

結合音樂之STEAM教學

中華基督教會譚李麗芬紀念中學

設計與科技科主任

科技學習領域統籌

STEAM教育統籌主任

香港科技教育學會會長

鄭加略老師





課外活動的木工工作坊 (1986)

電腦活頁

把電腦應用於設計與科技科

在外國的經驗，例如英國的《Technology in National Curriculum》(1990年版)及美國的「Technology for All Americans」計劃等，電腦在科技教育佔一個很重要的位置，因此電腦已成為外國「科技」科教室的必需品，這些情況，正好和香港設計與科技科(Design and Technology, 簡稱DT)的目標：「……鼓勵(學生)……面對科技發展帶來的挑戰及透過設計……去接受及實踐科技為社會、生活帶來的轉變……」相融合。



電腦教室

電腦影響我們的生活，無遠弗屆，將電腦包括在DT課程之內，應是大勢所趨，事實上，課程發展處、輔導視學處及教育學院均曾舉辦有關「應用電腦於DT教學」的研討會，老師們的反應亦十分踴躍。

另外，不少DT老師已應用電腦來教導學生繪製設計圖則，鼓勵學生用「桌面出版」軟件來製作設計作業(design folio)和應用簡單程式去操控機械組件。而電腦數控車牀更是高級補充程度會考的必修範圍，至於透過「國際電腦網絡」(互聯網)去搜集與設計有關的資料和圖片，將是DT教學的新趨向。這些例子恰好說明DT科鼓勵學生「認識科技、應用科技」的目標。

有意見謂：「既然現在電腦影響着日常生活的每一環節，而DT科目是認識科技，那只需要集中學習電腦便成！」這個說法是有悖於DT科的特色，要知道DT科重「實踐」，重視培養學生從「應用科技去解決困難」的過程中獲取知識，並能將這些知識應用到其他情況，所以，電腦以至其他科技產品、技術，只是進行設計時用來達致目的的手段，並不是DT學習的主業。

例如教導學生以電腦製作設計圖，重點



聖貞德中學DT科老師正向同學介紹使用電腦來製作設計作業

不在教授電腦知識，更不是盲目背誦繪圖軟件的術語或操作程序，而是教導學生去發掘那些軟件可以幫助我們做些什麼和如何配合我們的工作，還有的是記下實踐的心得，以便在遇到其他類似的軟件時用上。

可能到了將來，信息處理的硬件並不以現時電腦的形態出現，不過無論電腦發展到什麼形式，DT科仍會本着鼓勵學生「認識、應用科技去解決困難」的精神，將之包括在DT學習之內。

香港設計與科技教育學會會長 羅建國



「認識應用科技去解決困難」是DT科的宗旨



從構思、草擬到完成製成品，這個製作過程令學生得益不少。



「The Biology Place」是一個適合教育機構、老師及學生等不同用戶使用的「資料庫」。



網頁縱橫

較早前介紹過有關數學、物理、中史科等網址，不知對讀者有否幫助？今次再為大家介紹一個在網上有關生物科的資料庫——「The Biology Place」。

未入正題之前，不知同學對生物這科目有何意見呢？覺得它有趣、實用，抑或沉悶？其實，生物學可算是一門既深奧又有趣的科目。動物學、植物學及環境學等各有特色，每個範疇也有很多地方值得深入研究。

「The Biology Place」為用戶提供「一站式」資料查閱的地方，內容以多元化見稱。網頁內容並照顧到不同用戶需要，例如為教育工作者提供一系列熱門的研究項目，亦鼓勵他們分享及交流意見；亦為修讀生物科的同學提供一些練習的活動。

另外，用戶也可以詢問有關在研究、教授或學習上的問題。從而達致在網上共同學習的理想！

事實上，該網址是由一班來自不同院校的教育工作者成立的，目的是為了一一促進Web在教與學兩方面扮演的角色。

有興趣的讀者不妨試試該網頁提供為期七日的免費瀏覽服務，看看是否物有所值。網址：<http://www.biology.com>

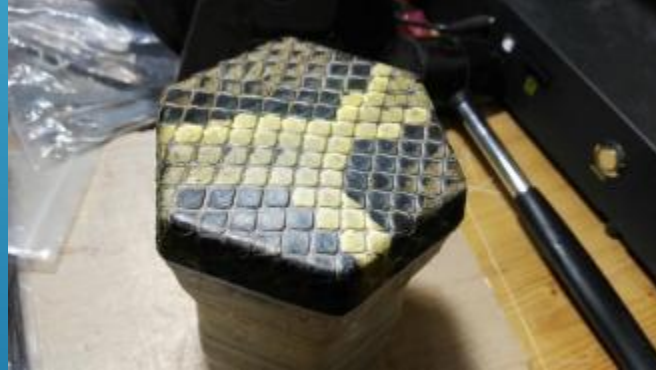
瀏覽網上生物圖書館

2000年




鄭老師的電腦音樂教室

胡琴製作研究



DIY 二胡



卡洛斯 (卡洛
斯 - 二胡/電腦管
風琴製作)
請以專頁的用戶名稱

已讚好 追蹤中 分享

與我們聯絡

主頁

關於

商店

相片

















圖好分析

影片

帖子

活動

紙航

 SN0046 4張相片	 SN0045 4張相片	 SN0044 4張相片	 SN0043 4張相片
 SN0042 4張相片	 SN0041 4張相片	 SN0028 4張相片	 SN0040 4張相片
 SN0048 4張相片	 SN0038 4張相片	 SN0036 4張相片	 SN0035 4張相片
 SN0032 4張相片	 SN0031 4張相片	 SN0030 4張相片	 SN0029 4張相片

引進香港製琴新秀作品

時間：2016/6/7，星期二晚上7點。

地點：三區區集美街247巷16號·大鼻子藝術 & 生活

免費入場，請勿飲食

現場由香港二胡演奏家謝劍飛示範琴聲

歡迎有興趣的朋友蒞臨指導

報名電話：0909-727588 儲漢珊

鄭如曉先生

鄭如曉先生，筆名卡洛斯，一九六四年出生於澳門，修讀工程及科技出身，先後取得電子工程文憑、設計與科技教育證書及設計與科技教育學士。由於自幼對音樂有興趣，故二十多年前兼教音樂，於美國京士頓大學以副人成績取得一級榮譽音樂學士，並於作曲方面獲得特別嘉許。其後研究中樂與西樂之聯繫，論文獲北京中央音樂學院通過並頒發音樂學碩士。現為聖貞德中學音樂科主任及藝術領域統籌人，負責統籌中樂及音樂團之運作及藝術教育之發展。

由於鄭氏擁有科技及音樂兼收的特異學識高境，於過去數年一直埋首中西樂器之研究及製作。2011年成為為香港製成電腦管風琴之第一人，並獲天主教區公教報之訪問，2014年開始自學研究胡琴之蒙皮，2015於上海澄徒製成國內第一部電腦管風琴，同年夏天赴山東隨名師學習製作胡琴，並即成為香港之胡琴製琴師，短短兩年間以卡洛斯為品牌製琴逾百，並屢獲專業演奏家嘉許。

