

SOFTWARE SOBRE VETORES

RESUMO

Esta publicação tem por objetivo apresentar um software desenvolvido pelo aluno Érico Lima Veríssimo em linguagem Pascal, o mesmo tem como finalidades: calcular vetores resultantes (em um ponto material) de quaisquer outros vetores (no máximo 100) a partir de suas componentes ortogonais, informando a direção e as componentes cartesianas do vetor resultante, oferecendo também aos alunos uma forma de aprendizagem através de um programa didático.

ABSTRACT

This article discusses a software developed in Pascal language by Érico Lima Veríssimo, for calculating the resulting vectors (in a material point) of any other vectors (than 100 in number). The orthogonal components are used for calculation and the direction and cartesian components of the resulting vector are informed. A didatic presentation format is included.

Érico Lima Veríssimo

Aluno do Curso de
Engenharia Eletrônica
(Unifor)

Aluno do Curso Técnico
de Telecomunicações
(CEFET)

**Ricardo José Carvalho
Silva**

Engenheiro Civil (Unifor)
MSc Estruturas (UnB)
Professor CCT- Unifor

INTRODUÇÃO

Vetores podem ser formados por conjuntos de vários valores, onde cada valor pode apresentar algum significado físico, temos então, que cada valor deste conjunto pode representar uma coordenada do sistema cartesiano, indicando por exemplo, direção e intensidade de uma força atuante em um ponto material. Quando várias forças atuam no mesmo ponto, pode-se

representar simplificada-mente as mesmas por uma resultante.

O software desenvolvido calcula vetores resultantes (de até outros 100) em três dimensões, informando os valores das suas componentes cartesianas, dos seus cossenos e ângulos diretores formados com os eixos, representando-os graficamente (de forma simbólica), tentando mostrar como as características

dos vetores influem no cálculo da resultante, além de oferecer um setor de problemas resolvidos com soluções que só aparecem após o comando do usuário e que tentam oferecer uma forma de estudo prático sobre os assuntos abordados no programa.

ESTRUTURA DO SOFTWARE

No início do programa é apresentada uma abertura, que enuncia o conteúdo teórico utilizado no mesmo. Após a abertura aparece uma tela de seleção (menu), onde o usuário pode escolher a área do programa que lhe interessa (ver fluxograma), podendo voltar depois para o menu. Esse setor de seleção foi estruturado basicamente com o comando *case* (*estrutura de condição*) inserido dentro de um laço de repetição.

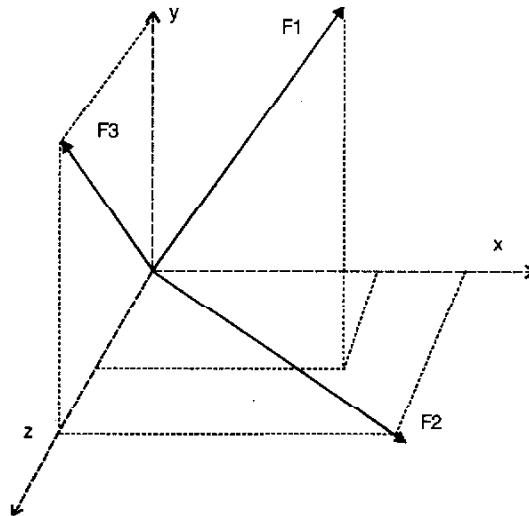
Selecionando área de cálculo, o usuário poderá obter o valor do vetor resultante de até 100 vetores, juntamente com os cossenos e ângulos diretores formados pelas componentes cartesianas resultantes e o vetor resultante. Para a obtenção dos resultados, o usuário deverá indicar o valor das componentes ortogonais dos vetores.

Escolhendo a área de representação gráfica, o usuário terá acesso a apresentações executadas com o auxílio de uma unidade gráfica usada em praticamente todo o programa, que permite o uso de telas com resolução de 640 por 480 pontos. As representações são realizadas separadamente nos eixos cartesianos X, Y e Z, e podem ser alternadas através de um sistema de seleção, formado pela execução da junção de duas estruturas de condição (*case* e *if*), inseridas em um laço de repetição.

Acessando a área de problemas resolvidos, o usuário encontrará soluções mostradas de forma didática, que só aparecem após um comando, de maneira que o aluno pode usar as questões para testar o seu conhecimento, alternando também os enunciados e soluções das questões através de um sistema de seleção.

EXEMPLO

O exemplo a seguir tomará o ponto material como sendo a origem dos eixos cartesianos:



Na figura, temos três forças atuantes em um ponto material que se localiza na origem, sendo as coordenadas de $F_1 = (5 \text{ tf}, 2,5 \text{ tf}, 3 \text{ tf})$; $F_2 = (4 \text{ tf}, 0, 2 \text{ tf})$ e $F_3 = (0, 3,5 \text{ tf}, 7 \text{ tf})$. O usuário deverá entrar com os valores das componentes cartesianas de cada vetor, para obter as seguintes respostas na área de cálculo, e representações simbólicas na área de representação gráfica (ver no anexo 2) :

- O módulo da componente F_x resultante é : 9.0000 tf ;
- O módulo da componente F_y resultante é : 6.0000 tf ;
- O módulo da componente F_z resultante é : 12.0000 tf ;
- O módulo da força resultante é : 16.1555 tf ;
- O ângulo diretor X (em graus) é : 56.1455 ;
- O ângulo diretor Y (em graus) é : 68.1986 ;
- O ângulo diretor Z (em graus) é : 42.0311 ;
- O cosseno diretor X é : 0.5571 ;
- O cosseno diretor Y é : 0.3714 ;
- O cosseno diretor Z é : 0.17428 ;

No exemplo acima é calculada a resultante de apenas três vetores, mas vale salientar que o programa calcula a resultante de até 100 vetores, de diferentes valores e orientações.

PROGRAMA

O programa foi estruturado em 1097 linhas de linguagem PASCAL e utiliza de bibliotecas gráficas para formar as suas telas, o seu fluxograma (ver no anexo 1) e a sua descrição são apresentados:

