

2301779

100 (Dg)
Rgt

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecânica

Projeto Mecânico

Projeto de um Veículo Fora-de-Estrada de Estrutura Tubular

Os Sistema Estrutural

Aluno :

Carlos Augusto de Melo Ferraz

Prof. Orientador :

Nicola Getschko

TF-87
F 413p

1987

Dedicatória.

Na impossibilidade de dedicar este trabalho a todas as pessoas que estiveram envolvidas neste projeto, quer participando ou torcendo por nós, dedicamos ao nosso amigo, Rômel Rollemberg de Rosis que representa todo o interesse e torcida pelo nosso trabalho.

Agradecimentos

Ao prezado colega e amigo Eng. Rômel Rollemberg de Rosis pela cessão de um carburador de Passat em praticamente perfeito estado de conservação, de um par de buzinas, molas, lanternas e principalmente pela ajuda nos momentos em que precisamos.

Ao nobre colega e amigo Eng. Rogério Borges dos Reis pela cessão de um jogo de molas e amortecedores de Chevette.

Agradecimentos ao Eng. Flavio Angerami Marques Jr., pela ajuda no transporte do motor.

Agradecimentos especiais aos amigos que participaram do "comboio" quando do transporte do VFEET para o DEM, Rogério Borges dos Reis, Romel Rollemberg de Rosis, Riccardo Vanni Morici, Flavio Angerami Marques Jr., Renato Gomes Mazzarolo, Paulo, João Fernandes Alves Neto e Benvenuto Gabrielle Casati.

Agradecimentos ao amigo Fernando Carlos Fuchs por ter contribuído decisivamente na compatibilização motor/caixa de câmbio.

Agradecimentos ao Sr. Francisco Gamero Santaliestra pela ajuda na construção do veículo.

Agradecimentos aos Srs. José Aldo Duarte Ferraz e Marcelo Henrique de Melo Ferraz pela ajuda na construção do veículo.

Agradecimentos ao Eng. Vaz Porto da Lider Taxi Aéreo pela cessão de dois pneus do trem de pouso principal do avião Bandeirante, e também ao Eng. Ernani Ribeiro da VASP - Viação

Prefácio

A fim de preenchermos uma das grandes lacunas existentes no currículo do curso de graduação em Engenharia Mecânica desta Escola, reunimos um grupo de alunos interessados no desenvolvimento de um projeto de formatura que englobasse todo o processo de fabricação de um veículo automotor, desde a sua concepção até a sua realização física.

Caracteriza-se assim nosso projeto de formatura como o veículo propriamente dito, e não sua apresentação escrita como é o usual. Este trabalho de apresentação escrita formal, que aqui se segue, é apenas um complemento do projeto efetivamente realizado.

Dividimos a apresentação escrita deste trabalho em 5 (cinco) partes :

- Volume 1 : O Projeto Global;
- Volume 2 : O Motor e o Sistema de Transmissão;
- Volume 3 : Os Sistemas de Suspensão e Direção;
- Volume 4 : O Sistema Estrutural;
- Volume 5 : Acompanhamento Fotográfico do Projeto.

Carlos Augusto de Melo Ferraz - Estrutura -
César Augusto Adamo - Projeto Global -
Francisco Claudio Abreu Santos - Suspensão e Sistema de
Direção -
Guilherme Fianco Fasolo - Motor e Transmissão -

Aérea de São Paulo pelo empenho no processo de doação de quatro pneus, do trem de pouso principal do Boeing 727 e do trem de pouso da bequilha do Boeing 737.

Agradecemos também à TAM - Taxi Aéreo Marília SA. pela cessão de pneus de Fokker .

Sumário :

1. Definição do projeto .

2. Os sistemas estruturais usuais em veículos
automotores.

3. A sistema estrutural do VFEET.

3.1. O chassis.

3.2. A carenagem.

Apêndices :

1. Introdução ao processo de soldagem .
2. Análise da estrutura pelo método dos elementos finitos.
3. Técnica de utilização de fibra de vidro.
4. Propriedades de plásticos de engenharia.
5. Propriedades físicas de laminados de fibra de vidro feitos com resina poliéster e diversas composições de fibra de vidro.
6. Vista em perspectiva da estrutura básica do VFEET.
7. Representação esquemática da estrutura básica do VFEET.

1. Definição do projeto .

1.1. Generalidades : Veículos tipo "Gaiola":

O "Gaiola" é um veículo fácil de ser montado, ágil e de baixo custo, utilizado principalmente em autocross.

Basicamente, um "Gaiola" é feito de tubos de aço-carbono 1010 ou 1020 de 1 1/4" de diâmetro externo, com parede de 2 mm. É recomendado uma distância entre eixos de no mínimo 1,75 m, pois se a distância for menor, o carro se torna perigoso pois fica muito ágil e com reação muito rápida.

A soldagem da estrutura deve ser feita com solda elétrica (eletrodo), ou do tipo Mig.

A altura do santo-antônio deve ser no mínimo 10 cm maior que a altura do piloto. Os "Gaiola" padrão têm uma altura máxima do solo de 1,40 m.

Aconselha-se que a largura das laterais seja maior que a das rodas.

O coxim do câmbio é fixo ao chassis do "Gaiola" e suporta o motor e o câmbio.

Na estrutura, vão instalados os amortecedores traseiros; um de cada lado.

A suspensão dianteira é original VW, com feixe de torção e dependendo do uso ela pode ser normal ou levantada. No sistema de suspensão traseira, são utilizados os amortecedores

originais do Corcel II. Para uso fora-de-estrada é recomendado a utilização de um par de amortecedores de cada lado.

O assoalho do "Gaiola" é feito com chapas de aço-carbono 1010 ou 1020, que podem ser rebitadas ou, de preferência, soldadas na estrutura.

Quanto ao motor, são utilizados os modelos 1.3, 1.5 ou 1.6 VW a ar. O tanque, de preferência, deve ser original VW, preso com braçadeiras ou encaixados na estrutura e parafusado em suportes adequados que podem ser soldados aos tubos.

As rodas devem ser de ferro por uma questão de segurança e normalmente utiliza-se aro 13 na dianteira e 14 na traseira.

1.2. O "VFEET" :

O presente trabalho pretende servir como manual para utilização e de entendimento do funcionamento das diversas partes do VFEET, veículo com características de um fora-de-estrada e com estrutura tubular. Apresenta como características básicas as abaixo citadas :

Dimensões básicas :

Distância entre eixos: 2 200 mm
Comprimento: 3 448 mm
Bitola: 1 710 mm
Altura livre do solo mínima ..: 230 mm

Desempenho :

Devido à falta de tempo, não foi possível a realização dos testes de desempenho.

Chassis e carenagem :

Chassis tubular em caixa , com túnel central . Carenagem aberta, cobrindo a parte frontal do veículo .

Os tubos utilizados para a construção da estrutura são de aço 1020, com diâmetro 1 1/2" e espessura de parede de 2.65mm.

Os tubos foram soldados com solda elétrica com eletrodo E6013.

A carenagem, ainda a ser construída, será de fibra de vidro. O assoalho é feito de chapa de aço 1010, rebitado.

Motor :

Traseiro , com refrigeração a água, a gasolina . Original do

Passat 1500. Carburador de corpo duplo Weber.

Sua fixação é realizada através de dois coxins laterais e ainda está rigidamente fixo à caixa de câmbio através de um flange de adaptação.

Suspensão e direção :

Suspensão dianteira de VW Sedan 1300, com feixe de molas à torção. Direção com setor e rosca sem fim, do VW Sedan 1300.

Suspensão traseira com mola à torção e amortecedores hidráulicos telescópicos de duplo efeito, dois por semi-eixo.

Rodas e Pneus :

Os pneus traseiros são do tipo "Fox Desert 10-15" de fabricação Maggion, com capacidade de carga 700 kg por pneu.

Os pneus dianteiros são os originais de Brasília.

Os aros das rodas dianteiras são as originais de Brasília, modificados de modo a se aumentar a bitola das rodas dianteiras em 80 mm.

Freios :

A tambor, originais do VW Sedan , à frente, e da Brasília, atrás.

Tanque de gasolina :

O tanque de gasolina adotado é o original da Kombi, anterior a 1977.

O tanque fica assentado sobre a caixa de câmbio, entre as rodas traseira.

Entre o motor e o tanque de gasolina existe um chapa corta fogo.

Estilo :

Espartano , robusto . Assemelha-se a um "buggy" . Para dois passageiros confortavelmente (considerando ser um fora-de-estrada) , com espaço atrás dos bancos para bagagem e dois estribos laterais.

2. Os sistemas estruturais usuais em veículos automotores .

A estrutura de um veículo automotor é usualmente dividida em duas partes :

- Carroceria e
- Chassis.

A carroceria consiste da parte de lataria do automóvel, não possuindo necessariamente uma função estrutural. É ela que dá a forma ao veículo, caracterizando-o. É formada por chapas de espessura fina (usualmente entre 0.5 a 1.5 mm nos veículos de passeio) ou de fibra de vidro.

Sua construção deve ser realizada de modo a garantir a segurança dos passageiros tanto em curso normal, como em caso de acidentes, amortecendo o choque. Deve ainda levar em consideração a segurança do chassis, que mesmo em caso de acidente deve ser protegido, através do amortecimento do choque, evitando empenamentos que inutilizaria o veículo para uma posterior utilização.

Sendo a carroceria quem define a forma do veículo, é ela também a responsável pelo seu desempenho aerodinâmico, fator este que vem se tornando cada dia mais importante dentro do conceito de economia de combustível hoje em dia cada vez mais forte.

O chassis é o suporte em que as peças mais importantes do veículo. É ele o responsável pela rigidez do veículo, devendo resistir tanto à influência das irregularidades do solo, bem como a choques laterais e frontais, garantindo a segurança dos ocupantes do veículo em caso de acidente.

Os chassis são feitos de aço estampado e/ou perfilado ou ainda de alumínio, podendo se apresentar em U, V, Z, em tubos de seção quadrada, circular ou oval. As junções são realizadas por solda elétrica, por parafusos ou ainda por rebites.

É no chassis que se encontram as bases de fixação do motor, caixa de câmbio, direção e suspensão, conhecidas como "pontos de junção". Tais pontos de junção devem ser cuidadosamente projetados a fim de admitir eventuais deformações do chassis ocorridas tanto na fabricação como ainda no caso de um acidente.

Os chassis usualmente classificam-se em :

- Chassis de armação : Consistem de duas longarinas paralelas ligadas por tirantes transversais (transversinas). Sua construção costuma ser feita através de perfis em U. Sua utilização atualmente se limita a veículos pesados de transporte (ônibus, caminhões, etc.). Em automóveis pequenos apresenta um rigidez à torção muito baixa.

- Chassis de armação com tirantes em X : Consistem de duas longarinas paralelas ligadas por tirantes transversais e em X, garantindo assim rigidez à torção. São utilizados em todos os veículos de dimensões médias e grandes.

- Chassis em X : São formados por duas longarinas tubulares, convergentes para o meio do veículo e aí reunidas por contrafortes soldados. Apresenta boa rigidez.

- Chassis de barra : Apresentam um tubo central único bastante grosso. Conforme a construção, uma ou ambas as extremidades terminam por uma espécie de garfo que serve de suporte ao motor e ao diferencial. Este tipo de chassis é usado especialmente em veículos de pequena dimensão e rodas

independentes. Apresenta excelente rigidez e resiste bem aos esforços de torção.

- Chassis em caixa : São constituídos por uma armação tubular que cerca uma chapa de aço embutida que forma o piso do veículo. O conjunto apresenta uma boa rigidez. Esta construção permite a montagem de carrocerias ultra-leves em veículos pequenos.

- Chassis monocoques : São formados pelo conjunto das peças da carroceria. Constituído de chapas embutidas, suas partes são soldadas formando uma carcaça rígida, apresentando ainda a vantagem de proteger os ocupantes do veículo em caso de acidente.

É designado ainda como "carroceria independente", e pode ser feito de armação metálica rígida, com a forma geral da carroceria. Servem especialmente a veículos pequenos e médios.

3. O sistema estrutural do VFEET .

O sistema estrutural do VFEET compõe-se basicamente de duas partes :

- O Chassis e
- A Carenagem.

3.1. O Chassis .

O projeto do chassis foi realizado visando compatibilizar a utilização da caixa de câmbio de Brasília e motor de Passat, bem como a suspensão dianteira do VW Sedan 1300, conforme seleção indicada nos trabalhos de Santos[1], Fasolo[3] e Adamo[2].

A estrutura foi totalmente construída em tubos de aço 1020, soldados de diâmetro 1 1/2" com 2.65 mm de espessura de parede, e de tubos com diâmetro 1" e 1.9 mm de espessura de parede, além de chapas de aço de 1.5mm para o assoalho, 3mm para o túnel central, além de outras chapas para a fixação de peças menores.

Segue em anexo, no apêndice 7, o desenho básico da estrutura, com dimensões principais.

3.2. A Carenagem .

A carenagem, ainda a ser construída, será totalmente de fibra de vidro, fabricada pelo processo descrito no apêndice 3, encobrindo toda a parte frontal do veículo e parte da lateral.

Não é conveniente a utilização de uma carenagem na parte posterior do veículo devido a problemas com a refrigeração do motor .

A carenagem deve proporcionar um nível de conforto mínimo dentro do veículo, isolando-o do ambiente externo e protegendo os passageiros da ação do vento, chuva, etc.

Apêndices :

Apêndice 1. : Introdução à Soldagem a Arco Elétrico .

Definição:

Soldagem é a técnica empregada para a união de duas ou mais peças metálicas, assegurando entre elas as suas características físicas e químicas.

Tipos de Solda:

Existem dois tipos de solda; homogênea, que é a união de duas ou mais peças metálicas do mesmo gênero pela fusão íntima de suas partes, com ou sem metal de adição; heterogênea, que é a união de duas ou mais peças metálicas de gêneros diferentes podendo não haver fusão de uma delas, com ou sem metal de adição.

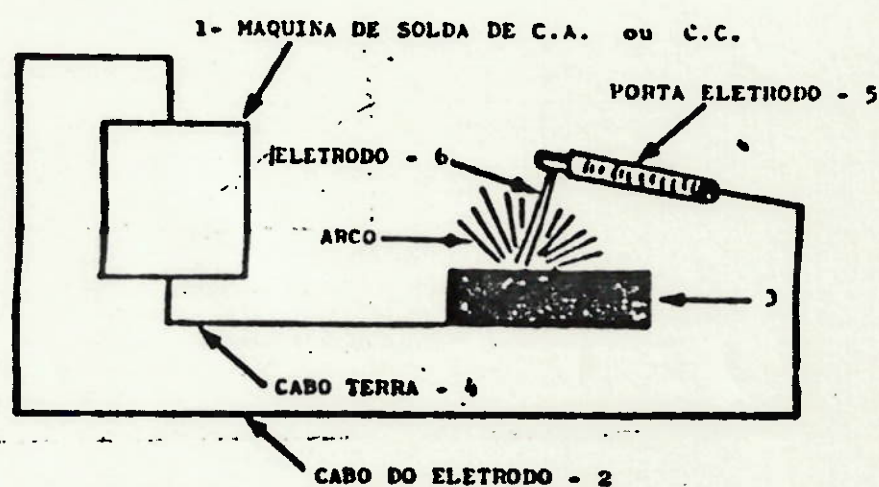
Processos de Soldagem:

Existem vários processos de soldagem, entre eles podemos citar: a gás, a arco elétrico, MIG, MAG, TIG, submerso, manual, Eletroslag, hidrogênio atômico, etc.

O processo mais comumente usado é o por arco elétrico, onde o arco é produzido por baixa voltagem e alta amperagem. A temperatura alcança valores da ordem de 3000 a 3500 graus Celsius. A proteção contra os efeitos da atmosfera pode ser feita ou pela vaporização de parte do revestimento no caso de eletrodos revestidos ou por fluxo no caso de soldagem por arco submerso, ou ainda, por gases inertes, ativos ou vácuo, nos casos que os mesmos envolvem o arco elétrico.