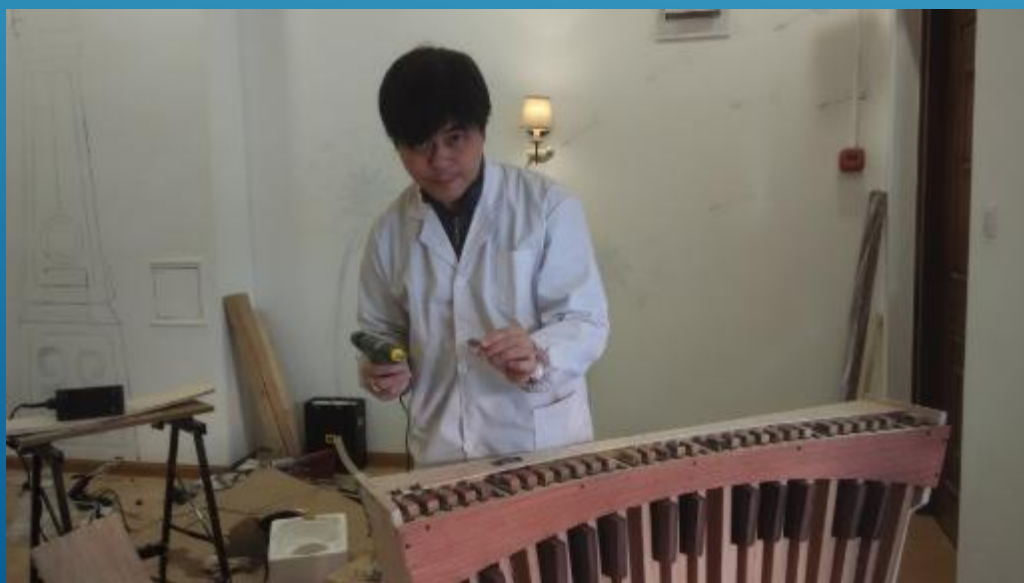


左：鄭氏 右：謝氏



大鼻子藝術 & 生活
BIG NOSE ART & LIVING

電腦管風琴製作研究



DIY電腦管風琴



Mark I(110427)



Mark II(120309)



Mark III(120510)



Mark IV(120707)



Mark IX(130501)



Mark V(120922)



Mark VI(120923)



Mark VII(121111)



Mark VIII(130102)



Mark X(150412)



光啟1型(1507)



光啟2型(1607)



光啟3型(1608)

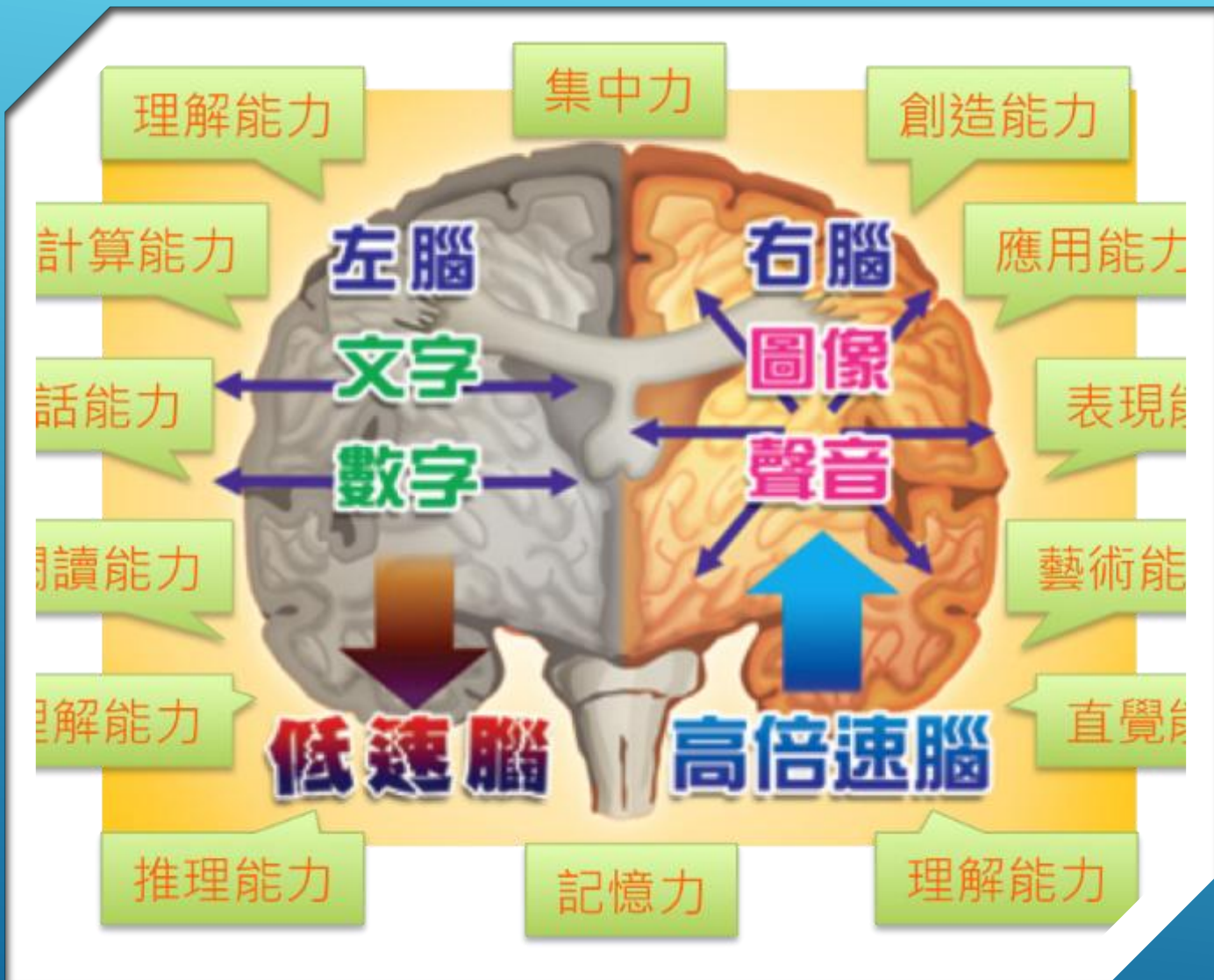


光啟4型(1704)



