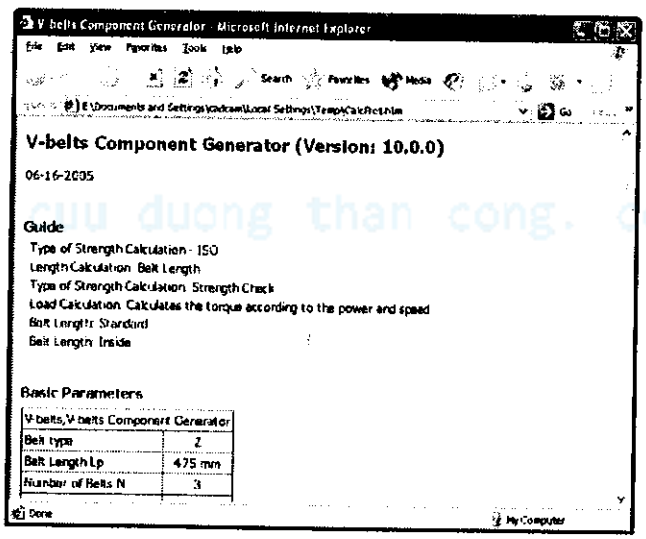
Tại đây có thể lưu vào đĩa, sao chép, chỉnh sửa v.v...

29.4.2.2 Xuất dưới dạng trang Web

Trình đơn: **Tools ⇨ Create HTML Report**

Thanh công cụ:

Kết quả như hình dưới



Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Có thể xem, sao chép hoặc lưu vào đĩa.

29.5 ĐƯA CHI TIẾT VÀO BẢN VẼ

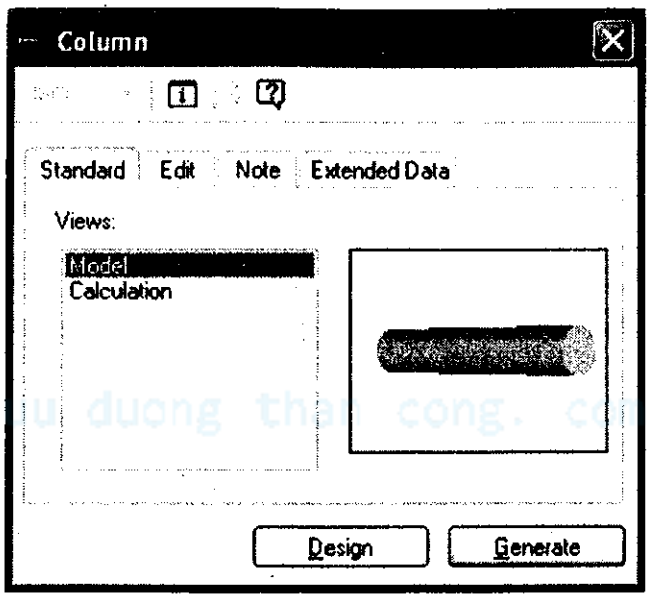
29.5.1 Đưa cột vào bản lắp

Môi trường làm việc để đưa chi tiết vào là bản lắp ghép (**Assembly**).

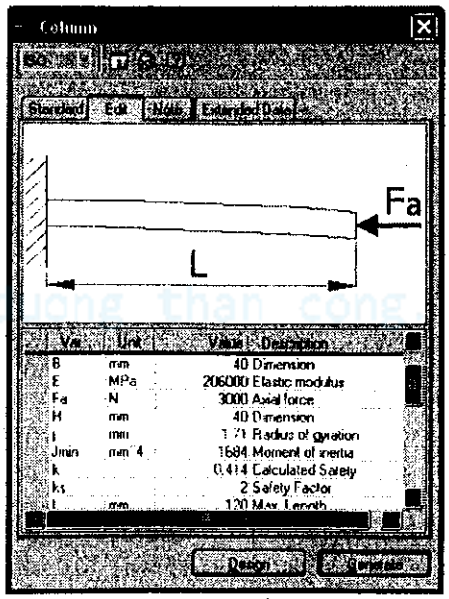
Khi đã có đầy đủ các thông số hình học cần thiết, muốn tính toán lại vẫn có thể thay đổi phương án.

