

STEM 教育 学习活动示例

学习活动: 自制家庭视力表进行自我测试 年级/学习阶段: 中二

<input checked="" type="checkbox"/> 建基于一个学习领域课题	<input type="checkbox"/> 专题研习
学习领域: <input type="checkbox"/> 科学 <input checked="" type="checkbox"/> 数学 <input checked="" type="checkbox"/> 科技	

主要学与教模式/策略(可选择多于一项):

- 探究学习 解难为本学习 电子学习 合作学习
 设计与制作 直接讲授 其他: _____

学习目标(包括共通能力, 如创造力、协作和解决问题能力):

学生能够

1. 应用知识与技能, 解决生活的真实问题。
2. 通过度量”E”的长、宽及空白缺口宽, 培养大家的动手能力, 对所测量的数据进行探索它们之间的关系, 训练学生的探索能力。
3. 培养学生利用科学技术方法来创做整张视力表。
4. 培养正面的价值观和态度。

先备知识:

1. 相似三角形比
2. 利用电脑进行图形的复制与编辑
3. 物理学科的平面镜成像

学习难点:

1. 探索实际生活中图形之间的相互关系
2. 测量工作比较大, 量度的准确性
3. 测量工作比较大, 计算量比较大

	学习重点	涉及课程内容/元素	学习领域		
			科学	数学	科技
1.	运用相似三角形比来探究及描述二维空间的几何知识, 并应用有关知识解决实际问题	度量、图形与空间范畴		✓	
2.	利用电脑进行图形的复制与编辑	图形的复制与编辑			✓

评估方法：

总结性评估 – 评估工作纸答题表现

简介：	运用相似三角形比和科学技术方法来创做整张视力表，从以强化学生综合和应用跨学科知识与技能的能力及培养解决问题能力。
与 MRE 连系 (如适用)：	<input checked="" type="checkbox"/> 跨课程阅读 RaC <input checked="" type="checkbox"/> 价值观教育 <input checked="" type="checkbox"/> 开拓与创新精神 <input type="checkbox"/> 照顾学生的多样性/资优教育
延伸学习： (如适用)	
试教学校/ 观察：	
参考数据/ 附件：	

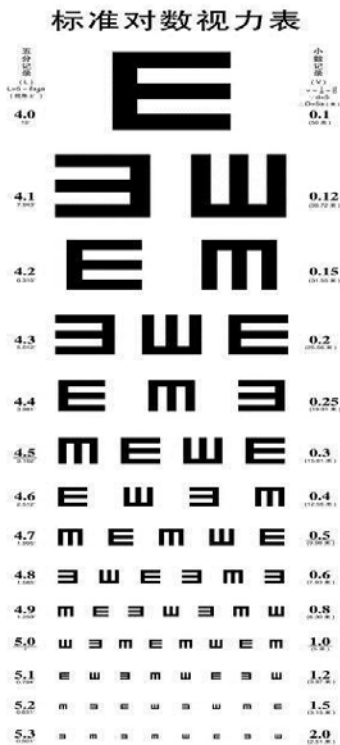
數學專題研習

自製家庭視力表進行自我測試

班別：_____ 學號 () 組別：2M() 姓名：_____

前言：

同學們每天回到學校看見教室前面掛的視力表，大家都知道視力表是用來檢測同學們的眼睛視力情況的，這個視力表用我們中二級的同学能不能製作呢，大家可以想一想數學課堂上學過的相似三角學的比、電腦課堂上學過的圖形複製與試算表及科學課平面鏡成像的特點似乎能幫助他解決這個問題。於是，便有以下構思.....