Circuito Básico Para Soldagem:

Constitui-se de uma fonte de energia de corrente alternada ou corrente contínua, com os controles necessários, conectada através de um cabo terra à peça de trabalho e de outro cabo a um porta eletrodo o qual faz o contato elétrico com o eletrodo para soldagem.



1 CIRCUITO DE SOLDA

- 1) Máquina para soldagem com seus devidos controles
- 2) Condutor elétrico
- 3) Peças a serem soldadas
- 4) Condutor elétrico
- 5) Porta-eletrodo
- 6) Eletrodo

Figura 1.: Circuito elétrico de soldagem.

Quando o circuito está energizado e a ponta toca a peça que está aterrada, aparecerá uma mancha luminosa, que é o arco, através da ponta do eletrodo e da peça. A temperatura produzida é em torno de 3200 graus, que é adequada para fundir a maioria dos metais. O calor produzido funde o metal base nas vizinhanças do arco e o metal de adição fornecido pelo eletrodo ou por vareta, é introduzido na região. Uma poça de fusão é

produzida e comumente denominada cratera. Esta cratera solidifica-se atrás do eletrodo à medida que o mesmo vai avançando ao longo da junta a ser soldada. O resultado é uma fusão ligada e a unificação metalúrgica da peça.

Escolha dos Eletrodos:

Antes de selecionarmos os eletrodos devemos saber qual o tipo de aço a ser soldado, sua composição química e suas qualidades físicas. Para materiais de alta resistência, poucos eletrodos podem ser utilizados, já para aços ao carbono e de baixa liga existem vários tipos de eletrodos e deverá ser escolhido aquele que apresentar o menor custo.

Tipos de Eletrodos:

Abaixo relacionamos os eletrodos segundo a classificação AWS:

- E6010: É um eletrodo de solidificação cuja cratera de fusão solidifica-se rapidamente, próprio para soldagem em todas as posições, com corrente contínua positiva.
- E6011: É um eletrodo de solidificação similar ao E6010, mas que pode também ser usado em corrente alternada.
- E6012: É um eletrodo de seguimento que possui maior velocidade e soldas menores do que o E6010. É indicado para soldas de chapas finas com um passe só, nas posições horizontal e vertical, pode ser usado com corrente contínua ou alternada com polaridade positiva.

- E6013: É um eletrodo de seguimento similar ao E6012 e pode ser usado com corrente contínua (qualquer polaridade) ou corrente alternada.

- E6027: É um eletrodo de enchimento com alta razão de deposição quando o revestimento contém mais de 50% de pó de ferro; deve ser usado quando se deseja múltiplos passes, chanfros profundos ou soldagem de filetes na posição plana ou horizontal usando corrente alternada ou contínua (qualquer polaridade).

- E7014: É um eletrodo de enchimento ou solidificação. Possui maior razão de solidificação que o E6010. É usado com corrente contínua (qualquer polaridade) ou corrente alternada. É usado em soldas curtas de filetes na horizontal ou inclinadas.

- E7018: É um eletrodo de enchimento ou solidificação usado para soldagem de alto e médio carbono em todas as posições e tipos de juntas. É usado com corrente contínua positiva ou corrente alternada.

- E7024: É um eletrodo de enchimento, possui maior razão de deposição que o E7014; é usado na solda de filetes nas posições plana e horizontal.

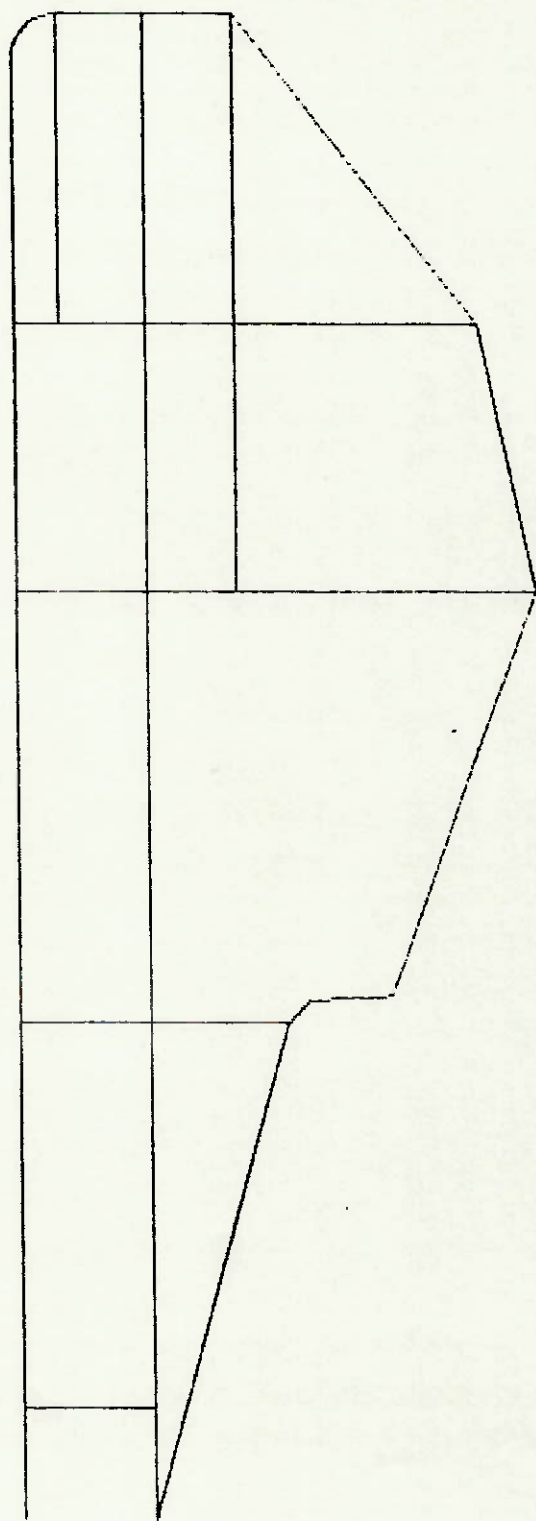
- E7028: É um eletrodo de enchimento similar ao E7018 usado na soldagem de filetes na horizontal e para enchimento de chanfro de filetes na posição plana.

Escolha do Eletrodo de Trabalho:

Devido ao seu fácil manuseio, bom acabamento, e ainda por possuir arco estável, mesmo em baixa amperagem, permitindo soldagens com sucesso em chapas finas e também por ser indicado

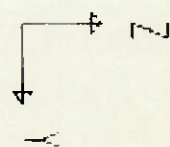
para aços doces estruturais, concluímos que o eletrodo ideal é do tipo E6013, com diâmetro 2,5 mm.

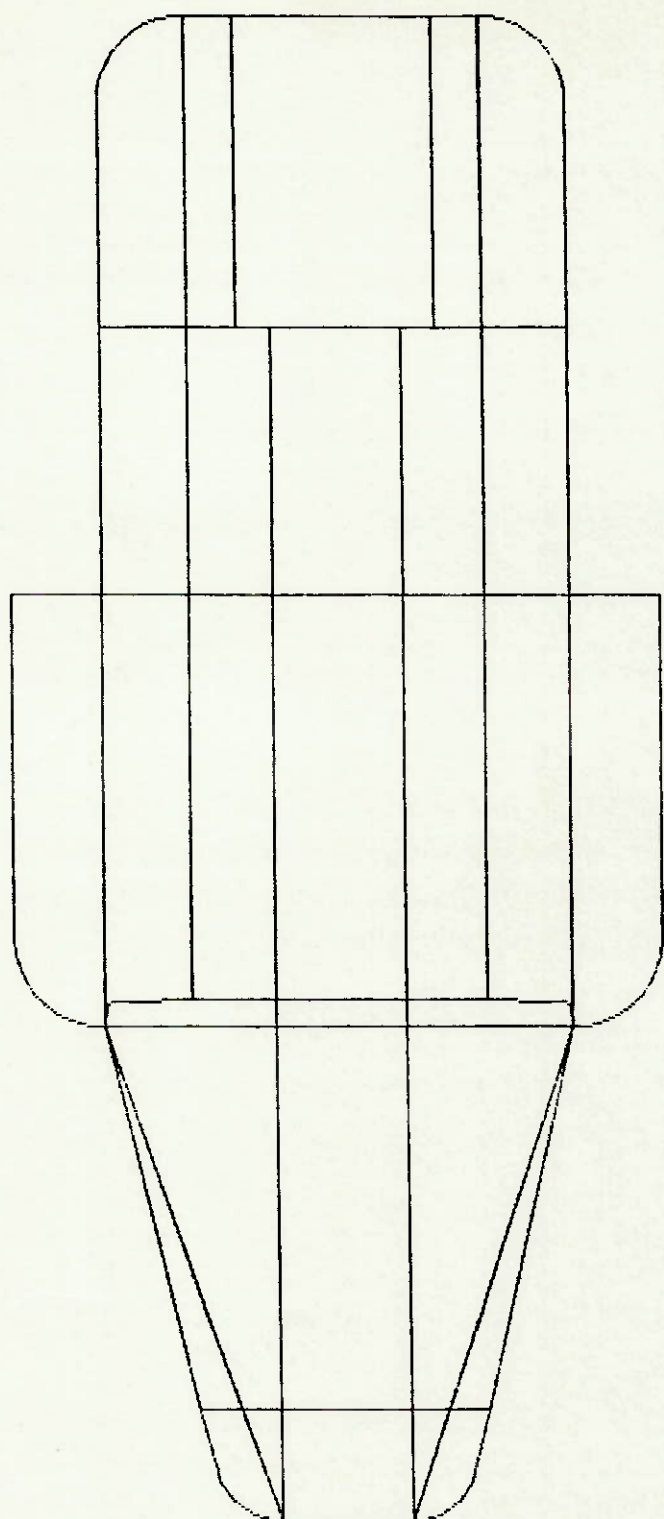
Apêndice 2.: Análise da estrutura pelo método dos elementos finitos .



SAP80

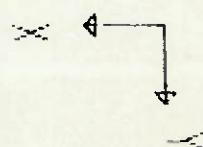
FILE : \PAS\AUTO
UNDEFORMED GEOMETRY

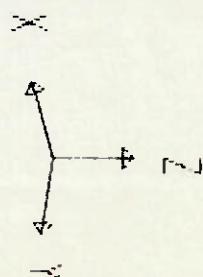
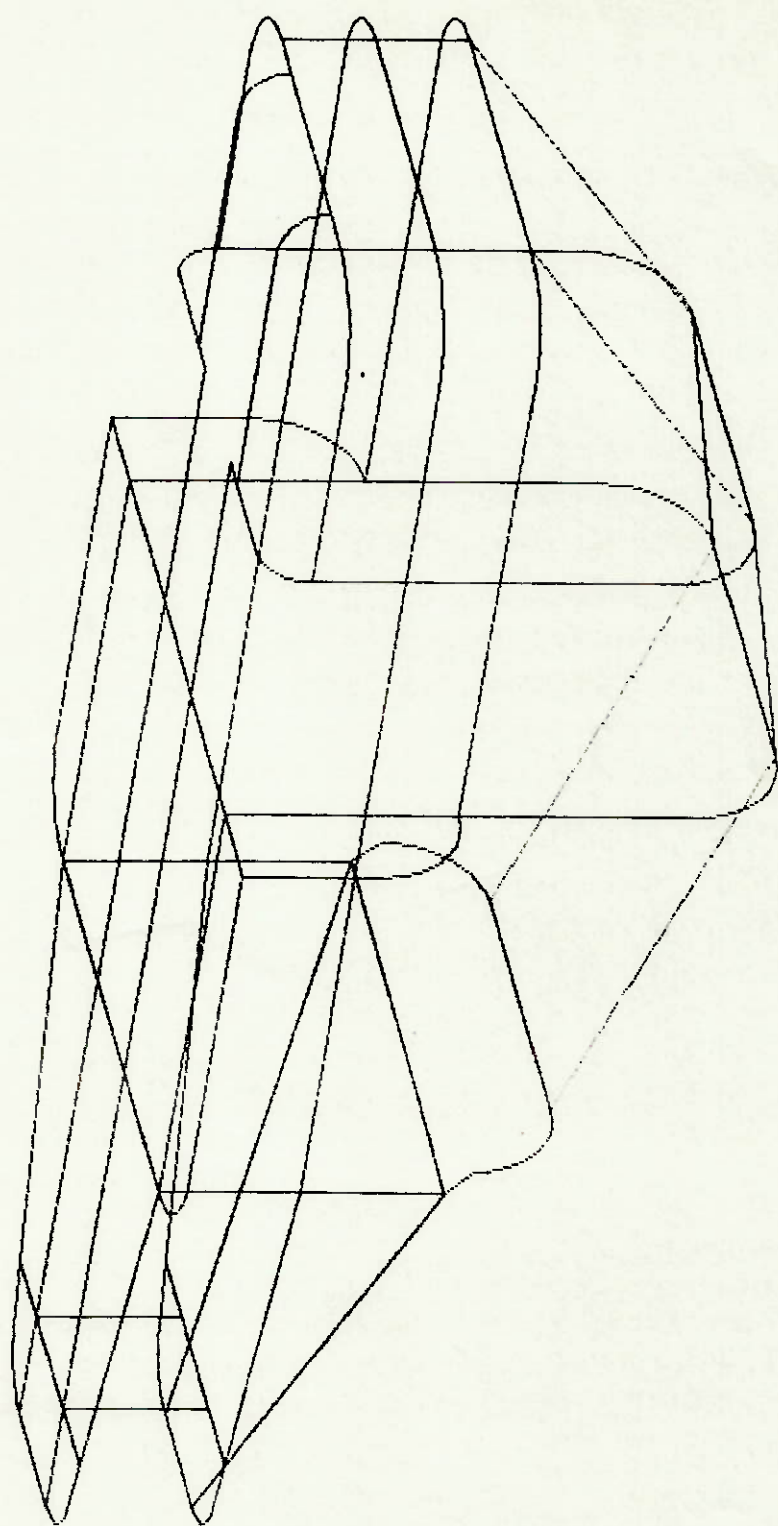