Nếu không thay đổi tiến hành đưa vào bản lắp ghép.

Nhấn nút Finish trong hộp thoại chính để đưa mối ghép vào bản thiết kế. Hộp thoại hiện ra:



Nhấn **Edit** để xem và có thể sửa các thông số:

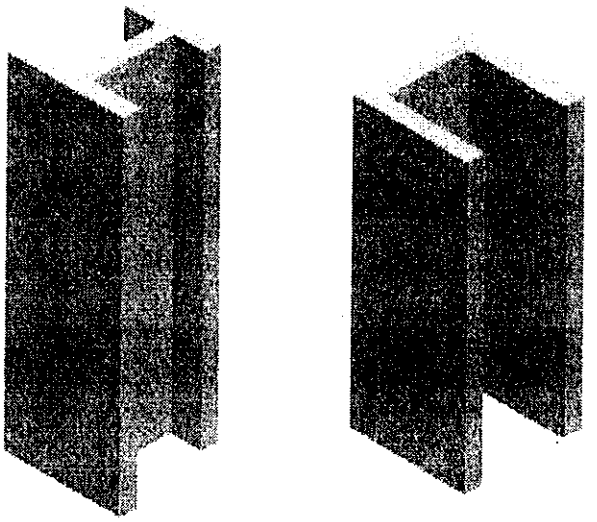


Tại đây những giá trị nào hiện rõ thì có thể thay đổi bằng cách gõ giá trị khác vào ô đó.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Nhấn nút **Disign** để quay lại tính toán.
Nhấn nút **Generate** để đưa vào bản lắp.
Tại đây chỉ đưa được từng chi tiết một vào bản lắp.



29.5.2 Chỉnh sửa chi tiết

Việc chỉnh sửa giống chi tiết thông thường.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 30

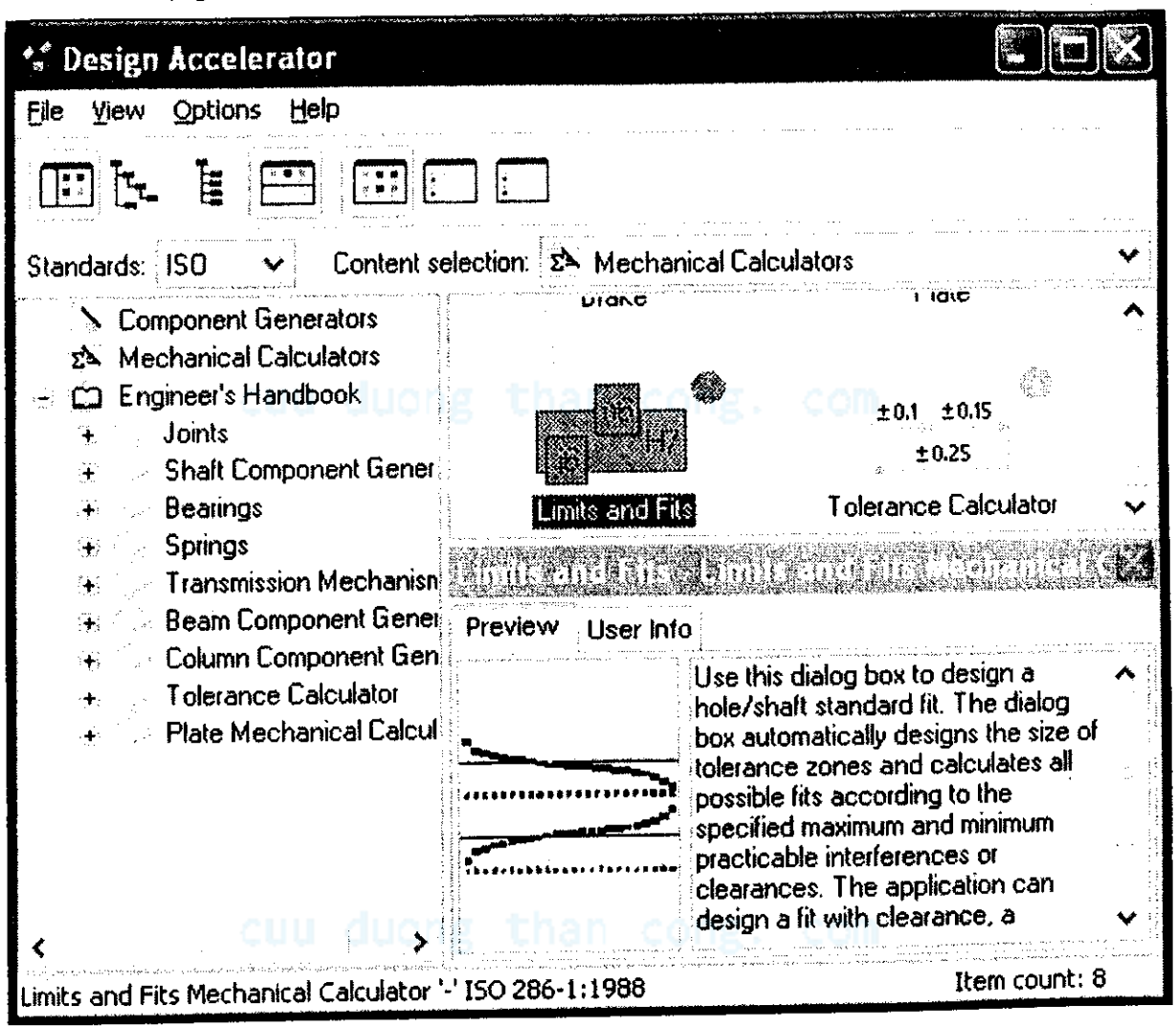
DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP - LIMITS AND FITS

