



活動 5-1

人體的感覺與感覺疲勞

活動目的

1. 以雙手碰觸不同水溫的活動，來實際體會溫覺疲勞的生理現象
2. 體驗眼睛注視物體後所產生的後像

活動步驟

一、對溫度的感覺

- 1 將三個水盆分別標示甲、乙、丙，各裝入不同溫度的水。甲盆：冰水（將冰塊置入水中一段時間，待盆外出現水珠後，撈去冰塊）；乙盆：室溫的水；丙盆：熱水（水面能看見白色煙霧）。

▲以溫度計測量丙盆水溫，以不超過 45 °C 為宜，避免燙傷。

2



甲 乙 丙

將左手放在熱水（丙盆）中，右手放在冰水（甲盆）中。

3



甲 乙 丙

15 秒之後，兩手同時放入室溫的水（乙盆）中。

4

依你的經驗判斷，兩手可能有什麼感覺，為什麼？實際試試看，你的感覺是什麼，為什麼？

5

實際進行活動，每位同學輪流將左手放在熱水中，右手放在冰水中，數秒之後，兩手同時放入室溫的水中，記錄左、右手的感覺。

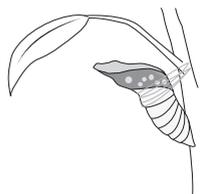
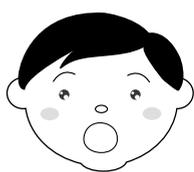
6

以你的經驗判斷與實際活動的結果是否相同？解釋實際試驗之後，水溫變化感覺的可能原因。



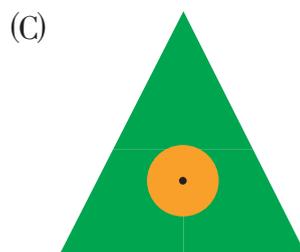
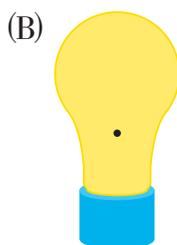
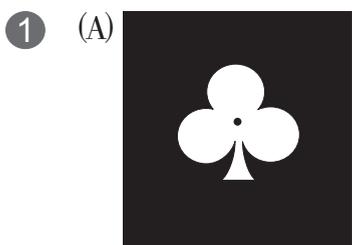
二、正片後像

- ① 將活動紀錄簿右下及左下角的圖案快速連續翻閱，同時眼睛注視之。



- ② 此時眼睛看到的影像稱為正片後像。請描述並記錄正片後像中圖案的連續動作過程。

三、負片後像



另外準備一張白紙置於旁邊，中央畫一個黑點。先凝視上圖 (A) 中的小黑點，30 秒後，轉而注視白紙上的小黑點。再以同樣的步驟，分別凝視圖 (B) 和圖 (C)。

- ② 白紙上出現的影像稱為負片後像。注意負片後像的顏色與形狀，將所看到的後像畫在活動紀錄簿上。

- ③ 負片後像實驗中，凝視圖(A)中的小黑點，30 秒後，轉而注視白紙上的小黑點。所看到的影像，與注視 3 ~ 5 公尺遠的白色牆壁所產生的影像，有何不同？請描述在 P.43 頁上。

