



概念卡通在摩擦力教學中的應用

熊豔豔^[a] 吳先球^[b]

華南師範大學物理與電信工程學院，廣東 廣州，510006

電郵：xiong_yanyan@yahoo.com.cn

收稿日期：二零零九年四月十九日(於六月十一日再修定)

內容

- [摘要](#)
 - [引言](#)
 - [概念卡通在中學物理教學中的應用](#)
 - [摩擦力教學中應用卡通概念](#)
 - [教學對象、教學內容的分析](#)
 - [摩擦力教學應用概念卡通的設計](#)
 - [結語](#)
 - [參考文獻](#)
-

摘要

以《摩擦力》一課為例，應用概念卡通的教學手法，嘗試將建構主義理論與現實物理教學方法結合起來，突出概念卡通在課堂中啟發學生思想，並用視覺藝術激發他們有更廣闊的設想空間等特點，以期望學生能在新舊認知的衝突中重建正確的科學概念並開拓視野。

關鍵字：概念卡通、建構主義、摩擦力、認知衝突

[a] 熊豔豔（1986年—），女，華南師範大學物理與電信工程學院2008級物理課程與教學論研究生，主要研究方向是物理實驗課程與教學研究。

[b] 吳先球（1968年—），男，華南師範大學物理與電信工程學院教授，博士，碩士生導師，主要從事信息技術的實驗教學應用、核磁共振技術及其應用研究。



引言

當今的建構主義理論非常重視教學活動中學生主體性的發揮和學生從具體情景中獲取的有意義的建構，皮亞傑、布魯納和維果茨基等人的思想都對其有很大的影響。在作為引導者和激勵者的教師的協助下，學生可以憑藉原有的認知經驗有選擇地把他們所獲取的外在信息轉變為自己知識結構的一部分，從而能對知識產生有效的理解[1]。

為了讓教學過程中學生的知識得到更好的建構，教育研究者們提出了很多相關的教學方法，其中就有上個世紀 90 年代由 Keogh 和 Naylor 提出的概念卡通[2, 3]。然而直到近年來人們才從研究中發現，概念卡通裏角色對話的使用對促進學生學習科學具有積極的意義，教師在其所設計的與學生前概念相關的情景裏可以更好地發現學生經驗裏對知識的錯誤概念，學生也可以在此情景下積極主動地重建正確的科學觀念。國外很多學校和教師已運用了這種教學策略，其學生的知識建構在對問題的辯論中取得了較好的發展 [4, 5]。

概念卡通在中學物理教學中的應用

概念卡通是一種與學生日常生活中的錯誤概念相關且基於建構主義理論的採用幽默諷刺的漫畫角色對話形式來表現的教學策略。具體來說，概念卡通是一種比較容易見效的啟發性激勵教學工具；它也是一種系統反映學生積極主動參與課堂的視覺教學工具；它又是一種培養學生在拓展眼界的同時能夠用全新的角度去看待事物的教學評價工具 [6, 7]。

概念卡通在中學物理中的教學的應用形式簡單且靈活，都可以給學生思考與探索提供有利的環境，以便他們形成概念建構，多以生動簡潔的角色對話呈現，每個角色都會圍繞情景主題提出自己對科學概念理解的觀點，這些觀點中有些是學生可能的原有經驗所積累的錯誤觀點，有些是科學的正確的觀點。多種不同的觀點形象地吸引學生去動腦，並引出了他們的想法，使他們產生認知衝突，進而有了想與其他同學辯論的動力。這樣學生在受到鼓勵的情況下勇於表達自己對物理概念不夠成熟甚至錯誤的觀點，教師可以及時發現並幫助他們糾正這些錯誤的想法。當然，教師在課堂上激起學生辯論的主題必須是值得討論的，而且要與學生以前的知識相關，這樣學生才能有興趣參與進有效的辯論中去[4, 8]。



