

# 2019 全國高中探究實作競賽-複賽題目

## 1. Invent Yourself

**Build a simple motor whose propulsion is based on corona discharge. Investigate how the rotor's motion depends on relevant parameters and optimize your design for maximum speed at a fixed input voltage.**

### 自己發明

構建一個推進力來自於尖端放電的簡單馬達。研究影響馬達轉子運動的相關參數，並在固定輸入電壓下，優化設計以獲得最大速度。

器材(以材料包內容為準):靜電棒 x1(鹼性電池 4 顆)、布丁杯 X5、1.1cm 寬晶晶膠帶 x1、4.8 寬 50cm 長鋁箔膠帶 x1、鋁箔紙 A4 大小×1、氣球桿及座 x3、螺絲 x5、美式圖釘 x5 根、小長尾鐵夾 x2、直尺(30CM)x1、量角器 x1 強力黏土×1(1/2 條)。

## 2. Undertone Sound

**Allow a tuning fork or another simple oscillator to vibrate against a sheet of paper with a weak contact between them. The frequency of the resulting sound can have a lower frequency than the tuning fork's fundamental frequency. Investigate this phenomenon.**



### 低音調的聲音

讓音叉或其他簡單的振盪器在一張紙上振動，且保持它們之間維持微微接觸。可產生低於音叉基頻的聲音，研究這種現象。

器材(以材料包內容為準):音叉 256HZ 及膠槌 x1、D10\*3 強力磁鐵 x6、A4 模造紙 80 磅、120 磅、150 磅 a4 紙張各 1 張、A4 塑膠紙 80 磅、120 磅、150 磅 a4 紙張各 1 張、塑膠彩色衣夾 x4、塑膠立架×1、剪刀×1、15cm 直尺×1。

## 3. Funnel and Ball

**A light ball (e.g. ping-pong ball) can be picked up with a funnel by blowing air through it. Explain the phenomenon and investigate the relevant parameters.**



### 漏斗和球

透過吹空氣進入漏斗可以拾取輕球(例如乒乓球)。解釋此現象並研究相關參數。

器材(以材料包內容為準):乒乓球 x5、寶麗龍球 5cm 直徑 x5、強力吹氣機 x1、美式圖釘 x2、3CC 針筒+24G 注射針 x2、電工膠帶 x1、強力黏土 1/4 條、多孔畫圓直尺 x1、剪刀 1 把、粗吸管 10 支、三種不同尺寸漏斗各 1、滴定管 3 支。

## 4. Looping Pendulum

**Connect two loads, one heavy and one light, with a string over a horizontal rod and lift up the heavy load by pulling down the light one. Release the light load and it will sweep around the rod, keeping the heavy load from falling to the ground. Investigate this phenomenon.**



### 循環鐘擺

用繩子連接兩個負載跨過一水平桿，一個重負載和一個輕負載，藉由拉下輕負載可抬起重負載。釋放輕負載並且它會纏繞桿子，讓重負載不會掉落到地上。研究這種現象。

**器材(以材料包內容為準)：**棉繩粗、細 300cmx1、釣魚線粗(8 號)、細(3 號)300cm 各 1 條、L 型支架 x1、金屬墊片 100、100CC 塑膠量杯帶把手 x1、330CC 空瓶 x2、C 型夾\*1。

## 5. Hurricane Balls

**Two steel balls that are joined together can be spun at incredibly high frequency by first spinning them by hand and then blowing on them through a tube, e.g. a drinking straw. Explain and investigate this phenomenon.**



### 颶風球

兩個相連接的鋼球，用手旋轉它們然後再透過管子(例如一根吸管)吹過它們，會產生令人難以置信的高頻旋轉，解釋並研究這現象。

**器材(以材料包內容為準)：**連接鋼球直徑、8mm、10mm、12mm 各 1(鋼珠須粘好)、凹面鏡及圓框平面鏡各 1、吹氣機 x1、1ml 滴定頭\*4、細硬吸管 x4、雷射筆x1+(電池 3 顆)。

## 6. Circle of Light

**When a laser beam is aimed at a wire, a circle of light can be observed on a screen perpendicular to the wire. Explain this phenomenon and investigate how it depends on the relevant parameters.**



### 雷射光的圓圈

當雷射光束瞄準射向金屬直導線時，將可以在垂直於導線的屏幕上觀察到一圈光。解釋這種現象並研究它如何依賴於相關參數。

**器材(以材料包內容為準)：**雷射筆 1 支+(電池 3 顆)，調整式束帶\*1.長約 35cm、0.3 漆包線 3 條.0.5 漆包線 3 條.單心線 3 條、量角器一個，迷你麵包板x1、塑膠衣夾 4 支、瓦楞塑膠板 A4 大小 1 張、A4 方格紙 1 張、剪刀 1 把、塑膠捲尺(長 1m~2m)1 捲、小長尾夾x2(自己發明規格)。

