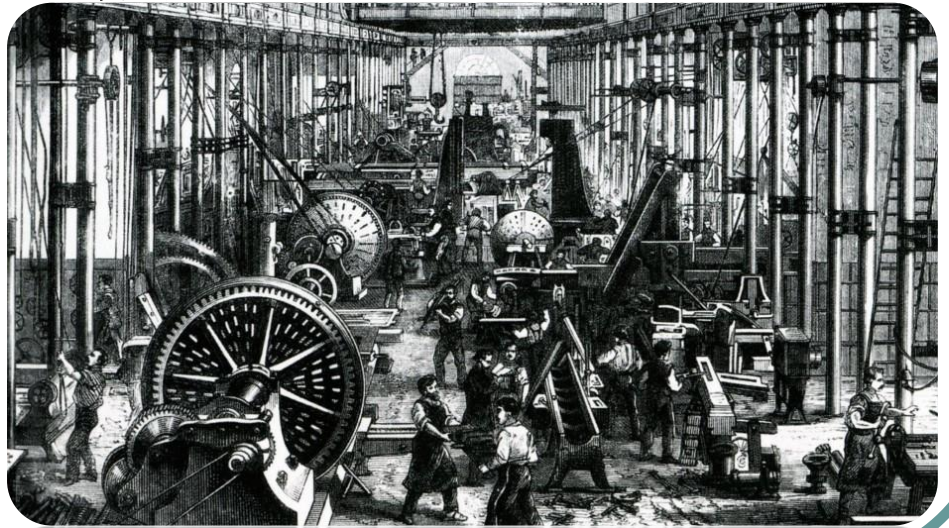


蒸氣噗噗船 (Pop pop boat)

屏東縣立枋寮高級中學自造教師社群

蒸汽機的應用

- 瓦特的創造性工作使蒸汽機迅速地發展，他使原來只能提水的機械，成為了可以普遍應用的蒸汽機，並使蒸汽機的熱效率成倍提高，煤耗大大下降。自**18**世紀晚期起，蒸汽機在其他製造行業中也都獲得迅速推廣。



