

Κώστα Μάριος

Πρόγραμμα σχεδιασμού τροχαλίας και υπολογισμού στο
Solidworks

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ Σ.Τ.Ε.Φ Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΡΟΧΑΛΙΑΣ ΚΑΙ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΤΟ SOLIDWORKS

ΟΝΟΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΚΩΣΤΑ ΜΑΡΙΟΣ ΑΜ:4877

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>1</i>	<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>ΙΜΑΝΤΕΣ-ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ</i>	<i>8</i>
2.1	Γενικά.....	8
2.2	Είδη μετάδοσης της κίνησης.....	8
2.3	Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα.....	13
2.4	Επίπεδοι ιμάντες.....	14
2.4.1	είδη ιμάντων.....	14
2.4.2	Δυνάμεις στην κίνηση με ιμάντες.....	16
2.4.3	Αξονική δύναμη.....	20
2.4.4	Διολίσθηση – Σχέση μετάδοσης	21
2.4.5	Τάση εφελκυσμού.....	22
2.4.6	Τάση κάμψης-Συχνότητα των κάμψεων.....	27
2.4.7	Τάση φυγόκεντρη	28
2.4.8	Τάση ολική.....	28
2.4.9	Μήκος ιμάντα-Απόσταση εξόνων-Διαδρομή τάνυσης.....	28
<i>3</i>	<i>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΙΜΑΝΤΩΝ-ΣΕΙΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</i>	<i>34</i>

3.1	δερμάτινοι μάντες	34
3.2	σειρά εργασίας	34
4	<i>VISUAL BASIC 2008 EXPRESS EDITION</i>	41
4.1	Γενικά.....	41
4.2	Τρόπος δήλωσης μεταβλητών.....	43
4.2.1	Δήλωση πινάκων.....	45
4.3	Δομές ελέγχου	45
4.3.1	Εντολή if...end if	45
4.3.2	Δομές βρόγχων.....	45
4.4	Συναρτήσεις (functions).....	46
4.5	Επικοινωνία με τον χρήστη (InputBox, MsgBox)	47
4.6	Components της Visual Basic).....	48
4.6.1	Γενικά.....	48
4.6.2	Πλαίσια κειμένου(textboxes).....	48
4.6.3	Πλήκτρα εντολών (command buttons)	49
4.6.4	Πλαίσια λίστας(list boxes).....	49
5	<i>SOLIDWORKS 2008 3D DESIGN SOFTWARE</i>	50
5.1	Γενικά.....	50
5.2	Βασικές εντολές σχεδίασης- παραδείγματα	52
5.2.1	Εντολή extruded.....	52
5.2.2	Εντολή revolved.....	56
5.2.3	εντολή extruded cut.....	57
6	<i>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΗ VISUAL BASIC 2008 EXPRESS EDITION</i>	60
6.1	Βήματα σχεδίασης φόρμας διεπαφής(GUI)	60
6.2	Κώδικας Υπολογισμού μεγέθους μικρής τροχαλίας(calculate button).....	68
6.2.1	Υπολογισμός ισχύος	69

6.3	Επιλογή συντελεστών	70
6.3.1	Επιλογή συντελεστών C1, C2, C3	70
6.3.2	Επιλογή επιτρεπόμενης τάσης υλικού	72
6.3.3	Συντελεστής C	74
6.3.4	Επιλογή οδού υπολογισμού των βασικών μεγεθών.....	76
6.3.5	Υπολογισμός κατά την σύζευξη	79
6.3.6	Εισαγωγή πίνακα για επιλογή πλάτους ιμάντα.....	80
6.3.7	Συνάρτηση εύρεσης δεδομένων διαμέτρου	81
6.3.8	Εύρεση ισχύος ανα μονάδα πλάτους με βάση τη διάμετρο, πάχος και στροφές. 81	
6.3.9	Εμφάνιση ισχύος.....	82
6.3.10	Υπολογισμός απαιτούμενου πλάτους τροχαλίας	83
7	<i>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΡΟΧΑΛΙΩΝ ΣΤΟ SOLIDWORKS</i>	83
7.1	Δήλωση μεταβλητών.....	84
7.2	Γενικές Συναρτήσεις που θα χρησιμοποιηθούν	85
7.2.1	swApp.NewDocument	85
7.2.2	swApp.ActivateDoc2	85
7.2.3	Part.Extension.InsertScene	85
7.2.4	part.EditRebuild3	85
7.3	Σχεδιαστικές συναρτήσεις.....	86
7.3.1	CreateCenterLine	86
7.3.2	CreateLine	86
7.3.3	CreateCircle	86
7.3.4	SelectByID2	86
7.3.5	SelectedFeatureProperties 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "kinitiria"	87
7.3.6	FeatureRevolve 6.28318530718, False, 0, 0, 0, 1, 1, 1	87
7.3.7	Part.SelectionManager.EnableContourSelection = 0.....	87

7.3.8	part.AddMate3	87
7.4	Σχεδιάζοντας την κινητήρια τροχαλία	88
7.5	Σχεδιάζοντας την βάση των τροχαλιών	93
7.6	Σχεδιάζοντας τον άξονα	95
7.7	Assembly	96
7.7.1	Κώδικας : calculations button	106
8	<i>BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</i>	<i>121</i>

Ευχαριστίες

Σε αυτή την πολύ μικρή παράγραφο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο καθηγητή μου Κύριο Παπαδάκη Νίκο που με εμπιστεύθηκε σε αυτήν την πτυχιακή εργασία. Η συνεργασία μας ήταν τέλεια και δουλεύοντας κοντά σε ένα κατά την δική μου κρίση λαμπρό μηχανολόγο όπως είναι ο Κύριος Παπαδάκης Νίκος, οι γνώσεις που απέκτησα ήταν τεράστιες. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που με στηρίζουν όλα αυτά τα χρόνια. Φτάνοντας στο τέλος της φοιτητικής μου ιδιότητας στεναχωριέμαι που αφήνω πίσω όλα αυτά αλλά από την άλλη κοιτάω μπροστά για μια καλή επαγγελματική αποκατάσταση

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την εποχή που ανακαλύφθηκε ο τροχός μέχρι και σήμερα η χρήση του είναι τεράστια. Χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλες τις μηχανολογικές κατασκευές, από τις πιο περίπλοκες μέχρι τις πιο απλές. Οι τροχαλίες είναι τροχοί που μεταφέρουν ισχύ με ιμάντες από μία απόσταση σε άλλη με μία πολύ καλή ακρίβεια.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να δείξει πώς μπορεί η τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών και του προγραμματισμού να βοηθήσει στην διεξαγωγή μηχανολογικών μετρήσεων και υπολογισμών σε στοιχεία μηχανών. Με τους ταχύτετους ρυθμούς εξέλιξης των Η/Υ και των αισθητήρων, σήμερα έχουμε τη δυνατότητα να ελέγχουμε τα μηχανικά μέρη των μηχανολογικών μας κατασκευών. Για παράδειγμα σε όλα τα καινούρια μοντέλα αυτοκινήτων είναι εγκατεστημένοι αισθητήρες που ελέγχουν το χρονισμό της μηχανής τις στροφές, την κατανάλωση, εκπομπή ρύπων και άλλα χρήσιμα στοιχεία που δίνουν πληροφορίες στο χρήστη. Σε αυτή τη πτυχιακή εργασία θα δούμε πώς με δυο προγράμματα (visual basic 2008 express edition και solidworks) μπορούμε να υπολογίσουμε σημαντικά μεγέθη που αφορούν στην σύζευξη τροχαλιών με ιμαντοκίνηση, όπως είναι: ροπή, μεταφερόμενη ισχύς, στροφές ανά λεπτό και διάμετρος τροχαλιών. Προγραμματίζοντας κατάλληλα στην visual basic (γλώσσα προγραμματισμού) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πρόγραμμα αυτό για να κάνουμε τους υπολογισμούς μας που άλλοτε θα γίνονταν στο χέρι. Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή A.P.I. που μας προσφέρει το solidworks θα χρησιμοποιήσουμε την visual basic του solidworks για να σχεδιάσουμε τις τροχαλίες μας την βάση που θα τοποθετηθούν καθώς και τους άξονες. Επίσης έχοντας αποκτήσει εξοικείωση με την visual basic 2008 express edition θα μπορούμε να κάνουμε και τους υπολογισμούς μας στην visual basic του solidworks. Μετά το τέλος αυτής της εργασίας θα αποκομίσουμε γνώσεις σε προγραμματισμό με visual basic, γνώσεις σε στοιχεία μηχανών και σχεδίασης στο solidworks καθώς επίσης και σε δημιουργία συγγραμμάτων.

2 ΙΜΑΝΤΕΣ-ΤΡΟΧΑΛΙΕΣ

2.1 Γενικά

Η μετάδοση της κίνησης με ιμάντες, είναι μια μεταφορά ισχύος από έναν άξονα σε άλλο. Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται για σύζευξεις μεγάλων αποστάσεων και για ισχύ που δεν είναι τόσο μεγάλη, αυτό βέβαια με την εξέλιξη της τεχνολογίας των υλικών αλλάζει σταδιακά. Μια σύζευξη με ιμάντα περιλαμβάνει δύο τροχαλίες, την κινητήριο και την κινούμενη. Η μεταφερόμενη ισχύς εξαρτάται από την τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και τον ιμάντα.

Υπάρχουν δύο βασικά είδη ιμάντων: οι επίπεδοι και οι τραπεζοειδής. Οι επίπεδοι ιμάντες χρησιμοποιούνται όταν έχουμε μεγάλες αποστάσεις αξόνων και μικρές σχέσεις μετάδοσης. Οι τραπεζοειδής ιμάντες χρησιμοποιούνται σε πιο μικρές αποστάσεις αξόνων και σε μεγαλύτερες σχέσεις μετάδοσης. Η περιφερειακή ταχύτητα που δουλεύουν οι πιο κοινοί επίπεδοι ιμάντες και οι τραπεζοειδής είναι: $4 \dots 25$ [m/sec]. Σε μεγαλύτερες ταχύτητες χρησιμοποιούνται συνήθως πιο ειδικοί ιμάντες από συνθετικά υλικά και νάιλον.

2.2 Είδη μετάδοσης της κίνησης

Ανάλογα με τη διατομή του ιμάντα:

- μεταδόσεις με επίπεδο,
- τραπεζοειδή και
- κυλινδρικό ιμάντα.

Ανάλογα με τον τρόπο

- οδήγησης και σύζευξης του ιμάντα: (Βλέπε Εικόνα 1)
- διατάξεις ανοιχτές ,
- διασταυρούμενες,
- ημιδιασταυρούμενες και
- γωνιώδης

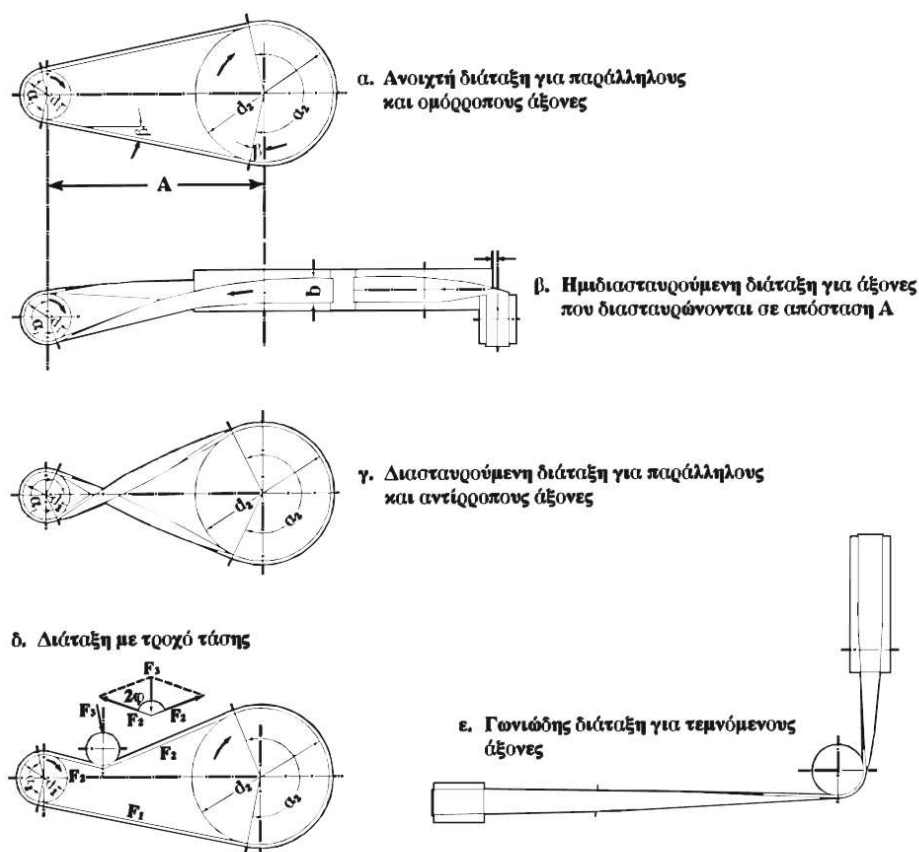
- διατάξεις με δυνατότητα σύμπλεξης και αποσύμπλεξης,
- Διατάξεις με τη μεταβολή της σχέσης μετάδοσης.(βλέπε εικόνα 2)

Με τον τρόπο επιβολής της τάσης στον ιμάντα.(βλέπε Εικόνα 3)

Τον τρόπο και το υλικό που είναι κατασκευασμένος ο ιμάντας:

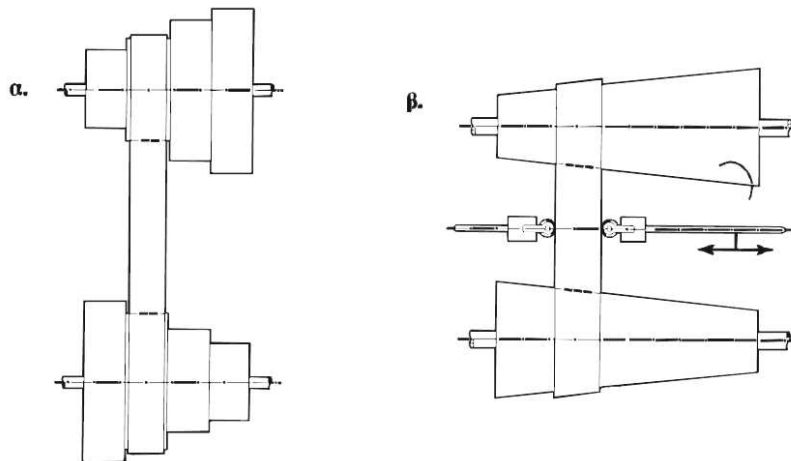
- δερμάτινους με μια, δύο ή τρεις στρώσεις από δέρμα,
- υφαντούς ιμάντες,
- ελαστικούς ιμάντες και
- συνθετικούς με πολλαπλές στρώσεις υλικών.

Ανάλογα με την ένωση των άκρων: ιμάντες με συνδετήρα, με συγκόλληση ραφή και ατέρμονες ιμάντες (βλέπε Εικόνα 4)



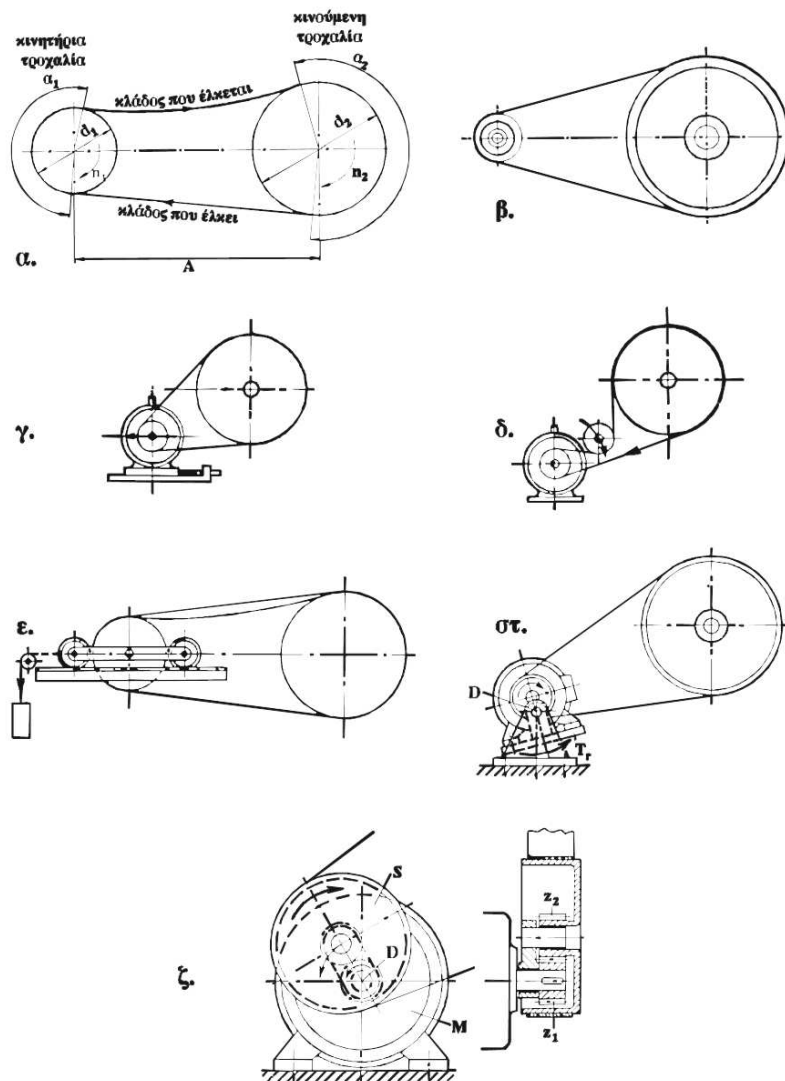
Εικόνα 1:διατάξεις μετάδοσης κίνησης με ιμάντες(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου

K)



Διάταξη α. βαθμωτών και β. κωνικών τροχαλιών για τη μεταβολή της σχέσης μετάδοσης.

Εικόνα 2: μεταβολή σχέσης μετάδοσης (πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» Στεργίου Ι, Στεργίου Κ)



Εικόνα 3:επιβολή τάσης (πηγή βιβλίο <<στοιχεία Μηχανών 2>> Στεργίου Ι,Στεργίου Κ

Είδη μαντοκινήσεων με βάση τον τρόπο επιβολής της τάσης στον μάντα

α.τάση που προέρχεται από το ίδιο το βάρος του μάντα,

β.την τάση που υποβάλλεται κατά την τοποθέτηση του μάντα,

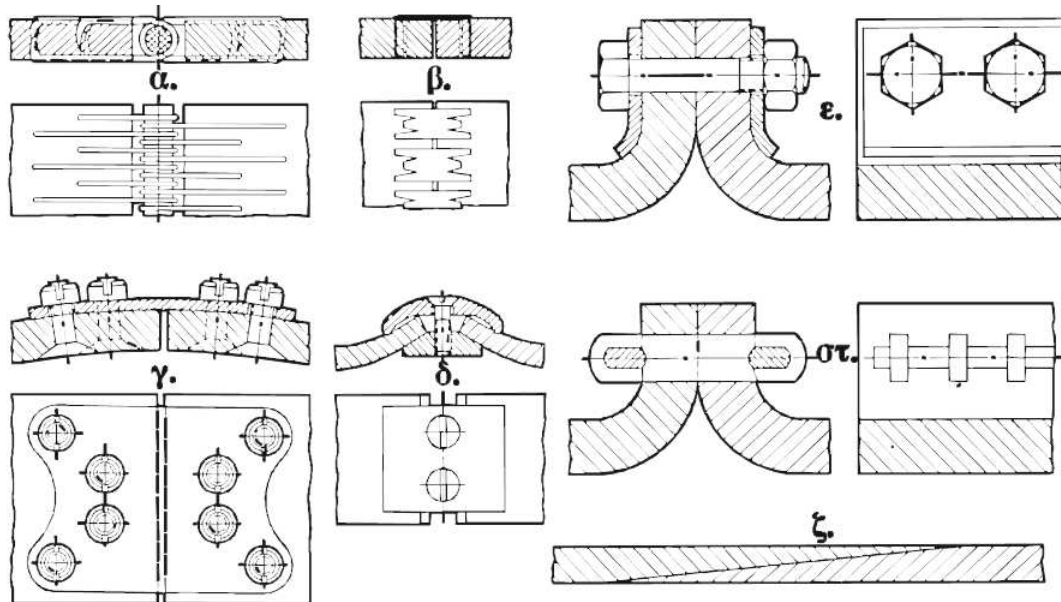
γ.με μετακίνηση του κινητήρα πάνω σε ολισθητήρες,

δ.με τροχό τάσης,

ε.με φορείο τάσης,

στ.με τον κινητήρα πάνω σε αιωρούμενη βάση,

ζ.με αυτοτάνηση



Εικόνα 4:ενώσεις επίπεδων μάντων (πηγή βιβλίο<<Στοιχεία Μηχανών 2>> Στεργίου Ι,Στεργίου Κ

Τρόποι σύνδεσης μάντων

- α. με ειδικά άγκιστρα
- β. με συνδετήρες ζικ-ζακ
- γ. με αρμοκαλύπτρα
- δ. με ειδικό πλακίδιο σύνδεσης
- ε. με συνδετήρα τροχιάς
- στ. με συνδετήρα ράβδου
- ζ. μάντας συγκολλημένος

Γενικότερα οι μάντες που προσφέρουν μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό, μεγάλο συντελεστή τριβής, μεγάλη ελαστικότητα με μικρή παραμένουσα επιμήκυνση, μεγάλη ευκαμψία, μικρό ειδικό βάρος, μικρή φυγόκεντρη δύναμη και μικρή επιρροή σε συνθήκες περιβάλλοντος(λάδια, χημικές ουσίες).

2.3 Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα

Συγκρίνοντας αλυσοκινήσεις με οδοντωτούς τροχούς-ιμαντοκινήσεις

Πλεονεκτήματα

Σχεδόν αθόρυβη λειτουργία στους τραπεζοειδής και στους επίπεδους ,όταν μπορεί να αποφευχθεί ο θόρυβος στα σημεία σύνδεσης.

Καλύτερη απόσβεση των κρούσεων

Η διάταξη είναι απλή, χωρίς κιβώτιο οδοντώσεων και λίπανση, χωρίς να χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση

Εφαρμόζονται: για άξονες ομόροπους, αντίροπους, διασταυρούμενους και για κίνηση περισσότερων αξόνων με ένα ιμάντα(βλέπε Εικόνα 1)

Έχουν χρήση για μεγάλες αποστάσεις χωρίς να υπάρχουν ιδιαίτερα όρια στην απόσταση.

Είναι φθηνότερο σύστημα.

Εύκολη αποσύμπλεξη

Απλή μεταβολή της σχέσης μετάδοσης. Στους επίπεδους μάντες με μετατόπιση του ιμάντα πάνω σε βαθμωτικές ή κωνικές τροχαλίες.(ίδια λογική κιβωτίου ταχυτήτων scooter) (βλέπε Εικόνα 2)

Μειονεκτήματα

Οι διατάξεις της κατασκευής είναι μεγαλύτερες καθώς και η αξονική δύναμη A που μπορεί να φθάσει το 1,5 έως 6 της περιφερειακής δύναμης.

Η ολίσθηση κατά τη μεταφορά της δύναμης(1,5έως 2%) που μεταβάλλεται με την πρόταση ,την παραμένουσα επιμήκυνση και τον συντελεστή τριβής και δεν επιτρέπει μια απόλυτα σταθερή σχέση μετάδοσης.

Μεταβολή της επιμήκυνσης του ιμάντα από τη θερμοκρασία και την υγρασία

Η παραμένουσα επιμήκυνση οδηγεί πολλές φορές σε ολίσθηση και εκτίναξη του ιμάντα(για εξουδετέρωση απαιτούνται περισσότερα έξοδα)

Αλλαγή του συντελεστή τριβής με τη σκόνη ,την ακαθαρσία, το λάδι και την υγρασία.

Ισάξια θεωρούνται :

Η περιοχή μετάδοσης($i=1$ έως 8, σε εξαιρετικές περιπτώσεις μέχρι και 20)

Ο ολικός βαθμός απόδοσης είναι περίπου 95 έως 98%

2.4 Επίπεδοι ιμάντες

2.4.1 είδη ιμάντων

- Δερμάτινοι (ιμάντες HG, ιμάντες G, ιμάντες S)
- Υφαντοί
- Σύνθετοι

2.4.1.1 Δερμάτινοι ιμάντες

- Μεγάλος Συντελεστής τριβής
- Μικρή παραμένουσα επιμήκυνση
- Η μεταφορά μεγάλης ισχύς γίνεται με πολλές στρώσεις δέρματος

Ιμάντες HG:

- Γενικής χρήσης
- Περιεχόμενο λίπους μέχρι 7%
- Μεγάλη καταπόνηση
- Μεγάλη συχνότητα κάμψεων
- Είναι κατάλληλοι για σύζευξη μεγάλων αποστάσεων

Ιμάντες G:

- Εύκαμπτοι
- Χρησιμοποιούνται για κανονικές μεταδόσεις ,διασταυρούμενες και κωνικές

Ιμάντες S:

- Χρησιμοποιούνται για μικρές περιφερειακές ταχύτητες
- Χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με σκόνη

2.4.1.2 Υφαντοί ιμάντες

Από οργανικά υλικά(τρίχες καμήλας ή κατσίκας, βαμβάκι)

Χαρακτηριστικά:

- Ήρεμη λειτουργία
- Ευκολότερη θραύση
- Ευαισθησία στα λάδια και στην βενζίνη
- Δεν επηρεάζονται από σκόνη και υγρασία
- Εάν στην επιφάνεια τους τοποθετηθεί στρώση από καουτσούκ τότε γίνονται ανθεκτικοί στα λάδια και στην βενζίνη

Ιμάντες από συνθετικά υλικά(πολυαμίδη, νάιλον και περλόν)

Χαρακτηριστικά:

- υψηλή αντοχή
- σχεδόν καθόλου επιμήκυνση.
- Χαμηλό συντελεστή τριβής γι' αυτό και χρησιμοποιούνται πολύ σπάνια

2.4.1.3 Σύνθετοι ιμάντες ή ιμάντες πολλαπλών στρώσεων

Είναι συνδυασμός δέρματος και συνθετικού υλικού. Αποτελούνται από 2 μέχρι 3 στρώσεις, όπου:

Η μία στρώση(L) είναι από δέρμα με σκοπό να δώσει μεγάλο συντελεστή τριβής

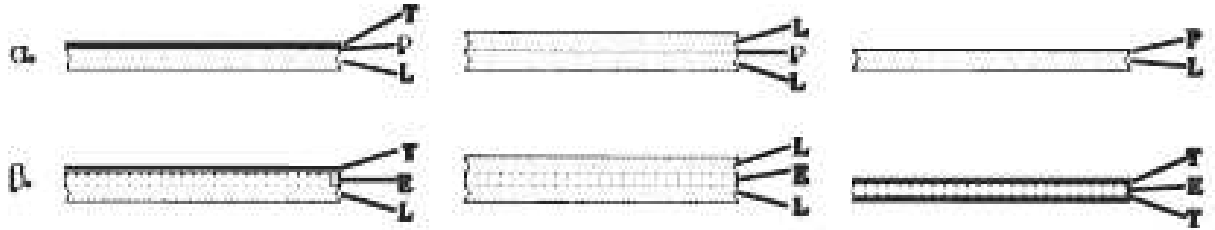
Μία στρώση από συνθετικό υλικό όπως(νάιλον, πολυεστέρα(E), πολυαμίδη(P)) για να προσφέρει μικρή επιμήκυνση και μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό.

Εάν χρειάζεται μπορεί να προστεθεί μια Τρίτη στρώση από δέρμα(για αμφίπλευρη καταπόνηση σε συστήματα πολλαπλών τροχαλιών) ή από ελαστικοποιημένο υφαντό(T)για μονόπλευρη καταπόνηση.