30.1 DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP HỆ LỖ VÀ HỆ TRỤC

Trong phần này nghiên cứu lắp ghép lỗ và trục. Hộp thoại tự động thiết kế kích thước của vùng dung sai và tính toán tất cả các trường hợp lắp ghép phù hợp với điều kiện thực tế của khe hở và độ kín khít. Phần này áp dụng cho lắp ghép có khe hở, lắp chặt, lắp trung gian.

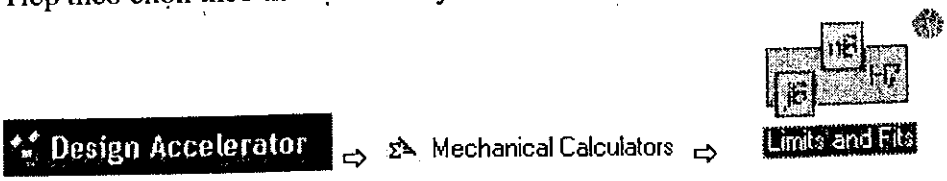
Công thức tính toán được trình bày tại **Chương 23 - Phần I**.

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.

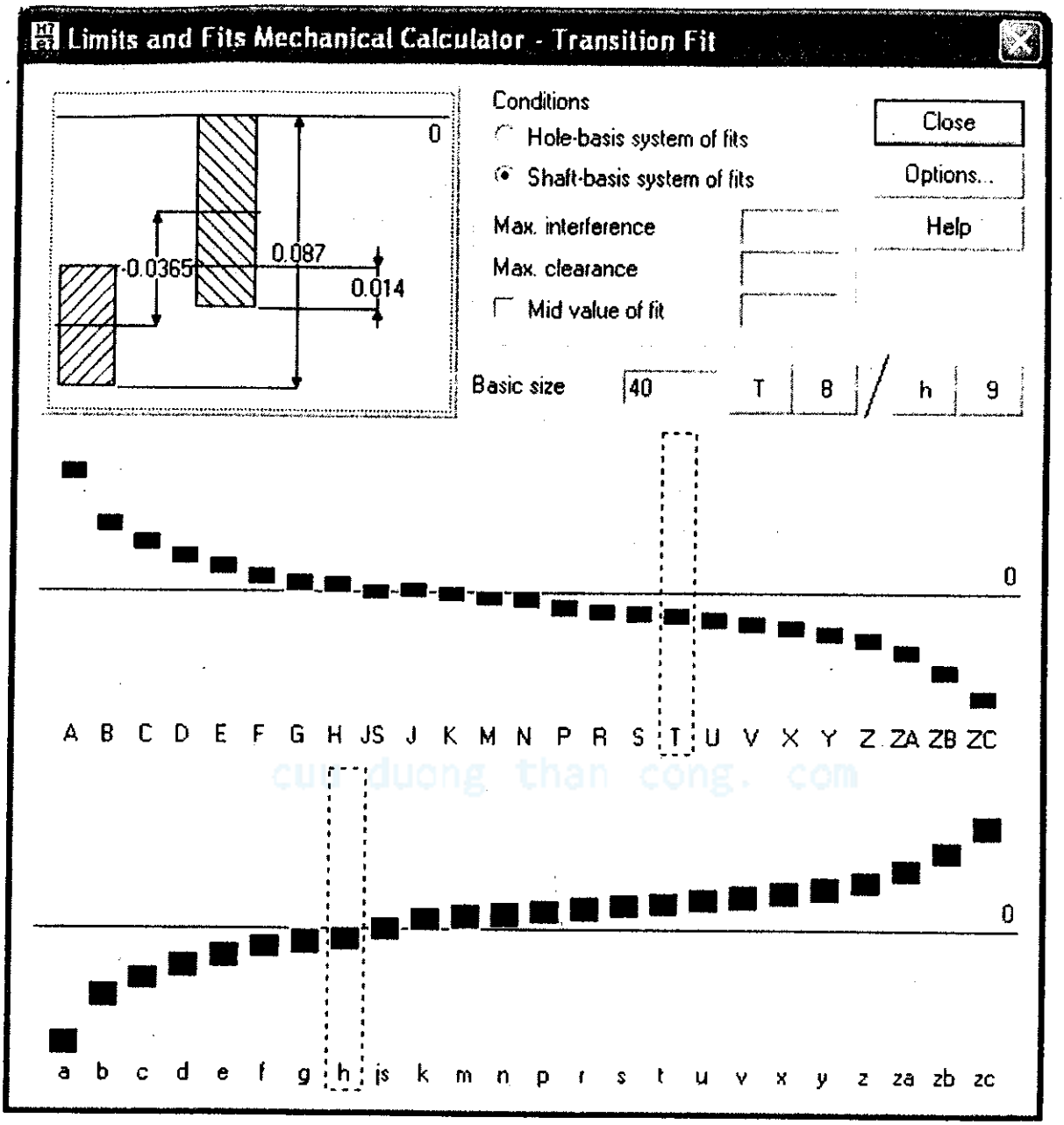
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:



Hộp thoại hiện ra:

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com



Trong hộp thoại này có các nhóm sau:

