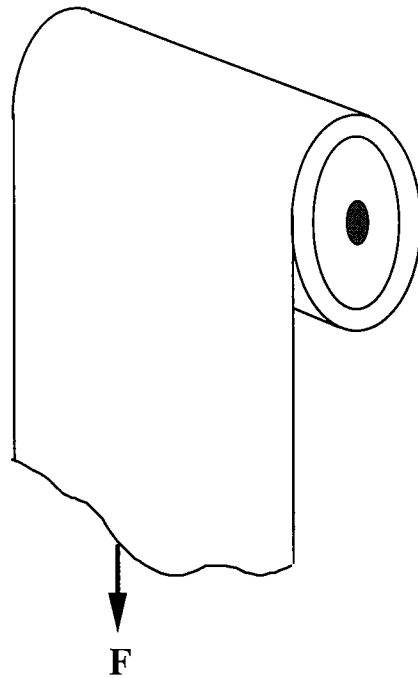


臺灣大學機械工程學系
九十四學年學士班申請入學綜合評量

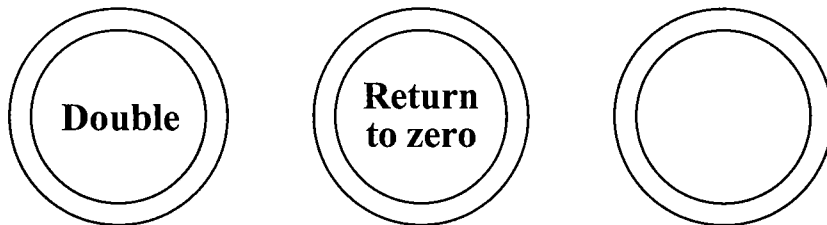
1. (15%) 有一直角座標系，它的基底是 $\mathbf{i} = [1 \ 0 \ 0]$ 、 $\mathbf{j} = [0 \ 1 \ 0]$ 、 $\mathbf{k} = [0 \ 0 \ 1]$ 。其上一點 P ， P 點的座標若用原點至 P 點的向量表示，可寫成 $\mathbf{P} = [x \ y \ z]$ 。假如在原座標系上出現一組新的基底 $\mathbf{r} = [R_x \ R_y \ R_z]$ 、 $\mathbf{u} = [U_x \ U_y \ U_z]$ 、 $\mathbf{v} = [V_x \ V_y \ V_z]$ ，請問 P 點在新基底上座標 \mathbf{P} 為何？最後的結果若寫成兩個矩陣相乘，如何表示？題目中的粗體字表示向量。
2. (10%) 現在市面上有滾輪的椅子大多有五個滾輪，如下圖所示。跟四個滾輪的椅子比較，五個滾輪的椅子有甚麼好處？跟六個滾輪的椅子比較，五個滾輪的椅子又有甚麼好處？



3. (10%) 在一水槽中插入一毛細管，水槽中的水便會沿著毛細管壁向上爬升，同時水柱上端的液面會向下凹陷，此稱作毛細現象。假如只將地球上的重力場完全移除，請問水柱高度會有何變化？水柱上端的液面形狀又會有何改變？
4. (10%) 假如只將地球上的重力場完全移除，此時點燃一支蠟燭，請描述此蠟燭火燄的形狀？及造成此形狀的原因？
5. (5%) 下圖所示，是一卷家用的卷筒衛生紙。從日常生活中可以觀察到，當卷筒衛生紙快要用完時，比較容易拉斷衛生紙(沿著拉力 F 的方向)。請從力學的角度來解釋此一現象。



6. (10%) 想像你正在參加一個機智問答節目，並且已經擊敗所有的參賽者，得到新台幣十萬元的獎金。在節目的最後，主持人將與你玩一個遊戲。遊戲的規則如下：桌子上放著三個盤子，一個盤子底下寫著『獎金加倍』(Double)，另一個盤子底下寫著『獎金歸零』(Return to zero)，第三個盤子空白沒寫字。你可以選擇其中的一個盤子，若選中『獎金加倍』的盤子，你的獎金將加倍變成二十萬元。若選中『獎金歸零』的盤子，你的獎金便沒有了。若選中空白的盤子，你的獎金還是十萬元。現在你有兩次選擇的機會，第一次當你選擇了一個盤子之後，主持人會偷看剩下的兩個盤子的底下，並將『獎金歸零』或是空白盤子的其中之一拿走。這時除了你第一次選擇的盤子，桌上只剩下另一個盤子了，第二次選擇的機會來了，主持人會問你要不要換選桌上的另一個盤子。請問：選擇原先的盤子得的獎金多呢？還是選擇桌上的另一個盤子得的獎金多呢？請用機率分析來作答。



