

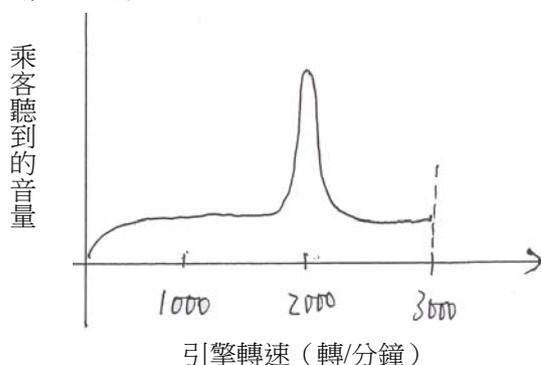
96 學年度大學甄選入學綜合評量筆試試題

請注意：1. 題目共有 7 題，請儘量作答，滿分為 100 分。

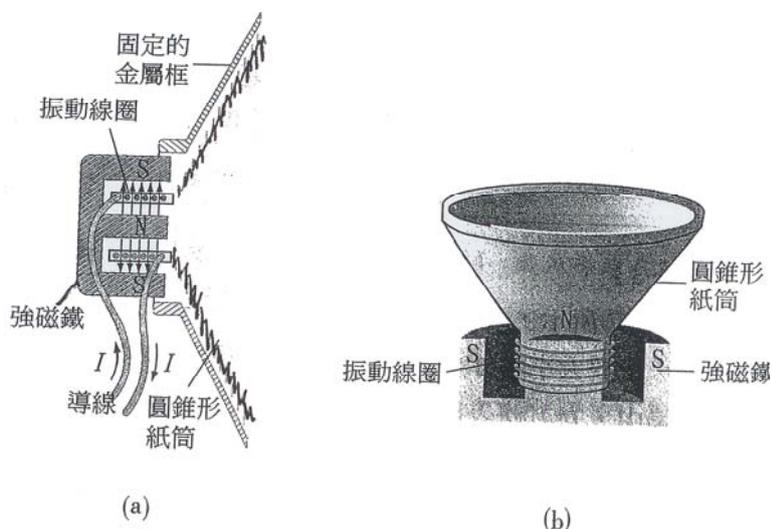
2. 請在另附的試卷上作答。

3. 本試題紙請務必隨試卷繳回。

1. (5%) 台灣國內線的航班仍然有使用螺旋槳推動的飛機。當飛機起飛前，引擎啟動，此時引擎螺旋槳的轉速由每分鐘 0 轉慢慢增加到額定的每分鐘 3000 轉。下圖中橫軸代表引擎螺旋槳的轉速，而縱軸代表機艙內乘客所聽到引擎發出的音量。如圖所示，當引擎轉速很慢時，所聽到引擎聲音很小。達到每分鐘 2000 轉時，所聽到的聲音最大，而且此時機艙內乘客會感受到機艙的震動。超過 2000 轉時，所聽到的聲音又再度減小。請問為何乘客所聽到引擎發出的聲音會在引擎轉速增加的過程中增大又變小？



2. (15%) 下圖顯示一個簡單的揚聲器 (speaker) 構造，圖(a)為圖(b)的剖面圖。圖(a)中線圈與圓錐形紙筒是聯結在一塊，可以前後移動。強磁鐵則和紙筒外面的金屬框連結在一塊，且保持固定不動。請問 (1) 當導線中通予交流電之後，為何紙筒會震動？(2) 為何紙筒震動會產生聲音？(3) 當導線中通予固定大小的直流電時，此揚聲器會發出什麼樣的聲音？



3. (15%) 如右圖所示，從水龍頭流出來的水，越往下流動則水柱越細。

- (1) 請依根據的守恆定律解釋為何水柱越來越細。
- (2) 假設：
  - i. 水柱的任一水平截面為圓形，
  - ii. 水質點在任一水平截面上的速度是均勻的，
  - iii. 水離開水龍頭出口的速度與落下一段相當距離( $h$ )後的截面速度比較起來是小到可忽略的，與
  - iv. 忽略水與空氣的摩擦。試推導出水柱的半徑( $r$ )與落下一段相當距離( $h$ )的關係。

