

槓桿原理

(一)槓桿和轉動

A、槓桿：可以繞著【轉軸】自由轉動的硬棒，皆可稱為槓桿。

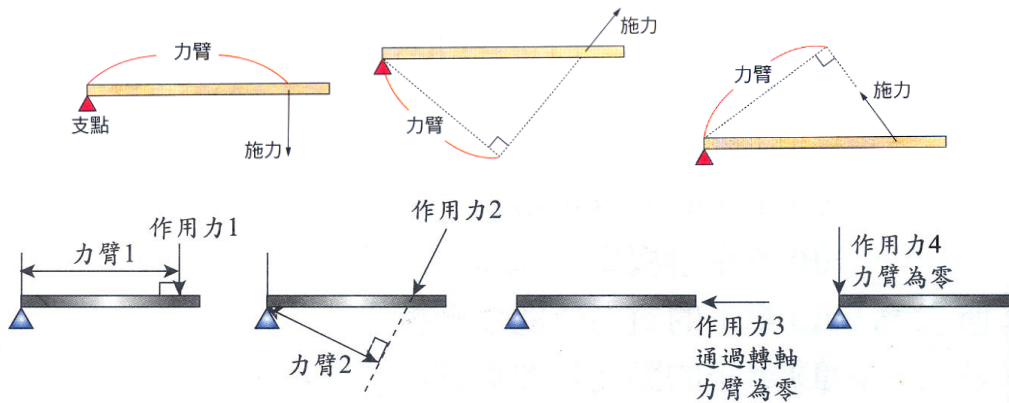
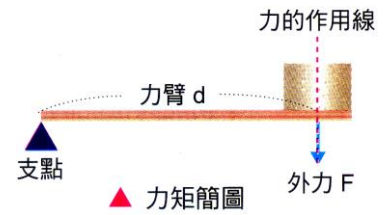
如：天平、蹺蹺板、桿秤……等。

B、轉動的三要素：

(1) 轉軸(支點)：轉動的物體可找到一個固定中心，物體繞此中心軸旋轉，稱為【轉軸】。

(2) 施力：使物體轉動的作用力。

(3) 力臂：支點到施力點的垂直距離，稱為【力臂】。



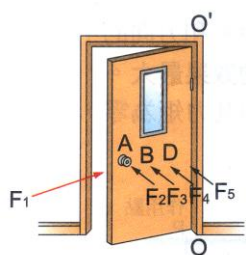
[註] 1. 若力的作用線通過支點時，力臂 = 【0】，此時物體【不轉動】。

2. 施力臂：施力的作用線到支點的垂直距離。

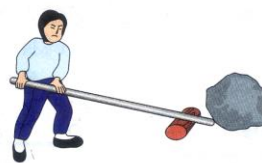
3. 抗力臂：抗力（物體的重量）的作用線到支點的垂直距離。

4. 距離支點愈近，則轉動愈【困難】。

施力方向和物體【垂直】，轉動最容易。



施力方式不同，門的轉動效果也不一樣



利用槓桿原理，掘起大石頭



螺絲扳手



水龍頭是靠轉動打開的

C、力矩：

(1) 意義：使物體繞支點產生【旋轉】效應的物理量，稱為【力矩】。

(2) 公式：力矩 = 力臂 × 力 或 $L = dk$

(3) 單位：【gw·cm】、【kgw·m】。

[註] $1 \text{ kgw} \cdot \text{m} = \text{【1】 kgw} \cdot \text{【1】 m} = \text{【10}^3\text{】 gw} \cdot \text{【10}^2\text{】 cm} = \text{【10}^5\text{】 gw} \cdot \text{cm}$ 。

(4) 討論：

甲、施力的方向和物體的夾角【90度】時，產生轉動的效果最大。

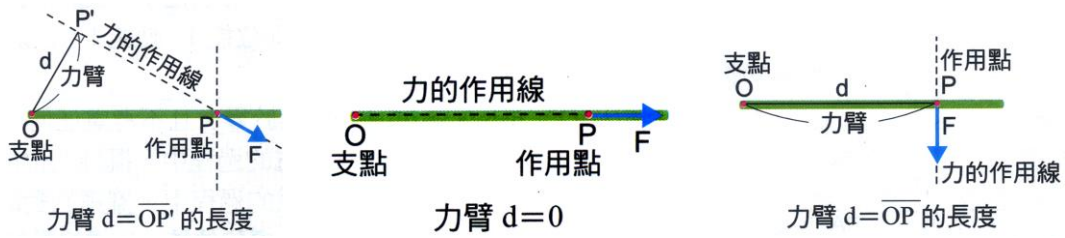
乙、力矩【愈大】，產生轉動的效果愈大，即表示物體【愈容易】轉動。

丙、力矩與施力的【大小】及【力臂】的長短有關，但與物體的【種類】無關。

A、方向：

(1) 力矩是包含【大小】和【方向】的物理量。

(2) 依旋轉方向分為【順時鐘】方向力矩與【逆時鐘】方向力矩。



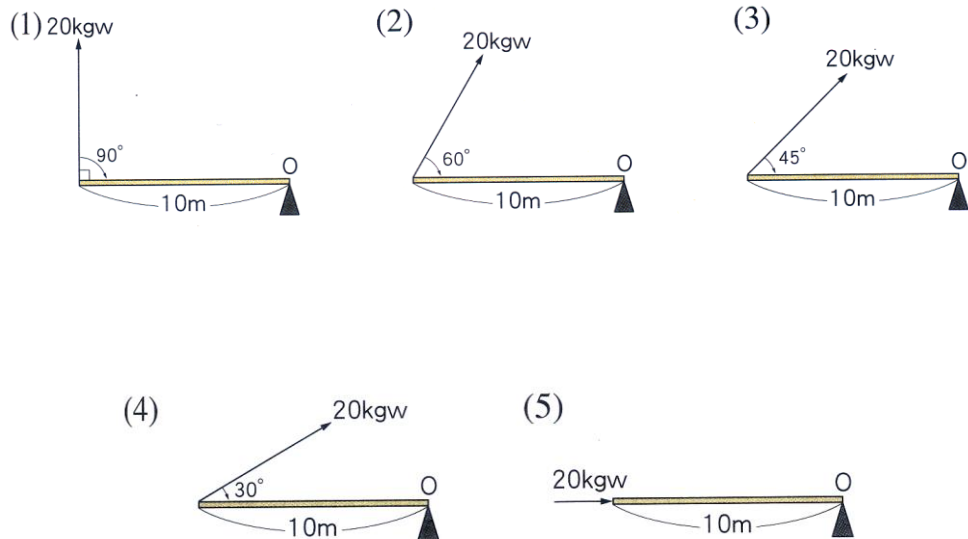
(二)合力矩：

D、當物體受到數個作用力產生力矩作用時，此數個力矩的合力矩稱為【合力矩】。

E、合力矩的求法為：同方向力矩【相加】，反方向力矩【相減】。

F、當物體所受的合力矩 = 【0】，此時物體【不轉動】，稱為【轉動平衡】。

因此合力矩可說是數個力矩的【向量和】。



(三)槓桿原理：

A、槓桿：可繞著一固定點(或軸線)自由轉動的硬棒，稱為槓桿。

B、槓桿原理：

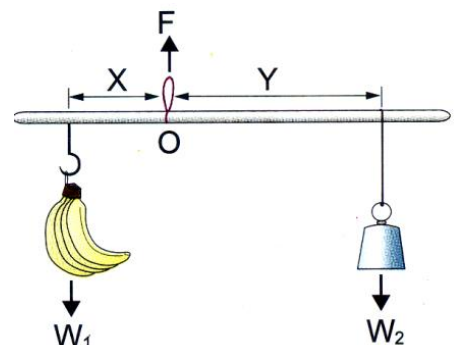
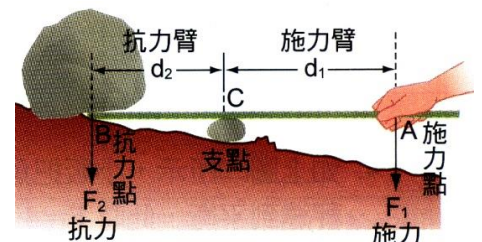
(1) 當槓桿保持平衡時，即合力矩為零，因此：