手工結他製作的研究



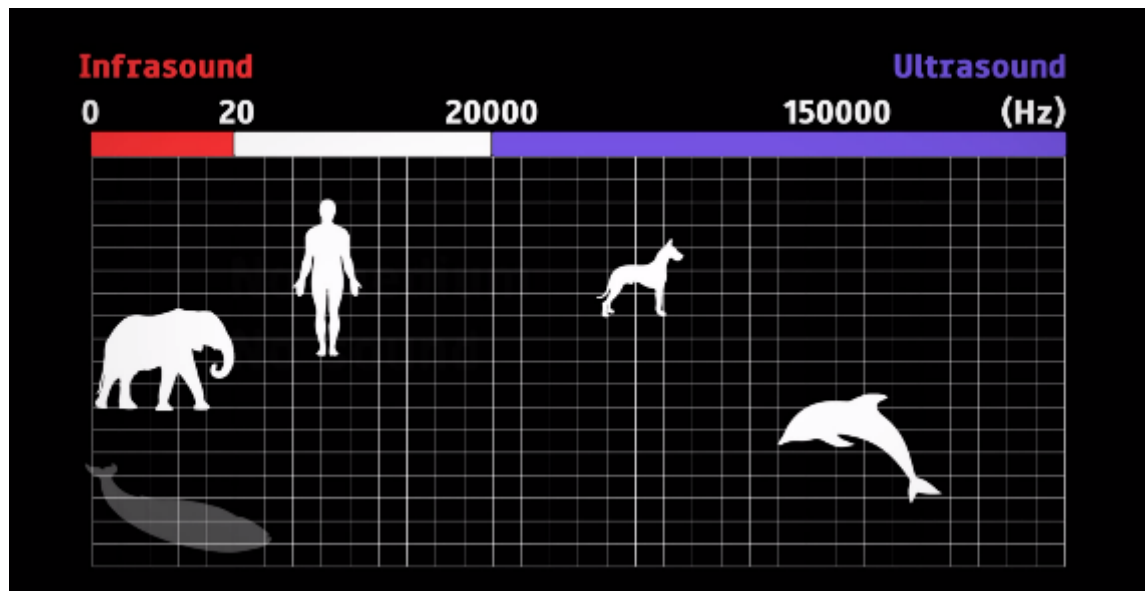


STEAM—左右腦並用的學習



和STEAM有關的音樂課題

- ▶ 速度與心跳
- ▶ 歌唱與腹式呼吸
- ▶ 聲帶的保護
- ▶ 演奏心理學
- ▶ 發聲的物理學
- ▶ 樂器的製作
- ▶ 樂器的保養

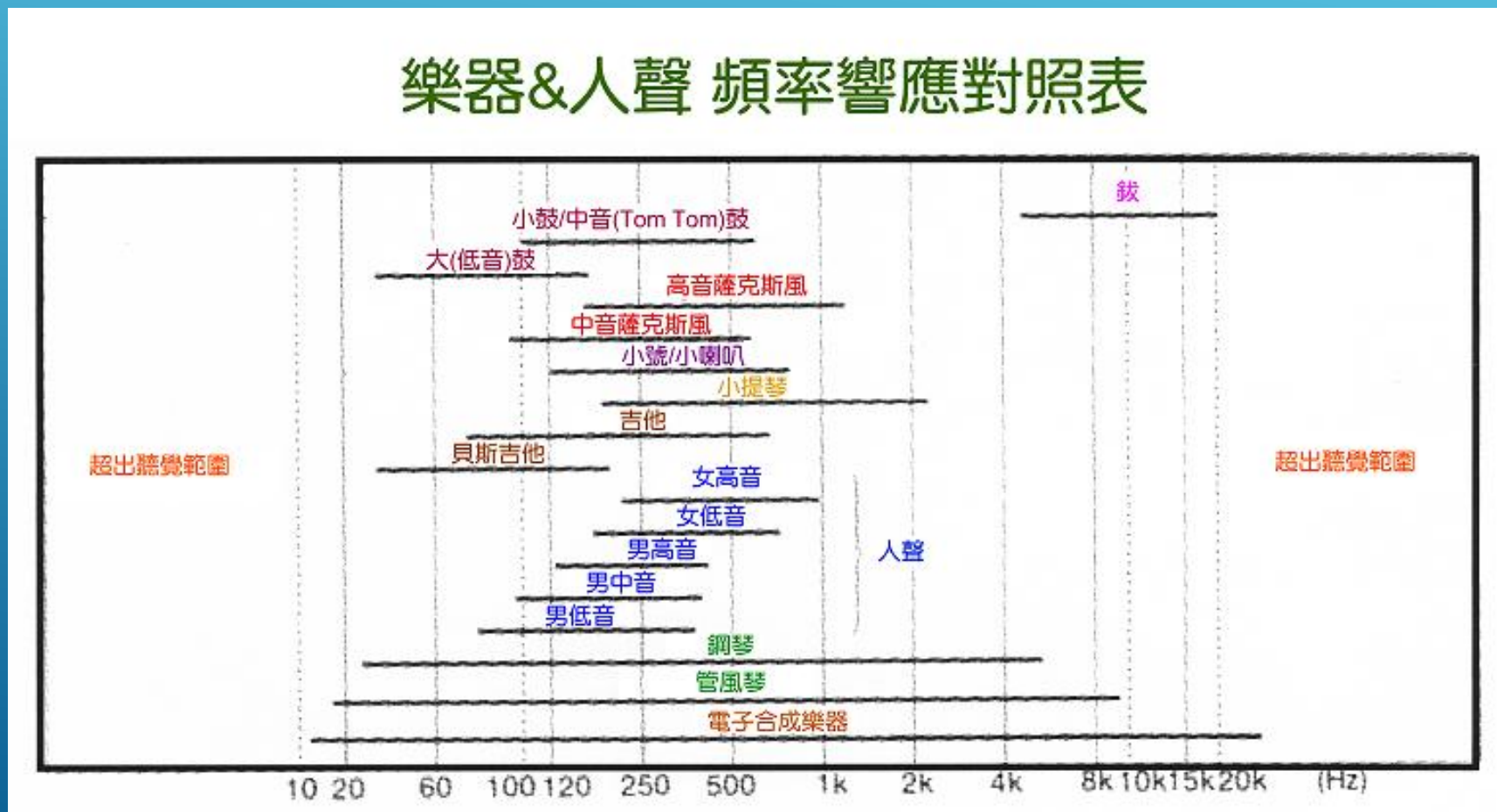


樂音的頻率

可聽的頻率

樂音的頻率