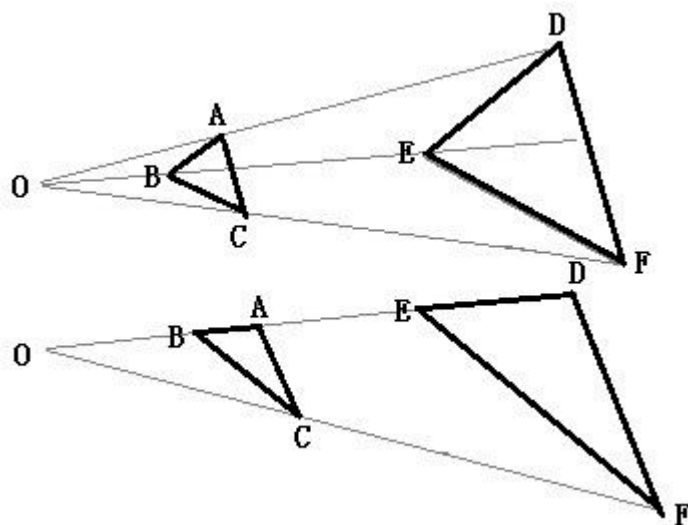


目標：

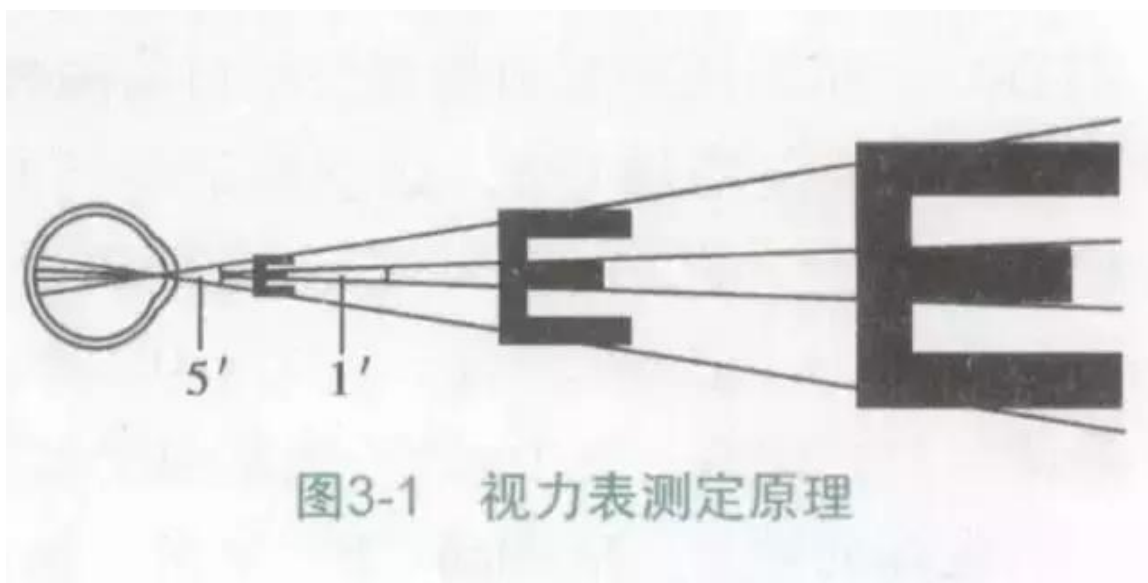
1. 應用知識與技能，解決生活的真實問題。
2. 通過度量”E”的長、寬及空白缺口寬，培養大家的動手能力，對所測量的資料進行探索它們之間的關係，訓練學生的探索能力。
3. 培養學生利用科學技術方法來創做適合自己家庭大小的整張視力表。
4. 培養正面的價值觀和態度。

一.儲備知識：

1.已學知識：相似三角形比的性質： $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ，所以 $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD}$ 。



2.上網瞭解知識：很多人說因為「E」是英文單詞「Eyes」（眼睛）的首字母。其實，我們常用的E字國際標準視力表是根據視角的原理設計的。所謂的視角就是由外界兩點發出的光線，經眼內結點所形成的夾角。在5米距離，10行的E字上下兩橫在視網膜上的投影正好是1度角，計算公式為：視力=1/度角。度角就是視角正常情況下，人眼能分辨出兩點間的最小距離，所形成的視角為最小視角，即1分視角。在5米距離，10行「E」字上下兩橫，在視網膜上的投影正好是一分視角。而我們所熟悉的三劃等長的「E」字，每一個筆劃或空隙，均為正方形的五分之一。相比較起來，這個「E」字，更加符合嚴格的視角解像度設計意義。除此之外，「E表」具有一定的柵格結構，這樣還可以測試散光。比如某人能清楚地辨認左右E，但是卻認不清上下E，那這個人就很有可能散光了。



二. 探究新知

現在我們查視力時用的視力表是由一組字母”E”組成的視力表·它是以能分辨”E”的開口朝向為依據來測定視力的·換句話說,它的測試依據是能否看清楚”E”的兩個空白缺口(如下圖1中 AB 、 CD 兩個缺口)·

