

## 軟物質和非線性物理實驗室

實驗室位於 510A 和 511 室，分機：33271 和 33272

負責老師：洪在明，[ming@phys.nthu.edu.tw](mailto:ming@phys.nthu.edu.tw)； 415 室；分機：42510

成員：5 位博班生、2 位研究助理、2 位碩班生、2 位大學專題生和 10 位高中生。

空缺：碩班生和大學專題生。

實驗室最近一年發表的論文：

1. L. M. Wang, S. T. Tsai, C. H. Lee, P. Y. Hsiao, H. J. Fan Chiang, Y. Fei, and **T. M. Hong\***, “Crumple-Origami Transition for Twisted Cylindrical Shells”, **Phys. Rev. E** **101**, 053001 (2020). 扭轉空心圓筒的《揉皺／日本摺紙》相轉變。
2. H. J. Fan Chiang, L. J. Chiu, H. H. Li, P. Y. Hsiao, and **T. M. Hong\***, “Crumpling an elastoplastic thin sphere”, **Phys. Rev. E** **103**, 012209 (2021). 揉皺立體空心材料的力學與統計行為。
3. P. R. Tsai, K. H. Chen, **T. M. Hong\***, F. N. Wang, and T. Y. Huang, “Categorizing SHR and WKY rats by chi2 algorithm and decision tree”, **Sci. Rep.** **11**, 3463 (2021). 利用分析 fMRI 資料和決策樹統計，提供分類精神疾病的新指標。
4. H. J. Fan Chiang, H. H. Li, and **T. M. Hong\***, “Compressing cylindrical shell with a rigid core and a gap”, **AIP Adv.** **11**, 035012 (2021). 擠壓含有實心軸的空心圓柱（想像長袖上衣下的手臂或長褲內的腳）的力學與統計性質。
5. H. H. Li, Y. C. Cheng, K. J. Yang, C. R. Chu, and **T. M. Hong\***, “Role of the crown in tree resistance against high winds”, **Phys. Rev. E** **104**, 025006 (2021). 樹冠對於樹木所受風力所扮演的角色。
6. Y. C. Cheng, T. H. Hsieh, J. C. Tsai, and **T. M. Hong\***, “Phase diagram and snap-off transition for twisted party balloons”, **Phys. Rev. E** **104**, 045004 (2021). 扭轉氣球的形貌和相圖，並比較「斷成兩截」的過程和液滴分離背後的物理。
7. J. J. Lin, C. C. Cheng, Y. C. Cheng, and **T. M. Hong\***, “Aging-induced dynamics for statically indeterminate systems”, **Phys. Rev. E** **104**, 054902 (2021). 靜不定系統的異常動態行為。

- 常用的研究工具：我們有興趣的問題大多和自常現象有關，不必用到很高深的知識或昂貴儀器，因此大部份設備都自己動手設計和組裝。除了實驗容易上手，還可以學到數據分析、建構理論、和必要時學習分子動力學模擬。
- 研究方式：**團隊**合作，需主導一個計劃，同時協助其他計劃、參與團隊討論。

● 目前研究的課題：

1. 基因和語言學背後共通的統計性質（關鍵字：**power law**, Zipf's law, scaling）
2. 音樂和語言學背後共通的統計性質。
3. 將紅火蟻在水面主動組成的「蟻筏(raft)」視成 active membrane，探討其在不同大小的外力拉伸下的力學反應和斷裂 (fracture)。
4. 液滴掉落液面時，除了馬上沒入後者的情況外，要存活一段時間的要件是什麼？為何從中等高度落下時，可以有**長短兩種存活時間**。
5. 滴在旋轉中的垂直圓形滾輪（事前有用同種液體潤濕的）內表面的液滴，當轉速夠快時，為何它會「漂浮」在內表面上方，不會被底下的液體「吃掉」。
6. 圓形鐵絲先沒入液體內，然後垂直拉出液面，會發現鐵絲下方出現形成一片液體幕帘，幕帘內部的水面比外頭高，探討這個**類似毛細的現象**背後物理。
7. 研究**靜不定系統**，例如超過三隻腳的桌椅和超過兩個支點的桿杆（類比高架高速公路和橋樑），的短期（規律）和長期（不規律）動態行為，如何隨腳和支點數目（即靜不定度）的增加而改變。
8. 從在油面上**跳動的油滴**，研究波粒二相（油滴是粒子，它的漣漪則具波性）共存的這個事實，可以讓這個系統出現什麼「類量子」現象（關鍵字：**walking droplet**, Pilot wave, tunneling time）。
9. **經濟物理學(econophysics)**報導股市漲落的幅度與其頻率滿足幕次關係，為何我們用比較嚴格的統計方法，發現是有 **shifted** 的幕次關係。
10. **扭轉氣球**的形變相圖(phase diagram)，及斷成兩截(snap off) 的現象與水滴從水龍頭滴下來時的 **pinch-off phenomenon** 比較。
11. 比較封閉和開放的肥皂泡，在被從兩端拉開，破裂前的 **pinched-off** 性質，例如塌縮速度、形狀，是否類似碎形的「自我相似」、有沒有記憶效應等。
12. 古典力學的梯子問題，是典型的**靜不定(statically indeterminate)**系統，我們發現即使經過一天，梯子重量仍會持續下降。背後機制為何？有什麼應用？
13. 探討同調(**synchronized**)的節拍器為何和人類心跳(**heart-rate**)滿足類似、在低頻段出現的 **power law** 分佈的週期變異度(**heart-rate variability, HRV**)。
14. 水橋(**water bridge or thread**)問題：釐清水橋的動態結構，以及使用直流或交流電源的差異；還有將水改成較黏稠的甘油，已經發現的差異，來源為何？
15. 樹冠(**tree crown**)對樹木所受風力的貢獻：在氣候變遷加劇的現代，我們希望從物理角度，對這個似乎是植物或森林學的問題做出貢獻。想像樹冠（的形狀和截面積）跟風，其實是互相耦合(**interacting**)的動態系統，可以預期樹葉的變形、樹枝和樹幹的彎曲會依風速陸續(**hierarchical**)影響樹的受力。