Descrição

```
PROGRAM MEC_GERAL;           ( Programador - Erico Lima Verissimo )
USES CRT,GRAPH;             ( Engenharia Eletronica - UNIFOR )
VAR COORDX:ARRAY[1..100] OF REAL;COORDY:ARRAY[1..100] OF REAL;COORDZ:ARRAY[1..100] OF REAL;
X,S,NV,GRAFDRV,R,GRAFMOD,NFX,NFY,NFZ,COL,LIN,COL2,C,DIST,RESP,SOMA,ORDEM2:INTEGER;
K,ORDEM,ORDEM1,CONT4,CONT1,CONT2,CONT3,CONT5:CHAR;
FX,FY,FZ,FR,COSX,COSZ,COSY,SECX,SECY,SECZ,TANX,TANY,TANZ,ARCTANX,ARCTANY,ARCTANZ:REAL;
UNI,NARCTANX,NARCTANY,NARCTANZ,NFR,NFRx,NFRy,NFRz:STRING[13];
PROCEDURE newmenu;
BEGIN
  NOSOUND;
  BEGIN
    FOR S:=1 TO 2000 DO
      BEGIN
        SOUND (S);
        DELAY(10);
      END;
    END;
  NOSOUND;
  END;
PROCEDURE newmenu;
BEGIN
  CLRSCR;
  GRAFDRV:=DETECT;           (detecta a constante que cont o modo grafico)
  INITGRAPH (GRAFDRV,GRAFMOD,');
  SETBKCOLOR (1);
  BAR3D (165,35,465,90,0,TOPOFF);
  SETCOLOR(9);
  SETTEXTSTYLE(1,0,7);
  OUTTEXTXY (185,20,'M.GERAL');
  BAR3D (60,100,580,135,0,TOPOFF);
  BAR3D (60,190,580,225,0,TOPOFF);
  BAR3D (140,280,495,310,0,TOPOFF);
  BAR3D (210,370,400,400,0,TOPOFF);
  SETCOLOR (9);
  SETTEXTSTYLE(0,0,1);
  OUTTEXTXY (70,110,TECLE (C) PARA ACESSAR A AREA DE CALCULO DE VETORES
RESULTANTES');
  OUTTEXTXY (70,200,TECLE (V) PARA ACESSAR A AREA DE REPRESENTACAO
GRAFICA E TEORIA);
  OUTTEXTXY (150,290,TECLE (B) PARA ACESSAR A AREA DE EXERCICIOS);
  OUTTEXTXY (230,380,TECLE (O) PARA SAIR);
  SETCOLOR (15);
  OUTTEXTXY (20,430,Obs: A area de representacao grafica);
  OUTTEXTXY (20,440, so deve acessada apos o calculo);
  OUTTEXTXY (20,450, de algum vetor resultante);
  SETCOLOR (14);
  SETLINestyle (SOLIDLN,0,THICKWIDTH);
  LINE (10,18,10,462);
  LINE (10,462,622,462);
  LINE (622,462,622,18);
  LINE (622,18,10,18);
  SETLINestyle (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  REPEAT
  BEGIN
    FOR DIST:=1 TO 250 DO
    FOR C:=11 TO 13 DO
    BEGIN
      SETCOLOR(C);
      LINE (320-DIST,150,320+DIST,150);
      LINE (70+DIST,170,550-DIST,170);
      LINE (320-DIST,240,320+DIST,240);
      LINE (70+DIST,260,550-DIST,260);
      LINE (320-DIST,330,320+DIST,330);
      LINE (70+DIST,350,550-DIST,350);
    SETCOLOR(0);
      LINE (320-DIST,150,320+DIST,150);
      LINE (70+DIST,170,550-DIST,170);
      LINE (320-DIST,240,320+DIST,240);
      LINE (70+DIST,260,550-DIST,260);
      LINE (320-DIST,330,320+DIST,330);
      LINE (70+DIST,350,550-DIST,350);
    END;
  END;
  FOR DIST:=1 TO 250 DO
  FOR C:=11 TO 13 DO
  BEGIN
    SETCOLOR (C);
    LINE (70+DIST,150,550-DIST,150);
    LINE (320-DIST,170,320+DIST,170);
    LINE (70+DIST,240,550-DIST,240);
    LINE (320-DIST,260,320+DIST,260);
    LINE (70+DIST,330,550-DIST,330);
    LINE (320-DIST,350,320+DIST,350);
  SETCOLOR(0);
    LINE (70+DIST,150,550-DIST,150);
    LINE (320-DIST,170,320+DIST,170);
    LINE (70+DIST,240,550-DIST,240);
    LINE (320-DIST,260,320+DIST,260);
    LINE (70+DIST,330,550-DIST,330);
    LINE (320-DIST,350,320+DIST,350);
  END;
  UNTIL KEYPRESSED;
END;
UNTIL KEYPRESSED;
END;
SETCOLOR(15);
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE abertura;
BEGIN
  SETCOLOR(9);
  SETTEXTSTYLE(3,0,9);
  BAR3D(40,110,580,400,10,TOPOFF);
  som1;
  OUTTEXTXY(50,130,'ENGENHARIA');
  OUTTEXTXY(50,280,'ELETRONICA');
  SETTEXTSTYLE(0,0,2);
  SETCOLOR(12);
  OUTTEXTXY(100,410,'PROGRAMADOR: ERICO LIMA VERISSIMO');
  CONT4:=READKEY;
  CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE abertura2;
BEGIN
  CLRSCR;
  GRAFDRV:=DETECT;
  INITGRAPH(GRAFDRV,GRAFMOD,');
  SETCOLOR (12);
  SETTEXTSTYLE (0,0,2);
  LINE (10,10,620,10);
  LINE (620,10,620,90);
  LINE (620,90,10,90);
  LINE (10,90,10,10);
  SETCOLOR(9);
  OUTTEXTXY (20,20,'UNIVERSIDADE DE FORTALEZA - UNIFOR');
  OUTTEXTXY (20,40,'CENTRO DE CIENCIAS TECNOLOGICAS - CCT');
```

```

OUTTEXTXY (20,60,'MECANICA GERAL-PROF.RICARDO CARVALHO');
END;
PROCEDURE partez;
BEGIN
  CLRSCLR;
  GRAFDRV:=DETECT; INITGRAPH(GRAFDRV,GRAFMOD,');
  LINE (50,190,50,300); (eixo y) (O centro dos eixos e o ponto(50,300))
  LINE (50,300,100,300);(eixo x)
  LINE (50,300,20,380);(eixo z)
  LINE (190,10,190,470); (Linha de separacao)
  OUTTEXTXY (55,190,'Y');
  OUTTEXTXY (160,305,'X');
  OUTTEXTXY (25,405,'Z');
  FOR COL:=5 TO 180 DO (fundo da tela)
    FOR LIN:=5 TO 75 DO
      BEGIN
        OUTTEXTXY(COL,LIN,' ');
      END;
  SETCOLOR(9);
  OUTTEXTXY (10,10,' As direcoes dos eixos');
  OUTTEXTXY (10,20,'coordenadas sao retere');
  OUTTEXTXY (10,30,'sentadas pela figura ');
  OUTTEXTXY (10,40,'abaixo ( X na horizon-');
  OUTTEXTXY (10,50,'tal, Y na vertical e');
  OUTTEXTXY (10,60,'Z perpendicular ao);
  OUTTEXTXY (10,70,'plano da tela'););
  SETCOLOR (15);
  FOR COL:=300 TO 825 DO (fundo da tela)
    FOR LIN:=5 TO 32 DO
      BEGIN
        OUTTEXTXY(COL,LIN,' ');
      END;
  SETCOLOR (5);
  OUTTEXTXY (205,10,' A representacao grafica dos angulos diretores e');
  OUTTEXTXY (205,20,'teita nos graficos abaixo,nos planos formados por');
  OUTTEXTXY (205,30,'cada eixo com o vetor resultante');
  SETCOLOR (15);
  (PARTE1-X) LINE (300,320,600,320); { X,CENTRO DA COORDENADAS (300,320) }
  SETLINESTYLE (DOTTEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,300,300,320); { Y }
  LINE (300,320,250,465); { Z }
  OUTTEXTXY (290,460,'Z');
  OUTTEXTXY (600,325,'X');
  OUTTEXTXY (305,90,'Y');
  ARC(300,320,0,45,90);
  SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,450,170); { REPRESENTACAO VETOR }
  LINE (445,175,455,185); { BASE SETA }
  LINE (445,175,435,165); { BASE SETA }
  LINE (455,185,455,165); { SETA V }
  LINE (435,165,455,165); { SETA H }
  STR (FR:8,4,NFR);
  STR (Fy:8,4,NFR);
  STR (Fz:8,4,NFR);
  OUTTEXTXY (530,350,'FR= ');
  OUTTEXTXY (560,350,NFR);
  OUTTEXTXY (465,165,'FR= ');
  OUTTEXTXY (500,165,NFR);
  SETLINESTYLE (DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (455,165,600,320); (linha de ligacao do eixo com o vetor)
  STR (ARCTANX:8,4,NARCTANX);
  OUTTEXTXY (400,310,'4=');
  OUTTEXTXY (420,310,NARCTANX);
  OUTTEXTXY (300,450,'tecle Z para continuar');
  OUTTEXTXY (300,460,'tecle E para sair');
  OUTTEXTXY (50,450,'Representacao 1');
  ORDERM-READKEY;
  ORDERM-UPCASE(ORDERM);
  CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE partez;
BEGIN
  GRAFDRV:=DETECT; (detecta a constante que cont o modo grafico)
  INITGRAPH(GRAFDRV,GRAFMOD,');
  (PARTE2-Y) CLEARDEVICE;
  SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,30,300,200); { Y,CENTRO DA COORDENADAS (300,320) }
  SETLINESTYLE (DOTTEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,600,320); { X }
  LINE (300,320,250,465); { Z }
  OUTTEXTXY (290,460,'Z');
  OUTTEXTXY (600,325,'X');
  OUTTEXTXY (305,90,'Y');
  ARC(300,320,45,90,90);
  SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,450,170); { REPRESENTACAO VETOR }
  LINE (445,175,455,185); { BASE SETA }
  LINE (445,175,435,165); { BASE SETA }
  LINE (455,185,455,165); { SETA V }
  LINE (435,165,455,165); { SETA H }
  OUTTEXTXY (465,165,'FR= ');
  OUTTEXTXY (500,165,NFR);
  OUTTEXTXY (330,90,'FRy= ');
  OUTTEXTXY (360,90,NFRy);
  SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (455,165,300,90);
  STR (ARCTANY:8,4,NARCTANY);
  OUTTEXTXY (307,205,'42=');
  OUTTEXTXY (335,205,NARCTANY);
  LIN:=1;
  COL:=1;
  FOR COL:=1 TO 230 DO
    FOR LIN:=1 TO 400 DO
      BEGIN
        OUTTEXTXY(COL,LIN,' ');
      END;
  SETCOLOR (9);
  OUTTEXTXY (3,3,' Podemos notar que existem');
  OUTTEXTXY (5,15,'planos formados por cada eixo');
  OUTTEXTXY (5,25,'com o vetor resultante,sao');
  OUTTEXTXY (5,35,'nesses planos que se locali');