- ▶ 頻率(frequency)與音高(pitch)成正比



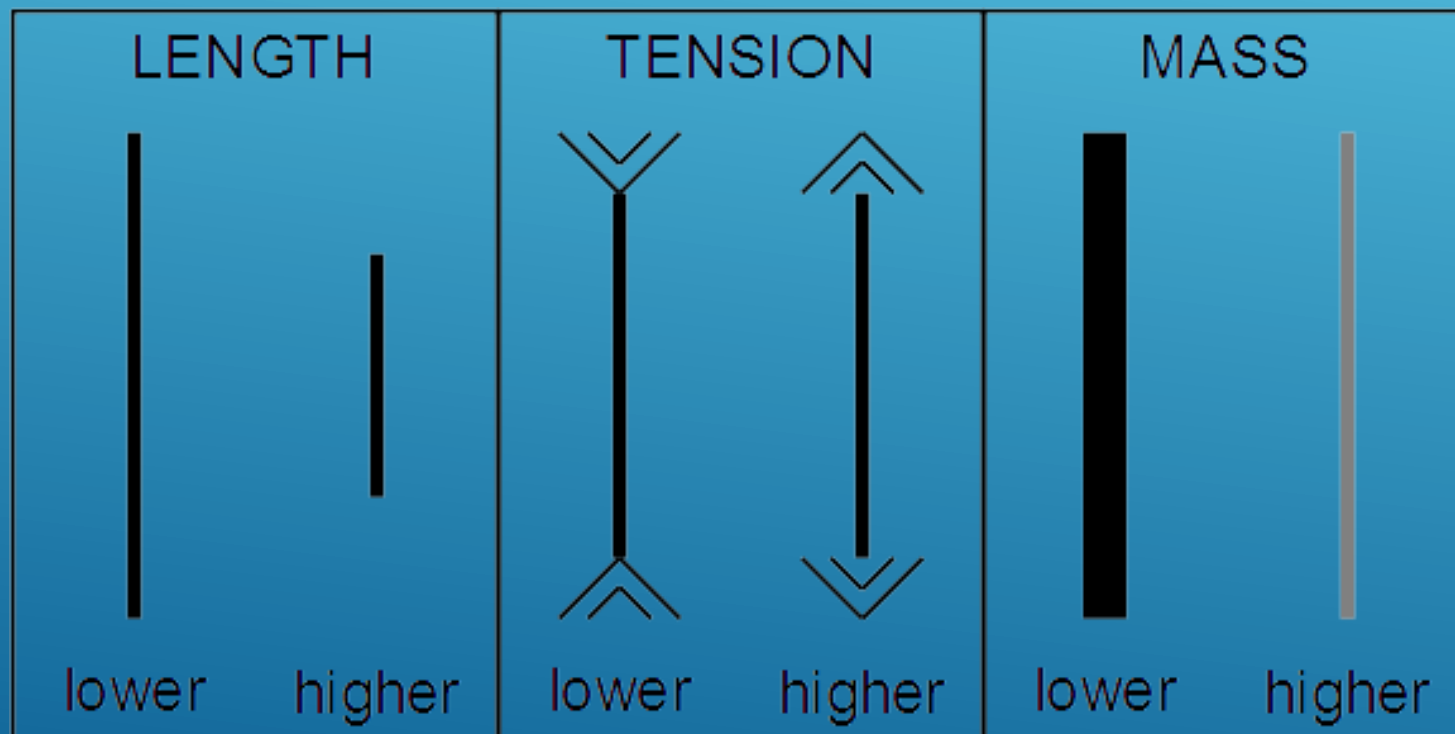
樂音的頻率

什麼影響弦線的音高

長度

張力

質量



樂音的頻率

計算弦線頻率的方程式

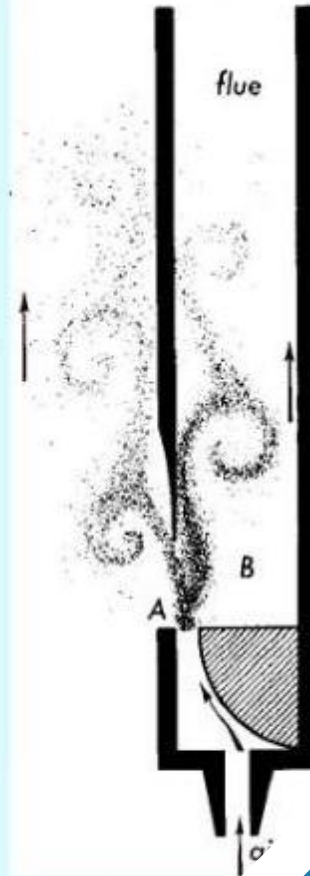
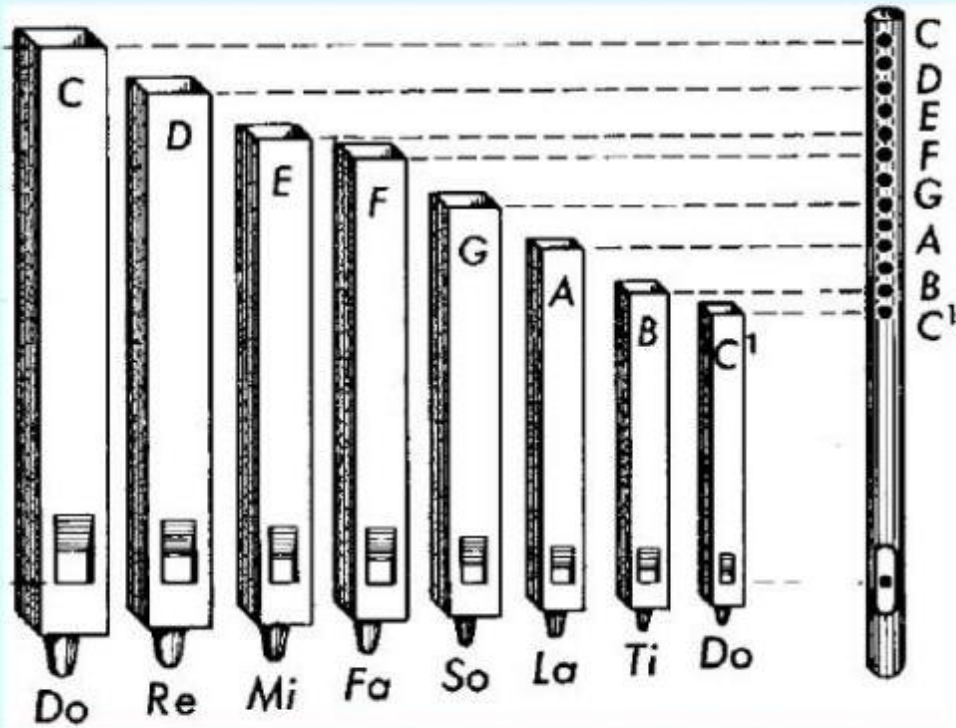
$$f_1 = \frac{\sqrt{\frac{T}{m/L}}}{2L}$$