交通運輸工具—船舶

- 崖上的波妞



http://gifmagazine.net/post_images/22005

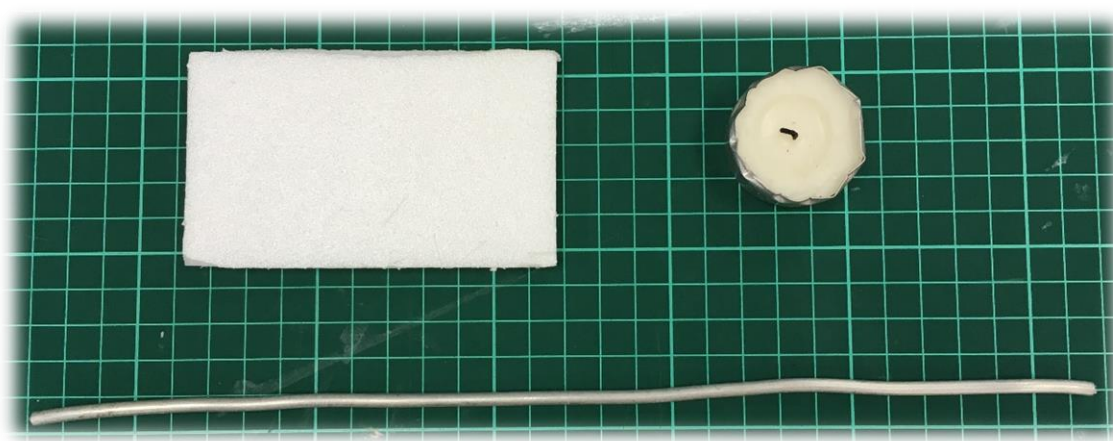
動手做噗噗船 ~ 材料、工具

材料：

1. 30cm 細銅管 1 支
2. 10cm x 6cm 珍珠板 1 片
3. 小蠟燭 1 個
4. 牙籤 4 根

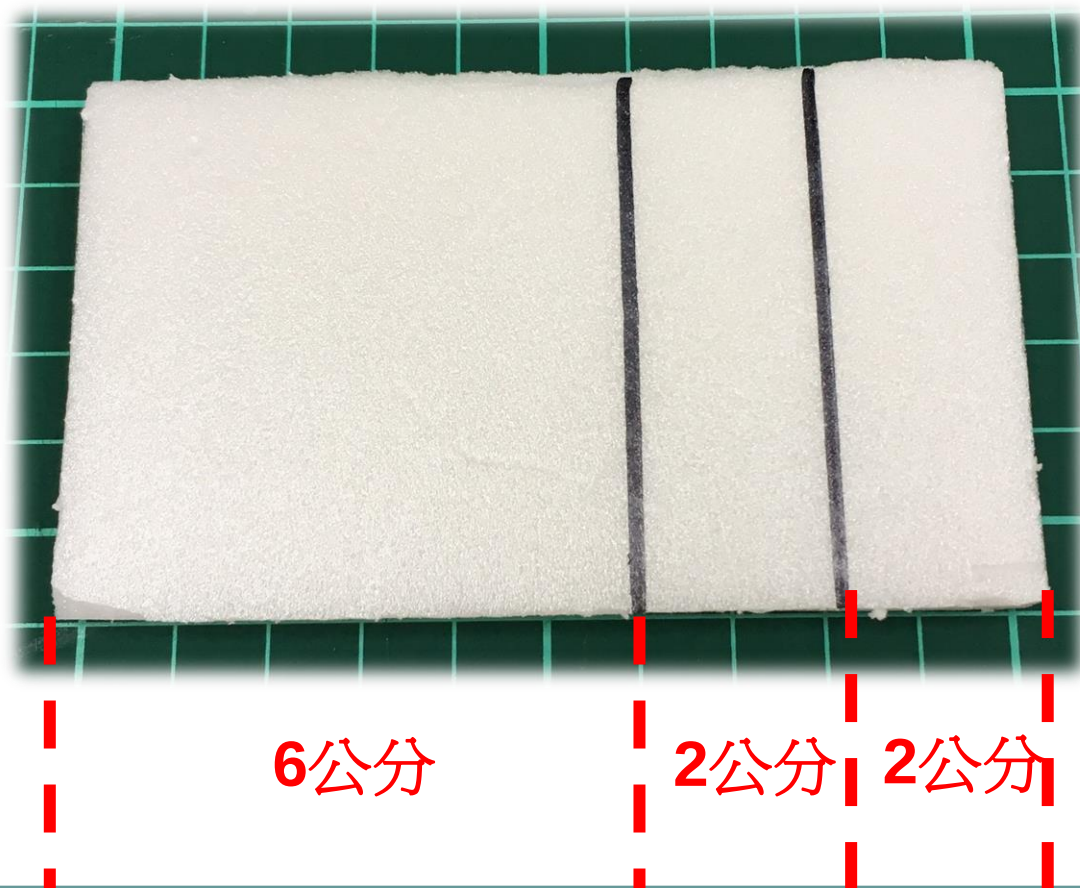