摩擦力教學應用概念卡通

教學對象、教學內容的分析

《摩擦力》是人教版高中物理必修 1 第三章第三節的內容。高一的學生對物理的學習仍然處在與初中銜接的階段，他們從形象思維到抽象思維的過渡已經到了末期，但還未徹底形成抽象思維。

本節是本章的一個重要組成部分，也是高中物理中對物體進行受力分析的重點、難點之一，與生活實踐有著相當大的聯繫，學習這部分知識有著廣泛的現實意義。本節的重點是滑動摩擦力產生的條件及影響其大小的因素和其大小的計算 $F = \mu FN$ ，難點是靜摩擦力的判斷。因此要讓學生在愉快的課堂活動氛圍中，從卡通圖案努力去發現他們對摩擦力已有的錯誤或模糊的觀念，提出新問題，期求從探究和辯論中建構正確的物理概念。

摩擦力教學應用概念卡通的設計

在引入方面，教師可以先播放有趣的動畫視頻，投影包含疑問的卡通畫，做生動的演示實等豐富的形式展示日常生活中與摩擦力相關的現象來引入主題：為什麼會有這些現象的發生？摩擦力是怎樣產生的？與哪些因素有關呢？例如所投影的卡通畫的內容可以為“冰面上由馬達發動起來的玩具車的輪子在空轉，寸步難行”，如圖 1 所示。這樣學生對摩擦力有了個形象而又模糊的認識，為接下來對概念的深入理解做了鋪墊。