```

```

OUTTEXTXY (5,45,'tam os angulos diretores,que');
OUTTEXTXY (5,55,'indicam a direcao do vetor');
OUTTEXTXY (5,65,'resultante');
OUTTEXTXY (5,75,' Os resultados obtidos no');
OUTTEXTXY (5,85,'programa sao calculados a');
OUTTEXTXY (5,95,'partir dos seguintes dados');
OUTTEXTXY (5,125,1,1)Componente resultante Fx');
OUTTEXTXY (5,130,' FRx=(F1+F2+F3+...+FN)');
OUTTEXTXY (5,155,1,2)Componente resultante Fy');
OUTTEXTXY (5,165,' FRy=(Fy1+Fy2+Fy3+...+FyN)');
OUTTEXTXY (5,185,1,3)Componente resultante Fz');
OUTTEXTXY (5,195,' FRz=(Fz1+Fz2+Fz3+...+FzN)');
SETCOLOR (0);
OUTTEXTXY (5,225,2,1) Cosseno diretor X');
OUTTEXTXY (5,235,' cosx= Fx/FR');
OUTTEXTXY (5,255,2,2) Cosseno diretor Y');
OUTTEXTXY (5,265,' cosy= Fy/FR');
OUTTEXTXY (5,285,2,3) Cosseno diretor Z');
OUTTEXTXY (5,295,' cosz= Fz/FR');
SETCOLOR (12);
OUTTEXTXY (5,325,3,1) Modulo de forca');
OUTTEXTXY (5,335,' resultante');
OUTTEXTXY (5,345,' (FR)=sqrt(Fx^2+Fy^2+Fz^2)');
SETCOLOR (5);
OUTTEXTXY (5,375,'Obs:devemos salientar que e');
OUTTEXTXY (5,385,'soma dos quadrados dos cos');
OUTTEXTXY (5,395,'senos diretores e igual a 1');
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (300,450,'tecle Z para continuar ou X para voltar');
OUTTEXTXY (300,460,'tecle E para sair');
OUTTEXTXY (50,450,'Representacao 2');
ORDERM-READKEY;
ORDERM-UPCASE(ORDERM);
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE partez;
BEGIN
  GRAFDRV:=DETECT; (detecta a constante que cont o modo grafico)
  INITGRAPH(GRAFDRV,GRAFMOD,');
  (PARTES-Z)CLEARDEVICE;
  SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,250,465); { Z,CENTRO DA COORDENADAS (300,320) }
  SETLINESTYLE (DOTTEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,600,320); { X }
  LINE (300,300,300,320); { Y }
  OUTTEXTXY (290,460,'Z');
  OUTTEXTXY (600,325,'X');
  OUTTEXTXY (305,90,'Y');
  ARC(300,320,45,90,25);
  SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,320,450,170); { REPRESENTACAO VETOR }
  LINE (445,175,455,185); { BASE SETA }
  LINE (445,175,435,165); { BASE SETA }
  LINE (455,185,455,165); { SETA V }
  LINE (435,165,455,165); { SETA H }
  OUTTEXTXY (465,165,'FR= ');
  OUTTEXTXY (500,165,NFR);
  OUTTEXTXY (290,430,'FRz= ');
  OUTTEXTXY (320,430,NFRz);
  SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (455,165,250,465);
  STR (ARCTANZ:8,4,NARCTANZ);
  OUTTEXTXY (350,350,'43=');
  OUTTEXTXY (375,350,NARCTANZ);
  LIN:=1;
  COL:=1;
  FOR COL:=1 TO 230 DO
    FOR LIN:=1 TO 400 DO
      BEGIN
        OUTTEXTXY(COL,LIN,' ');
      END;
  SETCOLOR (9);
  OUTTEXTXY (5,5,' Observamos que podemos usar');
  OUTTEXTXY (5,15,'o programa para calcular a');
  OUTTEXTXY (5,25,'forca resultante em centros');
  OUTTEXTXY (5,35,'de gravidade de figuras ou');
  OUTTEXTXY (5,45,'objetos em 3D');
  OUTTEXTXY (5,55,' Para isso devemos saber');
  OUTTEXTXY (5,65,'decompor as forcas atuantes');
  OUTTEXTXY (5,75,'em um ponto, em componentes');
  OUTTEXTXY (5,85,'ou coordenadas Fx,Fy e Fz, e');
  OUTTEXTXY (5,95,'realizar depois os calculos');
  OUTTEXTXY (5,105,'para encontrar a forca re');
  OUTTEXTXY (5,115,'sultante');
  SETCOLOR(0);
  OUTTEXTXY (5,135,' Devemos lembrar que quando');
  OUTTEXTXY (5,145,'a forca resultante em um ou');
  OUTTEXTXY (5,155,'mais sentidos (x,y,z) for');
  OUTTEXTXY (5,165,'igual a zero,entao o sistema');
  OUTTEXTXY (5,175,'que contem o ponto de grav');
  OUTTEXTXY (5,185,'dade em questao se encontra');
  OUTTEXTXY (5,195,'em equilibrio naquela sen');
  OUTTEXTXY (5,205,'ido'););
  SETCOLOR (12);
  OUTTEXTXY (5,225,' Portanto, quando for die');
  OUTTEXTXY (5,235,'em um problema que o corpo ');
  OUTTEXTXY (5,245,'se encontra em equilibrio');
  OUTTEXTXY (5,255,'podemos igualar a zero o ');
  OUTTEXTXY (5,265,'somatorio das suas forcas');
  OUTTEXTXY (5,275,'em cada eixo');
  OUTTEXTXY (5,285,'- - - - -');
  SETCOLOR (5);
  OUTTEXTXY (5,305,'Obs: As representacoes gra');
  OUTTEXTXY (5,315,'ficas aqui realizadas nao');
  OUTTEXTXY (5,325,'sao fins aos resultados');
  OUTTEXTXY (5,335,'calculados,elas sao feitas');
  OUTTEXTXY (5,345,'para que o usuario possa');
  OUTTEXTXY (5,355,'entender melhor os cossenos');
  OUTTEXTXY (5,365,'diretores e as suas funcoes');
  OUTTEXTXY (5,375,'para o calculo de forcas re');
  OUTTEXTXY (5,385,'sultantes');
  SETCOLOR(15);
  OUTTEXTXY (300,450,'tecle X para voltar');