SAP80

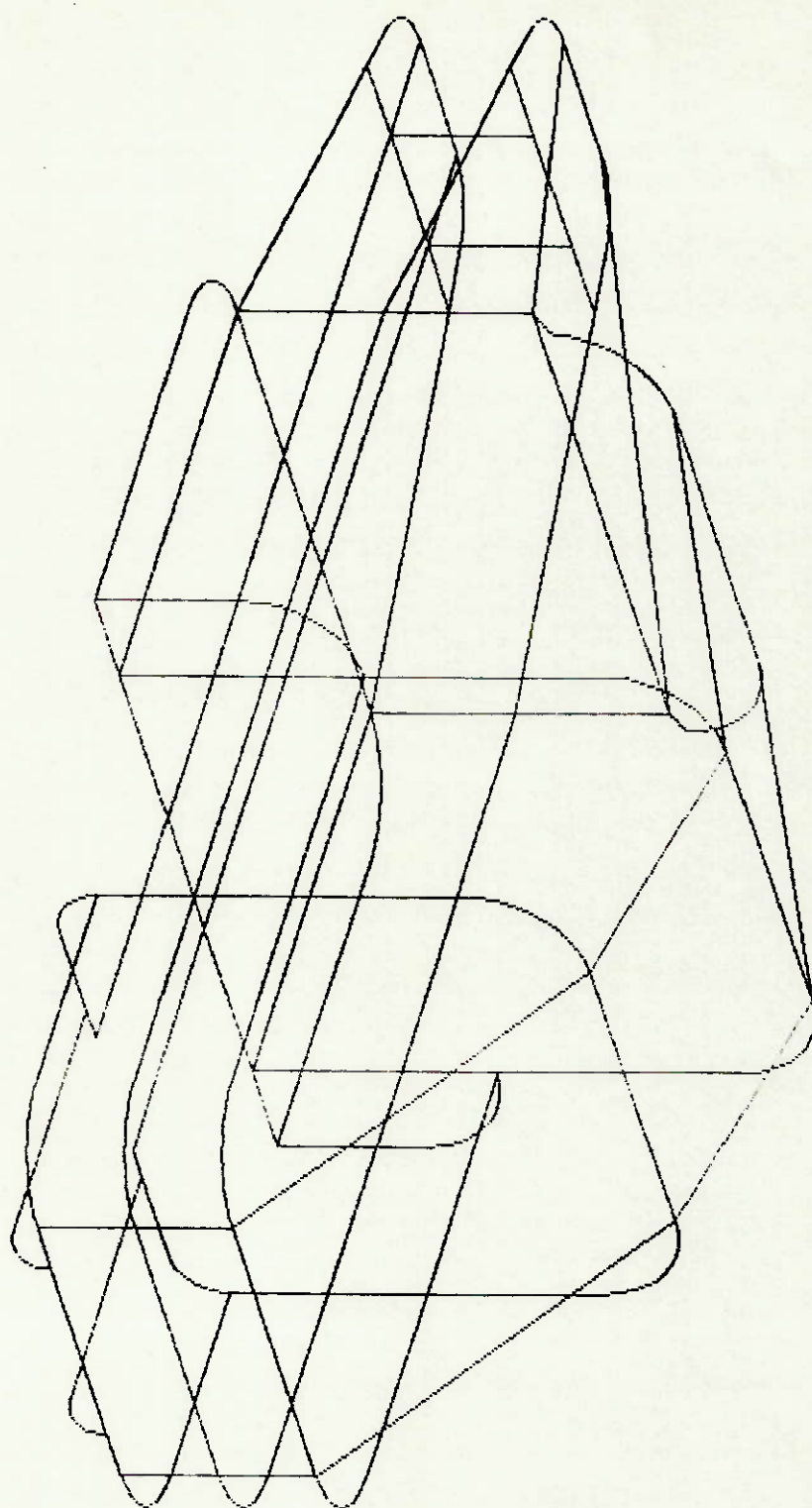
FILE : \PAS\AUTO
UNDEFORMED GEOMETRY





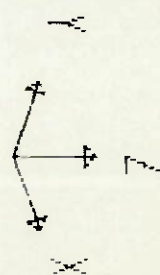
SAP80

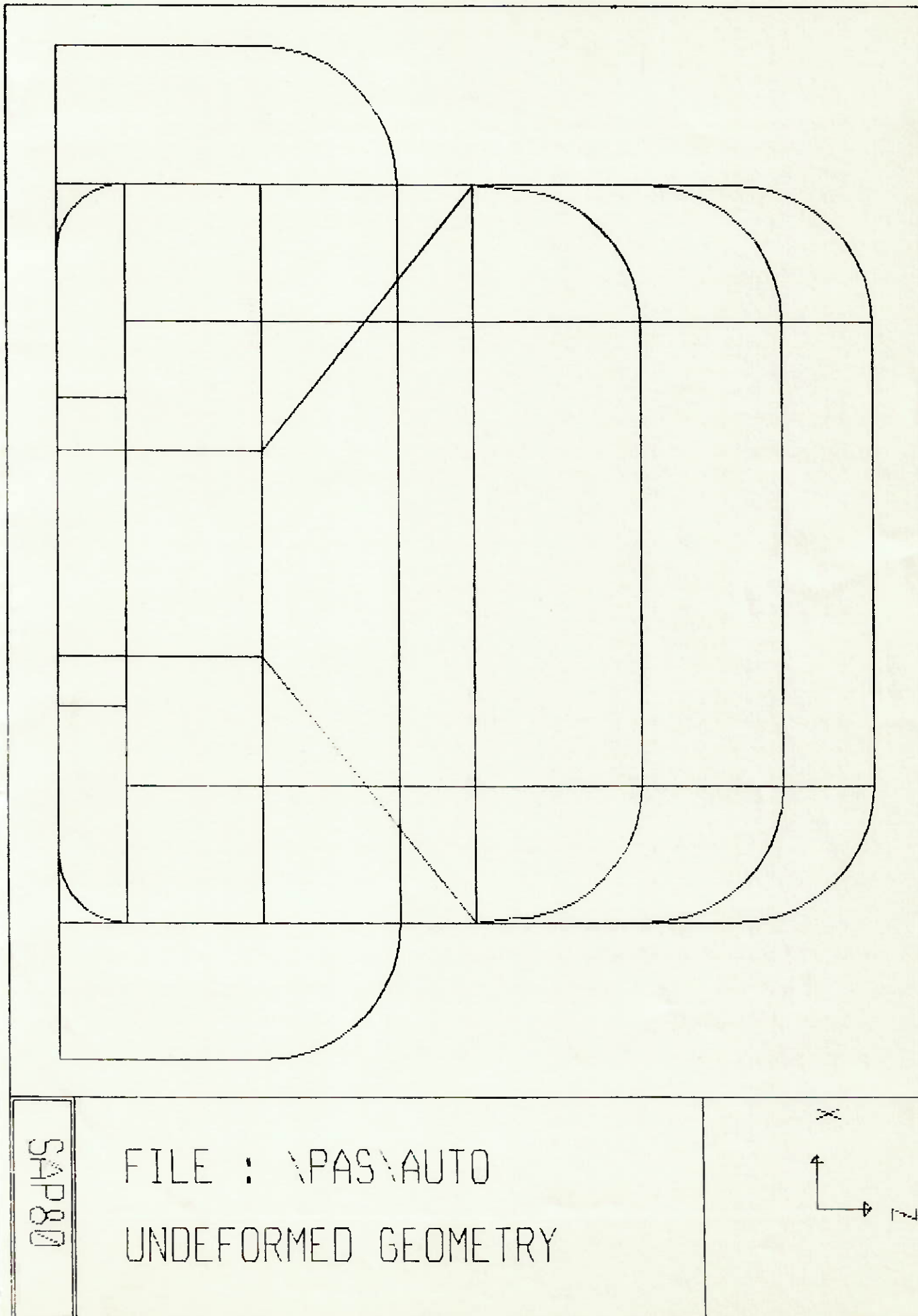
FILE : \PAS\AUTO
UNDEFORMED GEOMETRY



SAP80

FILE : \PAS\AUTO
UNDEFORMED GEOMETRY





PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

SYSTEM
N=336 L=1

JOINTS

1	X= 337.5	Y=200	Z=0	
2	X=-337.5	Y=200	Z=0	
3	X= 337.5	Y=200	Z=100	
4	X=-337.5	Y=200	Z=100	
5	X= 337.5	Y=0	Z=0	A=1,3,5,10,2,9
6	X=-337.5	Y=0	Z=0	A=4,2,6,10,2,9
27	X= 437.5	Y=700	Z=0	
28	X=-437.5	Y=700	Z=0	
29	X= 437.5	Y=800	Z=0	
30	X=-437.5	Y=800	Z=0	
31	X= 537.5	Y=700	Z=0	A=27,29,31,10,2,9
32	X=-537.5	Y=700	Z=0	A=30,28,32,10,2,9
53	X=100	y=100	z=100	
54	X=100	y=100	z=100	
55	X= 225.0	Y=700	Z=-100	
56	X=-225.0	Y=700	Z=-100	
57	X= 150.0	Y=700	Z=-100	
58	X=-150.0	Y=700	Z=-100	
59	X= 225.0	Y=450	Z=-100	
60	X=-225.0	Y=450	Z=-100	
61	X= 225.0	Y=100	Z=0	
62	X=-225.0	Y=100	Z=0	
63	X= 225.0	Y=100	Z=-100	A=61,62,63,10,2,9
64	X=-225.0	Y=100	Z=-100	A=61,62,64,10,2,9
85	X= 337.5	Y=0	Z= 200	A=1,3,85,10,2,9
86	X=-337.5	Y=0	Z= 200	A=4,2,86,10,2,9
107	X= 537.5	Y=700	Z= 200	
108	X=-537.5	Y=700	Z= 200	
109	X= 337.5	Y=0	Z= 400	A=1,3,109,10,2,9
110	X=-337.5	Y=0	Z= 400	A=4,2,110,10,2,9
131	X= 537.5	Y=700	Z= 400	
132	X=-537.5	Y=700	Z= 400	
133	X= 537.5	Y=1300	Z= 200	
134	X=-537.5	Y=1300	Z= 200	
135	X= 537.5	Y=1300	Z= 400	
136	X=-537.5	Y=1300	Z= 400	
137	X= 537.5	Y=1300	Z=-100	
138	X=-537.5	Y=1300	Z=-100	
139	X= 150.0	Y=1300	Z=-100	
140	X=-150.0	Y=1300	Z=-100	
141	X= 537.5	Y=2280	Z=-100	
142	X=-537.5	Y=2280	Z=-100	
143	X= 537.5	Y=2280	Z= 200	
144	X=-537.5	Y=2280	Z= 200	
145	X= 150.0	Y=2280	Z=-100	
146	X=-150.0	Y=2280	Z=-100	
147	X= 337.5	Y=600	Z= 760	
148	X= 337.5	Y=800	Z= 760	
149	X=-337.5	Y=600	Z= 760	
150	X=-337.5	Y=800	Z= 760	
151	X= 537.5	Y=700	Z= 760	A=148,147,151,10,2,9
152	X=-537.5	Y=700	Z= 760	A=149,150,152,10,2,9
173	X= 337.5	Y=1200	Z= 890	
174	X= 337.5	Y=1400	Z= 890	
175	X=-337.5	Y=1200	Z= 890	
176	X=-337.5	Y=1400	Z= 890	
177	X= 537.5	Y=1300	Z= 890	A=174,173,177,10,2,9
178	X=-537.5	Y=1300	Z= 890	A=175,176,178,10,2,9
199	X= 537.5	Y=2280	Z= 510	

200	X=-337.5	Y=2280	Z= 510
201	X= 337.5	Y=1234.86	Z= 510
202	X= 337.5	Y=2280	Z= 565
203	X=-337.5	Y=1234.86	Z= 510
204	X=-337.5	Y=2280	Z= 565
205	X= 337.5	Y=2218.51	Z= 756
206	X=-337.5	Y=2218.51	Z= 756
227	X= 330.0	Y=3150	Z=-100
228	X=-330.0	Y=3150	Z=-100
229	X= 150.0	Y=3150	Z=-100
230	X=-150.0	Y=3150	Z= 200
231	X= 330.0	Y=3150	Z= 200
232	X=-330.0	Y=3150	Z= -35
233	X= 150.0	Y=3150	Z= -35
234	X=-150.0	Y=3150	Z= 105
235	X= 150.0	Y=3150	Z= 105
236	X=-150.0	Y=3150	Z= 200
237	X= 150.0	Y=3150	Z= 200
238	X=-150.0	Y=3150	Z=-100
239	X= 150.0	Y=3250	Z=-100
240	X=-150.0	Y=3250	Z= 200
241	X= 150.0	Y=3250	Z= 200
242	X=-150.0	Y=3400	Z=-100
243	X= 150.0	Y=3400	Z=-100
244	X=-150.0	Y=3400	Z= 200
265	X= 150.0	Y=3400	Z= 200
266	X=-150.0	Y=3400	Z= 200

A=201,202,205,10,2,9
A=204,203,206,10,2,9

A=241,239,243,10,2,7,4
A=240,242,244,10,2,7,4
A=241,239,265,10,2,7,4
A=240,242,266,10,2,7,4

FRAME

NM=1 n1=1 Z=-1 I=46361,46361 E=210000 G=80800 W=2.302E-3

1	A=295.1	J=92722.36	LP=1.0	G=9,2,2,2
1	pld=490.0,600		LP=1.0	G=9,2,2,2
1	5 7	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
2	6 8	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
21	31 33	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
22	32 34	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
41	63 65	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
42	64 66	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
61	85 87	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
62	86 88	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
81	109 111	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
82	110 112	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
101	151 153	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
102	152 154	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
121	177 179	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
122	178 180	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
141	205 207	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
142	206 208	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
161	243 245	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
162	244 246	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
181	265 267	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
182	266 268	M=1	LP=1.0	G=9,2,2,2
239	5 83		1p=1.0	
240	83 84			
241	84 6			
242	26 32			
243	25 31			
246	52 56			
247	51 55			
248	55 57			
249	56 58			
250	56 60			
251	55 59			
252	6 86		1p=2.0	
253	5 85			
254	86 85			

256	105	107	
257	32	108	lp=2,0
258	31	107	
259	60	64	lp=1,0
260	59	63	
261	86	110	lp=2,0
262	197	205	
263	198	206	
264	130	132	lp=1,0
265	129	131	
266	132	108	lp=2,0
267	131	107	
268	132	152	
269	172	171	
270	151	131	
271	110	172	
272	109	171	
273	108	134	lp=1,0
274	107	133	
275	132	136	ns1=1
276	131	135	ns1=1
277	136	134	lp=2,0
280	135	133	
281	134	138	
282	133	137	
286	138	140	lp=2,0
287	140	139	
288	139	137	
290	136	178	lp=2,0
291	135	177	
292	198	197	
293	198	172	
294	197	171	
296	138	142	lp=1,0
298	140	146	lp=1,0
299	139	145	
300	137	141	
303	134	144	lp=1,0
304	133	143	
305	144	142	lp=2,0
306	142	146	
307	146	145	
308	145	141	
309	141	143	
310	144	200	
311	200	226	
312	206	205	
313	225	199	
314	199	143	
315	200	199	
316	142	228	
317	146	230	lp=1,0
318	145	229	
319	141	227	lp=2,0
320	144	232	
321	143	231	
322	228	230	
323	230	229	
324	229	227	
325	230	234	
326	229	233	
327	234	236	
328	233	235	
329	236	238	
330	235	237	
---	---	---	

332 238 237
333 237 231
334 228 264
335 230 244 lp=1.0
336 229 243
337 227 263 lp=2.0
338 232 286
341 231 285
342 244 243
343 206 205
344 266 200
345 265 199
346 265 266
347 85 109
348 109 110
349 139 57 lp=1.0
350 140 58
351 57 139
352 58 140

RESTRAINTS

53 54 R=1.1.1.1.1.1
139 140 1 R=1.1.1.0.0.0
229 230 1 R=1.1.1.0.0.0
1 4 1 R=1.1.1.1.1.1
27 30 1 R=1.1.1.1.1.1
61 62 1 R=1.1.1.1.1.1
147 150 1 R=1.1.1.1.1.1
173 176 1 R=1.1.1.1.1.1
201 204 1 R=1.1.1.1.1.1
239 242 1 R=1.1.1.1.1.1
287 336 1 R=1.1.1.1.1.1