Conditions - *các điều kiện lắp ghép*. Nhấn chọn một trong các điều kiện:

⊙ Hole-basis system of fits: lắp ghép theo hệ thống lỗ.

⊙ Shaft-basis system of fits: lắp ghép theo hệ thống trục.

Các giá trị khống chế điều kiện gồm:

- Max. Interference: giá trị độ dôi lớn nhất.
- Max. clearance: giá trị khe hở lớn nhất.

☑ Mid value of fit: cho giá trị trung bình của lắp ghép.

Các ký hiệu in hoa: A, B, C, D,….,Z, ZA, ZB, ZC: lắp ghép hệ trục.

Các ký hiệu chữ thường: a,b,c,….,z,za,zb,zc: lắp ghép hệ lỗ.

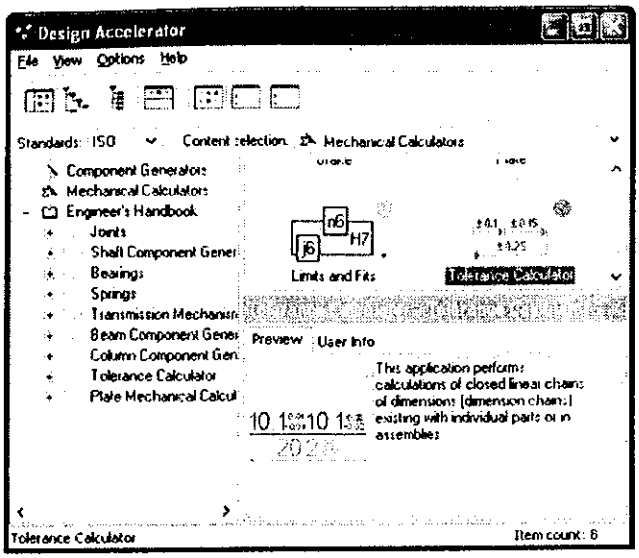
Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

30.2 TÍNH TOÁN DUNG SAI - TOLERANCE CALCULATOR

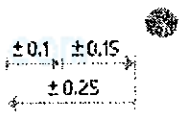
Trong phần này nghiên cứu tính toán dung sai cho chuỗi kích thước trên chi tiết cũng như trong cụm chi tiết.