```

```

OUTTEXTXY (300,450,'tecle E para sair');
OUTTEXTXY (50,450,'Representacao 3');
ORDEM:=READKEY;
ORDEM:=UPCASE(ORDEM);
CLEARDEVICE;
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE calculo;
BEGIN
  CLRSCR;
  TEXTBACKGROUND(1);
  WRITELN('U NESTA AREA CALCULAMOS O VETOR RESULTANTE DE OUTROS VETORES
  QUE U);
  WRITELN('U QUE ESTEJAM EM ATE 3 DIMENSOES, A PARTIR DAS COORDENADAS DOS
  MESMOS U);
  WRITELN('U CALCULANDO O MODULO DO VETOR RESULTANTE, O MODULO DAS
  RESULTANTES U);
  WRITELN('U DE CADA EIXO E A DIRECAO DO VETOR RESULTANTE ATRAVES DOS
  VALORES U);
  WRITELN('U DOS CO-SENO DIRETORES E DOS ANGULOS DIRETORES. U);
  WRITELN('U U);
  WRITELN('U CONSIDERAREMOS ESSES VETORES COMO SENDO FORCAS QUE ATUAM
  SOBRE UM U);
  WRITELN('U PONTO MATERIAL QUE SE LOCALIZA NO CENTRO DOS EIXOS
  COORDENADOS. U);
  WRITELN('U U);
  WRITELN('U Digite o numero de vetores(forcas) que formarao o vetor(forca) resultante #);
  WRITELN('U (no maximo 100 vetores);
  READLN(NV);
  WRITELN('U Digite a unidade usada no calculo.);
  FOR X:=1 TO NV DO { Leitura das componentes }
  BEGIN
    WRITELN('U Digite as componentes cartesianas X,Y,Z da forca(em forma de vetor)
    numero X.);
    WRITELN('U Componente X X.);
    READLN(COORDX[X]);
    WRITELN('U Componente Y X.);
    READLN(COORDY[X]);
    WRITELN('U Componente Z X.);
    READLN(COORDZ[X]);
  END;
  CLRSCR;
  FX:=0;
  FY:=0;
  FZ:=0;
  FOR X:=1 TO NV DO { Calculo das resultantes Fx,Fy,Fz }
  BEGIN
    FX:=FX + (COORDX[X]);
    FY:=FY + (COORDY[X]);
    FZ:=FZ + (COORDZ[X]);
  END;
  WRITELN('U O modulo da componente Fx resultante e: FX:8.4,UNI.);
  WRITELN('U O modulo da componente Fy resultante e: FY:8.4,UNI.);
  WRITELN('U O modulo da componente Fz resultante e: FZ:8.4,UNI.);
  FR:=SQRT(SQR(FX) + SQR(FY) + SQR(FZ));
  WRITELN('U O modulo da forca resultante e: FR:8.4,UNI.);
  WRITELN('U U);
  WRITELN('U U);
  IF FX<=0
  THEN
    BEGIN
      COSX:=FX/FR; {Calculos dos co-senos e angulos atraves da tangente}
      SECX:=FR/FX;
      TANX:=SQRT(SQR(SECX) - 1); {PROBLEMA*****QUANDO ELEVEAMOS SECX}
      IF (SECX<=0)
      THEN
        BEGIN
          ARCTANX:=(ARCTAN((-1)*(TANX))*360)/(2*PI);
          ARCTANX:=(180+ARCTANX);
        END
      ELSE IF (SECX>=0)
      THEN
        BEGIN
          ARCTANX:=(ARCTAN(TANX)*360)/(2*PI);
        END
      END
    ELSE IF FR<=0
    THEN
      BEGIN
        ARCTANX:=90;
        COSX:=0;
      END
    ELSE
      BEGIN
        ARCTANX:=0;
        COSX:=1;
      END;
  IF FY<=0
  THEN
    BEGIN
      COSY:=FY/FR;
      SECY:=FR/FY;
      TANY:=SQRT(SQR(SECY) - 1); {AO QUADRADO ELE PERDE O SINAL -}
      IF (SECY<=0)
      THEN
        BEGIN
          ARCTANY:=(ARCTAN((-1)*(TANY))*360)/(2*PI);
          ARCTANY:=(180+ARCTANY);
        END
      ELSE IF (SECY>=0)
      THEN
        BEGIN
          ARCTANY:=(ARCTAN(TANY)*360)/(2*PI);
        END
      END
    ELSE IF FR<=0
    THEN
      BEGIN
        ARCTANY:=90;
      END;
  END;
  WRITELN('U Os angulos diretores(em graus) dos eixos X,Y,Z sao respectivamente.);
  WRITELN('U O angulo diretor X e: ARCTANX:8.4.);
  WRITELN('U O angulo diretor Y e: ARCTANY:8.4.);
  WRITELN('U O angulo diretor Z e: ARCTANZ:8.4.);
  WRITELN('U U);
  WRITELN('U Os co-senos diretores das resultantes Fx,Fy,Fz da forca,sao respectivamente);
  WRITELN('U O co-seno diretor X e: COSX:8.4.);
  WRITELN('U O co-seno diretor Y e: COSY:8.4.);
  WRITELN('U O co-seno diretor Z e: COSZ:8.4.);
  WRITELN('U U);
  WRITELN('U Voce deseja calcular um novo vetor resultante?);
  WRITELN('U Digite 1 para sim e 2 para nao.);
  READLN(RES);
  TEXTBACKGROUND(0);
END;
PROCEDURE questao1;
BEGIN
  CLRSCR;
  GRAFORV:=DETECT;
  INITGRAPH (GRAFORV,GRAFMOD.);
  FOR COL:=10 TO 630 DO {fundo de tela}
  FOR LIN:=1 TO 50 DO
  BEGIN
    OUTTEXTXY (COL,LIN,');
  END;
  SETCOLOR (9);
  OUTTEXTXY (15,12,' QUESTAO 1);
  OUTTEXTXY (15,20, ' Uma forca K e aplicada a um pequeno bloco suspenso por dois
  cabos AC e AB.);
  OUTTEXTXY (15,30,'de acordo com a figura abaixo. Sabendo que as tracoes nos cabos AC
  e AB sa);
  OUTTEXTXY (15,40,'respectivamente 750 N e 850 N, e que o sistema esta em equilibrio.);
  OUTTEXTXY (15,50, ' A) Determine o peso do bloco. B) O modulo da forca K.);
  SETCOLOR(4);
  OUTTEXTXY (15,70,'Obs: Considerando o bloco como);
  OUTTEXTXY (15,80, ' um ponto material.);
  SETCOLOR(9);
  LINE (265,85,260,475);
  SETCOLOR (15);
  LINE (270,80,830,90);
  LINE (270,90,280,80); {TRACOS DE INDICACAO}
  LINE (290,90,300,80);
  LINE (310,90,320,80);
  SETCOLOR (9);
  LINE (900,90,310,100); {APOIO1}
  LINE (320,90,310,100);
  LINE (530,90,540,100); {APOIO2}
  LINE (550,90,540,100);
  LINE (540,100,470,170); {CORDA AC}
  ARC (540,100,180,225,25);
  LINE (310,100,470,170); {CORDA AB}
  ARC(310,100,330,300,30);
  BAR3D (455,175,475,185,10, TOPON); {BLOCO}
  SETCOLOR(5);
  LINE (480,180,515,180); {VETOR FORCA K}
  LINE (510,185,515,180);
  LINE (510,175,515,180);
  OUTTEXTXY (520,185,'K');
  LINE (465,195,465,230); {VETOR FORCA PESO}
  LINE (465,230,480,225);
  LINE (465,230,470,225);
  SETLINESYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
  OUTTEXTXY (475,230,'P');
  SETCOLOR(15);
  SETLINESYLE (DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
  LINE (300,100,550,100);
  OUTTEXTXY (545,105,'C');
  OUTTEXTXY (305,105,'B');
  OUTTEXTXY (465,155,'A');
  OUTTEXTXY (345,105,'m');
  OUTTEXTXY (500,105,'a');
  OUTTEXTXY (265,250,'angulo m = 30 graus');
  OUTTEXTXY (265,260,'angulo a = 45 graus');
  OUTTEXTXY (350,450,'TECLE PARA VER A SOLUCAO');
  (SOLUCAO)

