بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم وتنفيذ جهاز تخسيس ميكانيكي حسب مواصفات العلاج الطبيعي

إعـــداد :

خالد الحاج محمد المصطفى D99027

عطـــــا حسن محمد على D99040

كتب هذا التقرير كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم

فى قسم الهندسة الميكانيكية

قسم الانتـــاج

كليـــــة الهندســـــة

جامعـــــة وادي النيـــــل

إشـــراف :

الأستاذ / أسامة محمد المرضي سليمان

يوليو 2002م

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الإهداء	i
شكر وعرفان	ii
ملخص المشروع	iii
1.0 الفصل الأول	1
1.1 مقدمة عن العلاج الطبيعى	2
2.0 الفصل الثانى	4
2.1 الحلول والخيارات	5
2.2 تقييم الحلول	6
3.0 الفصل الثالث	7
3.1 التصميم والتصنيع	8
3.1.1 مراحل التصميم	8
3.1.1.1 الحصول على وزن قياسى	8
3.1.1.2 اختيار القدرة التصميمية	9
3.1.1.3 حساب قدرة الموتور	11
3.1.1.4 تصميم القرص والعمود	13
3.1.1.5 حساب اللا تمركزية	14
4.0 الفصل الرابع	17
4.1 التكلفة	18
4.2 التنفيذ	19
4.3 إرشادات التشغيل	20
الخاتمة	21
المراجع	22

إهداء

إلى آبائنا ...
إلى أمهاتنا ...
إلى الأساتذة الأجلاء ...
إلى كل من سلك طريقاً يلتمس فيه علماً
إلى كل من ساعد أو أشرف وشارك فى تنفيذ
هذا العمل
إلى كل من بداخله صرخة تطلع إلى عالم
التكنولوجيا
آملين من الله أن نكون قد وفينا بما يرضيكم
وإلى كل من يحاول تطوير هذه الخدمة
المتواضعة

الطلاب المنفذون

شكر وعرفان

تتناقص الحروف وترتبك الانامل ولا تسع اللغة الشكر ..
تتوارى الحروف عبر نقصان مساحة سلطتى
واشعر انى ملك منفى خارج اسوار لغتى
بقدر ما نستطيع الشكر اجزله إلى كل من
ساهم معنا فى إنجاح هذا العمل وكل من لفت انظاره هذا المشروع
ونخص بالشكر ...

الإستاذ الجليل
اسامه محمد المرضى سليمان

الذى كان روحاً وفكراً وعقلاً معنا .. يقل عثرتنا ويقوى ساعدنا كلما إلتوى بإعباء العمل
الدكتور : حسن بابكر عبد السيد عميد (كلية الطب)
وحدة العلاج الطبيعى (مستشفى عطبره التعليمى)
والشكر لكل من لم يسعنا الوقت لشكره

الطلاب المنفذون

ملخص المشروع :-

كثيراً ما تتحد العلوم الميكانيكية مع العلوم الطبية كمكملين لبعضها لإنجاز خدمة يحتاجها البشر ويتم ذلك من خلال الخبرات الطبية بمساعدة الآلات الميكانيكية .

حيث يتم التعامل بالأجهزة أو المعدات الميكانيكية من خلال مدى الاحتياج لحركات معينة أو تسليط أحمال معينة أو أشعة أو غيرها ... الخ .

وفى هذا البحث نتطرق لأحد هذه الآلات الميكانيكية المستخدمة كوسيلة علاجية أو رياضية .

لقد أعطت مواصفات العلاج الطبيعى أن هنالك ما يسمى بالشحوم أو الدهون الزائدة عن حاجة جسم الإنسان والتى تتسبب فى زيادة وزن الإنسان مما ينتج عنها بعض الأمراض التى تؤثر سلبياً على صحة هذا الإنسان .

ونظراً لعظم المشكلة نشأت فكرة العلاج الطبيعى لمثل هذه الحالات بالتداوى بالأعشاب التى تساعد فى إزالة الدهون ومن ثم عولجت هذه الأدوية وتطورت ولكنها لم تفى بالغرض المطلوب .

وجد الأطباء والباحثون أن حرق مثل هذه الشحوم يحتاج لحركة سريعة فى الجسم فلجأوا إلى استخدام الرياضة والجرى كوسيلة لإزالة الشحوم .