$$\text{施力} \times \text{施力臂} = \text{抗力} \times \text{抗力臂}。$$

(2) 應用：

甲、等臂天平是利捕用桿原理來測量物體的質量，當天平左右兩盤所放物體質量相同時，天平兩端所受重力相等。物體和砝碼所產生的順時鐘力矩等於逆時鐘力矩，天平達平衡狀態。

乙、中國桿秤相當於是不等臂天平，如右圖，當秤達平衡時， $W_1 X = W_2 Y$ 。



(四)轉動平衡

A、轉動的條件：

(1) 物體轉動的條件為【合力矩 $\neq 0$ 】。

(2) 當合力矩【 $=0$ 】時，物體不能轉動，此時：

【順時針】力矩 = 【逆時針】力矩，我們即稱為【轉動平衡】。

B、平衡狀態有二種：

(1) 移動平衡：【合力 $=0$ 】；

(2) 轉動平衡：【合力矩 $=0$ 】。

C、若一物體既是【移動平衡】又是【轉動平衡】時，我們便稱其為【靜力平衡】。

因此靜力平衡的條件為：【合力 $=0$ 】，且【合力矩 $=0$ 】。



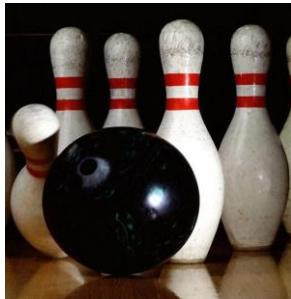
(五)靜力平衡：

D、靜力平衡：靜止的物體，同時受到數個力作用，仍【靜止】不動，稱為物體處於【靜力平衡】狀態。

E、靜力平衡的條件必須是【移動平衡】，且是【轉動平衡】。

(1) 移動平衡：作用在物體上的各力之【合力】為零，物體【不移動】。

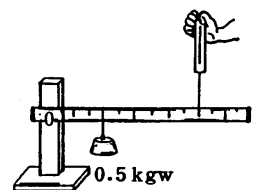
(2) 轉動平衡：用在物體上的各力之【合力矩】為零，物體【不轉動】。

直線跑步	轉動的地球儀	滾動的保齡球	靜止的蹺蹺板
移動不轉動	轉動不移動	移動又轉動	不移動且不轉動
合力 $\neq 0$ ，合力矩 $=0$	合力 $=0$ ，合力矩 $\neq 0$	合力 $\neq 0$ ，合力矩 $\neq 0$	合力 $=0$ ，合力矩 $=0$
			

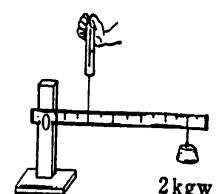
1. 如圖木尺重量不計，在距支點 4cm 處掛 0.5 公斤重的重錘，今在距支點 10cm 處上提，求：

(1) 欲使木尺不轉動，手至少須施力_____公斤重。

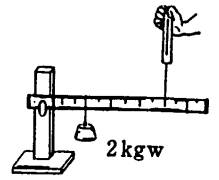
(2) 重錘左移至距支點 2cm 處，至少須施力_____公斤重，木尺才不轉動。



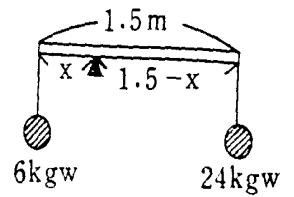
2. 如圖的木尺重量不計，重錘距離支點 10cm，手上題的位置距離支點 2cm，則欲使木尺不轉動，須施力_____公斤重。



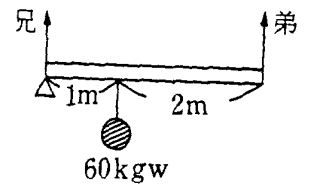
3. 如圖的木尺重量不計，重錘距支點 4cm，手上提的位置距支點 8cm，則欲使木尺不轉動，須施力_____公斤重。



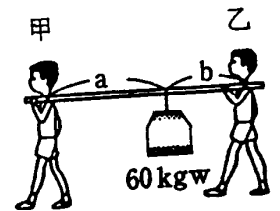
4. 一木桿長 1.5 公尺，重量不計，今左端掛 6 公斤重的物體，右端掛 24 公斤重的物體，今欲使木桿達成平衡，求：
- (1) 肩挑處應距左端_____公尺。
 - (2) 肩挑處施力_____公斤重。
 - (3) 此時逆時鐘的力矩為_____公尺·公斤重。



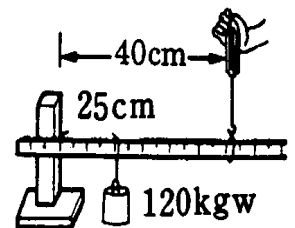
5. 兄弟兩人用長 3 公尺的木棒合抬 60 公斤重的物體，物體距離兄端 1 公尺，若不計棒重，則：
- (1) 兄需負擔_____公斤重；
 - (2) 弟需負擔_____公斤重。



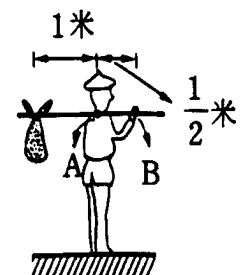
6. 甲、乙二人以長 2 公尺的木棒(重量不計)，合挑 60kgw 的物體，如圖， $a=1m$ ， $b=0.6m$ ，則：
- (1) 甲需負重_____公斤重。
 - (2) 乙需負重_____公斤重。



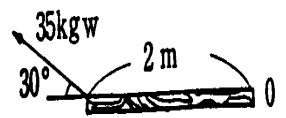
7. 如圖，為一支架和均質硬棒(棒重不計)，在距支點 25cm 處掛一重 120kgw 的物體，在距支點 40cm 處往上提(如圖)，要使棒平衡，則：
- (1) 上提力要_____kgw。
 - (2) 支架支撐硬棒的力要_____kgw。



8. 農夫體重 60kgw，提一袋重 7kgw 的米，今該農夫把米掛在棒的一端，則：
- (1) 在 B 點處需施力_____公斤重。
 - (2) 在 A 點處(肩膀)向上的支撐力為_____公斤重。



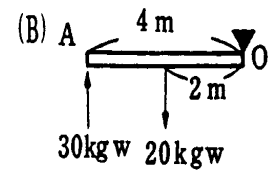
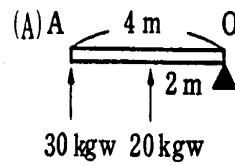
9. 如圖，用 35kgw 的力與門成 30° 角拉門，則力矩為_____公尺·公斤重。



10. OA 為一可繞 O 點旋轉的木桿，則 (A)、(B) 二圖中，此木桿的力矩和為_____公尺·公斤重。

(1) 圖中的合力矩為_____公尺·公斤重。

(2) 圖中的合力矩為_____公尺·公斤重。



11. 小華和小明兩人一同玩一具不計質量的蹺蹺板，若小華重量 48 kgw，坐在距支點 1 公尺的右側，小華體重 32 kgw，坐在距支點 1.2 公尺的左側，欲使蹺蹺板保持平衡，小明需抱著_____kgw 的石頭。

12. 阿里巴巴和他弟弟用 2 米長木棒，共抬一箱 120 kgw 珠寶，若箱距阿里巴巴 50cm，則：

(1) 阿里巴巴需施力_____kgw；

(2) 他弟弟需施力_____kgw。

13. 老夫子用扁擔挑著 10 kgw 的行李進城，若扁擔長 1 米，且行李距肩膀 20cm，則：

(1) 老夫子的肩膀要用力_____kgw，

(2) 老夫子施力_____kgw，才能扶住扁擔的另一端。

14. 老王賣瓜，用 120cm 的桿秤秤 8 kgw 重大西瓜，秤錘重 2 kgw，支點距秤鉤 20cm，則：

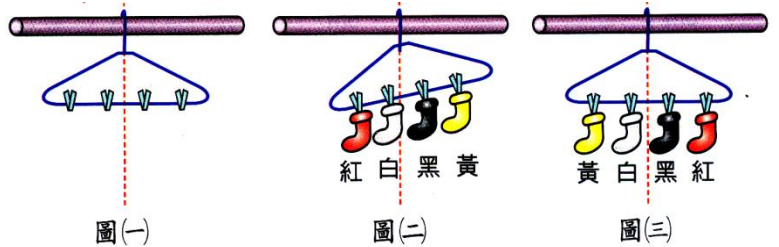
(1) 秤錘位置應距支點_____cm；

(2) 支點處要用力_____kgw 才能提穩；

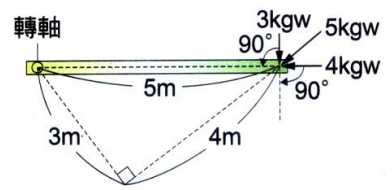
(3) 桿秤秤得的最大重量為_____kgw。

15. 金童玉女一同玩蹺蹺板，金童 50 kgw ，玉女 35 kgw ，二人分別和支點等距離，平衡後：
- (1) 地面所支撐的力為_____ kgw ；
 - (2) 支點所承受的重量為_____ kgw 。
16. 小溪寬 20 米，在兩岸搭一座水泥橋，橋重 8000 kgw ，若只有二岸有橋墩，某日半夜，一輛 2000 kgw 的裕隆汽車，距左岸 5 米，另一輛 4000 kgw 的運豬車距右岸 5 米，則：
- (1) 左邊橋墩承受的重量為_____ kgw ；
 - (2) 右邊橋墩承受的重量為_____ kgw ；
17. 一不等臂天平的桿長 44cm ，將一物體放在右盤上，測得質量為 72 克，若將物體改在左盤上測量，發現物體質量為 50 克，則：
- (1) 物體的真正質量為_____ 克；
 - (2) 天平的左臂長度為_____ cm ；
 - (3) 天平的右臂長度為_____ cm 。