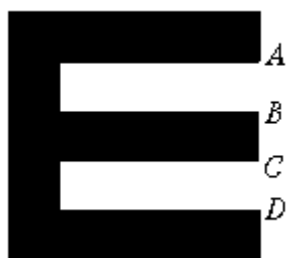


圖 1

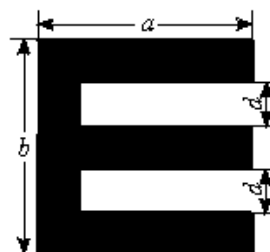


圖 2

下面我們以“標準對數視力表”為例,探索視力表中的奧秘:

1、度量視力表中視力為 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0 所對應的”E”的長 a , 寬 b , 空白缺口寬 d , (如圖 2)·

請大家量視力表中的各個”E”, 並填寫表格·

視 力	a / mm	b / mm	d / mm
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.8			
1.0			
1.2			
1.5			
2.0			

2、觀察數值完成以下問題。

(1) 觀察上表你直觀的發現了什麼？

(2) 觀察上表，看這些資料之間有什麼關係，從而決定視力表中的各”E”形圖之間有什麼關係？視力表中的各”E”圖形之間有什麼關係？

視力為 0.1 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬_____。

視力為 0.2 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬_____，

視力為 0.3 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬相等，

視力為 0.4 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬相等，

觀察分析，由此可以猜想：

視力為 0.5 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm。

視力為 0.8 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm。

視力為 1.0 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm。

視力為 2.0 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm。

由此可知：視力表中的各”E”形圖都是長與寬相等的圖形，如果把視力為 0.1 時的”E”形圖作為基本圖形，則視力為 0.2, 0.3...2.0 時的”E”形圖都與基本圖形是_____，探索 a, b, d 數學之間的關係。

活動目的：通過組織學生自我實際度量，並將各自的度量結果填在表格中，讓學生感知其中的奧秘，再通過小組的合作探究，發現 a, b, d 數學之間的關係。

活動效果：學生能根據所學知識“對應邊成比例，對應角相等的圖形是相似圖形”，再加上”E”恰好都近似於”正方形”。很容易就判斷圖形相似特點。

三. 模擬練習

若一個視力表中的視力為 0.1 的”E”的長、寬都為 60 mm, 空白缺口寬為 12.5 mm, 求視力為 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0 時”E”的長、寬，空白缺口寬。

視力為 0.1 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬_____。

視力為 0.2 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬_____，

視力為 0.3 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知”E”的長和寬相等，

視力為 0.4 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm, 可知” E” 的長和寬相等，

觀察分析，由此可以猜想：

視力為 0.5 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm .

視力為 0.8 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm .

視力為 1.0 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm .

視力為 2.0 時， $a=$ __mm, $b=$ __mm, $d=$ __mm .

活動目的：此環節目的在於及時回饋新課知識，學生活學活用，加深鞏固，為後續做好鋪墊。

活動效果：讓學生設置一個表格，在表格上填寫，然後上黑板講解展示。

四. 深入研究，得出結論

我們已經對視力表中的各個” E” 型字母的長 a ，寬 b ，空白缺口寬 d 作了一番研究，並已得出它們之間的關係。接下來我們繼續研究視力表，並能根據研究結果自己製作一個視力表。

請大家按下列步驟進行操作

1. 用硬紙板複製視力表中視力為 0.1，0.2，0.3，0.5，1.0 所對應的” E” ，並依次編號為①②③④⑤。

取編號為①②的兩個” E” ，按下圖的方式把它們放置在水準桌面上。

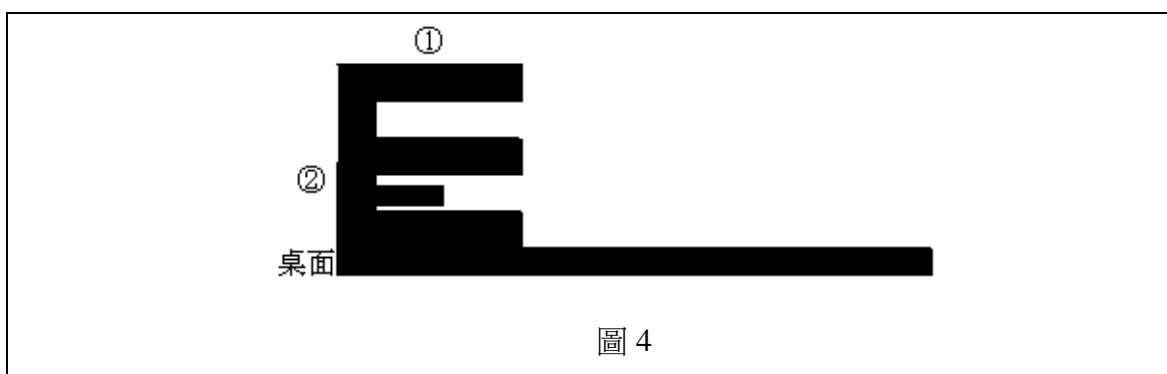


圖 4

2. 如圖 5，將②號” E” 沿水準桌面向右移動，直至從右側點 O 看去，點 P_1 ， P_2 ， O 在一條直線上為止。這時我們說，在 D_1 處用①號” E” 測得的視力與在 D_2 處用②號” E” 測得的視力相同。