提示：答案應為  $r$  與  $h$  成某種次方的關係。



4. (5%) 欲將隔夜吃剩的三顆馬鈴薯加熱達到內部攝氏 80 度後食用，你可以用下列兩種方法。

- (1) 水煮法：假如放入一顆到水已持續沸騰的大鍋子裡加熱，所需的時間為 15 分鐘。若同時放入三顆，仍然需時 15 分鐘。
- (2) 微波法：假如放入一顆到保持一定加熱功率的微波烤箱裡加熱，所需的時間為 1 分鐘，但是同時放入三顆，則所需的加熱時間就得調為 3 分鐘。

請解釋為什麼？

5. (20%) 三只彈簧常數均為  $k$ 、自由長均為  $L$  之彈簧，其上方固定於一橫樑，並假設彈簧及橫樑之質量均可忽略不計；兩邊之二只彈簧直立，並被固定於地面之二同水平位置之支撐台上，中央一只彈簧懸空置於兩邊二只彈簧之中間位置，如圖一所示；此時將一質量為  $m$  之圓球掛於中央彈簧之下端，並以手支撐，使中央彈簧仍處於自由長之狀態，如圖二所示。

(1) 若以極慢(近於 0)之速度將圓球往下放，直至手離開圓球，使圓球完全為中央彈簧吊拉住，並呈靜止狀態，如圖三所示；則

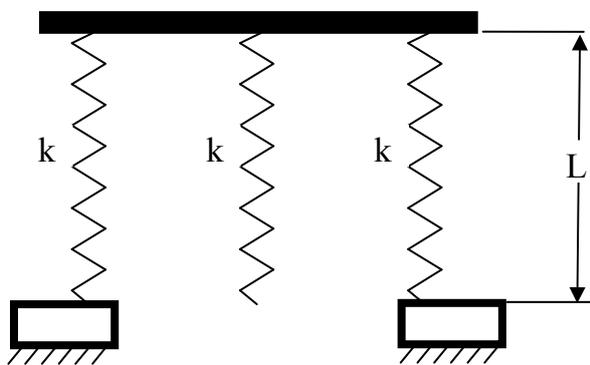
A. 圓球下降之距離  $C$  為若干？

B. 又兩邊之二只彈簧被壓縮後之長度  $B$  為若干？

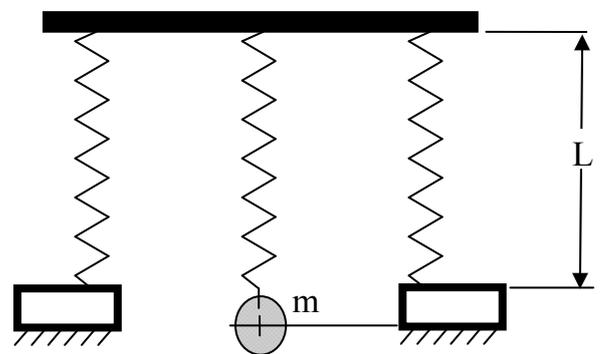
(2) 若由圖二之狀態突然放手，使圓球於瞬間即失去支撐，圓球墜下至最低位置，如圖四所示，則