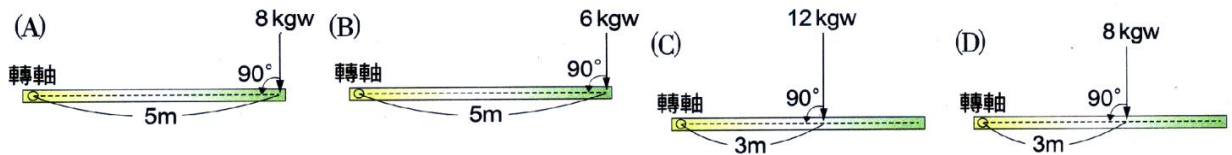
1. 一個呈水平狀態的衣架上，有 4 個固定住的夾子，其相鄰夾子間的距離相等，衣架的形狀與 4 個夾子的位置是左右對稱，且該衣架的支點在其對稱軸上，如圖(一)，若由左而右掛上紅、白、黑、黃襪各 1 隻時，衣架左端向下傾斜，如圖(二)，而後將紅、黃兩襪互換，衣架又呈水平狀態，如圖(三)。若紅、白、黑、黃襪重量分別為 $W_{紅}$ 、 $w_{白}$ 、 $w_{黑}$ 、 $W_{黃}$ ，則此 4 隻襪子的重量關係何者正確？
 (A) $W_{黑} + W_{黃} > W_{紅} + W_{白}$ (B) $W_{紅} + W_{白} = W_{黑} + W_{黃}$
 (C) $(W_{黃} - W_{紅}) \times 3 = (W_{黑} - W_{白})$ (D) $(W_{黃} - W_{紅}) \times 3 = (W_{白} - W_{黑})$ 。



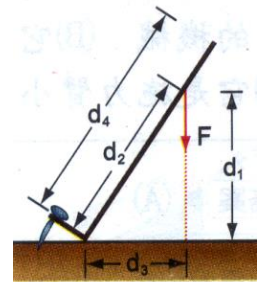
2. 一保齡球選手，擲出一個旋轉的曲球，則球所受的合力及合力矩為何？
 (A) 合力、合力矩均為零 (B) 合力為零、合力矩不為零
 (C) 合力不為零；合力矩為零 (D) 合力、合力矩均不為零。



3. 右圖為一扇具有轉軸的門之俯瞰圖，這個門同時受到三個力 (3kgw、5kgw、4kgw) 的作用，其合力矩與下列何者相等？

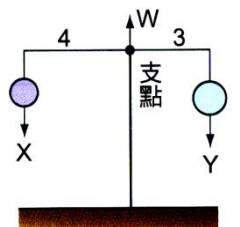


4. 雅筑利用起釘器將釘子拔起。其施力 F 大小、方向如右圖，則她施力的力矩大小為下列何者？
 (A) $F \times d_1$ (B) $F \times d_2$ (C) $F \times d_3$ (D) $F \times d_4$ 。



5. 涵涵以 5N 的水平力推質量 20kg 的行李箱，行李箱水平移動 10m，並具有動能，假設行李箱原來靜止，且在移動時與水平地面的摩擦力為 4N，則涵涵推動行李箱 10m 後，行李箱的動能增加多少？
 (A) 10J (B) 20J (C) 30J (D) 40J。

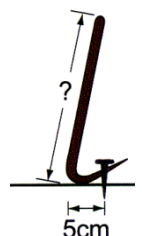
6. 天平的兩側以輕繩懸吊著重量分別為 X 公斤重與 Y 公斤重的兩物體，且平衡靜止不動，已知左右兩側臂長的長度比為 4 : 3，如右圖。假設天平的兩臂重量及支點接觸面的摩擦力皆很小可以忽略，支點支撐天平兩臂的力量為 W 公斤重，則下列關係式何者正確？
 (A) $4X = 3Y$ (B) $X + Y = 7W$ (C) $4X + 3Y = W$ (D) $3X + 4Y = W$ 。



7. 一個靜止物體，若所受合力 $\neq 0$ ，物體將加速移動；若所受合力矩 $\neq 0$ ，物體將會轉動。右圖的水龍頭在使用之後，用手關緊它的過程是：
 (A) 合力 = 0，合力矩 = 0 (B) 合力 = 0，合力矩 $\neq 0$
 (C) 合力 $\neq 0$ ，合力矩 = 0 (D) 合力 $\neq 0$ ，合力矩 $\neq 0$ 。

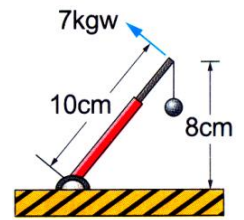


8. 有一支釘在地板上的釘子，如果要直接拔起來，需要 150 公斤重的力量，現在有一個小孩子力氣只有 15 公斤重，用拔釘器拔這個釘子，如右圖，拔釘器的短臂為 5cm，長臂至少須多長才可將釘子拔起？
 (A) 20cm (B) 30cm (C) 40cm (D) 50cm。



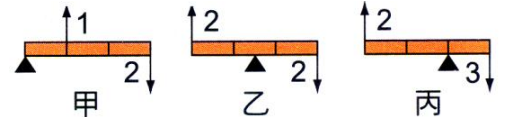
9. 開門或關門時對把手所施力的作用線通過門軸時，下列何者正確？
 (甲)力矩=0；(乙)最省力；(丙)力矩最大；(丁)力臂=0。
 (A)甲乙 (B)丙丁 (C)甲丁 (D)乙丙。

10. 掛一 5 公斤重物體，今施力為 7 公斤重，如右圖。請問右圖中槓桿所受合力矩的大小是多少？
 (A)30kgw-cm (B)40kgw-cm (C)70kgw-cm (D)100kgw-cm。

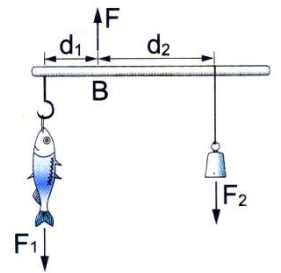


11. 原地轉動的地球儀，其受力情形下列何者正確？
 (A)合力為零、合力矩不為零 (B)合力不為零、合力矩為零
 (C)合力、合力矩皆為零 (D)合力、合力矩皆不為零

12. 右圖中，箭號上的數字表示作用力的大小，則旋轉容易程度依序為何？
 (A)甲 > 乙 > 丙 (B)乙 > 丙 > 甲
 (C)丙 > 甲 > 乙 (D)丙 > 乙 > 甲。



13. 如右圖，用桿秤稱魚，B 為支撐點，若桿及秤鉤重量不計，調整秤錘的位置，使桿秤水平並保持平衡，發現正好 $d_2 = 3d_1$ ，且 $F = 8\text{kgw}$ ，則魚重為：
 (A)2kgw (B)4kgw (C)6kgw (D)8kgw。

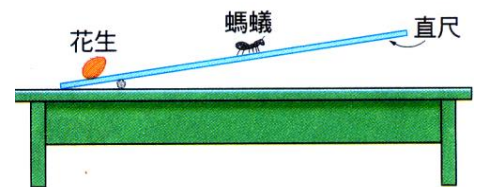


14. 有關力矩的敘述，下列何者錯誤？
 (A)力矩可使物體發生移動 (B)力矩定義為力的作用線到支點之垂直距離與作用力之乘積
 (C)力矩是有方向之物理量 (D)力矩是測量力的旋轉效果的物理量

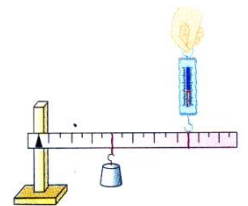
15. 右圖為飛龍以木棒移走石頭的情形，已知石頭質量為 400 公斤，其重心離圓木 30cm，兩手與小圓木間的平均距離為 1.5 公尺，則飛龍至少要施多少力才能把石頭抬起來？
 (A)80 kgw (B)200 kgw (C)400 kgw (D)800 kgw



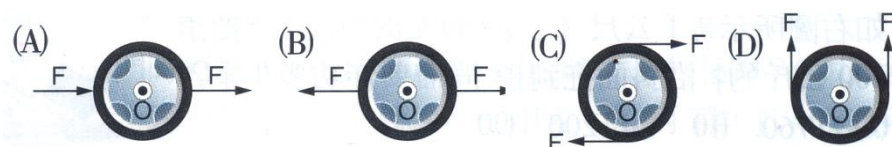
16. 將一把尺平放在桌面上，在尺下方 0.5cm 刻度處墊一條細繩，今在尺面上 0cm 刻度處放置一粒 2 公克重的花生。已知有一隻 0.1 公克重的螞蟻在直尺上向右爬行，如圖。試問，當螞蟻爬行至何處，可將花生舉起？(尺的重量不計)
 (A)5cm 處 (B)10cm 處 (C)10.5cm 處 (D)螞蟻太輕了，這根本是不可能的任務。