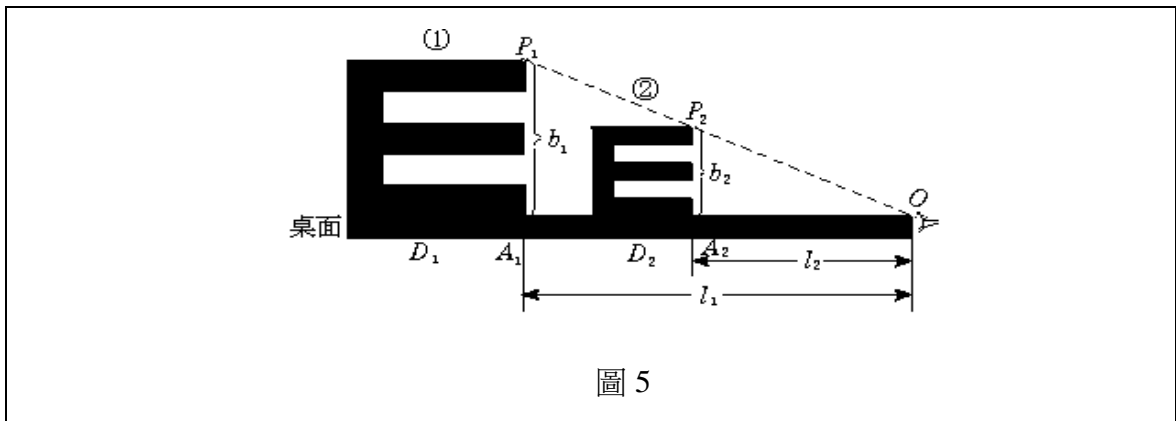


圖 5

從上圖中你發現了什麼？與同伴交流。

因為①號”E”與②號”E”都水準放置在桌面上，它們與桌面的邊緣是垂直的。因此 $P_1A_1 \parallel P_2A_2$ ，又 P_1, P_2, O 在一條直線上，所以 $\angle O$ 為公共角，根據相似三角形的判定方法，兩角對應相等的兩個三角形相似，得

$$\triangle P_1A_1O \sim \triangle P_2A_2O, \text{ 所以 } \frac{b_1}{b_2} = \frac{l_1}{l_2}, \text{ 即 } \frac{b_1}{l_1} = \frac{b_2}{l_2} .$$

從大家的分析中可知，當人離①號”E”的水準距離 l_1 與人離②號”E”的水準距離 l_2 滿足 $\frac{l_1}{l_2} = \frac{b_1}{b_2}$ 時，用①號”E”測得的視力和②號”E”測得的視力相同。