工具：

1. 美工刀
2. 鐵尺
3. 尖嘴鉗
4. 滴管/針筒



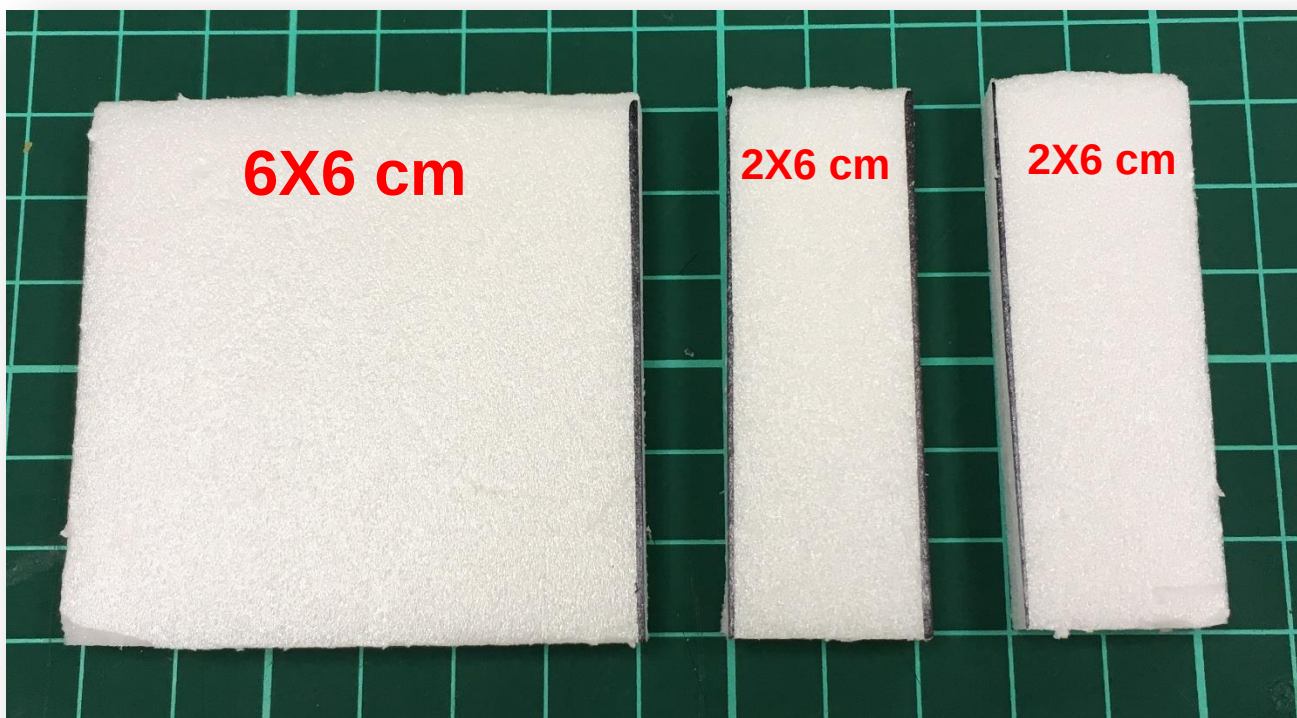
動手做噗噗船

- 在珍珠板上畫上兩條線，如下圖所示。



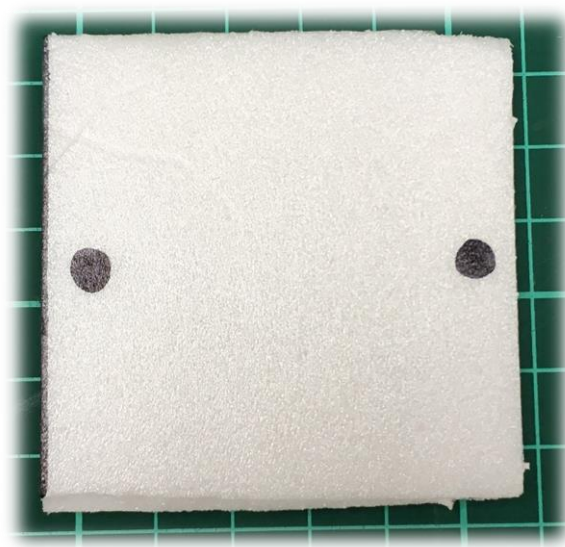
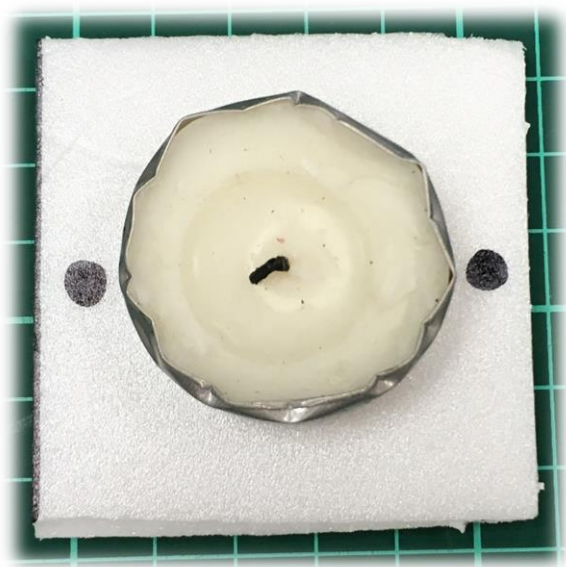
動手做噗噗船