T = string tension

m = string mass

L = string length

Resonators & Bernoulli's Principle



樂音的頻率

管風琴發聲原理



樂音的頻率

管風琴管的製作



樂音的頻率

管風琴管長計算

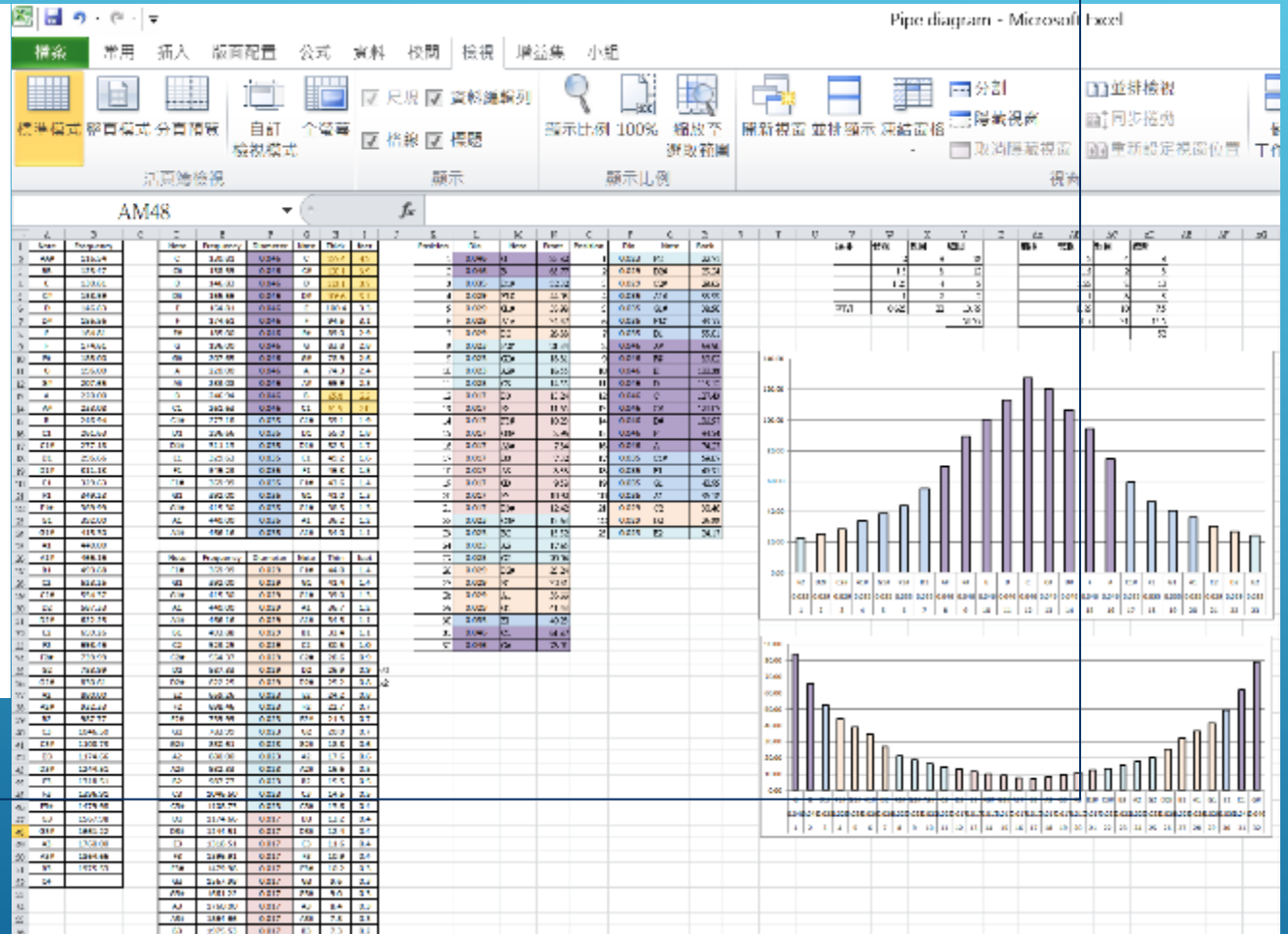
$$f_{(0)} = \frac{332 \sqrt{1 + 0.00366 T}}{4 (L + (0.62 d))}$$