3. 按照上述方式，將①~⑤各個”E”排列成下圖所示的樣子。先自己猜想應得出的結論，然後和同學交流，證明你的結論的正確與否。

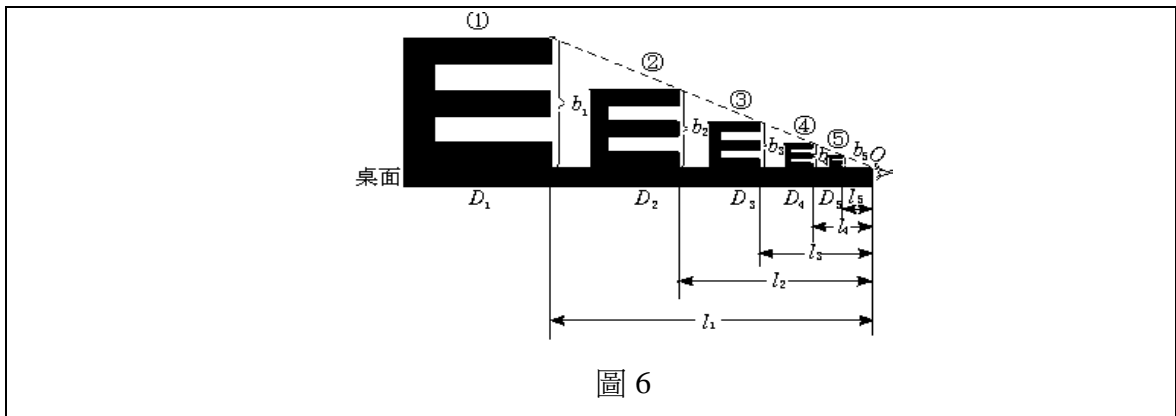


圖 6

按照上面大家討論的結果，可以猜想得出，在 D_1 處用①號”E”測得的視力，與在 D_2 處用②號”E”測得的視力，在 D_3 處用③號”E”測得的視力，在 D_4 處用④號”E”測得的視力，在 D_5 處用⑤號”E”測得的視力都相同。

問：根據剛才大家討論出的結論，我們如何利用科學技術方法自己創作一整張視力表？

注：本環節關鍵點比較多，測量工作比較大，計算量比較大，需要小組合作才能完成，允許學生可用電腦，否則一節課無法結束這麼多的內容。

五. 製作視力表

製作一個測試距離為 3 m 的視力表。

1. 由標準視力表中的 $b_1=72\text{ mm}$, l_1 為 5 m, 可計算出 $l_2=3\text{ m}$ 時, b_2 的值

$$\text{得 } \frac{b_1}{b_2} = \frac{l_1}{l_2} \quad \therefore b_2=43.2\text{ mm}$$

所以應制作一個” E” 型圖, 使得它的長與寬都是 43.2 mm。

從上節課我們的討論結果看, 視力為 0.1 的” E” 型圖與視力為 0.2 的” E” 型圖中的 a , b , d 間的關係, 我們可以得出測試距離為 3 m 的視力表中的①號” E” 型圖中的 d 為 9 mm。

2. 確定了①號” E” 型圖後, 我們就可以根據規律分別求出視力為 0.2, 0.3... 2.0 時的” E” 型圖的大小。如下圖。

視 力	a/mm	b/mm	d/mm
0.1			
0.2			
0.3			
0.4			
0.5			
0.6			
0.8			
1.0			
1.2			
1.5			
2.0			