Χαρακτηριστικά:

- Πολύ ελαστικοί
- Δεν επηρεάζονται από λιπαντικά και καιρικές συνθήκες
- Καλό βαθμό απόδοσης
- Μεγάλη διάρκεια ζωής

- Τριπλάσια ισχύ από δερμάτινους
- Κατάλληλοι για μεγάλες σχέσεις μετάδοσης (20) μικρές αποστάσεις αξόνων και μεγάλες ταχύτητες. (βλέπε Εικόνα 5)



Εικόνα 5: ιμάντες πολλαπλών στρώσεων(πηγή βιβλίο<<Στοιχεία Μηχανών 2>>Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

T: στρώση επικάλυψης από ελαστικοποιημένο υφαντό

P: στρώση εφελκυσμού από πολυαμίδη

L: στρώση επαφής από δέρμα

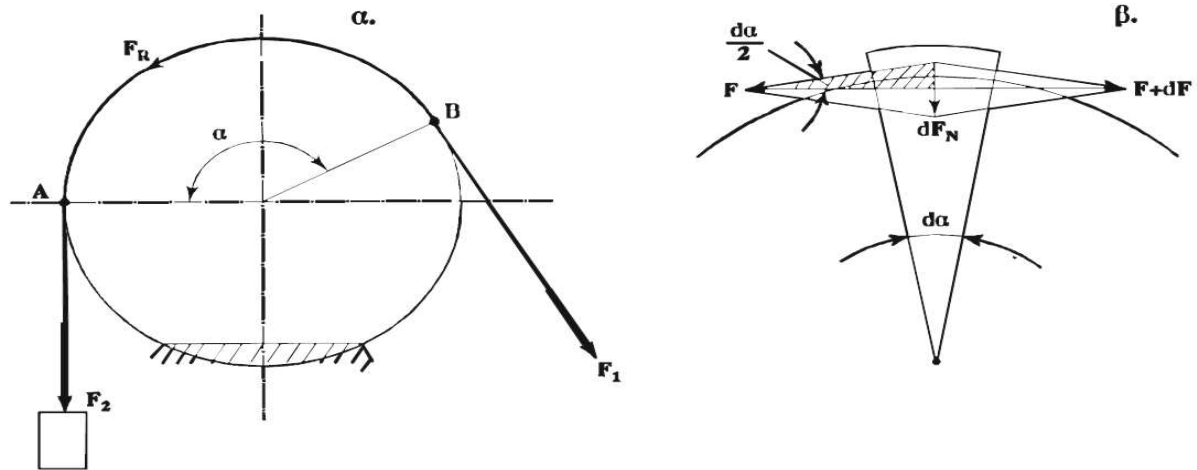
E: στρώση εφελκυσμού από πολυεστέρα ενισχυμένο με νήματα

2.4.2 Δυνάμεις στην κίνηση με ιμάντες

Γύρο από μία μη περιστρεφόμενη τροχαλία ,τυλίγεται ένας ιμάντας(βλέπε Εικόνα 6)
Στο ένα άκρο του ιμάντα ασκείται η δύναμη F_2 στο άλλο άκρο η F_1 και μεταξύ ιμάντα και τροχαλίας ενεργεί η δύναμη της τριβής F_R η F_1 για να σηκώσει το βάρος του F_2 πρέπει να νικήσει την δύναμη της τριβής.

$$F_1 = F_2 + F_R \text{ (σχέση 1)}$$

Solidworks



Εικόνα 6:δυνάμεις στον ιμάντα με σταθερή τροχαλία(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Η δύναμη του ιμάντα αυξάνει ανάμεσα στα σημεία A και B

Αναλύοντας τις δυνάμεις που ασκούνται σε ένα πάρα πολύ μικρό κομμάτι του ιμάντα(βλέπε Εικόνα 6) στα σημεία A και B και στα δύο άκρα εφαρμοστούν οι δυνάμεις F και dF θα μπορούσαμε υπολογίσουμε την συνισταμένη dF_N . Επειδή η γωνία da είναι πολύ μικρή έτσι και η dF_N είναι πολύ μικρή η οποία μάλιστα είναι κάθετη και δημιουργεί μια δύναμη τριβής dF_R . Χωρίς να υπολογίσουμε την αντίσταση κάμψης του ιμάντα η dF μεταφέρεται στην τροχαλία με τριβή

Οπότε ισχύει: $dF_R = dF_N \cdot \mu$ (σχέση 2) και επειδή $dF_R = dF$ καταλήγουμε στην σχέση: $dF = dF_N$

Το παραλληλόγραμμο των δυνάμεων θεωρείται ρόμβος επειδή η da είναι πολύ μικρή έτσι γνωρίζοντας ότι οι διαγώνιοι του ρόμβου διχοτομούνται και είναι κάθετες μεταξύ τους έχουμε:

$$\eta \mu \frac{da}{2} = \frac{dF_N}{2F}$$

Η συνάρτηση του $\eta \mu$ αντικαθιστάται για πολύ μικρές γωνίες με ακτίνια

$$dF_N = F \cdot da$$

Αντικαθιστώντας στη (σχέση 2) έχουμε: $dF = da \cdot \mu$

Για ολόκληρο το τόξο περιέλιξης a με ολοκλήρωση:

$$\int_{F_2}^{F_1} \frac{dF}{F} = \int_0^\alpha da \cdot \mu$$

$$\ln F_1 - \ln F_2 = \ln \frac{F_1}{F_2} = \mu \cdot \alpha$$

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu \cdot \alpha} = m$$

$$F_1 = F_2 \cdot e^{\mu \cdot \alpha} = F_2 \cdot m$$

F1 :δύναμη στον κλάδο που έλκει

F2: Δύναμη στον κλάδο που έλκεται

e: βάση του φυσικού λογαρίθμου e = 2.718

α : η γωνία περιέλιξης σε ακτίνια

m: λόγος των κλάδων

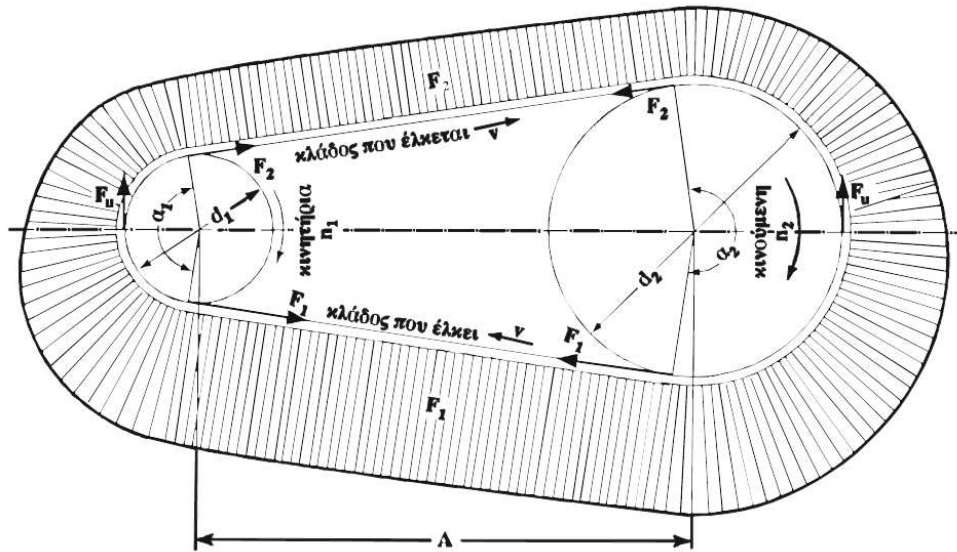
Αυτή η σχέση ονομάζεται εξίσωση EULER ή EYTEL WEIN. Προϋπόθεση για την ισχύ της είναι ότι ο μάντας εφάπτεται στην τροχαλία ομοιόμορφα σε όλο το τόξο περιέλιξης.

Αν τώρα θεωρήσουμε ότι η τροχαλία μπορεί να περιστραφεί, θα γίνει η στροφή λόγω της τριβής. Η F_R θα είναι οριακά ίση με την περιφερειακή δύναμη F_u που μεταφέρεται από την τροχαλία

$$F_u = F_1 - F_2 \quad (\text{σχέση 3})$$

$$F_u = F_2 \cdot (e^{\mu \alpha} - 1) \quad (\text{σχέση 4})$$

Το ίδιο συμβαίνει εάν εξετάσουμε 2 τροχαλίες και έναν ατέρμονα μάντα γύρο από αυτές (βλέπε Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Δυνάμεις στον κινούμενο ιμάντα (πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» Στεργίου Ι, Στεργίου Κ)

Έτσι έχουμε μία πλήρη μετάδοση της κίνησης με ιμάντα.

$$F_2 = \frac{F_1}{m}$$

$$F_u = F_1 - F_2 = F_1 - \frac{F_1}{m}$$

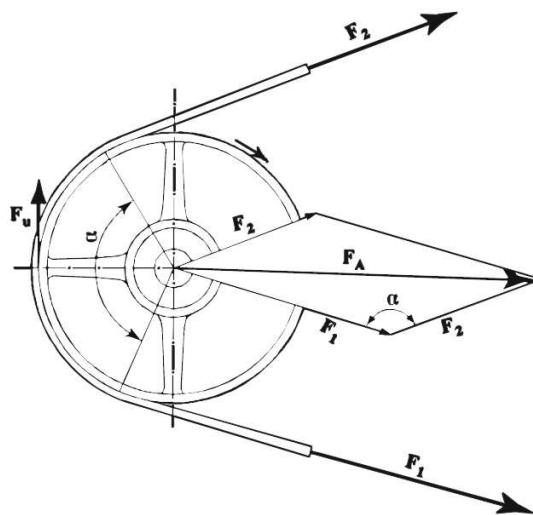
$$F_u - F_1 \cdot \frac{m-1}{m} = F_1 \cdot k$$

Στην πιο πάνω σχέση ο λόγος της περιφερειακής δύναμης F_u προς την F_1 δηλαδή η έκφραση $\frac{m-1}{m}$ χαρακτηρίζεται με το γράμμα k σαν όφελος της μετάδοσης.

Επομένως με έναν ιμάντα τόσο περισσότερη δύναμη όσο μεγαλύτερο είναι το όφελος k και η επιτρεπόμενη τάση στον κλάδο που έλκει. Επίσης βλέπουμε ότι οι δυνάμεις στον ιμάντα εξαρτώνται από την περιφερειακή δύναμη που μεταφέρεται.

2.4.3 Αξονική δύναμη

Η δύναμη F_A που καταπονεί τον άξονα και τα έδρανα της τροχαλίας και υπολογίζεται απο τη σχέση 5.



Εικόνα 8: Αξονική δύναμη F_A (πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» Στεργίου Ι, Στεργίου Κ)

$$F_A = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha} \quad \text{σε N (σχέση 5)}$$

F_1, F_2 : δυνάμεις στους κλάδους σε N

F_u : περιφερειακή δύναμη σε N

α : γωνία περιέλιξης σε $^\circ$

m : λόγος (-).

Επειδή ο ακριβής υπολογισμός δίνει τιμές πιο μικρές απο την πραγματικότητα, έτσι η F_A λαμβάνεται εμπειρικά σαν συνάρτηση της περιφερειακής δύναμης F_u σε:

Δερμάτινους ιμάντες:

- $F_A \approx 5,0 \cdot F_u$ για τάση που επιβάλλεται κατά την τοποθέτηση

- $F_A \approx 3,5 \cdot F_u$ για τάση που επιβάλλεται μέσω ολισθητήρων
- $F_A \approx 2,5 \cdot F_u$ για τάση που επιβάλλεται μέσω τροχού τάσης

Σύνθετους μάντες:

- $F_A \approx 2,5 \cdot F_u$ για ελαφρά κρουστική φόρτιση
- $F_A \approx 3,0 \cdot F_u$ για ισχυρή κρουστική φόρτιση

Τραπεζοειδής γενικά:

- $F_A \approx 2,0 \cdot F_u$

Οδοντωτούς μάντες:

- $F_A \approx 1,5 \cdot F_u$

2.4.4 Διολίσθηση - Σχέση μετάδοσης

Η δύναμη φόρτισης του μάντα κατά τη λειτουργία μειώνεται όταν περνάει από την κινητήρια τροχαλία και αυξάνεται όταν περνάει από την κινούμενη με αποτέλεσμα να δημιουργείται διολίσθηση λόγω επιμήκυνσης

Σε περίπτωση υπερφόρτισης ($F_u > F_R$) ο μάντας πάνω στη μικρή τροχαλία οπότε έχουμε διολίσθηση λόγω ολίσθησης. Η ολίσθηση αρχίζει τόσο γρηγορότερα όσο μικρότερη είναι η γωνία περιέληξης. Αν δεν ληφθεί υπόψη η διολίσθηση, οι τροχαλίες θα έχουν ίδιες περιφερειακές ταχύτητες $u_1 = u_2$

$$u = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60}$$

d: Διάμετρος τροχαλίας

n: Στροφές τροχαλίας

u: Περιφερειακή ταχύτητα σε m/sec

$$u_1 = \frac{d_1 \cdot \pi \cdot n_1}{60} = u_2 = \frac{d_2 \cdot \pi \cdot n_2}{60} \quad (\text{σχέση } 6)$$

Το i είναι η σχέση μετάδοσης

$i \leq 6$ για ανοικτές διατάξεις με επίπεδους μάντες

$i \leq 15$ για διατάξεις με τροχό τάσης

$i \leq 20$ για ειδικές περιπτώσεις

Η πραγματική σχέση μετάδοσης

$$\psi = \frac{u_1 - u_2}{u_1} 100 \leq 1,5 \dots 2,0\%$$

$$i = \frac{d_2}{d_1} \frac{100}{100 - \psi} \text{ οπότε } d_2 \approx i \cdot d_1 \cdot 0,985$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} \cdot \frac{100 - \psi}{100} \text{ οπότε } n_2 \approx \frac{n_1}{i} \cdot 0,985 \text{ (σχΧση 7)}$$

Η διολίσθηση λαμβάνεται υπόψη όταν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια στη σχέση μετάδοσης.

2.4.5 Τάση εφελκυσμού

Έστω ότι $b \cdot s$ είναι η διατομή του ιμάντα σε mm^2 και F_1, F_2 οι δυνάμεις των κλάδων σε N, οι τάσεις θα είναι:

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{b \cdot s} \text{ και } \sigma_2 = \frac{F_2}{b \cdot s} \text{ σε } \frac{N}{\text{mm}^2} \text{ (σχΧση 8)}$$

Με αφαίρεση και διαίρεση κατά μέλη έχουμε:

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \frac{F_u}{b \cdot s} \quad \sigma_1 = \sigma_2 \cdot m \text{ (σχΧση 9)}$$

Σύμφωνα με τα πιο πάνω η τάση εφελκυσμού στον κλάδο που έλκει είναι:

$$\sigma_1 = \frac{m}{m - 1} \cdot \frac{F_u}{b \cdot s} \left[\frac{N}{\text{mm}^2} \right] \text{ (σχΧση 10)}$$

m : είναι ο λόγος των κλάδων, $m = \frac{F_1}{F_2} = e^{k \cdot \alpha}$

$e = 2,718$ βάση του φυσικού λογαρίθμου

μ : ο συντελεστής τριβής με βάση πίνακα (βλέπε πίνακα 1)

α : γωνία περιέλιξης σε ακτίνια

F_u : περιφερειακή δύναμη σε N $F_u=(1000 \cdot P)/v$

P: προς μεταφορά ισχύς σε KW

v : περιφερειακή ταχύτητα σε m/sec

b: πλάτος ιμάντα σε mm

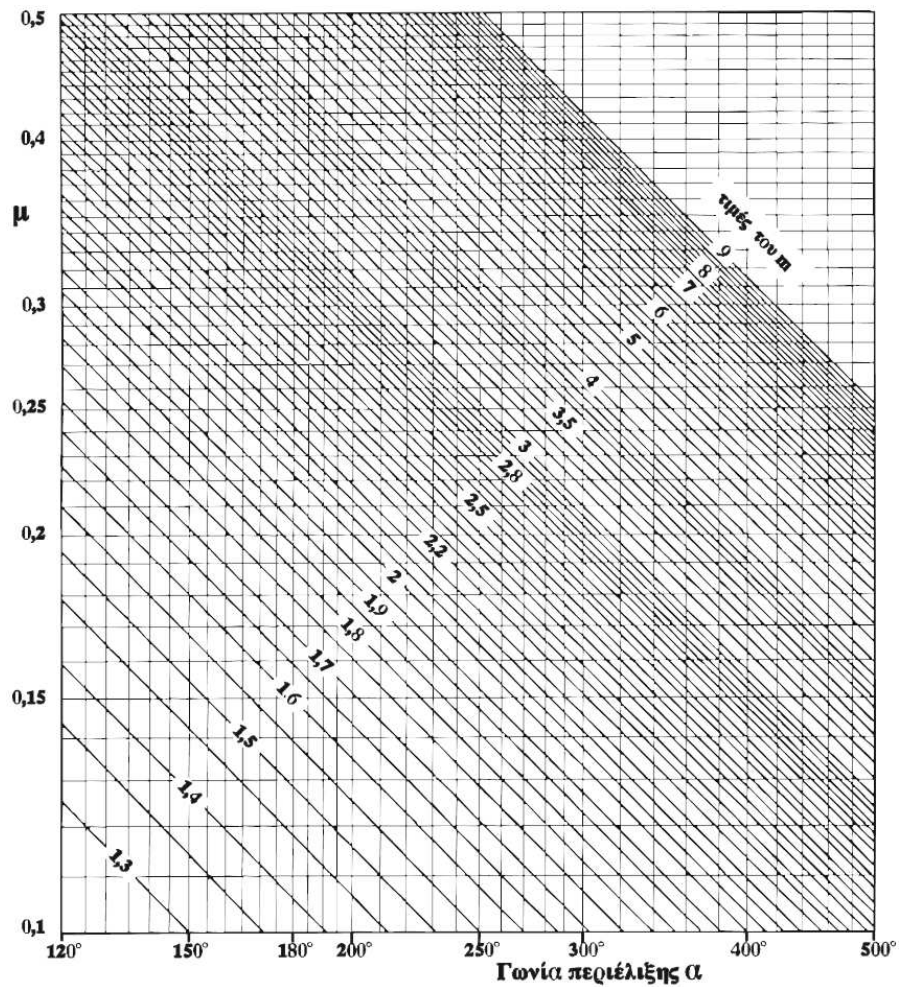
s: πάχος ιμάντα σε mm

Υλικό-Είδος μιάντα		Μέτρο ελαστικότητας		Ποκνότητα	Επιτρεπόμενη τάση Εφελκυσμού	Σχέση		Συχνότητα κάμψεων	Ταχύτητα μιάντα	Συντελεστής Τριβής	Θερμοκρασία λειτουργίας	
		E	Eb	Q	σεπ	s/d1 max	d1/s min	FB max	u max	μ	Tmax	
		N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec	m/sec		°C	
Δέρμα	Κανονικός S		250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0	30	0,3+0,02√u	35,0
	Εύκαμπτος G		350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0	40		45
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20	25,0	50		70
		HGC				4,3...7,5						
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα		350...1200						10...50	80	0,5	(-20...100)
	Περισσότερων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα ή βαμβάκι		900...1500		1,1...1,4	3,3...5,4	0,035	30	10...20	20...50		
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	40,0	50,0	0,3	
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25		0,35		
	νάιλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	80,0	60,0	0,3	70,0

Solidworks

Πολλαπλών στρώσεων (συνθετοι μάντες)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα	600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0	60...120	0,7	(-20...100)
	ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)	500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30		0,6		
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε	500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40		60(80)	0,7	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)	400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30		0,6		

πίνακας 1:Ενδεικτικές τιμές μηχανικών και φυσικών χαρακτηριστικών για επίπεδους μάντες(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)



πίνακας 2: Νομογράφημα για τις τιμές $m = e^{\mu\alpha}$ (πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» Στεργίου Ι, Στεργίου Κ)

2.4.6 Τάση κάμψης-Συχνότητα των κάμψεων

Εκτός από την τάση εφελκυσμού κατά την περιστροφή του ιμάντα καταπονείται και σε κάμψη. Η τάση κάμψης υπολογίζεται από τη σχέση: $\sigma_b = E_b \cdot (s/d_1)$ σε $[N/mm^2]$ (σχέση 12)

E_b : μέτρο ελαστικότητας σε κάμψη του υλικού του ιμάντα σε N/mm^2

s/d_1 : λόγος πάχους ιμάντα προς διάμετρο μικρής τροχαλίας. (βλέπε

Υλικό-Είδος ιμάντα		Μέτρο ελαστικότητας		Ποκνότητα	Επιτρεπόμενη τάση Εφελκυσμού	Σχέση		Συχνότητα κάμψεως	
		E	Eb	Q	σεπ	s/d1 max	d1/s min	FB max	
		N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec	
Δέρμα	Κανονικός S		250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0
	Εύκαμπτος G		350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20	25,0
HGC		4,3...7,5							
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα		350...1200						10...50
	Περισσότερων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα ή βαμβάκι		900...1500		1,1...1,4	3,3...5,4	0,035	30	10...20
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	40,0
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25	80,0
	νάιλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	
Πολλαπλών στρώσεων (συνθετοί ιμάντες)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα		600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0
	ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)		500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30	
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε		500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)		400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30	

πίνακας 1)

Για τον έλεγχο της αντοχής του μάντα σε κάμψη προσδιορίζεται η συχνότητα κάμψεων f_B , που είναι ο αριθμός των διαδρομών ανά δευτερόλεπτο, του μάντα πάνω από τις τροχαλίες

$$f_{Bmax} = z \cdot \frac{u}{L} \cdot f_{Bmax} \sigma \varepsilon \frac{1}{\text{sec}}$$

z:αριθμός των τροχαλιών του συστήματος

u:περιφερειακή ταχύτητα του μάντα σε m/sec

L:μήκος τεντωμένου μάντα σε [m]

f_{Bmax} :μέγιστη επιτρεπόμενη συχνότητα κάμψεων (βλέπε **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**)

2.4.7 Τάση φυγόκεντρη

Με την περιστροφή του μάντα εμφανίζονται και φυγόκεντρες δυνάμεις που μειώνουν την πρόσφυξη μάντα-τροχαλίας καθώς και την μεταφερόμενη ισχύ

$$F_f \approx \frac{\rho \cdot b \cdot s \cdot u^2}{10} \sigma \varepsilon N \quad (\sigma \chi \chi \sigma \eta \ 11)$$

$$\sigma_f = \frac{F_f}{b \cdot s} = \frac{\rho \cdot u^2}{10} \sigma \varepsilon \left[\frac{N}{\text{mm}^2} \right] \quad (\sigma \chi \chi \sigma \eta \ 12)$$

ρ :η πυκνότητα του υλικού του μάντα σε $[\text{kg}/\text{dm}^3]$

u:περιφερειακή ταχύτητα σε m/sec

b:πλάτος μάντα σε mm

s:πάχος μάντα σε mm

F_f :φυγόκεντρη δύναμη σε [N]

2.4.8 Τάση ολική

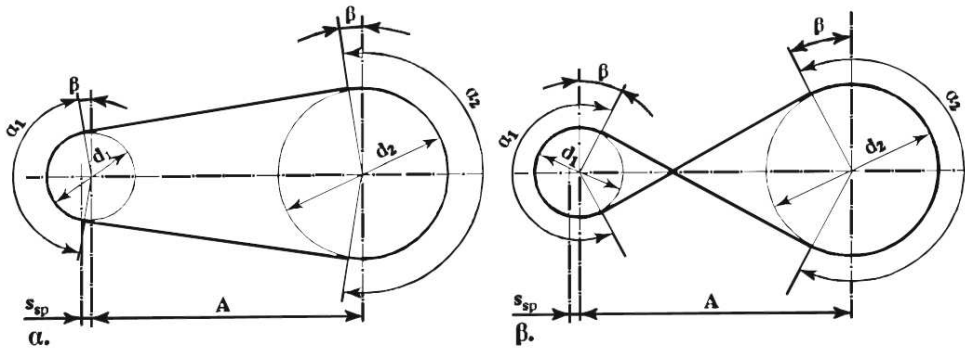
Η ολική τάση προκύπτει απο το άθροισμα των υπόλοιπων. Η τάση αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει την $\sigma_{\varepsilon\pi}$ (βλέπε 1)

$$\sigma_{ολ} = \sigma_a \sigma_{\varepsilon\pi} + \sigma_b + \sigma_f \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \sigma \varepsilon \left[\frac{N}{\text{mm}^2} \right] \quad (\sigma \chi \chi \sigma \eta \ 13)$$

2.4.9 Μήκος μάντα-Απόσταση εξόνων-Διαδρομή τάνυσης

Για ανοιχτή διάταξη(βλέπε Εικόνα 9) η εσωτερική περίμετρος L του μάντα είναι:

$$L = 2A + 1,57(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4A} \text{ σε [mm]} \text{ (σχΧση 14)}$$



Εικόνα 9:Υπολογισμός μήκος μάντα α. Για ανοιχτή διάταξη β. Για διασταυρούμενη(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

:

Κόστος ανά μέτρο	Πλάτος στεφάνης Β																	
	Πρόγραμμα σχεδιασμού τροχαλίας και υπολογισμού στο Solidworks																	
Διάμετρος d	25	32	40	50	63	80	100	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355	400
	Μέγιστο πλάτος μάντα																	
	20	25	32	40	50	71	90	112	125	140	160	180	200	224	250	280	315	355
40	0,3	0,3	0,3	0,3														
50	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3											
63		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3											
71			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3											
80			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3									
90				0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
100				0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
112					0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3						
125					0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4						
140					0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4						
160					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5						
180					0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5						
200					0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
224					0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
250					0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
280					0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
315					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
355					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
400					1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	

Πρόγραμμα σχεδιασμού τροχαλίας και υπολογισμού στο
Solidworks

450					1	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
500					1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
560					1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
630					1	1	1	1	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2
710							1	1	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2
800							1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
900							1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
1000							1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3	3
1120								1,2	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3	3,5
1250								1,2	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	4
1400								1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4
1600								1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	5
1800								2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4	5	5
2000								2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4	5	6
								250	355	500	710	1000	1400	2000	2800	4000	5600	8000
								265	375	530	750	1060	1500	2120	3000	4250	6000	8500
								280	400	560	800	1120	1600	2240	3150	4500	6300	9000
								300	425	600	850	1180	1700	2360	3350	4750	6700	9500
								315	450	630	900	1250	1800	2500	3550	5000	7100	10000

					355	475	670	950	1320	1900	2650	3750	5300	7500				
--	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	--	--	--	--

πίνακας 3:Κύριες διαστάσεις σε mm των τροχαλιών κατά DIN 111 και συνιστώμενα εσωτερικά μήκη επίπεδων ιμάντων.(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Η γωνία περιέλιξης α_1 στη μικρή τροχαλία είναι:

$$\alpha_1 \approx 180^\circ - 60^\circ \frac{[(d_2 - d_1)]}{A} \text{ σε μοίρες}$$

$$\alpha_1 = 180^\circ - 2\beta \quad \alpha_2 = 180^\circ + 2\beta$$

$$\sin \beta = \frac{0,5(d_2 - d_1)}{A}$$

Αν για κάποιο λόγο δεν είναι δυνατή μια συγκεκριμένη απόσταση αξόνων τότε συνιστάται: $A \approx 0,8 \dots 1,2(d_1 + d_2)$ (σχέση 22) η μέγιστη απόσταση των αξόνων είναι: $A_{\max} \approx 5 \cdot (d_1 + d_2)$

Η διαδρομή τάνυσης δηλ. η δυνατότητα αύξησης της απόστασης των αξόνων με σκοπό την εξουδετέρωση των επιμηκύνσεων του ιμάντα και για πιο ικανοποιητικής τάσης έχουμε:

$$S_{sp} \geq 0,05 \cdot L \quad \text{για δερμάτινους ιμάντες}$$

$$S_{sp} \geq 0,02 \dots 0,03 \cdot L \quad \text{για σύνθετους}$$

Για διασταυρούμενη διάταξη η εσωτερική περίμετρος L είναι:

$$L \approx 2A + 1,57(d_1 + d_2) + \pi(d_1^2 + d_2^2)/4A$$

Η γωνία περιέλιξης είναι: $\alpha_1 = 180^\circ + 2\beta = \alpha_2$

$$\sin \beta = \frac{0,5(d_2 - d_1)}{A}$$

Η απόσταση αξόνων συνιστάται να είναι $A \geq 20 \cdot b$

3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΙΜΑΝΤΩΝ-ΣΕΙΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1 Δερμάτινοι ιμάντες

Πρακτικά ο υπολογισμός λαμβάνει υπόψη ορισμένες επιρροές όπως είναι το είδος της εργομηχανής, συνθήκες περιβάλλοντος, διάταξη του συστήματος των τροχαλιών και στοιχεία που δεν εξετάζονται στον καθαρά θεωρητικό υπολογισμό

3.2 Σειρά εργασίας

Απο την πιο κάτω σχέση μπορεί να εκτιμηθεί η διάμετρος d_1 της μικρής τροχαλίας

$$d_1 = y_1 \sqrt[2]{\frac{d_1}{s}} \sqrt[3]{\frac{1360 \cdot P \cdot C}{\sigma_{\text{επ}} \cdot n_1 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3}} \quad (\text{σχΧση 15})$$

$$\frac{d_1}{s} = y_2 \left(\frac{d_1}{s} \right) \min \square \quad (\text{βλέπε})$$

Υλικό-Είδος ιμάντα		Μέτρο ελαστικότητας		Ποκνότητα	Επιτρεπόμενη τάση Εφελκυσμού	Σχέση		Συχνότητα κάμψεως
		E	Eb	Q	σεπ	s/d1 max	d1/s min	FB max
		N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec
Δέρμα	Κανονικός S	250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0
	Εύκαμπτος G	350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20
HGC		4,3...7,5						
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα	350...1200			3,3...5,4	0,035	30	10...50
	Περισσότερων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη	900...1500		1,1...1,4				10...20

	πολυεστέρα ή βαμβάκι								
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25	40,0
	νάϊλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	80,0
ΠΟΛΥΑΠΛΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ (συνθετοι μάντες)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή		600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0
	πολυεστέρα ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)		500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30	
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε		500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)		400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30	

πίνακας 1)

$$y_1 = 80...100$$

$$y_2 = 1,5...2,0$$

$\sigma_{επ}$ επιτρεπόμενη τάση μάντα σε $[N/cm^2]$ (βλέπε

Υλικό-Είδος μάντα		Μέτρο ελαστικότητας		Πυκνότητα	Επιτρεπόμενη τάση Εμφελκυσμού	Σχέση		Συχνότητα κάμψεως	
		E	Eb	Q	$\sigma_{επ}$	s/d1 max	d1/s min	FB max	
		N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec	
Δέρμα	Κανονικός S	250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0	
	Εύκαμπτος G	350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0	
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20	25,0
HGC		4,3...7,5							
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα		350...1200		1,1...1,4	3,3...5,4	0,035	30	10...50

	Περισσοτέρων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα ή βαμβάκι		900...1500						10...20
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	40,0
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25	
	νάιλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	80,0
Πολλαπλών στρώσεων (συννετοι μάντες)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα		600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0
	ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)		500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30	
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε		500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)		400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30	

πίνακας 1)

n_1 στροφές της μικρής τροχαλίας σε RPM

P προς μεταφορά ισχύς σε KW

C, C_1, C_2, C_3 συντελεστής διόρθωσης (βλέπε πίνακας 4, πίνακας 5, πίνακας 6)