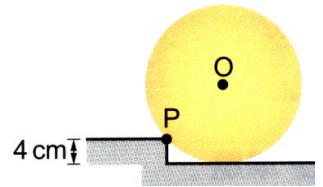
17. 右圖為一支架和刻度尺，在距支點 5cm 處掛一重錘，在 10cm 處懸吊一彈簧秤，當彈簧秤讀數為 0.5 公斤重時達靜力平衡，則支架支撐力為多少公斤重？
 (A)往上 0.5kgw (B)往下 0.5kw (C)往上 1.0kgw (D)往下 1.0kgw。



18. 一原本靜止的輪子以 O 點為轉軸，則以下圖中哪一個輪子受力後，運動狀態為轉動？

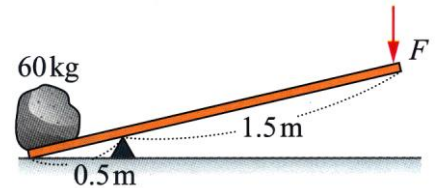


19. 如右圖，有一圓柱半徑 10cm，重量 200kgw，欲使其滾過 4cm 高臺階，則所需之最小推力為若干？
 (A)60kgw (B)80kgw (C)100kgw (D)160kgw。



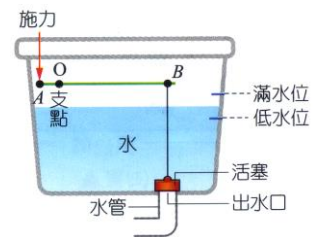
20. 兄妹兩人用一根 1.5 公尺長的棒合提一 50 公斤重的物體，物體距妹端 0.9 公尺處，若不計木棒重量，欲達靜力平衡，則妹上提的施力為多少公斤重？
 (A)10 (B)20 (C)30 (D)40。

21. 右圖中，欲抬起 60 公斤的石頭使上升 6cm，右端向下的施力 F 至少需若干？
 (A)10kgw (B)20kgw (C)30kgw (D)40kgw。

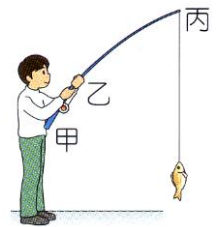


22. 承上題，施力點必須向下移動若干 cm？
 (A)2cm (B)6cm (C)12cm (D)18cm。

23. 右圖為馬桶儲水槽的「部分裝置」示意圖，其中活塞因受到水的壓力而將出水口堵住，AOB 為槓桿裝置，A 點(轉鈕)為施力點，B 點為抗力點，當壓下轉鈕時，堵住出水口的活塞被拉起，使得槽內的水沖入馬桶中。下列有關轉鈕設計的敘述，何者正確？
 (A)此槓桿為省力的機械裝置 (B)當壓下轉鈕拉起活塞時，槓桿的施力臂等於它的抗力臂 (C)當壓下轉鈕拉起活塞時，槓桿的順時針力矩大於它的逆時針力矩 (D)在相同的位置及角度壓下轉鈕拉起活塞，滿水位時會比低水位時費力。

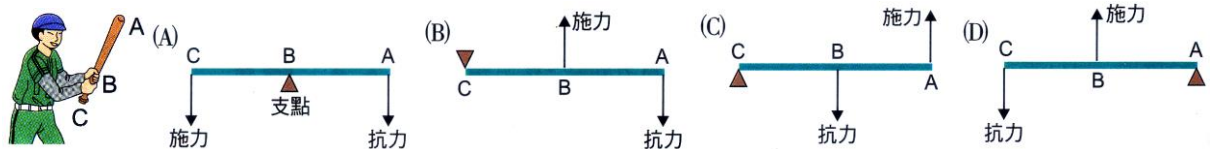


24. 右圖是小明藉由釣竿將魚拉起的示意圖，甲、乙、丙為釣竿上三點，試問其中何者為支點？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)以上皆可。



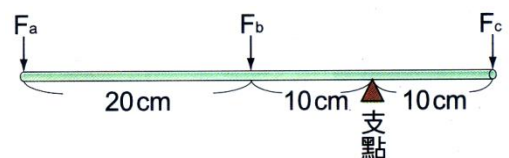
25. 星期日嘉兼到碧潭划船，他所使用的木槳是屬於什麼點在中間的槓桿？
 (A)支點 (B)抗力點 (C)施力點 (D)不屬於槓桿。

26. 如右圖的棒球員手持球棒擊中一球，正確的圖形應為下列哪一種？



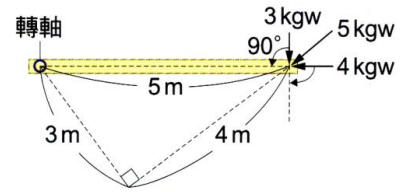
27. 下列何者是日常運用時，施力小於抗力的一種省力的槓桿？
 (A)麵包夾 (B)掃帚 (C)瓶蓋起子 (D)釣魚竿。

28. 右圖， F_a 、 F_b 、 F_c 三力同時垂直向下作用於細桿，且此細桿達到力矩平衡，假設細桿的重量不計，且細桿與支點的摩擦力可忽略不計，則此三力大小之間的關係，下列何者正確？

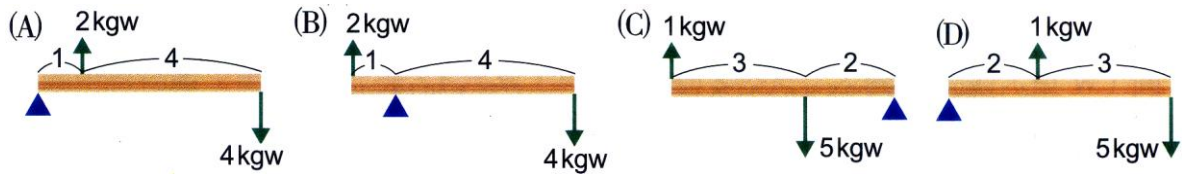


- (A) $3F_a + F_b = F_c$ (B) $3F_a = F_b + F_c$
 (C) $2F_a + F_b = F_c$ (D) $2F_a = F_b + F_c$ 。

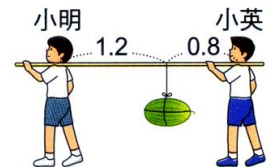
29. 右圖為一扇具有轉軸的門之俯瞰圖，它時時受到三個力 (3kgw、4kgw、5kgw) 的作用，其合力矩大小為多少 gw-m？
 (A)40 (B)36 (C)30 (D)24。



30. 以下木尺的重量可以忽略不計，則下列何者轉動效果最好？

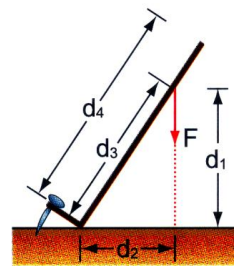


31. 小明及小英兩人以一根 2 公尺長，棒重不計的扁擔抬著採收的西瓜到市場去賣，西瓜重量為 60 公斤重，如右圖。若西瓜吊距離小明 1.2 公尺時，則小英肩上所支撐的作用力大小約為多少公斤重？
 (A)24 (B)30 (C)36 (D)42。



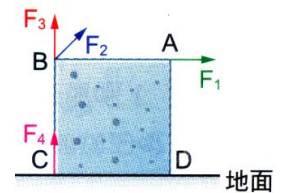
32. 天平秤物的原理是利用：
 (A)兩邊力量相等 (B)兩邊力臂等長 (C)兩邊力矩相等 (D)以上皆是

33. 安琪利用起釘器將釘子拔起，其施力 F 的大小，方向如右圖，則她的施力的力矩大小為何者？
 (A) FXd_1 (B) FXd_2 (C) FXd_3 (D) FXd_4 。



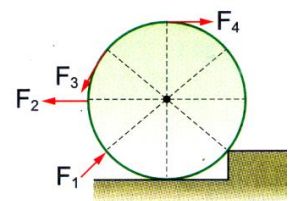
34. 所謂槓桿原理是指：
 (A)作用在槓桿支撐點兩端的力大小相等 (B)作用在槓桿支撐點兩端的力臂相等
 (C)作用在槓桿上順時鐘方向力矩等於逆時鐘方向力矩 (D)槓桿的兩臂等長。

35. 正立方體的均勻石塊平放於水平地面上，如右圖，現要將其順時鐘方向翻轉，欲達到最省力的效果，應施下列哪一個方向的力？
 (A) F_1 (B) F_2 (C) F_3 (D) F_4 。

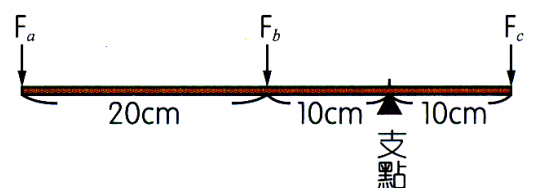


36. 有關力矩的敘述，下列何者錯誤？
 (A)力與力臂必定互相垂直 (B)力矩的單位可寫成公斤重·公尺
 (C)力矩有方向性 (D)力矩的轉動方向只有一種方向。