- 將珍珠板切割成三塊。



動手做噗噗船

- 在6X6的正方形珍珠板放上蠟燭，在蠟燭的兩側畫兩個點。



動手做噗噗船

- 製作微型鍋爐（線圈型鍋爐）：
找到銅管的中點，放上奇異筆，把銅管繞在筆桿上，盡量對稱纏繞。



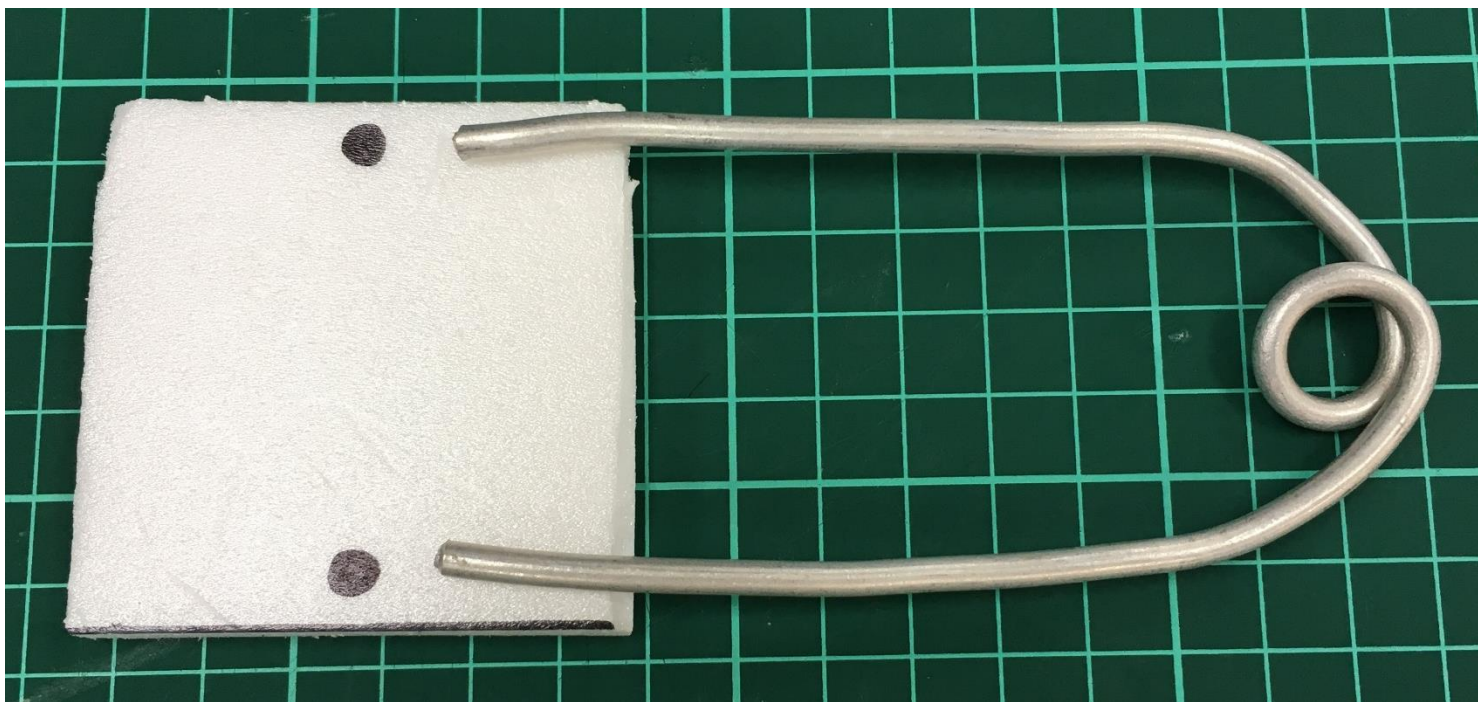