Η διάμετρος d_2 της δεύτερης τροχαλίας υπολογίζεται απο την πιο κάτω σχέση:

$$d_2 = i \cdot d_1$$

Πλάτος του μάντα b υπολογίζεται απο την πιο κάτω σχέση με την προϋπόθεση ότι η προς μεταφορά ισχύ είναι γνωστή.

$$b = \frac{P \cdot C}{P_0 C_1 C_2 C_3} \text{ σε [cm]} \text{ (σχΧση 16)}$$

P προς μεταφορά ισχύς σε KW

P_0 ονομαστική ισχύς που μεταφέρεται απο 1 cm πλάτος ιμάντα σε KW/cm.
Εξαρτάται απο τη διάμετρο και τον αριθμό στροφών της μικρής τροχαλίας καθώς και από το πάχος του ιμάντα(βλέπε 4) για το πάχος s του ιμάντα συνιστάται:

$$s[\text{mm}] \approx 0,01d_1[\text{mm}] + 3[\text{mm}]$$

C συντελεστής φόρτισης που λαμβάνει υπόψη τις συνθήκες λειτουργίας (βλέπε πίνακας 4)

C_1 συντελεστής περιβάλλοντος που λαμβάνει υπόψη τις συνθήκες περιβάλλοντος (βλέπε πίνακας 5)

C_2 συντελεστής περιέλιξης που λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της γωνίας περιέλιξης της μικρής τροχαλίας, όταν $\alpha_1 < 180^\circ$ (βλέπε πίνακας 6)

C_3 συντελεστής διάταξης που λαμβάνει υπόψη δυσμενείς συνθήκες τροχαλιών (βλέπε πίνακας 7)

Εργομηχανές	Κινητήριες μηχανές					
	Ομάδα Α			Ομάδα Β		
Ελαφρές κινήσεις Κεντρόφυγες αντλίες και συμπιεστές, μεταφορικές ταινίες για ελαφρά υλικά, ανεμιστήρες και αντλίες μέχρι 7,5 KW	Συντελεστής φόρτισης C για ημερήσια λειτουργία σε h					
	εως 10	10...16	ανω των 16	εως 10	10...16	ανω των 16
	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3
Μέσου μεγέθους κινήσεις Ψαλίδια κοπής ελασμάτων, πρέσες, μεταφορείς με αλυσίδες και ιμάντες για βαριά υλικά, δονητικά κόσκινα γεννήτριες και διεγέρτριες μηχανές, ζυμωτήρια, εργαλειομηχανές, πλυντήρια, μηχανές εκτύπωσης, ανεμιστήρες και αντλίες άνω των 7,5KW	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
Ισχυρές κινήσεις φορτίων, ανελκυστήρες, υφαντουργικές μηχανές, εμβολοφόρες αντλίες φορτίων, ανελκυστήρες, υφαντουργικές μηχανές, εμβολοφόρες αντλίες	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Πολύ ισχυρές κινήσεις Συστήματα άλεσης υψηλής φόρτισης, θραυστήρες	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8

πέτρας γερανοί,εσκαφείς						
Ομάδα Α: κινητήρες εναλλασσόμενου και τριφασικού ρεύματος με κανονική ροπή εκκίνησης(έως 2 της ονομαστικής)						
Ομάδα Β: κινητήρες εναλλασσόμενου και τριφασικού ρεύματος με υψηλή ροπή εκκίνησης(πάνω 2 της ονομαστικής)						

πίνακας 4: Συντελεστής φόρτισης C για ιμαντοκινήσεις(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Συνθήκες Περιβάλλοντος	Συντελεστής C 1
Ξηρός αέρας κανονικές κλιματικές διακυμάνσεις	1,0
Ισχυρές γρήγορες διακυμάνσεις υγρασίας και θερμοκρασίας	0,9
Ελαιώδης ατμόσφαιρα σταγόνες με λάδι,αέρας με σκόνη	0,8
Υγρό περιβάλλον: αργές,ισχυρές διακυμάνσεις υγρασίας και θερμοκρασίας	0,7

πίνακας 5: Συντελεστής C1 που λαμβάνει υπόψη τις συνθήκες περιβάλλοντος(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Γωνία περιέλιξης α1	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°
Συντελεστής C2	0,70	0,75	0,78	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,00

πίνακας 6: Συντελεστής C2 που λαμβάνει υπόψη τη γωνία περιέλιξης της μικρής τροχαλίας(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Διάταξη	οριζόντι α	υπό γωνί α 45°	κατακόρυφ η	κινητήρι α τροχαλία άνω	κινητήρι α τροχαλία κάτω	ημιδιασταυρούμεν η
Συντελεστής C ₃	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	0,8

πίνακας 7: Συντελεστής C3 που λαμβάνει υπόψη δυσμενείς διατάξεις τροχαλιών(πηγή βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2»Στεργίου Ι,Στεργίου Κ)

Solidworks

Διάμετρος της μικρής τροχαλίας d [mm]	Πάχος μάντα α s[mm]	Στροφές n της μικρής τροχαλίας																							
		50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	710	800	950	1000	1250	1450	1600	2000	2500	2		
		Μεταφερόμενη ισχύς Po σε KW ανά cm πλάτους μάντα																							
63	3	0	0	0	0	0	0	0.0235	0.029	0.038	0.048	0.062	0.081	0.092	0.103	0.125	0.133	0.162	0.191	0.224	0.272	0.346	0		
80	3	0	0	0	0	0	0.027	0.034	0.043	0.056	0.072	0.092	0.118	0.136	0.154	0.184	0.198	0.242	0.294	0.324	0.412	0.53	0		
	4	0	0	0	0	0	0.03	0.038	0.048	0.062	0.081	0.103	0.132	0.15	0.169	0.206	0.214	0.272	0.324	0.353	0.456	0.582	0		
100	4	0	0	0	0	0.033	0.044	0.056	0.071	0.089	0.018	0.147	0.191	0.214	0.243	0.302	0.316	0.398	0.471	0.522	0.662	0.84			
	5	0	0	0	0	0.037	0.047	0.06	0.077	0.098	0.128	0.162	0.206	0.236	0.265	0.324	0.338	0.426	0.507	0.566	0.713	0.68	1		
125	4	0	0	0	0.037	0.047	0.062	0.079	0.099	0.129	0.169	0.214	0.28	0.316	0.36	0.424	0.463	0.59	0.7	0.77	0.99	1.25	1		
	5	0	0	0	0.042	0.053	0.07	0.088	0.114	0.147	0.191	0.232	0.309	0.353	0.404	0.685	0.515	0.662	0.77	0.86	1.1	1.43	1		
	6	0	0	0	0.044	0.056	0.074	0.092	0.118	0.154	0.198	0.257	0.331	0.375	0.427	0.515	0.551	0.7	0.83	0.92	1.18	1.54	1		
160	4	0	0	0.037	0.048	0.062	0.081	0.104	0.142	0.176	0.228	0.294	0.375	0.433	0.493	0.603	0.632	0.81	0.955	1.06	1.37	1.72	1		
	5	0	0	0.045	0.059	0.073	0.095	0.125	0.162	0.206	0.272	0.346	0.441	0.515	0.58	0.7	0.736	0.955	1.1	1.25	1.62	2.06	2		
	6	0	0	0.054	0.07	0.088	0.114	0.147	0.184	0.235	0.31	0.39	0.5	0.573	0.648	0.78	0.83	1.06	1.25	1.4	1.76	2.2	2		
	7	0	0	0.061	0.076	0.1	0.132	0.17	0.214	0.272	0.353	0.456	0.58	0.677	0.765	0.92	0.95	1.25	1.47	1.62	2.06	2.58	2		
200	4	0	0.04	0.051	0.066	0.084	0.11	0.141	0.181	0.234	0.3	0.39	0.5	0.573	0.647	0.758	0.84	1.06	1.26	1.42	1.79	2.2	2		
	5	0	0.048	0.062	0.081	0.103	0.136	0.176	0.22	0.289	0.367	0.478	0.618	0.706	0.81	0.97	1.03	1.4	1.54	1.76	2.2	2.72	2		
	6	0	0.059	0.077	0.1	0.129	0.162	0.213	0.272	0.344	0.456	0.573	0.742	0.85	0.96	1.18	1.25	1.62	1.92	2.12	2.65	3.16	1		
	7	0	0.062	0.081	0.103	0.132	0.169	0.22	0.28	0.36	0.47	0.595	0.77	0.865	0.99	1.19	1.29	1.65	1.95	2.16	2.72	3.1	3		
250	4	0.039	0.051	0.062	0.865	0.11	0.147	0.184	0.242	0.316	0.41	0.53	0.683	0.758	0.9	1.1	1.15	1.147	1.76	1.95	2.32	2.65	1		
	5	0.048	0.062	0.081	0.104	0.134	0.176	0.228	0.294	0.375	0.458	0.632	0.81	0.92	1.04	1.29	1.34	1.76	2.02	2.28	2.8	3.1	3		
	7	0.062	0.081	0.103	0.132	0.169	0.228	0.294	0.375	0.485	0.633	0.81	1.03	1.18	1.32	1.62	1.69	2.2	2.43	2.8	3.38	3.82	3		

Solidworks

	8	0.07	0.092	0.118	0.154	0.191	0.25	0.316	0.412	0.43	0.69	0.88	1.14	1.29	1.47	1.8	1.91	2.42	2.87	3.16	3.82	3.97	
	9	0.074	0.095	0.125	0.162	0.206	0.272	0.346	0.442	0.558	0.72	0.92	1.19	1.36	1.54	1.87	1.98	2.5	2.87	3	3.46	3.46	3
315	4	0.057	0.072	0.095	0.121	0.154	0.206	0.258	0.33	0.426	0.55	0.706	0.9	1.03	1.18	1.43	1.48	1.91	2.28	2.4	3.1	3.1	2
	5	0.069	0.087	0.114	0.147	0.184	0.25	0.316	0.405	0.515	0.677	0.87	1.1	1.25	1.47	1.72	1.84	2.36	2.8	3.1	3.45	3.3	2
	7	0.081	0.114	0.147	0.191	0.242	0.324	0.412	0.53	0.677	0.88	1.14	1.47	1.65	1.91	2.28	2.42	3.1	3.53	3.83	4.27	3.82	1
	8	0.106	0.136	0.176	0.228	0.287	0.375	0.478	0.6	0.77	1.03	1.32	1.69	1.91	2.2	2.65	2.8	3.45	3.98	4.2	4.4	3.52	2
	9	0.11	0.147	0.184	0.242	0.31	0.397	0.507	0.647	0.823	1.09	1.4	1.76	2.02	2.28	2.8	2.87	3.53	4.04	4.12	4.33	3.24	2
	10	0.121	0.154	0.191	0.25	0.316	0.412	0.53	0.677	0.88	1.14	1.47	1.91	2.17	2.5	2.94	3.16	3.75	4.12	4.33	4.56	3	
400	5	0.092	0.118	0.154	0.198	0.257	0.338	0.427	0.55	0.705	0.92	1.18	1.52	1.72	1.98	2.4	2.5	3.09	3.38	3.6	3.6	3.87	
	7	0.118	0.154	0.198	0.258	0.33	0.434	0.55	0.72	0.92	1.21	1.54	1.98	2.28	2.58	3.1	3.3	4.04	4.34	4.56	4.48	3.3	
	8	0.147	0.191	0.242	0.316	0.404	0.53	0.684	0.86	1.12	1.47	1.84	2.35	2.72	3.1	3.6	3.82	4.5	4.78	4.85	4.48	2.35	
	10	0.177	0.22	0.287	0.368	0.478	0.625	0.81	1.03	1.32	1.69	2.2	2.8	3.16	3.52	4.04	4.26	5	5.3	5.37	4.56	0	
	12	0.198	0.25	0.324	0.412	0.53	0.69	0.88	1.1	1.43	1.84	2.35	3	3.38	3.75	4.4	4.56	5.3	5.5	5.5	4.2	0	
500	5	0.121	0.158	0.206	0.265	0.338	0.44	0.567	0.73	0.93	1.18	1.54	2.05	2.35	2.6	3.1	3.2	3.52	3.52	3.38	2.35	0	
	7	0.162	0.206	0.265	0.338	0.44	0.573	0.736	0.955	1.21	1.54	1.98	2.57	2.94	3.24	3.82	3.96	4.7	4.93	4.85	3.97	0	
	8	0.198	0.25	0.324	0.426	0.55	0.72	0.92	1.18	1.54	1.98	2.58	3.24	3.68	4.04	4.63	4.85	5.3	5.22	4.85	2.65	0	
	10	0.25	0.332	0.42	0.537	0.684	0.89	1.13	1.45	1.87	2.38	3.05	3.9	4.4	4.85	5.5	5.67	6.03	5.73	5.15	0	0	
	12	0.28	0.368	0.47	0.61	0.77	1.03	1.28	1.65	2.14	2.78	3.53	4.5	5.07	5.6	6.2	6.32	6.32	5.67	4.56	0	0	

πίνακας 8: Μεταφερόμενη ισχύς Po σε KW ανά cm πλάτους μάντα

4 VISUAL BASIC 2008 EXPRESS EDITION

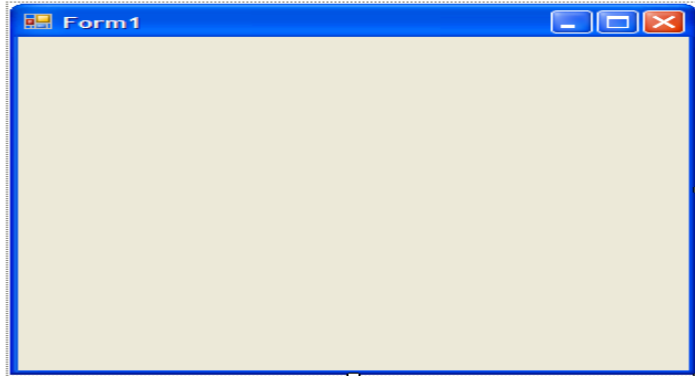
4.1 Γενικά

Η visual basic είναι μια δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού έχοντας χαρακτηριστικά της γλώσσας προγραμματισμού basic. Είναι εύκολη η εκμάθησή της καθώς και πληθώρα εντολών και συναρτήσεων έτσι ώστε να ικανοποιήσουν και τους πιο απαιτητικούς χρήστες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων και επεξεργασία αρχείων (βάση δεδομένων)

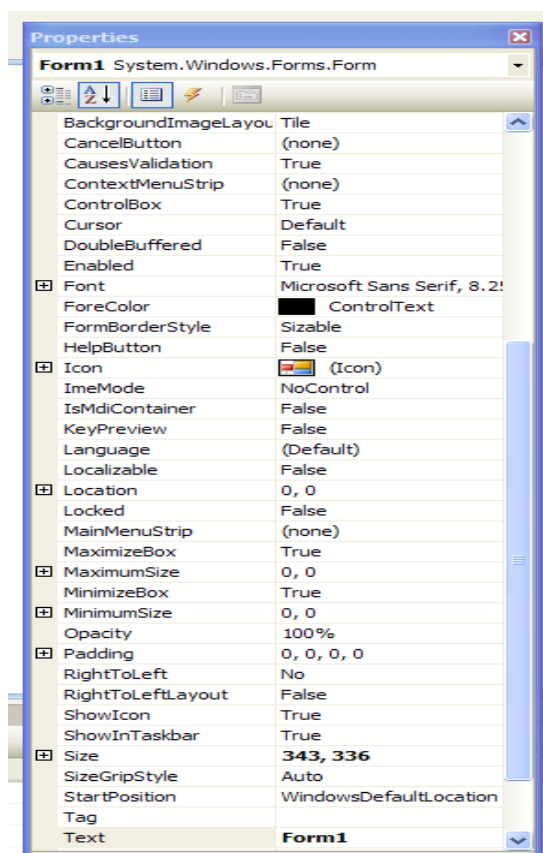
Οι εφαρμογές στο γραφικό περιβάλλον μπορεί να είναι από μία ή περισσότερες οθόνες με αντικείμενα, όπως πλήκτρα εντολών, λίστες πλαίσια κειμένου τα οποία ενεργοποιούνται από κάποιο συμβάν όπως το πάτημα ενός κουμπιού του πληκτρολογίου ή από το ποντίκι.

Το περιβάλλον στην visual basic που γίνεται η σχεδίαση αποτελείται από ένα παράθυρο έργου (project) και ένα παράθυρο ιδιοτήτων (properties). Το πρώτο εμφανίζει όλα τα αρχεία που έχουν σχέση με το ενεργό έργο και το δεύτερο αναφέρεται στο τρέχον επιλεγμένο αντικείμενο και μας δίνει τη δυνατότητα να δούμε ή να αλλάξουμε τις ιδιότητες του επιλεγμένου αντικειμένου. Με την επιλογή άλλου αντικειμένου, αλλάζουν και οι ιδιότητες που εμφανίζονται στο παράθυρο αυτό.

Στα χειριστήρια της visual basic μπορούμε να δώσουμε δικές μας ονομασίες με σκοπό να αντιλαμβανόμαστε το σκοπό τους, να είναι εύχρηστο το περιβάλλον εργασίας αλλά και ευανάγνωστος ο κώδικας. Τα πρώτα τρία γράμματα είναι μικρά και χαρακτηρίζουν το είδος του αντικειμένου. Πιο κάτω φαίνονται μερικά παραδείγματα.



Εικόνα 10: Η φόρμα εργασίας



Εικόνα 11: Οι ιδιότητες

Αντικείμενο	πρόθεμα	παράδειγμα
Φόρμα(form)	frm	frmfirst
Πλήκτρο εντολής	cmd, btn	cmdExit, btn closewindow
Ετικέτα(label)	lbl	lblnames

Οριζόντια μπάρα κύλισης	hsb	hsbRate
Κατακόρυφη μπάρα κύλισης	vsb	vsbTime
Μενού(menu)	mnu	mnu Menu
Πλήκτρο επιλογής(option button)	opt	optCountry
Πλαίσιο λίστας(listbox)	lst	lstFirst

Τα ονόματα των μεταβλητών της Visual Basic μπορούν να έχουν μήκος έως 255 χαρακτήρες, πρέπει να αρχίζουν από γράμμα, να μην περιέχουν τον χαρακτήρα της τελείας και να μην χρησιμοποιούν κάποιες από τις δεσμευμένες λέξεις (reserved words) της Visual Basic, όπως είναι για παράδειγμα οι λέξεις Sub και Function. Ακόμη, η Visual Basic δεν ξεχωρίζει τους πεζούς από τους κεφαλαίους χαρακτήρες στα ονόματα των μεταβλητών.

Τύπος δεδομένων	επίθεμα	μέγεθος	πεδίο τιμών
Byte	κανένα	1byte	0-255
Boolean	κανένα	1byte	αληθής ή ψευδής
Integer	%	2bytes	-32.768-32.767
long integer	&	4bytes	- 2,14 δις έως 2,14 δις
single	!	4bytes	πολύ μεγάλο
double	#	8bytes	πολύ μεγάλο
currency	@	8bytes	πολύ μεγάλο
date	κανένα	8bytes	από 1/1/100-31/12/9999
object	κανένα	4bytes	
string	\$	ανάλογα με τη χρήση	έως 65.000 χαρακτήρες
variant	κανένα	ανάλογα με τη χρήση	

4.2 Τρόπος δήλωσης μεταβλητών

Στη δήλωση μεταβλητών στην visual basic υπάρχουν τέσσερα επίπεδα εμβέλειας: επίπεδο διαδικασίας, στατικές μεταβλητές εντός διαδικασιών, επίπεδο φόρμας,

επίπεδο ενότητας κώδικα. Με την έμμεση δήλωση ή με την πρόταση Dim δηλώνουμε μια μεταβλητή σε επίπεδο διαδικασίας, άρα η μεταβλητή δεν αναγνωρίζεται εκτός της διαδικασίας και δεν διατηρεί τις τιμές της ανάμεσα στις κλήσεις της διαδικασίας.

Dim	NumberOfTimes	As Integer
Dim	Misthos	As Double
Dim	Eponymo	As String
Dim	Onoma	As String*20

Επίσης μπορούμε να ορίσουμε και πίνακες (Arrays)

Dim A(10)	As Integer	'πίνακας ακεραίων μίας διάστασης 10 θέσεων
Dim A(20, 20)	As Integer	'πίνακας ακεραίων δύο διαστάσεων 20 X 20 θέσεων
Dim A(0 To 10, -1 To 9)	As Integer	'πίνακας ακεραίων δύο διαστάσεων και με δείκτες 0 έως 10 και -1 έως 9, δηλ. 11 X 11 θέσεων

Το ευρύτερο επίπεδο εμβέλειας είναι το καθολικό, όπου όλες οι διαδικασίες και οι συναρτήσεις έχουν πρόσβαση στις καθολικές μεταβλητές. Για να δηλώσουμε μια μεταβλητή σαν καθολική, χρησιμοποιούμε την πρόταση Global στην περιοχή δηλώσεων :

Global DirectorName	As String
Global EuroRate	As Double
Global Temperature	As Single

Στην visual basic μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα δικό μας τύπο δεδομένων στην περιοχή δηλώσεων μιας ενότητας κώδικα ως εξής:

Type EmpData	
ID	As Long
Name	As String*30
Salary	As Currency
End Type	

Με τη χρήση του τελεστή τελείας (.), μπορούμε να δώσουμε τιμές στις μεταβλητές αυτές, ως εξής :

Dim Employee	As EmpData
Employee.ID	= 1234
Employee.Name	= "Jonh Papadopoulos"
Employee.Salary	= 1500.00

4.2.1 Δήλωση πινάκων

Ο κάθε πίνακας που δημιουργείται έχει στήλες και γραμμές. Χαρακτηριστικά:

- Μέγεθος πίνακα
- Είδος μεταβλητών που παίρνει
- 2D ή 3D
- Συνήθως οι πίνακες διαβάζονται και εκτυπώνονται με την χρήση της for

```
Dim saNames(3) As String      'δηλώνουμε όνομα, μέγεθος και τύπο τιμών του πίνακα
saNames(0) = "Σουμπάσης"     Στην πρώτη θέση έχουμε το όνομα «Σουμπάσης»
saNames(0) = "Σουμπάσης"
saNames(0) = "Σουμπάσης"
For i = 0 To 2                'εκτυπώνουμε τα στοιχεία του πίνακα με τον βρόγχο
    επανάληψης «For»
    Print saNames(i)         Το i είναι το counter που μετράει τις θέσεις του πίνακα
Next
```

4.3 Δομές ελέγχου

4.3.1 Εντολή if...end if

Είναι μια πολύ γνωστή εντολή όπου το πρόγραμμα ελέγχει μία συνθήκη και ανάλογα συνεχίζει την εκτέλεση του κώδικα. Παράδειγμα:

```
if bathmos < 10 Then
    Print Message1
Else
    Print Message2
EndIf
```

Στο πιο πάνω παράδειγμα λέει ότι εάν ο βαθμός είναι μικρότερος του 10 να τυπώσει το message 1, που λέει κάτι, εάν ο βαθμός είναι μεγαλύτερος του 10 να τυπώσει το message 2

4.3.2 Δομές βρόγχων

Η Visual Basic διαθέτει τις εξής τρεις δομές βρόγχων : While ... Wend, Do ... Loop και For ... Next.

Η σύνταξη της while:

```
While <συνθήκη>
```



```
... εντολές ...  
Wend
```

Όταν η συνθήκη που περιγράφεται στη <συνθήκη> είναι αληθής, δηλαδή ισχύει τότε θα εκτελούνται οι εντολές που αναφέρονται μέσα στην while, μέχρι να σταματήσει να ισχύει η συνθήκη.

Σύνταξη της Do....loop

```
Do  
  If InputFile("ID") = "999" Then  
    Exit Do  
  Else  
    Print InputFile("Name")  
  EndIF  
  InputFile.MoveNext      'μετάβαση στην επόμενη εγγραφή  
Loop Until InputFile.EOF  'επανάληψη μέχρι να βρεθούμε στο τέλος του αρχείου
```

Στο πιο πάνω παράδειγμα ο βρόγχος θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά και αυτό γιατί ο έλεγχος γίνεται στο τέλος.

Σύνταξη της for...Next

Με τη δομή *For ... Next* μπορούμε να επαναλάβουμε μια ομάδα εντολών συγκεκριμένες φορές, όπως ακριβώς γίνεται και σε άλλες γνωστές γλώσσες προγραμματισμού. Παράδειγμα:

```
For i = 1 To 10      'To Step=1 εξ ορισμού  
  Print InputFile("Name")      'εκτύπωση ενός πεδίου  
  InputFile.MoveNext      'μετάβαση στην επόμενη εγγραφή  
Next  
For i = 1 To 100 Step 5  
  Print i & "%"  
Next
```

4.4 Συναρτήσεις (functions)

Μία συνάρτηση αποτελείται από μία σειρά εντολών όπου μπορούμε να καλέσουμε με (το όνομά της) την συνάρτηση και να εκτελέσει τις εντολές που έχει μέσα της επιστρέφοντας ένα αποτέλεσμα. Παράδειγμα:

```
Function Multiply (iFirstNumber As Integer, iSecondNumber As Integer) As Integer
'κεφαλίδα ορισμού της συνάρτησης
  Multiply=iFirstNumber* iSecondNumber
'υπολογίζει και επιστρέφει το γινόμενο δύο ακεραίων αριθμών
End Function
```

Τρόπος κλήσης της συνάρτησης :

```
iProduct = Multiply(iUno, iDue)
```

συνάρτηση	περιγραφή	παράδειγμα	τιμή
Len()	μήκος μίας συμβολοσειράς (string)	iLen=Len("Florina")	7
Mid()	Ένα κομμάτι μιας συμβολοσειράς (string)	Mid("Florina", 1, 3)	"Flo"
Chr()	Ο χαρακτήρας ascii ενός κωδικού	sChar = Chr(65)	"A"
Asc()	Ο κωδικός ascii ενός χαρακτήρα	iCode = Asc("A")	65
UCase()	Μετατροπή σε κεφαλαία γράμματα	sUp = UCase("Florina")	Florina
LCase()	Μετατροπή σε μικρά γράμματα	sLow = LCase("Florina")	"florina"

4.5 Επικοινωνία με τον χρήστη (InputBox, MsgBox)

Η συνάρτηση InputBox() εμφανίζει ένα πλαίσιο διαλόγου και περιμένει από τον χρήστη να γράψει κάποιο κείμενο ή να πατήσει ένα πλήκτρο και επιστρέφει τα περιεχόμενα του πλαισίου κειμένου. Η τιμή που επιστρέφει η συνάρτηση είναι τύπου Variant ή String, ανάλογα με τη σύνταξη που θα χρησιμοποιήσουμε :

```
ReturnedValue = InputBox(δείκτης, τίτλος, προκαθορισμένη τιμή, xpos, ypos, βοηθητικό
αρχείο, συμπραζόμενα) 'επιστρέφει τύπο Variant
ReturnedValue$ = InputBox(δείκτης, τίτλος, προκαθορισμένη τιμή, xpos, ypos, βοηθητικό
αρχείο, συμπραζόμενα) 'επιστρέφει τύπο String
```

Παράδειγμα κώδικα με χρήση των συναρτήσεων MsgBox() και InputBox() και της διαδικασίας MsgBox

```
Dim sName As String
sName = InputBox$("Δώστε Όνομα : ", "Η Συνάρτηση InputBox()")
If sName = "" Then
  MsgBox "Δεν δώσατε κάποια τιμή!", vbCritical,
End If
...
Dim sMsg As String
Dim iRetVal As Integer
iRetVal = MsgBox("Καταχωρήσατε " & sName, 35, "Τιμή του sName")
```

```

If iRetVal = 6 Then
    sMsg = "Πατήθηκε το Yes"
Elseif iRetVal = 7 Then
    sMsg = "Πατήθηκε το No"
Elseif iRetVal = 2 Then
    sMsg = "Πατήθηκε το Cancel"
End If
MsgBox sMsg, 64, "Η Διαδικασία MsgBox"

```

4.6 Components της Visual Basic)

4.6.1 Γενικά

Τα διάφορα components που προσφέρει η Visual Basic είναι πραγματικά εργαλεία που βοηθούν με τις ξεχωριστές ιδιότητες που έχει το κάθε ένα, στην ανάπτυξη του προγράμματος. Το κάθε ένα από αυτά έχει τις εφαρμογές του, τις ιδιότητές του και τον τόπο φυσικά που γίνονται χρήσιμες στον χρήστη. (πχ textboxes για την εισαγωγή καινούριων δεδομένων στο πρόγραμμα *inputs* «εξαρτάται από το χρήστη» και την ανάγνωση *outputs* των καινούργιων αποτελεσμάτων που επιστρέφει το πρόγραμμα). Το ίδιο συμβαίνει και με τα listboxes, όπου μέσω αυτών ο χρήστης επιλέγει τα δεδομένα από μία λίστα αυτά που θέλει να εισάγει. Επίσης με εμπειρία στον προγραμματισμό και τριβή με την visual basic μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει τα tips των components για να διευκολύνει την εργασία του (πχ με το click γίνεται επέμβαση ώστε όταν ο χρήστης κάνει click κάπου συγκεκριμένα να εκτελείται κάτι άλλο που ασφαλώς έχει ήδη προγραμματιστεί). Επίσης με διπλό click μπορεί να γίνεται αλλαγή στο χρώμα του textbox ή listbox ή και να κλειδώνουν στοιχεία.

4.6.2 Πλαίσια κειμένου(textboxes)

Στα πλαίσια κειμένου έχουμε την δυνατότητα να εμφανίζουμε αποτελέσματα, αλλά και ο ίδιος ο χρήστης να μπορεί να εισάγει δεδομένα. Ότι υπάρχει σε ένα πλαίσιο κειμένου μπορεί να διαβαστεί με την ιδιότητα text. Παράδειγμα:

```

Dim sOldText, sNewText As String
sNewText = "Φλώρινα"
sOldText = txtMyTextBox.Text
txtMyTextBox.Text = sNewText

```

Στο πιο πάνω κώδικα διαβάζονται τα περιεχόμενα ενός *textbox* και τροποποιούνται.

