

渦電流現象之演示教具製作-「烏龍擺」及「探戈擺」

戴伯誠^a,朱慶琪^b

^a中央大學大氣科學學系二年級，桃園縣中壢市

^b中央大學物理系，桃園縣中壢市

摘要

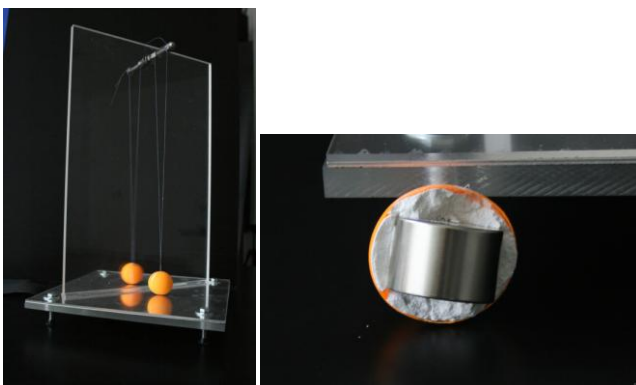
我們以「烏龍擺」及「探戈擺」來演示渦電流的現象。前者將 Eddy current pendulum 偽裝成一般的單擺，後者以彈簧懸吊的磁鐵搭配金屬板的相對運動來進行實驗。希望觀察者以不同的角度來思考其運動異常的原因。

原理

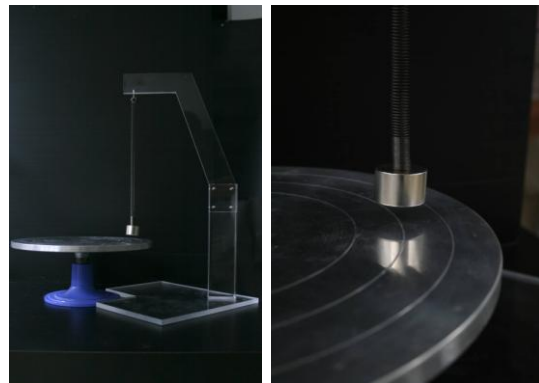
磁鐵與金屬有相對運動時，導致通過金屬的磁通量改變。由於電磁感應的緣故，金屬內產生渦電流並形成反向的磁場，與磁鐵的運動方向相反，阻礙相對運動的進行[1]。

教具製作

烏龍擺：製作兩個狀似相同的單擺，其中一個內部放入磁鐵。底座由鋁板製成。當兩單擺開始運動時，擺錘為磁鐵的單擺會使鋁板產生渦電流而減慢其運動，造成磁鐵單擺很快地停止擺動。而鋼珠單擺則可持續擺動一段時間，兩者運動狀態有顯著差異。



探戈擺：以彈簧懸吊強力磁鐵作為擺錘，利用不同材料的金屬板與磁鐵進行相對運動，磁鐵將隨金屬板的運動產生亦步亦趨的現象，彷彿磁鐵正與金屬板來一場探戈的表演。



應用

一般演示 Eddy current 現象多以觀察其運動減緩的現象（如感應剎車[2]、太空漫步[3]等）來思考其原理。烏龍擺希望由異常現象的觀察角度來思考。從看起來一樣的球的擺動觀察其差異，然後思考其中可能是什麼玄機：會快速停止的若是阻尼消耗能量導致其結果，為何其中一者卻可以長時間擺動？那麼到底是重力？磁力？還是其它因素造成如此差異？我們在讓人在看不到內部的情況下，藉由推理及驗證一步步發現內在。探戈擺部分：Eddy current 的產生一定只能減慢運動或煞車嗎？讓我們換個方式，把阻力變助力來擺動吧！

參考文獻

[1] Harris Benson, University Physics, (John Wiley & Sons, Inc.), revised ed., Chap. 31.

[2] 感應剎車，參考中央大學物理演示實驗網頁，分類電磁學中的 E05。

<http://demo.phy.tw/experiment/electromagnetic>

[s/pendulum-stop/](#)

[3] 參考中央大學物理演示實驗網頁，分類電磁學中的 E11。

<http://demo.phy.tw/experiment/electromagnetics/float-magnet/>

關鍵字

渦電流(Eddy current)、電磁感應
(electro-magnetic induction)