動手做噗噗船

- 銅管靠著筆彎折，左右對稱。



動手做噗噗船

- 銅管灣折好後，兩隻噴口的寬度請對其6X6珍珠板上的兩個黑點。



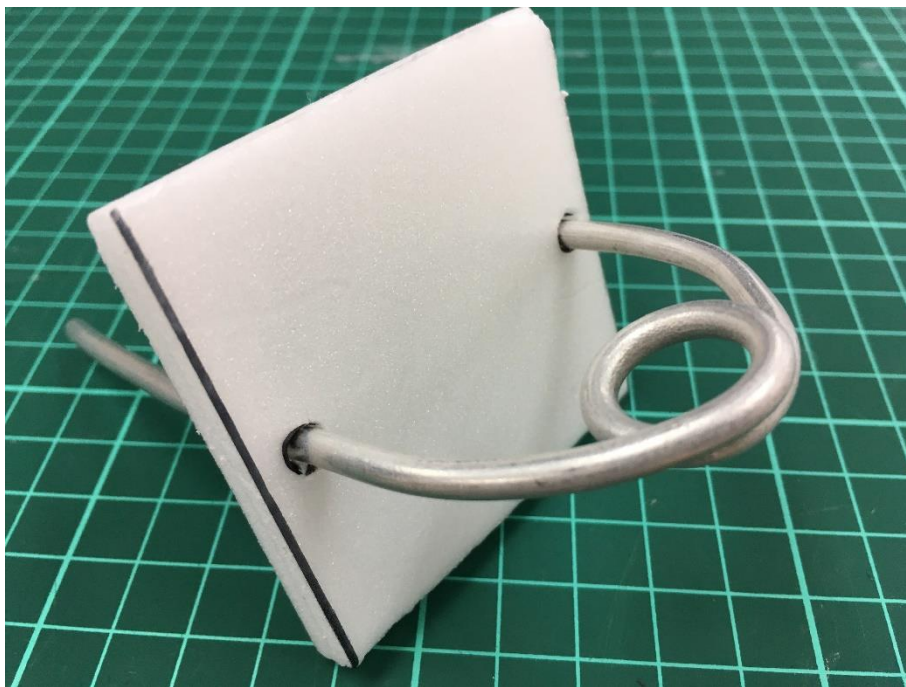
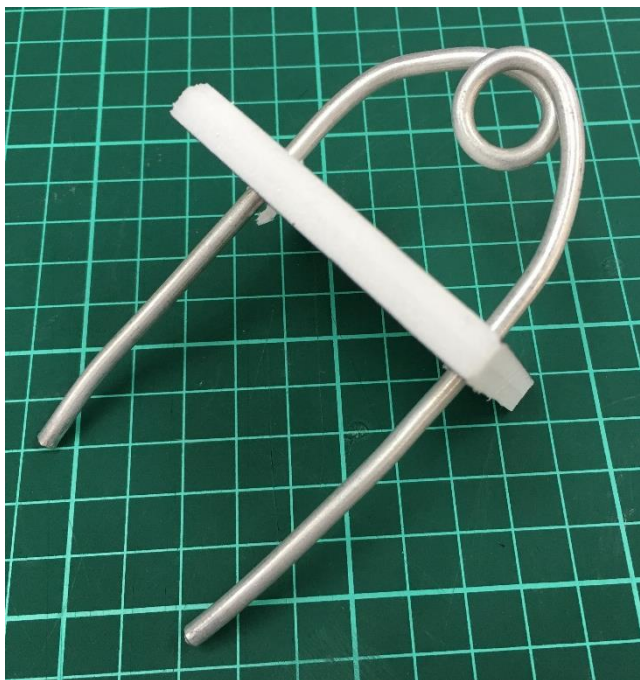
動手做噗噗船