4.6.3 Πλήκτρα εντολών (command buttons)

Πατώντας στο πλήκτρο εντολής Το κείμενο (επεξήγηση) που θέλουμε να εμφανίζεται πάνω σ' ένα πλήκτρο εντολής, το ορίζουμε με την ιδιότητα *Caption* του πλήκτρου και αν στο κείμενο αυτό τοποθετήσουμε κάπου τον χαρακτήρα &, θα μπορούμε να ενεργοποιήσουμε το πλήκτρο εντολής κρατώντας πατημένο το πλήκτρο *Alt* και πατώντας τον χαρακτήρα που θα ακολουθεί το σύμβολο & και το οποίο θα εμφανίζεται υπογραμμισμένο όταν θα εκτελείται η εφαρμογή.

Εάν σε ένα πλήκτρο εντολής η ιδιότητα *Default* είναι *true*, τότε θα μπορούμε να το επιλέξουμε πατώντας μόνο *enter*. Ενώ με την ιδιότητα *cancel* πατώντας το πλήκτρο *esc*

4.6.4 Πλαίσια λίστας(list boxes)

Σε ένα *listbox* εμφανίζονται στοιχεία, όπου μπορούμε να επιλέξουμε ένα ή περισσότερα στοιχεία. Η ιδιότητα *ListCount* επιστρέφει το πλήθος των στοιχείων της λίστας και η ιδιότητα *ListIndex* επιστρέφει τον αύξοντα αριθμό του επιλεγμένου στοιχείου. Το πρώτο στοιχείο της λίστας έχει αρίθμηση 0 και το τελευταίο έχει αρίθμηση *ListCount-1*. Αν δεν είναι επιλεγμένο κάποιο στοιχείο, η *ListIndex* έχει τιμή -1. Με την ιδιότητα *Selected* μπορούμε να μάθουμε αν ένα στοιχείο μιας λίστας είναι επιλεγμένο. Παράδειγμα:

```
Size = lst1.ListCount-1      'βρίσκουμε το πλήθος των στοιχείων της λίστας lst1
For i = 0 To iSize          'διατρέχουμε όλα τα στοιχεία της λίστας
  If lst1.Selected(i) = True Then
    MsgBox lst1.List(i)      'εμφανίζουμε ένα στοιχείο της λίστας μόνο αν είναι
                             επιλεγμένο
  EndIf
Next
```

5 SOLIDWORKS 2008 3D DESIGN SOFTWARE

5.1 Γενικά

Βαδίζοντας στον ψηφιακό κόσμο, τα μηχανολογικά σχέδια είχαν την ανάγκη να μεταφερθούν από δυσδιάστατη απεικόνιση τους στην τρισδιάστατη. Κατασκευάστηκαν από εταιρίες όπως είναι η airfrance(gatia), caterpillar κτλ τρισδιάστατα λογισμικά προγράμματα με σκοπό να αυξήσουν την παραγωγικότητα τους και ασφαλώς τα κέρδη τους. Το solidworks είναι ένα από αυτά. Τα μοντέλα που παράγει μπορούν να χρησιμοποιηθούν με πολλούς τρόπους, όπως την προσομοίωση της πραγματικής διαδικασίας στησίματος μίας μηχανολογικής κατασκευής κομμάτι-κομμάτι, ελέγχοντας και τη γεωμετρία.

Αξίζει να αναφερθεί πως η σχεδίαση σε δύο διαστάσεις συνεχίζεται επειδή είναι η πιο βασική μορφή τεχνικής σχεδίασης που είναι γνωστή σε όλες τις ειδικότητες των μηχανικών.

πλεονεκτήματα της 3D σχεδίασης

Το τελικό προϊόν εκτιμάται καλύτερα, έτσι έχουμε λιγότερα πρωτότυπα για την ανάπτυξη του

Κατά τη σχεδίαση του προϊόντος υπάρχουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος

Περιορισμός λαθών, πιο γρήγορη εξαγωγή του προϊόντος στην αγορά

Ο σχεδιασμός γίνεται πολύ πιο γρήγορα

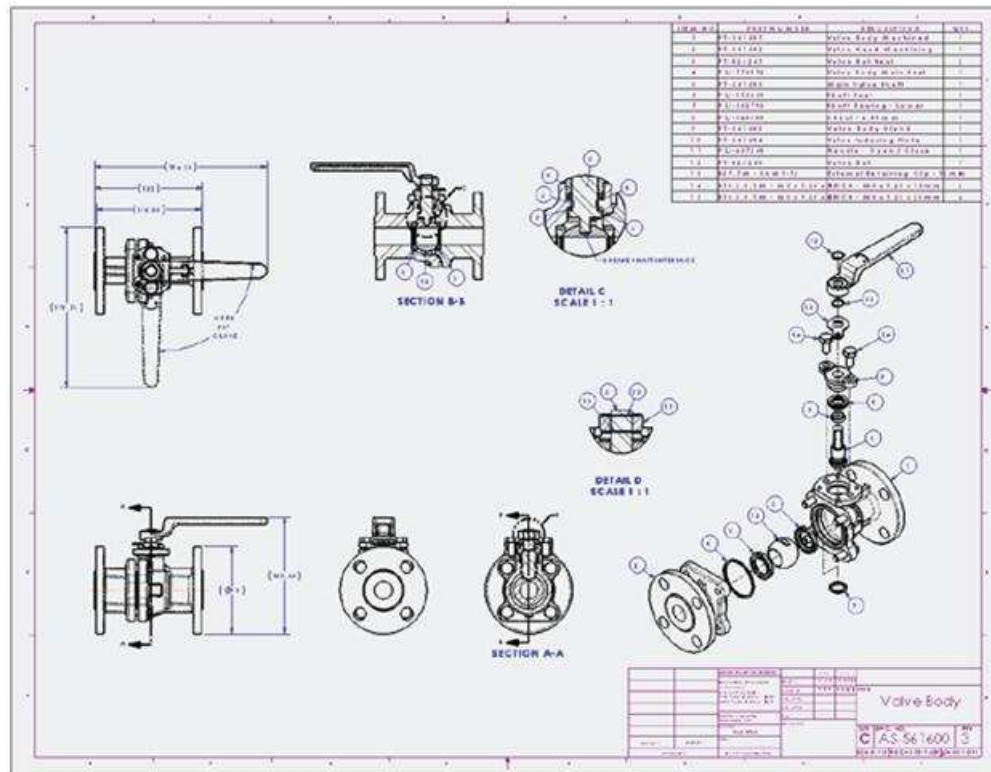
Το γεωμετρικό μοντέλο μπορεί να συνδεθεί με συστήματα CAM και FEA για προσδιορισμό τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών καθώς και της διαδικασίας παραγωγής του.

Όπως και στην περίπτωση μας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το API(application programming interface) για να λύσουμε μηχανολογικά προβλήματα

Μπορούμε να κατασκευάσουμε το 3D μοντέλο μας και αν για κάποιο λόγο υπάρχει ανάγκη απεικόνισης του σε 2D μπορεί να γίνει πολύ εύκολα στο solidworks. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα τέτοιο παράδειγμα



Εικόνα 12: Τρισδιάστατη μορφή σχεδίου



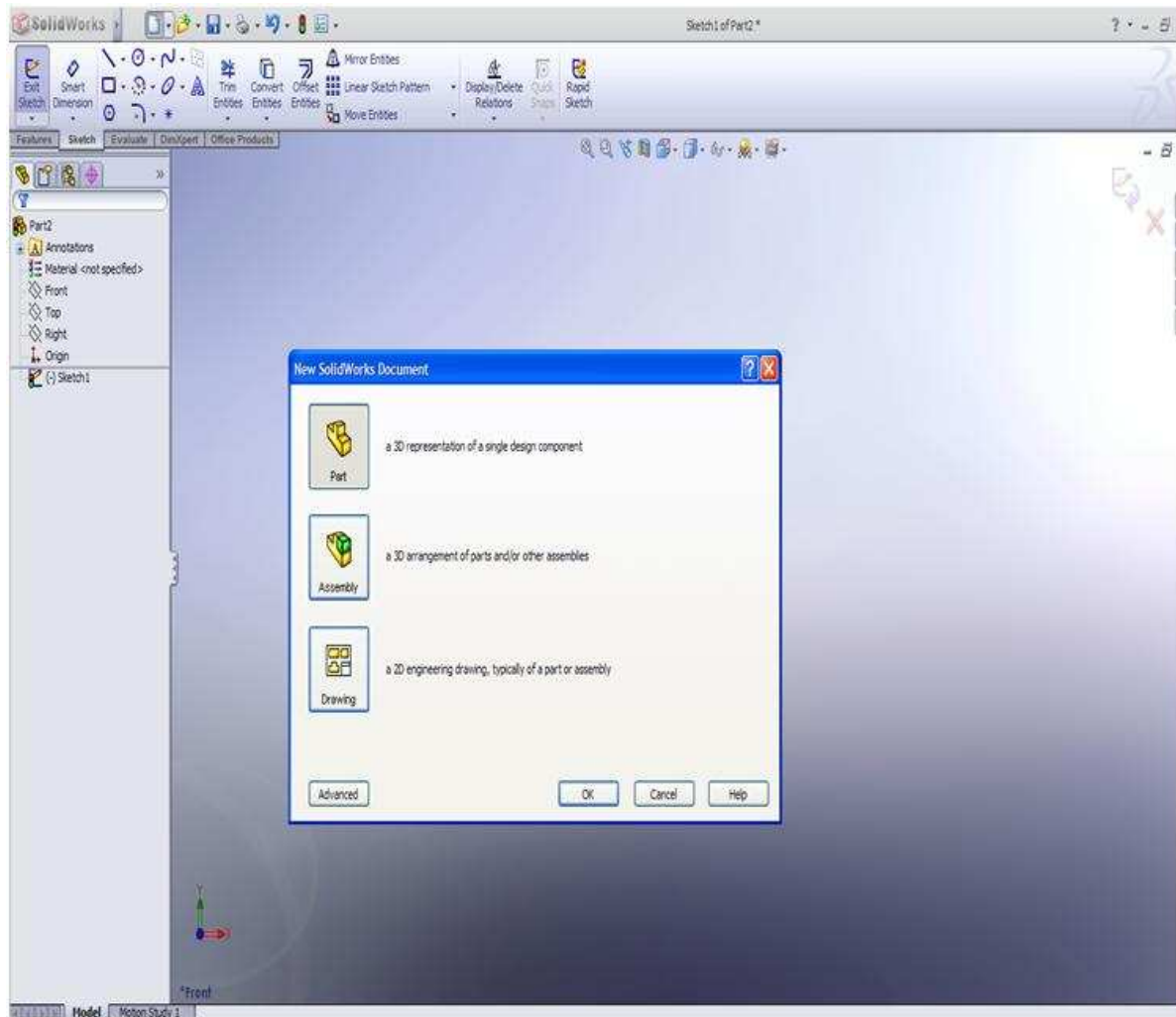
Εικόνα 13: Δυσδιάστατη μορφή σχεδίου

5.2 Βασικές εντολές σχεδίασης- παραδείγματα

Πρώτη επαφή με το σχεδιαστικό πρόγραμμα solidworks

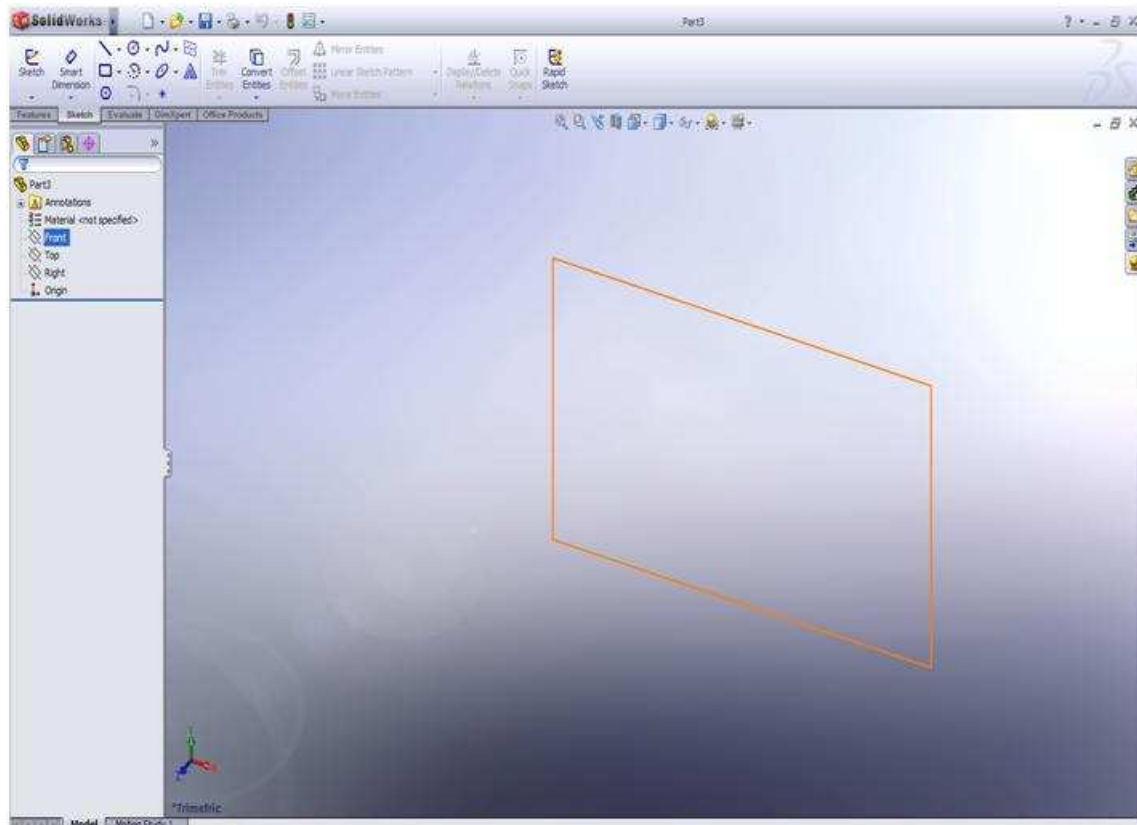
5.2.1 Εντολή extruded.

- Γίνεται πάτημα στο New στο εικονίδιο από το standard toolbar
- Στο New solidworks document dialog box κάνοντας double click στο part ορίζεται η σχεδίαση του πρώτου κομματιού.



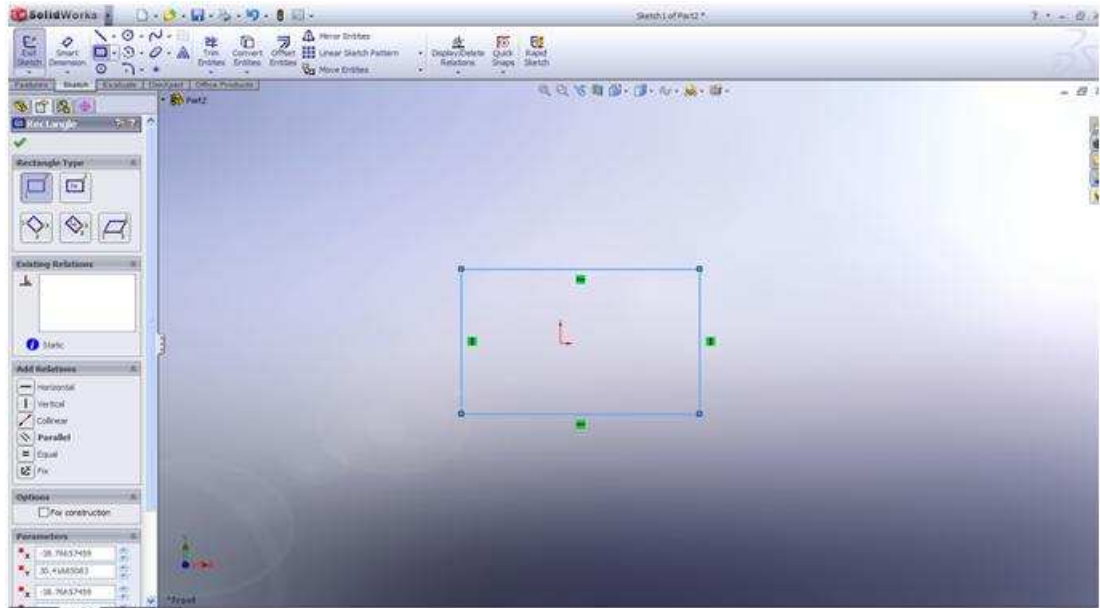
Εικόνα 14: Απεικόνιση επιλογών που προσφέρει το solidworks(part,assembly,drawing)

- Από τα features επιλέγεται το επίπεδο σχεδίασης (front,top,right) ορίζοντας έτσι το επίπεδο σχεδίασης.



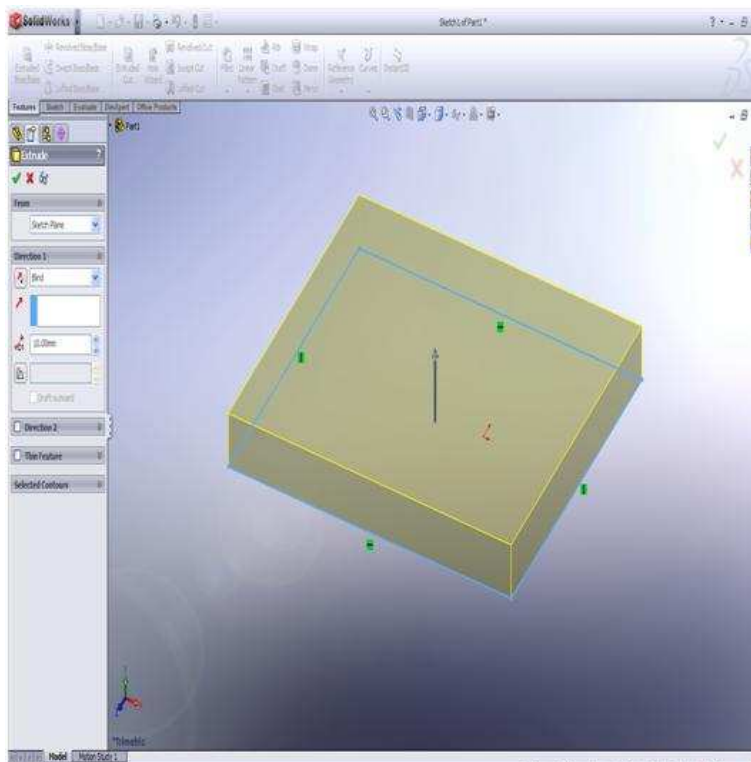
Εικόνα 15: Απεικόνιση επιπέδου σχεδίασης(front,top,right)

- Από το sketch κάνοντας click στο τετράγωνο, μετά πατώντας στο επίπεδο σχεδίασής και τραβώντας το ποντίκι σχηματίζεται ένα τετράγωνο.



Εικόνα 16: Απεικόνιση δημιουργίας ορθογώνιου

- Στο παραθυράκι αριστερά που ανοίγει υπάρχουν ρυθμίσεις σχετικά με τον τύπο του τετραγώνου αφήνεται ως έχει και επιλέγεται ok
- Στη συνέχεια στο features και επιλέγεται το εικονίδιο που λέει extruded

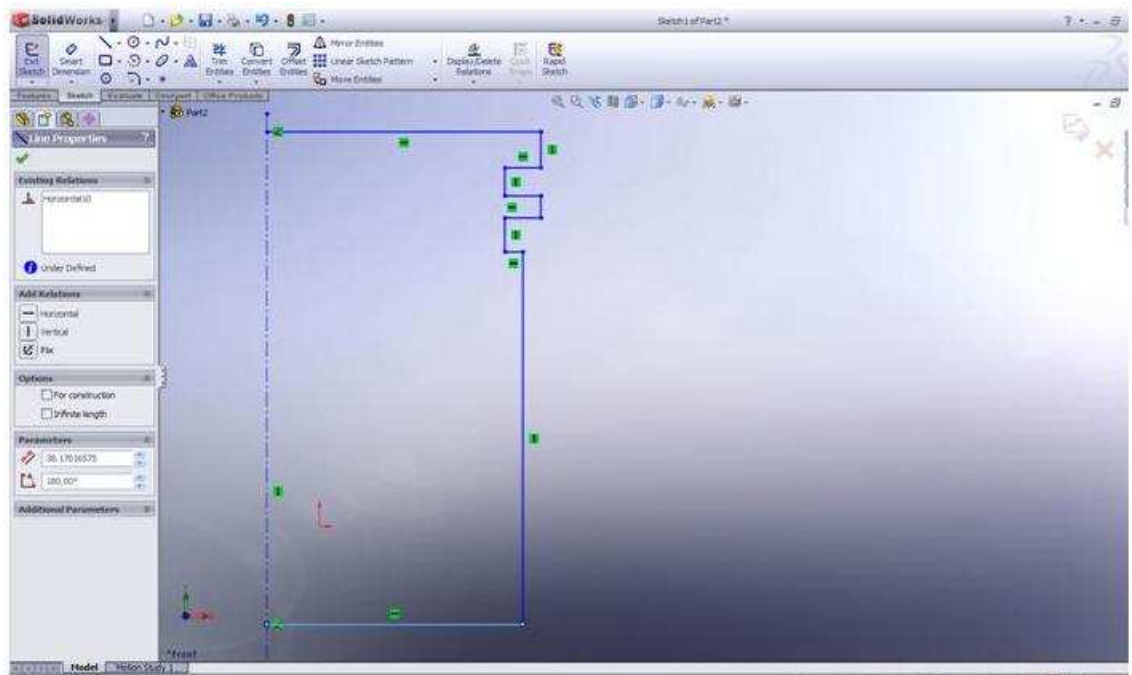


Εικόνα 17: Απεικόνιση δημιουργίας παραλληλεπίπεδου

- Όπως φαίνεται στο αριστερό παράθυρο μπορεί να γίνει εισαγωγή της απόστασης που επιθυμείται.
- ok

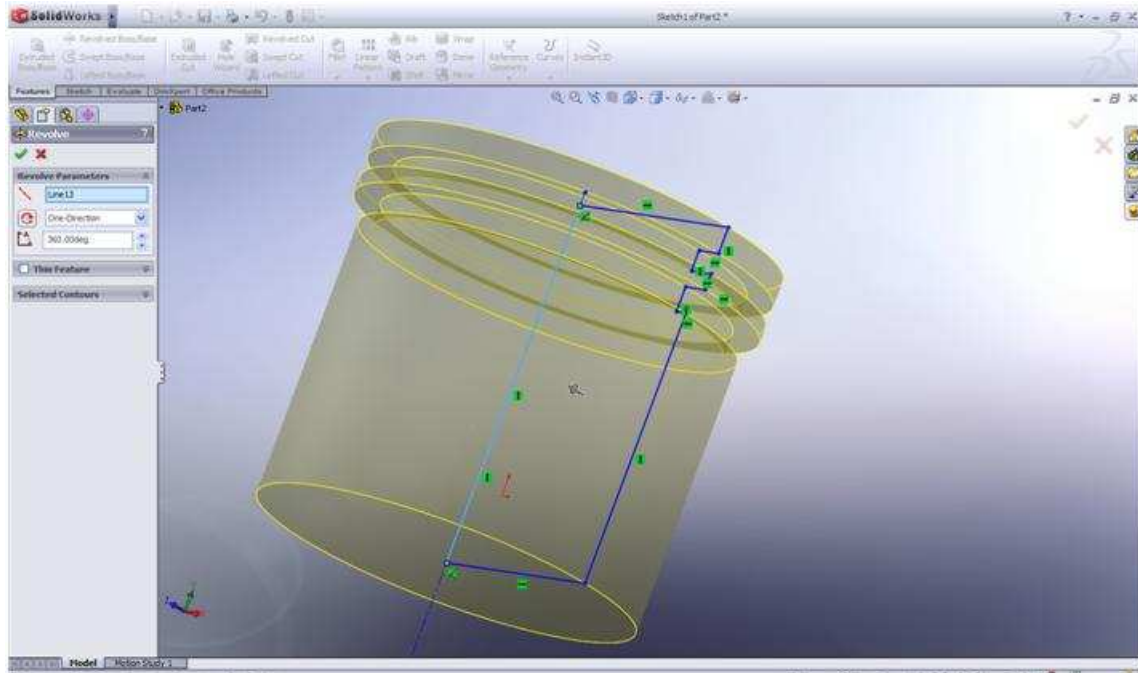
5.2.2 Εντολή revolved

- με τον ίδιο τρόπο(openNew-part-front plane)
- στο sketch επιλέγεται μία αξονική γραμμή και έχοντας πατημένο το ποντίκι δημιουργείται μία κάθετη. Με αυτόν τον τρόπο ορίζεται γύρο από πιο άξονα θα εκτελεστεί η εντολή revolve



Εικόνα 18:Απεικόνιση σχεδιασμού στο 2D μέρος

- Επιλέγεται ok για να ολοκληρωθεί η διαδικασία του sketch
- features-revolved και εμφανίζεται το πιο κάτω αποτέλεσμα

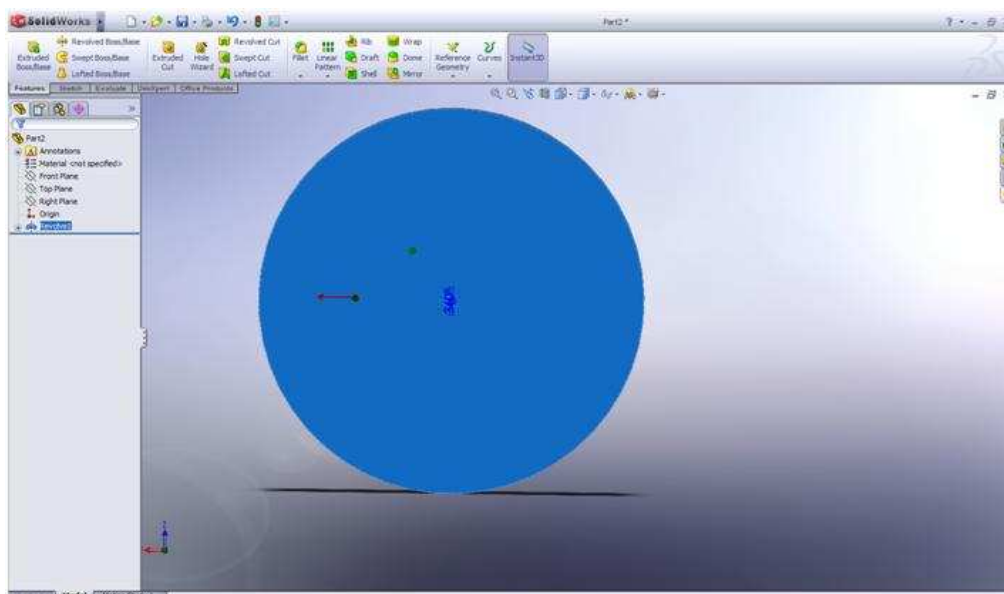


Εικόνα 19: Δημιουργία 3D μορφής με την χρήση της εντολής revolve

- Επιλέγεται ok και έχει ολοκληρωθεί άλλη μία σημαντική εντολή

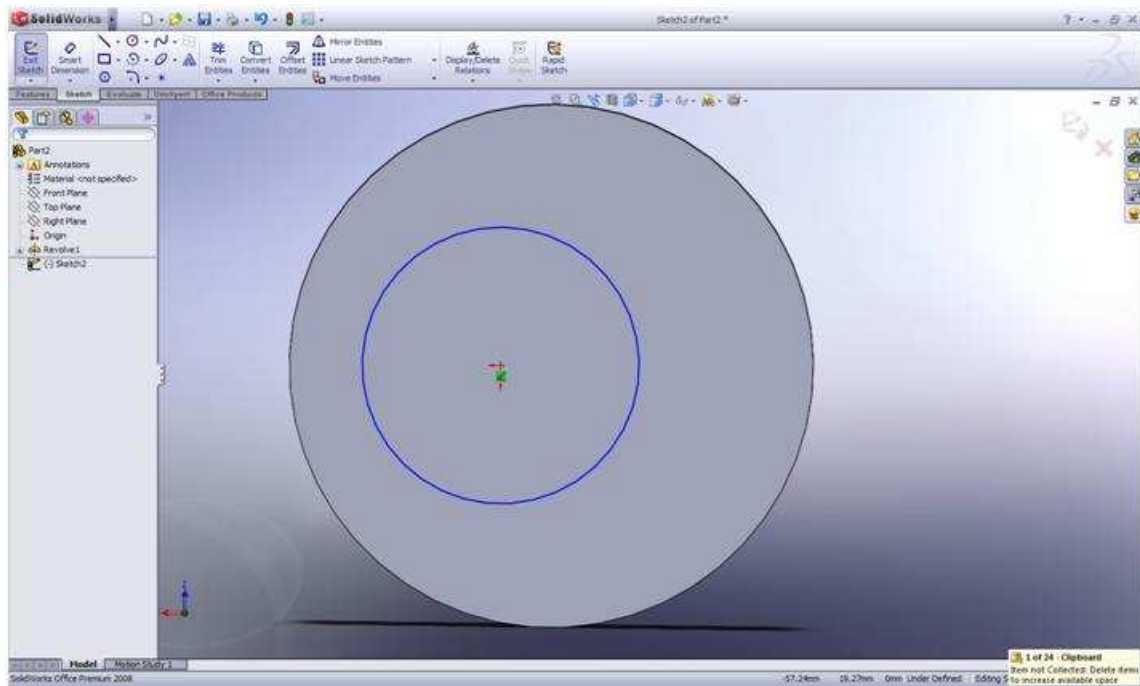
5.2.3 εντολή extruded cut

- στο προηγούμενο σχήμα που δημιουργήθηκε επιλέγεται μία από τις δύο επιφάνειες όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα



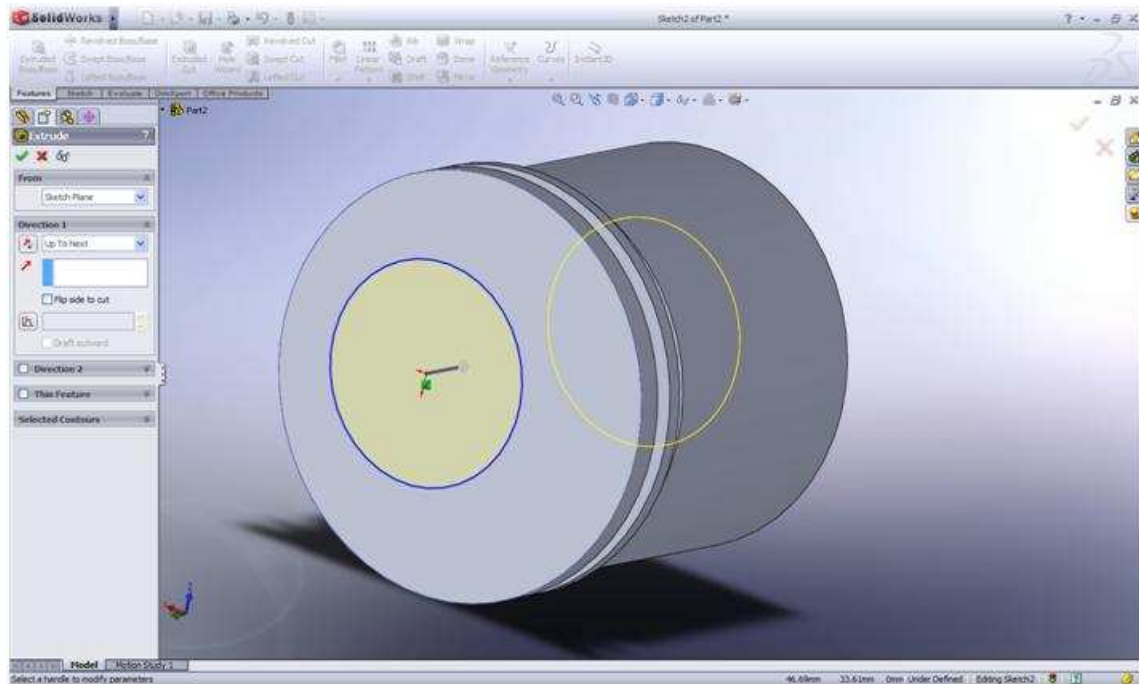
Εικόνα 20: Επιλογή επιφάνειας για την δημιουργία οπής

- στη συνέχεια στο sketch δημιουργείται ένας κύκλος σε όποιο σημείο της επιφάνειας και μετά ok



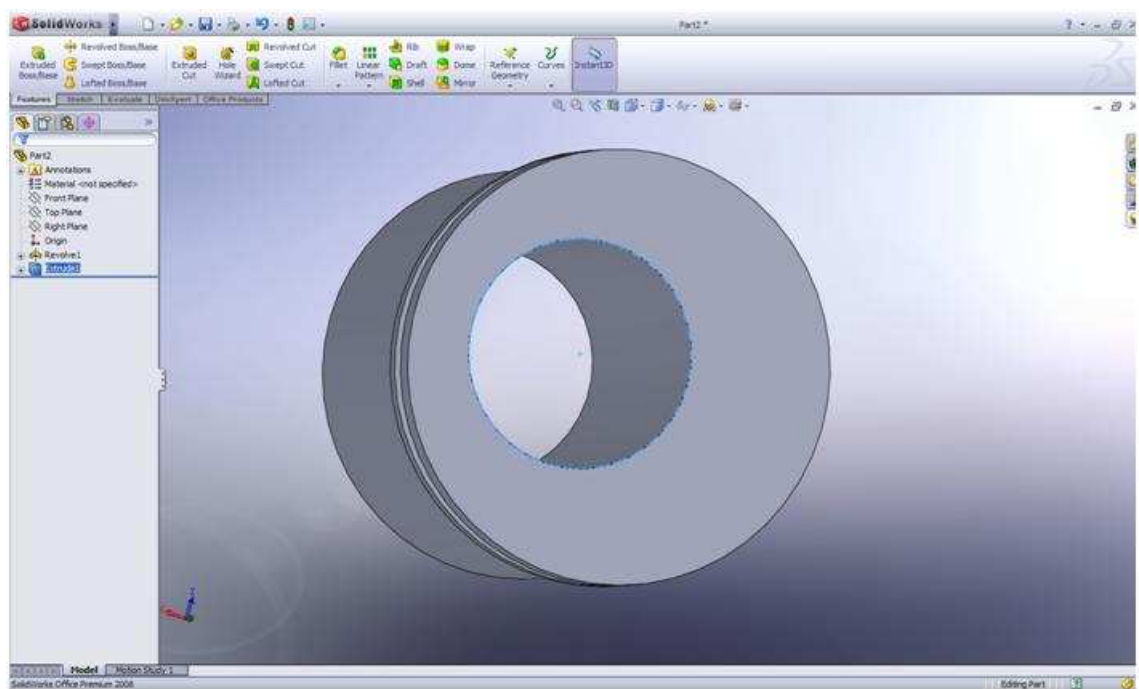
Εικόνα 21: Σχεδιασμός κύκλου πάνω στην επιλεγμένη επιφάνεια

- στο features επιλέγεται η εντολή extruded cut, στο direction 1 επιλέγεται up to next που σημαίνει να αφαιρέσει υλικό μέχρι την επόμενη επιφάνεια, επίσης υπάρχουν και άλλες ρυθμίσεις όπως το blind που δημιουργεί τυφλή τρύπα.



Εικόνα 22: Δημιουργία διαμετρής τρύπας με την χρήση της εντολής extruded cut

- επιλέγεται ok και έχει δημιουργηθεί μία διαμετρής τρύπα



Εικόνα 23: Το αποτέλεσμα της τρύπας στον κύλινδρο

6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΤΗ VISUAL BASIC 2008 EXPRESS EDITION

Με βάση την σειρά εργασίας που αναφέρεται στο βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2» του Στεργίου Ι,Στεργίου Κ, φτιάχτηκε ένα πρόγραμμα που υπολογίζει ροπή, διάμετρο, στροφές[rpm], ισχύ στην κινητήριο και στην κινούμενη τροχαλία, καθώς και την μεταφερόμενη ισχύ.

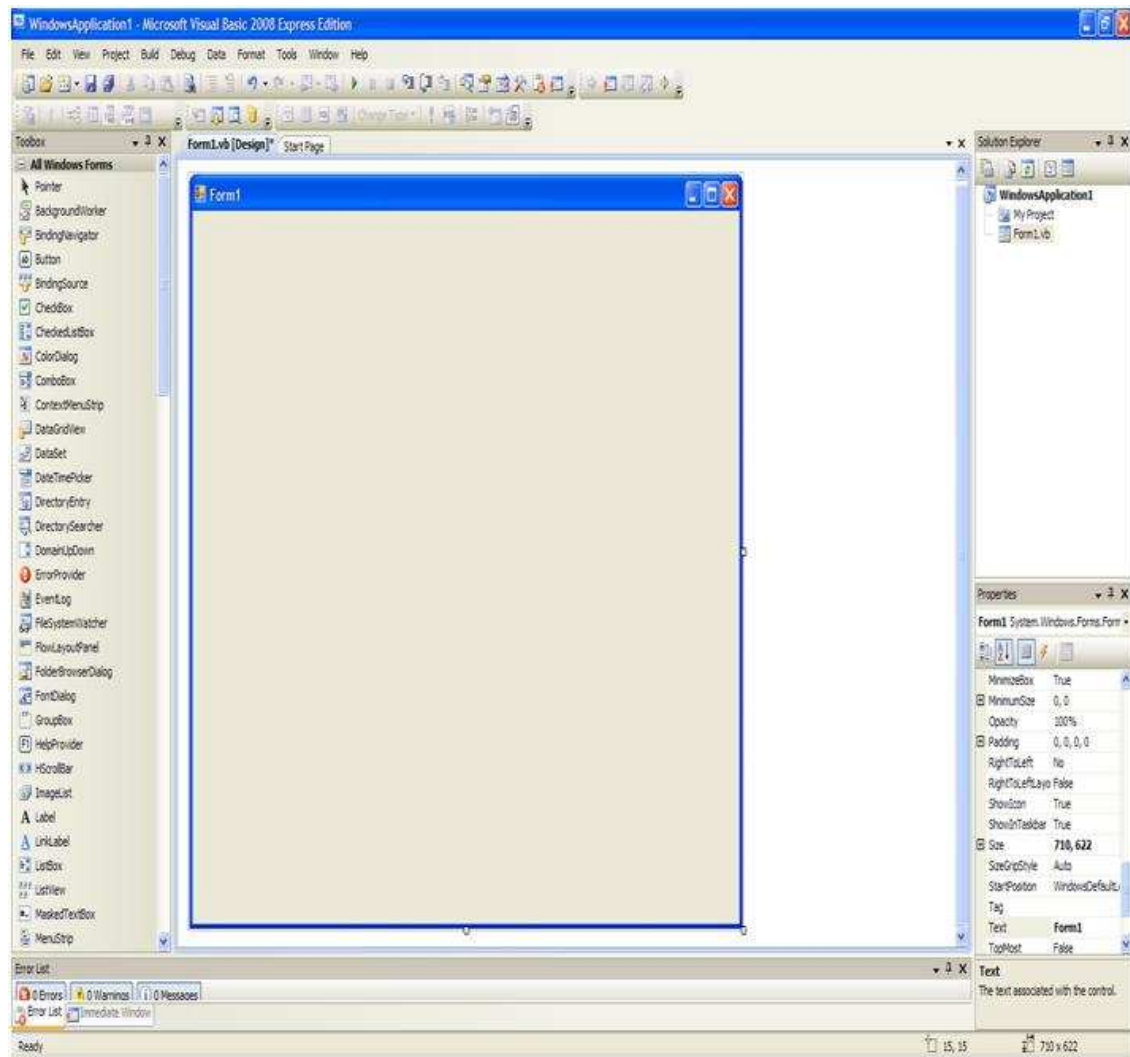
6.1 Βήματα σχεδίασης φόρμας διεπαφής(GUI) Γενικά

Τα βασικά βήματα είναι

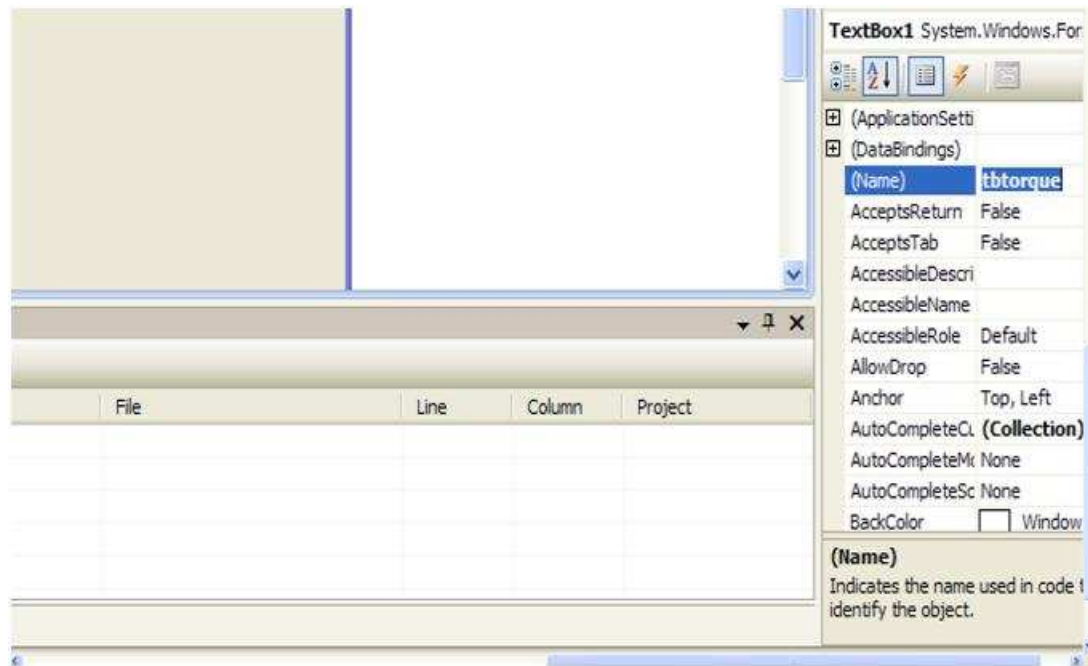
- A) Δημιουργούμε μία καινούρια φόρμα εργασίας(form)
- B) Προσθέτουμε τα components
- Γ) Αλλάζουμε τα αρχικά τους ονόματα
- Δ) Δημιουργούμε τις μεθόδους που θα χρησιμοποιήσουμε
- E) Αρχίζουμε την εγγραφή του κώδικα

6.1.1 Δημιουργία φόρμας υπολογισμού τροχαλίας

Από το παράθυρο αριστερά της οθόνης (toolbox) επιλέγεται το textbox και δημιουργείται. Στην φόρμα που έχουν ήδη δημιουργηθεί τρία textbox, επιλέγεται το πρώτο textbox και στο παράθυρο με τις ιδιότητες(properties) και αλλάζεται το όνομα(name) του textbox βάζοντας tbtorque(ροπή) (βλέπε Εικόνα 25) κατά τον ίδιο τρόπο γίνεται αλλαγή ονόματος και στα άλλα textboxes βάζοντας τα εξής ονόματα: (tbRPM,tbpower,tbdiameter).

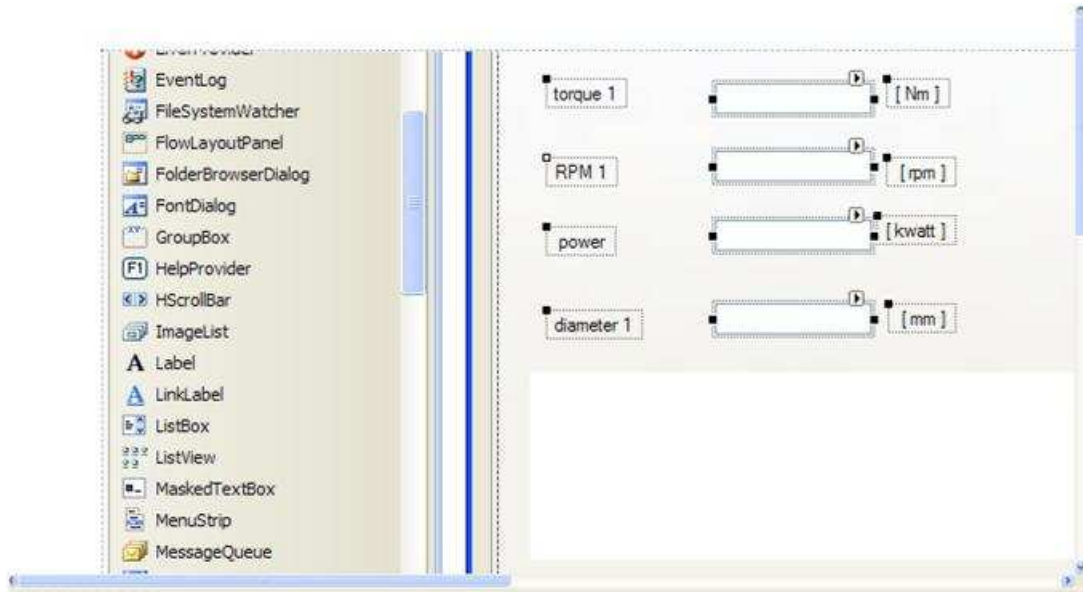


Εικόνα 24: φόρμα εργασίας(form)

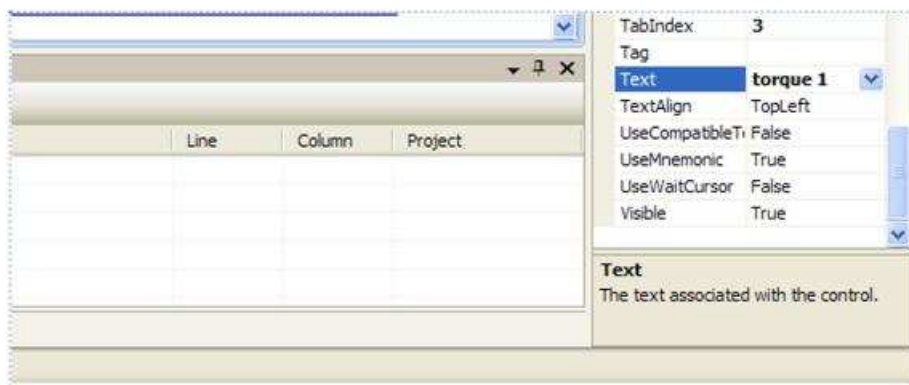


Εικόνα 25:Αλλαγή ονόματος textbox

Από το toolbox επιλέγεται το εικονίδιο label δημιουργώντας στη φόρμα τέσσερα labels, τα οποία τοποθετούνται δίπλα(βλέπε Εικόνα 26) από τα textboxes για να γνωρίζει ο χρήστης την ιδιότητα κάθε textbox. Για την εισαγωγή αυτών των ονομάτων επιλέγεται από το παράθυρο των ιδιοτήτων(properties) το text και γράφεται μέσα την ιδιότητα που επιθυμείται να δοθεί στο κάθε textbox.(βλέπε Εικόνα 27) «torque 1, RPM 1, power, diameter 1» Με τον ίδιο τρόπο στα δεξιά των textbox τοποθετούνται οι μονάδες (βλέπε Εικόνα 28) «torque 1[Nm], RPM 1[rpm], power[KW], diameter 1[mm]»



Εικόνα 26: Απεικόνιση των textboxes μαζί με τα μεγέθη που υπολογίζονται για την πρώτη τροχαλία



Εικόνα 27: Εισαγωγή ονομάτων στα labels

Με τον ίδιο τρόπο φτιάχνονται άλλα τρία textboxes (βλέπε Εικόνα 28) και αυτά ονομάζονται: «tbtorque 2, tbRPM 2, tbdiameter 2» επίσης δημιουργούνται τρία labels γράφοντας στο text τους «torque 2, RPM 2, diameter 2» και όλα αυτά είναι για την κινούμενη τροχαλία.

torque 1	<input type="text"/>	[Nm]	torque 2	<input type="text"/>	[Nm]
RPM 1	<input type="text"/>	[rpm]	RPM 2	<input type="text"/>	[rpm]
power	<input type="text"/>	[kwatt]	diameter 2	<input type="text"/>	[mm]
diameter 1	<input type="text"/>	[mm]			

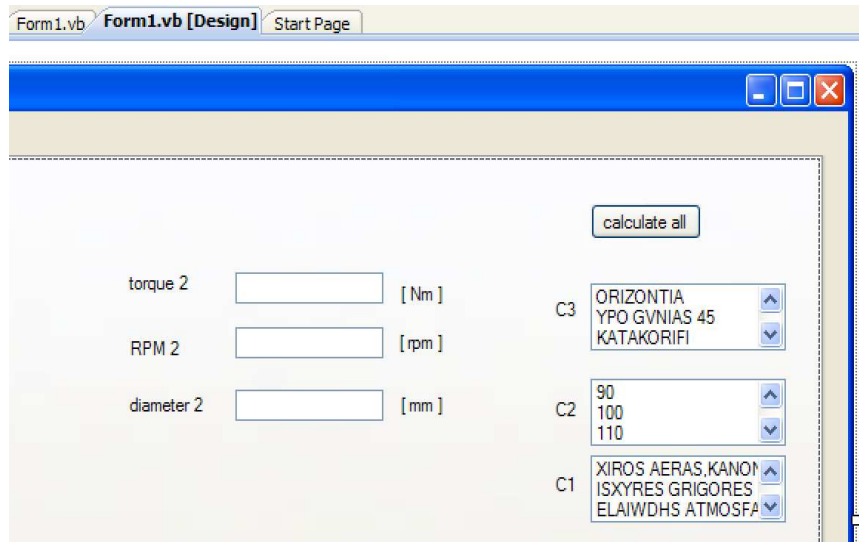
Εικόνα 28: Απεικόνιση των textboxes και των μεγεθών που υπολογίζει το κάθε textbox για την πρώτη και τη δεύτερη τροχαλία

Από το παράθυρο toolbox ένα button ονομάζεται calculate. Μέσω αυτού του κουμπιού υπολογίζεται η ροπή, η ισχύ που μεταφέρεται, οι στροφές και η διάμετρος στην κινητήριο τροχαλία(μικρή τροχαλία)

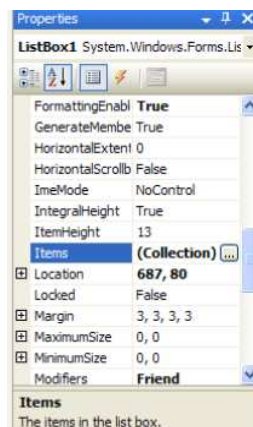
<input type="button" value="calculate"/>					
torque 1	<input type="text"/>	[Nm]	torque 2	<input type="text"/>	[Nm]
RPM 1	<input type="text"/>	[rpm]	RPM 2	<input type="text"/>	[rpm]
power	<input type="text"/>	[kwatt]	diameter 2	<input type="text"/>	[mm]
diameter 1	<input type="text"/>	[mm]			

Εικόνα 29: Τα μεγέθη της μικρής και της μεγάλης τροχαλίας

Με βάση το βιβλίο «Στοιχεία Μηχανών 2 κεφάλαιο 2.2.9 υπολογισμός των επίπεδων ιμάντων για δερμάτινους ιμάντες μόνο. Βιβλίο «Στεργίου Ι,Στεργίου Κ» υπάρχουν οι συντελεστές διόρθωσης C,C1,C2,C3. Έτσι από το παράθυρο toolbox επιλέγεται το εικονίδιο listbox και δημιουργείται στη φόρμα τρία listbox(βλέπε Εικόνα 30)

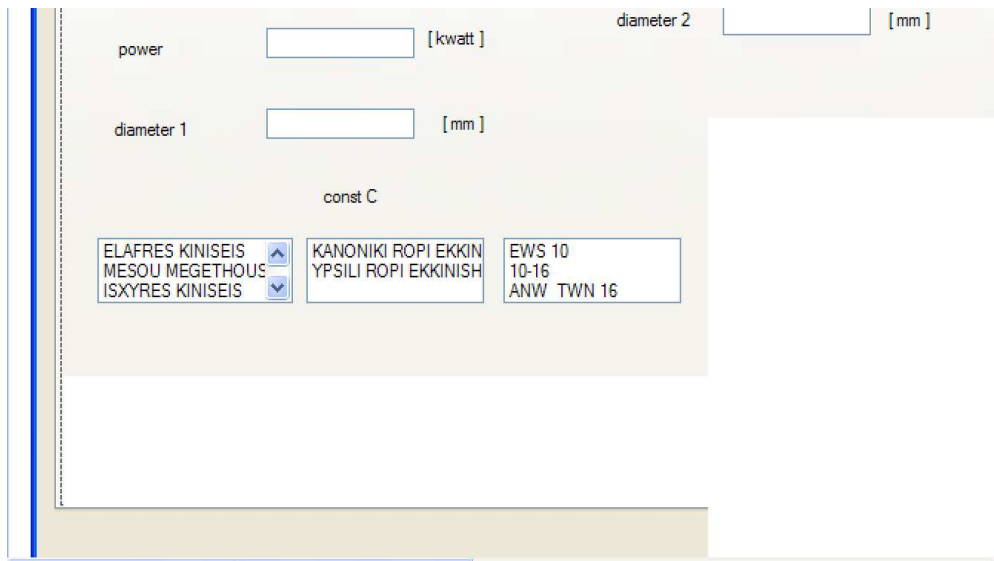
Εικόνα 30: Απεικόνιση των συντελεστών C_1, C_2, C_3

Από το παράθυρο των properties στο items(collection) εισάγονται οι παράμετροι των συντελεστών διόρθωσης όπου αργότερα θα φανεί (κομμάτι του κώδικα) πως θα επιλέγονται και θα αλλάζουν τις τιμές των συντελεστών. Δηλαδή στο συντελεστή C_3 που λαμβάνει υπόψη τις διατάξεις των τροχαλιών όταν επιλεγεί οριζόντια από το listbox C_3 ο συντελεστής αυτός θα πάρει την τιμή $C_3=1$.



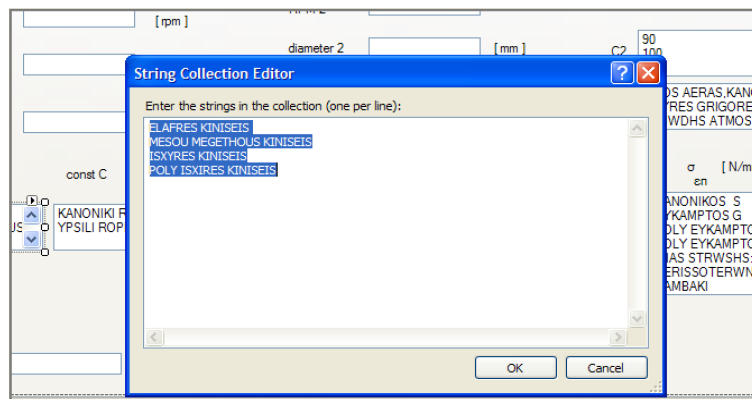
Εικόνα 31: παράθυρο properties

Για τον συντελεστή C επειδή πρέπει να ισχύουν τρεις παράμετροι για να ορίζεται η τιμή του (ημερήσια λειτουργία, μέγεθος κινήσεων, ροπή εκκίνησης) έτσι δημιουργούνται τρία listbox (βλέπε Εικόνα 32) για να μπορούμε να επιλέξουμε και τις τρεις παραμέτρους. Κατά τον ίδιο τρόπο εισάγονται αυτές οι παράμετροι για κάθε ένα listbox από το items(collection) (βλέπε Εικόνα 32)



Εικόνα 32:Απεικόνιση συντελεστή C

Αργότερα στο κομμάτι του κώδικα διευκρινίζεται πώς μόνο όταν είναι επιλεγμένες και οι τρεις αυτοί παράμετροι επιστρέφεται η τιμή του C

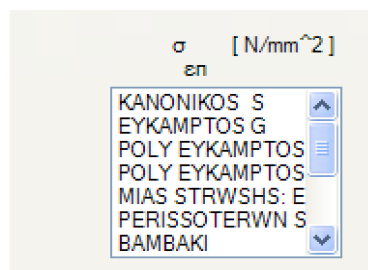


Εικόνα 33:Εδώ παρατηρείται πως γράφονται οι παράμετροι του συντελεστή C μέσα στα listboxes

Τελευταία παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς είναι η επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{\text{επ}}$ που έχει να κάνει με το Υλικό-Είδος μάντα(βλέπε πίνακας 1) άρα προσθέτεται ακόμα ένα listbox στη φόρμα τοποθετώντας τις εξής παραμέτρους:

- Κανονικός
- Εύκαμπτος
- Πολύ εύκαμπτος HGL

- Πολύ εύκαμπτος HGC
- Μίας στρώσης: ελαστικό-ίνες από πολυαμίδη ή
- Περισσότερων στρώσεων: ελαστικό-ίνες από πολυαμίδη, πολυεστέρα ή βαμβάκι
- Βαμβάκι
- Τεχνητό μετάξι
- Νάilon περλόν
- Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα ενσωματωμένα σε ελαστικό 1
- Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα ενσωματωμένα σε ελαστικό 2
- Μία ή περισσότερες στρώσεις από πολυαμίδη σε στρώσεις υπό πρόταση 1
- Μία ή περισσότερες στρώσεις από πολυαμίδη σε στρώσεις υπό πρόταση 2



Εικόνα 34: Η λίστα των υμάντων ως προς την επιτρεπόμενη τάση

Για τον υπολογισμό του πλάτους του υμάντα πρέπει να είναι γνωστή μαζί βέβαια και με τα άλλα στοιχεία την ονομαστική ισχύ που μεταφέρεται από 1 cm πλάτος του υμάντα σε [KW/cm]σε αυτήν την περίπτωση δημιουργήθηκε ένας πίνακας στο excel με τέσσερεις στήλες(διάμετρος τροχαλίας, πάχος υμάντα, στροφές της μικρής τροχαλίας(βλέπε πίνακας 8) Οπότε εισάγεται ο πίνακας αυτός στην visual basic και

με τέσσερα textbox που δημιουργήθηκαν εισάγεται με βάση τον πίνακα(βλέπε) το πάχος του ιμάντα, τη διάμετρο της μικρής τροχαλίας και στροφές της μικρής τροχαλίας, στο τέταρτο textbox επιστρέφεται η ονομαστική ισχύ(βλέπε κώδικα) η οποία χρησιμοποιείται για το πλάτος του ιμάντα

Δίνονται τα ονόματα των textbox(tbdim,tbrax,tbrpms,tbreturns) επίσης τοποθετούνται δίπλα τους τέσσερα labels(diameter,paxos,rpm,namepower)για να εξηγούν στο χρήστη την ιδιότητα κάθε textbox. Επίσης κάπου δίπλα τοποθετείται ένα button όπου πατώντας το θα εκτελείται η εύρεση της ονομαστικής ισχύς βάση πίνακα(βλέπε) το κουμπί αυτό το ονομάζεται namepower στο text του και το name του αλλάζει με namepower. Παραδίπλα φτιάχνεται ένα άλλο κουμπί το οποίο θα υπολογίζει το πλάτος του ιμάντα

6.2 Κώδικας Υπολογισμού μεγέθους μικρής τροχαλίας(calculate button)

Τα μεγέθη που θα εμπλέκονται στον υπολογισμό είναι:

- η ροπή,
- η ισχύς,
- στροφές ανά λεπτό(RPM),
- διάμετρος.