LOADS

59 60 1 L=1 F=0.0,-60.0,0.0
57 58 1 L=1 F=0.0,-60.0,0.0
233 236 1 L=1 F=0.0,-40.0,0.0

EDWARD L. WILSON

FORMATURA - A U T O R O S S

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
1	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
2	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
3	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
4	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
5	.000505	.052205	.967176	-.000381	-.000089	-.000076
6	-.000505	.052205	.967176	-.000381	.000089	.000076
7	.000667	.050147	.969284	-.000375	-.000105	-.000062
8	-.000667	.050147	.969284	-.000375	.000105	.000062
9	.001089	.048383	.970018	-.000370	-.000122	-.000054
10	-.001089	.048383	.970018	-.000370	.000122	.000054
11	.001688	.046935	.969362	-.000366	-.000138	-.000046
12	-.001688	.046935	.969362	-.000366	.000138	.000046
13	.002381	.045804	.967301	-.000362	-.000154	-.000038
14	-.002381	.045804	.967301	-.000362	.000154	.000038
15	.003090	.044974	.963828	-.000359	-.000171	-.000031
16	-.003090	.044974	.963828	-.000359	.000171	.000031
17	.003746	.044414	.958944	-.000357	-.000188	-.000024
18	-.003746	.044414	.958944	-.000357	.000188	.000024
19	.004292	.044079	.952658	-.000355	-.000206	-.000017
20	-.004292	.044079	.952658	-.000355	.000206	.000017
21	.004685	.043916	.944993	-.000353	-.000225	-.000010
22	-.004685	.043916	.944993	-.000353	.000225	.000010
23	.004896	.043866	.935986	-.000350	-.000243	-.000004
24	-.004896	.043866	.935986	-.000350	.000243	.000004
25	.004909	.043866	.925696	-.000348	-.000263	-.000003
26	-.004909	.043866	.925696	-.000348	.000263	.000003
27	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
28	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
29	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
30	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
31	-.017826	.043875	.755209	-.000351	-.000569	.000081
32	.017826	.043875	.755209	-.000351	.000569	-.000081
33	-.008581	.038221	.754452	-.000359	-.000614	.000073
34	.008581	.038221	.754452	-.000359	.000614	-.000073
35	.001124	.032422	.752091	-.000368	-.000659	.000065
36	-.001124	.032422	.752091	-.000368	.000659	-.000065
37	.011000	.026657	.747968	-.000377	-.000705	.000057
38	-.011000	.026657	.747968	-.000377	.000705	-.000057
39	.020713	.021109	.741981	-.000388	-.000749	.000049
40	-.020713	.021109	.741981	-.000388	.000749	-.000049
41	.029900	.015964	.734099	-.000399	-.000793	.000041
42	-.029900	.015964	.734099	-.000399	.000793	-.000041
43	.038182	.011396	.724364	-.000410	-.000836	.000034
44	-.038182	.011396	.724364	-.000410	.000836	-.000034
45	.045181	.007572	.712900	-.000423	-.000876	.000027
46	-.045181	.007572	.712900	-.000423	.000876	-.000027
47	.050540	.004640	.699914	-.000436	-.000914	.000022
48	-.050540	.004640	.699914	-.000436	.000914	-.000022
49	.053941	.002726	.685684	-.000449	-.000950	.000017
50	-.053941	.002726	.685684	-.000449	.000950	-.000017
51	.055121	.001931	.670560	-.000462	-.000983	.000013

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
52	-.055121	.001931	.670560	-.000462	.000983	-.000013
53	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
54	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
55	.055010	.001462	.434877	-.000638	-.001147	.000004
56	-.055010	.001462	.434877	-.000638	.001147	-.000004
57	.054975	-.000310	.348018	-.000664	-.001159	.000050
58	-.054975	-.000310	.348018	-.000664	.001159	-.000050
59	.049584	.001269	.609489	-.000772	-.000814	-.000043
60	-.049584	.001269	.609489	-.000772	.000814	.000043
61	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
62	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
63	.029495	.000997	.887494	-.000715	-.000348	-.000064
64	-.029495	.000997	.887494	-.000715	.000348	.000064
65	.028085	.001855	.898556	-.000699	-.000327	-.000064
66	-.028085	.001855	.898556	-.000699	.000327	.000064
67	.025949	.004368	.909085	-.000681	-.000306	-.000064
68	-.025949	.004368	.909085	-.000681	.000306	.000064
69	.023229	.008386	.918828	-.000662	-.000286	-.000066
70	-.023229	.008386	.918828	-.000662	.000286	.000066
71	.020076	.013724	.927571	-.000643	-.000266	-.000067
72	-.020076	.013724	.927571	-.000643	.000266	.000067
73	.016645	.020168	.935142	-.000624	-.000248	-.000069
74	-.016645	.020168	.935142	-.000624	.000248	.000069
75	.013092	.027485	.941415	-.000605	-.000229	-.000070
76	-.013092	.027485	.941415	-.000605	.000229	.000070
77	.009560	.035437	.946307	-.000585	-.000212	-.000072
78	-.009560	.035437	.946307	-.000585	.000212	.000072
79	.006184	.043782	.949781	-.000567	-.000195	-.000072
80	-.006184	.043782	.949781	-.000567	.000195	.000072
81	.003080	.052290	.951839	-.000549	-.000178	-.000072
82	-.003080	.052290	.951839	-.000549	.000178	.000072
83	.000342	.060745	.952518	-.000532	-.000161	-.000072
84	-.000342	.060745	.952518	-.000532	.000161	.000072
85	-.000656	.117458	.967328	-.000305	.000014	-.000061
86	.000656	.117458	.967328	-.000305	-.000014	.000061
87	-.000509	.115467	.966210	-.000305	.000009	-.000065
88	.000509	.115467	.966210	-.000305	-.000009	.000065
89	-.000049	.113489	.963784	-.000304	.000004	-.000063
90	.000049	.113489	.963784	-.000304	-.000004	.000063
91	.000661	.111727	.960105	-.000304	-.000002	-.000057
92	-.000661	.111727	.960105	-.000304	.000002	.000057
93	.001486	.110339	.955246	-.000304	-.000008	-.000045
94	-.001486	.110339	.955246	-.000304	.000008	.000045
95	.002246	.109410	.949300	-.000304	-.000013	-.000030
96	-.002246	.109410	.949300	-.000304	.000013	.000030
97	.002742	.108950	.942380	-.000304	-.000020	-.000012
98	-.002742	.108950	.942380	-.000304	.000020	.000012
99	.002786	.108890	.934615	-.000304	-.000026	.000008
100	-.002786	.108890	.934615	-.000304	.000026	-.000008
101	.002226	.109089	.926146	-.000304	-.000032	.000030
102	-.002226	.109089	.926146	-.000304	.000032	-.000030

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
103	.000974	.109358	.917130	-.000304	-.000039	.000052
104	-.000974	.109358	.917130	-.000304	.000039	-.000052
105	-.000987	.109482	.907728	-.000304	-.000046	.000073
106	.000987	.109482	.907728	-.000304	.000046	-.000073
107	-.088021	.109013	.755594	-.000310	-.000154	.000210
108	.088021	.109013	.755594	-.000310	.000154	-.000210
109	-.000039	.180317	.967484	-.000317	.000001	-.000043
110	.000039	.180317	.967484	-.000317	-.000001	.000043
111	.000065	.178868	.966598	-.000318	.000006	-.000048
112	-.000065	.178868	.966598	-.000318	-.000006	.000048
113	.000407	.177380	.964023	-.000319	.000010	-.000048
114	-.000407	.177380	.964023	-.000319	-.000010	.000048
115	.000935	.176055	.959837	-.000319	.000014	-.000042
116	-.000935	.176055	.959837	-.000319	-.000014	.000042
117	.001526	.175046	.954166	-.000319	.000018	-.000032
118	-.001526	.175046	.954166	-.000319	-.000018	.000032
119	.002010	.174439	.947179	-.000319	.000022	-.000017
120	-.002010	.174439	.947179	-.000319	-.000022	.000017
121	.002196	.174243	.939080	-.000319	.000025	.000000
122	-.002196	.174243	.939080	-.000319	-.000025	.000000
123	.001904	.174386	.930109	-.000318	.000029	.000020
124	-.001904	.174386	.930109	-.000318	-.000029	-.000020
125	.000994	.174729	.920525	-.000317	.000032	.000042
126	-.000994	.174729	.920525	-.000317	-.000032	-.000042
127	-.000616	.175083	.910608	-.000316	.000036	.000063
128	.000616	.175083	.910608	-.000316	-.000036	-.000063
129	-.002929	.175233	.900643	-.000315	.000039	.000084
130	.002929	.175233	.900643	-.000315	-.000039	-.000084
131	-.091845	.174745	.755871	-.000252	.000090	.000203
132	.091845	.174745	.755871	-.000252	-.000090	-.000203
133	-.204900	.106956	.642887	-.000290	-.000169	.000044
134	.204900	.106956	.642887	-.000290	.000169	-.000044
135	-.199765	.175383	.644203	-.000451	.000185	.000117
136	.199765	.175383	.644203	-.000451	-.000185	-.000117
137	.000575	.002160	.641159	-.000399	-.001343	-.000001
138	-.000575	.002160	.641159	-.000399	.001343	.000001
139	.000000	.000000	.000000	-.000375	-.001073	.000046
140	.000000	.000000	.000000	-.000375	.001073	-.000046
141	.000369	.001847	.236308	-.000301	-.000228	-.000010
142	-.000369	.001847	.236308	-.000301	.000228	.000010
143	-.020310	.105005	.236456	-.000342	.000039	-.000107
144	.020310	.105005	.236456	-.000342	-.000039	.000107
145	.000099	.000052	.130776	.000063	-.000208	.000001
146	-.000099	.000052	.130776	.000063	.000208	-.000001
147	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
148	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
149	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
150	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
151	-.029805	.281609	.755745	-.000313	.000193	.000081
152	.029805	.281609	.755745	-.000313	-.000193	-.000081
153	-.023906	.291172	.756197	-.000310	.000184	.000071

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

JOINT DISPLACEMENTS

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
154	.023906	.291172	.756197	-.000310	-.000184	-.000071
155	-.018449	.300083	.757493	-.000305	.000173	.000060
156	.018449	.300083	.757493	-.000305	-.000173	-.000060
157	-.013609	.308180	.759481	-.000299	.000160	.000050
158	.013609	.308180	.759481	-.000299	-.000160	-.000050
159	-.009509	.315324	.761975	-.000291	.000146	.000041
160	.009509	.315324	.761975	-.000291	-.000146	-.000041
161	-.006207	.321403	.764772	-.000281	.000130	.000033
162	.006207	.321403	.764772	-.000281	-.000130	-.000033
163	-.003706	.326335	.767673	-.000270	.000114	.000026
164	.003706	.326335	.767673	-.000270	-.000114	-.000026
165	-.001952	.330069	.770502	-.000259	.000098	.000020
166	.001952	.330069	.770502	-.000259	-.000098	-.000020
167	-.000851	.332586	.773116	-.000246	.000083	.000016
168	.000851	.332586	.773116	-.000246	-.000083	-.000016
169	-.000282	.333900	.775417	-.000232	.000069	.000013
170	.000282	.333900	.775417	-.000232	-.000069	-.000013
171	-.000114	.334056	.777360	-.000219	.000056	.000013
172	.000114	.334056	.777360	-.000219	-.000056	-.000013
173	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
174	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
175	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
176	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
177	-.036099	.323726	.643539	-.000223	.000297	.000079
178	.036099	.323726	.643539	-.000223	-.000297	-.000079
179	-.027265	.330493	.644190	-.000222	.000267	.000077
180	.027265	.330493	.644190	-.000222	-.000267	-.000077
181	-.019622	.336729	.645978	-.000223	.000233	.000074
182	.019622	.336729	.645978	-.000223	-.000233	-.000074
183	-.013356	.342355	.648521	-.000225	.000198	.000071
184	.013356	.342355	.648521	-.000225	-.000198	-.000071
185	-.008518	.347302	.651430	-.000229	.000162	.000067
186	.008518	.347302	.651430	-.000229	-.000162	-.000067
187	-.005033	.351510	.654345	-.000235	.000128	.000063
188	.005033	.351510	.654345	-.000235	-.000128	-.000063
189	-.002723	.354926	.656981	-.000242	.000096	.000057
190	.002723	.354926	.656981	-.000242	-.000096	-.000057
191	-.001344	.357503	.659151	-.000250	.000069	.000051
192	.001344	.357503	.659151	-.000250	-.000069	-.000051
193	-.000626	.359198	.660788	-.000260	.000046	.000043
194	.000626	.359198	.660788	-.000260	-.000046	-.000043
195	-.000317	.359970	.661940	-.000270	.000031	.000033
196	.000317	.359970	.661940	-.000270	-.000031	-.000033
197	-.000226	.359784	.662752	-.000282	.000023	.000022
198	.000226	.359784	.662752	-.000282	-.000023	-.000022
199	-.000857	.185836	.236548	-.000198	.000027	-.000001
200	.000857	.185836	.236548	-.000198	-.000027	.000001
201	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
202	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
203	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
204	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
205	.000105	.210345	.248245	-.000319	.000006	.000074
206	-.000105	.210345	.248245	-.000319	-.000006	-.000074
207	.000099	.212183	.247968	-.000286	.000009	.000094
208	-.000099	.212183	.247968	-.000286	-.000009	-.000094
209	.000023	.213249	.247594	-.000255	.000009	.000107
210	-.000023	.213249	.247594	-.000255	-.000009	-.000107
211	-.000105	.213559	.247225	-.000226	.000006	.000113
212	.000105	.213559	.247225	-.000226	-.000006	-.000113
213	-.000239	.213121	.246926	-.000202	.000002	.000114
214	.000239	.213121	.246926	-.000202	-.000002	-.000114
215	-.000323	.211933	.246719	-.000182	-.000003	.000109
216	.000323	.211933	.246719	-.000182	.000003	-.000109
217	-.000312	.209996	.246586	-.000166	-.000007	.000100
218	.000312	.209996	.246586	-.000166	.000007	-.000100
219	-.000189	.207317	.246485	-.000157	-.000011	.000087
220	.000189	.207317	.246485	-.000157	.000011	-.000087
221	.000026	.203915	.246365	-.000153	-.000012	.000072
222	-.000026	.203915	.246365	-.000153	.000012	-.000072
223	.000268	.199826	.246181	-.000155	-.000010	.000054
224	-.000268	.199826	.246181	-.000155	.000010	-.000054
225	.000441	.195109	.245923	-.000164	-.000005	.000035
226	-.000441	.195109	.245923	-.000164	.000005	-.000035
227	.000035	.001131	.000256	-.000281	-.000008	.000002
228	-.000035	.001131	.000256	-.000281	.000008	-.000002
229	.000000	.000000	.000000	-.000312	-.000004	.000004
230	.000000	.000000	.000000	-.000312	.000004	-.000004
231	.000153	.108629	-.000401	-.000257	.000011	.000012
232	-.000153	.108629	-.000401	-.000257	-.000011	-.000012
233	-.000123	.021241	-.000073	-.000340	.000000	.000008
234	.000123	.021241	-.000073	-.000340	-.000000	-.000008
235	.000018	.070773	-.000139	-.000358	.000001	.000017
236	-.000018	.070773	-.000139	-.000358	-.000001	-.000017
237	.000065	.104075	-.000121	-.000338	-.000001	.000023
238	-.000065	.104075	-.000121	-.000338	.000001	-.000023
239	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
240	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
241	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
242	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
243	-.000071	.000124	-.075426	-.000298	-.000009	.000005
244	.000071	.000124	-.075426	-.000298	.000009	-.000005
245	-.000070	.000251	-.074862	-.000298	-.000011	.000008
246	.000070	.000251	-.074862	-.000298	.000011	-.000008
247	-.000048	.000410	-.073538	-.000299	-.000012	.000009
248	.000048	.000410	-.073538	-.000299	.000012	-.000009
249	-.000001	.000579	-.071479	-.000299	-.000013	.000009
250	.000001	.000579	-.071479	-.000299	.000013	-.000009
251	.000065	.000737	-.068725	-.000299	-.000013	.000009
252	-.000065	.000737	-.068725	-.000299	.000013	-.000009
253	.000141	.000873	-.065327	-.000299	-.000014	.000007
254	-.000141	.000873	-.065327	-.000299	.000014	-.000007
255	.000216	.000978	-.061347	-.000299	-.000014	.000006