- 用牙籤將6X6珍珠板的兩個記號挖洞



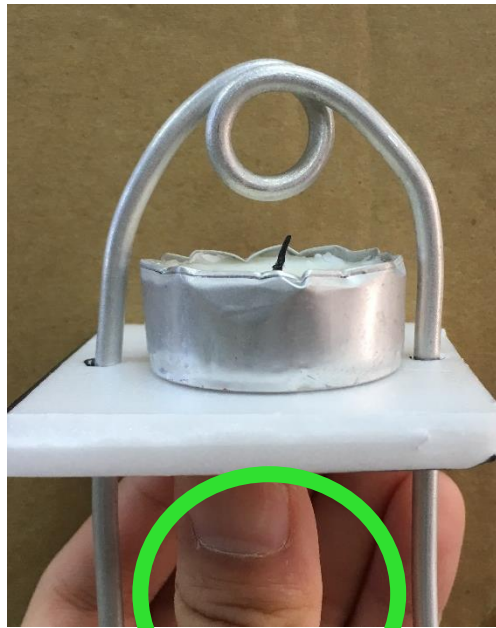
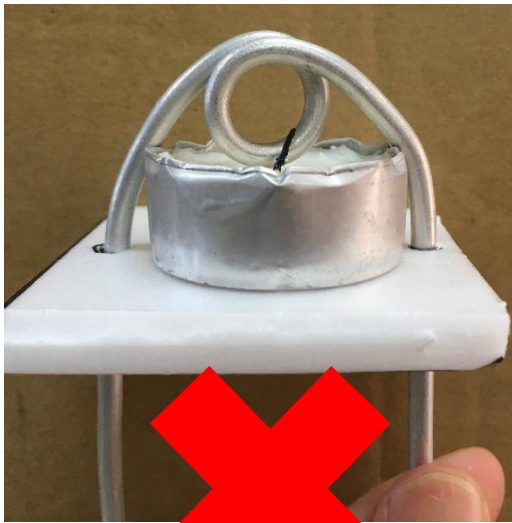
動手做噗噗船