6.2.1 Υπολογισμός ισχύος

Γνωρίζουμε ότι: $Ισχύς=ροπή*ω$

- $Pow=torque*w$ όπου:
- Pow: ισχύς
- Torque: ροπή
- W: γωνιακή ταχύτητα
- $W=2*\pi*n$
- n: στροφές ανά λεπτό(RPM)
- οπότε ο τύπος τροποποιείται ως εξής: $pow=((RPM*2*\pi* torque)/60)/1000$
- διαιρούμε με το 1000 για να έχουμε την ισχύ σε[KW]

ο κώδικας θα γραφτεί στο calculate button(διπλό click πάνω στο button)

```
RPM = Double.Parse(tbRPM.Text) 'kanei parse tin timi too RPM'
torque = Double.Parse(tbtorque.Text)
pow = ((RPM * 2 * Math.PI * torque) / 60) / 1000 'υπολογίζει το pow'
tbpower.Text = pow.ToString 'στέλνει την τιμή του pow στο tbpower(textbox) '
```

```
pow = Double.Parse(tbpower.Text)
RPM = Double.Parse(tbRPM.Text) ''
torque = pow * 1000 * 60 / (RPM * 2 * Math.PI) 'υπολογίζει το torque '
tbtorque.Text = torque.ToString 'στέλνει την τιμή του torque στο tbtorque(textbox) '
```

κατά τον ίδιο τρόπο να υπολογίζεται το RPM

```
torque = Double.Parse(tbtorque.Text) ''
RPM = pow * 60 / (2 * Math.PI * torque) 'υπολογισμός RPM '
tbRPM.Text = RPM.ToString 'στέλνει την τιμή του RPM στο tbRPM(textbox) '
```

σύμφωνα με τον τύπο(βλέπε σχέση 15) υπολογίζεται η διάμετρος της μικρής τροχαλίας. Σε αυτή τη σχέση υπάρχουν κάποιες επιπρόσθετες μεταβλητές(C,C1,C2,C2,σ_{επ},Y1,Y2,ds) οι οποίες αργότερα πώς θα τις επιλέγονται ανάλογα με κάθε περίπτωση. Στη τροποποιείται ο κώδικας.

```
pow = Double.Parse(tbpower.Text) "
```



```

RPM = Double.Parse(tbRPM.Text) "
D1 = y1 * y2 * Math.Pow(ds, 1.0 / 2) * Math.Pow((1360 * pow * C) / (sallowed *
100 * RPM * C1 * C2 * C3), 1.0 / 3) 'υπολογισμός μικρής τροχαλίας, Math.Pow είναι
βιβλιοθήκη για την ρίζα στην περίπτωση μας 'έχουμε τετραγωνική και Τρίτη ρίζα '
tbdiameter.Text = D1.ToString 'στέλνει την τιμή του D1 στο tbdiameter(textbox)'

```

Πρέπει να δηλωθεί ο τύπος των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για τους πιο πάνω υπολογισμούς, αλλά και επειδή χρειάζονται για τους επόμενους υπολογισμούς. Στην Public Class Form1 και εισάγονται οι πιο κάτω μεταβλητές

```

Private y1 As Double = 90 'sintelestis 80..100 '
Private y2 As Double = 1.7 'sintelestis 1.5..2'
Private C3 As Double 'sintelestis pou lambanei ipopsin dismeneis sinthikes'
Private C1 As Double 'sintelestis gia sinthikes periballontos'
Private C2 As Double 'sintelestis pou lambanei yropsin tin gonia perielixis'
Dim ds As Double
Dim C As Double 'sintelestis fortisis pou lambanei yropsin tis sinthikes leitourgias
Dim sallowed As Double 's_ep epitrepomenh tash imanta
Dim RPM As Double "strofes ana lepto stin prwti troxalia'
Dim torque As Double 'ropi stin prwti troxalia'
Dim D1 As Double 'diametros mikris troxalias'
Dim pow As Double 'metaferomeni isxis'

```

6.3 Επιλογή συντελεστών

6.3.1 Επιλογή συντελεστών C1, C2, C3

Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω υπάρχουν κάποιοι συντελεστές που προσδιορίζουν τον τύπο μάντα, τις κινήσεις, συνθήκες περιβάλλοντος, γωνία περιέλιξης, διάταξη τροχαλιών. Σύμφωνα με το σχεδιασμό που έχει γίνει στη φόρμα, στον κώδικα φαίνεται πώς μπορεί να γίνεται αυτή η επιλογή. Γράφεται ο πιο κάτω κώδικας στο calculate button

```

If (ListBox1.SelectedIndex = 0) Then 'εάν η πρώτη γραμμή από το listbox 1 επιλεγεί τότε
το C3 θα πάρει τη πιο κάτω τιμή' Το listbox 1 είναι το όνομα του listbox όπου έχουν
γραφτεί οι τιμές που παίρνει ο συντελεστής C3
C3 = 1
Elseif (ListBox1.SelectedIndex = 1) Then ' αλλιώς εάν είναι επιλεγμένη η δεύτερη
γραμμή τότε το C3 θα πάρει την πιο κάτω τιμή'

```

```

C3 = 0.9
Elseif (ListBox1.SelectedIndex = 2) Then "
C3 = 0.8
Elseif (ListBox1.SelectedIndex = 3) Then "

C3 = 0.9
Elseif (ListBox1.SelectedIndex = 4) Then "

C3 = 1
Elseif (ListBox1.SelectedIndex = 5) Then "

C3 = 0.8
Elseif MessageBox.Show("epelexe syntelesti C3") Then 'σε περίπτωση που ο
χρήστης δεν επιλέξει κανένα από τα πιο πάνω τότε θα βγει το μήνυμα επέλεξε συντελεστή
C3'
End If "

```

Με την ίδια φιλοσοφία προγραμματισμού, δηλαδή με τον κώδικα selectedindex επιλέγονται και οι υπόλοιποι συντελεστές.(Πάντα στο calculate button)

```

If (ListBox2.SelectedIndex = 0) Then 'εάν επίλεγει η πρώτη γραμμή του listbox 2 τότε
το C2 θα πάρει την πιο κάτω τιμή '
C2 = 0.7
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 1) Then 'αλλιώς εάν η δεύτερη γραμμή επιλεγεί τότε
το C2 θα πάρει την πιο κάτω τιμή'
C2 = 0.75

Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 2) Then "
C2 = 0.78
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 3) Then "
C2 = 0.83
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 4) Then "
C2 = 0.86
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 5) Then "
C2 = 0.89
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 6) Then "

```

```

C2 = 0.92
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 7) Then "
    C2 = 0.95
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 8) Then "
    C2 = 0.98
Elseif (ListBox2.SelectedIndex = 9) Then "
    C2 = 1
    Elseif MessageBox.Show("epelexe syntelesti C2") Then 'σε περίπτωση που ο
χρήστης δεν επιλέξει κανένα από τα πιο πάνω τότε θα βγει το μήνυμα επέλεξε συντελεστή
C2'
    '
End

```

```

If (ListBox3.SelectedIndex = 0) Then 'εάν επίλεγει η πρώτη γραμμή του listbox 3 τότε το
C1 θα πάρει την πιο κάτω τιμή '
    '
    C1 = 1
    Elseif (ListBox3.SelectedIndex = 1) Then 'αλλιώς εάν η δεύτερη γραμμή επιλεγεί τότε
το C1 θα πάρει την πιο κάτω τιμή'
    '
    C1 = 0.9
Elseif (ListBox3.SelectedIndex = 2) Then "
    C1 = 0.8

Elseif (ListBox3.SelectedIndex = 3) Then "
    C1 = 0.7
Elseif
    MessageBox.Show("epelexe syntelesti C1") Then 'σε περίπτωση που ο χρήστης δεν
επιλέξει κανένα από τα πιο πάνω τότε θα βγει το μήνυμα επέλεξε συντελεστή C1'
End If

```

6.3.2 Επιλογή επιτρεπόμενης τάσης υλικού

Ο συντελεστής $s_{allowed}$ που έχει να κάνει με την επιτρεπόμενη τάση $\sigma_{\text{επ}}$ (βλέπε

Υλικό-Είδος μάντα	Μέτρο ελαστικότητας		Ποικνότητα	Επιτρεπόμενη	Σχέση		Συχνότητα κάμψεως
	E	Eb		τάση Εφελκυσμού	s/d1 max	d1/s min	
			Q	σεπ	s/d1 max	d1/s min	FB max

			N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec
Δέρμα	Κανονικός S		250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0
	Εύκαμπτος G		350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20	25,0
HGC									
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα		350...1200			3,3...5,4	0,035	30	10...50
	Περισσότερων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα ή βαμβάκι		900...1500		1,1...1,4				
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	40,0
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25	
	νάιλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	80,0
Πολλαπλών στρώσεων (συννέτοι μάντες)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα		600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0
	ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)		500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30	
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε		500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)		400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30	

πίνακας 1) ανάλογα με το υλικό και το είδος του μάντα, έχει είδη τοποθετηθεί με λίστα στη φόρμα εργασίας. Το ds είναι και αυτός ένας συντελεστής που εξαρτάται από το υλικό και το είδος του μάντα(βλέπε

Υλικό-Είδος μάντα	Μέτρο ελαστικότητας		Πυκνότητα	Επιτρεπόμενη τάση Εφελκυσμού σεπ	Σχέση		Συχνότητα κάμψης FB max
	E	Eb			s/d1 max	d1/s	
			Q				

								min	
			N/mm ²	N/mm ²	Kg/dm ³	N/mm ²			1/sec
Δέρμα	Κανονικός S		250	50...90	1,0	3,6...4,1	0,033	30	5,0
	Εύκαμπτος G		350	40...80	0,95	4,3...5	0,04	25	10,0
	Πολύ εύκαμπτος	HGL	450	30...70	0,9	4,3...6,5	0,05	20	25,0
HGC									
Πλέγμα	Μίας στρώσης ελαστικό -ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα		350...1200						10...50
	Περισσότερων στρώσεων: Ελαστικό- ίνες από πολυαμίδη πολυεστέρα ή βαμβάκι		900...1500		1,1...1,4	3,3...5,4	0,035	30	10...20
Υφαντό	Βαμβάκι		500...1400		1,3	2,3...5	0,05	20	40,0
	Τεχνητό μετάξι (αδιαβροχοποιημένο)		40		1,0	3,3...5,0	0,04	25	80,0
	νάιλον, περλόν		500...1400		1,1	9,0	0,07	15	100,0
ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ (ΣΥΝΘΕΤΟΙ ΜΙΑΝΤΕΣ)	Ενισχυτικά νήματα από πολυαμίδη ή πολυεστέρα		600...700	300	1,1...1,4	14...25	0,008...0,025	125...40	100,0
	ενσωματωμένα σε ελαστικό (πχ Extremultus 81)		500...600	250		4...12	0,01...0,035	100...30	
	Μία ή περισσότερες (1) ταινίες από πολυαμίδη σε		500...600	250		6...18	0,008...0,025	125...40	
	στρώσεις υπό πρόταση(2) (πχ Extremultus 85/81)		400...500	200		4...15	0,01...0,035	100...30	

πίνακας 1) γι' αυτό και θα επιλέγεται από την λίστα της επιτρεπόμενης τάσης.(βλέπε πιο κάτω κώδικα)

If (ListBox7.SelectedIndex = 0) Then ' εάν επιλεγεί η πρώτη γραμμή στο listbox 7 τότε το ds θα πάρουν τις πιο κάτω τιμές'
sallowed = 3.85

```
ds = 30
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 1) Then 'αλλιώς εάν επιλεγεί η δεύτερη γραμμή το
sallowed και το ds θα πάρουν τις πιο κάτω τιμές '
    sallowed = 4.65
    ds = 25
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 2) Then
    sallowed = 5.4
    ds = 20
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 3) Then
    sallowed = 5.9
    ds = 20
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 4) Then
    sallowed = 4.35
    ds = 30
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 5) Then
    sallowed = 4.35
    ds = 30
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 6) Then
    sallowed = 3.65
    ds = 20
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 7) Then
    sallowed = 4.15
    ds = 25
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 8) Then
    sallowed = 9
    ds = 15
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 9) Then
    sallowed = 19.5
    ds = 82.5
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 10) Then
    sallowed = 8
    ds = 65

  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 11) Then
    sallowed = 12
    ds = 82.5
  Elself (ListBox7.SelectedIndex = 12) Then
    sallowed = 9.5
    ds = 65
```

```
Elseif MessageBox.Show("epelexe tasi epitrepomeni") Then 'σε περίπτωση που δεν
επιλέγει τίποτα από τα πιο πάνω τότε θα βγει το μήνυμα επέλεξε επιτρεπόμενη τάση'
```

6.3.3 Συντελεστής C

Ο συντελεστής C εξαρτάται από τρεις παραμέτρους πρέπει να βρούμε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς και αφού βρούμε βάση του πίνακα(βλέπε πίνακας 4) προχωράμε στο κομμάτι το κώδικα

```
If (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then 'εάν η πρώτη γραμμή από το listbox4 και η πρώτη
γραμμή από το listbox5 και η πρώτη γραμμή από το listbox 6 είναι επιλεγμένες τότε το C
θα πάρει τη πιο κάτω τιμή'
    C = 1
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then 'εάν η πρώτη γραμμή από το listbox4 και η πρώτη
γραμμή από το listbox5 και η δεύτερη γραμμή από το listbox 6 είναι επιλεγμένες τότε το C
θα πάρει τη πιο κάτω τιμή '
    C = 1.1
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.2
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.1
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.2
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 0) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.3
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.1
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.2
    Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.3
```

```
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 1) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 2) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.6
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 0) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 0) Then
    C = 1.5
```



```

Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 1) Then
    C = 1.6
Elseif (ListBox4.SelectedIndex = 3) And (ListBox5.SelectedIndex = 1) And
(ListBox6.SelectedIndex = 2) Then

Elseif MessageBox.Show("επελεξε sintelesti C") Then 'εάν κανεις από τους πιο
πάνω συνδιασμού επιλεχθεί τότε θε βγεί το μήνυμα επέλεξε συντελεστή C'

```

6.3.4 Επιλογή οδού υπολογισμού των βασικών μεγεθών.

Τρόπος επιλογής για επιστροφή συγκεκριμένου αποτελέσματος(ροπή, ισχύς,RPM,διάμετρο)

Εισάγεται η εντολή `tbpower.ReadOnly = True` στην αρχή των υπολογισμών για κάθε ένα μέγεθος που επιθυμείται να υπολογιστεί, κάνοντας ένα διπλό click στο μέγεθος που ενδιαφέρει παγώνεται το textbox και μετά τους υπολογισμούς επιστρέφεται εκεί η τιμή(βλέπε πιο κάτω)

```

If tbpower.ReadOnly = True Then 'όταν γίνει διπλό click στο textbox του power τότε
πατώντας το calculate button θα επιστραφεί η τιμή του power στο textbox του
    RPM = Double.Parse(tbRPM.Text)
    torque = Double.Parse(tbtorque.Text)
    pow = ((RPM * 2 * Math.PI * torque) / 60) / 1000
    tbpower.Text = pow.ToString
Elseif tbtorque.ReadOnly = True Then 'όταν γίνει διπλό click στο textbox του torque
τότε πατώντας το calculate button θα επιστραφεί η τιμή του torque στο textbox του

    pow = Double.Parse(tbpower.Text)
    RPM = Double.Parse(tbRPM.Text) "
    torque = pow * 1000 * 60 / (RPM * 2 * Math.PI) "
    tbtorque.Text = torque.ToString "
Elseif tbRPM.ReadOnly = True Then "όταν γίνει διπλό click στο textbox του RPM
τότε πατώντας το calculate button θα επιστραφεί η τιμή του RPM στο textbox του

    torque = Double.Parse(tbtorque.Text) "
    RPM = pow * 60 / (2 * Math.PI * torque) "
    tbRPM.Text = RPM.ToString "

```

```

Elseif tbdiameter.ReadOnly = True Then "όταν γίνει διπλό click στο textbox του
diameter τότε πατώντας το calculate button θα επιστραφεί η τιμή του diameter στο textbox
του

    pow = Double.Parse(tbpower.Text) "
    RPM = Double.Parse(tbRPM.Text) "
    D1 = y1 * y2 * Math.Pow(ds, 1.0 / 2) * Math.Pow((1360 * pow * C) / (sallowed *
100 * RPM * C1 * C2 * C3), 1.0 / 3) "
    tbdiameter.Text = D1.ToString "
End If

```

Επίσης μέσα στο κάθε textbox να γράφεται ο πιο κάτω κώδικας για να ισχύει το διπλό click

Για την ισχύ:

```

' Energopoihsh kai apenergopoihsh dedomenwn kai zhtoumenwn.
Private Sub tbpower_DoubleClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tbpower.DoubleClick
    tbtorque.ReadOnly = False
    tbRPM.ReadOnly = False
    tbpower.ReadOnly = True 'me diplo click briskei to power gia tin prwti troxalia'
    tbdiameter.ReadOnly = False

```

Για την ροπή:

```

Private Sub tbtorque_DoubleClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles tbtorque.DoubleClick
    tbtorque.ReadOnly = True 'me diplo click briskei to torque gia tin prwti troxalia'
    tbRPM.ReadOnly = False
    tbpower.ReadOnly = False
    tbdiameter.ReadOnly = False
End Sub

```

Για τις στροφές RPM:

```
Private Sub tbRPM_DoubleClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles tbRPM.DoubleClick
    tbtorque.ReadOnly = False
    tbRPM.ReadOnly = True 'me diplo click briskei to RPM gia tin prwti troxalia'
    tbpower.ReadOnly = False
    tbdiameter.ReadOnly = False

End Sub
```

Για την διάμετρο της μικρής τροχαλίας:

```
Private Sub tbdiameter_DoubleClick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles tbdiameter.DoubleClick
    'diplo click sto textbox tis diametrou gia na sou brei tin diametro'
    tbRPM.ReadOnly = False 'tis ypoloipeis matablites tis apenergopoioume'
    tbpower.ReadOnly = False
    tbdiameter.ReadOnly = True
    tbtorque.ReadOnly = False
```

Από την πάνω μπάρα(μπάρα εκτέλεσης προγράμματος) επιλέγεται το play για να τρέξει το πρόγραμμα, στη συνέχεια εισάγονται οι τιμές: ισχύς, διάμετρος, RPM και κάνοντας διπλό click στο textbox του torque μετά γίνεται click στο calculate button αφού έχουν επιλεγεί οι συντελεστές.

Εικόνα 35: Υπολογισμοί μικρής τροχαλίας

6.3.5 Υπολογισμός κατά την σύζευξη

Σε αυτούς τους υπολογισμούς χρειάζονται ακόμη πέντε μεταβλητές οι οποίες εισάγονται εκεί που εισάχθηκαν και οι υπόλοιπες

```
Dim pow As Double 'metaferomeni isxis'
Dim D2 As Double 'diametros megalis troxalias'
Dim GR As Double 'sxesi metadosis'
Dim RPM2 As Double 'strofes ana leptο megalis troxalias'
Dim torque2 As Double 'ropi stin deysteri troxalia'
```

Δημιουργείται ακόμη ένα button πάνω στην φόρμα και το ονομάζεται calculate all εκεί μέσα θα γραφτεί ο κώδικας. Ισχύουν και εδώ οι συντελεστές που έχουν προαναφερθεί. Άρα αντιγράφεται ο κώδικας των συντελεστών μέσα στο calculate all.

```
RPM = Double.Parse(tbRPM.Text)
RPM2 = Double.Parse(tbRPM2.Text)
pow = Double.Parse(tbpower.Text)
RPM = Double.Parse(tbRPM.Text)
D1 = γ1 * 30 * Math.Pow(((1360 * pow * 1) / (sallowed * 100 * RPM * C1 * C2 * C3),
1.0 / 3) 'ipologismos prwtis troxalias'
tbdiameter.Text = D1.ToString 'h timi tis diametrou enfanizetai sto sxetiko textbox'
torque = pow * 1000 * 60 / (RPM * 2 * Math.PI) 'ypologismos ropis gia prwti troxalia'
```

```

tbtorque.Text = torque.ToString 'h timi tis ropis emfanizetai sto sxetiko textbox'

D1 = Double.Parse(tbdiameter.Text)
GR = RPM / RPM2 'sxesi matadosis (βλέπε σχέση 8)'
D2 = GR * D1 'apo ti sxesi metadosis briskoume tin diametro tis deuteris troxalias'
torque2 = pow * 1000 * 60 / (RPM2 * 2 * Math.PI) 'ypologismos ropis gia tin deuteri
troxalia'

tbtorque2.Text = torque2.ToString 'h timi tis ropis tis deuteris troxalias emfanizetai
sto sxetiko textbox'

tbdiameter2.Text = D2.ToString 'h timi tis diametroum tis deuteris troxalias
emfanizetai sto sxetiko textbox

```

6.3.6 Εισαγωγή πίνακα για επιλογή πλάτους μάντα

Με βάση τον πίνακα (βλέπε πίνακας 8) έχουμε δημιουργήσει στο excel ένα άλλο πίνακα με 4 στήλες και 815 γραμμές. Αποθηκεύουμε το αρχείο σαν text και μετά το ανοίγουμε με την visual basic 2008 express edition

Diameter [mm]	Paxos [mm]	RPM	Po [kw]
63	3	50	0
63	3	63	0
63	3	80	0
63	3	100	0
63	3	125	0
63	3	160	0
63	3	200	0.0235
63	3	250	0.029
63	3	315	0.038
63	3	400	0.048
63	3	500	0.062
63	3	630	0.081
63	3	710	0.092
63	3	800	0.103
63	3	950	0.125
63	3	1000	0.133
63	3	1250	0.162
63	3	1450	0.191

Εικόνα 36: Πίνακας μεταφερόμενης ισχύς

6.3.7 Συνάρτηση εύρεσης δεδομένων διαμέτρου

Ο κώδικας για την αναζήτηση της μεταφερόμενης ισχύς σε KW ανά cm πλάτους μάντα είναι:

```
Private Sub loadData(ByVal fileName As String) 'φορτώνει τα δεδομένα'
    Dim oRead As System.IO.StreamReader 'ορίζουμε την oRead σαν σύστημα εισόδου
    εξόδου που διαβάζει'
    oRead = File.OpenText(fileName) 'ανοίγει το text που είναι μέσα ο πίνακός μας'
    Dim LineIn As String 'δηλώνουμε τον τύπο της μεταβλητής σαν string'
    LineIn = oRead.ReadLine() 'διαβάζει την πρώτη γραμμή
    ' MessageBox.Show(LineIn)
    Dim i As Integer 'δήλωση μεταβλητής i που είναι ο μετρητής μας'
    Dim tempArray(5) As String 'δήλωση μεγέθους και τύπου της συστοιχίας'

    While oRead.EndOfStream = False 'κάνε την πιο κάτω επανάληψη μέχρι να
    τελειώσει'
        LineIn = oRead.ReadLine() 'διάβασε πρώτη γραμμή'
        tempArray = Split(LineIn, vbTab) 'ξεχωρίζει τις στήλες'
        rpmdiameterpower(i, 0) = Double.Parse(tempArray(0)) 'βάζει σε ένα πίνακα τις
        τιμές που έχει διαβάσει από το text αυτόν τον πίνακα τον έχουμε δηλώσει ως: Private
        rpmdiameterpower(1000, 3) As Double'
        rpmdiameterpower(i, 1) = Double.Parse(tempArray(1)) "
        rpmdiameterpower(i, 2) = Double.Parse(tempArray(2)) "
        rpmdiameterpower(i, 3) = Double.Parse(tempArray(3)) "

        i = i + 1 'κάθε φορά αυξάνει το i κατά μία μονάδα για να αλλάξει και γραμμή'

    End While 'τέλος επανάληψης'
    oRead.Close() "

End Sub "
```

6.3.8 Εύρεση ισχύος ανα μονάδα πλάτους με βάση τη διάμετρο, πάχος και στροφές.

Σε μία συνάρτηση γίνεται έλεγχος για να βρεθούν που αντιστοιχούν τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης (πάχος, διάμετρος, RPM) ώστε να βρεί ο κώδικας την μεταφερόμενη ισχύ που αντιστοιχεί

```

Private Function getPowerPerWidth(ByVal diameter As Double, ByVal paxos As Integer,
ByVal RPMlocal As Double) As Double 'ορίζουμε το όνομα της συνάρτησης μας καθώς
και των τύπο των μεγεθών που θα δουλέψουμε'

    Dim i As Integer 'δηλώνουμε το i'
    Dim PpW As Double 'δήλωση της μεταβλητής που θα μας επιστρέψει την τιμή'
    "
    While (rpmDiameterpower.GetLength(0) > i) 'ι επανάληψη θα γίνεται μέχρι το
μέγεθος του πίνακα'

        If (rpmDiameterpower(i, 0) >= diameter And rpmDiameterpower(i, 1) >= paxos And
rpmDiameterpower(i, 2) >= RPMlocal) Then 'έλεγχος για τις τιμές των μεγεθών που
εισήγαγε ο χρήστης '
            PpW = rpmDiameterpower(i, 3) 'εάν ισχύει ο πιο πάνω έλεγχος τότε η τιμή που
έχει στη θέση (i,3) ο πίνακας εισύεται με το PpW'

            Return PpW 'επιστρέφει την τιμή '

        End If 'τέλος ελέγχου'
        i = i + 1 'αυξάνουμε το i'
    End While 'τέλος επανάληψης'
    MessageBox.Show(" οι times diameter,paxos rpm den γπαρχουν") 'εάν δεν ισχυσει ο
έλεγχος τότε να βγεί το πιο πάνω μήνυμα'

End Function 'τέλος συνάρτησης'

```

6.3.9 Εμφάνιση ισχύος

Μέσα στο namepower button καλείται η συνάρτηση για να δώσει το αποτέλεσμα που βρήκε.

```

Private Sub namepower_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles namepower.Click

    Try 'με το try του λέμε να προσπαθήσει να δώσει το πιο κάτω αποτελεσμα'
        treturn.Text = getPowerPerWidth(Double.Parse(tbdim.Text),
Integer.Parse(tbpax.Text), Double.Parse(tbrpms.Text)) 'καλεί το αποτέλεσμα της
συνάρτησης να πάει στο treturn textbox για να το διαβάσει ο χρήστης '
    End Try

```

```

Catch ex As Exception 'σε περίπτωση που η συνάρτηση δεν επιστρέψει τίποτα τότε
να εμφανίσει το πιο κάτω μήνυμα '
    MessageBox.Show("give values") "
End Try 'τέλος ελέγχου'

End Sub

```

6.3.10 Υπολογισμός απαιτούμενου πλάτους τροχαλίας

Με βάση τον τύπο (βλέπε σχέση 16) δημιουργείται ακόμη ένα button που ονομάζεται platosbelt. Εκεί μέσα εισάγεται ο κώδικας που έχει είδη γίνει στο calculate button έτσι ώστε να επιλέγονται οι συντελεστές.

```

Dim platos As Double 'ορίζουμε την μεταβλητή platos'
    Dim napo As Double 'ορίζουμε την μεταβλητή napo για να πάρει το αποτέλεσμα που
έχει επιστρέψει η συνάρτηση στο tbreturn'
    napo = Double.Parse(tbreturn.Text) 'η τιμή που έχει μέσα στο tbreturn μεταβίνει
στην μεταβλητή napo'
    pow = Double.Parse(tbpower.Text) ' τιμή που έχει μέσα στο tbpower μεταβίνει στην
μεταβλητή pow'

    platos = (pow * C) / (napo * C1 * C2 * C3) 'τύπος με βάση τη σχέση 26'
    tbplatos.Text = platos.ToString 'η τιμή που έχει η μεταβλητή platos να πάει στο
tbplatos'

```

7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΡΟΧΑΛΙΩΝ ΣΤΟ SOLIDWORKS

Έχοντας σχεδιάσει στο κεφάλαιο 6 την φόρμα των υπολογισμών, τώρα φαίνεται πώς σχεδιάζονται οι τροχαλίες καθώς και το πώς φτιάχνεται φόρμα για να υπολογίζει τα μεγέθη που αναφέρονται στο κεφάλαιο 6.

Η τεκμηρίωση (documentation) του solidworks περιγράφει το API(application program interface), όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σχεδιαστούν προγραμματιστικά οι διάφορες κατασκευές. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας macro εντολές, όπου γράφεται ο κώδικας της σχεδιαστικής διαδικασίας σε γλώσσα προγραμματισμού Vb.

7.1 Δήλωση μεταβλητών

Dim swApp As Object	Δηλώνεται ότι η εφαρμογή είναι αντικείμενο
Set swApp = Application.SldWorks	Ενεργοποίηση εφαρμογής
Dim Part As Object	Δηλώνεται το κομμάτι (part) σαν αντικείμενο
Dim SelMgr As Object	Θέτει τον τύπο του αντικειμένου που πρέπει να επιλέξει ο χρήστης
Dim boolstatus As Boolean	Ορίζει τον τύπο του boolstatus που είναι Boolean δηλαδή ψευδής ή αληθής Και είναι αυτό που θα επιστρέφεται μετά την εκτέλεση διαδικασίας.
Dim longstatus As Long, longwarnings As Long	Μεταβλητές που έχουν να κάνουν με συνθήκες αληθείας
Dim Feature As Object	Δηλώνεται το feature ως αντικείμενο
Dim SkLine As Object	Ορίζει την σχεδιαστική γραμμή στο sketch σαν αντικείμενο

7.2 Γενικές Συναρτήσεις που θα χρησιμοποιηθούν

7.2.1 swApp.NewDocument

Set Part = swApp.NewDocument("C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\SolidWorks\SolidWorks 2008\templates\Part.prtdot", 0, 0#, 0#)

Σε αυτήν την εντολή δημιουργείται ένα έγγραφο χωρίς τίτλο. Το solidworks αυξάνει σε ένα μετρητή (count to 10) Έτσι στη συνέχεια το επόμενο έγγραφο παίρνει όνομα με τον μετρητή count=10("Part 10)

7.2.2 swApp.ActivateDoc2

η εντολή ActivateDoc2 χρησιμοποιείται για να ορίσει σε ποιο αντικείμενο εργάζεται το πρόγραμμα. Οι παράμετροι που παίρνει είναι:

- Name : (κείμενο) το όνομα του εγγράφου για επεξεργασία
- Silent : (Boolean μεταβλητή) όταν είναι
 - αληθής δεν εμφανίζονται οι διάλογοι και τα προειδοποιητικά μηνύματα,
 - ψευδής αν θέλουμε να εμφανίζονται οι διάλογοι και τα προειδοποιητικά μηνύματα
- Errors : Η κατάσταση της διαδικασίας ενεργοποίησης του εγγράφου (Status of the document activate operation) όπως ορίζεται στο swActivateDocError_e; Εάν δεν εμφανιστούν σφάλματα η τιμή αυτή ορίζεται 0.