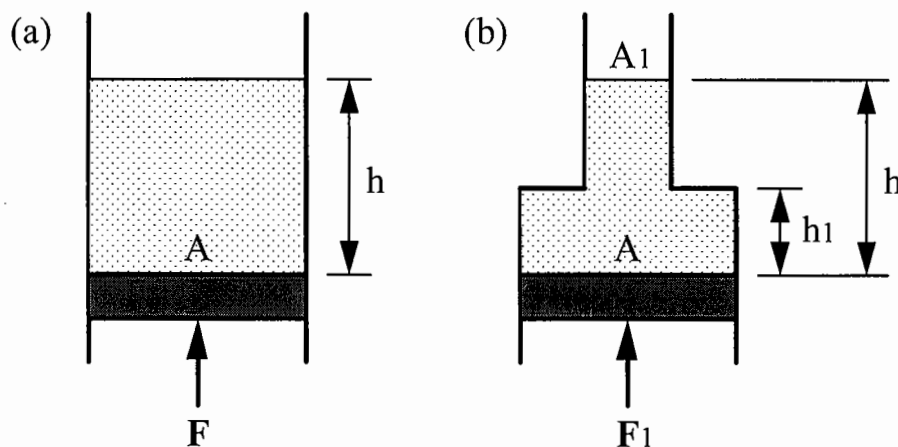
7. (5%) (a) 人類經常從觀察大自然的現象獲得靈感與啟發，並將之應用在研發新產品上，飛機的發明即是一例。現在的高速民航機即是模仿如信天翁之類的大鳥在天際翱翔。前述的飛機基本上機翼是固定的(現在不考慮直升機)，但

是自然界的動物飛行時大部分是藉由鼓動翅膀以產生前進的推力及上升的升力。如果想要學習動物飛行的奧秘，第一步我們要先觀察動物是如何辦到的。下面四種常見的動物：麻雀、蜜蜂、蝙蝠、蚊子，請問這四種動物牠們飛行時鼓動翅膀的頻率是屬於下面四個頻率範圍的哪一個？(兩種以上動物的頻率也許會對應同一個範圍。)

A: 1Hz~100Hz B: 100Hz~400Hz C: 400Hz~1000Hz D: 1000Hz~1200Hz

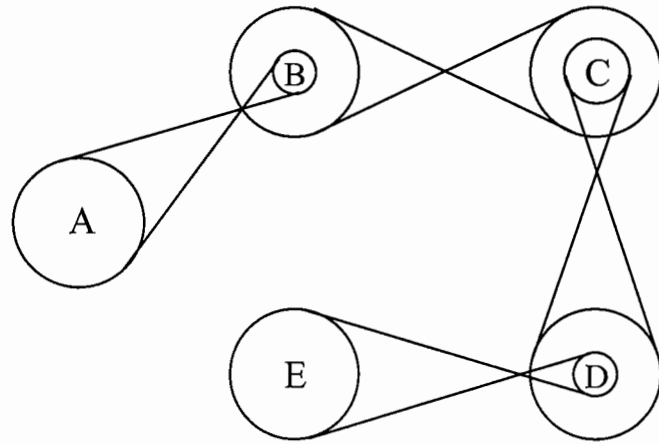
(5%) (b)以蜜蜂為例，蜜蜂的翅膀是一片薄膜狀物攤在堅固的翅脈上，基本上可以看成是平板，請你說明為何蜜蜂鼓翅時會產生升力？

8. (5%) (a)下左圖為一圓筒形容器，截面積為 A ，上端開口，下端由一活塞密封，假設活塞與筒壁之間沒有摩擦力，筒內有液體高度 h ，液體單位體積所受的重力為 γ ，請問作用於活塞上的力 F 為多少時，活塞才能維持平衡？



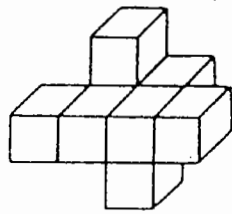
(5%) (b)容器形狀稍做改變，如上右圖所示。容器下端截面積仍為 A ，但上端(由高度 h_1 以上)截面積縮小為 A_1 ，液體高度仍為 h ，此時向上的推力 F_1 為多少時，活塞才能維持平衡？

9. (10%) 在下圖之輪軸皮帶傳動裝置中，五個大輪的外徑相同， A 與 E 是其中的兩個大輪，而 B 、 C 、 D 三個小輪與另外的三個大輪軸心固定在一起。三個小輪的半徑與大輪的半徑比如下： $3R_B = 2R_C = 3R_D = R_A = R_E$ 。 A 為主動輪，轉動方向為順時針，轉速為 120 rpm(圈/分鐘)。請問(1) C 輪之轉動方向與轉速為何？(2) E 輪之轉動方向與轉速為何？

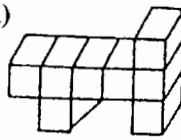


10.(10%) 下面每一小題，右方(A)、(B)、(C)、(D)中的哪一個物體是左方的物體經過旋轉而得到的呢？

(1)



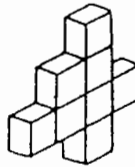
(A)



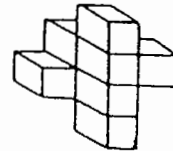
(B)



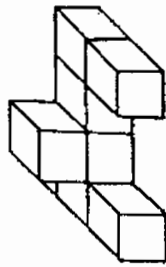
(C)



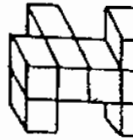
(D)



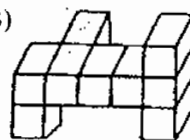
(2)



(A)



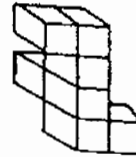
(B)



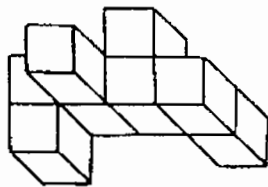
(C)



(D)



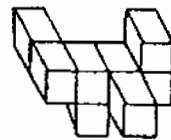
(3)



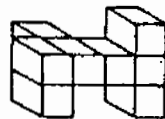
(A)



(B)



(C)



(D)