活動結果紀錄

一、對溫度的感覺

1. 預測：

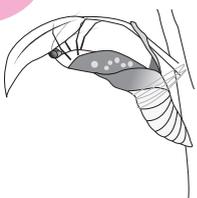
由熱水移到室溫水的手感覺：_____冷_____。

由冰水移到室溫水的手感覺：_____熱_____。

2. 真正試驗之後：

由熱水移到室溫水的手感覺：_____冷_____。

由冰水移到室溫水的手感覺：_____熱_____。



3. 解釋：

(1) 預測的結果與實際的活動結果是否相同？

是

不是

(2) 解釋實際試驗之後，水溫變化感覺的可能原因。

我的答案

參考答案：各組依據先前預測與實際進行的結果進行比較之後，提出自己的說明，教師視其說明引導全班感覺疲勞的相關概念。

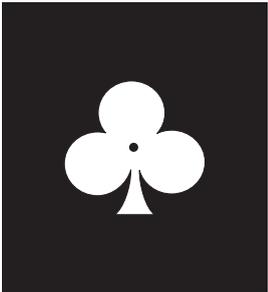
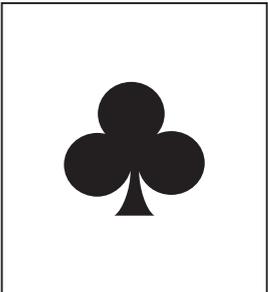
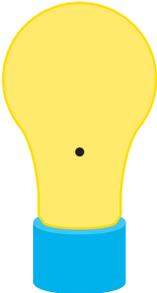
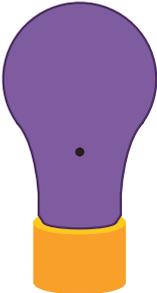
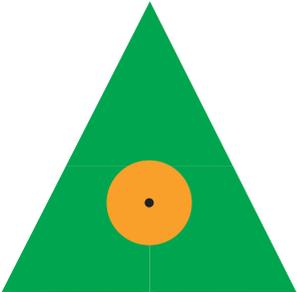
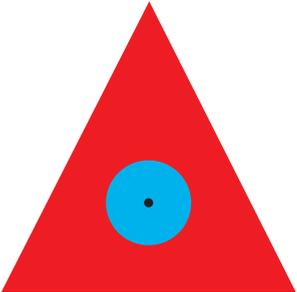
二、正片後像

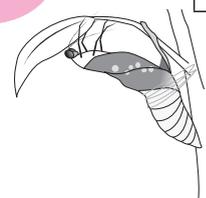
◎ 用文字簡單描述人物及蝴蝶圖案的連續動作過程。



三、負片後像

◎ 凝視左圖中的黑點 30 秒後，再凝視右邊（或白紙上）的黑點，將看到的影像畫下，並塗上或標記出顏色。

原來的影像	白紙上看到的影像
	
	
	



問題與討論

1. 用手摸額頭，能否量出正確的體溫？為什麼？

我的答案 參考答案：手無法量出物體實際的正確溫度，亦可說無法量出物體的絕對溫度。因為手不是溫度計，所以只能藉由手部皮膚的溫覺受器接受刺激，之後藉由神經系統中的大腦感受出物體溫度的高低差別，也可說只能量出物體的相對溫度。

2. 請說明形成正片後像與負片後像的原因有何差異？

我的答案 參考答案：正片後像是由視覺暫留所造成，而負片後像是由視覺暫留及視覺疲勞所引起，兩者的差別在於有無出現視覺疲勞。

3. 受器受到連續相同的刺激後，有時會產生感覺疲勞。請想想自己曾產生哪些感覺疲勞的生理現象？

我的答案 參考答案：① 壓覺疲勞：鞋內有砂粒等異物，穿上走路時覺得怪怪的不舒服，一段時間後，就沒那麼不舒服了，甚至沒有感覺異物的存在。

② 溫覺疲勞：冬天泡湯，剛開始覺得溫暖，一段時間後，覺得水溫降低了。

③ 味覺疲勞：吃完蜂蜜後，吃西瓜卻不覺得甜。

4. 負片後像活動中步驟③，在白色牆壁上和白紙上所看到的影像有何異同？

我的答案 參考答案：注視較遠的白色牆壁，看到的影像會比白紙上的大很多，但顏色仍和在白紙上看到的影像相同。



活動 5-2

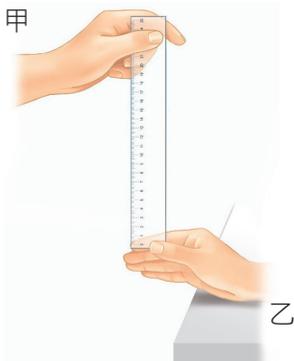
反應時間的測定

活動目的

藉由多次接尺的反應距離及推算出的反應時間，來了解接尺的動作是大腦意識還是反射動作

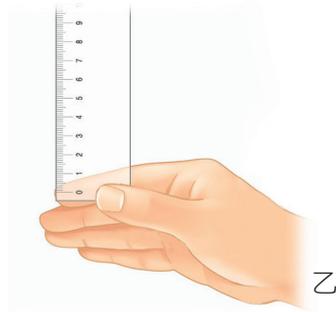
活動步驟

1



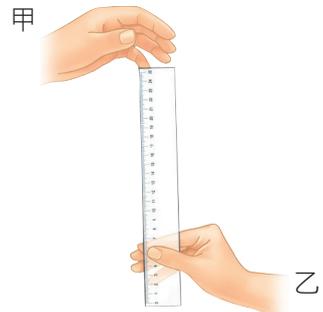
甲、乙兩人一組，甲為主試者，以拇指、食指夾持一垂懸塑膠直尺，乙為受試者，手固定在桌面上。

2



乙的手須位於尺上刻度 0 公分的兩側，兩指間距約 2 ~ 4 公分。

3



乙的眼睛注視尺，當看到尺滑落，立即用手指接尺。

註 受試者不要看主試者的手。

4



記錄手指處的刻度。

5

重複測試五次，計算平均值，並根據平均值，參考下頁的附表，推算反應時間。

註 反應時間指由受器接受刺激開始，到動器產生反應所經過的一段時間。

6

換成乙為主試者，甲為受試者，重複步驟 1 ~ 5。

活動結果紀錄

(請依實際觀察結果填寫)