## 7. Contactless Caliper

**Invent and construct an optical device that uses a laser pointer and allows contactless determination of thickness, refractive index, and other properties of a glass sheet.**

### 非接觸式卡尺

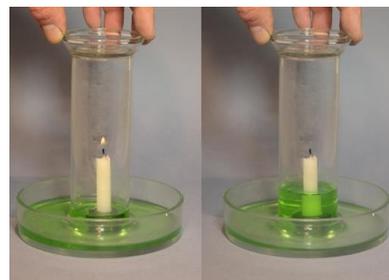
發明並構造一種使用雷射筆的光學裝置，並允許無接觸地測量檢測玻璃板的厚度、折射率和其他性質。

**器材(以材料包內容為準)：**

雷射筆 1 支+(電池 3 顆)，調整式束帶\*1. 約載玻片大小 5 種不同厚度(1,~~~,6mm)的玻璃片與透明塑膠片各 1 片、量角器一個、強力黏土(1/2 條)x1，塑膠彩色衣夾 4 支、瓦楞塑膠板 A4 大小 2 張、A4 方格紙 5 張、剪刀 1 把、塑膠捲尺(長 1m~2m)1 捲、長尾夾 2(中型.夾玻璃片兩端用).大長尾夾(夾雷射筆平躺於桌面用)

## 8. Water Rise

Fill a saucer up with water and place a candle vertically in the middle of the saucer. The candle is lit and then covered by a transparent beaker. Investigate and explain the further phenomenon



### 水面的上升

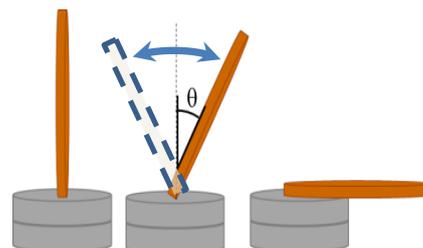
將一碟子填充約半滿的水，並在碟子中間垂直放置蠟燭。點燃蠟燭，然後用透明杯子覆蓋。探討並解釋進一步水面上升的現象與原理。

器材(以材料包內容為準):

直尺(15~20cm)1支、水盆(可裝 500~1000cc 水)、3 兩小蠟燭 1 盒(6 支裝)、10 丁小蠟燭 1 盒(10 支裝)、防風打火機 1 支、高 13cm 以上的直筒狀玻璃杯 1 個、簡便型熱電偶溫度計 1 個、強力黏土×1(1/2 條) 600C.C.寶特瓶 1 支(裝水用).100C.C.量杯 1 個

## 9. Magnet and Coin

Place a coin vertically on a magnet. Incline the coin relative to the magnet and then release it. The coin may fall down onto the magnet or revert to its vertical position. Study and explain the coin's motion.



### 磁鐵與硬幣

將硬幣(可以被磁鐵吸引的，也可以用硬幣形狀的鐵片)垂直放在磁鐵上。將硬幣相對於磁鐵傾斜，然後將其釋放。硬幣可能落到磁鐵上或恢復到垂直位置。研究並解釋硬幣的運動。

器材(以材料包內容為準):圓柱形強磁(直徑 20mm、厚 3mm)1 片、厚度 0.3mm(直徑、10mm、15mm、18mm、20mm)圓鐵片各 1、厚度 1mm(直徑 12mm、14mm、16mm、25mm)圓鐵片各 1、直徑 25mm(厚度 0.3mm、0.5mm)圓鐵片各 1、直徑 20MM(厚度 0.3mm)圓鐵片 1 片(基礎鐵片)、直尺(15~20cm)1 支、量角器 1 個 大象手機架 1 個、塑膠圓盒(外徑 37MM 高度 20MM)×1 強力黏土(4 格)×1。

## 10. Ball sound

When two hard steel balls, or similar, are brought gently into contact with each other, an unusual 'chirping' sound may be produced. Investigate and explain the nature of the sound.

### 鋼球撞擊聲

當兩個硬鋼球或類似物輕輕地相互接觸時，可能產生不尋常的“啁啾”聲。調查並解釋聲音的本質與原理。

器材(以材料包內容為準):4 種不同大小鋼珠或鋼球(6mm.9mm.12mm.19mm.25mm) 各 2 個，直尺(15~20cm)1 支，菜瓜布海綿 1 片.正方形 EVA-2 片