وقد وجد أن هنالك أشخاص يعجزون عن ممارسة هذه الرياضة لأسباب مرضهم أو كبر السن وأيضاً من لا يتوفر لديهم الزمن لممارسة الرياضة لذلك لجأوا لاستخدام بعض الأجهزة التى تسبب حركة فى الجسم ناتجة من تسليط قوة من الشخص نفسه لتحريك الأجزاء المليئة بالشحوم الزائدة .

من هنا جاءت بعض الأجهزة التى تستخدم فى إنزال هذه الشحوم وتسمى بأجهزة التخسيس .

ونسبة لأهمية التخسيس اهتمت كثيراً من الخبرات لإنشاء شركات تقوم بتصنيع هذه الأجهزة من بينها شركة " **Interwood** " انترود التى قامت بتصنيع جهاز تخسيس يسمى (**ABTRONIC**) .

لم تقف فكرة العلاج الطبيعى عند هذا الحد بل حـــاولت تبســـيط الأجـــهزة وتسهيل استعمالها .

كجهاز التخسيس الميكانيكى ذو المحرك وهو عنوان هذا البحث .

1.0 الفصل الأول
مقدمة عن العلاج الطبيعي

1.1 مقدمة عن العلاج الطبيعى :-

العلاج الطبيعى هو العلاج بالطبيعيات أو الأجهزة الكهربائيـــة وقـــد كـــان يسمى بالدلك لأن العلاج الطبيعى كان عن طريق التدليك وقد كان يستعمل لذلـــك البدرة والكلونيا .

العلاج الطبيعى تخصص قائم بذاته إلاَّ إنه يدخل فى جميـــع التخصصـــات الطبية المختلفة نسبة لاختلاف الأجهزة المستخدمة .

الأجهزة المستخدمة فى العلاج الطبيعى :-

(1) جهاز الأشعة الحرارية " فوق الصوتية " :-

وهو لعلاج التهاب المفاصل وآلام الظهر ويمكن أن يتم بهذا الجهاز عـــلاج إصابات الملاعب وغيرها .

(2) جهاز تنشيط كهربائى :-

يسمى أيضاً جهاز " الترساو " ويستخدم لعلاج التهاب العصب السابع " شلل الوجه "

(3) جهاز شريط وايف :-

يقوم هذا الجهاز بعلاج نفس الحالات المذكورة سابقاً وأيضاً فى حالات قفل الأنابيب للنساء أثناء الولادة يقوم هذا الجهاز بفتح الأنابيب دون الحوجة إلى عملية جراحية .

(4) جهاز شد الظهر :-

ويستخدم لعلاج حالات آلام الظهر .

(5) جهاز حمام الشمع :-

ويستعمل فى المناطق المشوهة بالحريق من الجسم حيث تغطى الأجـــزاء المحروقة بالشمع ثم يُستخرج ويقوم الجهاز بإعادتها إلى وضعها الطبيعى . وأيضاً يستخدم فى حالات التجميل .

(6) الأشعة تحت الحمراء :-

يستخدم فى هذا الجهاز الأشعة تحت الحمراء . نجد أن درجـــة الحـــرارة الناتجة منه تصل إلى عمق " ١ ملم " 1 mm تحت سطح جسم الإنســـان وفـــترة تسليط هذه الحرارة ما بين **5** إلى **2** دقائق ويستخدم فى الآتى :-

- علاج شلل الوجه .
- علاج التهاب المفاصل .
- علاج تمزق العضلات .
- علاج الجيوب الأنفيه .

فى هذا الجهاز لابد من الضبط الصحيح للزمن لأن زيادة الزمن تؤدى إلـى حرق موقع العلاج ونقصانه يؤدى لعدم الفائدة من الاستخدام .

(7) جهاز التنشيط :-

يعتبر هذا الجهاز تشخيصى وعلاجى (عضلات وأعصاب) .

تشخيصى : لمعرفة مدى قوة العصب .

علاجى : لعلاج الحالات الآتية :-

i. شلل الوجه فى عدم استجابة الأشعة الحمراء .
ii. التهاب المفاصل .

أيضاً يجب ضبط الزمن فى هذا الجهاز لأن الزيادة المفرطة فـــى الزمـــن تؤدى إلى الدوشة والإغماء . عدد الجلسات فى جهاز التنشيط ١٤ جلسة .