- 將彎折好的銅管塞入6X6的珍珠板。



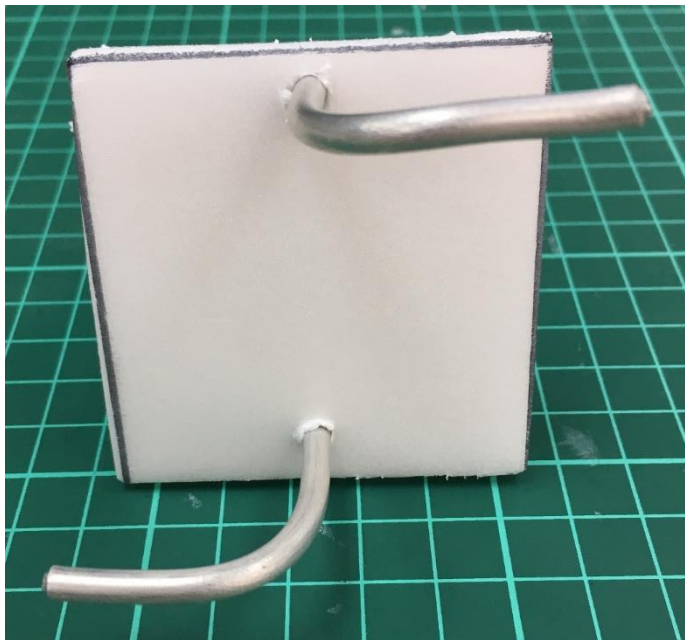
動手做噗噗船

- 放上蠟燭，調整銅管與蠟燭的距離。



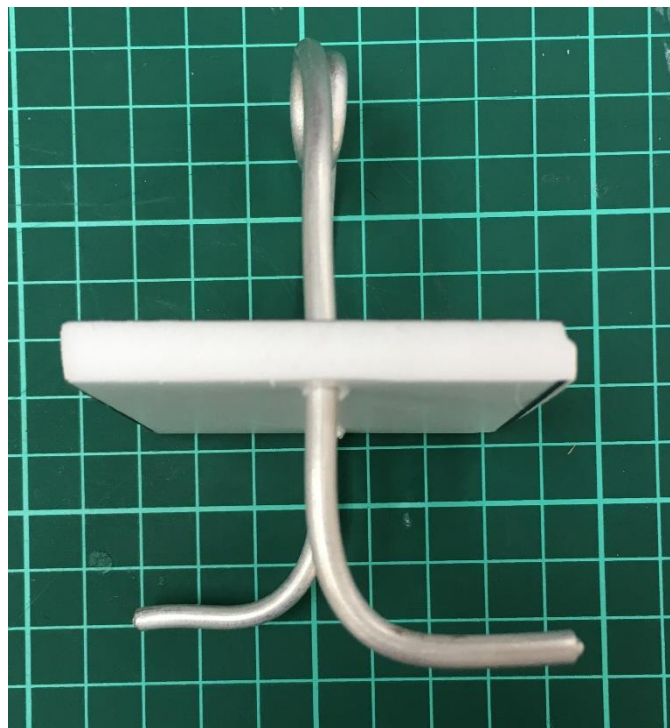
動手做噗噗船

- 調整好距離後，將兩根氣管彎折，完成主船身。
- 兩根氣管彎折的方向請相反。



動手做噗噗船

- 調整好距離後，將兩根氣管彎折，完成主船身。
- 兩根氣管彎折的方向請相反。



動手做噗噗船

- 在主船身左右各插上兩隻牙籤。



動手做噗噗船

- 將兩塊2X6的珍珠板與主船身接合。



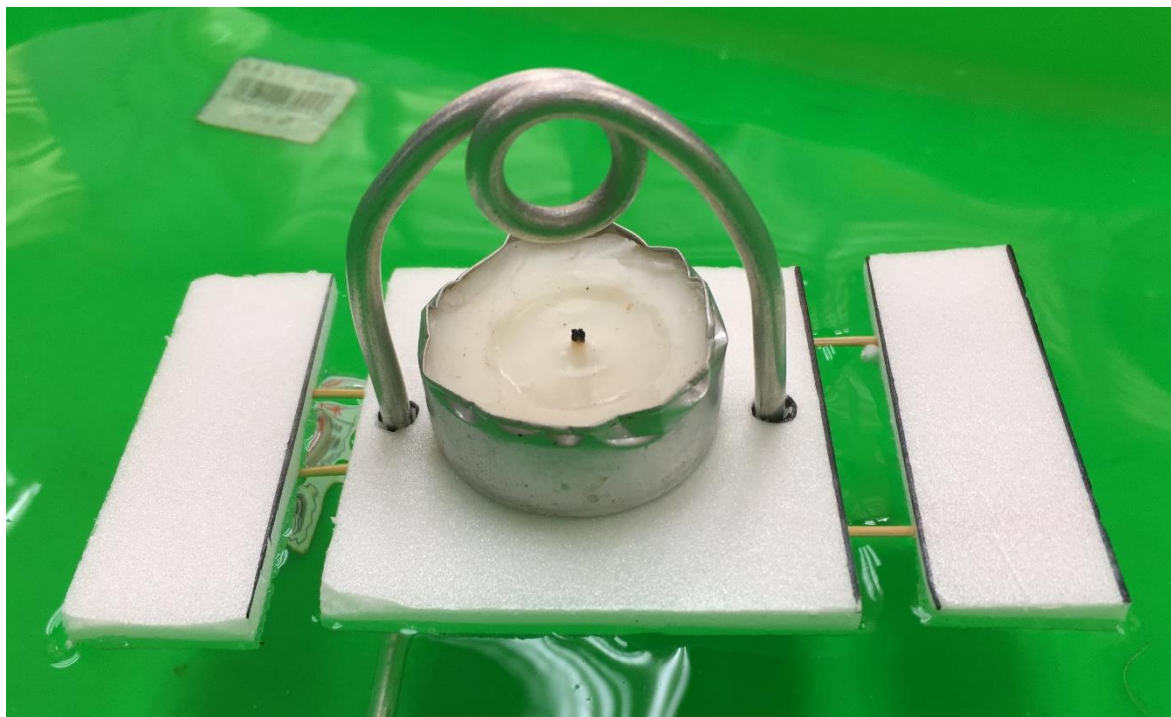
動手做噗噗船

- 將兩塊2X6的珍珠板與主船身接合。



開船！

- 在船身放上蠟燭後，就可以準備來試船囉。



開船前請注意！

- 需先將水滴入銅管，讓銅管充滿水後，才把船放在水盆中並點火，稍微等待一下，蒸氣噗噗船就會開始發動囉。
- 小心！燃燒後的銅管會變得非常燙，吹熄蠟燭後，要等待銅管降溫後再收起來。

噗噗船原理—熱脹冷縮

熱脹冷縮：

當溫度上升時，物體粒子因為振動幅度加大而膨脹；

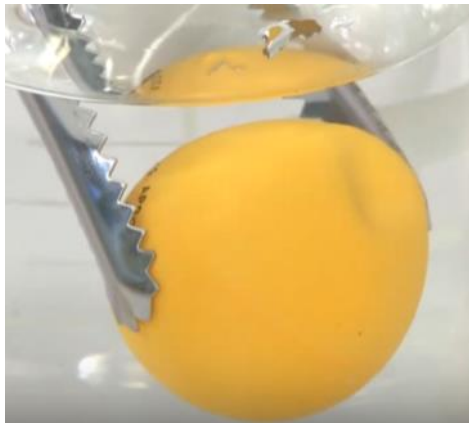
當溫度下降時，粒子的振動幅度減少，使物體收縮。