Khởi động **Design Accelerator**, hộp thoại xuất hiện:



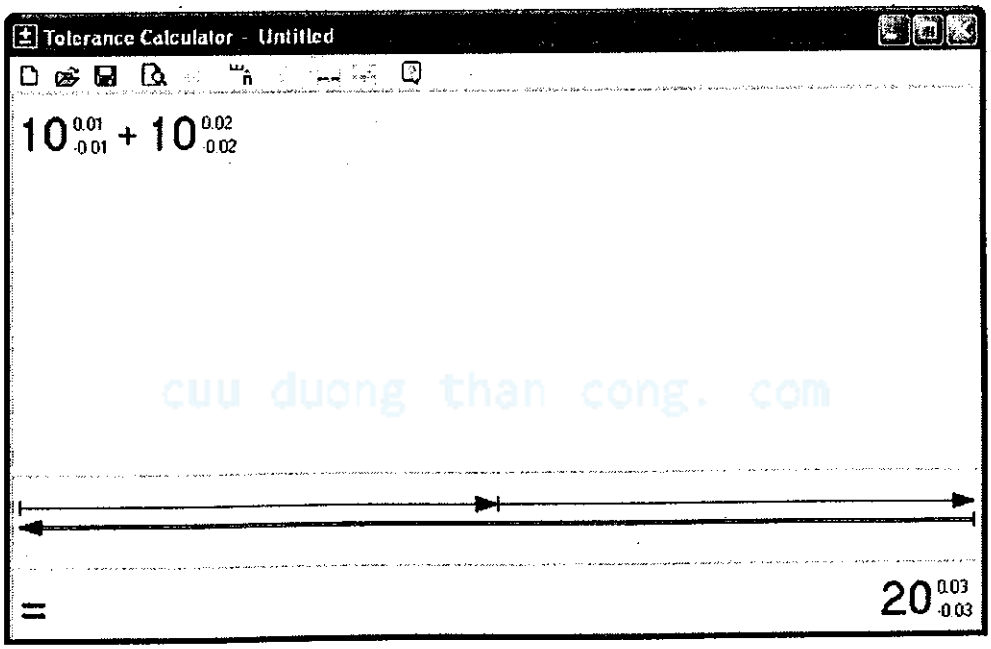
Tại ô **Standard** nhấn nút ▾ chọn tiêu chuẩn kỹ thuật. Trong ví dụ này chọn ISO.
Tiếp theo chọn theo thứ tự dưới đây:

cuu duong than cong. com



Design Accelerator ⇨ Mechanical Calculators ⇨ **Tolerance Calculator**

Hộp thoại hiện ra:



cuu duong than cong. com

Bảng trên trợ giúp giải chuỗi kích thước.

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. **Köhler/ Rögnitz** — **Maschinenteile**
B.G Teubner Stuttgart 1992

[2]. **Dubbel, H.** — **Taschenbuch fürden Maschinenbau**
Berlin. Heldelbeng. New York 1990

[3]. **Hütte** — **Des Ingenieuvs Taschenbuch**
Berlin 1954/63

[4]. **Nguyễn Trọng Hiệp** — **Chi tiết máy**
Nhà xuất bản Giáo dục – 1994

[5]. **Nguyễn Văn Lẫm** — **Thiết kế chi tiết máy**
Nhà xuất bản Giáo dục – 1993

[6]. **Trương Tất Đích** — **Chi tiết máy**
Nhà xuất bản Giao thông vận tải – 2004