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
256	-.000216	.000978	-.061347	-.000299	.000014	-.000006
257	.000279	.001050	-.056857	-.000299	-.000014	.000004
258	-.000279	.001050	-.056857	-.000299	.000014	-.000004
259	.000320	.001092	-.051940	-.000298	-.000014	.000002
260	-.000320	.001092	-.051940	-.000298	.000014	-.000002
261	.000333	.001112	-.046681	-.000298	-.000014	.000000
262	-.000333	.001112	-.046681	-.000298	.000014	-.000000
263	.000317	.001118	-.041176	-.000297	-.000013	-.000001
264	-.000317	.001118	-.041176	-.000297	.000013	.000001
265	-.000068	.106559	-.055588	-.000247	.000018	.000017
266	.000068	.106559	-.055588	-.000247	-.000018	-.000017
267	-.000061	.106910	-.055665	-.000244	.000021	.000019
268	.000061	.106910	-.055665	-.000244	-.000021	-.000019
269	-.000006	.107285	-.055195	-.000241	.000024	.000020
270	.000006	.107285	-.055195	-.000241	-.000024	-.000020
271	.000095	.107645	-.054183	-.000238	.000026	.000019
272	-.000095	.107645	-.054183	-.000238	-.000026	-.000019
273	.000226	.107961	-.052642	-.000236	.000027	.000016
274	-.000226	.107961	-.052642	-.000236	-.000027	-.000016
275	.000365	.108213	-.050591	-.000234	.000028	.000013
276	-.000365	.108213	-.050591	-.000234	-.000028	-.000013
277	.000491	.108393	-.048059	-.000233	.000028	.000009
278	-.000491	.108393	-.048059	-.000233	-.000028	-.000009
279	.000580	.108504	-.045079	-.000232	.000028	.000005
280	-.000580	.108504	-.045079	-.000232	-.000028	-.000005
281	.000618	.108557	-.041691	-.000231	.000027	.000001
282	-.000618	.108557	-.041691	-.000231	-.000027	-.000001
283	.000597	.108570	-.037943	-.000231	.000027	-.000002
284	-.000597	.108570	-.037943	-.000231	-.000027	.000002
285	.000519	.108565	-.033890	-.000232	.000025	-.000005
286	-.000519	.108565	-.033890	-.000232	-.000025	.000005
287	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
288	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
289	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
290	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
291	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
292	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
293	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
294	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
295	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
296	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
297	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
298	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
299	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
300	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
301	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
302	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
303	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
304	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
305	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
306	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD CONDITION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
307	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
308	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
309	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
310	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
311	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
312	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
313	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
314	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
315	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
316	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
317	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
318	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
319	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
320	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
321	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
322	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
323	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
324	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
325	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
326	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
327	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
328	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
329	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
330	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
331	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
332	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
333	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
334	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
335	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000
336	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000	.000000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
1	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
2	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
3	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
4	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
5	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
6	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
7	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
8	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
9	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
10	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
11	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
12	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
13	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
14	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
15	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
16	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
17	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
18	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
19	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
20	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
21	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
22	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
23	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
24	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
25	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
26	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
27	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
28	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
29	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
30	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
31	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
32	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
33	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
34	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
35	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
36	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
37	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
38	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
39	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
40	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
41	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
42	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
43	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
44	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
45	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
46	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
47	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
48	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
49	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
50	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
51	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
52	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
53	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
54	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
55	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
56	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
57	.0000	.0000	-60.0000	.0000	.0000	.0000
58	.0000	.0000	-60.0000	.0000	.0000	.0000
59	.0000	.0000	-60.0000	.0000	.0000	.0000
60	.0000	.0000	-60.0000	.0000	.0000	.0000
61	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
62	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
63	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
64	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
65	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
66	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
67	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
68	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
69	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
70	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
71	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
72	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
73	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
74	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
75	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
76	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
77	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
78	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
79	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
80	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
81	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
82	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
83	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
84	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
85	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
86	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
87	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
88	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
89	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
90	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
91	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
92	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
93	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
94	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
95	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
96	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
97	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
98	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
99	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
100	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
101	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
102	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" A N D M O M E N T S "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
103	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
104	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
105	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
106	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
107	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
108	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
109	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
110	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
111	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
112	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
113	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
114	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
115	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
116	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
117	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
118	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
119	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
120	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
121	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
122	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
123	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
124	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
125	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
126	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
127	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
128	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
129	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
130	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
131	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
132	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
133	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
134	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
135	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
136	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
137	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
138	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
139	-123.2200	73.9315	-418.5887	.0000	.0000	.0000
140	123.2200	73.9315	-418.5887	.0000	.0000	.0000
141	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
142	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
143	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
144	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
145	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
146	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
147	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
148	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
149	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
150	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
151	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
152	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
153	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" A N D M O M E N T S "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
154	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
155	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
156	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
157	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
158	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
159	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
160	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
161	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
162	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
163	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
164	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
165	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
166	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
167	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
168	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
169	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
170	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
171	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
172	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
173	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
174	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
175	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
176	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
177	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
178	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
179	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
180	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
181	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
182	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
183	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
184	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
185	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
186	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
187	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
188	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
189	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
190	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
191	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
192	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
193	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
194	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
195	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
196	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
197	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
198	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
199	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
200	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
201	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
202	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
203	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
204	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
205	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
206	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
207	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
208	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
209	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
210	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
211	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
212	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
213	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
214	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
215	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
216	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
217	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
218	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
219	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
220	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
221	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
222	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
223	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
224	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
225	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
226	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
227	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
228	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
229	-22.8982	-73.9315	76.7919	.0000	.0000	.0000
230	22.8982	-73.9315	76.7919	.0000	.0000	.0000
231	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
232	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
233	.0000	.0000	-40.0000	.0000	.0000	.0000
234	.0000	.0000	-40.0000	.0000	.0000	.0000
235	.0000	.0000	-40.0000	.0000	.0000	.0000
236	.0000	.0000	-40.0000	.0000	.0000	.0000
237	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
238	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
239	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
240	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
241	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
242	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
243	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
244	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
245	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
246	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
247	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
248	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
249	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
250	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
251	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
252	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
253	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
254	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
255	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

R E A C T I O N S A N D A P P L I E D F O R C E S

LOAD CONDITION 1 - F O R C E S "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
256	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
257	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
258	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
259	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
260	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
261	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
262	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
263	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
264	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
265	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
266	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
267	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
268	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
269	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
270	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
271	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
272	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
273	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
274	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
275	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
276	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
277	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
278	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
279	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
280	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
281	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
282	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
283	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
284	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
285	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
286	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
287	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
288	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
289	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
290	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
291	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
292	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
293	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
294	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
295	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
296	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
297	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
298	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
299	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
300	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
301	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
302	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
303	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
304	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
305	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
306	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

REACTIONS AND APPLIED FORCES

LOAD CONDITION 1 - FORCES "F" AND MOMENTS "M"

JOINT	F(X)	F(Y)	F(Z)	M(X)	M(Y)	M(Z)
307	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
308	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
309	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
310	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
311	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
312	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
313	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
314	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
315	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
316	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
317	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
318	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
319	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
320	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
321	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
322	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
323	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
324	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
325	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
326	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
327	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
328	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
329	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
330	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
331	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
332	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
333	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
334	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
335	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
336	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
TOTAL	-.2236E-08	.1398E-07	-.1084E+04	-.1114E-06	.4389E-07	-.3390E-07

EDWARD L. WILSON

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

FRAME ELEMENT FORCES

ELE	LOAD	AXIAL	DIST	1-2 PLANE	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COND	FORCE	ENDI	SHEAR	MOMENT	TOPW
1	1	-1.61	.0	-1.31	2526.16	1089.31
		31.4	-1.31	2484.99	-2.69	5278.51
3	1	-1.38	.0	-1.55	2484.99	263.53
		31.4	-1.55	2436.43	-2.76	5299.52
5	1	-1.12	.0	-1.74	2436.43	-555.02
		31.4	-1.74	2381.67	-2.83	5188.85
7	1	-.84	.0	-1.90	2381.67	-1345.82
		31.4	-1.90	2322.07	-2.90	4949.25
9	1	-.53	.0	-2.01	2322.07	-2089.05
		31.4	-2.01	2259.08	-2.98	4586.66
11	1	-.21	.0	-2.07	2259.08	-2766.05
		31.4	-2.07	2194.27	-3.05	4492.13
13	1	.12	.0	-2.07	2194.27	-3359.81
		31.4	-2.07	2129.23	-3.12	3531.11
15	1	.44	.0	-2.03	2129.23	-3855.33
		31.4	-2.03	2065.55	-3.19	2864.20
17	1	.75	.0	-1.94	2065.55	-4240.07
		31.4	-1.94	2004.81	-3.26	2125.75
19	1	1.04	.0	-1.79	2004.81	-4504.20
		31.4	-1.79	1948.51	-3.34	1333.96
2	1	-1.61	.0	1.31	-2526.16	-1089.31
		31.4	1.31	-2484.99	-2.69	5278.51
4	1	-1.38	.0	1.55	-2484.99	-263.53
		31.4	1.55	-2436.43	-2.76	5299.52
6	1	-1.12	.0	1.74	-2436.43	-555.02
		31.4	1.74	-2381.67	-2.83	5188.85

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
8						
1	- .84					1345.82
	.0	1.90	-2381.67	-2.90	4949.25	
	31.4	1.90	-2322.07	-2.90	4856.99	
10						
1	- .53					2089.05
	.0	2.01	-2322.07	-2.98	4586.66	
	31.4	2.01	-2259.08	-3.05	4492.13	
12						
1	- .21					2766.05
	.0	2.07	-2259.08	-3.05	4110.02	
	31.4	2.07	-2194.27	-3.12	4013.22	
14						
1	.12					3359.81
	.0	2.07	-2194.27	-3.12	3531.11	
	31.4	2.07	-2129.23	-3.19	3432.04	
16						
1	.44					3855.33
	.0	2.03	-2129.23	-3.19	2864.20	
	31.4	2.03	-2065.55	-3.26	2762.87	
18						
1	.75					4240.07
	.0	1.94	-2065.55	-3.26	2125.75	
	31.4	1.94	-2004.81	-3.34	2022.15	
20						
1	1.04					4504.20
	.0	1.79	-2004.81	-3.34	1333.96	
	31.4	1.79	-1948.51	-3.41	1228.09	
21						
1	116.74					4075.95
	.0	15.97	4312.84	-23.32	-27824.65	
	15.7	15.97	4563.43	-23.32	-28190.64	
23						
1	118.92					4739.64
	.0	15.97	3869.62	-4.78	-28190.64	
	15.7	15.97	4120.21	-4.79	-28265.67	
25						
1	118.17					5325.83
	.0	15.97	3328.04	13.87	-28265.67	
	15.7	15.97	3578.63	13.86	-28048.09	
27						
1	114.52					5820.08
	.0	15.97	2701.43	32.17	-28048.09	
	15.7	15.97	2952.01	32.15	-27543.40	
29						
1	108.05					6210.22
	.0	15.97	2005.21	49.67	-27543.40	
	15.7	15.97	2255.79	49.65	-26764.19	
31						
1	98.92					6486.65
	.0	15.97	1256.53	65.93	-26764.19	
	15.7	15.97	1507.11	65.91	-25729.77	

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELE LOAD	AXIAL DIST	1-2 PLANE	1-3 PLANE	AXIAL
ID COND	FORCE ENDI	SHEAR	MOMENT	TORQ
33				
1	87.38			6642.55
	.0	15.97	473.82	-25729.77
	15.7	15.97	724.41	-24465.74
35				
1	73.68			6674.09
	.0	15.97	-323.63	-24465.74
	15.7	15.97	-73.05	-23003.32
37				
1	58.19			6580.50
	.0	15.97	-1116.21	-23003.32
	15.7	15.97	-865.62	-21378.57
39				
1	41.27			6364.07
	.0	15.97	-1884.38	-21378.57
	15.7	15.97	-1633.79	-19631.55
22				
1	116.74			-4075.95
	.0	-15.97	-4312.84	-27824.65
	15.7	-15.97	-4563.43	-28190.64
24				
1	118.92			-4739.64
	.0	-15.97	-3869.62	-28190.64
	15.7	-15.97	-4120.21	-28265.67
26				
1	118.17			-5325.83
	.0	-15.97	-3328.04	-28265.67
	15.7	-15.97	-3578.63	-28048.09
28				
1	114.52			-5820.00
	.0	-15.97	-2701.43	-28048.09
	15.7	-15.97	-2952.01	-27543.40
30				
1	108.05			-6210.22
	.0	-15.97	-2005.21	-27543.40
	15.7	-15.97	-2255.79	-26764.19
32				
1	98.92			-6486.65
	.0	-15.97	-1256.53	-26764.19
	15.7	-15.97	-1507.11	-25729.77
34				
1	87.38			-6642.55
	.0	-15.97	-473.82	-25729.77
	15.7	-15.97	-724.41	-24465.74
36				
1	73.68			-6674.09
	.0	-15.97	323.63	-24465.74
	15.7	-15.97	73.05	-23003.32
38				
1	58.19			-6580.50
	.0	-15.97	1116.21	-23003.32
	15.7	-15.97	865.62	-21378.57

PROJETO DE FORMATURA - AUTODRDS

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
40	1 41.27					
	.0	-15.97	1884.38	111.35	-21378.57	-6364.87
	15.7	-15.97	1633.79	111.32	-19631.55	
41	1 51.69					
	.0	4.89	919.10	-44.57	-10026.74	-9937.83
	15.7	4.89	983.26	-44.60	-10726.37	
43	1 58.03					
	.0	4.89	2525.77	-35.97	-10726.37	-9661.67
	15.7	4.89	2589.94	-36.00	-11291.06	
45	1 62.96					
	.0	4.89	4069.47	-26.48	-11291.06	-9137.56
	15.7	4.89	4133.64	-26.52	-11706.87	
47	1 66.35					
	.0	4.89	5512.17	-16.34	-11706.87	-8378.42
	15.7	4.89	5576.34	-16.37	-11963.49	
49	1 68.11					
	.0	4.89	6818.36	-5.79	-11963.49	-7402.52
	15.7	4.89	6882.52	-5.81	-12054.51	
51	1 68.21					
	.0	4.89	7955.86	4.91	-12054.51	-6235.13
	15.7	4.89	8020.03	4.89	-11977.57	
53	1 66.64					
	.0	4.89	8896.68	15.50	-11977.57	-4903.75
	15.7	4.89	8960.84	15.48	-11734.43	
55	1 63.42					
	.0	4.89	9617.64	25.72	-11734.43	-3441.60
	15.7	4.89	9681.80	25.71	-11330.94	
57	1 58.66					
	.0	4.89	10100.99	35.31	-11330.94	-1884.65
	15.7	4.89	10165.15	35.31	-10776.85	
59	1 52.45					
	.0	4.89	10334.83	44.05	-10776.85	-271.27
	15.7	4.89	10398.99	44.05	-10085.65	
42	1 51.69					
	.0	-4.89	-919.10	-44.57	-10026.74	9937.83
	15.7	-4.89	-983.26	-44.60	-10726.37	
44	1 58.03					
	.0	-4.89	-2525.77	-35.97	-10726.37	9661.67
	15.7	-4.89	-2589.94	-36.00	-11291.06	

PROJETO DE FORMATURA - A U T O R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
46	1	62.96				9137.54
		.0	-4.09	-4069.47	-26.48	-11291.06
		15.7	-4.09	-4133.64	-26.52	-11706.87
48	1	66.35				8378.42
		.0	-4.09	-5512.17	-16.34	-11706.87
		15.7	-4.09	-5576.34	-16.37	-11963.49
50	1	68.11				7402.93
		.0	-4.09	-6818.36	-5.79	-11963.49
		15.7	-4.09	-6882.52	-5.81	-12054.51
52	1	68.21				6235.13
		.0	-4.09	-7955.86	4.91	-12054.51
		15.7	-4.09	-8020.03	4.89	-11977.57
54	1	66.64				4903.75
		.0	-4.09	-8896.68	15.50	-11977.57
		15.7	-4.09	-8960.84	15.48	-11734.43
56	1	63.42				3441.60
		.0	-4.09	-9617.64	25.72	-11734.43
		15.7	-4.09	-9681.80	25.71	-11330.94
58	1	58.66				1884.66
		.0	-4.09	-10100.99	35.31	-11330.94
		15.7	-4.09	-10165.15	35.31	-10776.85
60	1	52.45				271.27
		.0	-4.09	-10334.83	44.05	-10776.85
		15.7	-4.09	-10398.99	44.05	-10085.65
61	1	-19.79				71.30
		.0	56.82	-2113.38	.10	1668.61
		31.4	56.82	-330.03	.02	1670.46
63	1	-28.44				-190.90
		.0	53.03	-330.03	.02	1661.05
		10.0	53.03	199.83	.00	1661.17
		31.4	53.03	1334.20	-.05	1660.64
65	1	-36.38				-448.33
		.0	47.93	1334.21	-.05	1610.33
		31.4	47.93	2838.36	-.12	1607.65
67	1	-43.43				-694.30
		.0	41.65	2838.36	-.12	1517.73
		31.4	41.65	4145.37	-.19	1512.78
69	1	-49.41				-922.40
		.0	34.34	4145.37	-.19	1385.54