παράδειγμα

```
Set Part = swApp.ActivateDoc2("Part1", False, longstatus)
```

7.2.3 Part.Extension.InsertScene

Η εντολή insertScene βρίσκει το όνομα του part και το μονοπάτι που ακολουθείται. Επιστρέφει true εάν η σκηνή αυτή αναγνωρίστηκε. Οι παράμετροι είναι:

- Path:(μονοπάτι) ο δρόμος που θα χρησιμοποιηθεί για την σκηνή
- Name:(όνομα) το όνομα του εγγράφου

7.2.4 part.EditRebuild3

Το part.EditRebuild μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ξανακτίσει το κομμάτι με κάποιες αλλαγές(πχ στις διαστάσεις) Οι παράμετροι είναι:

- Επιστρέφει true εάν επιτεύχθηκε
- False εάν όχι

7.3 Σχεδιαστικές συναρτήσεις

7.3.1 CreateCenterLine

Δημιουργείται αξονική γραμμή μεταξύ των συγκεκριμένων σημείων:

(X1 , Y1 , Z1 , X2 , Y2 , Z2) Παράδειγμα:

```
CreateCenterLine (-0.01, 0#, 0, 1.1, 0#, 0)
```

7.3.2 CreateLine

Όπως και στην εντολή CreateCenterLine, έτσι και εδώ δημιουργείται γραμμή μεταξύ των πιο κάτω σημείων:

(X1 , Y1 , Z1 , X2 , Y2 , Z2) Παράδειγμα:

```
CreatLine(-0.02,-0.04,0,0,0.02,0)
```

7.3.3 CreateCircle

Δημιουργείται κύκλος μεταξύ των σημείων:

(XC,YC,Zc,Xp,Yp,Zp) Παράδειγμα:

```
CreateCircle(0,0,0.02,0,0,0)
```

7.3.4 SelectByID2

Επιλέγει τον καθορισμένο φορέα. Παράδειγμα:

```
Function SelectByID2( _  
  ByVal Name As String, _  
  ByVal Type As String, _  
  ByVal X As Double, _  
  ByVal Y As Double, _  
  ByVal Z As Double, _  
  ByVal Append As Boolean, _  
  ByVal Mark As Integer, _  
  ByVal Callout As Callout, _  
  ByVal SelectOption As Integer _
```

```
) As Boolean
```

Όπου και ορίζονται οι συγκεκριμένες μεταβλητές για την συνάρτηση(function)

7.3.5 SelectedFeatureProperties 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "kinitiria"

Καθορίζει τις ιδιότητες της κινητήριας τροχαλίας με βάση τη θέση που ορίζεται στον χώρο η κινητήρια τροχαλία Χαρακτηριστικά:

- X1,Y1,Z1,X2,Y2,Z2,X3,Y3,Z3
- Name(όνομα)

7.3.6 FeatureRevolve 6.28318530718, False, 0, 0, 0, 1, 1, 1

Δημιουργεί περιστροφή του 2D σχεδίου σε καθορισμένο άξονα περιστροφής ώστε να δημιουργήσει το 3D σχέδιο. Χαρακτηριστικά:

- Άξονας περιστροφής
- Συντεταγμένες

7.3.7 Part.SelectionManager.EnableContourSelection = 0

Γίνεται επιλογή του περιγράμματος του κομματιού και ενεργοποιείται ταυτόχρονα

- Επιστρέφει 0 εάν έγινε το γεγονός

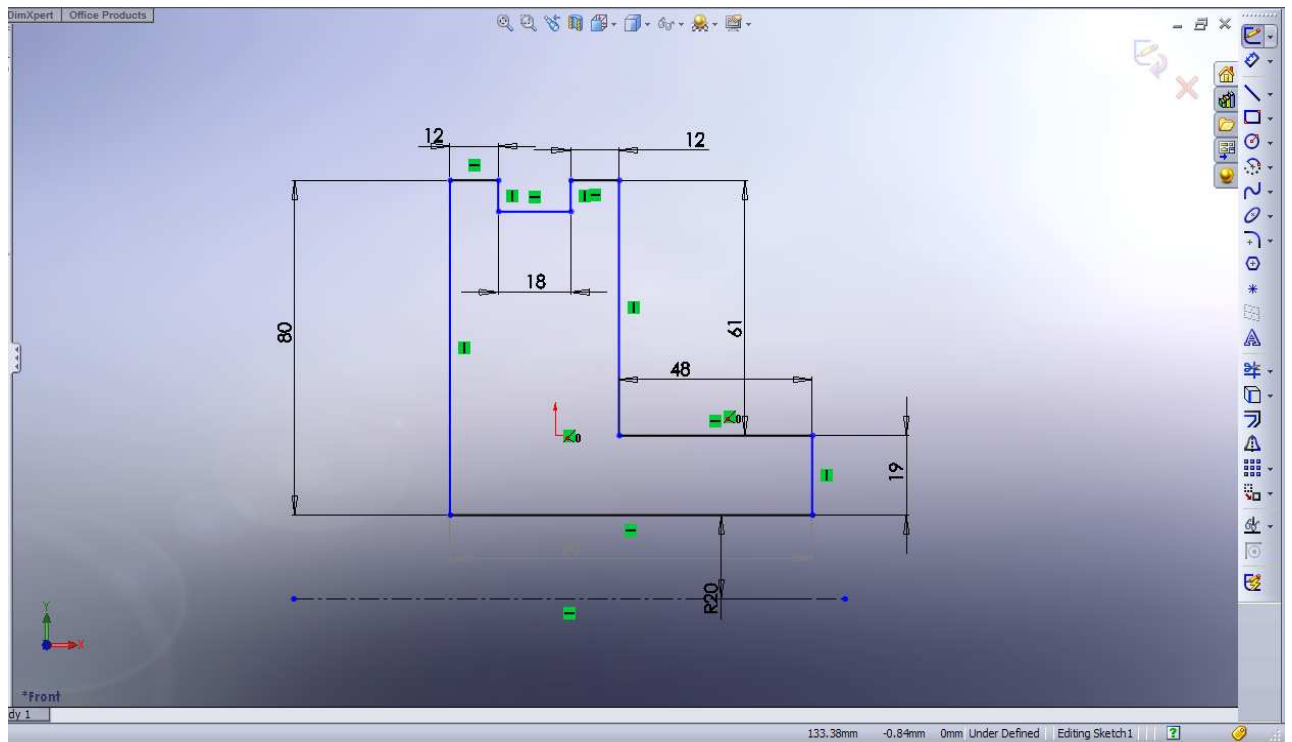
7.3.8 part.AddMate3

Με αυτήν την εντολή γίνεται σύνδεση του επιλεγμένου κομματιού με ένα άλλο με απαραίτητη προϋπόθεση τις συντεταγμένες που έχουν και τα δύο κομμάτια στο χώρο
Παράδειγμα:

```
part.AddMate3(1, 0, False, 0.08034296756842, 0, 0, 0.001, 0.001, 0, 0.523598775983,  
0.523598775983, False, longstatus)
```

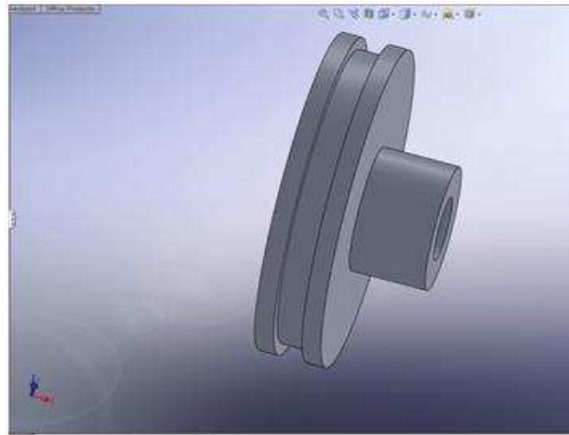
7.4 Σχεδιάζοντας την κινητήρια τροχαλία

Αρχικά ενεργοποιείται το πρόγραμμα σχεδίασης solidworks. Επιλέγεται το σχεδιαστικό αντικείμενο (part) και στη συνέχεια από την μπάρα tools/macro/record. Με την εφαρμογή record γίνεται εγγραφή της διαδικασίας σχεδίασης σε κώδικα Vb. Στη συνέχεια κατασκευάζεται το πιο κάτω σχέδιο στο sketch.



Εικόνα 37: Σχεδιασμός τροχαλίας

Και στη συνέχεια με την εντολή revolve δημιουργείται μία απλή τροχαλία.



Εικόνα 38: Η μικρή τροχαλία

Σταματάει η διαδικασία record. Έπειτα γίνεται τροποποίηση του κώδικα αφού πρώτα αποθηκευτεί το macro file. Με την τροποποίηση του κώδικα είναι δυνατόν να αλλάξει η διάμετρος της τροχαλίας.

Εισάγεται μία φόρμα(form) από insert /user form και την ονομάζεται center. Εκεί μέσα δημιουργούνται τα εξής textboxes:

 A screenshot of a custom form titled "Center" with a grid background. The form contains several input fields and buttons. The input fields are arranged in two columns. The left column contains: "shaft radius" (value 20), "d1 [mm]" (value 80), "pistos imanta" (value 18), and "paxos imanta" (value 5). The right column contains: "dose diametro axona" (value 20), "dose diametro kyklwv" (value 20). Below the input fields are five buttons: "draw kinithria", "draw kinoumeni", "draw axona 1", "draw axona 2", and "draw basi". An "exit" button is located in the top left corner, and an "Assembly components" button is in the top right corner.

Εικόνα 39: Η φόρμα διαχείρισης των διαστάσεων (τροχαλιών, αξόνων, βάσης)

Αλλάζεται ο κώδικας στο macro ως εξής:

Η διαδικασία doKinitiria έχει τα ακόλουθα κομμάτια

- Δήλωση και αρχικοποίηση μεταβλητών
- Κατασκευή των σημείων των γραμμών
- Σχεδιάζεται η γραμμή από σημείο σε σημείο.
- Χρησιμοποιείται η εντολή revolve

```
Option Explicit
' *****
' C:\DOCUME~1\marios\LOCALS~1\Temp\swx3136\Macro1.swb - macro recorded on
05/13/10 by marios
' *****

Dim swApp As Object      οι μεταβλητές αντικειμένου(object variables) είναι
προκαθορισμένες, με το swap η vb ψάχνει να βρεί την βιβλιοθήκη(solidworks type library)
Dim Part As Object      'ορίζει το part σαν αντικείμενο(object)

Dim SelMgr As Object    κάνει το τρέχον αντικείμενο διαθέσιμο
Dim boolstatus As Boolean ' ορίζει την μεταβλητή ως boolean
Dim longstatus As Long, longwarnings As Long
Dim Feature As Object

*****

Ονομασία και δήλωση μεταβλητών που θα εισάγει ο χρήστης
Sub doKinitiria(SR As Double, D1 As Double, Ad As Double, pax As Double, pla As
Double)
Set swApp = Application.SldWorks
*****
' Δήλωση των γραμμών κατά σειρά διαδικασίας σχεδίασης σαν μεταβλητές
Dim S01x As Double  πρώτη γραμμή
Dim S02y As Double  2η
Dim S03x As Double  3η
Dim S04y As Double
Dim S05x As Double
Dim S06y As Double
Dim S07x As Double
Dim S08y As Double
Dim S09x As Double
Dim S10y As Double
```

```

Dim Axdist As Double
Dim ShaftRadius As Double      απόσταση από άξονα περιστροφής
'Αρχικοποίηση
Axdist = Ad / 1000              απόσταση αξόνων
pax = pax / 1000                πάχος ιμάντα
pla = pla / 1000                πλάτος ιμάντα
ShaftRadius = SR / 1000 * 0.02
S01x = (0.09)
S02y = ShaftRadius + 0.019
S03x = S01x + (-0.048)
S04y = D1 / 1000 * S02y + 0.061
S05x = S03x + (-0.012)
S06y = S04y - pax
S07x = S05x - pla
S08y = S06y + pax
S09x = S07x + (-0.012)
S10y = ShaftRadius * S08y + (-0.08)

swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameLeft = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameTop = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameState = 1 είναι ενεργοποιημένο το frame state
Set Part = swApp.NewDocument("C:\Documents and Settings\All Users\Application
Data\SolidWorks\SolidWorks 2008\templates\Part.prtdot", 0, 0#, 0#)
Set Part = swApp.ActivateDoc2("Part1", False, longstatus) θέτει το part, η διαδικασία είναι
part και όχι κάτι άλλο
Part.Extension.InsertScene "scenes\02 studio scenes\66 light cards.p2s"
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Front Plane", "PLANE", 0, 0, 0, False, 0,
Nothing, 0) έχει σχεδιαστεί στο front επίπεδο, επιλογή επιπέδου.
Part.ShowNamedView2 "*Front", 1
Part.ClearSelection2 True
Dim SkLine As Object           σχεδιασμός βήμα-βήμα βάση συντεταγμένων
χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές που έχουμε ορίσει.
' σχεδιασμός γραμμής, κομμάτι κομμάτι
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateCenterLine(-0.01, 0#, 0, S01x * 1.1, 0#, 0)
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(0, ShaftRadius, 0, S01x, ShaftRadius, 0)
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S01x, ShaftRadius, 0, S01x, S02y, 0)
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S01x, S02y, 0, S03x, S02y, 0)
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S03x, S02y, 0, S03x, S04y, 0)

```



```
'd5
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S03x, S04y, 0, S05x, S04y, 0)
's6
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S05x, S04y, 0, S05x, S06y, 0)
's7
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S05x, S06y, 0, S07x, S06y, 0)
's8
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S07x, S06y, 0, S07x, S08y, 0)
's9
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S07x, S08y, 0, S09x, S08y, 0)
's10
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateLine(S09x, S08y, 0, S09x, S10y, 0)
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Sketch1", "SKETCH", 0, 0, 0, False, 0, Nothing,
0)
Part.SelectedFeatureProperties 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "kinitiria"
Part.FeatureManager.FeatureRevolve 6.28318530718, False, 0, 0, 0, 1, 1, 1
Part.SelectionManager.EnableContourSelection = 0
End Sub
```

Στο κουμπί draw kinitiria εισάγεται ο πιο κάτω κώδικας:

```
Private Sub tbcalki_Click() "
center.Hide 'κρύβει την φόρμα center
kinitiria1.doKinitiria SR:=Cdbl(tbSR.Text), D1:=Cdbl(tbD1.Text), pax:=Cdbl(tbpax.Text),
pla:=Cdbl(tbpla.Text) " καλεί το module kinitiria1.dokinitiria για να σχεδιάσει την
τροχαλία,παράλληλα ορίζονται και οι μεταβλητές που αλλάζουν τα χαρακτηριστικά της
τροχαλίας.
MsgBox "finished drawing troxalia
center.Show εμφανίζει την φόρμα center.

End Sub
```

Στην συνέχεια τρέχει το πρόγραμμα, όπου στην αρχή όπως έχει σχεδιαστεί ζητάει να εισαχθούν κάποια δεδομένα(shaft radius,D1, platos imanta, paxos imanta)

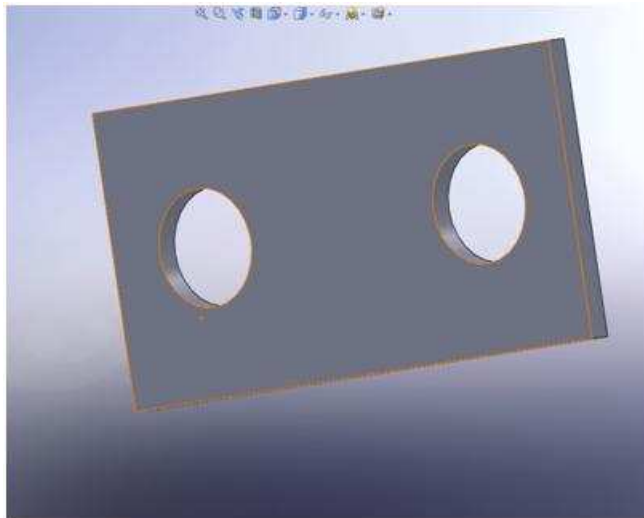
Με τα οποία το πρόγραμμα ξεκινάει να σχεδιάζει την τροχαλία. Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζεται και η κινούμενη τροχαλία.

7.5 Σχεδιάζοντας την βάση των τροχαλιών

Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που χρησιμοποιήθηκε η εντολή macro πριν, έτσι και τώρα σχεδιάζεται ένα παραλληλεπίπεδο με δύο οπές όπου εκεί εφαρμόζονται οι άξονες με τις τροχαλίες.

Η διαδικασία dobasí έχει τα ακόλουθα κομμάτια

- Δήλωση και αρχικοποίηση μεταβλητών
- Κατασκευή των σημείων των γραμμών
- Σχεδιάζεται η γραμμή από σημείο σε σημείο.
- Χρησιμοποιείται η εντολή extruded
- Δημιουργία οπών με την εντολή extruded cut



Εικόνα 40: Η βάση με τις οπές

Έπειτα μετατρέπεται ο κώδικας macro ως εξής:

```
! *****  
' C:\DOCUME~1\marios\LOCALS~1\Temp\swx1288\Macro1.swb - macro recorded on  
05/14/10 by marios  
! *****  
  
Dim swApp As Object  
Dim Part As Object  
Dim SelMgr As Object  
Dim boolstatus As Boolean
```

```

Dim longstatus As Long, longwarnings As Long
Dim Feature As Object
Sub dobasi(ba As Double) ορίζει το όνομα του module, καθώς και τον τύπο της
μεταβλητής που θα παίρνει από τον χρήστη, την διάμετρο των οπών πάνω στην βάση.
ba = ba / 1000
Set swApp = Application.SldWorks
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameLeft = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameTop = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameState = 1
Set Part = swApp.NewDocument("C:\Documents and Settings\All Users\Application
Data\SolidWorks\SolidWorks 2008\templates\Part.prt", 0, 0#, 0#)
Set Part = swApp.ActivateDoc2("Part1", False, longstatus)
Part.Extension.InsertScene "scenes\02 studio scenes\66 light cards.p2s"
boolstatus = Part.Extension.SelectById2("Front Plane", "PLANE", 0, 0, 0, False, 0,
Nothing, 0)
Part.ShowNamedView2 "*Front", 1
Part.ClearSelection2 True
Dim vSkLines As Variant
vSkLines = Part.SketchManager.CreateCornerRectangle(-0.25, 0.125, 0, 0.25, -0.125, 0)
δημιουργία τετραγώνου, μήκους 250mm και πλάτους 125mm
Part.ActiveView().TranslateBy 0, 0.000326133
Dim SkLine As Object
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateCenterLine(-0.25, 0#, 0, 0.25, 0#, 0)
τοποθέτηση αξονικής γραμμής.για τον σχεδιασμό των 2 κύκλων,κεντράρισμα
Set SkLine = Part.SketchManager.CreateCenterLine(-0.15, 0.125, 0, -0.15, -0.125, 0)
τοποθέτηση αξονικής γραμμής.για τον σχεδιασμό των 2 κύκλων,κεντράρισμα

Set SkLine = Part.SketchManager.CreateCenterLine(0.15, 0.125, 0, 0.15, -0.125, 0)
τοποθέτηση αξονικής γραμμής.για τον σχεδιασμό των 2 κύκλων,κεντράρισμα

Part.ClearSelection2 True απενεργοποιεί προηγούμενη εντολή για να συνεχίσει
Dim SkCircle As Object
Set SkCircle = Part.SketchManager.CreateCircle(-0.15, 0#, 0, -0.15, ba, 0) σχεδιασμός
κύλου
Set SkCircle = Part.SketchManager.CreateCircle(0.15, 0#, 0, 0.15, ba, 0) 2ος κύκλος
Part.ClearSelection2 True
Part.FeatureManager.FeatureExtrusion2 True, False, False, 0, 0, 0.02, 0.01, False, False,
False, False, 0.01745329251994, 0.01745329251994, False, False, False, False, 1, 1, 1,
0, 0, False
Part.SelectionManager.EnableContourSelection = 0

```

```
End Sub
```

Στη συνέχεια μέσα στο κουμπί draw basic εισάγεται ο πιο κάτω κώδικας:

```
Private Sub tbdrawbasi_Click()
center.Hide
basi1.dobasi ba:=Cdbl(tbdiametros.Text) ονομασία module και ορισμός μεταβλητής
MsgBox "finished drawing Basi"
center.Show
End Sub
```

7.6 Σχεδιάζοντας τον άξονα.

Η σχεδίαση του άξονα είναι πολύ πιο απλή. Η διαδικασία deacons έχει τα ακόλουθα κομμάτια

- Δήλωση και αρχικοποίηση μεταβλητών
- Κατασκευή των σημείων των γραμμών
- Σχεδιάζεται η γραμμή από σημείο σε σημείο.
- Χρησιμοποιείται η εντολή extruded

```
Dim swApp As Object
Dim Part As Object
Dim SelMgr As Object
Dim boolstatus As Boolean
Dim longstatus As Long, longwarnings As Long
Dim Feature As Object
Sub main()
axons_form.Show
End Sub

Sub doaxonas(di As Double) ονομασία module
di = di / 1000
Set swApp = Application.SldWorks
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameLeft = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameTop = 0
swApp.ActiveDoc.ActiveView.FrameState = 1
```

```

Set Part = swApp.NewDocument("C:\Documents and Settings\All Users\Application
Data\SolidWorks\SolidWorks 2008\templates\Part.prtdot", 0, 0#, 0#)
Set Part = swApp.ActivateDoc2("Part1", False, longstatus)
'Part.Extension.InsertScene "\scenes\02 studio scenes\66 light cards.p2s"
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Front Plane", "PLANE", 0, 0, 0, False, 0,
Nothing, 0)
Part.ShowNamedView2 "**Front", 1
Part.ClearSelection2 True
Dim SkCircle As Object
Set SkCircle = Part.SketchManager.CreateCircle(0#, 0#, 0#, 0#, di, 0) θέτει τον κύκλο και
την διάμετρο του που παίρνει από την axons_form
Part.ClearSelection2 True
boolstatus = Part.Extension.SelectByID2("Arc1", "SKETCHSEGMENT", -
0.05495339879154, 0.03130876132931, 0, False, 0, Nothing, 0)
Part.FeatureManager.FeatureExtrusion2 True, False, False, 0, 0, 0.068, 0.01, False,
False, False, False, 0.01745329251994, 0.01745329251994, False, False, False, False,
1, 1, 1, 0, 0, False
Part.SelectionManager.EnableContourSelection = 0
End Sub

```

Όπως και πιο πριν έτσι και τώρα Μέσα στο button draw axona 1 δημιουργήθηκε ο εξής κώδικας:

```

Private Sub btndrawaxona_Click()
center.Hide
axones.doaxonas di:=Cdbl(tbdi.Text)
MsgBox "finished drawing axona"
center.Show
End Sub

```

Και ασφαλώς με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζουμε και τον δεύτερο άξονα.

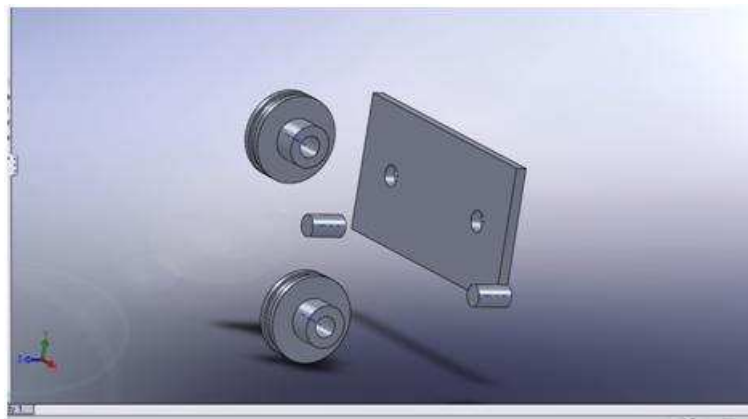
7.7 Assembly

Σε αυτή τη φάση γίνεται ένωση των τροχαλιών με τους άξονες πάνω στη βάση. Για να γίνει αυτό ανοίγει το solidworks και όπως και πριν γίνεται record της διαδικασίας. Αρχικά: new-assembly και στη συνέχεια από το insert component εισάγονται τα κομμάτια(parts) προς ένωση.

Η διαδικασία Assembly έχει τα ακόλουθα κομμάτια

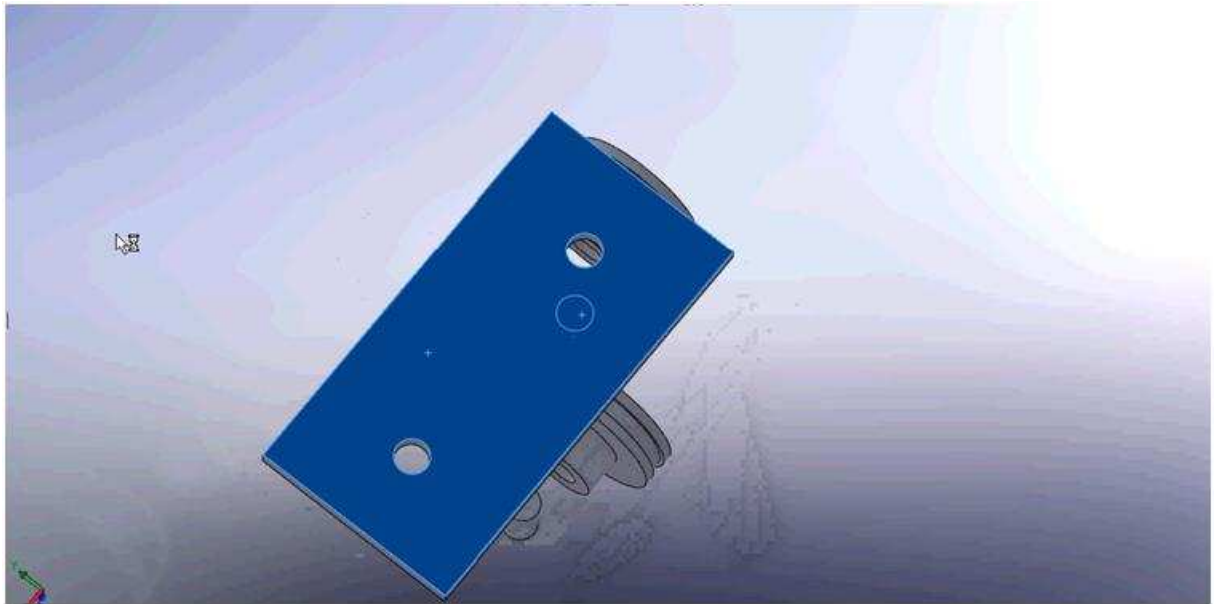
- Δήλωση και αρχικοποίηση μεταβλητών
- Εισαγωγή μικρής τροχαλίας

- Εισαγωγή μεγάλης
- Εισαγωγή αξόνων
- Εισαγωγή βάσης
- Ένωση κομματιών



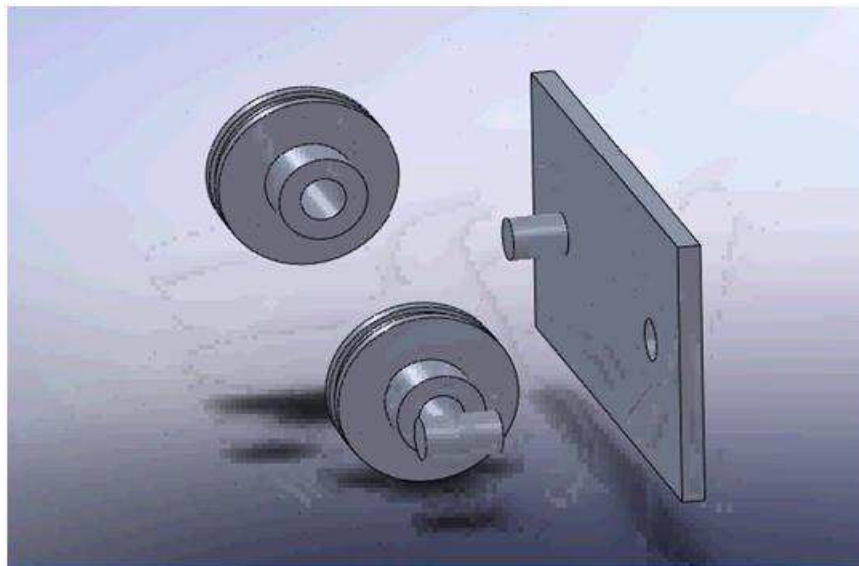
Εικόνα 41: Αρχική εικόνα κομματιών στην διαδικασία του Assembly

Στη συνέχεια σταματάει η διαδικασία του record και αποθηκεύεται. Κλείνει το solidworks και ανοίγει κατευθείαν, πάλι ενεργοποιείται το record, ανοίγει το assembly που έχει αποθηκευθεί πιο πριν και ξεκινάει η ένωση των κομματιών με το κουμπί mate.