f in Hz

L length in m

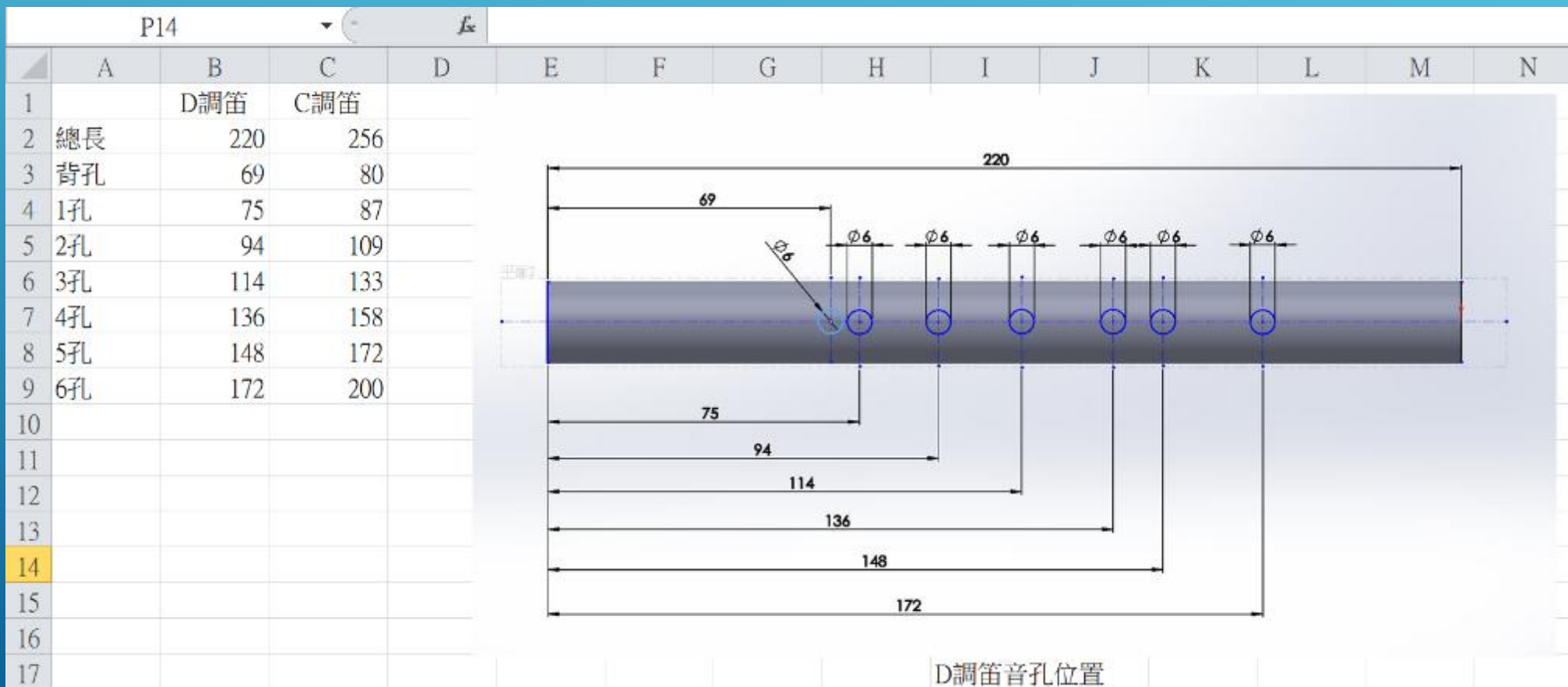
T temperature degrees Celsius

d tube diameter in m

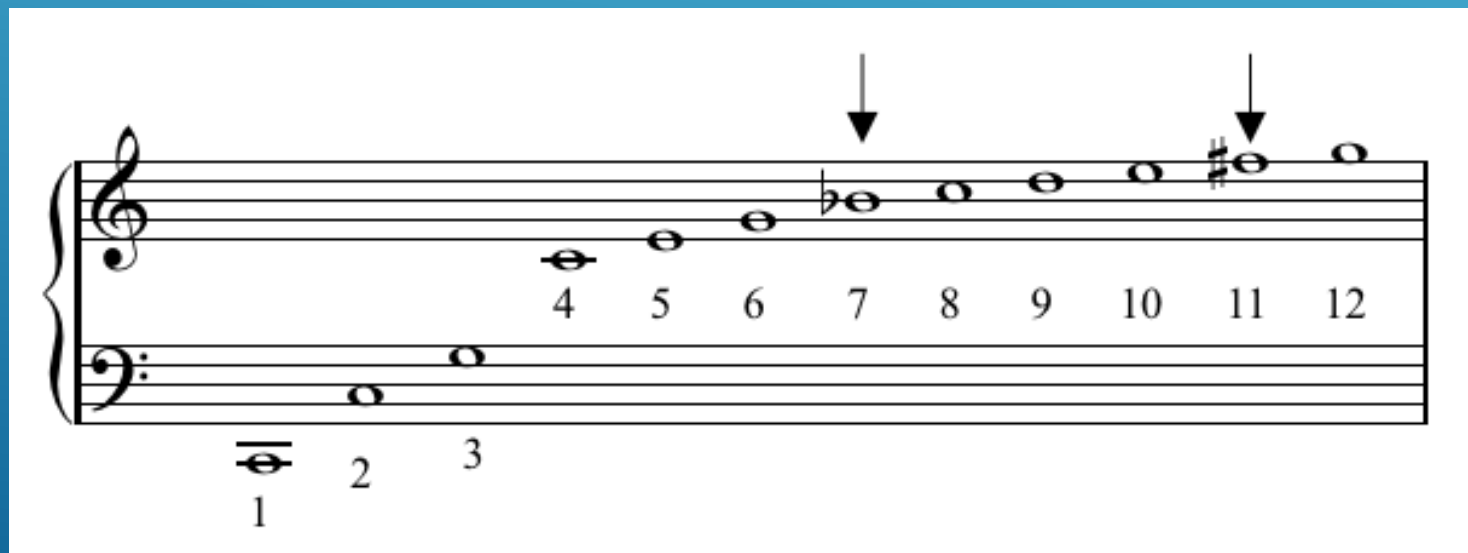
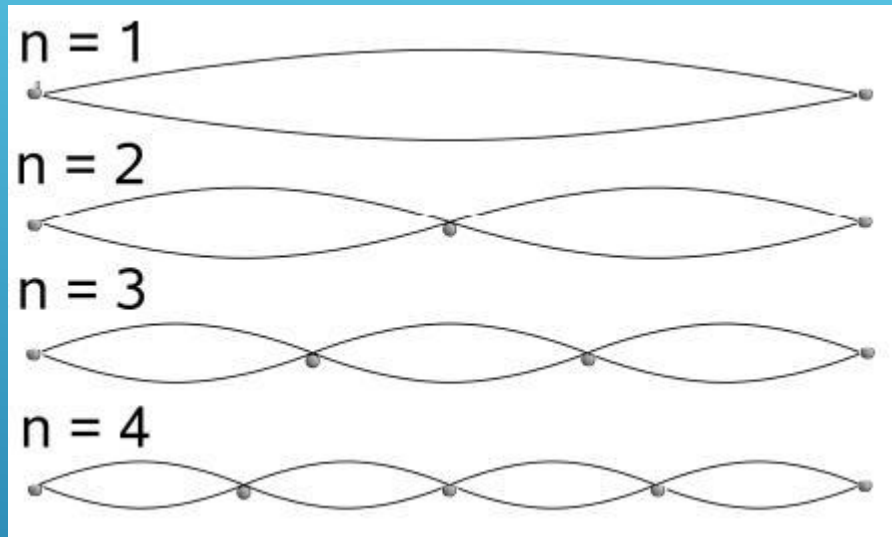