```

```

CONT4:=READKEY;
OUTTEXTXY (15,120,' Como o sistema esta em');
OUTTEXTXY (15,130,'equilibrio, entao podemos');
OUTTEXTXY (15,140,'igualar o somatorio das');
OUTTEXTXY (15,150,'forças em cada eixo a zero. ');
OUTTEXTXY (1,170,'I) Soma das forças no eixo X);
OUTTEXTXY (1,180,' e igual a zero, entao. ');
OUTTEXTXY (1,200,'SFx = 0;');
OUTTEXTXY (1,210,'K*(850 x cos30)+(750 x cos45)= 0');
OUTTEXTXY (1,220,'K= (850 x cos30)/(750 x cos45)');
OUTTEXTXY (1,230,'K= 736.12 - 530.33 ');
OUTTEXTXY (1,240,'K= 206.79 N);
OUTTEXTXY (1,260,'II) Soma das forças no eixo Y);
OUTTEXTXY (1,270,' e igual a zero, entao. ');
OUTTEXTXY (1,290,'SFy = 0;');
OUTTEXTXY (1,300,'P*(850 x sen30)-(750 x sen45)= 0');
OUTTEXTXY (1,310,'P= (850 x sen30)/(750 x sen45)');
OUTTEXTXY (1,320,'P= 425 + 530.33 ');
OUTTEXTXY (1,330,'P= 955.33 N);
SETCOLOR (4);
OUTTEXTXY (1,350,'Obs-2: Na representacao ao lado');
OUTTEXTXY (1,360,' podemos notar que as tracoas ');
OUTTEXTXY (1,370,' formam angulos com os eixos ');
OUTTEXTXY (1,380,' coordenados, e atraves dessas ');
OUTTEXTXY (1,390,' angulos podemos decompor as ');
OUTTEXTXY (1,400,' forças em componentes Fx e Fy);
SETCOLOR (15);
FOR COL:=345 TO 635 DO (fundo de tela)
FOR LIN:=445 TO 465 DO
BEGIN
OUTTEXTXY (COL,LIN,'z');
END;
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (350,450,'Tecla Z para ir ate o questao 2. ');
OUTTEXTXY (350,460,'Tecla E para sair. ');
OUTTEXTXY (2,430,' < Pag-1 > ');
OUTTEXTXY (15,100,'Solucao. ');
SETLINESTYLE (SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (350,300,350,420); (EIXO-Y)
LINE (290,350,410,350); (EIXO-X)
LINE (350,350,350,350);
LINE (350,360,310,330);
OUTTEXTXY (355,300,'Y');
OUTTEXTXY (410,365,'X');
OUTTEXTXY (395,320,'Tae');
OUTTEXTXY (285,330,'Tab');
ARC (350,360,0,45,10);
ARC (350,360,150,180,10);
OUTTEXTXY (365,350,'A');
OUTTEXTXY (330,350,'B');
ORDEM:=READKEY;
ORDEM:=UPCASE(ORDEM);
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE questao2;
BEGIN
CLRSCR;
GRAFDRV:=DETECT; (detecta a constante que cont o modo grafico)
INITGRAPH (GRAFDRV,GRAFMOD,'');
FOR COL:=10 TO 630 DO (fundo de tela)
FOR LIN:=1 TO 55 DO
BEGIN
OUTTEXTXY (COL,LIN,'z');
END;
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (15,12,' QUESTAO - 2);
OUTTEXTXY (15,20,' Uma carga P de modulo 2775 N e suportada por tres cabos como
esta ilus. ');
OUTTEXTXY (15,30,'traco na figura abaixo. Determine a tracao em cada cabo, sabendo que
as ');
OUTTEXTXY (15,40,'coordenadas cartesianas dos pontos P1,P2,P3 sao respectivamente. ');
OUTTEXTXY (15,50,' x1=-1.80m; y1=0; z1=-1.20m | x2=2.70m y2=0; z2=0 | x3=0; y3=-1.50;
z3=0. ');
SETCOLOR(4);
OUTTEXTXY (15,70,'Obs: Note que os tres pontos estao no mesmo plano. ');
OUTTEXTXY (15,80,' formado pelos eixos X e Z. ');
SETCOLOR (9);
SETCOLOR (15);
SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (475,75,475,325); (Y)
OUTTEXTXY ( 600,205,'X');
OUTTEXTXY ( 480,15,'Y');
OUTTEXTXY (355,270,'Z');
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR(9);
BARSD (462,327,462,347,10, TOPON); (BLOCO)
LINE (475,325,375,220); (T1)
SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR (15);
LINE (475,200,350,270); (Z)
LINE (475,200,560,150); (Z)
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR (9);
LINE (475,325,560,200); (T2)
LINE (475,325,525,170); (T3)
SETCOLOR(15);
SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (350,200,600,200); (X,CENTRO 475,200)
SETCOLOR(4);
CIRCLE (550,200,5); (P2)
CIRCLE (375,220,5); (P1)
CIRCLE (625,170,5); (P3)
OUTTEXTXY (550,210,'P2');
OUTTEXTXY (385,220,'P1');
OUTTEXTXY (640,170,'P3');
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (477,347,477,382); (VETOR FORCA PESO)
LINE (477,382,477,377);
LINE (477,362,462,377);
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (490,377,'PESO');
OUTTEXTXY (350,450,'TECLA PARA VER A SOLUCAO');
CONT5:=READKEY; (SOLUCAO)