37. 右圖中， F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 四個力的大小相同，今同時對圓柱施兩力，下列哪一種組合，可將圓柱推上台階？
 (A) F_1 及 F_2 (B) F_3 及 F_4 (C) F_1 及 F_3 (D)以上三組均可。

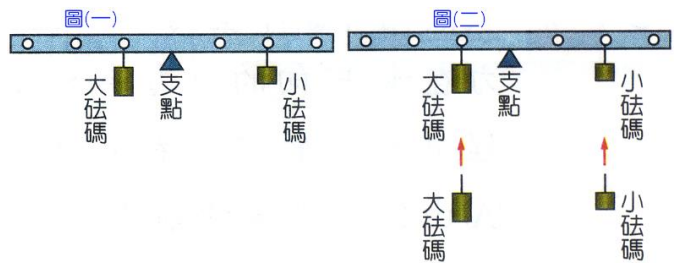


38. 右圖， F_a 、 F_b 、 F_c 三力同時垂直向下作用於細桿，且此細桿達到力矩平衡，假設細桿的重量不計，且細桿與支點的摩擦力可忽略不計，則此三力大小之間的關係，下列何者正確？



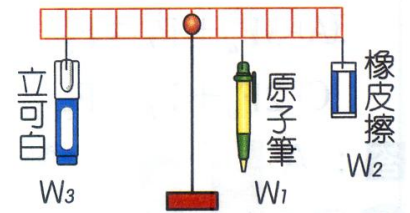
- (A) $3F_a + F_b = F_c$ (B) $3F_a = F_b + F_c$
 (C) $2F_a + F_b = F_c$ (D) $2F_a = F_b + F_c$ 。

39. 將大小不同的砝碼各一個，分別掛在槓桿左右兩邊而達平衡，如圖(一)，若在相同位置分別再加掛一個與原砝碼相同的砝碼，如圖(二)，則槓桿將會如何？



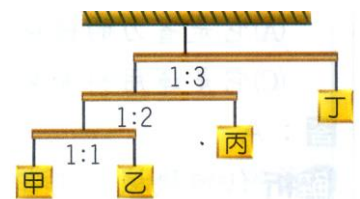
- (A) 仍維持靜止平衡 (B) 右端向下傾斜
(C) 左端向下傾斜 (D) 絕對不會平衡，可能左端下傾，也可能右端下傾。

40. 瑛瑛在實驗室操作槓桿實驗時，將重量 W_1 的原子筆、重量 W_2 的橡皮擦、重量 W_3 的立可白掛在桿子上，結果發現桿子保持水平，如右圖。若桿子重量與摩擦力因素不計，而且桿子上的間隔距離都相同，則原子筆、橡皮擦、立可白重量間的關係，下列何者正確？



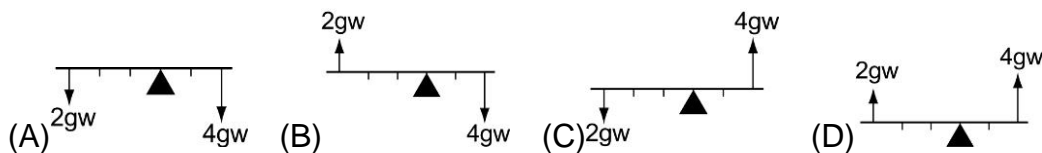
- (A) $W_3 = W_1 + W_2$ (B) $5W_3 = 2W_1 + 6W_2$
(C) $W_3 = 4W_1 + W_2$ (D) $5W_3 = 2W_1 + 4W_2$ 。

41. 右圖的數字為桿子左右方的長度比，若桿子的重量忽略不計，關於甲、乙、丙、丁的重量比，下列何者正確？

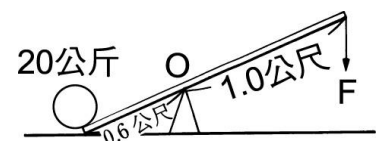


- (A) 甲 = 乙 = 丙 (B) 乙 + 丙 = 丁
(C) 甲 + 乙 + 丙 = 丁 (D) 甲 = 2 丙 = 3 丁。

42. 下列各槓桿裝置，何者會順時針方向旋轉且合力矩最大？

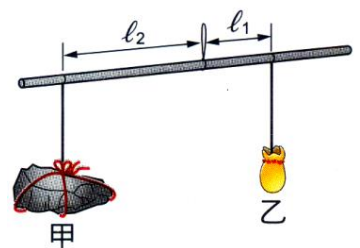


43. 如圖木棒的重量不計，若要撐起質量為 20 公斤的重物，至少須施力 F 多少公斤重？



- (A) 10 公斤重 (B) 12 公斤重
(C) 14 公斤重 (D) 16 公斤重。

44. 一線懸掛在均勻木桿中心點，以手上提，桿下端懸掛甲、乙兩物體，距離 $L_2 > L_1$ ，桿及物體如右圖靜止不動，則下列敘述何者正確？



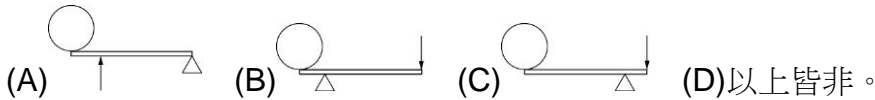
- (A) 圖中狀況，不在平衡狀態 (B) 甲物體比乙物體重
(C) 分別於甲、乙之下同時附等重的物體，則可使桿轉動 (D) 上提的施力再增加，木桿將會開始轉動。

45. 右圖為一個人利用釣魚竿釣起魚兒，釣魚竿前端繫著釣魚線勾住魚兒彎曲的情形，釣魚竿是一簡單機械，關於此簡單機械的敘述，下列何者正確？

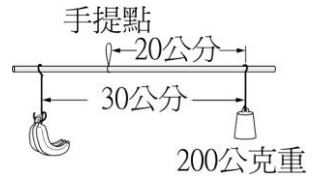


- (A) 它是省力的機械 (B) 它是省功的機械
(C) 它是運用槓桿裝置的機械 (D) 它是施力臂大於抗力臂的機械。

46. 阿燦欲撐起一顆大石頭，下列哪種槓桿的操作方式，可以達到省力的目的？（△表示支點，→表示施力，○代表大石頭）



47. 如圖之桿秤（桿秤重量不計）剛好可成平衡狀態。今若在其左邊之掛勾上再加一根香蕉後，必須將 200 公克重之秤錘向右移動 4cm，方可再保持平衡狀態，則此根香蕉的重量為多少公克重？
(A)80 公克重 (B)100 公克重 (C)120 公克重 (D)140 公克重。



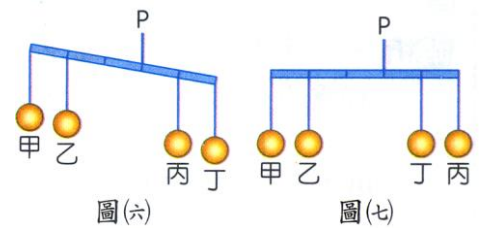
48. 霖霖拿一支長 30cm、重量 100gw 均勻的細木棒，在細木棒兩端分別掛兩個重量均為 50gw，顏色不同的鈴噹，他用細繩綁在細木棒上吊起，發現細木棒無法保持水平，如圖甲，因此他又在離左端 4cm 處再綁一個 20gw 綠色小鈴噹，結果細木棒能保持水平靜止，則當時霖霖用細繩綁在細木棒的位置，偏離正中央約多少 cm？
(A)0.5 (B)1.0 (C)1.5 (D)2.0。



49. 右圖為訂書機之示意圖，訂書機的「傾斜黑色部分」為一簡單機械，關於此簡單機械的敘述，下列何者正確？
(A)它是省時的機械 (B)它是省功的機械 (C)它是運用斜面裝置的機械 (D)它是施力臂大於抗力臂的機械。



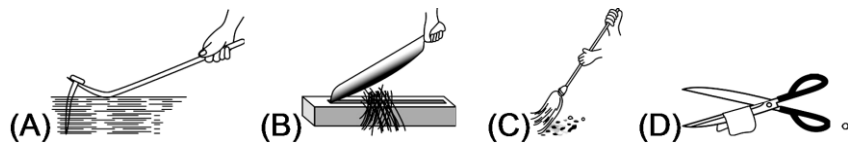
50. 一個細桿子上分成 5 等分，並做上記號，今有甲、乙、丙、丁四顆球掛在桿子上，在 P 處提起，發現桿子無法保持水平，使得桿子右端下傾，如圖(甲)，如果將丙、丁兩球位置互換，則桿子即可水平靜止，如圖(乙)，則有關甲、乙、丙、丁四球重量的關係，下列何者正確？
(A)甲球和丁球重量相同 (B)丙球重量比丁球輕 (C)乙球重量比丙球輕 (D)乙球和丁球重量相同。



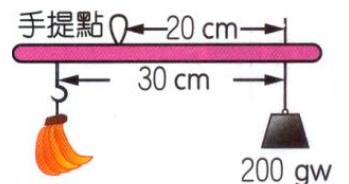
51. 樵夫扛著長柄斧頭，手握木柄末端，達靜力平衡，如上圖，木柄全長 1m，重量不計，鐵斧重 4kg，距肩膀 60cm，則樵夫肩膀受力多少 kgw？
(A)2 (B)4 (C)6 (D)10。