樂音的頻率

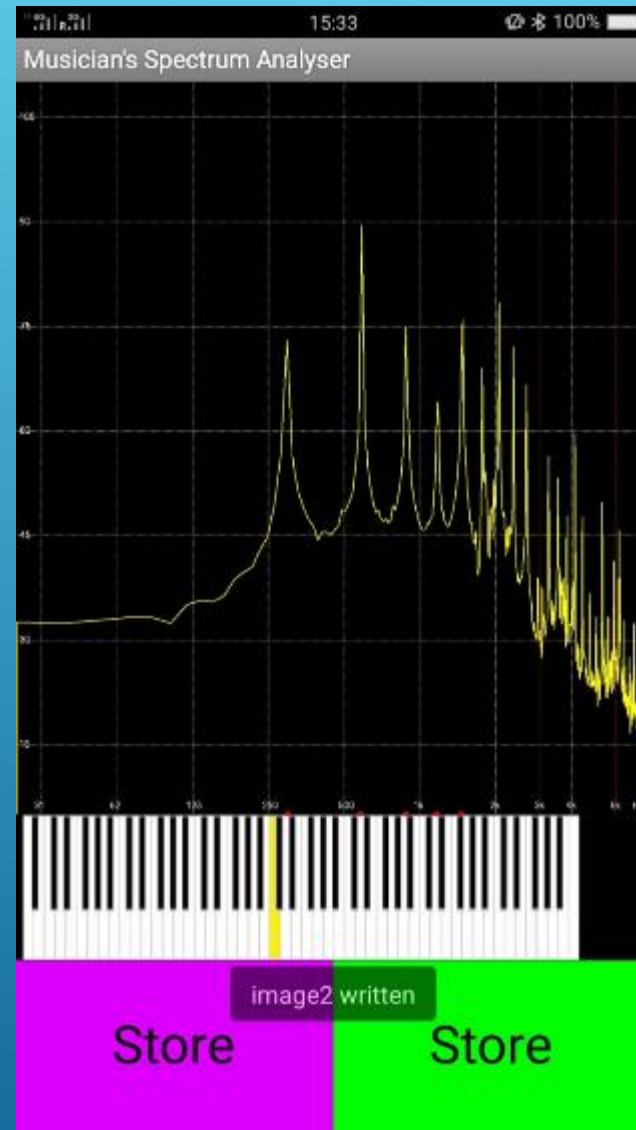
- ▶ 管長及孔位的計算
- ▶ 五度相生法/三分損益法



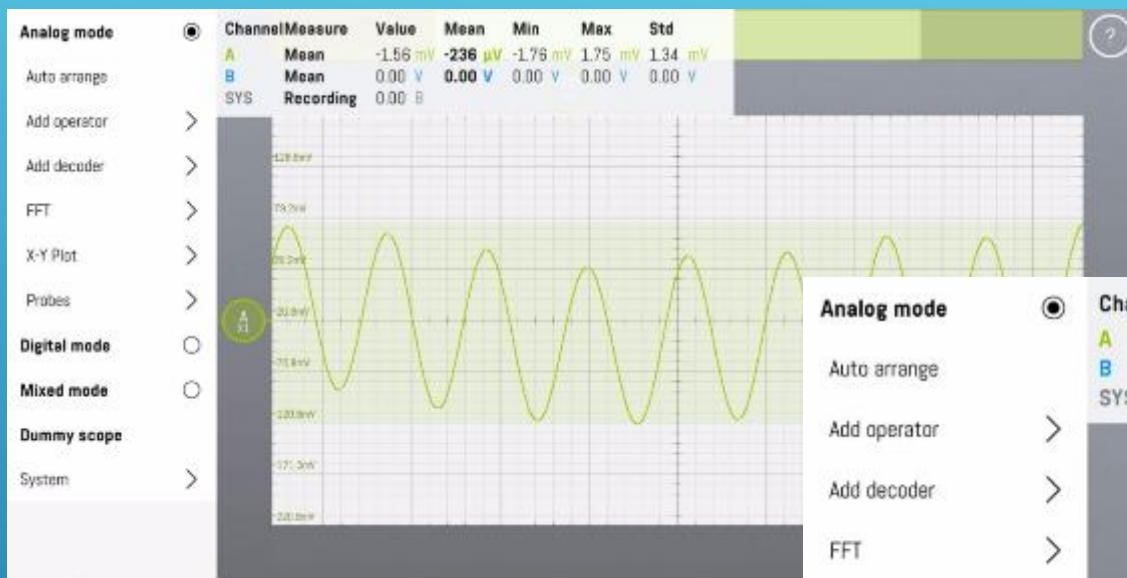
泛音列(HARMONIC SERIES)



泛音列(HAMONIC SERIES)



波型



auto triggering

trigger

stop

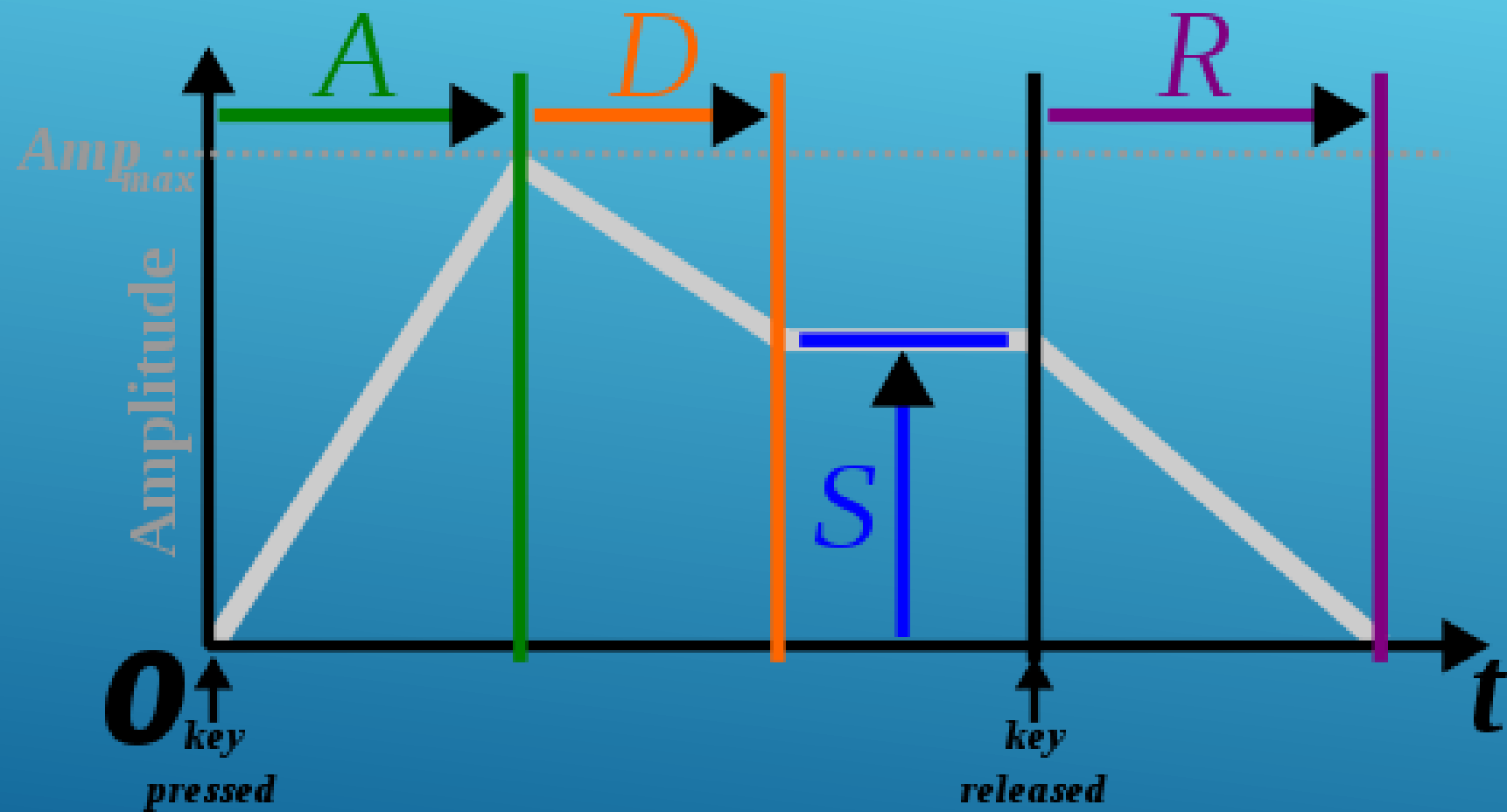
record

shot

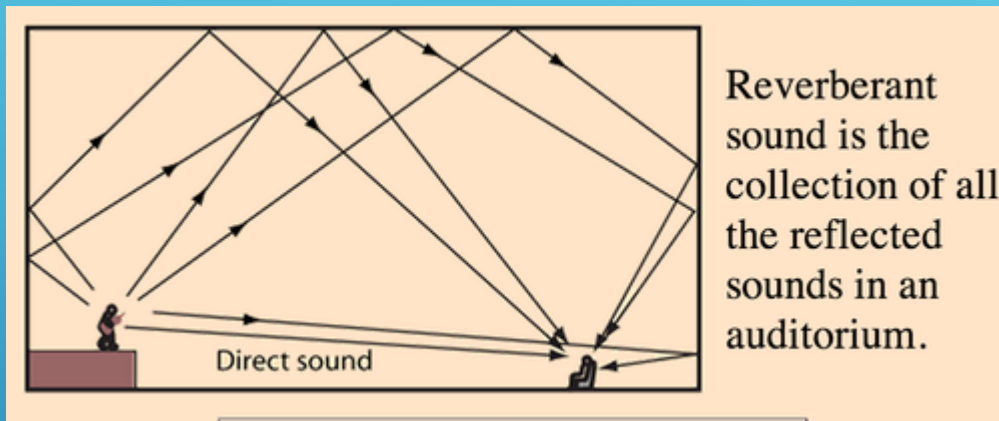
.csv



封包(ENVELOPE)