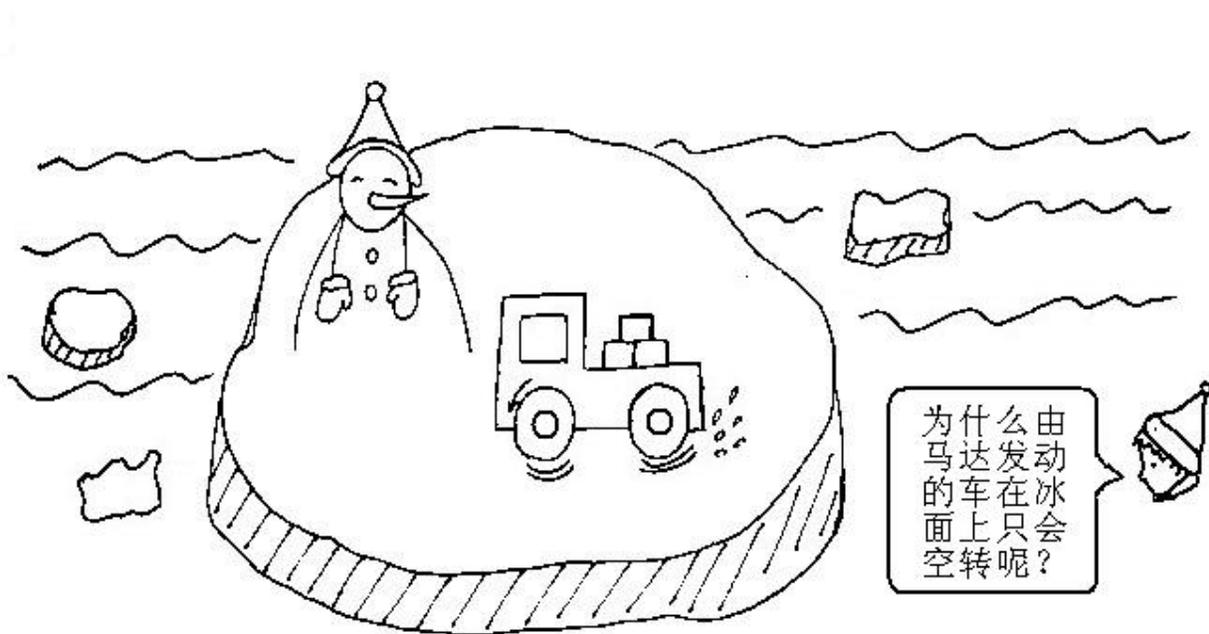


圖 1 冰面上的車



由於摩擦力有兩種類型：靜摩擦力與滑動摩擦力。教師可以分為兩部分來講，先講本節的難點靜摩擦力：

(1) 首先用一副教材改編版的卡通畫 "小孩推箱子"來形象地認識靜摩擦力，如圖 2 所示。教師可以給學生一些時間思考：小孩推不動箱子時，箱子有沒有受到摩擦力的作用。然後學生根據通卡角色的對話來產生思維的辯論，他們有的會發現卡通裏有些人物角色的想法跟他們的相同，使他們有動力去思考支持這些觀點的原因和解釋；而有的會發現沒有一個卡通角色的想法跟他們一致，則可促進他們去尋求反駁別人說法的答案。這樣，在學生一辯一駁的過程中，教師可適當做些引導，提出幾個問題讓他們更靠近正確的方向，從而學生逐漸深刻地認識了產生靜摩擦力的條件和如何判斷靜摩擦力的方向。

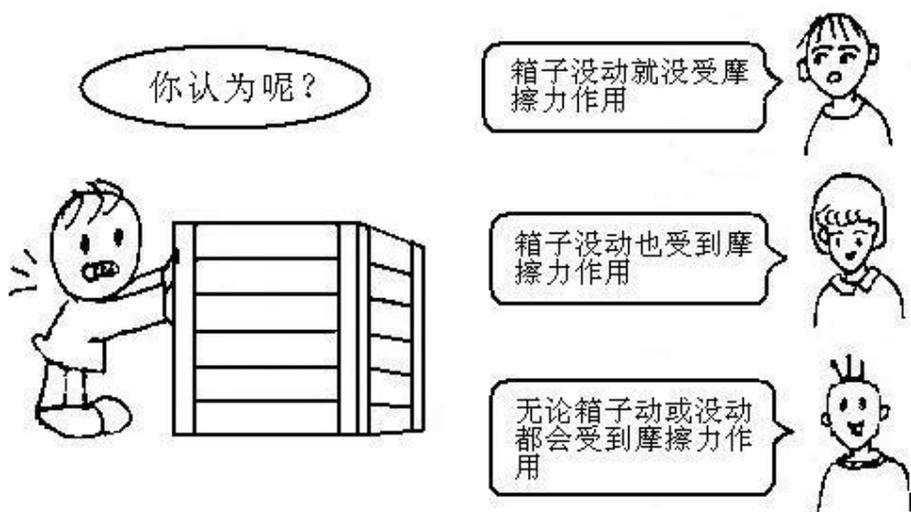


圖 2 小孩推箱子

(2) 再用彈簧測力計和小車在粗糙的毛巾上的演示來說明靜摩擦力大小的變化規律。

(3) 然後讓學生舉生活中靜摩擦力的例子並說明靜摩擦力的方向規律，判斷學生是否已掌握經摩擦力的知識。

講完靜摩擦力就可以講本節的重點內容滑動摩擦力了。

(1) 首先展示一幅概念卡通，如圖 3 所示。讓學生思考：滑動摩擦力與什麼因素有關，是卡通裏所畫的其中的哪一種還是哪幾種。這幅概念卡通裏有多種學生可能會想到的因素，他們可根據自己已有的經驗來選擇。教師在此時可讓學生分成小組來討論，學生在討論中互相交換意見，他們的大腦裏將形成很多有意義的衝突。教師再適時地引導他們把自己的最佳理解說出來，用理由去說服別人，從而學生能夠在這過程中形成強烈的認知建構衝突，產生強烈的求知欲，迫切需要探究到底誰的結論是正確的。



