

練習 3 執行標準研究

在這個練習，你將學習關於在運動模組可用的分析類型和如何去使用它們的結果。

分析和設計研究

有兩個方式你可以分析你的機構面向—分析和設計研究。

分析 (Analysis)—你告訴運動模組計算的類型以製作給你的模型，例如，有三個分析類型你可以選擇：

分析類型	一般描述
Assembly (組立)	決定一機構物體的位置和方向使得它的接頭是連貫地組立和它符合任何指定的初始條件。
Velocity (速度)	決定一組接頭軸速度是相容於機構的預定運動、運動的拘束組、和任何指定的初始條件。
Static (靜定)	尋找一機構構形使它對時間保持常數。
Motion (運動)	模擬一機構的運動直到分析已完成或一指定的終止條件發生，使用者可在求解運動時對時間積分運動方程式或靜運動學 (kinetostatics)之間作選擇。
Evaluation (評估)	Pro/M 發展者用來除錯。
Reset (重置)	執行前一分析的復原 (Undo)，僅適用於運動、評估、和靜定。

Pro/M 提供每一分析類型的預先定義版本，每一預先定義的分析和它的類型有相同的名稱。

設計研究 (Design Study)—使用設計研究以探討機構的變化，你可以執行普通的設計研究為：

- **標準研究 (Standard Study)**—運動模組對模型目前的狀態計算一分析的結果，以給你關於初始設計的資訊，在執行一標準研究之前你可以變更參數設定，但在研究期間參數不變更。
- **敏感度研究 (Sensitivity Study)**—運動模組算出一參數在不同的設定的分析，以顯示你的模型如何隨參數變更。
- **最佳化研究 (Optimization Study)**—運動模組依據你的目標和設計限制，使用參數和測量之組合的分析以尋找一較好的設計。

運動模組引擎

當你執行一分析或設計研究，Pro/M 啟動一新的程序，稱為運動模組引擎(Motion engine)，引擎依次啟動一程序稱為模擬器(simulator)，它為機構編譯運動方程式然後求解這方程式。

只要你不變更這模型，引擎將重新使用模擬器給後續的分析和研究，降低執行時間。如果你真的變更這模型，當你開始下一個分析或研究，引擎將重新建構模擬器。

你一次可以儲存一組結果，執行研究之後立即儲存你的模型。

如果你變更這模型或執行一新的分析或研究，運動模組放棄這結果，不管你執行研究之後是否儲存這模型。如果你要儲存這目前的結果和執行更多研究，儲存這模型到另一名稱。

在 MOTN MODEL (運動模型)選單下，使用 Summary (概要)指令以找出這設計研究名稱下有哪些可用的結果。如果沒有可用的結果，你需要執行你的分析或研究再以得到結果。

建立一運動分析

1. **Open (開啓)** 組件 mower_1，傳遞這組件到運動模組。
2. 從 MEC MOTION (運動) 模組選單，選取 **Analyses (分析)**，分析資料表格出現。
3. 選擇 **Motion (運動)** 當作 New Analysis (新分析) 的類型和按 **New (新建)** 鈕。
4. 輸入 **motion1** 當作名稱和設置 Analysis Definition (分析定義) 資料表格如下所顯示：

Motion Analysis Definition

Name
motion1

Description

Analysis Termination Conditions

Method Fastest Available

Integrator Explicit

Start Time: Current 0

Duration 0.2

Increment 0.001

Accuracy 0.0001

Assembly Tolerance 0.001

Velocity Tolerance 0.001

Precede with Static Analysis

Static Accuracy 0.0001

OK Cancel

Motion Analysis Definition

Name
motion1

Description

Analysis Termination Conditions

Activate Termination Conditions

1.	▼	crank_degrees	>	1440.000000	New...	Delete
----	---	---------------	---	-------------	--------	--------

OK Cancel

5. 選取 **Termination Conditions (終止條件)** 和勾選 **Activate Termination Conditions (啓動終止條件)**。
6. 按 **New (新建)** 鈕以選取測量 crank_degrees，然後選取 **Accept (接受)**。
7. 在 > 符號之後輸入 **1440**，使你的終止條件讀作 crank_degrees > 1440，這將在引擎 4 迴轉之後終止執行。
8. 選取 **OK** 鈕以完成建立這運動分析。
9. 選取 **Close (關閉)**。

運動分析的秘訣

檢視下列資訊以便更詳細地瞭解這運動分析表格：

時間和準確度

在模型中如果你有時間相依的驅動器或負載，則開始時間是重要的。

你可以兩種方式指定開始時間：

- **目前**—如果你要在最近運動分析結束的這點開始這分析，使用內定 **Current** (目前)。

你可以透過 **Model (模型): Summary (概要)** 指令檢查目前的時間。

在開始一執行之前你可以透過 **Run (執行)** 指令重設目前的時間，在 **Run (執行)** 資料表格選取 **Settings (設定)** 鈕，和在出現的資料表格輸入一新的目前的時間。

- **特定的時間**—如果你要在某一特定的時間開始這分析，輸入一時間值以秒表示，如果你的機構有驅動器或負載取決於時間，你可能想要這麼做。

期間和增量

- 輸入時間增量(increment)供 Pro/M 在這些點報告資料，你應該輸入一均勻等分的值到期間(duration)。
- 確定增量是足夠小以便能抓住你的負載產生的事件，例如，如果你輸入一增量為 0.1 秒和在模型的一負載是僅活動 0.01 秒，則運動模組可能錯過這負載。

準確度、組立公差、和速度公差

準確度決定在分析期間運動模組可接受的計算誤差，公差決定先行於運動分析的組立和速度分析可被容許的最大誤差。

如果你使用一個組立公差高於成功地組立模型的內定值，你應該輸入相同的公差給運動分析。

分析方法和積分器

遵循這些步驟以選擇運動模組使用的方法來分析機構，和運動模組對於其中一方法使用的積分器：

- **時間積分(Time Integration)**— 使用它當這機構有一或更多自由度，運動模組在每時間區間多次計算負載和其它值，使它能抓住最小和最大值無論它們何時發生。
- **靜運動學(Kinetostatic)**—使用它當驅動器完全決定運動，所以這機構有 0 自由度，這個方法不僅是一運動學(kinematics)選項—而且運動模組也計算反作用負載。

運動模組僅在每一時間區間報告結果資料，所以運動模組將錯過最大反作用負載和其它最大值如果它們發生在時間步長之間。

使用下列指導方針以選取一選項：

- 對於大部分情況選取最快可利用的(**Fastest Available**)，當你執行分析，運動模組在訊息視窗顯示它選擇分析方法。
- 如果運動模組使用靜運動學方法，你感興趣的是一最大、最小、平均、或均方根測量的結果，畫感興趣測量的圖形。
- 如果圖形有一些窄尖峰，運動模組在時間步長之間可能已錯過重要的資料，所以你應該以時間積分重新執行這分析，如果這圖形是平滑的，你不需要重新執行這分析。
- 選取時間積分如果你感興趣的是精確地抓住尖峰值，這個方法是明顯地比靜運動學慢，但它保證運動模組在時間步長之間抓住重要的活動。

積分器

運動模組僅為時間積分分析方法使用積分器。

顯性(Explicit)—第一次你執行一運動分析時你應該總是使用顯性積分器，如果分析太久而無法執行，然後你可能想要嘗試以隱性積分器再次執行它。

隱性(Implicit)—隱性積分器對於強勁機構有時可以明顯地降低分析時間。

你應該使用這個積分器只有如果你用顯性積分器時看見長的執行時間或你的模型包含下列任何的元件：

- 重阻尼高頻元件諸如彈簧或軸套
- 彈性樑
- 高頻寬控制系統，諸如齒輪負載
- 當摩擦傾向防止兩零件之間的相對運動，摩擦負載作用於它們的摩擦狀態

終止條件

如果機構符合一特殊的條件，你可以定義分析使得運動模組引擎停止執行這分析，你以一測量定義每一終止條件。

為一些可能的理由，你可能想要運動模組停止一分析：

- 當這機構已完成一特定的運動，你可以設置一測量以追蹤這運動，當這測量達到一想要的值然後終止。
- 如果這分析是用太多計算機時間去執行，你可以設定這分析終止如果 **Cpu_時間**測量達到一特定點。
- 如果一些特殊的測量落在一期待的範圍之外

關於使用終止條件記住這些點：

- 你可以使用這相同的測量給多於一終止條件，但你應該確定這些條件不衝突。
- 如果你定義多重的終止條件，運動模組停止這分析如果任何這些條件之一變成真。
- 嘗試設置一終止條件使得它保持為真直到一時間區間之後機構首次符合這條件。

執行一運動分析

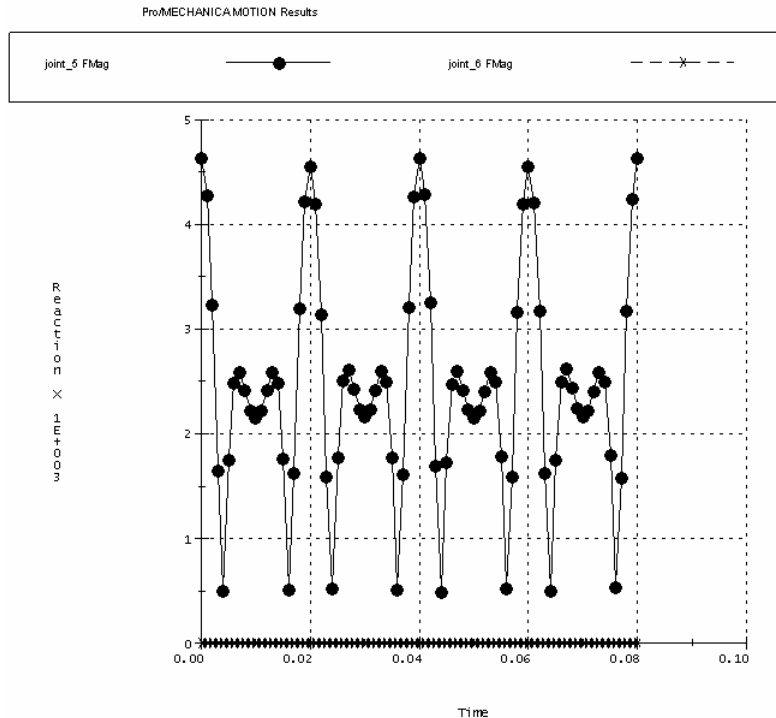
現在你將執行一運動分析具有一終止條件使曲軸轉動四迴轉之後停止這分析，這個分析是在你剛組立的模型上進行。

1. 選取 **Run (執行)**。
2. 確認你的分析 **motion1** 被選取。
3. 選取 **Start (開始)** 鈕，你的模型應該在螢幕上開始移動，注意在訊息視窗的時間步調。

檢視結果

接著，你將畫軸承上反作用的圖形。

1. 選取 **Results (結果): Graph (圖形): Connection (連結) (接頭)**。
Pro/M 顯示一訊息通知你這機構包含贅度和這反作用負載可能是不正確。
2. 選取 **OK**。
3. 當被問到選取一連結，選取在上方的插銷接頭。
4. 由清單選取 **Force Mag (力大小)**和選取 **Accept (接受)**。
5. 選取在下方的插銷接頭。
6. 由清單選取 **Force Mag (力大小)**和選取 **Accept (接受)**。
7. 按 **Done Sel (完成選取)**或 **Return (返回)**以得到下列圖形。



在一接頭上反作用總是零和在另一接頭上反作用循環於 500 和 4600 磅之間。實際上，反作用應該是分攤在兩軸承之間，你將在模型有更真實的接頭和無贅度時看到這個情況。

8. 選取 **Done/Return (完成/返回)**以完成這圖形。

9. **Save (儲存)**這個組件。

反作用負載的秘訣

反作用是負載產生在連結上以反應到外力，如果你知道這反作用負載，你可以做下列項目：

- 使用這值以施加一負載到你的模型在 Pro/M STRUCTURE (結構)模組的一結構版本上，使你可以找出這負載引起的應力和位移。在整合模式，你在 Structure (結構)模組手動輸入這值；在獨立模式，你可以轉移這負載。
- 確定你是在一軸承額定負載之內。
- 尋找一反作用負載的尖峰那告訴你這機構是近乎鎖住。

畫測量值圖形

如果你建立測量，一圖形是一方便方式來看一測量的值經過這運動分析的期間，你可以定義兩種測量圖形的類型，如下：

測量對時間—上至六個測量對時間繪圖

測量對測量—上至六個測量對單一測量繪圖

你選取其中一指令之後，一資料表格出現。

僅對於測量對測量，從一列出所有模型之測量的資料表格選取獨立的測量，這個測量將是圖形的 X 軸。

對於兩種指令，在一資料表格列出所有模型的測量中選取上至六個測量，對於測量對測量圖形，這些是相依的測量，這些測量將是在圖形的 Y 軸。

注意：Pro/M 在物體 2 相對於該物體的 LCS 報告反作用力，物體 2 是當你建立連結時你選取的第二個物體。

你可以建立測量以計算額外的反作用資料，例如，你可以建立一測量以報告一接頭中物體 1 的反作用或以報告一接頭中兩物體的最大反作用。

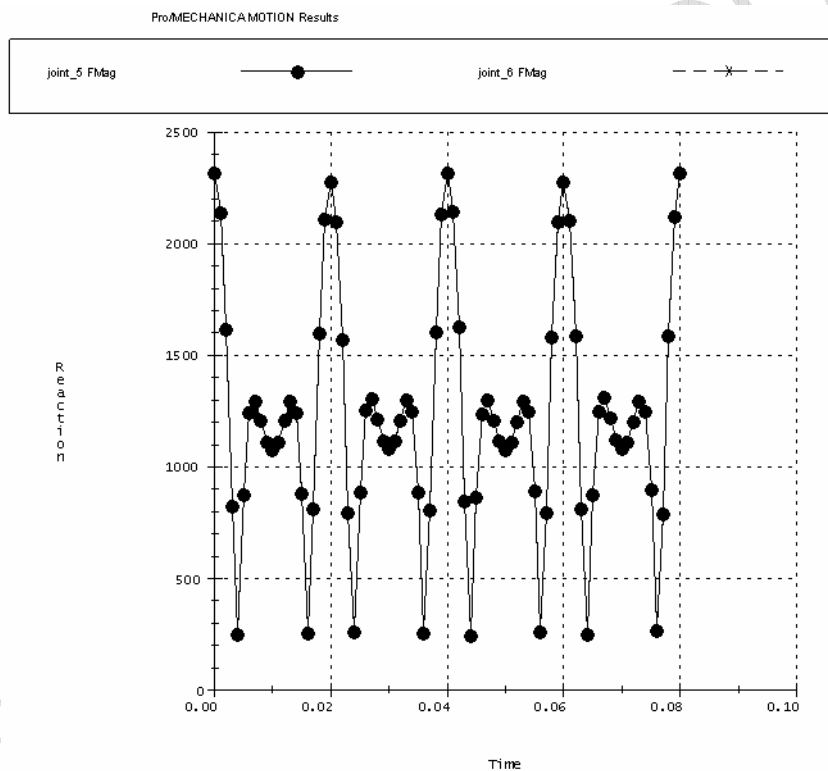
分析第二個模型

你剛已完成執行這具有簡單接頭的模型(mower_1)，現在你將執行這具有更真實接頭的模型(mower_2)。

1. **Open (開啓)** 組件 mower_2。(首先，你可能必需 **Erase (拭除)** 組件 mower_1。)
2. 設置和執行這運動分析，如先前描述。

畫初始結果

1. 建立一連結反作用的圖形，如上面描述。
對於這無贅度模型，圖形應該看起來像下圖：



注意，你這次沒有得到一關於贅度的警告，現在兩反作用循環於 250 和 2300 磅之間。

2. 選取 **Done/Return (完成/返回)** 以完成這個圖形。

作這運動的動畫

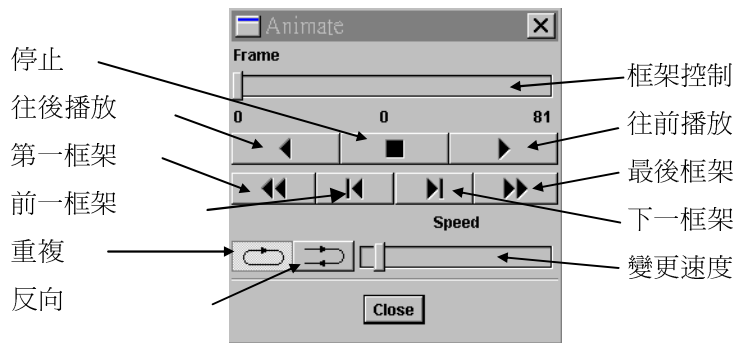
作這結果的動畫和檢查割草機機構的移動。

1. 選取 **Results (結果): Animate (動畫): Start (開始)**。
2. 按 **Play (播放)** 鈕。
3. 按 **Stop (停止)** 鈕以中斷這動畫，如果你喜歡，你可以對這模型先作陰影和再作動畫。
4. **Close (關閉)** 動畫面板。

動畫的秘訣

當你作動態視圖變更時，如同 Pro/E 所作，運動模組關閉輪廓邊(silhouette edges)的顯示。為了一較好的視圖，你可能想要對這模型在作動畫之前先作陰影。

運動模組將顯示這動畫控制視窗：



這視窗包含控制鍵以顯示動畫，在動畫中每一框架對應到在運動分析中一時間區間，當你放你的滑鼠遊標在一鈕上一簡短的描述出現。

下表給每一控制作稍微詳細的描述。

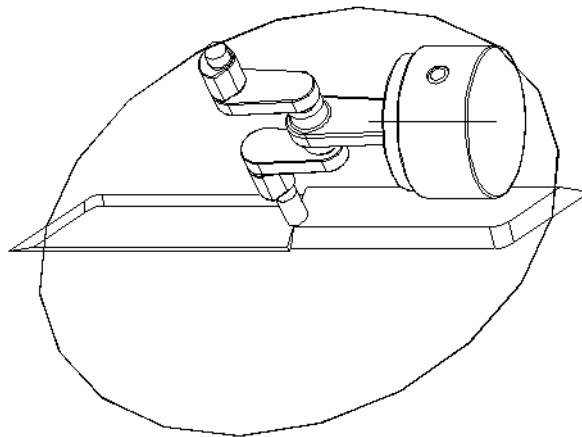
控制	描述
框架控制	顯示目前顯示的框架之編號，也使你能藉你的滑鼠拖拉滑塊圖像跳到動畫不同的點。
往後播放	從目前顯示的框架開始，這機構動畫在時間上不中斷地往後播放。
停止	停止動畫。
往前播放	從目前顯示的框架開始，這機構動畫在時間上不中斷地往前播放。
第一框架	顯示這分析開始的框架。
前一框架	顯示前一框架。
下一框架	前進到下一框架。
最後框架	顯示這分析最後的框架。
重複	設定動畫從第一框架重新開始每當它到達最後框架，這是一活動的切換鈕當控制視窗首先出現。
反向	設定動畫反向移動每當它到達最後框架，這是一活動的切換鈕當控制視窗首先出現，運動模組使用這設定僅當重複是活動時。
變更速度	減緩或加速動畫，藉滑鼠拖拉滑塊圖像來變更速率。

定義軌跡線

使用這動畫以定義一軌跡在刀片尖端和在活塞的質量中心。

1. 選取 **Trace (軌跡): Create (建立)**。
2. 按 **Query Sel (查詢選取): Done Sel (完成選取)** 以選取接地當作「紙」物體。
3. **Query Sel (查詢選取)** crank_blade 物體當作「筆」物體。
4. 對於問題“Do you want envelope curves?” (你想要包絡線?)，回答 **No (否)**。
5. 首先你可能想要作 **View (視圖): Repaint (重繪)**。選取在刀片尖端上施加草負載的基準點之一，當作第一筆位置。
6. 當被提示在 crank_blade 物體上選第二筆位置，按 **Done Sel (完成選取)**。

- 按 **Query Sel (查詢選取): Done Sel (完成選取)** 以選取接地當作第二紙物體。
- Query Sel (查詢選取)** piston_pin 物體當作第二筆物體。
- 對於問題“Do you want envelope curves?” (你想要包絡線嗎?)，回答 **No (否)**。
- 首先你可能想要作 **View (視圖): Repaint (重繪)**。選取在活塞上方施加活塞負載的基準點，當作第一筆位置。不要挑選組件基準點，它是接地而接地不移動，你將無法得到一軌跡。
- 當被提示在 piston_pin 物體選一筆位置，按 **Done Sel (完成選取)**。
- 當被提示選取一紙物體，按 **Done Sel (完成選取)**。
- 當被提示選另一筆位置，按 **Done Sel (完成選取)**。這軌跡線出現。
- 現在選取 **Animate (動畫): Start (開始)** 以開始這動畫。
你的軌跡線應該看起來如下圖：



- Stop (停止)** 動畫和 **Select (選取)** 動畫控制面板。
- 選取 **Trace (軌跡): Delete (刪除)** 以完成這一節。

軌跡線的秘訣

當定義軌跡線(trace curves)和包絡線(envelope curves)，你遇到這詞「紙」物體和「筆」物體。當提示你這個指令時，Pro/M 使用一支筆在一張紙上畫軌跡的類比。

- 紙(Paper)**—當你選取紙物體 (內定是接地)，它是運動模組追蹤點的軌跡時使用當作參考框架的物體，如果你可看見一支筆在紙上描圖，你可以想像這零件當作紙。

你應該使用內定的接地，除非你是感興趣於在兩物體之間的相對運動，例如，你可能想要追蹤一物體如何接近另一物體。

- 筆(Pen)**—當你選取筆物體，它是你想要追蹤曲線的物體，如果你可看見一支筆在紙上描圖，你可以想像這零件當作筆。

當你在筆物體上選取一點當作這筆位置，運動模組使用這點的軌跡以定義軌跡線，如果你可看見一支筆在紙上描圖，你可以想像這個位置當作筆尖。

當你的軌跡線是可見的，你可以用它作下列事情：

開和關這軌跡線的顯示。

在 **TRACE (軌跡)** 選單中，**Show/Erase (顯示/刪除)** 指令是一切換開關，選取它一次則運動模組使軌跡線為不可見，再選取它一次則運動模組使它們再為可見。

在位置和速度軌跡線之間切換。

按內定，軌跡線是在模擬期間根據筆點位置的連續曲線，你也可以顯示視覺上代表筆點速度的軌跡線。

你可以在 **TRACE (軌跡)** 選單選取 **Velocity (速度)** 指令，運動模組變更這連續軌跡線為一虛點曲線，每一虛點

代表這追蹤點在動畫單步的運動。

作這軌跡線動畫。

如果你作這機構可見軌跡線的動畫，當動畫進行時你可以看到點描繪這曲線。

儲存這軌跡線。

運動模組提示你輸入一截面名稱給軌跡線，然後儲存這曲線成一.sec 檔案，你可以在 Pro/E 開啓這個檔案以建立幾何。

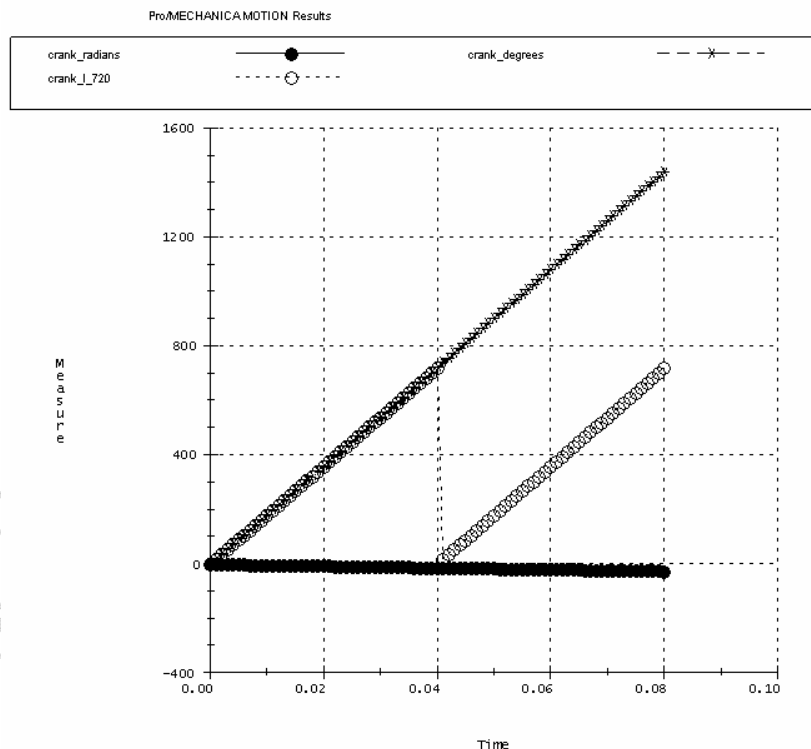
刪除軌跡線。

在 TRACE (軌跡)選單中，Delete (刪除)指令刪除所有你定義的軌跡線。

畫測量和負載

現在你將檢查施加的負載和計算的測量是被正確地計算。

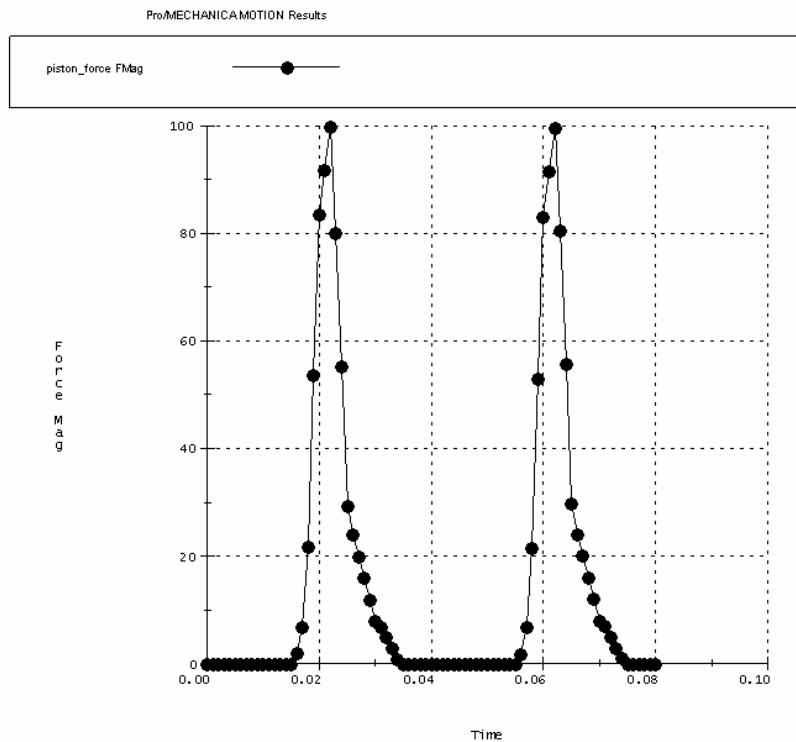
1. 選取 **Results (結果): Graph (圖形): Measure (測量)**。
2. 從清單選取 crank_radians、crank_degrees 和 crank_l_720。
3. 選取 **Graph (圖形)**。
4. 在交談框顯示施加測量到那個接頭軸，選取 **OK**，和一圖形出現：



如果測量是正確地工作，crank_radians 變化從 0 到-25.1327，crank_degrees 變化從 0 到 1440，和 crank_l_720 變化從 0 到幾乎 720，然後掉回到幾乎 0 和最後再上升到 720。為什麼 crank_radians 值是降低呢？你可以使用這 **Point Query (點查詢)**指令以找到在圖形上點正確的值。

5. 選取 **Done/Return (完成/返回)**以清除圖形，測量清單重新出現。
6. 在表格上選取 **Done (完成)**以完成。
7. 選取 **Results (結果): Graph (圖形): Load (負載)**。
8. 選取這活塞力圖像和一表格出現。

9. 由清單選取 **Force Mag (力大小)**和按 **Accept (接受)**。
10. 選取 **Done Sel (完成選取)**或 **Return (返回)**，下列圖形出現：



如果這力是正確地工作，它快速地從零上升到大約 100 磅，如這圖形所顯示，這是一四行程引擎的力輪廓。記得這力的值對曲軸角度來自一檔案，當你設置這力你放入 100 在 Y scale，在檔案這力值真的僅從 0 到 1 變化，這 Y scale 的 100 引起這力變化在 0 和 100 之間。

11. 選取 **Done/Return (完成/返回)** 以清除這圖形。

刪除驅動器

在你剛完全的分析，這割草機引擎是被帶動在-314 rad/sec (3000 rpm)的常數速率，這分析使你能看到你的模型移動和確認這負載和測量是正確地工作。

對於下一分析，你將移除驅動器，但給曲軸-314 rad/sec (3000 rpm)的初始速度。在刀片上的力將使引擎面慢下來，但活塞力將使引擎快起來。你將尋找這活塞力的正確值 (事實上是 Y scale 值)，其將保持這割草機引擎當切除草時運轉於一常數速率。

1. 從曲軸上方軸承接頭移除驅動器。提示：使用 **Model (模型): Drivers (驅動器): Delete (刪除)**。
2. 注意這訊息：從運動模組引擎脫離。

這表示先前建立給模型的這組方程式是不再為真，和一組新的方程式(一模擬器) 將必需建立給未來的分析，也因為這模型已變更和這結果是跟隨這模型儲蓄，你也已失去所有結果。

初始條件

初始條件是設定的位置或速度你想要這機構在一分析開始之前就符合。

你設定一初始條件如果你要一接頭軸、物體、或點在一分析的開始就有一特定的位置或速度，你可以指定一初始條件以進行下列各項：

正確地組立這機構— 一些機構有多於一正確的組立構造，你可以設定一初始條件以強制 Pro/M 組立這模型成你想要的構造。

確定一分析從一特定的位置開始— 當你執行多於一運動分析，按內定每一分析開始於機構在前次分析結束的位置，你可以為每一分析使用初始條件以回到相同的開始位置。

例如，你可以為一掉落測試藉放置一初始條件在物件離地板的高度以得到正確的位置。

在一特殊的速度開始這分析— 如果你要在機構已達到一特定速度後執行一運動分析，你可以使用一初始條件。例如，如果你是模擬一部車，你可想要分析它運動在 65 mph 當作分析的開始。

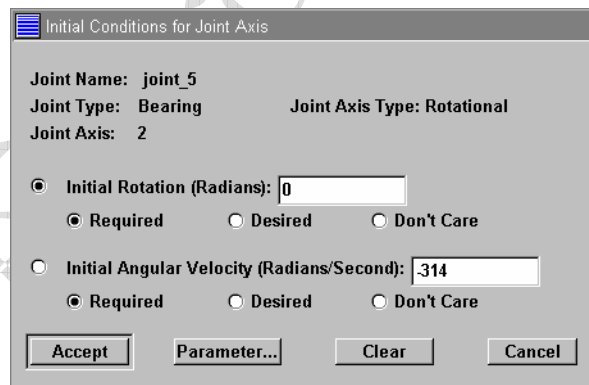
當使用初始條件，記住這些點：

- 一組立、速度、運動、或靜定分析的標準執行將使用初始條件相關於這分析類型，這意思是運動模組保持你輸入的值，但藉設定它們到 Don't Care (不管)使這些初始條件不活動。
- 敏感度和最佳化研究不使用初始條件。
- 如果你要保持初始條件，在你執行一標準研究之前儲存你的模型到另一名稱，使你仍保有這模型附有這初始條件組的版本。
- 如果一初始條件是不活動的，但你建立一新初始條件給這相同單元，資料表格將顯示你原始輸入的值。
- 確定你建立的初始條件是物理上可能的和互相不衝突，例如，如果你在以一接頭連接的兩零件的方向上設定初始條件，這要求的物體位置與接頭必須是相容的。
- 如果你有不相容的初始條件，運動模組將散播這錯誤在初始條件和接頭之間。

設定初始條件和執行分析

接著，你將設定一初始條件在上軸承接頭，這初始位置必須是 0 度度和這初始速度必須是 -314 rad/second。

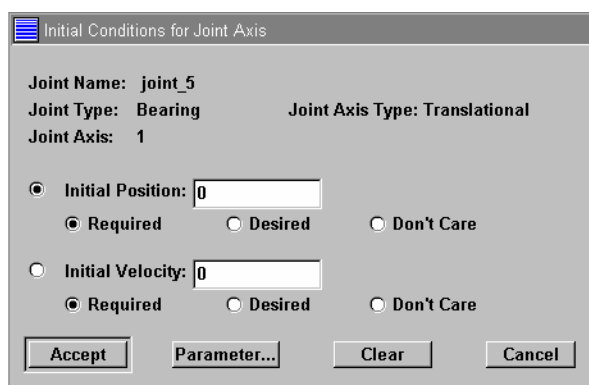
1. 選取 **Model (模型): Init Conds (初始條件): Create (建立): Joint Axis (接頭軸)**。
2. 選取在上曲軸軸承沿著全域 Y 軸的旋轉軸，不是平移的軸。
3. 填入表格顯示如下，不要忘記選取兩個 **Required (要求的)** 鈕。



The screenshot shows the 'Initial Conditions for Joint Axis' dialog box. The 'Joint Name' is 'joint_5', 'Joint Type' is 'Bearing', and 'Joint Axis Type' is 'Rotational'. The 'Joint Axis' is '2'. There are two radio button options: 'Initial Rotation (Radians): 0' and 'Initial Angular Velocity (Radians/Second): -314'. Both have 'Required' selected. Buttons at the bottom include 'Accept', 'Parameter...', 'Clear', and 'Cancel'.

接著，你將在相同軸承接頭的平移軸建立一初始條件，這初始條件將確保割草機組立成一一致的構造。

4. 選取 **Joint Axis (接頭軸)**。
5. 這次選取上曲軸軸承的平移軸，不是旋轉的軸。
6. 要求 **Initial Position (位置)**和 **Velocity (速度)**是設定到 0 如下所示。



The screenshot shows the 'Initial Conditions for Joint Axis' dialog box. The 'Joint Name' is 'joint_5', 'Joint Type' is 'Bearing', and 'Joint Axis Type' is 'Translational'. The 'Joint Axis' is '1'. There are two radio button options: 'Initial Position: 0' and 'Initial Velocity: 0'. Both have 'Required' selected. Buttons at the bottom include 'Accept', 'Parameter...', 'Clear', and 'Cancel'.

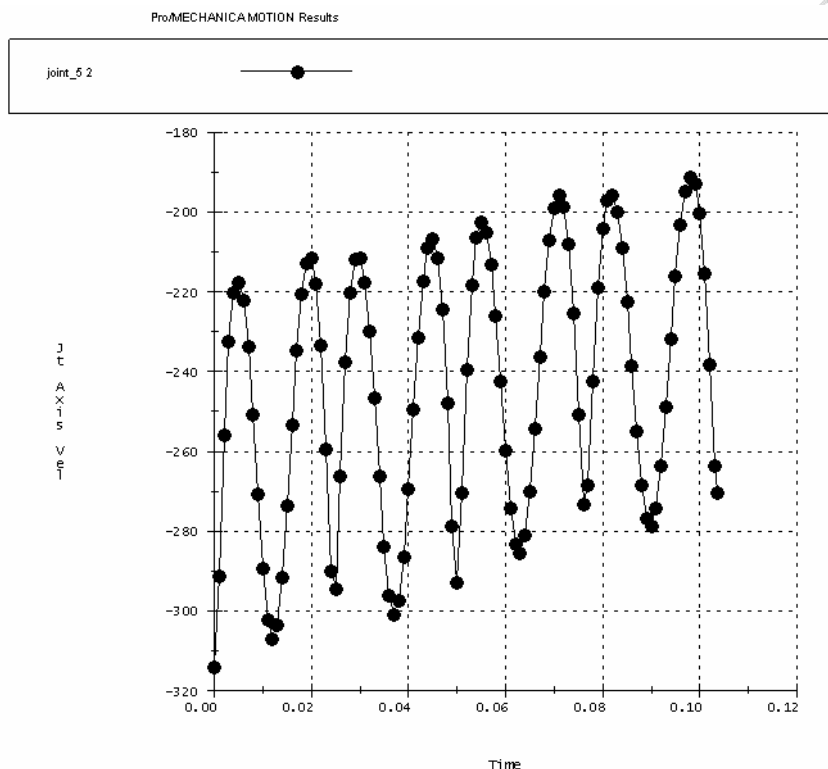
7. **Run (執行)**—運動分析如同先前。
8. **Save (儲存)**你的組件。

無法何時你有結果想要儲存，你需要儲存這模型。如果你忘記，和作任何事引起從引擎脫離，你的結果就失去。

畫更多結果

運動分析完成之後，你可以檢查任何接頭的速度和加速度，和決定這活塞力是否保持引擎旋轉在常數速度。

1. 選取 **Results (結果): Graph (圖形): Jt Axis Vel (接頭軸速度)**。
2. 選取上曲軸軸承的旋轉軸。
3. 選取 **Done Sel (完成選取)**或 **Return (返回)** 來看下列圖形：



注意，這速度循環在-314 和-190 rad/sec 之間，在循環的開始這速度是-314 和在結束這速度是-270，和在這圖形有 8 個尖峰。大部分曲軸速度的變化是由於這引擎的不平衡和不是這力作用在引擎的結果。要看這活塞力是否足夠來切草，檢查在 0 和在 1440° 的速度，注意這速度的大小是降低中 (變成較少負的)。

4. 選取 **Done/Return (完成/返回)** 以清除這圖形。

增加活塞力

這圖形告訴你這引擎是慢下來中，所以，你需要增加活塞力以保持引擎運轉。

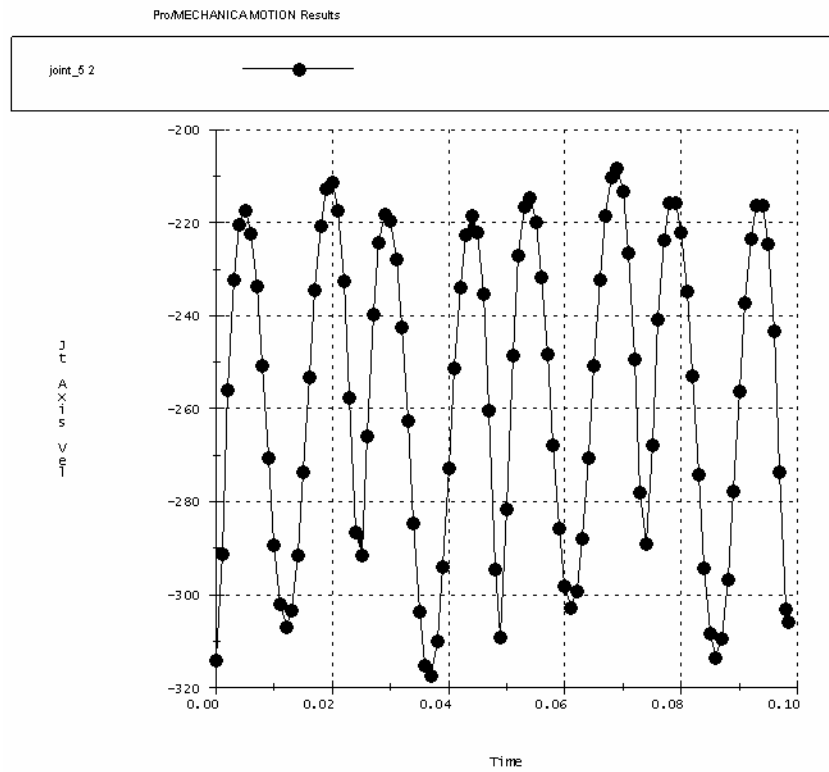
1. 你現在將變更活塞力的 Yscale 值到 **300**。
提示：你需要的指令是在 **Model (模型): Loads (負載): Edit (編輯)**。
2. 在這旋轉和平移接頭軸重新建立這初始條件。

問你的講師如何藉使用快速鍵自動設定初始條件。

注意初始條件被刪除每當一分析被執行，所以你總是必需在下一分析之前把它們放回來，如果你只想要看初始條件是否被設定，使用 **Initial conditions (初始條件): Edit (編輯): ShowAll (顯示所有)**指令。

3. **Run (執行)**一運動分析，如同先前。

這次，你應該得到下列接頭軸速度對時間的圖形。注意在這時間週期的開始和結束這速度是-314 rad/second，你現在知道在你的表列力中 300 的 Yscale 是需要的以便切除草。



4. **Save (儲存)**你的組件。