[7]. **INVENTOR.10** — **Engineers Handbook**

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I
CÁC CÔNG THỨC TÍNH TOÁN

CHƯƠNG 1.	**TÍNH TOÁN CÁC MỐI NỐI BẰNG CHỐT**	7
1.1	Chốt nối chặt	7
1.2	Chốt nối ghép thanh kéo nằm trong ống trụ	8
1.3	Chốt xuyên tâm các ống trụ lồng nhau	9
1.4	Chốt chống xoay	11
CHƯƠNG 2.	**CÁCH TÍNH TOÁN SỰ NỐI ÁP LỰC (LẮP GHÉP CÓ ĐỘ DÔI)**	14
2.1	Công thức tính	14
2.2	Tính toán thiết kế	15
2.3	Hệ số kẹp	17
2.4	Chất lượng bề mặt	17
2.5	Độ chính xác	18
2.6	Độ hở lắp ghép	19
2.7	Bảng vật liệu	19
CHƯƠNG 3.	**CÁCH TÍNH TOÁN MỐI NỐI GHÉP**	20
3.1	Mối nối bằng ống nối rời	20
3.2	Ống nối xẻ một bên	22
CHƯƠNG 4.	**MỐI NỐI HÌNH CÔN**	24
4.1	Mối nối hình côn – công thức tính theo đơn vị Mét	24
4.2	Mối nối hình côn – công thức tính theo đơn vị Anh	25
4.3	Ứng suất cho phép cho các mối nối	26
CHƯƠNG 5.	**MỐI GHÉP HÀN**	27
5.1	Cách tính toán cho mối hàn	27
5.2	Tính toán mối hàn chịu tải trọng tĩnh	27
5.3	Các thông số tính toán mối hàn	28
5.4	Tính toán mối hàn giáp mối	29
5.5	Tính toán mối hàn hai tấm vuông góc	32
5.6	Tính toán ống chịu tải, nối bằng hàn giáp mối quanh biên	35
5.7	Tính toán các mối hàn góc chịu tải lên mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng nối chi tiết	41
5.8	Diện tích tính toán của mối hàn góc	46
5.9	Mômen quán tính độc cực cho hàn góc	47
5.10	Mômen quán tính cho hàn góc	49
5.11	Chiều cao làm việc (tính toán) của mối hàn góc	50
5.12	Công thức tính mối hàn nút	51
5.13	Sức bền mỏi của mối nối hàn	54
5.14	Giới hạn bền mỏi của các mối hàn	56
5.15	Giới hạn bền mỏi trong miền sức bền định thời gian	58
5.16	Các đường cong mỏi	59

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

5.17	Hệ số an toàn của mối hàn chịu tải trọng tĩnh	61
5.18	Hệ số an toàn của mối hàn chịu tải mỏi	62
5.19	Hệ số chuyển đổi của mối hàn	62
5.20	Cách tính toán mối nối hàn bằng hợp kim	63
CHƯƠNG 6. MỐI NỐI LỎNG		74
6.1	Công thức tính theo hệ mét	74
6.2	Công thức tính theo hệ anh	75
6.3	Các ứng suất cho phép theo tính toán đơn vị hệ Mét của mối nối chốt chạc	76
6.4	Các ứng suất cho phép theo tính toán đơn vị hệ Anh của mối nối chốt chạc	76
CHƯƠNG 7. MỐI NỐI THEN		78
7.1	Cách tính các thành phần mối nối then bằng	78
7.2	Cách tính toán chi tiết then hoa cạnh thẳng chữ nhật	80
7.3	Áp lực cho phép P_A	82
7.4	Cách tính then hoa thân khai theo đơn vị hệ mét	82
7.5	Tính toán chi tiết then hoa thân khai – tiêu chuẩn ANSI	85
CHƯƠNG 8. CÁCH TÍNH TOÁN MỐI NỐI BẰNG BULÔNG		92
8.1	Cơ sở tính toán mối nối bằng bulông	92
8.2	Sơ đồ mối nối ứng suất trước	94
8.3	Áp lực cho phép lên các ren của bulông nối	95
8.4	Hệ số ma sát tại ren F_1	95
8.5	Hệ số ma sát	95
8.6	Hệ số lực đầu vào n	96
8.7	Sức bền mỏi của mối nối bằng bulông	96
8.8	Tính toán giới hạn bền mỏi của mối nối bulông	98
8.9	Hệ số an toàn của mối ghép bulông chịu tải mỏi	98
8.10	Các đường cong mỏi	99
CHƯƠNG 9. TÍNH TOÁN TRỤC		100
9.1	Công thức tính toán	100
CHƯƠNG 10. TÍNH Ổ LĂN		102
10.1	Tính toán ổ	102
10.2	Tính toán theo loại ổ do người sử dụng lựa chọn	103
10.3	Lựa chọn loại ổ	104
10.4	Tiêu chuẩn ổ lăn	105
10.5	Các trị số về tuổi bền cơ bản L_h	105
10.6	Hệ số an toàn "S_0" trong quá trình tải trọng tĩnh	106
10.7	Vận tốc giới hạn	106
10.8	Độ nghiêng cho phép	107
10.9	Dung sai của đường kính trục đối với ổ đỡ hướng kính	107
10.10	Dung sai của đường kính vỏ hộp với ổ đỡ hướng kính	108
10.11	Dung sai của đường kính trục đối với ổ đỡ hướng trục	109
10.12	Dung sai của đường kính lỗ vỏ hộp cho ổ đỡ hướng trục	109