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD	AXIAL	DIST	1-2 PLANE	1-3 PLANE	AXIAL
ID	COND	FORCE	ENDT	SHEAR	MOMENT	TORQ
71		31.4		34.34	5223.07	
	1	-54.17	.0	26.19	5223.07	-1126.67
		31.4		26.19	6044.92	1217.06
73						1207.58
	1	-57.60	.0	17.39	6044.92	-1301.70
		31.4		17.39	6590.69	1016.47
75						1004.72
	1	-59.62	.0	8.16	6590.69	-1442.85
		31.4		8.16	6846.93	788.72
77						774.70
	1	-60.16	.0	-1.26	6846.93	-1546.27
		31.4		-1.26	6807.33	539.45
79						523.17
	1	-59.22	.0	-10.66	6807.33	-1609.08
		31.4		-10.66	6472.87	274.84
62						256.29
	1	-19.79	.0	-56.82	2113.38	-71.30
		31.4		-56.82	330.03	1668.61
64						1670.46
	1	-28.44	.0	-53.03	330.03	190.90
		10.0		-53.03	-199.83	1661.05
		31.4		-53.03	-1334.20	1661.17
66						1660.64
	1	-36.38	.0	-47.93	-1334.21	448.33
		31.4		-47.93	-2838.36	1610.33
68						1607.65
	1	-43.43	.0	-41.65	-2838.36	694.30
		31.4		-41.65	-4145.37	1517.73
70						1512.78
	1	-49.41	.0	-34.34	-4145.37	922.40
		31.4		-34.34	-5223.07	1385.54
72						1378.33
	1	-54.17	.0	-26.19	-5223.07	1126.67
		31.4		-26.19	-6044.92	1217.06
74						1207.58
	1	-57.60	.0	-17.39	-6044.92	1301.70
		31.4		-17.39	-6590.69	1016.47
76						1004.72
	1	-59.62				1442.85

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

FRAME ELEMENT FORCES

E11 LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	-8.16	-6590.69	-.41	788.72	
	31.4	-8.16	-6846.93	-.48	774.70	
78						
1	-60.16					1546.27
	.0	1.26	-6846.93	-.48	539.45	
	31.4	1.26	-6807.33	-.55	523.17	
80						
1	-59.22					1609.08
	.0	10.66	-6807.33	-.55	274.84	
	31.4	10.66	-6472.87	-.63	256.29	
81						
1	-20.78					-165.58
	.0	59.10	-2568.46	4.19	-1574.58	
	31.4	59.10	-713.81	4.11	-1444.32	
83						
1	-29.77					62.40
	.0	55.12	-713.81	4.11	-1452.44	
	31.4	55.12	1015.99	4.04	-1324.45	
85						
1	-38.02					268.82
	.0	49.78	1015.99	4.04	-1298.38	
	31.4	49.78	2578.33	3.97	-1172.66	
87						
1	-45.34					448.96
	.0	43.22	2578.33	3.97	-1116.17	
	31.4	43.22	3934.76	3.90	-992.71	
89						
1	-51.55					598.72
	.0	35.60	3934.76	3.90	-910.26	
	31.4	35.60	5051.87	3.83	-789.07	
91						
1	-56.48					714.79
	.0	27.09	5051.87	3.83	-685.70	
	31.4	27.09	5902.16	3.75	-566.77	
93						
1	-60.02					794.65
	.0	17.92	5902.16	3.75	-447.98	
	31.4	17.92	6464.69	3.68	-331.32	
95						
1	-62.09					836.70
	.0	8.31	6464.69	3.68	-202.93	
	31.4	8.31	6725.60	3.61	-88.55	
97						
1	-62.63					840.25
	.0	-1.50	6725.60	3.61	43.43	
	31.4	-1.50	6678.47	3.54	155.55	
99						
1	-61.62					805.57
	.0	-11.28	6678.47	3.54	285.08	
	31.4	-11.28	6324.47	3.46	394.93	
82						
1	-20.78					165.58

PROJETO DE FORMATURA - AUTODROS S

FRAME ELEMENT FORCES

ELEM ID	LOAD COND	AXIAL FORCE	DIST END1	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TOP0
				SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
84			.0	-59.10	2568.46	4.19	-1574.58	
			31.4	-59.10	713.81	4.11	-1444.32	
	1	-29.77						-62.40
86			.0	-55.12	713.81	4.11	-1452.44	
			31.4	-55.12	-1015.99	4.04	-1324.45	
	1	-38.02						-268.82
88			.0	-49.78	-1015.99	4.04	-1298.38	
			31.4	-49.78	-2578.33	3.97	-1172.66	
	1	-45.34						-448.96
90			.0	-43.22	-2578.33	3.97	-1116.17	
			31.4	-43.22	-3934.76	3.90	-992.71	
	1	-51.55						-598.72
92			.0	-35.60	-3934.76	3.90	-910.26	
			31.4	-35.60	-5051.87	3.83	-789.07	
	1	-56.48						-714.79
94			.0	-27.09	-5051.87	3.83	-685.70	
			31.4	-27.09	-5902.16	3.75	-566.77	
	1	-60.02						-794.65
96			.0	-17.92	-5902.16	3.75	-447.98	
			31.4	-17.92	-6464.69	3.68	-331.32	
	1	-62.09						-836.70
98			.0	-8.31	-6464.69	3.68	-202.93	
			31.4	-8.31	-6725.60	3.61	-88.55	
	1	-62.63						-840.25
100			.0	1.50	-6725.60	3.61	43.43	
			31.4	1.50	-6678.47	3.54	155.55	
	1	-61.62						-805.57
101			.0	11.28	-6678.47	3.54	285.08	
			31.4	11.28	-6324.47	3.46	394.93	
	1	-23.46						-2572.59
103			.0	12.99	482.54	-26.02	-2240.56	
			31.4	12.99	890.06	-26.03	-3057.34	
	1	-27.17						-2680.16
105			.0	12.99	476.66	-22.04	-3057.34	
			31.4	12.99	884.19	-22.06	-3749.42	
	1	-30.22						-2785.48
107			.0	12.99	454.03	-17.54	-3749.42	
			31.4	12.99	861.55	-17.57	-4300.46	
	1	-32.53						-2885.96

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

FRAME ELEMENT FORCES

ELEM ID	LOAD COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORG
			SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
109	1	.0	12.99	415.20	-12.63	-4300.46	
		31.4	12.99	822.73	-12.67	-4697.54	
		-34.06					-2979.13
111	1	.0	12.99	361.13	-7.43	-4697.54	
		31.4	12.99	768.66	-7.48	-4931.49	
		-34.76					-3062.70
113	1	.0	12.99	293.15	-2.06	-4931.49	
		31.4	12.99	700.68	-2.12	-4997.09	
		-34.62					-3134.60
115	1	.0	12.99	212.94	3.34	-4997.09	
		31.4	12.99	620.46	3.28	-4893.18	
		-33.65					-3193.07
117	1	.0	12.99	122.46	8.65	-4893.18	
		31.4	12.99	529.99	8.59	-4622.70	
		-31.87					-3236.67
119	1	.0	12.99	23.96	13.74	-4622.70	
		31.4	12.99	431.48	13.67	-4192.56	
		-29.32					-3264.32
102	1	.0	12.99	-80.16	18.49	-4192.56	
		31.4	12.99	327.36	18.41	-3613.54	
		-23.46					2572.59
104	1	.0	-12.99	-482.54	-26.02	-2240.56	
		31.4	-12.99	-890.06	-26.03	-3057.34	
		-27.17					2680.16
106	1	.0	-12.99	-476.66	-22.04	-3057.34	
		31.4	-12.99	-884.19	-22.06	-3749.42	
		-30.22					2785.40
108	1	.0	-12.99	-454.03	-17.54	-3749.42	
		31.4	-12.99	-861.55	-17.57	-4300.46	
		-32.53					2885.96
110	1	.0	-12.99	-415.20	-12.63	-4300.46	
		31.4	-12.99	-822.73	-12.67	-4697.54	
		-34.06					2979.13
112	1	.0	-12.99	-361.13	-7.43	-4697.54	
		31.4	-12.99	-768.66	-7.48	-4931.49	
		-34.76					3062.70
114	1	.0	-12.99	-293.15	-2.06	-4931.49	
		31.4	-12.99	-700.68	-2.12	-4997.09	
		-34.62					3134.60

5 PROJETO DE FORMATURA - A U T O R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TOPG
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	-12.99	-212.94	3.24	-4997.08	
	31.4	-12.99	-620.46	3.28	-4893.18	
116						
1	-33.65					3193.07
	.0	-12.99	-122.46	8.65	-4893.18	
	31.4	-12.99	-529.99	8.59	-4622.70	
118						
1	-31.87					3236.67
	.0	-12.99	-23.96	13.74	-4622.70	
	31.4	-12.99	-431.48	13.67	-4192.56	
120						
1	-29.32					3264.32
	.0	-12.99	80.16	18.49	-4192.56	
	31.4	-12.99	-327.36	18.41	-3613.54	
121						
1	-86.70					-616.46
	.0	-16.56	419.71	-38.47	-8839.75	
	31.4	-16.56	-100.15	-38.47	-10047.01	
123						
1	-91.58					-593.20
	.0	-16.56	-195.35	-24.44	-10047.01	
	31.4	-16.56	-715.21	-24.46	-10814.31	
125						
1	-94.21					-474.02
	.0	-16.56	-799.20	-9.84	-10814.31	
	31.4	-16.56	-1319.06	-9.86	-11123.45	
127						
1	-94.53					-261.83
	.0	-16.56	-1376.98	4.99	-11123.45	
	31.4	-16.56	-1896.84	4.95	-10967.46	
129						
1	-92.53					38.12
	.0	-16.56	-1914.44	19.67	-10967.46	
	31.4	-16.56	-2434.31	19.63	-10350.79	
131						
1	-88.27					418.46
	.0	-16.56	-2398.37	33.85	-10350.79	
	31.4	-16.56	-2918.23	33.80	-9289.16	
133						
1	-81.85					869.82
	.0	-16.56	-2816.84	47.19	-9289.16	
	31.4	-16.56	-3336.70	47.13	-7809.19	
135						
1	-73.44					1381.09
	.0	-16.56	-3159.55	59.35	-7809.19	
	31.4	-16.56	-3679.41	59.28	-5947.67	
137						
1	-63.24					1939.67
	.0	-16.56	-3418.07	70.04	-5947.67	
	31.4	-16.56	-3937.93	69.97	-3750.72	
139						
1	-51.51					2531.82

PROJETO DE FORMATURA - A U T O R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

FLY LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORO
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	-16.56	-3586.01	79.00	-3750.72	
	31.4	-16.56	-4105.87	78.93	-1272.60	
122						
1	-86.70					616.46
	.0	16.56	-419.71	-38.47	-8839.75	
	31.4	16.56	100.15	-38.47	-10047.01	
124						
1	-91.58					593.20
	.0	16.56	195.35	-24.44	-10047.01	
	31.4	16.56	715.21	-24.46	-10814.31	
126						
1	-94.21					474.02
	.0	16.56	799.20	-9.84	-10814.31	
	31.4	16.56	1319.06	-9.86	-11123.45	
128						
1	-94.53					261.83
	.0	16.56	1376.98	4.99	-11123.45	
	31.4	16.56	1896.84	4.95	-10967.46	
130						
1	-92.53					-38.12
	.0	16.56	1914.44	19.67	-10967.46	
	31.4	16.56	2434.31	19.63	-10350.79	
132						
1	-88.27					-418.46
	.0	16.56	2398.37	33.85	-10350.79	
	31.4	16.56	2918.23	33.80	-9289.16	
134						
1	-81.85					-869.82
	.0	16.56	2816.84	47.19	-9289.16	
	31.4	16.56	3336.70	47.13	-7809.19	
136						
1	-73.44					-1381.09
	.0	16.56	3159.55	59.35	-7809.19	
	31.4	16.56	3679.41	59.28	-5947.67	
138						
1	-63.24					-1939.67
	.0	16.56	3418.07	70.04	-5947.67	
	31.4	16.56	3937.93	69.97	-3750.72	
140						
1	-51.51					-2531.82
	.0	16.56	3586.01	79.00	-3750.72	
	31.4	16.56	4105.87	78.93	-1272.60	
141						
1	47.92					7816.47
	.0	-65.77	8209.82	37.21	-1424.45	
	30.4	-65.77	6207.91	37.14	-292.86	
143						
1	53.67					6752.87
	.0	-65.39	7353.25	29.07	-222.64	
	30.4	-65.39	5362.99	29.00	661.17	
145						
1	58.07					5826.41

PROJETO DE FORMATURA - A U T O R D S S
F R A M E E L E M E N T F O R C E S

FIL LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDT	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	-64.97	6349.50	20.04	732.66	
	30.4	-64.97	4371.97	19.97	1341.57	
147	1	61.02				5059.92
	.0	-64.49	5220.71	10.31	1415.06	
	30.4	-64.49	3257.89	10.25	1727.95	
149	1	62.45				4472.30
	.0	-63.89	3993.33	.07	1803.98	
	30.4	-63.89	2048.66	.02	1805.43	
151	1	62.33				4078.02
	.0	-63.09	2698.02	-10.52	1883.74	
	30.4	-63.09	777.62	-10.56	1562.89	
153	1	60.65				3886.82
	.0	-61.91	1370.65	-21.42	1640.59	
	30.4	-61.91	-513.59	-21.46	987.94	
155	1	57.47				3903.42
	.0	-59.82	58.31	-32.90	1052.19	
	30.4	-59.82	-1762.44	-32.93	50.32	
157	1	52.87				4127.42
	.0	-54.90	-1143.78	-46.36	39.39	
	30.4	-54.90	-2814.67	-46.38	-1372.07	
159	1	46.96				4553.34
	.0	-30.09	-1562.74	-69.59	-1914.54	
	30.4	-30.09	-2478.59	-69.59	-4032.70	
142	1	47.92				-7816.47
	.0	65.77	-8209.82	37.21	-1424.45	
	30.4	65.77	-6207.91	37.14	-292.86	
144	1	53.67				-6752.87
	.0	65.39	-7353.25	29.07	-222.64	
	30.4	65.39	-5362.99	29.00	661.17	
146	1	58.07				-5826.41
	.0	64.97	-6349.50	20.04	732.66	
	30.4	64.97	-4371.97	19.97	1341.57	
148	1	61.02				-5059.92
	.0	64.49	-5220.71	10.31	1415.06	
	30.4	64.49	-3257.89	10.25	1727.95	
150	1	62.45				-4472.30
	.0	63.89	-3993.33	.07	1803.98	
	30.4	63.89	-2048.66	.02	1805.43	
152	1	62.33				-4078.02

PROJETO DE FORMATURA - A U T O R D S S

F R A M P E L E M E N T F O R C E S

E L T L O A D I D C O N D	A X I A L D I S T F O R C E E N D 1	1-2 PLANE		1-3 PLANE		A X I A L T O P G
		S H E A R	M O M E N T	S H E A R	M O M E N T	
	.0	63.09	-2698.02	-10.52	1883.74	
	30.4	63.09	-777.62	-10.56	1562.89	
154						
1	60.65					-3886.92
	.0	61.91	-1370.65	-21.42	1640.59	
	30.4	61.91	513.59	-21.46	987.94	
156						
1	57.47					-3903.42
	.0	59.82	-58.31	-32.90	1052.19	
	30.4	59.82	1762.44	-32.93	50.32	
158						
1	52.87					-4127.42
	.0	54.90	1143.78	-46.36	39.39	
	30.4	54.90	2814.67	-46.38	-1372.07	
160						
1	46.96					-4553.34
	.0	30.09	1562.74	-69.59	-1914.54	
	30.4	30.09	2478.59	-69.59	-4032.70	
161						
1	-23.23					-154.52
	.0	-29.27	1419.12	-6.47	759.83	
	19.4	-29.27	852.54	-6.52	634.12	
163						
1	-26.80					-71.56
	.0	-26.03	852.54	-6.52	648.74	
	19.4	-26.03	348.59	-6.56	522.16	
165						
1	-29.93					-3.71
	.0	-22.36	348.59	-6.56	527.03	
	19.4	-22.36	-84.33	-6.60	399.59	
167						
1	-32.56					47.78
	.0	-18.32	-84.33	-6.60	396.74	
	19.4	-18.32	-439.00	-6.65	268.44	
169						
1	-34.65					81.96
	.0	-13.97	-439.00	-6.65	260.05	
	19.4	-13.97	-709.52	-6.69	130.89	
171						
1	-36.16					98.14
	.0	-9.39	-709.52	-6.69	119.24	
	19.4	-9.39	-891.38	-6.74	-10.79	
173						
1	-37.07					95.93
	.0	-4.66	-891.38	-6.74	-23.33	
	19.4	-4.66	-981.56	-6.78	-154.22	
175						
1	-37.36					75.27
	.0	.16	-981.56	-6.78	-165.29	
	19.4	.16	-978.54	-6.83	-297.05	
177						
1	-37.03					36.38