2.0 الفصل الثاني
2.1 الحلول والخيارات

2.1 الحلول والحلول البديلة: -

كل الحلول المقترحة تدور حول الاستفادة من الحركة الميكانيكية فى التخسيس .

2.1.1 الخيار الأول: -

فى هذا الخيار يتم الحصول على حركة ترددية لضاغط ناعم يعمل شكل دقات خفيفة على الجسم المراد تخسيسه – الحركة الترددية ناتجة من كامة (cam) مربوطة على عمود دوران الموتور وتابع ملامس للكامة ومتصل بالضاغط . كما يوجد ياى لإرجاع الأجزاء إلى وضعها .

فى هذا الخيار نسبة لأن الأجزاء الترددية كثيرة ومعقدة فأن ذلك يؤدى إلى فقدان فى القدرة وبالتالى زيادة فى التكلفة .

2.1.2 الخيار الثانى: -

يتم استخدم موتور صغير " 6v " يربط على عموده قرص لا مركزى هذا القرص له الدور الفعال فى حدوث عملية الاهتزاز (مع ملاحظة الاهتزاز يحدث للموتور وكل الأجزاء الملاصقة) المطلوبة للتخسيس التى تعتمد على مقدار اللاتمركزية للقرص .

وهو عبارة عن جهاز بسيط وسهل الحركة .

كما فى الشكل رقم (1)

2.1.3 الخيار الثالث : -

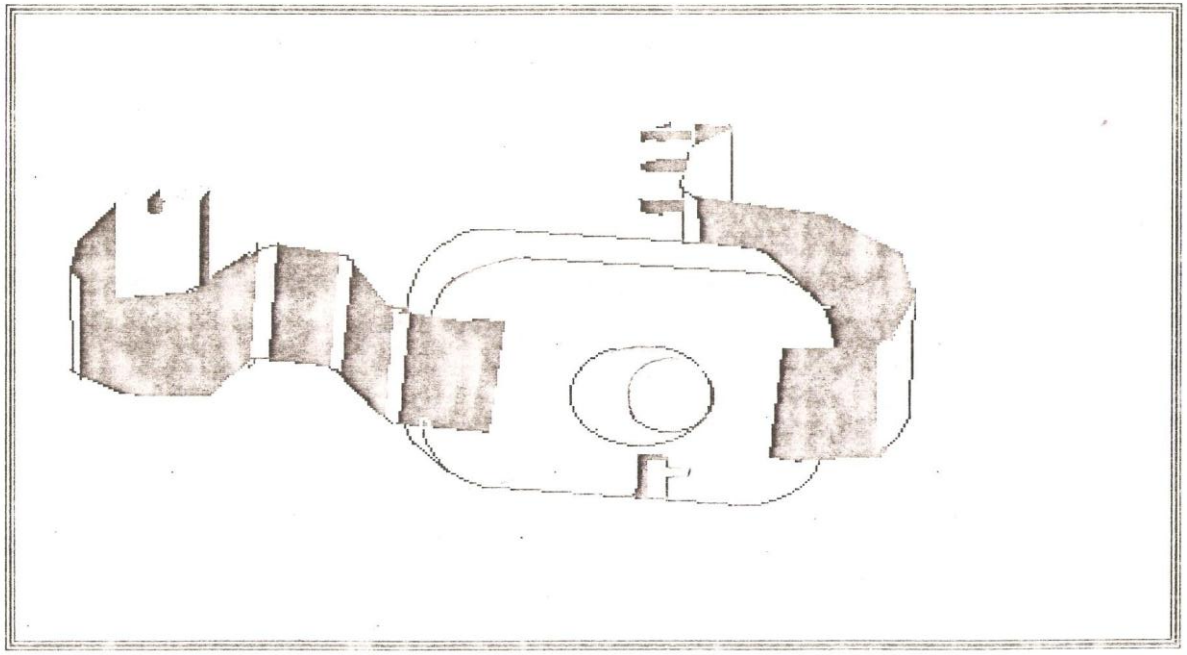
يتم التخسيس فيه بواسطة كتل معلومة الأوزان يستلقى المريض على هذا البنش رافعاً بيديه العمود الذى يحمل الكتل تتفاوت أوزان الكتل بحسب حالة الشحوم الموجودة وهو جهاز لتخسيس عضلات البطن شكل رقم (2) .

2.2 تقييم الحلول والخيارات :-

كفاءة الأداء	النسبة الكلية %	الخيار الأول	الخيار الثانى	الخيار الثالث
كفاءة الأداء	100%	50	75	65
دقة العمل	100%	70	80	65
سهولة التصنيع	100%	75	75	70
المظهر العام	100%	60	70	65
الاعتمادية	100%	60	75	60
التكلفة	100%	65	70	70
المجموع الكلى		380	445	395

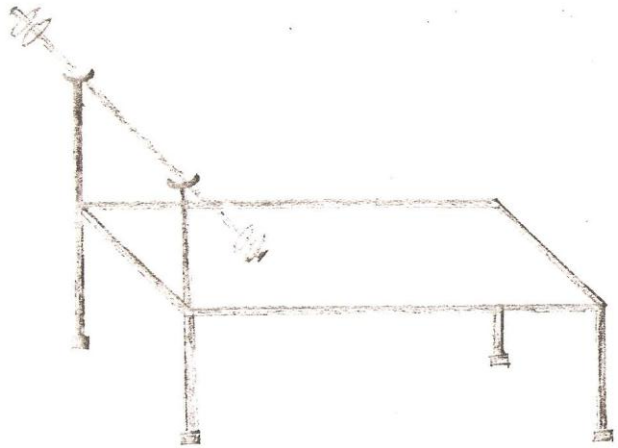
الحل الأمثل من التقييم أعلاه :

هو الخيار الثانى



شكل يوضح جهـــاز التخسيس للحل الأمثل

شكل رقم(١)



شکل شماره (۲)

3.0 الفصل الثالث
3.1 التصميم والتصنيع

3.1 التصميم والتصنيع :-

غالباً ما يتم التصميم والتصنيع فى عدة مراحل للتأكد من صحة كل مرحلة على حده ومن ثم التأكد من صحة التنفيذ .

3.1.1 مراحل التصميم :-

3.1.1.1 الحصول على وزن قياسى :-

الخطوات المطلوبة للحصول على وزن قياسى مع طول قياسى :-

(1) قياس أشخاص أصحاء يمارسون الرياضة للحصول على أوزان وأطوال حقيقة .

(2) إيجاد متوسط الطول والوزن لهؤلاء الأشخاص ليصبح كوزن وطول قياسيين .

(2) وعلى ضوء هذا الوزن مع الطول يتم الآتى :-

i. قياس أشخاص ذوى سمنه ظاهرة ولا يمارسون رياضة .

ii. على ضوء الوزن القياسى مع الطول القياسى السابقين يمكن تحديد أوزان ذوى السمنة المفروضة أو المطلوبة أن تكون .

iii. إيجاد متوسط هذه الأوزان ويكون هذا المتوسط هو الوزن القياسى لك شخص .

أيضاً هنالك معادلة طبية ثابتة لنسبة الوزن القياسية أو المعيارية بين الطول والوزن والمعادلة هى :-

الطول بالسنتمترات – 100 = الرقم الناتج هو وزن الإنسان بالكيلو جرام

مثال لذلك إنسان طوله 170 سم ومن المفترض أن يكون وزنه 70 كيلو جرام .

$$170\text{-}100 = 70\text{Cm} = 70\ \text{kg}$$

مع مراعاة أن هذا القانون لا ينطبق على الحالات الشاذة مثل الأقزام .

إنسان قياسى :-

طول هذا الإنسان 173 سم ووزنه 92 كجم " بالقياس " .

- الوزن الصحى لهذا الإنسان هو :-

$$173-100 = 73$$

وزنه الصحى 73 كجم

- التخسيس الذى يحتاجه :-

$$92-73 = 19$$

أى يحتاج لتخسيس 19 كيلو جرام من جسمه .

3.1.1.2 اختيار القدرة التصميمية :-

اختيار القدرة التصميمية لجهاز تخسيس 19 كيلو جرام من الخبرات الطبية وجد أن التخسيس يحتاج لطاقة حركية تندرج تحت القانون أدناه :-

1 kg يحتاج 9 k call

أى تخسيس وزن يعادل كيلو جرام واحد تحتاج لطاقة حركية بمقدار 9 كيلو سعر حرارى .

متوسط وزن الدهون التى يجب إزالتها

19 kg

الطاقة المطلوبة لتخسيس " 19 " كيلو جرام هى :-

$$9 \times 19 = 171 \text{ k call}$$

بافتراض أن عملية التخسيس تستغرق شهراً كاملاً بمعدل " 3 " ساعات فى اليوم

عدد الساعات المطلوبة لعملية التخسيس فى الشهر :

$$3 \times 30 = 90 \text{ hours}$$

القدرة المطلوبة لتخسيس 19 كيلو جرام

$$\text{Power} = {}^{171}/_{90} = 109 \ {}^{\text{kcal}}/_{\text{hr}}$$

$$1.9 \ {}^{\text{kcal}}/_{\text{hr}} = 1.9 \times 10^3 \ {}^{\text{kcal}}/_{\text{hr}} = \frac{1.9 \times 10^3}{3600} = 0.528 \ {}^{\text{cal}}/_{\text{s}}$$

من جداول التحويل :-

بما أن :-

$$1 \ {}^{\text{cal}}/_{\text{s}} = \frac{1}{0.239006} = 4.184\text{w}$$

حيث :

$^{cal}/_{s}$ = واحد سعر على الثانية .

w = الواط .

القدرة المطلوبة للتخسيس :-

$0.528 * 4.184 = 2.21\ w$

القدرة التصميمية الدنيا لهذا الجهاز هى :

2.21 وات

عليه يمكن إختيار موتور بقدرة أكبر نسبياً .

3.1.1.3 حساب قدرة الموتور :-

الموتور المناسب حجماً وقدرة هو الموتور " 6V " أى " ٦ فولت "

مواصفات الموتور 6V :-

- ذو كفاءة 87% .
- التيار الداخل 500 mA " مل أمبير " .
- الفولتيه ٦ فولت .

من حساب علم الكهرباء :-

$$eff = \frac{o/p}{I/p}$$

حيث :-

eff ≡ الكفاءة .

o/p(output) ≡ القدرة الخارجية .

I/p(Input) ≡ القدرة الداخلة .

القدرة الداخلة لهذا الموتور هى I/p وتساوى :

$$P = I \times v$$

حيث :

I ≡ التيار .

V ≡ الفولتيه أو فرق الجهد .

$$I/p = 500 \times 10^{-3} \times 6 = 3\ w$$

حساب القدرة الخارجة :-

$$\frac{87}{10} = \frac{o/p}{3}$$

$$o/p = \frac{87}{100} \times 3 = 2.6w$$

أذن هذه القدرة مناسبة لقدرة التخسيس .

العزم الناتج من هذا الموتور

$$p = T\,\omega$$

حيث :

p = القدرة .

T = العزم .

ω = السرعة الدورانية .

$$2.5 = \frac{T \times 1200 \times 2\Pi}{60}$$

$$T = 0.02\ N.m$$

3.1.1.4 تصميم القرص والعمود :-

أولاً تصميم القرص :-

١/ يتم التصميم على افتراض نصف قطر القرص (12.5mm) .

٢/ افتراض السمك للقرص 5mm .

قوة الطرد المركزى :-

$$F = m \times \omega^2 (r-e)$$

حيث :

F ≡ قوة الطرد المركزى .

m ≡ كتلة القرص .

ω = السرعة الدورانية .

r = نصف القطر .

e = مقدار اللا تمركز .

لحساب الكتلة m :-

$$m = \rho * {}^{\Pi}/_{4} * D^2 * t$$

حيث :

ρ ≡ الكثافة .

D ≡ القطر .

t ≡ السمك .

بما أن القرص مصنوع من الألومنيوم وذلك للحوجة لخفة الوزن وســـهولة التشغيل .

كثافة الألمونيوم = $2700\ kg/m^3$

$$m = 2700 * {}^{\Pi}/_{4} * 0.025^2 * 0.005 = 6.627 * 10^{-3}\ kg$$

سرعة الموتور = 1200 لفة فى الدقيقة

$$\omega = \frac{1200 * 2\Pi}{60} = 125.6\ rad/s$$ (سرعة الدوران) .

$$F = 6.627 * 10^{-3} * (125.6)^2 * (0.0125 - e)$$

حساب اللاتمركزية :-

للحصول على قوة الطرد المركزى لابد من حساب " e " :

$F = 6.627 * 10^{-3} * (125.6)^2 (0.0125 - e)$

$T = F (r - e)$

$\therefore 0.02 = 6.627 * 10^{-3} * (125.6)^2 (0.125 - e)^2$

$e^2 - 0.025e - 3.4 * 10^{-5}$

من القانون العام :

$$e = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$e = 0.025 + 0.022 / 2 = 0.023m$ (مرفوضة)