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

10.13	Hệ số ảnh hưởng nhiệt F_T	109
10.14	Hệ số ảnh hưởng của răng F_{D1}	110
10.15	Hệ số ảnh hưởng của răng F_{D2}	110
10.16	Hệ số ảnh hưởng truyền động băng tải F_{D3}	111
CHƯƠNG 11. TÍNH TOÁN Ổ TRƯỢT		112
11.1	Các khái niệm cơ bản	112
11.2	Tính toán kiểm tra ổ	114
11.3	Số sommerfeld	115
11.4	Độ lệch tâm tương đối của ngõng trục	115
11.5	Độ dày tối thiểu của lớp bôi trơn hiệu dụng thuỷ động khi ổ vận hành	116
11.6	Cân bằng nhiệt của ổ được thực hiện đối với kích thước ổ xác định và chất bôi trơn được chọn	116
11.7	Áp lực lớn nhất trong khe bôi trơn	116
11.8	Tần số chuyển tiếp của tốc độ tại giới hạn ma sát tối đa	117
11.9	Tải trọng tối đa của ổ trong giới hạn ma sát tối đa	117
11.10	Tần số cực đại của tốc độ tại giới hạn tăng chảy rối	117
11.11	Thiết kế đường kính tối thiểu của ngõng trục	117
11.12	Thiết kế khe hở	118
11.13	Giảm đường kính trong của lót ổ vì ép vào trong thân ổ	118
11.14	Độ dôi theo kinh nghiệm nên dùng	119
11.15	Thay đổi khe hở do gradien nhiệt độ hướng kính	119
11.16	Lựa chọn chất bôi trơn phù hợp	120
11.17	Cân bằng nhiệt của ổ	121
11.18	Phân loại, đặc tính và công dụng của ổ trượt	125
11.19	Vật liệu chế tạo ổ trượt	128
CHƯƠNG 12. LÒ XO		133
12.1	Tính toán lò xo nén	133
12.2	Lò xo kéo	154
12.3	Tính toán lò xo xoắn	170
12.4	Lò xo đĩa hộp	190
CHƯƠNG 13. BÁNH RĂNG		194
13.1	Tính toán bộ truyền động bánh răng trụ thẳng	194
13.2	Tính toán bộ truyền động bánh răng nón	211
13.3	Truyền động trục vít	229
CHƯƠNG 14. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN XÍCH		239
14.1	Cơ sở tính toán hình học	239
14.2	Tính toán chiều dài xích	242
14.3	Tính toán cân bằng độ bền	243
14.4	Lựa chọn sơ bộ xích của người sử dụng	244
14.5	Tính toán sức bền	245
14.6	Cộng hưởng	247
14.7	Các tiêu chuẩn được dùng	248
CHƯƠNG 15. TRUYỀN ĐỘNG ĐAI		249