```

```

FOR COL:=345 TO 635 DO (fundo de tela)
FOR LIN:=445 TO 465 DO
BEGIN
OUTTEXTXY (COL,LIN,'z');
END;
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (350,450,'Tecla Z para avancar - - - - ');
OUTTEXTXY (350,460,' (X) para voltar;(E) para sair');
OUTTEXTXY (15,100,'I) Decompondo a tracao no ponto P2 em');
OUTTEXTXY (15,110,' componentes T2x, T2y, T2z, temos);
OUTTEXTXY (15,120,'T2x= T2 * cos(42); T2y= T2 * sen(42); T2z=0');
OUTTEXTXY (80,140,'Podemos notar que. ');
OUTTEXTXY (80,160,' tg(42)= 3.60 / 2.70 = 1.3333 );
OUTTEXTXY (80,180,' Entao a2=53.13 graus);
LINE (30,150,30,190); ( REPRESENTACAO DO T2 )
LINE (30,190,70,190);
LINE (30,190,60,150);
LINE (60,150,55,150);
LINE (60,150,60,155);
ARC (30,190,0,45,10);
SETTEXTSTYLE (2,0,4);
OUTTEXTXY (15,150,'Y');
OUTTEXTXY (80,185,'X');
OUTTEXTXY (45,175,'42');
OUTTEXTXY (1,170,'3.80m');
OUTTEXTXY (45,195,'2.70m');
SETTEXTSTYLE (0,0,1);
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (15,220,'II) Decompondo a tracao no ponto P3 em');
OUTTEXTXY (15,230,' componentes T3x,T3y,T3z, temos);
OUTTEXTXY (15,240,'T3x=0; T3y= T3 * sen(43); T3z= T3 * cos(43));
OUTTEXTXY (80,260,'Podemos notar que. ');
OUTTEXTXY (80,280,' tg(43)= 3.60 / 1.50');
OUTTEXTXY (80,300,' Entao a3= 67.38 graus);
LINE (30,260,30,300); ( REPRESENTACAO DO T3 )
LINE (30,300,70,300);
LINE (30,300,60,260);
LINE (60,260,55,260);
LINE (60,260,60,265);
ARC (30,300,0,45,10);
SETTEXTSTYLE (2,0,4);
OUTTEXTXY (45,285,'43');
OUTTEXTXY (20,260,'Y');
OUTTEXTXY (80,290,'Z');
OUTTEXTXY (1,285,'3.80m');
OUTTEXTXY (40,300,'1.50m');
SETTEXTSTYLE (0,0,1);
SETTEXTSTYLE (0,0,1);
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (15,380,'III) Como x, y, z sao os angulos diretores);
OUTTEXTXY (15,390,' que a tracao T1 faz com os eixos X,Y,Z. ');
OUTTEXTXY (15,340,' Entao, decompondo a tracao no ponto P1 em');
OUTTEXTXY (15,350,' componentes T1x,T2y,T3z, temos. ');
OUTTEXTXY (15,365,'T1x=T1 * cos(6); T1y= T1 * sen(6); T1z= T1 * cos(42)-0');
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (15,380,'IV) Fazendo o somatorio das forças em cada eixo');
OUTTEXTXY (15,390,' igual a zero entao temos. ');
OUTTEXTXY (15,400,' aFx=0; Entao: [T2 * cos(42)] - [T1 * cos(6)]=0;');
OUTTEXTXY (15,410,' aFy=0; Entao: [T2 * sen(42)] + [T1 * cos(6)] -;');
OUTTEXTXY (15,420,' [T3 * sen(43)] - P = 0;');
OUTTEXTXY (15,430,' aFz=0; Entao: [T1 * cos(6)] - [T3 * cos(43)]=0;');
ORDEM:=READKEY;
ORDEM:=UPCASE(ORDEM);
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE questao22;
BEGIN
CLRSCR;
GRAFDRV:=DETECT; INITGRAPH (GRAFDRV,GRAFMOD,'');
FOR COL:=10 TO 630 DO (fundo de tela)
FOR LIN:=1 TO 55 DO
BEGIN
OUTTEXTXY (COL,LIN,'z');
END;
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (15,12,' QUESTAO - 2);
OUTTEXTXY (15,20,' Uma carga P de modulo 2775 N e suportada por tres cabos como
esta ilus. ');
OUTTEXTXY (15,30,'traco na figura abaixo. Determine a tracao em cada cabo, sabendo que
as ');
OUTTEXTXY (15,40,'coordenadas cartesianas dos pontos P1,P2,P3 sao respectivamente. ');
OUTTEXTXY (15,50,' x1=-1.80m; y1=0; z1=-1.20m | x2=2.70m y2=0; z2=0 | x3=0; y3=-1.50;
z3=0. ');
SETCOLOR(4);
LINE (475,75,475,325); (Y)
OUTTEXTXY ( 600,205,'X');
OUTTEXTXY ( 480,75,'Y');
OUTTEXTXY (355,270,'Z');
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR(9);
BARSD (462,327,462,347,10, TOPON); (BLOCO)
LINE (475,325,375,220); (T1)
SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR (15);
LINE (475,200,350,270); (Z)
LINE (475,200,560,150); (Z)
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
SETCOLOR (9);
LINE (475,325,560,200); (T2)
LINE (475,325,525,170); (T3)
SETCOLOR(15);
SETLINESTYLE(DASHEDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (350,200,600,200); (X,CENTRO 475,200)
SETCOLOR(4);
CIRCLE (550,200,5); (P2)
CIRCLE (375,220,5); (P1)
CIRCLE (625,170,5); (P3)
OUTTEXTXY (550,210,'P2');
OUTTEXTXY (385,220,'P1');
OUTTEXTXY (640,170,'P3');
SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NORMWIDTH);
LINE (477,347,477,382); (VETOR FORCA PESO)
LINE (477,382,477,377);
LINE (477,362,462,377);
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (490,377,'PESO');
OUTTEXTXY (350,450,'TECLA PARA VER A SOLUCAO');
CONT5:=READKEY; (SOLUCAO)