◎ 請將活動所測得尺滑落的距離(公分)，記錄在下表中(平均值四捨五入，取至整數位)：

測定次數	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	平均值	反應時間(秒)
甲同學							
乙同學							

附表

尺滑落的平均距離(公分)	2	4	6	8	10	12	14	16
反應時間(秒)	0.06	0.09	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18
尺滑落的平均距離(公分)	18	20	22	24	26	28	30	32
反應時間(秒)	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26

註 若所測得的距離平均值是單數，例如 15 cm，則記為 0.17 秒~0.18 秒。

問題與討論

1. 請寫出本活動的神經傳導途徑。

公分	34	36	38	40	42	44	46
秒	0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31

我的答案 參考答案：光線刺激→眼睛內受器→感覺神經→大腦→脊髓→運動神經→手部肌肉動器→接尺反應。



2. 接尺距離愈短，代表反應靈敏還是遲鈍？

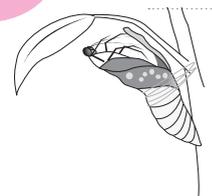
我的答案 參考答案：接尺距離愈短，代表反應愈靈敏。

3. 試試看，多次接尺後，接尺的反應能否變得更靈敏快速？

我的答案 參考答案：練習一段時間後，在注意力仍集中而不疲累的狀態下測試，反應的確變得較靈敏。

4. 開車時看到前方出車禍，用腳踩煞車板的反應時間，通常較活動中接尺的反應時間長，為什麼呢？

我的答案 參考答案：因為開車時看到前方出車禍，用腳踩煞車板，與活動中接尺反應時間皆為大腦意識判斷的反應，所以反應時間的差異取決於傳遞神經訊息的路徑長短。神經訊息傳遞至腳底的路徑較長，故反應時間較手接尺反應來得長。



人體的感覺與感覺疲勞

《3. 視覺暫留加上視覺受器或視覺神經接受連續刺激後產生的視覺疲勞，容易形成影像仍存在，但顏色出現互補色的負片後像。》

- (B) 1. 小蓉冬天洗熱水澡，持續不停地沖熱水，但是一段時間後，感覺水溫漸漸變涼，不再如原先一開始那麼熱。請問：這種現象是下列何種原因所造成？ (A) 高溫破壞了感覺神經 (B) 感覺神經適應疲乏了 (C) 皮膚受器被燙壞了 (D) 腦幹的體溫調節中樞功能失調。
- (B) 2. 甲 (10 °C)、乙 (40 °C)、丙 (溫度未知) 三杯水，小敏左手放入甲杯，右手放入乙杯。一分鐘後，同時將左右手放入丙杯，此時感覺左手溫暖，右手冰涼。請問：丙杯的水溫可能是下列何者？ (A) 7 °C (B) 18 °C (C) 45 °C (D) 53 °C。
- (B) 3. 朝會升旗時小敏雙眼凝視東方黃白色太陽一會兒，覺得眼睛有點酸，轉望西方天空後，感覺眼前一片藍黑色，請問是下列何種原因造成？ (A) 西方天空有一片藍黑色烏雲 (B) 視覺暫留及視覺疲勞的關係 (C) 陽光光線太強，視覺神經受損 (D) 眼睛酸，閉著眼休息所造成。
- (D) 4. 阿德面前放了一支麥芽糖 (甜度 100，甜度愈高愈甜)、一小片西瓜 (甜度 50)、一小湯匙蜂蜜 (甜度 160)，阿德依序吃下三樣食品。請問：以怎樣的順序吃，能感受到三樣食品皆甜？ (A) 麥芽糖 → 西瓜 → 蜂蜜 (B) 蜂蜜 → 西瓜 → 麥芽糖 (C) 蜂蜜 → 麥芽糖 → 西瓜 (D) 西瓜 → 麥芽糖 → 蜂蜜。

《4. 甜的味覺疲勞後，若仍要有甜的感覺，下一個食品的甜度必須更高。》

反應時間的測定

- (C) 5. 甲、乙兩人做接尺實驗，各做五次求平均值，算出平均距離分別為 8 及 23 公分。試回答下列兩個問題：①何者的反應時間較長？②何者反應較靈敏？ (A) ①甲，②甲 (B) ①甲，②乙 (C) ①乙，②甲 (D) ①乙，②乙。《5. 反應距離愈短，代表反應時間愈短，反應愈靈敏。》
- (A) 6. 甲、乙兩人做接尺實驗，主試者甲放開尺，受試者乙看見尺開始掉落，立即接尺。請問本實驗受試者乙產生接尺動作的控制中樞是下列何者？ (A) 大腦 (B) 腦幹 (C) 眼睛 (D) 手部肌肉。

《6. 接尺動作為大腦意識產生的行為。眼睛為受器，手部肌肉為動器。》