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

15.1 Tính toán đai chữ thang 249
15.2 Cơ sở tính toán hình học 249
15.3 Tính toán chiều dài đai 250
15.4 Tính toán các phần sức bền đai 251
15.5 Tính toán sức bền đai 252
15.6 Tiêu chuẩn đai 253
CHƯƠNG 16. TÍNH TOÁN ĐAI ĐỒNG BỘ 254
16.1 Cơ sở tính toán hình học 254
16.2 Tính toán chiều dài của đai 254
16.3 Tính toán các phần sức bền đai răng 256
16.4 Tính toán sức bền 257
16.5 Tiêu chuẩn đai răng 258
CHƯƠNG 17. TÍNH TOÁN HỆ THỐNG HÃM 259
17.1 Cơ sở tính toán 259
CHƯƠNG 18. TÍNH TOÁN CAM 262
18.1 Phương trình tính toán 262
18.2 Tính toán theo đơn vị hệ Mét 263
18.3 Tính toán theo đơn vị hệ Anh 263
CHƯƠNG 19. TÍNH TOÁN TRỤC VÍT 264
19.1 Tính toán cơ bản của trục vít 264
19.2 Hệ số ma sát ren F_1 266
19.3 Áp lực ren cho phép P_A 266
CHƯƠNG 20. THỦ THUẬT TÍNH TOÁN TẤM PHẲNG 267
20.1 Tấm phẳng tròn 267
20.2 Tấm phẳng vuông 268
20.3 Tính tấm phẳng hình chữ nhật 269
CHƯƠNG 21. TÍNH TOÁN DẦM 271
21.1 Các công thức tính toán 271
21.2 Công thức tính toán 272
CHƯƠNG 22. TÍNH TOÁN CỘT 273
22.1 Cơ sở tính toán độ oằn của trụ 273
CHƯƠNG 23. TÍNH TOÁN DUNG SAI 275
23.1 Khâu tăng, khâu giảm, khâu khép kín 275

PHẦN II

THỰC HIỆN TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRÊN MÁY TÍNH

SỬ DỤNG DESIGN ACCELERATOR 278
CHƯƠNG 1. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHỐT 280
CHƯƠNG 2. CÁCH TÍNH TOÁN SỰ NỐI ÁP LỰC (LẮP GHÉP CÓ ĐỘ DÔI) 293
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN MỐI GHÉP KẸP 309
CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN MỐI HÀN 319
CHƯƠNG 5. TÍNH TOÁN MỐI HÀN HỢP KIM 351
CHƯƠNG 6. THIẾT KẾ CHỐT CHẠC 363

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CHƯƠNG 7. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ THEN 371
CHƯƠNG 8. THIẾT KẾ THEN HOA CẠNH THẲNG CHỮ NHẬT 387
CHƯƠNG 9. THIẾT KẾ THEN HOA THÂN KHAI 399
CHƯƠNG 10. MỐI GHÉP BU LÔNG ĐAI ỐC 413
CHƯƠNG 11. THIẾT KẾ TRỤC 439
CHƯƠNG 12. THIẾT KẾ CHỌN Ổ LĂN 463
CHƯƠNG 13. TÍNH TOÁN Ổ TRƯỢT 473
CHƯƠNG 14. THIẾT KẾ LÒ XO ĐĨA 481
CHƯƠNG 15. THIẾT KẾ LÒ XO NÉN 493
CHƯƠNG 16. THIẾT KẾ LÒ XO KÉO 507
CHƯƠNG 17. THIẾT KẾ LÒ XO XOẮN 521
CHƯƠNG 18. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG TRỤ 537
CHƯƠNG 19. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG CÔN 559
CHƯƠNG 20. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG TRỤC, BÁNH VÍT 579
CHƯƠNG 21. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN XÍCH 599
CHƯƠNG 22. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI THANG 613
CHƯƠNG 23. THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐỘNG ĐAI RĂNG 627
CHƯƠNG 24. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ PHANH 639
CHƯƠNG 25. THIẾT KẾ CAM 647
CHƯƠNG 26. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRỤC VÍT ME 659
CHƯƠNG 27. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TẤM PHẲNG 669
CHƯƠNG 28. THIẾT KẾ DẦM 675
CHƯƠNG 29. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CỘT 689
CHƯƠNG 30. TÍNH TOÁN DUNG SAI 701

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

Download tài liệu Kỹ Thuật Miễn Phí tại http://SinhVienKyThuat.Com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt