習題二

1. 考慮一如下圖所示之裝置，左右兩支架的長度皆為。兩支架一端固定於頂點，但張角可以自由變化。兩支架另一端以彈簧彼此連接，彈簧的原長亦為，彈力常數為，在彈簧兩端端點，各固定一個質量的粒子。彈簧與支架間的夾角亦可自由改變。支架及彈簧的質量可以忽略。
2. 已知當整個裝置處於靜止狀態時，張角，寫下彈力常數，以表示的表示式。。
3. 推動此裝置使其繞通過頂點的鉛直軸（圖中虛線）以等速轉動，發現張角增加至時維持於此角，計算此時裝置中粒子的旋轉速度。以表示即可，毋須將答案A代入。

解答：A. 此時彈簧處於壓縮狀態，彈力的大小為：，平衡時，彈力與重力的合力必須沿支架方向：

 B. 當時，注意此時彈簧已成伸長狀態，向內彈力的大小為：。支架張力的垂直分量必須與重力抵銷，因此張力大小為：。張力沿水平分量為，粒子在水平方向總受力為：，此力必須等於質量乘向心加速度：，經過整理並代入A的結果：。。

1. 考慮一垂直牆面及兩個方塊，上方方塊質量為，貼著牆面，下方方塊質量為，頂著上方方塊，但未接觸牆面。由下方方塊下方，對此方塊沿鉛直向上的方向施力，對上方方塊側面亦施一力，大小為，方向與鉛直方向夾角為，如圖所示。方塊與牆面之間的動摩擦係數為。已知方塊向上加速移動，一直維持圖中的組合樣態，並未旋轉或翻覆。計算方塊的加速度，以及上方方塊對下方方塊的施力。(20)

解答：假設上方方塊對下方方塊的施力為，下方方塊滿足以下牛頓定律：

對上方方塊側面所施力的水平方向投影，等於方塊對牆面的正向力：，因此上方方塊會有一向下的動摩擦力：，下方方塊滿足以下牛頓定律：

兩式相加可得：。。

1. 有一固定斜面，斜角為，在斜面上有兩個相同的方塊，質量各為，中間以一無質量的弦連接，對上方的方塊施以一向上的力，該力方向與水平方向間的夾角為，大小為。方塊與斜面間的動摩擦係數為。已知方塊組會沿斜面向上移動，且方塊不會翻滾或旋轉，計算方塊間弦上的張力，以及方塊的加速度。。

解答：以沿斜面方向及垂直斜面方向的分量來討論，垂直斜面方向方塊都沒有運動，因此合力為零。下方方塊的正向力為，動摩擦力為，上方方塊的正向力為，動摩擦力為。下方方塊沿斜面方向：

，

上方方塊沿斜面方向：

，