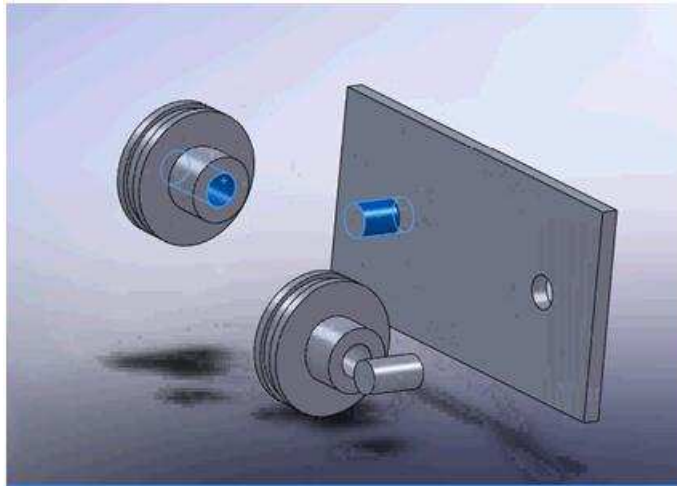
Εικόνα 44: Αρχικές επιλογές επιφανειών

Με αυτόν τον τρόπο έχουμε επισημανθεί που πρέπει να προσκολληθούν τα κομμάτια.



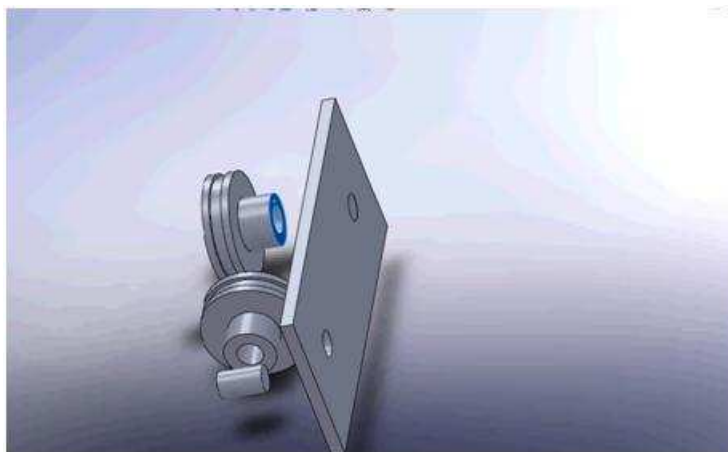
Εικόνα 45: Τοποθέτηση άξονα στην βάση

Έπειτα επιλέγεται η εσωτερική επιφάνεια της κινητήριας τροχαλίας και αφού έχει πατηθεί η εντολή mate επιλέγεται η εξωτερική επιφάνεια του κυλίνδρου(βλέπε πιο κάτω)

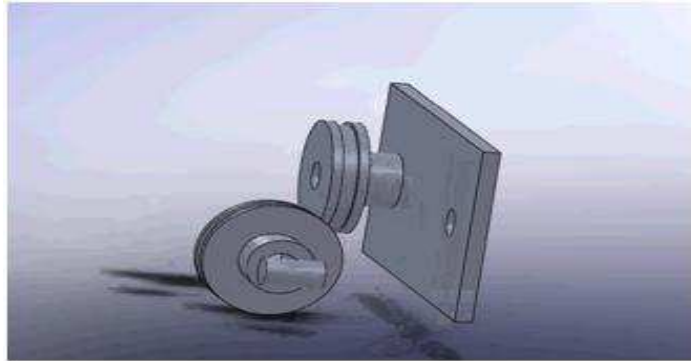


Εικόνα 46: Διαδικασία τοποθέτησης μικρής τροχαλίας

Στη συνέχεια επιλέγεται η επίπεδη επιφάνεια της τροχαλίας , και στη συνέχεια η μεγάλη επιφάνεια της βάσης. Έτσι εφαρμόζει η τροχαλία εκεί που πρέπει.



Εικόνα 47: Διαδικασία τοποθέτησης μικρής τροχαλίας



Εικόνα 48: Διαδικασία τοποθέτησης μικρής τροχαλίας

κατά τον ίδιο τρόπο εφαρμόζεται και η κινητήρια τροχαλία μαζί με τον άξονά της πάνω στη βάση. Αφού ολοκληρωθεί η εφαρμογή και της δεύτερης τροχαλίας σταματάει η διαδικασία record αποθηκεύεται και τρέχουμε το macro για να δούμε εάν δουλεύει. Πιο κάτω φαίνονται οι πιο σημαντικές εντολές, με τις οποίες γίνεται το assembly. Ο υπόλοιπος κώδικας καταγράφει τις κινήσεις του κέρσορα στην διαδικασία του assembly. Για να λειτουργήσει το macro χρειάζονται και αυτές οι εντολές.

```
Option Explicit
' *****
' C:\Documents and Settings\marios\Local Settings\Temp\swx4956\Macro1.swb - macro
recorded on 06/08/10 by marios
' *****

Dim swApp As Object
Dim SelMgr As Object
Dim Feature As Object
Dim part As Object
Dim boolstatus As Boolean
Dim longstatus As Long, longwarnings As Long
Sub main()
center.Show

End Sub

Sub drawAssembly()
```

```
Set swApp = Application.SldWorks

Set part = swApp.OpenDoc6("D:\solidworks\eeee.SLDASM", 2, 0, "", longstatus,
longwarnings)
swApp.ActivateDoc2 "eeee.SLDASM", False, longstatus
Set part = swApp.ActiveDoc
Set part = swApp.ActiveDoc
Dim myModelView As Object
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.FrameLeft = 0
myModelView.FrameTop = 0
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.FrameState = swWindowState_e.swWindowMaximized
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.FrameState = swWindowState_e.swWindowMaximized
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.1167536838439, -
0.06315173062154, 0.2917733762421, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.1653250592276, -
0.01285078050824, 0.009260092369459, True, 1, Nothing, 0)
Dim myMate As Object
Set myMate = part.AddMate3(1, 0, False, 0.08034296756842, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Concentric1")
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.RotateAboutCenter -0.009701977312557, 0
myModelView.RotateAboutCenter -0.004850988656278, 0
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.1593275688672, -
0.003647342472902, 0.2434924867933, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.04904708366311,
0.05739513310911, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(0, 0, False, 0.2434924867933, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Coincident1")
```

```

Set myModelView = part.ActiveView
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.RotateAboutCenter -0.07276482984418, 0.06273227802731
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.2359226683999,
0.03484521319928, 0.1950780469597, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.1329092308263,
0.01038776246602, 0.04819716997235, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(1, 1, False, 0.1364331209734, 0, 0, 0.001, 0.001,
1.570796326795, 0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Concentric2")
Set myModelView = part.ActiveView
Set myModelView = part.ActiveView
myModelView.RotateAboutCenter -0.01455296596884, 0.06273227802731
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.1614773367398,
0.02295851957501, 0.1150232565603, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.03460599237354,
0.08181115413409, 0.019999999999998, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(0, 1, False, 0.0950232565603, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Coincident2")
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.09664172364648, -
0.1066500335503, 0.1769352740176, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1300062525137,
5.000614572079E-04, 0.009862884216943, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(1, 0, False, 0.1263339895534, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Concentric3")
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -0.008092131489832, -
0.1058706054131, 0.1502217301081, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.0969141380458, -
0.1016896348711, 0.1831802465655, True, 1, Nothing, 0)
part.TranslateComponent

```

Solidworks

```

boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1308657130099, -
0.005820572256157, 0.005987431926599, False, 0, Nothing, 0)
part.ClearSelection2 True
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1305086488912,
0.004481878173346, 0.006477113099322, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(1, 0, False, 0.1263339895534, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Concentric4")
Set myModelView = part.ActiveView
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1466201614312,
0.003054140804267, 0.137393639043, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.0990097680646, -
0.03171852456961, 0, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(0, 0, False, 0.1373936390429, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3.
boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Coincident3")
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", -7.585793029534E-04, -
0.09941444624429, 0.1515113440809, True, 1, Nothing, 0)
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1683161599178,
0.008032327549657, 0.05132494043255, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(1, 1, False, 0.1696833463783, 0, 0, 0.001, 0.001,
1.570796326795, 0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3
boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Concentric5")
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1780546576506, -
0.008899327078673, 0.07021161235829, True, 1, Nothing, 0)
Set myModelView = part.ActiveView
boolstatus = part.Extension.SelectByID2("", "FACE", 0.1947411192207,
0.09105529366897, 0.01999999999987, True, 1, Nothing, 0)
Set myMate = part.AddMate3(0, 1, False, 0.05021161235829, 0, 0, 0.001, 0.001, 0,
0.5235987755983, 0.5235987755983, False, longstatus)
part.ClearSelection2 True
part.EditRebuild3

```

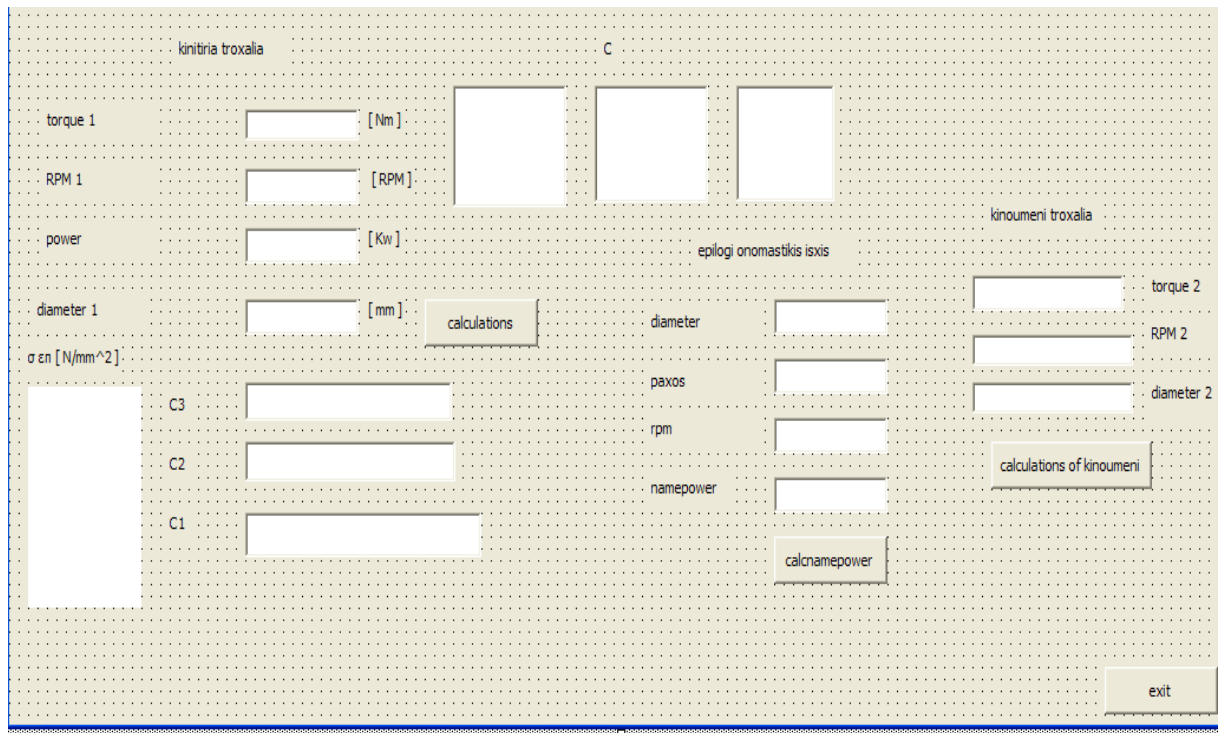
```
boolstatus = part.SelectedFeatureProperties(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, "Coincident4")
Dim myFeature As Object
Set myFeature =
part.FeatureManager.InsertFeatureTreeFolder2(swFeatureTreeFolderType_e.swFeature
TreeFolder_Containing)
part.ClearSelection2 True
End Sub
```

Στο κουμπί Assembly components εκτελείται ο ακόλουθος κώδικας:

```
Private Sub btnDrawassembly_Click()
center.Hide
Module082010.drawAssembly
center.Show

End Sub
```

Στη συνέχεια μεταφέρονται όλα τα modules μαζί.(axones, kinitiria, kinoymeni, basi, assembly) Επίσης εισάγεται και μία καινούργια φόρμα όπου εκεί γίνονται οι υπολογισμοί που έγιναν στο κεφάλαιο 6 με το όνομα calculations. Τα μεγέθη που υπολογίζονται είναι τα ίδια, για λόγους όμως που έχουν να κάνουν με την παλιά έκδοση της vb που είναι στο solidworkds υπάρχουν κάποιες αλλαγές στον κώδικα.



7.7.1 Κώδικας : calculations button

```
Private Sub tbcalc_Click()
```

```

Dim y1 As Double    'sintelestis 80..100 '
Dim y2 As Double    'sintelestis 1.5..2'
Dim Sqr As Double
Dim C3 As Double   'sintelestis pou lambanei ipopsin dismeneis sinthikes'
Dim C1 As Double  'sintelestis gia sinthikes periballontos'
Dim C2 As Double  'sintelestis pou lambanei ypopsin tin gonias perielixis'
Dim ds As Double  'apo pinaka mixanikon kai fisikon xaraktiristikon
Dim C As Double   'sintelestis fortisis pou lambanei ypopsin tis sinthikes leitourgias
Dim sallowed As Double 's_ep epitrepomenh tash imanta
Dim RPM As Double  "strofes ana leptotrochia
Dim torque As Double 'ropi stin prwti troxalia'
Dim D1 As Double  'diametros mikris troxalias'
Dim power As Double 'metaferomeni isxis'
" Dim D2 As Double 'diametros megalis troxalias'
"Dim GR As Double 'sxesi metadosis'
"Dim RPM2 As Double 'strofes ana leptotrochia megalis troxalias'
"Dim torque2 As Double 'ropi stin deyteri troxalia

```

```
y1 = 90
```

```
y2 = 1.7
```

```
If (ListBox1.Locked = 0) Then 'ean i prwti grammi sto listbox1 epilegei apo to xristi tote  
C3=1'
```

```
    C3 = 1
```

```
    Elself (ListBox1.Locked = 1) Then 'alliws to C3 tha parei tin pio katv timi'
```

```
        C3 = 0.9
```

```
        Elself (ListBox1.Locked = 2) Then 'alliws..'
```

```
            C3 = 0.8
```

```
            Elself (ListBox1.Locked = 3) Then "
```

```
                C3 = 0.9
```

```
                Elself (ListBox1.Locked = 4) Then "
```

```
                    C3 = 1
```

```
                    Elself (ListBox1.Locked = 5) Then "
```

```
                        C3 = 0.8
```

```
                        MsgBox "epelexe syntelesty C3"
```

```
                        End If "
```

```
If (ListBox2.Locked = 0) Then "
```

```
    C2 = 0.7
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 1) Then "
```

```
        C2 = 0.75
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 2) Then "
```

```
        C2 = 0.78
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 3) Then "
```

```
        C2 = 0.83
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 4) Then "
```

```
        C2 = 0.86
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 5) Then "
```

```
        C2 = 0.89
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 6) Then "
```

```
        C2 = 0.92
```

```
    Elself (ListBox2.Locked = 7) Then "
```

```
        C2 = 0.95
```



```
Elseif (ListBox2.Locked = 8) Then "  
    C2 = 0.98  
Elseif (ListBox2.Locked = 9) Then "  
    C2 = 1  
MsgBox "epelexe syntelesti C2" "  
End If  
If (ListBox3.Locked = 0) Then "  
    C1 = 1  
Elseif (ListBox3.Locked = 1) Then "  
    C1 = 0.9  
Elseif (ListBox3.Locked = 2) Then "  
    C1 = 0.8  
  
Elseif (ListBox3.Locked = 3) Then "  
    C1 = 0.7  
MsgBox "epelexe syntelesti C1"  
End If  
If (ListBox7.Locked = 0) Then "  
    sallowed = 3.85  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 1) Then "  
    sallowed = 4.65  
    ds = 25  
Elseif (ListBox7.Locked = 2) Then  
    sallowed = 5.4  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 3) Then  
    sallowed = 5.9  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 4) Then  
    sallowed = 4.35  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 5) Then  
    sallowed = 4.35  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 6) Then  
    sallowed = 3.65  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 7) Then  
    sallowed = 4.15
```

```
ds = 25
Elseif (ListBox7.Locked = 8) Then
  sallowed = 9
  ds = 15
Elseif (ListBox7.Locked = 9) Then
  sallowed = 19.5
  ds = 82.5
Elseif (ListBox7.Locked = 10) Then
  sallowed = 8
  ds = 65

Elseif (ListBox7.Locked = 11) Then
  sallowed = 12
  ds = 82.5
Elseif (ListBox7.Locked = 12) Then
  sallowed = 9.5
  ds = 65
MsgBox "epelexe tasi epitrepomeni" ""

End If
'epilogi sintelesti C
If (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0) Then
'edo iparxoyrn tris parametroi gi'ayto bazoyrne and'
  C = 1
  Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then "
  C = 1.1
  Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
  C = 1.2
  Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
  C = 1.1

  Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
  C = 1.2
  Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
  C = 1.3
```

```
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.1
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.3

Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.6
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.3
```

```

Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.6
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then

    MsgBox "epelexe sintelesti C" "

End If

If tbpower.Locked = True Then 'otan ginei double click sto text tou power, meta to click
sto calculate button tha epistarfei i timi sto textbox power'
    RPM = (tbRPM.Value) 'metathetei tin timi pou einai sto tbRPM stin metabliti RPM'
    torque = (tbtorque.Value) 'metathetei tin timi pou einai sto tbtorque stin metabliti
torque
    power = ((RPM * 2 * 3.14 * torque) / 60) / 1000 'ypologismos pow'
    tbpower.Text = power 'stelnei tin timi pou exei i metabliti pow sto
tbpower(textbox)'
Elseif tbtorque.Locked = True Then 'otan ginei double click sto text tou torque, meta
to click sto calculate button tha epistarfei i timi sto textbox torque'
    power = (tbpower.Value)
    RPM = (tbRPM.Value) "
    torque = power * 1000 * 60 / (RPM * 2 * 3.14) "
    tbtorque.Text = torque "
Elseif tbRPM.Locked = True Then 'otan ginei double click sto text tou RPM, meta to
click sto calculate button tha epistarfei i timi sto textbox RPM'
    torque = (tbtorque.Value)
    power = (tbpower.Value)
    RPM = power * 60 / (2 * 3.14 * torque) "
    tbRPM.Text = RPM "

```

```
Elseif tbdiameter.Locked = True Then 'otan ginei double click sto text tou diameter,
meta to click sto calculate button tha epistarfei i timi sto textbox diameter'
    power = (tbpower.Value) "
    RPM = (tbRPM.Value) "
    D1 = y1 * y2 * math.Sqrt(ds) * (((1360 * power * C) / (sallowed * 100 * RPM * C1 *
C2 * C3))) ^ (1 / 3)
    tbdiameter.Text = D1

    End If

End Sub

Private Sub tbtorque_DbClick(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)
    tbtorque.Locked = True 'me diplo click briskei to torque gia tin prwti troxalia'
    tbRPM.Locked = False
    tbpower.Locked = False
    tbdiameter.Locked = False
End Sub

Private Sub tbRPM_DbClick(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)
    tbtorque.Locked = False
    tbRPM.Locked = True 'me diplo click briskei to RPM gia tin prwti troxalia'
    tbpower.Locked = False
    tbdiameter.Locked = False

End Sub

Private Sub tbpower_DbClick(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)
    tbtorque.Locked = False
    tbRPM.Locked = False
    tbpower.Locked = True 'me diplo click briskei to power gia tin prwti troxalia'
    tbdiameter.Locked = False

End Sub
```

```

Private Sub tbdiameter_DblClick(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)
    tbRPM.Locked = False    'tis ypoloopes matablites tis apenergopoioume'
    tbpower.Locked = False
    tbdiameter.Locked = True
    tbtorque.Locked = False

End Sub

```

Κώδικας calculations of kinoumeni

```

Dim y1 As Double    'sintelestis 80..100 '
Dim y2 As Double    'sintelestis 1.5..2'
Dim Sqr As Double
Dim C3 As Double    'sintelestis pou lambanei ipopsin dismeneis sinthikes'
Dim C1 As Double    'sintelestis gia sinthikes periballontos'
Dim C2 As Double    'sintelestis pou lambanei ypopsin tin gonia perielixis'
Dim ds As Double    'apo pinaka mixanikon kai fisikon xarakteristikon
Dim C As Double    'sintelestis fortisis pou lambanei ypopsin tis sinthikes leitourgias
Dim sallowed As Double 's_ep epitrepomenh tash imanta
Dim RPM As Double    "strofes ana lepto stin prwti troxalia'
Dim torque As Double 'ropi stin prwti troxalia'
Dim D1 As Double    'diametros mikris troxalias'
Dim power As Double 'metaferomeni isxis'
Dim D2 As Double    'diametros megalis troxalias'
Dim GR As Double    'sxesi metadosis'
Dim RPM2 As Double  'strofes ana lepto megalis troxalias'
Dim torque2 As Double 'ropi stin deyteri troxalia
y1 = 90
y2 = 1.7
If (ListBox1.Locked = 0) Then 'ean i prwti grammi sto listBox1 epilegei apo to xristi tote
C3=1'
    C3 = 1
    Elseif (ListBox1.Locked = 1) Then 'alliws to C3 tha parei tin pio katv timi'

    C3 = 0.9
    Elseif (ListBox1.Locked = 2) Then 'alliws..'

```

```
C3 = 0.8
Elseif (ListBox1.Locked = 3) Then "

C3 = 0.9
Elseif (ListBox1.Locked = 4) Then "

C3 = 1
Elseif (ListBox1.Locked = 5) Then "

C3 = 0.8
MsgBox "epelexe syntelesty C3"
End If "

If (ListBox2.Locked = 0) Then "
C2 = 0.7
Elseif (ListBox2.Locked = 1) Then "
C2 = 0.75

Elseif (ListBox2.Locked = 2) Then "
C2 = 0.78
Elseif (ListBox2.Locked = 3) Then "
C2 = 0.83
Elseif (ListBox2.Locked = 4) Then "
C2 = 0.86
Elseif (ListBox2.Locked = 5) Then "
C2 = 0.89
Elseif (ListBox2.Locked = 6) Then "
C2 = 0.92
Elseif (ListBox2.Locked = 7) Then "
C2 = 0.95
Elseif (ListBox2.Locked = 8) Then "
C2 = 0.98
Elseif (ListBox2.Locked = 9) Then "
C2 = 1
MsgBox "epelexe syntelesti C2" "
End If
If (ListBox3.Locked = 0) Then "
C1 = 1
Elseif (ListBox3.Locked = 1) Then "
C1 = 0.9
```

```
Elseif (ListBox3.Locked = 2) Then "  
    C1 = 0.8  
  
Elseif (ListBox3.Locked = 3) Then "  
    C1 = 0.7  
    MsgBox "epelexe syntelesti C1"  
End If  
If (ListBox7.Locked = 0) Then "  
    sallowed = 3.85  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 1) Then "  
    sallowed = 4.65  
    ds = 25  
Elseif (ListBox7.Locked = 2) Then  
    sallowed = 5.4  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 3) Then  
    sallowed = 5.9  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 4) Then  
    sallowed = 4.35  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 5) Then  
    sallowed = 4.35  
    ds = 30  
Elseif (ListBox7.Locked = 6) Then  
    sallowed = 3.65  
    ds = 20  
Elseif (ListBox7.Locked = 7) Then  
    sallowed = 4.15  
    ds = 25  
Elseif (ListBox7.Locked = 8) Then  
    sallowed = 9  
    ds = 15  
Elseif (ListBox7.Locked = 9) Then  
    sallowed = 19.5  
    ds = 82.5  
Elseif (ListBox7.Locked = 10) Then  
    sallowed = 8  
    ds = 65
```



```
Elseif (ListBox7.Locked = 11) Then
    sallowed = 12
    ds = 82.5
Elseif (ListBox7.Locked = 12) Then
    sallowed = 9.5
    ds = 65
MsgBox "epelexe tasi epitrepomeni" "

End If
'epilogi sintelesti C
If (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0) Then
'edo iparxoyrn tris parametroi gi'ayto bazoyrne and'
    C = 1
    Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then "
        C = 1.1
        Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
            C = 1.2
            Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
                C = 1.1

                Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
                    C = 1.2
                    Elseif (ListBox4.Locked = 0) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
                        C = 1.3
                        Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
                            C = 1.1
                            Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
                                C = 1.2
                                Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
                                    C = 1.3
```

```
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.Locked = 1) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.2
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.Locked = 2) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.6
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.3
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.4
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 0) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    C = 1.5
Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 0)
Then
    C = 1.5
```

```

Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 1)
Then
    C = 1.6
    Elseif (ListBox4.Locked = 3) And (ListBox5.Locked = 1) And (ListBox6.Locked = 2)
Then
    MsgBox "epelexe sintelesti C"

End If

"torque = (tbtorque.Value)
power = (tbpower.Value) "
RPM = (tbRPM.Value) "
torque = power * 1000 * 60 / (RPM * 2 * 3.14)
D1 = y1 * y2 * math.Sqrt(ds) * (((1360 * power * C) / (sallowed * 100 * RPM * C1 * C2 *
C3))) ^ (1 / 3)
tbtorque.Text = torque
tbdiameter.Text = D1

RPM2 = (tbRPM2.Value)
torque2 = power * 1000 * 60 / (RPM2 * 2 * 3.14) "
GR = RPM / RPM2
D2 = GR * D1
tbdiameter2.Text = D2

tbtorque2.Text = torque2

End Sub

```

Κώδικας: userform_Activate

```

Private Sub UserForm_Activate()

ListBox7.AddItem "KANONIKOS S"
ListBox7.AddItem "EYKAMPTOS G"

```

```
ListBox7.AddItem "POLY EYKAMPTOS HGL"  
ListBox7.AddItem "POLY EYKAMPTOS HGC"  
ListBox7.AddItem "MIAS STRWSHS: ELASTIKO-INES APO POLYAMIDH H  
POLYESTERA"  
ListBox7.AddItem "PERISSOTERWN STRWSEWN:ELASTIKO-INES APO  
POLYAMIDH,POLYESTERA,BAMBAKI"  
ListBox7.AddItem "BAMBAKI"  
ListBox7.AddItem "TEXNITO METAXI"  
ListBox7.AddItem "NAiLON PERLON"  
ListBox7.AddItem "ENISXYTIKA NHMATA APO POLYAMIDH H POLYESTERA  
ENSWMATWMENA SE ELASTIKO 1"  
ListBox7.AddItem "ENISXYTIKA NHMATA APO POLYAMIDH H POLYESTERA  
ENSWMATWMENA SE ELASTIKO 2"  
ListBox7.AddItem "MIA H PERISSOTERES STRWSEIS APO POLYAMIDH SE  
STRWSEIS YPO PRWTASH 1"  
ListBox7.AddItem "MIA H PERISSOTERES STRWSEIS APO POLYAMIDH SE  
STRWSEIS YPO PRWTASH 2"  
ListBox1.AddItem "ORIZONTIA"  
ListBox1.AddItem "YPO GVNIAS 45"  
ListBox1.AddItem "KATAKORIFI"  
ListBox1.AddItem "KINITIRIA TROXALIA ANW"  
ListBox1.AddItem "KINITIRIA TROXALIA KATW"  
ListBox1.AddItem "IMIDIASTAYRWMENI"  
ListBox2.AddItem "90"  
ListBox2.AddItem "100"  
ListBox2.AddItem "110"  
ListBox2.AddItem "120"  
ListBox2.AddItem "130"  
ListBox2.AddItem "140"  
ListBox2.AddItem "150"  
ListBox2.AddItem "160"  
ListBox2.AddItem "170"  
ListBox2.AddItem "180"  
ListBox4.AddItem "ELAFRES KINISEIS "  
ListBox4.AddItem "MESOU MEGETHOUS KINISEIS"  
ListBox4.AddItem "ISXYRES KINISEIS"  
ListBox4.AddItem "POLY ISXIRES KINISEIS"  
ListBox5.AddItem "KANONIKI ROPI EKKINISHS"  
ListBox5.AddItem "YPSILI ROPI EKKINISHS"  
ListBox6.AddItem "EWS 10"
```

```
ListBox6.AddItem "10-16"  
ListBox6.AddItem "ANW TWN 16"  
ListBox3.AddItem "XIROS AERAS KANONIKES KLIMATIKES DIAKYMANSEIS"  
ListBox3.AddItem "ISXYRES GRIGORES DIAKYMANSEIS YGRASIAS KAI  
THERMOKRASIAS"  
ListBox3.AddItem "ELAIWDHS ATMOSFAIRA STAGONES LADIOY AERAS ME  
SKONH"  
ListBox3.AddItem "YGRO PERIBALLON ARGES ISXYRES DIAKUMANSEIS YGRASIAS  
KAI THERMOKRASIAS"  
End Sub
```

8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλίο Στοιχεία Μηχανών 2 «Στεργίου Ι,Στεργίου Κ»

Βιβλίο Σχεδιασμός Μηχανών με τη βοήθεια υπολογιστή «Ανδρέα Δ.Δημαρόγκωνας»

Ηλεκτρονικές σημειώσεις στα Στοιχεία Μηχανών του καθηγητή Κύριου Αχιλλέα Βαίρη

Ηλεκτρονικές σημειώσεις στα Στοιχεία Μηχανών του καθηγητή Κύριου Παπαδάκη Νίκου

<http://www.hitnmiss.com>

<http://www.cptbelts.com>

<http://www.tutorialhero.com>

<http://files.solidworks.com>

<https://forum.solidworks.com>

<http://www.solidprofessor.com>

<http://www.newsug.org>

<http://www.vbexplorer.com>

<http://www.eng-tips.com>