PROJETO DE FORMATURA - AUTODISS

FRAME ELEMENT FORCES

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE END1	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORD
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	4.97	-978.54	-6.83	-304.27	
	19.4	4.97	-882.39	-6.87	-436.88	
179						-20.19
1	-36.08					
	.0	9.69	-882.39	-6.87	-437.93	
	19.4	9.69	-694.70	-6.92	-571.41	
162						154.52
1	-23.23					
	.0	29.27	-1419.12	-6.47	759.83	
	19.4	29.27	-852.54	-6.52	634.12	
164						71.56
1	-26.80					
	.0	26.03	-852.54	-6.52	648.74	
	19.4	26.03	-348.59	-6.56	522.16	
166						3.71
1	-29.93					
	.0	22.36	-348.59	-6.56	527.03	
	19.4	22.36	84.33	-6.60	399.59	
168						-47.78
1	-32.56					
	.0	18.32	84.33	-6.60	396.74	
	19.4	18.32	439.00	-6.65	268.44	
170						-81.96
1	-34.65					
	.0	13.97	439.00	-6.65	260.05	
	19.4	13.97	709.52	-6.69	130.89	
172						-98.14
1	-36.16					
	.0	9.39	709.52	-6.69	119.24	
	19.4	9.39	891.38	-6.74	-10.79	
174						-95.93
1	-37.07					
	.0	4.66	891.38	-6.74	-23.33	
	19.4	4.66	981.56	-6.78	-154.22	
176						-75.27
1	-37.36					
	.0	-0.16	981.56	-6.78	-165.29	
	19.4	-0.16	978.54	-6.83	-297.05	
178						-36.38
1	-37.03					
	.0	-4.97	978.54	-6.83	-304.27	
	19.4	-4.97	882.39	-6.87	-436.88	
180						20.19
1	-36.08					
	.0	-9.69	882.39	-6.87	-437.93	
	19.4	-9.69	694.70	-6.92	-571.41	
181						1134.89
1	-49.78					
	.0	-51.74	1722.61	16.82	-1906.01	
	19.4	-51.74	721.02	16.78	-1580.72	
183						921.85
1	-56.03					

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F P A M F E I E M E N T F O R C E S

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDJ	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TOPD
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	-44.89	721.02	16.78	-1713.72	
	19.4	-44.89	-148.10	16.74	-1389.29	
185						735.24
1	-61.35					
	.0	-37.30	-148.10	16.74	-1496.45	
	19.4	-37.30	-870.27	16.69	-1172.88	
187						578.05
1	-65.64					
	.0	-29.09	-870.27	16.68	-1257.81	
	19.4	-29.09	-1433.46	16.65	-935.10	
189						452.80
1	-68.84					
	.0	-20.39	-1433.46	16.65	-1001.77	
	19.4	-20.39	-1828.28	16.60	-679.92	
191						361.46
1	-70.89					
	.0	-11.36	-1828.28	16.60	-732.58	
	19.4	-11.36	-2048.15	16.56	-411.60	
193						305.44
1	-71.77					
	.0	-2.13	-2048.15	16.56	-454.73	
	19.4	-2.13	-2089.43	16.51	-134.61	
195						285.55
1	-71.44					
	.0	7.13	-2089.43	16.51	-172.83	
	19.4	7.13	-1951.41	16.47	146.43	
197						302.04
1	-69.93					
	.0	16.27	-1951.41	16.47	108.43	
	19.4	16.27	-1636.40	16.42	426.82	
199						354.49
1	-67.25					
	.0	25.14	-1636.40	16.42	384.36	
	19.4	25.14	-1149.65	16.38	701.89	
182						-1134.89
1	-49.78					
	.0	51.74	-1722.61	16.82	-1906.01	
	19.4	51.74	-721.02	16.78	-1580.72	
184						-921.85
1	-56.03					
	.0	44.89	-721.02	16.78	-1713.72	
	19.4	44.89	148.10	16.74	-1389.29	
186						-735.24
1	-61.35					
	.0	37.30	148.10	16.74	-1496.45	
	19.4	37.30	870.27	16.69	-1172.88	
188						-578.05
1	-65.64					
	.0	29.09	870.27	16.69	-1257.81	
	19.4	29.09	1433.46	16.65	-935.10	
190						-452.80
1	-68.84					

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROSS

ELEMENT FORCES

Elt Load ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TPOB
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	.0	20.39	1433.46	16.65	-1001.77	
	19.4	20.39	1828.28	16.60	-679.92	
192						-361.46
1	-70.89					
	.0	11.36	1828.28	16.60	-732.58	
	19.4	11.36	2048.15	16.56	-411.60	
194						-305.44
1	-71.77					
	.0	2.13	2048.15	16.56	-454.73	
	19.4	2.13	2089.43	16.51	-134.61	
196						-285.55
1	-71.44					
	.0	-7.13	2089.43	16.51	-172.83	
	19.4	-7.13	1951.41	16.47	146.43	
198						-302.04
1	-69.93					
	.0	-16.27	1951.41	16.47	108.43	
	19.4	-16.27	1636.40	16.42	426.82	
200						-354.49
1	-67.25					
	.0	-25.14	1636.40	16.42	384.36	
	19.4	-25.14	1149.65	16.38	701.89	
239						10085.65
1	90.08					
	.0	48.03	-2851.62	49.62	-9028.77	
	112.5	48.03	2551.51	49.36	-3460.72	
240						.00
1	94.17					
	.0	.00	3096.97	.52	6927.50	
	225.0	.00	3096.97	.00	6985.77	
	450.0	.00	3096.97	-.52	6927.50	
241						-10085.65
1	90.08					
	.0	-48.03	2551.51	-49.36	-3460.72	
	112.5	-48.03	-2851.62	-49.62	-9028.77	
242						4586.67
1	1.18					
	.0	1.71	-1948.51	-3.41	870.91	
	500.0	1.71	-1095.15	-4.56	-1121.57	
243						-4586.67
1	1.18					
	.0	-1.71	1948.51	-3.41	870.91	
	500.0	-1.71	1095.15	-4.56	-1121.57	
246						-6216.26
1	32.41					
	.0	-15.97	2128.07	114.21	-19631.55	
	212.5	-15.97	-1265.39	113.72	4586.14	
247						6216.26
1	32.41					
	.0	15.97	-2128.07	114.21	-19631.55	
	212.5	15.97	1265.39	113.72	4586.14	

PROJETO DE FORMATURA - AUTOCROS

FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	AXIAL MOMENT	AXIAL TORG
248	1	28.32	.0	64.00	3582.30	2566.25
		75.0	64.00	8382.08	100.82	-5393.17
					100.65	2162.23
249	1	28.32	.0	-64.00	-3582.30	-2566.25
		75.0	-64.00	-8382.08	100.82	-5393.17
					100.65	2162.23
250	1	48.03	.0	-4.09	2316.91	9979.31
		250.0	-4.09	1294.64	12.90	3650.01
					12.32	6802.08
251	1	48.03	.0	4.09	-2316.91	-9979.31
		250.0	4.09	-1294.64	12.90	3650.01
					12.32	6802.08
252	1	47.17	.0	91.79	-14205.54	-325.46
		200.0	91.79	4151.71	49.21	-8585.54
					49.21	1256.33
253	1	47.17	.0	-91.79	14205.54	325.46
		200.0	-91.79	-4151.71	49.21	-8585.54
					49.21	1256.33
254	1	-120.40	.0	.00	502.86	.00
		337.5	.00	.00	371.75	-1764.00
		675.0	.78	502.85	.00	-1764.00
255	1	-58.20	.0	15.27	-6472.87	1624.23
		500.0	15.27	1162.42	-.63	129.25
					-1.78	-472.10
256	1	-58.20	.0	-15.27	6472.87	-1624.23
		500.0	-15.27	-1162.42	-.63	129.25
					-1.78	-472.10
257	1	119.36	.0	30.70	-23237.98	-4820.15
		200.0	30.70	-17097.14	14.79	-3497.77
					14.79	-540.23
258	1	119.36	.0	-30.70	23237.98	4820.15
		200.0	-30.70	17097.14	14.79	-3497.77
					14.79	-540.23
259	1	48.03	.0	-4.09	1294.64	9979.31
		350.0	-4.09	-136.55	-47.68	6802.08
					-48.49	-10026.74
260	1	48.03	.0	4.09	-1294.64	-9979.31
					-47.68	6802.08

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

E L T I D A P ID COND	A X I A L D I S T FORCE ENDT	1-2 PLANE		1-3 PLANE		A X I A L T O P D
		S H E A P	M O M E N T	S H E A P	M O M E N T	
	350.0	4.09	136.55	-48.49	-10026.74	
261						
1	48.50					-674.85
	.0	-13.34	1990.98	-8.99	1458.33	
	200.0	-13.34	-676.80	-8.99	-340.17	
262						
1	76.86					-255.55
	.0	6.14	-2568.60	19.43	-9525.75	
	977.4	6.14	3430.81	17.31	8429.72	
263						
1	76.86					255.55
	.0	-6.14	2568.60	19.43	-9525.75	
	977.4	-6.14	-3430.81	17.31	8429.72	
264						
1	-60.54					-772.10
	.0	16.08	-6324.47	3.46	456.92	
	500.0	16.08	1715.35	2.31	1901.26	
265						
1	-60.54					772.10
	.0	-16.08	6324.47	3.46	456.92	
	500.0	-16.08	-1715.35	2.31	1901.26	
266						
1	85.88					261.14
	.0	37.42	8174.32	139.40	-16771.62	
	200.0	37.42	15659.32	139.40	11109.25	
267						
1	85.88					-261.14
	.0	-37.42	-8174.32	139.40	-16771.62	
	200.0	-37.42	-15659.32	139.40	11109.25	
268						
1	-21.79					2526.80
	.0	27.79	-7762.35	-12.99	3991.79	
	360.0	27.79	2240.56	-12.99	-682.89	
269						
1	-20.89					.00
	.0	-.78	1702.34	.00	362.46	
	337.5	.00	1571.23	.00	362.46	
	675.0	.78	1702.33	.00	362.46	
270						
1	-21.79					-2526.80
	.0	-27.79	2240.56	12.99	-682.89	
	360.0	-27.79	-7762.35	12.99	3991.79	
271						
1	88.49					-650.26
	.0	-4.33	2039.77	-1.51	-628.78	
	841.3	-4.33	-1603.41	.00	-1264.85	
	896.4	-4.33	-1842.36	.10	-1262.12	
272						
1	88.49					650.26
	.0	4.33	-2039.77	-1.51	-628.78	
	841.3	4.33	1603.41	.00	-1264.85	
	896.4	4.33	1842.36	.10	-1262.12	

PROJETO DE FORMATURA - AUTODRESS

FRAME ELEMENT FORCES

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
273						186.40
1	-212.39					
	.0	21.99	-3918.87	-35.72	11177.37	
	600.0	21.99	9275.96	-37.10	-10667.88	
274						-186.40
1	-212.39					
	.0	-21.99	3918.87	-35.72	11177.37	
	600.0	-21.99	-9275.96	-37.10	-10667.88	
275						-1184.07
1	65.87					
	.0	6.44	-550.31	-106.01	22664.67	
	490.0	6.44	2605.55	-107.14	-29555.70	
	600.0	6.44	3314.01	492.61	24645.40	
276						1184.07
1	65.87					
	.0	-6.44	550.31	-106.01	22664.67	
	490.0	-6.44	-2605.55	-107.14	-29555.70	
	600.0	-6.44	-3314.01	492.61	24645.40	
279						-2732.38
1	407.81					
	.0	51.59	12100.39	-82.44	16061.90	
	200.0	51.59	22418.79	-82.44	-426.01	
280						2732.38
1	407.81					
	.0	-51.59	-12100.39	-82.44	16061.90	
	200.0	-51.59	-22418.79	-82.44	-426.01	
281						-1136.83
1	356.97					
	.0	92.70	24198.74	6.54	-4500.65	
	300.0	92.70	52008.86	6.54	-2538.18	
282						1136.83
1	356.97					
	.0	-92.70	-24198.74	6.54	-4500.65	
	300.0	-92.70	-52008.86	6.54	-2538.18	
286						446.34
1	92.03					
	.0	-347.81	60534.52	-13.25	1379.64	
	387.5	-346.92	-74068.96	-13.25	-3753.93	
287						.00
1	.00					
	.0	-.35	-69620.14	.00	3000.36	
	150.0	.00	-69646.04	.00	3000.36	
	300.0	.35	-69620.14	.00	3000.36	
288						-446.34
1	92.03					
	.0	346.92	-74068.96	13.25	-3753.93	
	387.5	347.81	60534.52	13.25	1379.64	
290						581.63
1	-84.01					
	.0	45.15	-13284.46	16.56	-8583.50	
	490.0	45.15	8839.75	16.56	-466.79	

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL TORQ
291	1	-84.01				-581.63
		.0	-45.15	13284.46	16.56	-8583.50
		490.0	-45.15	-8839.75	16.56	-466.79
292	1	-41.58				.00
		.0	-.78	740.67	.00	628.39
		337.5	.00	609.56	.00	628.39
		675.0	.78	740.66	.00	628.39
293	1	88.40				373.78
		.0	2.57	-1042.34	-18.97	6679.60
		613.9	2.57	532.68	-17.59	-4542.06
294	1	88.40				-373.78
		.0	-2.57	1042.34	-18.97	6679.60
		613.9	-2.57	-532.68	-17.59	-4542.06
296	1	-19.79				-8525.66
		.0	.67	-242.81	8.81	-2984.51
		980.0	.67	412.04	6.56	4545.52
298	1	3.31				-6611.05
		.0	-2.87	1856.71	-34.13	21442.77
		980.0	-2.87	-951.99	-36.38	-13106.41
299	1	3.31				6611.05
		.0	2.87	-1856.71	-34.13	21442.77
		980.0	2.87	951.99	-36.38	-13106.41
300	1	-19.79				8525.66
		.0	-.67	242.81	8.81	-2984.51
		980.0	-.67	-412.04	6.56	4545.52
303	1	-123.41				-1593.54
		.0	-19.12	10871.51	13.16	-6593.24
		980.0	-19.12	-7863.18	10.91	5202.65
304	1	-123.41				1593.54
		.0	19.12	-10871.51	13.16	-6593.24
		980.0	19.12	7863.18	10.91	5202.65
305	1	30.57				2431.61
		.0	33.19	3697.59	29.09	-3062.19
		300.0	33.19	13655.88	29.09	5665.27
306	1	43.23				7039.29
		.0	-42.60	7692.83	7.05	-1622.27
		387.5	-41.71	-8642.66	7.05	1108.04
307	1	40.70				.00
		.0	-.35	-13491.86	.00	44.95

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C R O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