3. 由標準視力表中的各行” E” 間的距離, 相應地確定本視力表的行距。讓學

生學會利用科學技術方法來創做整張視力表；

測試距離為 3 m 的視力表就製作完成了。

六. 綜合作業

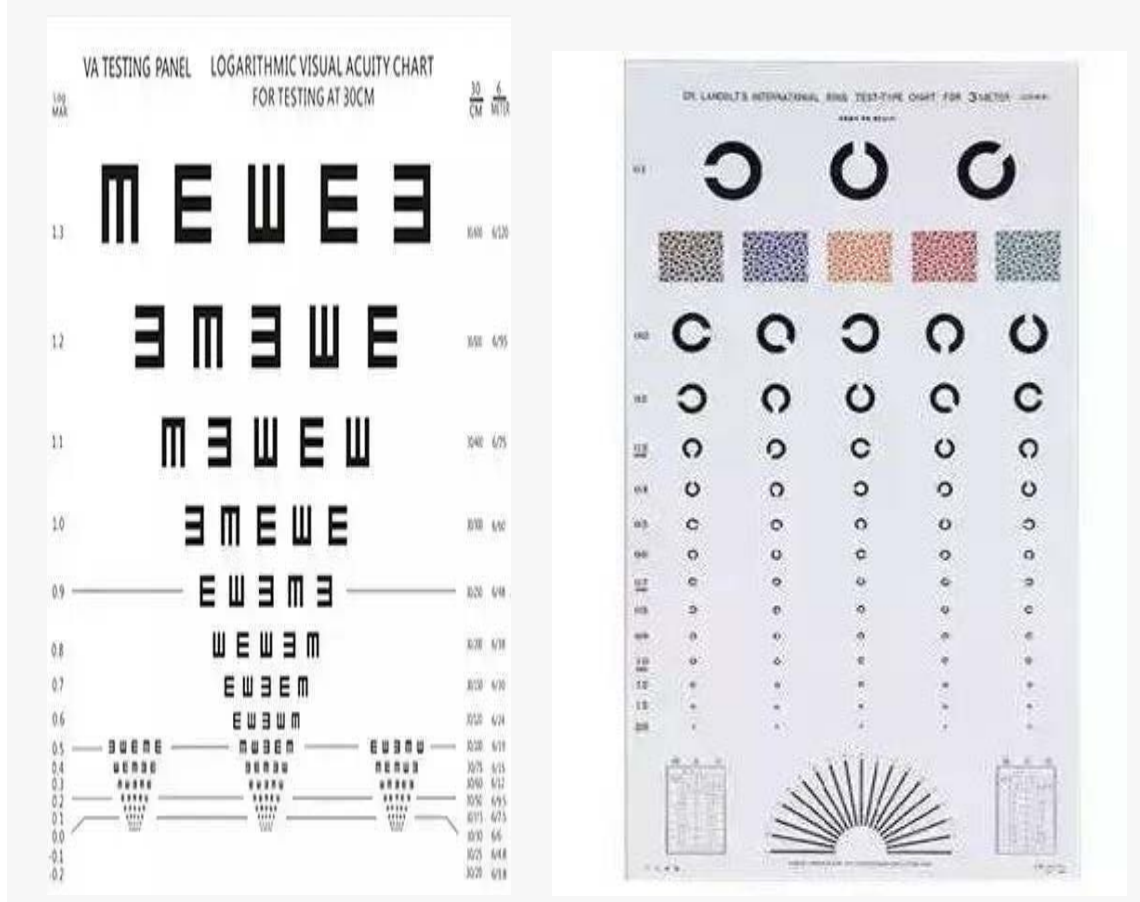
1. 上網瞭解更多的關於視力表內容。

檢查視力一般分為遠視力和近視力兩類。

近視力表就是我們前面設計的視力表，也是日常所用最多的一種視力表。

遠視力（如下麵左圖）：遠視力多採用國際標準視力表，此表為 12 行大小不同開口方向各異的「E」字所組成；測量從 0.1 到 1.5；每行有標號，被檢者的視線要與 1.0 的一行平行，視力表與被檢查者的距離必須正確固定，患者距表為 5 米，如不足 5 米，應在 2.5 米處放置平面鏡來反射視力表。

「C」視力表(Landolt 環視力表) 日本的ランドルト環（蘭氏環視力表），採用的就是圖案「C」。如下麵右圖所示。



2. 根據測試空間的大小，利用相關知識來創做任意大小的視力表進行測試。

此視力表中的字母可以從 26 個英文字母中選取適合的字母。

3· 根據測試空間的大小，再增加一個平面鏡，利用相關知識來創做任意大小的視力表進行合理視力測試。此視力表中的字母可以用你喜歡的適合的一個漢字或卡通圖案來代替。(第二題和第三題可以任選一個做)

4· 目前，視力檢查表是用於測量視力的圖表，國內一般常見的視力檢查表有 C 型字表和 E 型字表兩種，其中 C、E 型字表(如上面圖所示)的使用方式是依照下列的換算方式來計算受測者的視力的：

$$\text{受測者視力} = \frac{1}{5} \times v \times s \quad \square \square$$

其中 v 代表視力檢查表中左側的數值， s 代表受測者站在視力檢查表前 s 公尺，如：一般在使用 E 型字表時通常都是請受測者站在視力檢查表前 5 公尺來檢查視力，此種狀況下 E 型字表上之數值就代表受測者之視力。也可以利用公式來計算得到你的視力度數，只要你站在視力表前面較適合的任一位置測量即可。

5· 檢測

問題1(1分)：

若今有一受測者能清楚看見E型字表中1.0的所有E字開口方向，卻看不清楚1.2的E字開口方向，那麼請問此受測者的視力應該為何？

- (A) 0.9 (B) 1.0
(C) 1.2 (D) 1.5

問題2(1分)：

小佳是個大近視眼，她發現自己在一般的檢查過程中連表中0.1的E字開口方向都看不清楚，這時測試員請小佳向視力檢查表移動1公尺後，她才能清楚的看到表中0.1的所有E字開口方向，請計算出小佳的視力為何？

- (A) 0.08 (B) 0.06
(C) 0.04 (D) 0.02。

問題3(1分)：

今有一視力1.2的受測者，他發現自己只能清楚看到E型字表中0.6的所有E字

開口方向，請問，此受測者距離視力量表幾公尺？

(A) 6

(B) 8

(C) 10

(D) 12

問題4(1分)：

若受測者的視力固定，則換算方式中的 v 與 s 呈現甚麼關係？

(A) 正比

(B) 反比

(C) 無關聯性

(D) 無法判別。

1. 遇到的困難？

.....

.....

.....

.....

2. 如何解決？

.....

.....

.....

3. 其他討論：

.....

.....

.....