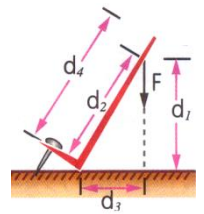
52. 下列圖中，支點在一端而且省力的機械是何者？



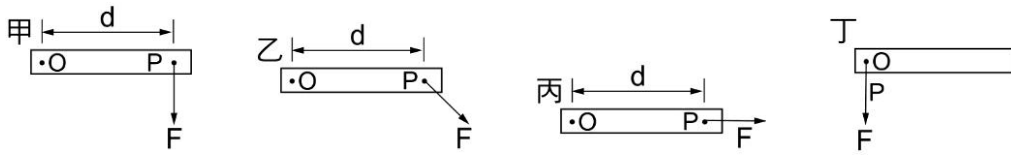
53. 右圖之桿秤(桿秤重量不計)剛好可平衡，若在其左邊之掛勾再加上一根香蕉後，必須將 200gw 之秤錘向右移 6cm 可再保持平衡狀態，則此最後加上之香蕉的重量為多少 gw？
(A)60 (B)80 (C)120 (D)160。



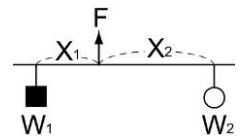
54. 安琪利用起釘器將釘子拔起，其施力 F 的大小、方向如右圖所示，則她施力的力矩大小為下列何者？
 (A) FXd_1 (B) FXd_2 (C) FXd_3 (D) FXd_4 。



55. 如右圖為以 O 點作支點的棒子，當施一力 F 於棒子的 P 點時，在何種情況下，棒子所受的力矩最大？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

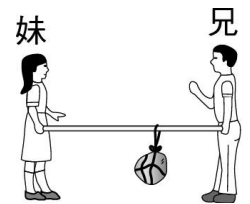


56. 如圖，槓桿處於平衡狀態，下列敘述何者正確？
 (A) $W_1X_1 = W_2X_2$ (B) $W_1X_2 = W_2X_1$ (C) $W_1X_1 = FX_2$ (D) $FX_1 = W_2X_2$ 。

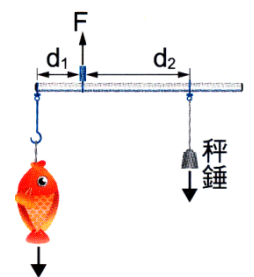


57. 承上題，槓桿處於平衡狀態，則：
 (A) $X_1 + X_2 = F$ (B) $W_1 + W_2 = F$ (C) $W_1 + F = W_2$ (D) $W_2 + F = W_1$ 。

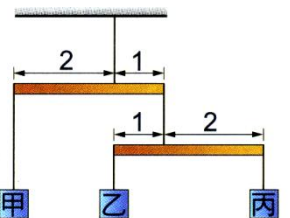
58. 兄妹兩人分別在木棒兩端合提一個 60 公斤重的物體，木棒重量不計，物體放置在距兄 1.0 公尺，距妹 2.0 公尺處，如圖，則兄妹兩人的施力情形何者正確？
 (A) 兄需上提 20 公斤重的力 (B) 兄需上提 40 公斤重的力
 (C) 妹需上提 40 公斤重的力 (D) 妹需上提 25 公斤重的力



59. 右圖，小販把魚掛上秤鉤之後，以 F 之力將其提著，並調整秤錘的位置，使桿秤達到平衡，此時 $F = 4$ 公斤重， $d_1 = 10\text{cm}$ ， $d_2 = 30\text{cm}$ ，若忽略桿秤重量，則魚的重量為多少公斤重？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。

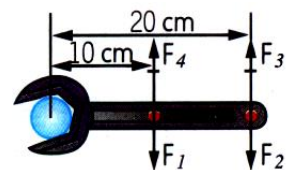


60. 小明欲秤球棒重量，先以細端著地，彈簧秤由粗端秤之，得重量為 900 公克重；若以粗端著地，彈簧秤由細端秤之，得重量為 400 公克重，今使球棒兩端皆離地，彈簧秤應秤得重量為多少公克重？
 (A) 450 (B) 600 (C) 650 (D) 1300。

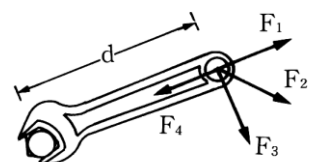


61. 如圖之實驗裝置，槓桿呈水平平衡狀態，且不同槓桿在其支點兩側的力臂長度比如圖，若槓桿與繩子的重量忽略不計，丙物體的重量為 2kgw，則甲物體的重量應為下列何者？
 (A) 3kgw (B) 4kgw (C) 5kgw (D) 6kgw。

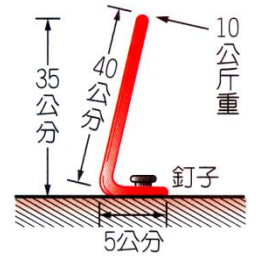
62. 右圖有四個力作用在扳手上，四個力的大小關係為 $F_3 = F_4 = 2F_1 = 2F_2$ ，其中哪兩個力產生的力矩可以完全抵消？
 (A) F_1 、 F_2 (B) F_1 、 F_3 (C) F_2 、 F_4 (D) F_2 、 F_3 。



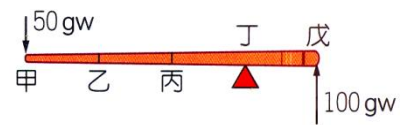
63. 如圖，扳手上各力的大小均相同，各力皆單獨施於扳手上，比較各力所產生的力矩，下列敘述何者正確？
 (A) F_1 所產生的力矩最大 (B) F_1 所產生的力矩等於 F_1 與 d 的乘積
 (C) F_4 所產生的力矩為零 (D) F_2 所產生的力矩大於 F_3 所產生的力矩。



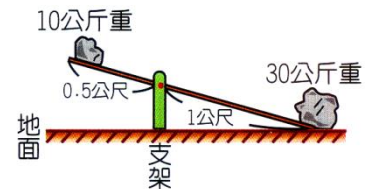
64. 如右圖，用拔釘器拔釘子(桿重不計)，桿的長臂為 40cm、短臂為 5cm，今於長臂端點處以 10 公斤重的力，垂直於長臂施力恰可拔動釘子，可知該釘子的抗力大小為多少公斤重？
(A)20 (B)70 (C)80 (D)175。



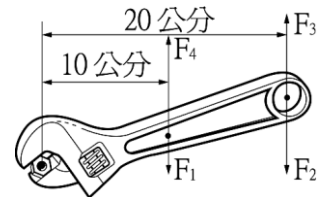
65. 一長為 200cm 之均勻木棒，甲乙長度 = 乙丙長度 = 丙丁長度 = 丁戊長度，若以丁為支點，在甲點施 50gw 向下，戊點施力 100gw 向上，如右圖，若木棒重量不計，欲使木棒保持水平靜止狀態，則應如何施力？
(A)乙點施力 125gw 向上 (B)乙點施力 50gw 向下
(C)丙點施力 50gw 向下 (D)丙點施力 250gw 向下。



66. 翹翹板兩端各放 10 公斤重、30 公斤重之物體，重的一端著地，且翹翹板保持靜止不動，如右圖，若板重不計，則下列敘述何者錯誤？
(A)翹翹板處於移動平衡 (B)翹翹板處於轉動平衡 (C)地面對翹翹板右端的支撐力為 20 公斤重 (D)支架支撐翹翹板的力量為 15 公斤重。



67. 如圖，哪兩個力產生的力矩可以完全抵消？
(A) F_1 、 F_2 (B) F_1 、 F_3 (C) F_2 、 F_4 (D) F_2 、 F_3



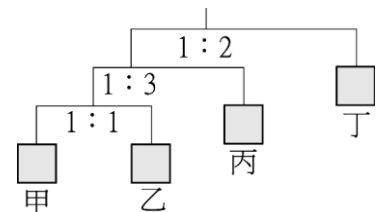
68. 由下列各器具的使用原理中，有幾種是省力的？1 筷子；2 裁縫用長刃剪刀；3 剪鐵片短刃剪刀；4 瓶蓋起子；5 麵包夾；6 天平。
(A)1 (B)2 (C)3 (D)5 種

69. 右圖，媽媽體重 60 公斤，小女兒想藉著槓桿裝置舉起媽媽，則她至少需下壓多少公斤重的力？
(A)12 公斤重 (B)20 公斤重 (C)24 公斤重 (D)30 公斤重。

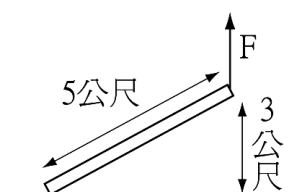


70. 等臂槓桿右邊距轉軸 15cm 處置一個 50 公克重物體，左邊距轉軸 18cm 處置一個 25 公克重物體，則產生的合力矩為何？
(A)500 公克重·cm，順時針方向 (B)500 公克重·cm，逆時針方向 (C)300 公克重·cm，順時針方向 (D)300 公克重·cm，逆時針方向。