E L T L O A D I D C O N D	A X I A L D I S T F O R C E E N D 1	1-2 P L A N E		1-3 P L A N E		A X I A L T O P G
		S H E A R	M O M E N T	S H E A R	M O M E N T	
	150.0	.00	-13517.75	.00	44.95	
	300.0	.35	-13491.86	.00	44.95	
308	1	43.23				-7039.29
		.0	41.71	-7.05	1108.04	
	387.5	42.60	7692.83	-7.05	-1622.27	
309	1	30.57				-2431.61
		.0	-33.19	-29.09	5665.27	
	300.0	-33.19	3697.59	-29.09	-3062.19	
310	1	18.40				-2551.86
		.0	36.11	11.12	-6221.00	
	310.0	36.11	5982.58	11.12	-2774.96	
311	1	78.20				-4619.51
		.0	-39.72	15.96	-5623.08	
	73.5	-39.70	-1398.59	15.84	-4454.56	
312	1	19.23				.00
		.0	-.78	.00	2130.29	
	337.5	.00	132.42	.00	2130.29	
	675.0	.78	263.52	.00	2130.29	
313	1	78.20				4619.51
		.0	39.70	-15.84	-4454.56	
	73.5	39.72	1520.12	-15.96	-5623.08	
314	1	18.40				2551.86
		.0	-36.11	-11.12	-2774.96	
	310.0	-36.11	-5212.13	-11.12	-6221.00	
315	1	-98.80				.00
		.0	-1.24	.00	-23.91	
	537.5	.00	376.68	.00	-23.91	
	1075.0	1.24	709.20	.00	-23.91	
316	1	-42.87				-1756.90
		.0	5.83	.60	-397.30	
	894.4	7.88	2451.53	.60	135.61	
317	1	-3.73				-1761.85
		.0	-.34	4.98	-6067.12	
	870.0	-.34	-183.30	2.98	-2603.51	
318	1	-3.73				1761.85
		.0	.34	4.98	-6067.12	
	870.0	.34	183.30	2.98	-2603.51	
319	1	-42.87				1756.90
		.0	-5.83	.60	-397.30	
	894.4	-7.88	-2451.53	.60	135.61	

PROJETO DE FUNDATURA - AUTOCROS
FRAME ELEMENT FORCES

ELT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE END1	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORG
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
320	1	-84.69				397.32
		.0	1.96	3.55	-2879.71	
		894.4	4.02	3.55	291.88	
321	1	-84.69				-397.32
		.0	-1.96	3.55	-2879.71	
		894.4	-4.02	3.55	291.88	
322	1	11.93				-1259.69
		.0	15.14	11.13	-1079.60	
		180.0	15.55	11.13	923.95	
323	1	.00				.00
		.0	-.35	.00	254.33	
		150.0	.00	.00	254.33	
		300.0	.35	.00	254.33	
324	1	11.93				1259.69
		.0	-15.55	-11.13	923.95	
		180.0	-15.14	-11.13	-1079.60	
325	1	-69.35				-474.14
		.0	3.18	-28.36	5119.52	
		65.0	3.18	-28.36	3275.86	
326	1	-69.35				474.14
		.0	-3.18	-28.36	5119.52	
		65.0	-3.18	-28.36	3275.86	
327	1	-29.11				-474.14
		.0	3.18	-28.36	3275.86	
		140.0	3.18	-28.36	-695.09	
328	1	-29.11				474.14
		.0	-3.18	-28.36	3275.86	
		140.0	-3.18	-28.36	-695.09	
329	1	11.16				-474.14
		.0	3.18	-28.36	-695.09	
		95.0	3.18	-28.36	-3389.67	
330	1	11.16				474.14
		.0	-3.18	-28.36	-695.09	
		95.0	-3.18	-28.36	-3389.67	
331	1	30.14				-3389.67
		.0	-12.02	28.36	-3144.76	
		180.0	-11.61	28.36	1960.75	
332	1	26.96				.00
		.0	-.35	.00	1486.61	

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C P O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORG
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
	150.0	.00	-68.63	.00	1486.61	
	300.0	.35	-42.74	.00	1486.61	
333	1	30.14				3389.67
		.0	11.61	-28.36	1960.75	
	180.0	12.02	1692.19	-28.36	-3144.76	
334	1	-34.99				74.70
		.0	-7.25	-13.10	1215.21	
	145.8	-6.92	566.86	-13.10	-694.70	
335	1	30.70				169.21
		.0	-8.13	-5.55	1256.32	
	250.0	-8.13	-1071.92	-6.13	-203.23	
336	1	30.70				-169.21
		.0	8.13	-5.55	1256.32	
	250.0	8.13	1071.92	-6.13	-203.23	
337	1	-34.99				-74.70
		.0	7.25	-13.10	1215.21	
	145.8	6.92	-566.86	-13.10	-694.70	
338	1	-64.54				-419.94
		.0	16.04	-31.45	3436.64	
	145.8	16.38	-664.81	-31.45	-1149.65	
341	1	-64.54				419.94
		.0	-16.04	-31.45	3436.64	
	145.8	-16.38	664.81	-31.45	-1149.65	
342	1	-29.42				.00
		.0	-.35	.00	347.20	
	150.0	.00	-604.97	.00	347.20	
	300.0	.35	-579.07	.00	347.20	
343	1	19.23				.00
		.0	-.78	.00	2130.29	
	337.5	.00	132.42	.00	2130.29	
	675.0	.78	263.52	.00	2130.29	
344	1	60.56				-17.68
		.0	-2.11	-.51	285.72	
	1225.0	-4.31	-2411.81	-2.12	-1322.36	
345	1	60.56				17.68
		.0	2.11	-.51	285.72	
	1225.0	4.31	2411.81	-2.12	-1322.36	
346	1	-28.25				.00
		.0	.35	.00	1084.09	
	150.0	.00	-1172.44	.00	1084.09	

PROJETO DE FORMATURA - A U T O C P O S S

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

EIT LOAD ID COND	AXIAL DIST FORCE ENDI	1-2 PLANE		1-3 PLANE		AXIAL TORQ
		SHEAR	MOMENT	SHEAR	MOMENT	
347	300.0	-1.35	-1198.34	.00	1084.09	
1	48.50					674.85
	.0	13.34	-1990.98	-8.99	1458.33	
	200.0	13.34	676.80	-8.99	-340.17	
348						
1	-7.07					.00
	.0	.78	-113.47	.00	-1244.31	
	337.5	.00	17.64	.00	-1244.31	
	675.0	-.78	-113.47	.00	-1244.31	
349						
1	32.00					1081.12
	.0	-14.16	4305.50	-18.94	10498.22	
	600.0	-14.16	-4191.04	-20.33	-1283.13	
350						
1	32.00					-1081.12
	.0	14.16	-4305.50	-18.94	10498.22	
	600.0	14.16	4191.04	-20.33	-1283.13	
351						
1	32.00					1081.12
	.0	-14.16	4191.04	20.33	-1283.13	
	600.0	-14.16	-4305.50	18.94	10498.22	
352						
1	32.00					-1081.12
	.0	14.16	-4191.04	20.33	-1283.13	
	600.0	14.16	4305.50	18.94	10498.22	

Apêndice 3.: Técnica de utilização de fibra de vidro .

Etapas da fabricação de uma peça em fibra de vidro :

1. Construção do molde :

Para a construção do molde deve-se partir de um modelo em madeira, gesso ou de uma peça já existente. Todas as irregularidades do modelo, tais como fendas ou defeitos, devem ser corrigidos com o uso de massa plástica. A seguir a superfície do molde deve ser lixada (com lixa d'agua), pintada e polida.

2. Preparação do molde :

Antes de utilizar o molde, devem ser aplicadas várias camadas de desmoldante em pasta, polindo-o após cada aplicação. Normalmente é necessário aplicar o desmoldante e polir no mínimo três vezes.

Após a aplicação do desmoldante, deve-se aplicar duas camadas de PVA (álcool polivinílico), sendo a segunda camada aplicada assim que a primeira secar. A seguir aplica-se o GEL-COAT.

3. Preparação do GEL-COAT :

A preparação do GEL-COAT consiste em :

- adicionar o acelerador de cobalto na proporção de 0.5% ;
- adicionar o catalisador MEK na proporção de 1% .

Deve-se primeiro misturar o acelerador ao GEL-COAT e depois o catalisador, pois o contato direto do acelerador com o catalisador provoca uma reação violenta com liberação de calor.

Recomenda-se a utilização de 450 gramas de GEL-COAT para cada m² que se deseja cobrir.

Após a preparação, o GEL-COAT é aplicado sobre o molde com o auxílio de um pincel médio.

4. Preparação da resina de poliéster :

Como a resina de poliéster normalmente já vem pré acelerada, acrescenta-se 1% de catalisador, podendo chegar a 2% caso seja necessário um endurecimento mais rápido.

Se a viscosidade da resina for muito alta, a impregnação da fibra será dificultada pois as fibras ficarão grudadas no pincel. Para contornar esse problema, adiciona-se à resina 10 a 15% de monômero de estireno, facilitando, assim, a impregnação da fibra.

Normalmente utiliza-se 1.150 Kg de resina para uma área de 1 m² com 1 mm de espessura.

5. Aplicação da fibra :

Após a preparação da resina de poliéster e a secagem do GEL-COAT podemos iniciar a aplicação da fibra. A fibra deve ser acomodada sobre o molde, mantendo, dentro do possível, a espessura da camada constante e em torno de 1 mm.

A seguir devemos impregnar a fibra com a resina de poliéster, utilizando para isso um pincel médio. Após a impregnação notaremos a presença de bolhas de ar, que serão retiradas com o auxílio de um rolete de alumínio.

Após retirar as bolhas de ar, podemos aplicar outra camada de fibra, repetindo o processo até atingir a espessura desejada.

6. Corte de rebarbas :

Assim que o laminado ganhar alguma resistência, devemos cortar as rebarbas com o auxílio de uma espátula.

Após o corte das rebarbas devemos deixar a peça secar completamente, o que pode demorar de duas a seis horas, podendo esse tempo ser reduzido com a utilização de lâmpadas de aquecimento.

7. Acabamento :

Assim que a peça for retirada do molde, podemos passar ao acabamento, lixando e polindo a peça.

Apêndice 4.: Propriedades de Plásticos de Engenharia .

Tabela 1.: Propriedades de Plásticos de Engenharia.

Propriedade	- Unidade					
	Acrílico Fundido	Policar- bonato	Polies- tireno	Polipro- pileno	P.V.C. Flexível	P.V.C. Rígido
1. Densidade	1.19	1.12	1.04	0.91	1.26	1.40
						g/cm ³
2. Tensão de ruptura à tração	9 500	8 700	5 000	4 900	2 500	7 000
						P.S.I.
3. Elongação	4.5	11 000	33	450	340	40
						%
4. Módulo de elasticidade à tração	4.2	3.2	3.7	1.6	---	10 ⁵ P.S.I.
						4.7
5. Tensão de ruptura à compressão	10 000	---	6 500	9 200	1 300	1 000
						P.S.I.
6. Módulo de elasticidade à compressão	4.3	3.4	---	2.2	---	10 ⁵ P.S.I.

7. Tensão de ruptura à flexão	14 000	12 000	7 500	7 000	---	13 000
						P.S.I.
8. Módulo de elasticidade à flexão						10 ⁵ P.S.I.

	4.3	3.3	3.0	2.1	---	4.0
9. Resistência ao impacto - teste IZOD em 1/2"x1/2"						ft.lb/pol
	0.45	14	5.7	3.3	---	10
10. Dureza Rockwell						
	M80-M100	M70-R118	R50-R100	R80-R110	10-100	D65-90
						shore A shore A
11. Condutividade térmica						°C/cm
	4.6	4.6	1.3	2.8	3.5	5.0
12. Calor específico						cal/°C/gm
	0.35	0.30	0.33	0.46	0.40	0.24
13. Expansão térmica						10 ⁻⁵ /°C
	7.0	7.0	27	7.2	7.2	12
14. Resistência ao calor contínuo						°C
	76	121	69	117	72	66
15. Temperatura de distorção						
	264 P.S.I.					
	71	129	90	52	---	60
	66 P.S.I.					
	74	132	82	93	---	57
16. Resistência volumétrica						DHM/cm
	>10 ¹⁵	2.1x10 ¹⁴	>10 ¹⁴	6.5x10 ¹⁴	10 ¹²	>10 ¹⁰
17. Tensão dielétrica de ruptura						V/ 10 ⁻³ pol
	500	400	450	580	650	860
18. Índice de refração						nD
	1.49	1.59	---	1.49	---	1.53

19. Constante dielétrica - 60 ciclos						
4.0	3.2	3.6	2.2	6.0	3.1	
20. Constante dielétrica - 10 ⁴ ciclos						
2.7	2.9	3.1	2.1	3.9	2.9	
21. Resistência ao arco volático						
(não sulca)	65	60	160	---	70	s
22. Absorção de água (24 h - 1/8" esp.)						
0.35	0.15	0.16	0.02	0.45	0.23	%

Apêndice 5.: Propriedades físicas de laminados de fibra de vidro
feitos com resina poliéster e diversas composições de fibra de
vidro .

Apêndice 6.: Vista em Perspectiva da Estrutura Básica do VFEET .

Apêndice 7.: Representação Esquemática da Estrutura Básica do VFEET.

Referência Bibliográfica :

1. SANTOS, F.C.A. - "Projeto de um veículo fora de estrada de estrutura tubular - Os sistemas de suspensão e direção " - Trabalho de formatura apresentado à EPUSP - 1987.
2. ADAMO, C.A. - "Projeto de um veículo fora de estrada de estrutura tubular - O projeto global " - Trabalho de formatura apresentado à EPUSP - 1987.
3. FASOLD, G.F. - "Projeto de um veículo fora de estrada de estrutura tubular - O motor e o sistema de transmissão " - Trabalho de formatura apresentado à EPUSP - 1987.
- 4 . STEEDS, W. - "Mechanics of road vehicles" ILIFFE & SONS - LONDON - 1960.
- 5 . CAIN, B. S. - "Vibration of rail and road vehicles" - PITMAN. NY - 1960.
- 6 . ELLIS, J.R. - "Vehicle dynamics" - Business Book - Londres - 1969 .
7. SCHOEDER, R.B.P.B. - "Mecânica da locomoção dos veículos automotores" - E.E.São Carlos/USP - 1964 .

8. CANALE, A.C. - "Dinâmica dos autoveículos" - E.E. São Carlos/USP - 1985 .
9. "QUATRO RODAS" - Suplemento da Edição n.256 - novembro/1981 - Abril .
10. CHOLLET, H.M. - "Curso prático e profissional para mecânicos de automóveis : o veículo e seus componentes " - Hemus - SP - 1981 .
11. PORTELLA, J. - "Conheça seu Passat" - Série A. F. de Almeida - Alphaset - RJ - 1987.
12. ALMEIDA, A.F. - "Conheça seu Volkswagem" - 16ª edição - Série A. F. de Almeida - Alphaset - RJ - 1987.
13. 4X4 & PICKUP - A REVISTA DO FORA DE ESTRADA - Ano IV - Número 45 - Editora Técnica especializada - SP - 1987.
14. OFICINA MECANICA - Número 17 - Ano 2 - Número 17 - Sigla Editora - SP - 1987.
15. "OFF THE ROAD TIRES HANDBOOK" - Pirelli.
16. "MANUAL DE PNEUS PARA TERRAPLANAGEM" - Pirelli.

17. Boletim : Fibra de Vidro - Aerojet Fiberglass.

18. Boletim : Resina Poliéster - Aerojet Fiberglass.

Índice :

1. Definição do projeto	7
2. Os sistemas estruturais usuais em veículos automoto- res	12
3. A sistema estrutural do VFEET	15
3.1. A super-estrutura	15
3.2. A carenagem	16

Apêndices :

1. Introdução ao processo de soldagem	18
2. Análise da estrutura pelo método dos elementos fini- tos	23
3. Técnica de utilização de fibra de vidro	24
4. Propriedades de Plásticos de Engenharia	27
5. Propriedades físicas de laminados de fibra de vidro feitos com resina poliéster e diversas composições de fibra de vidro	30
6. Vista em perspectiva da estrutura básica do VFEET ..	31
7. Representação esquemática da estrutura básica do VFEET	32