$e = 0.025 - 0.022 / 2 = 0.0015$ (مقبولـــة)

$\therefore e = 1.5mm$

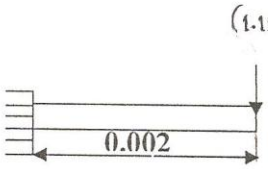
قوة الطرد المركزي $F = 6.627 * 10^{-3} * (125.6)^2 (0.0125 - 0.0015)$

$= 15N$

أذن قوة الطرد المركزى

$1.15N =$

ثانيا : تصميم العمود :-



بتجاهل وزن العمود :

بما أن العمود عبارة عن عارضة مثبتة من طرف واحد .

لتصميم العمود أى معرفة قطره بالقانون التالى :

$$d^3 = \frac{16}{II * S_S * 10^6} \sqrt{(ktmt)^2 + (kb * mb)^2}$$

حيث أن :-

d = قطر العمود .

kt = معامل الصدمات والكلال لعزم الألتواء .

kb = معامل الصدمات والكلال لعزم الأنحناء .

Mt = عزم الألتواء (n.m) .

Mb = عزم الأنحناء (n.m) .

Ss = الإجهاد المسموح به .

ونسبة لأن الحمل مؤثر تدريجيا مع اهتزازات أخذنا فى الاعتبار أن :-

1 = Kt

1 = Kb

Ss ≡ الإجهاد المسموح به للحديد الزهر مأخوذ $40x10^6$ n

من العارضة

$$Mb = F*L = 1.15*0.002 = 2.3*10^{-3}\ N$$

$$Mt = T = \frac{Power}{\omega} = \frac{2.21}{125.6} = 0.02\ N$$

$$D3 = \frac{16}{II*40*10^{6}}\sqrt{(1*0.02)^2 + (1*2.3*10^{-3})^2}$$

$$d = 0.0013\ m = 1.3\ mm$$

أذن قطر العمود = 1.3ملم

4.0 الفصل الرابع
4.1 التكلفة
4.2 التنفيذ
4.3 إرشادات تشغيل الجهاز

4.2 التنفيذ :-

الجدول أدناه يوضح أسماء أجزاء المشروع والورش التى نفذت فيها :-

أسم الجزء	الورشة التى نفذ فيها	العمليات والملاحظات
١- الهيكل العام	البرادة	قطع وتشطيب
٢- الغطاء الخارجى	اللحام	تشطيب ولحام بارد
٣- شريط الضغط	-	السوق
٤- الموتور 6	-	السوق
٥- القرص اللامركزى	المخارط	طراقة - تثقيب

4.3 إرشادات تشغيل الجهاز :-

نسبة لأن الجهاز يعمل فى الحالتين (كهرباء وحجارة) يجب التـــأكد مـــن الآتى :-

- حجارة البطارية المستخدمة تكون سليمة .
- تركيب الحجارة بالوضع الصحيح والتأكد من تثبيتها .

وعند التشغيل بالكهرباء " أدابتر " :

- يجب ضبط الأدابتر على 6v وذلك لتفادى خطر إحتراق الموتور .
- يجب حفظ الجهاز فى مكان مناسب .

الخاتمة :

((سبحان الذى سخر لنا هذا وما كنا له مقرنين وإنا إلى ربنا لمنقلبون))

بحمد الله وفضله تم تنفيذ جهاز للتخسيس حسب مواصفات العلاج الطبيعى وقد وضعناه فى صورته التى أمامكم بمثابة إنطلاقة لأفكار جديدة أتمنى أن يكون خيطاً مضيئاً لكل من أراد تطوير هذا الجهاز فنحن لا نملك إلاَّ أن نحمد الله ثم نشكر كل طالب علم وكل عقل سعى للوصول إلى هدف مرموق يعود بنفعه للبشرية جمعاً .

تم بحمد الله

الطلاب المنفذون

يوليو ٢٠٠٢م

المراجع :-

اسم المرجع	المؤلف	دار النشر
١/ كتاب وظائف الأعضاء		
٢/ سلسلة شوم للديناميكا الحراريه	مابلكم – أبوت ph.D هيندريك . فان نيس	ارماكجرهيل للنشر
٣/ ميكانيكا الآلات	ج-حنا – س ستيفنر	الدار المصرية للنشر والتوزيع .