A. 該圓球下墜之最大距離  $F$  為若干？

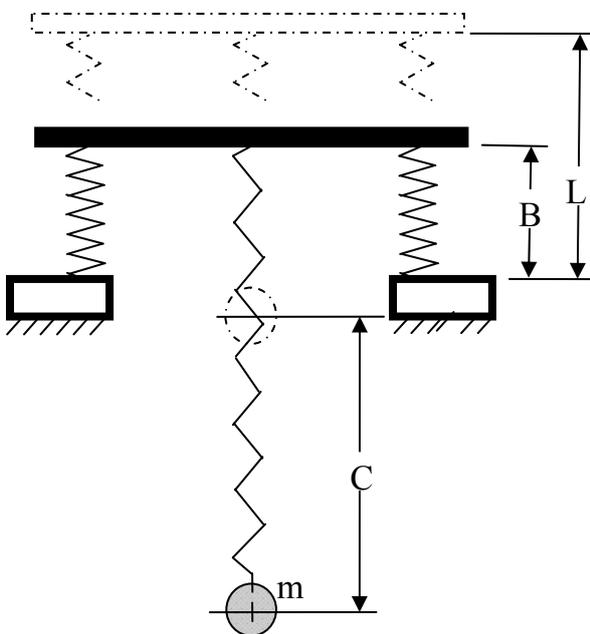
B. 又兩邊之二只彈簧於被壓縮至最低位置時之長度  $E$  為若干？



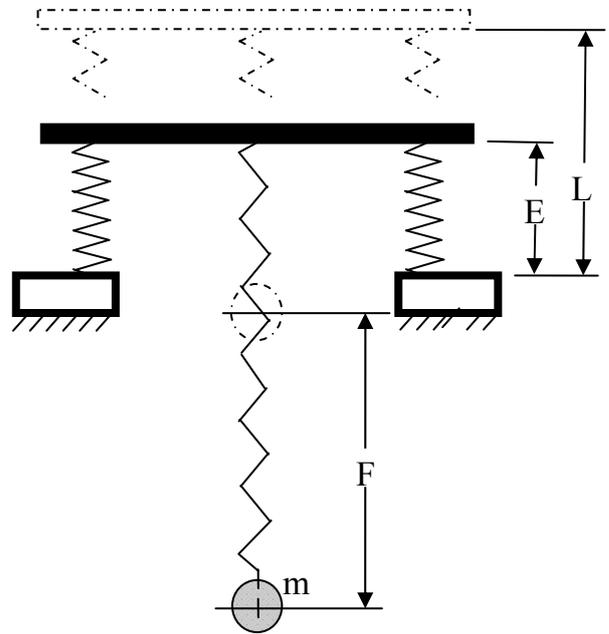
(圖一)



(圖二)

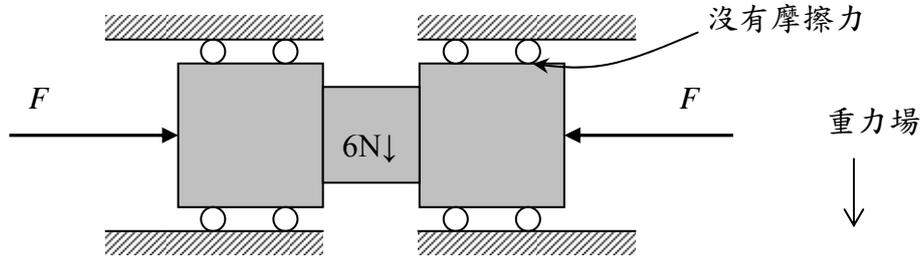


(圖三)



(圖四)

6. (20%) 兩塊大積木夾著一塊小積木，左右兩端由手緊緊壓住，手施加在積木上的水平力為  $F$ ，如下圖所示。大積木呈靜止狀態，並藉由摩擦力支撐小積木。重力場向下，小積木所受的重力為 6 牛頓(6N)，一開始呈靜止狀態。受到滾輪的限制，大積木只被允許進行水平方向的移動，所有滾輪與大積木之間的接觸面都沒有摩擦力。



- (1) 令  $F=20\text{N}$ ，所有的積木之間的靜摩擦係數與動摩擦係數均為 0.4。在重力場的方向上，左邊大積木施加在小積木上的作用力為若干牛頓？並請列出計算過程。
  - (2) 令  $F=20\text{N}$ ，右邊大積木與小積木之間沒有摩擦力，左邊大積木與小積木之間的靜摩擦係數與動摩擦係數均為 0.4。在重力場的方向上，左邊大積木施加在小積木上的作用力為若干牛頓？並請列出計算過程。
  - (3) 令  $F=20\text{N}$ ，右邊大積木與小積木之間沒有摩擦力，左邊大積木與小積木之間的靜摩擦係數與動摩擦係數均為 0.2。此時在重力場的方向上，小積木所受的總力為若干牛頓？並請列出計算過程。
  - (4) 令  $F=20\text{N}$ ，左邊大積木與小積木之間的靜摩擦係數與動摩擦係數均為 0.2，右邊大積木與小積木之間的靜摩擦係數與動摩擦係數均為 0.1。此時在重力場的方向上，小積木所受的總力為若干牛頓？並請列出計算過程。
7. (20%) 本題的目的是測驗同學的設計表達能力及創意。

台灣的生活水準已相當進步，所以對於家庭內的空氣品質之要求也日漸提高。目前市面上有一種小型的家電用品“空氣濾清器”，其用途是專門用來提昇室內的空氣品質。若你沒聽過空氣濾清器，亦不影響本題作答。

“空氣濾清器”的運作方式是將含有塵粒或有毒氣體의空氣吸入該機器，經過過濾後，再從排風口將清潔及無毒的空氣排出。請你畫出一個內部結構設計示意圖，並用文字（約 300 字）來描述你所設計的“空氣濾清器”之原理及各組件的功能。