圖 3 滑動的木塊

(2) 然後讓學生以組為單位，自己動手做實驗來探究，到底什麼因素與滑動摩擦力有關。實驗完畢後每個小組派代表向全班同學陳述自己的結論，解釋現象的原因。在探究中，教師可注意對學生的動手實踐作出引導，適時指出他們存在的問題。學生則在此過程中發現自己原先選擇的錯誤，尋找到正確的答案，且他們在對其他人解釋自己的結論中也構建了新的認知，並加深了對正確概念的理解。

(3) 由此引出滑動摩擦力的概念與計算公式，再由一道例題來鞏固計算公式。

(4) 由教師提出幾個問題全班來討論：在探究之前的一些錯誤想法的原因出在哪裡？日常生活中的有用滑動摩擦力與有害滑動摩擦力都有哪些？這些問題可以幫著學生反省並讓教師判斷學生掌握知識的情況。



講完整節課的重點之後，教師可對問題的提出、探究過程與結果以及整節課的重點難點作出總結，並提出課後作業：讓每個學生溫習在這節課上學到的概念，理清思路，然後把仍然不懂的或混淆的概念用手繪的卡通描述出來，要求描述清楚其中的矛盾。教師可根據學生繪出的概念卡通，有針對性地把學生所混淆的知識內容講清楚，使學生更好地掌握摩擦力這部分內容。

結語

概念卡通通過提出開放性的問題，讓學生舊的錯誤經驗與新知識發生強烈的衝突，使學生在此衝突中重建正確的概念。概念卡通與多媒體信息技術融合在物理學科的教學中，可以在教學內容與方法的相互滲透中開拓學生的視野。在物理教學中運用概念卡通，能使建構主義理論有效地融合進物理課堂教學中，更好地激發學生積極討論，促進學生主動探究，最終提高學生解釋科學的思想。



圖 4 基於概念卡通的摩擦力知識重建

而概念卡通應用在《摩擦力》這節課上，與以往傳統的教學有所不同的是，把啟發式思想融合進了教學中，而不僅僅是啟發式的教學方法，教師充當了學生學習的協助者，引導學生在認識衝突中主動設想探究與實踐，學生可以在與實際聯繫的概念卡通中自問自答和與別人辯論，使自己的認識與觀念越來越接近正確的概念，並真正地體驗從卡通走向認知的衝突，從辯論走向知識的再認識（如圖 4），在辯論與探究實踐過程中形成了知識的自我建構，並可以獲得對他們有益的情感價值。要怎樣才能讓概念卡通在中學物理教學中得到更好的應用，廣大物理教育工作者還需在實踐中進一步探索和檢驗。



參考文獻

- [1] 徐再菊、梁愛新 (2008) : 例談建構主義在中學物理教學中的實施策略[J], 《新課程研究。基礎教育》, (02), 頁 10-12。
- [2] 吳肖、王笑君 (2006) : 卡通概念在物理教學中的應用[J], 《物理教學探究》, 24 (277), 頁 23-24。
- [3] Naylor, S., Downing, B., & (August). An empirical study of argumentation in primary science using Concept Cartoons as the stimulus. Paper presented at the 3rd Conference of the European Science Education Research Association Conference, Thessalonika.
- [4] Keogh, B., & Naylor, S., (1999). Formative assessment and learning in science: a new perspective. Paper presented at the 2nd Conference of the European Science Education Research Association Conference, Lancaster.
- [5] Sebnem., Kandil., & Ingec. (2006). Use of concept cartoons as an assessment tool in physics education *US-China Education Review*, 5(11), 47-54.
- [6] Jeanne Ellis Ormrod · Sandra, L., & Katie, M. (2003). Concept Cartoons. *Australian Primary & Junior Science Journal*, 19(3), 22-23.
- [7] Len, N. (2000). Concept cartons in science education. (Book Review). *Journal of Biological Education*, 35(1), 54
- [8] Keogh, B., & Naylor, S., Boo, M.D., & Feasey, R. (1999, August). Formative assessment using concept cartoons: initial teacher training in UK. Paper presented at the 2nd Conference of the European Science Education Research Association Conference, Kiel, Germany.