```

```

SETLINESTYLE(SOLIDLN,0,NOHMMWID1H);
LINE (477,347,477,382); (VETOR FORCA PESO)
LINE (477,382,472,377);
LINE (477,382,482,377);
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (490,377,'PESO');
OUTTEXTXY (487,322,'A');
FOR COL:=345 TO 636 DO (fundo de tela)
  FOR LIN:=445 TO 465 DO
    BEGIN
      OUTTEXTXY (COL,LIN,' ');
    END;
SETCOLOR (9);
OUTTEXTXY (350,450,'Tecla: (V) - para votar');
OUTTEXTXY (350,460,' (E) - para sair');
OUTTEXTXY (15,100,'V) Temos que o vetor AP1=-1.8i+3.6j+1.2k');
OUTTEXTXY (15,110,' e que a distancia de A ate P1 e:');
OUTTEXTXY (15,130,' (AP1)y=(1.8)y+(3.6)y+(1.2)y ');
OUTTEXTXY (15,150,' Entao *AP1*= 4.2m e temos:');
OUTTEXTXY (15,170,' AP1 / *AP1*=[(-0.428)i+(0.857)j]+(0.285)k');
SETTEXTSTYLE (0,0,1);
SETCOLOR (5);
OUTTEXTXY (15,200,'VI) A partir do item V temos que:');
OUTTEXTXY (15,210,' cos(x)= -0.428, cos(y)= 0.857 e ');
OUTTEXTXY (15,220,' cos(z)= 0.285 ');
OUTTEXTXY (15,240,' Entao do item IV temos que:');
OUTTEXTXY (15,250,' T1 * cos(z) = T3 * cos(a3), enlao);
OUTTEXTXY (15,260,' T1 * 0.285 = T3 * 0.384 ');
SETTEXTSTYLE (0,0,1);
SETCOLOR (15);
OUTTEXTXY (15,290,'VII) Tambem do item IV temos que: ');
OUTTEXTXY (15,310,' T1 * cos(x) = T2 * cos(a2), enlao);
OUTTEXTXY (15,320,' T1 * (-0.4285) = T2 * 0.6, e tambem);
OUTTEXTXY (15,340,' T1 * cos(y) + T2 * sen(a2) + T3 * sen(a3) = P');
OUTTEXTXY (15,350,' T1 * 0.857 + T2 * 0.8 + T3 * 0.923 = 2775 ');
SETCOLOR (3);
OUTTEXTXY (15,380,'VIII) Fazendo um sistema das equacoes do item VI);
OUTTEXTXY (15,390,' temos:');
OUTTEXTXY (15,400,'T1 * 0.857 + 0.8 * T1 * (-0.428) / 0.6 + 0.923 * T1 * 0.285 / 0.384 = 2775);
OUTTEXTXY (15,420,' Entao T1 = 2854.49 N);
OUTTEXTXY (15,430,' T2 = -2038.87 N);
OUTTEXTXY (15,440,' T3 = 2124.07 N);
SETCOLOR(15);
OUTTEXTXY (20,460,' < Pag-2 >');
ORDEM:=READKEY;
ORDEM:=UPCASE(ORDEM);
CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE conteudo;
BEGIN
  CLRSCR;
  GRAFDRV:=DETECT;
  INITGRAPH (GRAFDRV,GRAFMOD,'');
  BAR3D (40,110,580,400,10,TOPON);
  SETTEXTSTYLE (0,0,3);
  SETCOLOR(9);
  OUTTEXTXY (50,120,'Este programa aborda');
  OUTTEXTXY (50,150,'os seguintes assuntos:');
  SETTEXTSTYLE (1,0,2);
  SETCOLOR (12);
  OUTTEXTXY (50,200,' Componentes cartesianos e vetores unitarios. ');
  OUTTEXTXY (50,220,' Resultantes de varias forcas coplanaras. ');
  OUTTEXTXY (50,300,' Resultantes de forcas no espaco. ');
  OUTTEXTXY (50,350,' Co-seno diretores. ');
  SETCOLOR(15);
  FOR LIN:=40 TO 70 DO
  FOR COL:=405 TO 630 DO
    BEGIN
      OUTTEXTXY(COL,LIN,' ');
    END;
  SETCOLOR (9);
  SETTEXTSTYLE (3,0,4);
  OUTTEXTXY (400,50,' Mecanica Geral);
  SETTEXTSTYLE (1,0,3);
  COL2:=5;
  REPEAT
  BEGIN
    C:=C+1;
    SETTEXTSTYLE (1,0,3);
    IF C<16
    THEN
      BEGIN
        COL2:=COL2+5;
        SETCOLOR (C);
        OUTTEXTXY (COL2,50,'');
        SETCOLOR(0);
        OUTTEXTXY (COL2-10,50,'U');
        IF COL2>350
        THEN
          COL2:=5;
        END
      ELSE
        C:=1;
      DELAY(300);
    END;
  UNTIL KEYPRESSED;
  CONTS:=READKEY;
  CLOSEGRAPH;
END;
PROCEDURE final;
BEGIN
  CLRSCR;
  GRAFDRV:=DETECT;
  INITGRAPH (GRAFDRV,GRAFMOD,'');
  SETCOLOR(9);
  SETFILLSTYLE (8,14);
  BAR3D (155,80,510,120,0,TOPON);
  BAR3D (155,200,510,240,0,TOPON);
  BAR3D (155,320,510,360,0,TOPON);
  BAR3D (305,80,355,360,0,TOPON);
  SETTEXTSTYLE (0,0,4);
  som1;
  OUTTEXTXY (25,40,'E N G E N H A R I A');