熱漲冷縮的應用，如下：



橋梁的伸縮縫

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Dehnungsfuge.jpg>



熱水使凹陷的桌球復原

<https://www.youtube.com/watch?v=mWRs1GOMa50>



溫度計的液柱

噗噗船原理—熱脹冷縮

噗噗船上蠟燭的火焰，不斷地將鋁管圈內的水加熱，使水受熱變成水蒸氣，體積因此而變大。

猜猜看，水變成水蒸氣之後，體積會變大幾倍呢？

- ① 10倍
- ② 100倍
- ③ 超過一千倍



噗噗船原理—反作用力

兩個物體產生交互作用時，彼此施加於對方的力，其中一道力稱為「作用力」；而另一道力則稱為「反作用力」。

- 車輪向前滾動，地面對車輪產生反作用力，使車子前進。
- 火箭排出氣體產生反作用力，推進火箭。
- 烏賊噴水產生反作用力，而能前進。



噗噗船原理—反作用力

- 鋁管圈內的水變成水蒸氣，體積變大向後衝出去，產生作用力。
- 船身因水蒸氣衝出時所產生的反作用力而向前進。



船隻排水產生的作用力

水對船產生的反作用力

噗噗船原理一

水蒸氣衝出之後，鋁管內壓力變小，鋁管外的冷水又被吸進鋁管內，水受熱再度成為水蒸氣，推動噗噗船。如此周而復始的反覆進行，噗噗船便能不斷的前進了。