作曲、演奏、聆聽——空間的殘響





姓名：_____ 班別：_____ 學號：_____

中一專題習作 — 拇指琴

處境： 拇指琴源於非洲，現在流行的拇指琴為英國人所改良。

設計概要： 設計及製作具有本地風格的拇指琴(Kalimba)。

- 設計細則：
1. 橫跨學科：音樂、科學、視覺藝術、電腦、數學
 2. 時間：個人七個週次完成
 3. 材料：白楊木夾板、松木條、拇指琴配件
 4. 軟件：Adobe Illustrator、Google搜尋器
 5. 工具：樺鋸(Saw)、萬能膠(Glue)、調音錘(Tuning hammer)
 6. 機器及儀器：激光切割機(Laser cutter)、手電鑽(Hand Drill)
砂紙機(Sanding machine)、調音器(Tuner)



學習進度表：

課題	完成日期	評分
1. 聲音物理學及拇指琴發展史 (p.3-4)		
2. 木材及木工鋸(p.5-6)		
3. 拇指琴外觀設計(p.7-8)		
4. 徒手立體圖及電腦向量圖(p.9-10)		
5. 科技與生活及布料(p.11-12)	7/5	
6. 衣車、絲印及拇指琴布袋設計(p.13-14)		
7. STEAM學習重點總結 (p.15-16)		



組別：_____

職務：_____

姓名：_____ 班別：_____ 學號：_____

中一專題習作設計報告 — 無人駕駛船

處境： 人類主要居於陸地，引致沒有足夠的人員於海面上駕駛船隻巡邏

設計概要： 設計及製作無人駕駛船的模型

- 設計細則：
1. 橫跨學科：科學、數學、電腦
 2. 時間：六個週次完成
 3. 分組：四至五人一組
 4. 工具及機器：真空吸塑機
 5. 以Micro:bit作為發射及接收



團隊的合作：

還記得 STEAMaker 的特質嗎？分別是：

1. 科藝素養
2. 人本精神
3. 創業家思維



當中創業家思維對研發和推廣產品最為重要。由因一個小企業並非一人之力可以創立的，因此我們需要組成團隊，依靠團隊裡不同的成員為產品出謀獻策，企業的成功才有更高的勝算，你認為你的團隊內應該有什麼樣的人物？

學習進度表：

課題	完成	完成日期	老師核實
1. 水上交通 (p.3-4)	<input type="checkbox"/>		
2. 分組討論筆記 (p.5-6)	<input type="checkbox"/>		
3. 物料及結構學 (p.7-8)	<input type="checkbox"/>		
4. CAD&CAM (p.9-10)	<input type="checkbox"/>		
5. MCU/Micro:bit (p.11-12)	<input type="checkbox"/>		
6. 發展意念 (p.13)	<input type="checkbox"/>		
7. 最後答案 (p.14)	<input type="checkbox"/>		
8. STEAM學習重點總結 (p.15-16)	<input type="checkbox"/>		

透過專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素

製作樂器的 S T E A M 習作

S — 加深對同學對物理上聲學的認識

T / E — 能夠提高同學動手製作的能力

A — 提升學生對音樂及視藝的興趣

M — 鍛煉學生以數學計算音律



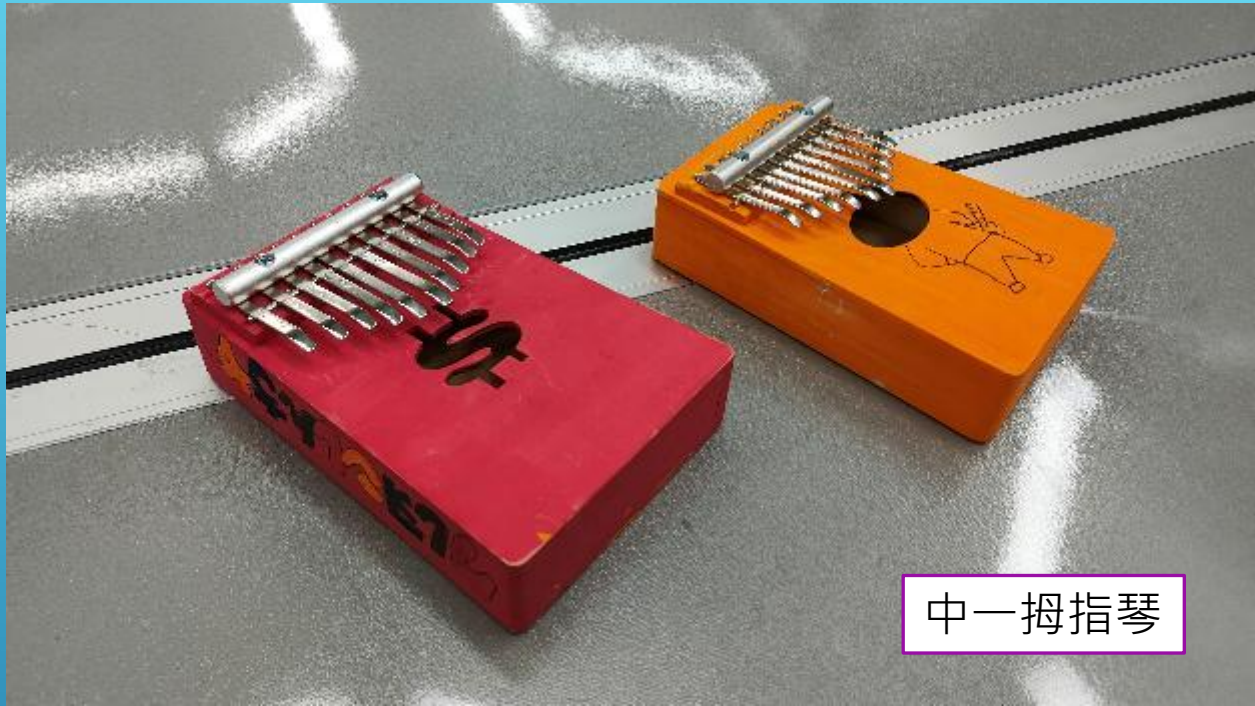
第一螺旋：實用工藝



第二螺旋：自動化應用課程



第三螺旋：中一至中三樂器設計製作課程



中一拇指琴



中二3D牧童笛



中三尤克裡裡



自動鋼片琴示範演奏
《蝴蝶飛舞》林姆斯基-高沙可夫

STEAM有關課外活動 (課程延伸)



聯課活動—
結他製作課程



長者結他製作班



迷笛自动化原声乐队

郑加略老师
林骏封老师



香港中华基督教会谭李丽芬纪念中学

得奖作品:

- 钢片琴演奏家
- 十二平均律自动竖琴
- 计算机控制古筝

2023粵港澳大灣區(南沙)創客教育研討交流活動



電腦控制樂器示範



電腦管風琴的設計及製作