```

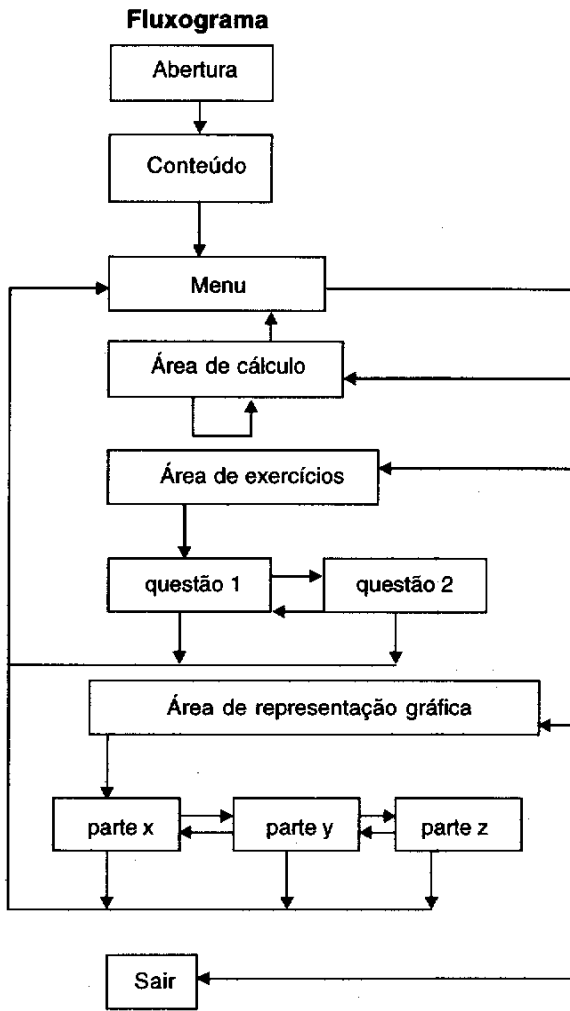
```

OUTTEXTXY (25,370,'E L E T R O N I C A');
SETCOLOR(15);
SETTEXTSTYLE(0,0,1);
OUTTEXTXY(480,450,'TECLE PARA TERMINAR);
CONT1:=READKEY;
CLOSEGRAPH;
END;
BEGIN
  abertura2;
  abertura;
  conteudo;
  newmenu;
  RPPFAT (Parte para leitura de notas)
  BEGIN
    CASE ORDEM1 OF
      'C': BEGIN
        REPEAT
          BEGIN
            calculo;
          END;
          UNTIL RESP=2;
          newmenu;
        END;
      'V': BEGIN
        SOMA:=1;
        ORDEM='M';
        REPEAT
          BEGIN
            CASE ORDEM OF
              'Z': BEGIN
                IF SOMA=3
                THEN
                  BEGIN
                    WRITE(#7);
                  END
                ELSE
                  SOMA:=SOMA+1;
                END;
              'X': BEGIN
                IF SOMA=1
                THEN
                  BEGIN
                    WRITE(#7);
                  END
                ELSE
                  SOMA:=SOMA-1;
                END;
            END;
          END;
          IF SOMA=1
          THEN
            BEGIN
              partex;
            END
          ELSE IF SOMA=2
          THEN
            BEGIN
              partey;
            END
          ELSE IF SOMA=3
          THEN
            BEGIN
              partez;
            END;
          UNTIL ORDEM='E';
          newmenu;
        END;
      'B': BEGIN
        ORDEM2:=1;
        SOMA:=1;
        ORDEM='M';
        REPEAT
          CASE ORDEM OF
            'Z': BEGIN
              IF SOMA=3
              THEN
                BEGIN
                  WRITE(#7);
                END
              ELSE
                SOMA:=SOMA+1;
              END;
            'X': BEGIN
              IF SOMA=1
              THEN
                BEGIN
                  WRITE(#7);
                END
              ELSE
                SOMA:=SOMA-1;
              END;
            END;
          END;
          IF SOMA=1
          THEN
            BEGIN
              questao1;
            END
          ELSE IF SOMA=2
          THEN
            BEGIN
              questao2;
            END
          ELSE IF SOMA=3
          THEN
            BEGIN
              questao22;
            END;
          UNTIL ORDEM='E';
          newmenu;
        END;
      ELSE
        BEGIN
          WRITE (#7);
          newmenu2;

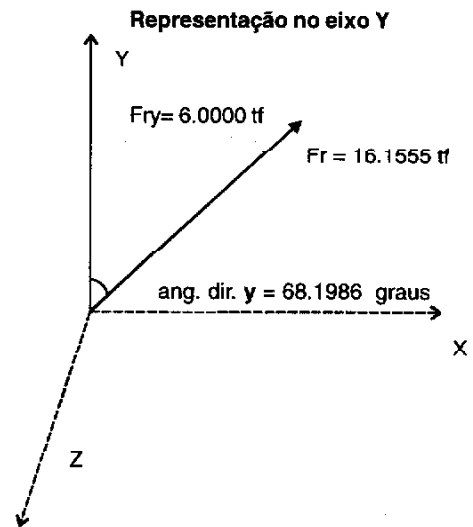
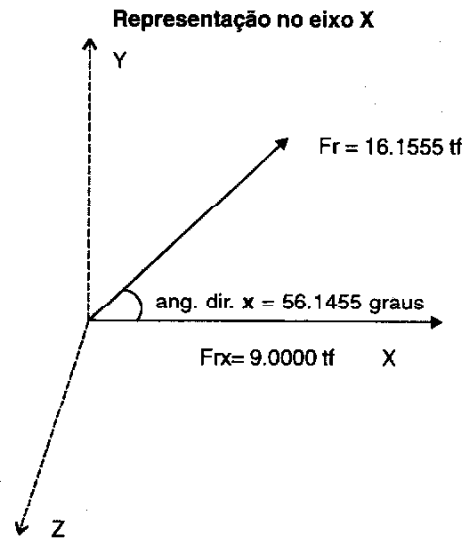
```

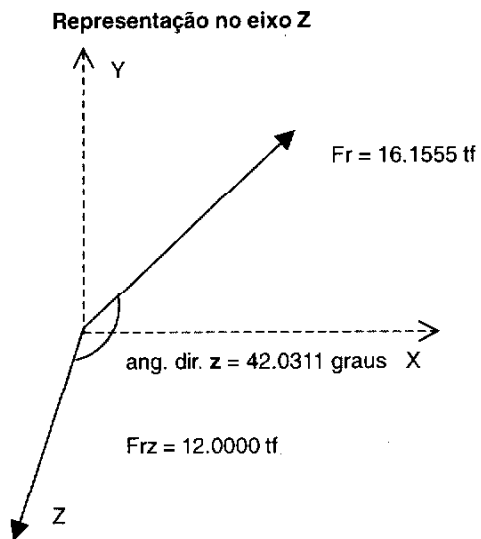
ORDEM1:=Q;
END;
END;
UNTIL ORDEM1=Q;
final;
CLHSCR;
END.

Anexo 1



Anexo 2





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEER, Ferdinand Pierre. **“Mecânica Vetorial para Engenheiros”**. Vol. I. McGraw-Hill, São Paulo, 1973.
- FONSECA, Adhemar. **“Curso de Mecânica Estática”**. Livros técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1974.
- RINALDI, Roberto. **“Turbo Pascal 7.0”**. Érica, São Paulo, 1993.
- BRANSON, Lane K. **“Mecânica – Estática e Dinâmica”**. Livros técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1974.