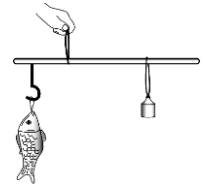
71. 右圖中之數字比為桿長比，設桿質量可忽略不計且達水平平衡。關於甲、乙、丙、丁之質量比，下列何者錯誤？
(A)甲：乙 = 1：1 (B)乙：丙 = 3：1
(C)丙：丁 = 1：2 (D)甲：丁 = 3：4。



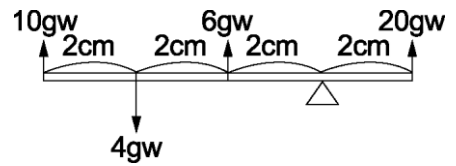
72. 一長為 5 公尺之均勻木棒，平置於地面，今施力於棒之一端將棒慢慢吊起，如圖，當此一端提離地面 3 公尺時，施力大小 F 為 0.5 公斤重，則該木棒重為多少公斤重？
(A)1 (B)2 (C)3 (D)4。



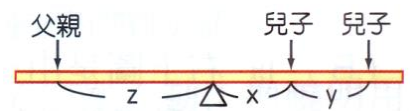
73. 小販將魚掛上秤鉤後，調整秤錘位置，使秤桿保持靜力平衡如圖。下列何者正確？
 (A) 魚的重量等於秤錘重量 (B) 小販手提的力等於魚的重量 (C) 小販手提的力增大，會使秤桿轉動 (D) 秤錘再往右移，會使秤桿作順時鐘方向轉動。



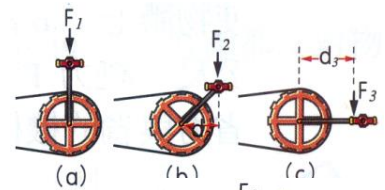
74. 如圖為一木尺受到各力作用，求此木尺所受的合力矩大小為多少？
 (A) $32\text{gw} \cdot \text{cm}$ 順時針 (B) $16\text{gw} \cdot \text{cm}$ 順時針
 (C) $32\text{gw} \cdot \text{cm}$ 逆時針 (D) $8\text{gw} \cdot \text{cm}$ 逆時針。



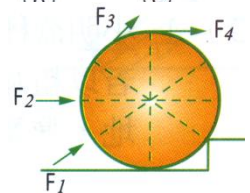
75. 父親與他的雙胞胎兒子分別坐翹翹板的兩端，兩個兒子的體重都是 40 公斤重，如右圖， $X=y=\frac{1}{2}z$ 。若恰可使翹翹板平衡，則父親的體重為多少公斤重？
 (A) 120 (B) 80 (C) 60 (D) 40。



76. 右圖中，腳踏車的踏板在不同位置，以同樣大小的施力鉛直方向向下踩腳踏板，試問何種齒輪最容易轉動？
 (A) a (B) b (C) c (D) 都一樣。

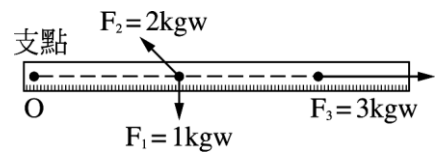


77. 右圖中，恩恩欲施力將一圓柱推上階梯，則圖中，以哪一種方式推動，恩恩所需之作用力最小？
 (A) F_1 (B) F_2 (C) F_3 (D) F_4 。

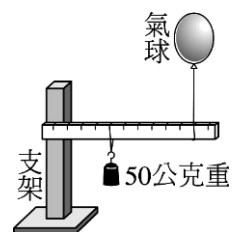


78. 一支點在中間的翹翹板長 2 公尺，小倫體重 50 kgw 坐在距中間點左方 0.8 公尺處，則體重 40 kgw 的小宏應坐在距中間點右方何處，才可使翹翹板達成平衡？
 (A) 0.25 公尺 (B) 0.5 公尺 (C) 0.75 公尺 (D) 1.0 公尺。

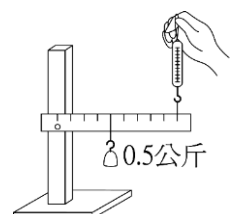
79. 木棒一端固定但可自由轉動，受三力 F_1 、 F_2 與 F_3 的作用如右圖。若三力對支點 O 的力臂分別為 d_1 、 d_2 與 d_3 ，則下列大小關係何者正確？
 (A) $d_3 > d_2 > d_1$ (B) $d_3 > d_2 = d_1$ (C) $d_1 > d_2 > d_3$ (D) $d_2 > d_1 > d_3$ 。



80. 如圖，將刻度尺支撐在支架的支點上，使其可繞支點轉動，在刻度尺 100cm 處懸一氣球，同時在刻度尺 40cm 處掛 50 公克重的砝碼，刻度尺恰可保持靜止平衡。若不計刻度尺與氣球重量，則氣球所受浮力大小為多少公克重？
 (A) 10 公克重 (B) 20 公克重 (C) 40 公克重 (D) 80 公克重。



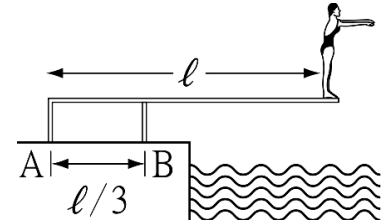
81. 如右圖為一支架和刻度尺，在距支點 4cm 處掛 0.5 公斤的重錘，在 10cm 處施力往上提，使尺達靜力平衡（尺重量忽略不計），將重錘左移 2cm，若施力不變，則施力應如何移動方可平衡？
 (A) 左移 5cm (B) 右移 2cm (C) 左移 2cm (D) 右移 5cm。



82. 在光滑平面上以等速度移動且等速率轉動的圓球，其受力狀況為何？

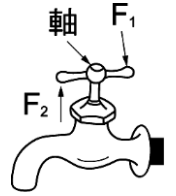
- (A)合力=0，合力矩=0 (B)合力=0，合力矩≠0
(C)合力≠0，合力矩=0 (D)合力≠0，合力矩≠0。

83. 一位 60 公斤重的跳水選手，站在一長 l 公尺，重量可忽略的跳木板前端，如圖，此板由 A、B 兩個基座固定，則基座 B 所受的作用力為多少公斤重？



- (A)60 (B)120 (C)180 (D)240。

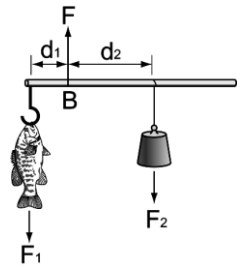
84. 阿榮用拇指與食指關水龍頭，二指各施力 20 gw，水龍頭開關部分寬 5 cm 如圖，試問阿榮作用於水龍頭的合力矩為多少 gw · cm？



- (A)0 gw · cm (B)50 gw · cm (C)100 gw · cm (D)150 gw · cm。

85. 一棒長 2m(重量不計)，在右端懸重 20kgw 之物體，左端懸重 80kgw 之物體，欲使此棒平衡時，支點須距左端若干 cm？

- (A)距左端 15cm (B)距左端 20cm
(C)距左端 25cm (D)距左端 40cm。



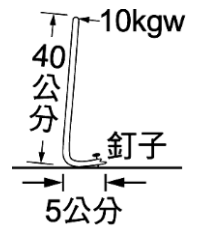
86. 如圖，用桿秤稱魚，B 為支點，若桿及秤鉤重量忽略不計，調整秤錘之位置，使桿秤水平並保持平衡，發現正好 $d_2 = 3d_1$ ，且 $F = 4$ kgw，則魚重為多少？

- (A)1 kgw (B)2 kgw (C)3 kgw (D)無法求得魚重，因秤錘重未知。

87. 長 10 公尺之均勻木棒平放在地上，今施力於右端慢慢提起，使右端離地 8 公尺(左端仍在地面上)，此時木棒傾斜而呈平衡狀態，則施力大小與木棒重之比值為何？

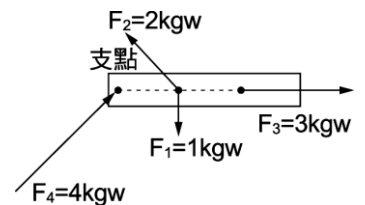
- (A)1 (B)0.5 (C)0.8 (D)0.6。

88. 右圖中用起釘桿拔釘子(桿重不計)，桿的長臂 40cm，短臂 5cm。今於長臂端點處以 10 公斤重的力，垂直長臂施力恰可拔動釘子。可知該釘子的抗力大小為多少公斤重？



- (A)50 公斤重 (B)60 公斤重 (C)70 公斤重 (D)80 公斤重。

89. 將木棒的一端固定但可自由轉動，受到四個力 F_1 、 F_2 、 F_3 與 F_4 的作用，如右圖所示。若四個力對支點 O 的力臂分別為 d_1 、 d_2 、 d_3 與 d_4 ，則下列大小關係何者正確？

