

科學講堂

逢星期三見報

首由法國王開發 1875年定義「一立方分米水質量」

「千克」標準歷變 相連其他單位

法國國王路易十六負責開發新的測量系統，為「十進制度系統」及其後的國際單位制（The International System of Units, SI）奠定了基礎，他委託科學家創造質量單位，稱為grave。科學家把一個grave定義為一公升的純水在冰點的質量，同時亦把千分之一grave及一千grave分別稱為gravet及bar。法國大革命後，新的共和政府採用公制並決定以「克」（gram）為質量單位，以取代gravet、grave及bar，而一克相等於一gravet。

然而，以純水製成的一克製作標準難以建立及使用，因為水的密度會在不同溫度改變，如果把水由零度升至4度，水的密度會最高，但水的質量會增加0.01%。到1799年，法國政府決定以4度的水為標準，並以鉑金製成這個重量的模型，稱為Kilogramme des Archives，並存放於Archives of Paris（巴黎檔案館）。

國際公斤原型積塵質量變需清理

到1875年，法國政府改以一立方分米水的質量作為千克的定義，一立方分米即10cm乘10cm乘10cm的大小，這質量基本上就是我們在小學時所學習的單位。因為當時的定義選用千克而非克，故此今日在7個國際單位係SI基本單位中，千克（kilogram, kg）是唯一一個在單元名稱gram前加入十進制倍數字首（prefix）kilo—kilo是「一千」的意思。

每個簽署國際公約的國家都會收到一份或多份國際公斤原型（International Prototype of the Kilogram, IPK）作為國際標準。這國際公斤原型為圓柱形，直徑和高



美國的國際公斤原型。它們今日仍然作為該國公斤標準和檢查標準。

網上圖片

度約為39mm，由90%鉑（Platinum）和10%銨（Iridium）的合金（alloy）製成。

自1889年以來，國際公斤原型一直保存在國際度量衡局（BIPM）。雖然國際公斤原型（IPK）以90%鉑和10%銨的抗氧化合金製成，可是空氣中的微塵仍然堆積在金屬表面上，令它的質量隨時間而變化。

在過去一個世紀，相對於原型的質量，大多數國際度量衡局的官方副本平均質量上升約50微克（百萬分之一克，縮寫μg）。因此，在重新校準（re-calibration）官方副本之前，有一套嚴格的清洗程序清除污染物。



國際公斤原型被保存在3個鐘狀瓶中。

網上圖片

小結 千克的穩定性一直是一個關鍵的問題，因為其值用於確定許多其他的單位，例如它直接影響牛頓（Newton，力的單位）。在學習物理力學時，我們均會學到牛頓定律，當中第二條F=ma，F為力，Newton為單位；m為質量，kg為單位；a為加速度，相信讀者均耳熟能詳。它的定義是每秒內為質量1kg的物件的速度增加1m/s所需的力。

牛頓又用於定義Pascal（壓力單位）和Joule（能量或功的單位），而Joule則用於定義電流及電壓，由此可見，千克和其他SI單位相連，一子錯，則滿盤落索。是以千克定義的準確性十分重要。 ■吳俊熙博士



千克和其他基本單位的相依性。

網上圖片

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校（UCLA），曾任教於加州的州立大學及香港大學，現於洛杉磯Pierce College化學系任助理教授。

奧數揭秘

逢星期三見報

過河路程用幾何

在市區過馬路，是日常生活的一部分，平日倒是習以為常的，也很少會想起什麼。若是要運貨之類的，市區的路也早已規劃好了，沿着路走就行。

若是一些郊外的地方，要把貨物由貨倉運去一個指定的地方，比如河的對岸，那麼途中河上那道橋的位置，就會很影響運輸的效率，這裡有個規劃的問題。

為了簡化問題，不妨設兩邊河岸是互相平行的。而造橋時為了節省材料，不妨假設

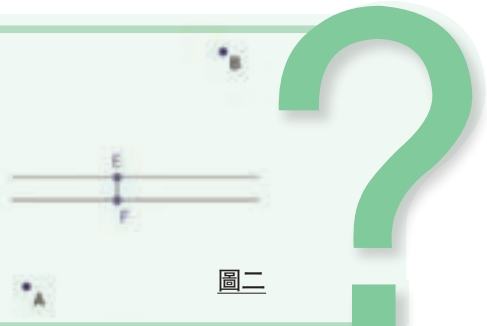
橋都是垂直於河岸的，那樣就是兩邊河岸的最短距離（圖一）。



圖一

問題

若是河的南邊有一個工廠A，要把貨物運往在河的北邊的貨倉B，要使得由A到B經過的路線最短，那麼橋EF的位置應該在河的什麼地方呢（圖二）？



圖二

解答

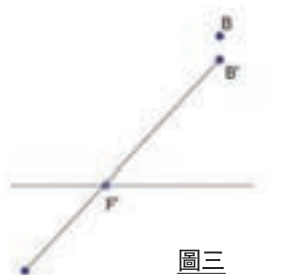
路線的長度，用算式表示，就是AF+FE+EB。只是當中EF是固定的，求最短距離時暫不用考慮，即是只要求AF+EB的距離。

這兩條線段是斷開了的，要求加起來最

短是不太容易。靠A多一點，或者靠B多一點，看來不太像樣。怎樣的「中間」，才可以做到最短呢？

這裡有個技巧，就是先把河的兩邊「壓扁」了，使E和F重合在一點F'。而B也沿着EF的方向，向河的南邊拉近了距離，去到另一點B'，使得BB'=EF。那麼題目中要找的最短距離AF=EB，即經變換後的距離AF'+F'B'。而F'的位置，就是橋的位置。