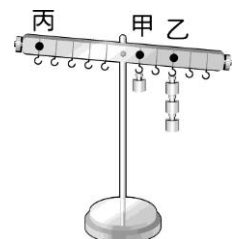


- (A) $d_3 > d_2 > d_1 > d_4$ (B) $d_3 = d_4 > d_2 = d_1$
(C) $d_1 > d_2 > d_3 = d_4$ (D) $d_2 > d_1 > d_3 > d_4$ 。

90. 在地面上沿直線向前減速滾動的籃球，其受力狀況為何？

- (A)合力不為零、合力矩不為零 (B)合力為零、合力矩不為零
(C)合力不為零、合力矩為零 (D)合力為零、合力矩為零。

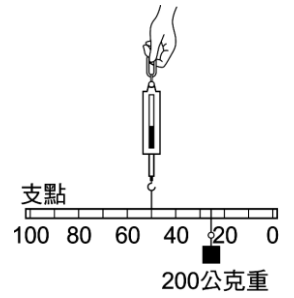
91. 如圖的「槓桿實驗」中，木尺質量可忽略不計，若於木尺甲處掛一個砝碼，於乙處掛三個砝碼，欲使木尺呈水平平衡，應為丙處掛多少個砝碼？



- (A)2 個 (B)3 個 (C)4 個 (D)5 個。

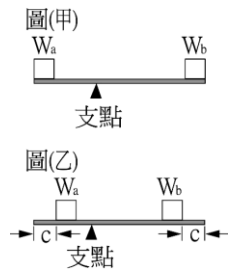
- ___92. 下列哪一個運動的物體處於靜力平衡的狀態？
 (A)自由掉落的物體 (B)等加速度運動的車子
 (C)靜止不動的蹺蹺板 (D)時鐘的長針。

- ___93. 若用手提著彈簧秤，使木尺恰能維持靜止平衡，如圖，彈簧秤上顯示的施力大小為多少公克重？
 (A)400 公克重 (B)300 公克重
 (C)200 公克重 (D)100 公克重。

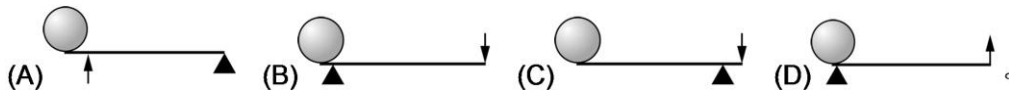


- ___94. 長 80cm 的棒球棍平放在地上。自細端提起時，至少需 10 牛頓的力。改由粗端提起時，至少需 30 牛頓的力。可知球棍重心位置在距粗端多少 cm 處？
 (A)距粗端 15cm 處 (B)距粗端 20cm 處
 (C)距粗端 25cm 處 (D)距粗端 30cm 處。

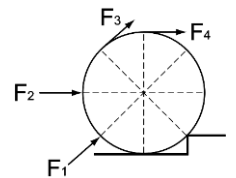
- ___95. 已知 W_a 的重量比 W_b 的重量大，放於一桿上而達成平衡如圖(甲) (桿重不計)。今若再將 W_a 與 W_b 分別往支點方向移動 c cm 如圖(乙)，則桿將：
 (A)順時鐘轉動 (B)逆時鐘轉動 (C)不一定，桿將如何轉動與 W_a 、 W_b 、 c 的實際數值有關 (D)仍保持平衡。



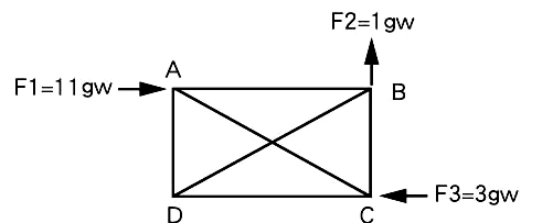
- ___96. 亞基米得說：「給我一個支點和立足點，我就能舉起地球！」如果真有一個支點，則下列哪種槓桿可以達到目的？ (▲表示支點，→表示施力，○表示地球)



- ___97. 如圖，韻玲欲施力將一圓柱推上樓梯，則圖中以哪一種方式推動，所需的作用力最小？
 (A) F_1 (B) F_2 (C) F_3 (D) F_4 。



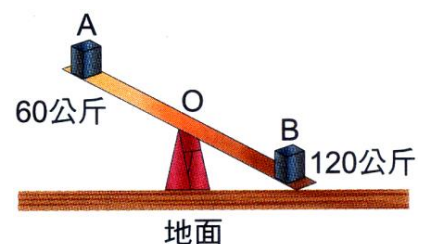
- ___98. 如圖，ABCD 為一長方形物體，其重量可忽略不計，已知 $\overline{AB} = 4 \text{ cm}$ ， $\overline{BC} = 3 \text{ cm}$ ，則對 B 點而言，合力矩的大小為何？
 (A) $9 \text{ gw} \cdot \text{cm}$ (B) $16 \text{ gw} \cdot \text{cm}$
 (C) $17 \text{ gw} \cdot \text{cm}$ (D) $18 \text{ gw} \cdot \text{cm}$ 。



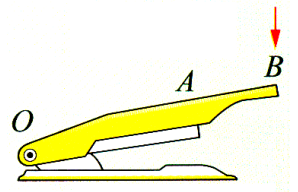
二、題組：

【題組】右圖，在長 1m，質量不計的均勻木尺上，左右端分別放置 60 公斤及 120 公斤的物體，結果右端下傾， $OA : OB = 3 : 2$ ，參考右圖，試回答下列問題：

- ___1. 地面支撐右端的力大小為何？
 (A)30kgw (B)60kgw (C)90kgw (D)120kgw。
- ___2. 承上題，支架支撐木尺的力大小為何？
 (A)60kgw (B)120kgw (C)150kgw (D)180kgw。



【題組】請閱讀下列敘述後，回答下列問題：右圖的釘書機中，OA 長 6cm，AB 長 4cm，釘書針針頭的面積為 0.02cm^2 ，今於 B 處向下施力，使 A 處的針頭穿透紙張。

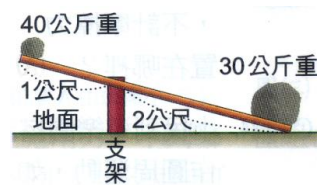


3. 手於 B 處向下施力 1.5kgw，A 處作用於紙張的力大小為若干 kgw？
(A)1.0 (B)2.0 (C)2.5 (D)3.0。

4. 已知一疊紙張要穿透的最小壓力為 $450\text{kgw}/\text{cm}^2$ ，則要穿透紙張至少須在 B 處向下施力若干 kgw？
(A)1.5 (B)1.8 (C)4.5 (D)5.4。

【題組】閱讀下面文章後，請依此回答下列問題：如右圖，在不等臂的蹺蹺板兩端各放 40 公斤重、30 公斤重之物，右端著地，且蹺蹺板保持靜止不動，若板重不計。

5. 蹺蹺板所受合力大小為多少公斤重？
(A)0 (B)10 (C)60 (D)70。



6. 地面對蹺蹺板右端的支撐力為多少公斤重？
(A)10 (B)20 (C)30 (D)50。

7. 支架支撐蹺蹺板的力量為多少公斤重？
(A)40 (B)50 (C)60 (D)70。

【題組】農夫用一根 1.6 公尺長的扁擔，挑兩籃菜上街去賣，甲籃 20 kgw，乙籃 15 kgw，則：

- (1) 農夫肩膀應挑在距甲籃_____公尺。
- (2) 農夫肩膀施力_____kgw 才能平衡。

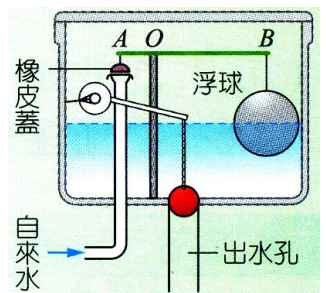
【題組】兄弟兩人用 1.6 公尺長的鐵棒，抬重 120 公斤重的銅塊，若銅塊距離兄 0.4 公尺，則：

- (1) 兄需負擔_____公斤重；
- (2) 弟需負擔_____公斤重。

【題組】請閱讀下列敘述後。回答下列問題：右圖是家中抽水馬桶進水的裝置，連桿 AB 以 O 為轉軸，連接左端的橡皮蓋及右端的浮球，浮球下沉時，自來水可進入水箱內，浮球沒入水中一半時，連桿呈水平，此時橡皮蓋恰可蓋住入水口，自來水就停止了。

已知 OA、OB 分別為 3cm、20cm，浮球全體積 1000cm^3 ，浮球重 200gw。

8. 浮球沉入水中一半時，由於水的浮力作用，連桿 B 點所受向上推力大小為何？
(A)200gw (B)300gw (C)500gw (D)800gw。



9. 承上題，此時橡皮蓋壓制入水口的作用力大小為何？
(A)1kgw (B)2kgw (C)3kgw (D)4kgw。