F'在什麼地方，會使AF'+F'B'最短呢？那就是直線AB'與代表河的直線的相交點（圖三）。這就是使得運輸總距離為最短的橋的位置。



圖三

小結

上述的解題過程中，用到的技巧，是幾何變換中的「平移變換」。這個在中學課程內，往往只是一些畫圖的問題，比如在方格紙上，把一個正方形向右移四格之類的。

練習的目的，多數都是用來理解平移的含意，至於如何進一步把幾何變換應用在幾何解難之中，以至在一個較真實的情景之中，這個多是在奧數之中才比較常見。

幾何變換除了平移以外，常見的還有反射、旋轉和放大縮小。在剛才的問題裡，在

平移之中，與BB'距離相等，顯示了平移變換中，相應點變換前後的距離相等的性質。

這點性質在日常裡，就好像把一枝筆向垂直於筆桿的方向推動，那樣就知道筆尖移動的距離，跟筆蓋頂尖移動的距離一樣，是很平常的。只是數學化了，再推廣和應用一下，又能解決一些難題。

對於其他的幾何變換，各自都有其獨特的性質，應用起來也能導出一些不明顯的結果。 ■張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

科技暢想

逢星期三見報

移動支付分兩種

移動支付也稱為手機支付，就是允許用戶使用其移動終端（通常是手機）對所消費的商品或服務進行賬單支付的一種服務方式，通過移動設備、互聯網或者近距離傳感設備直接或間接向銀行金融機構發送支付指令，產生貨幣支付與資金轉移行為，從而實現移動支付功能。

移動支付將終端設備、互聯網、應用提供商以及金融機構相融合，為用戶提供貨幣支付、業務。

移動支付的模式很多，早已突破傳統以SMS，網頁訪問或RFID等所限定的框架，主導方和參與方主要有銀行、運營商、互聯網公司、第三方支付公司、商家等。甚至有人斷言，移動支付時代，任何人都可以是交易的發起者和接受者，交易互動會前所未有地便利迅速。

遠程支付 VS 近場支付

移動支付主要分為遠程支付和近場支付兩種：

遠程支付是指通過發送支付指令（如網銀、電話銀行、手機支付等）或借助支付工具（如匯款）進行支付。

遠程支付主要包括兩種子模式：一是客戶端模式，二是內嵌插件支付模式。其中客戶端模式是指在手機終端上加載遠程支付客戶端，然後藉助客戶端對相應賬號的讀寫來完成交易。根據賬號輸入形式的不同，又可以細分為無卡模式

移動支付分兩種



手機付款屬於近場支付的一種。資料圖片

和有卡端模式。

內嵌插件模式是指支付插件內嵌於移動電商網頁或其他移動客戶端中，用戶在用手機進行移動購物或進行收費遊戲娛樂時，採用該客戶端自帶的支付應用來完成付費。

手機刷卡便利

近場支付是指消費者在購買商品或服務時，即時通過手機向商家進行支付，支付的處理在現場進行，並且在線下進行，而不需要使用移動網絡，而是使用

手機頻頻、藍牙等通道，實現與自動售貨機以及POS機的本地通訊。

簡單來說，近場支付就是用手機刷卡的方式坐車、買東西等，很便利。

近場支付和遠程支付不只是支付距離，也決定了交互方式。傳統意義上來說，近場支付更多依賴設備和終端技術，如射頻、紅外、藍牙、POS機終端；而遠程支付更多依賴網絡和交互平台，是運營商平台，還是支付公司平台，抑或第三方互聯網平台。

■香港新興科技教育協會 林籽妍

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



氣象萬千

隔星期三見報

跟足天氣預報 行山不狼狽

今天警察公關係科警員張鑑安和天文台科學主任楊漢賢一起行山，說說遠足需要準備和留意的事項。

楊：其實在這些荒山野嶺地方，警察會不會巡邏呢？

張：會的，在不同總區都有他們俗稱為行山隊的同事，在郊區巡邏，他們日常都需要處理一些行山受傷和迷途人士，參與搜救一些失蹤人士的工

作，除此之外，他們在行動方面，都會參與一些打擊非法入境者的活動，以及我們現在俗稱斬樹黨的活動。

在郊遊遠足之前，有什麼天氣資訊我們需要留意呢？

楊：出發前最好看看天文台最新的天氣預測，特別要留意有沒有一些惡劣天氣警告正在生效，雖說現在是秋冬季節，但是有時都會有雷電，不過今天天氣這麼好，又這麼乾燥，便相反啦！看看天文台有沒有發出火災危險警告，小心防火最重要。

張：其實我們每年，警方都收到不少市民的求助個案，因為玩得太盡

興，所以太黑便找不到路回家，其實這方面有什麼可以提示他們呢？

楊：很簡單，在計劃行程的時候，最好上天文台網頁記下當日的日落時間，預留充足的回程時間，便不會摸黑下山了。如果你的行山路徑牽涉到在岸邊的時候，最重要記錄當日潮汐漲退的時間，你試想下去玩樂要涉水的話，便很狼狽了。

張：有沒有其他資料可以分享呢？

楊：天文台還有一個專為遠足及攀山活動而設的網頁，大家不妨瀏覽裡面各條主要行山路徑的實時天氣資料，實際行山的時候記得帶備智能手機，便可以隨時隨地透過「我的天文台」流動應用程式，留意天氣的變化及在有需要的時候，還可以打電話報警求助。



遠足前可以看看天文台App的最新天氣預測，特別要留意有沒有一些惡劣天氣警告正在生效。視頻截圖



《遠足安全提提你》

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。

