

## 軟物質和非線性物理實驗室

實驗室位於 510A 和 511 室

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：4 位博班生、2 位研究助理、2 位碩班生、4 位大學專題生和 13 位高中生。

空缺：碩班生和大學專題生數名。

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日常現象有關，不必用到很高深的知識或昂貴儀器，大部份設備都是自己動手設計和組裝。因此這些實驗容易上手，從中學到數據分析、建構理論、和必要時學習分子動力學模擬。
- 研究方式：強調團隊合作和討論，需主導一個計劃，同時協助其他計劃。

● 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. 將紅火蟻在水面組成的「蟻筏(raft)」視成 active self-heal membrane，探討其在不同大小的外力拉伸下的力學反應和斷裂 (fracture) 模式。
4. 液滴掉落液面時，並不一定馬上沒入後者，有可能在液面存活一段時間。後者的要件是什麼？為何同時有**長短兩種存活時間**？
5. 滴在旋轉的垂直圓形滾輪（事前有用同種液體潤濕的）內表面的液滴，在轉速夠快時，為何會「漂浮」，而不會被底下薄薄一層的液體「吃掉」。
6. 圓形鐵絲先沒入液體內，然後垂直拉出液面，會發現鐵絲下方形成一片液體幕帘，且幕帘內部的水面會比外頭高。野鴨從湖面起飛或是機械人在積水的表面行走時，都會需要了解這個**類似毛細的現象**造成的阻力。
7. 古典力學的梯子問題，是典型的**靜不定**系統，我們發現即使經過一天，梯子重量仍會持續下降。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）也屬於這一類的系統，它們短期（規律）和長期（不規律）動態行為，我們希望知道如何隨腳和支點數目（即靜不定度）的增加而改變。
8. 比較封閉和開放的肥皂泡，在被從兩端拉開，破裂前的 **pinch-off** 還可以細分出三個階段；我們想知道是不是一定只在最後階段，塌縮速度和形狀的時間演化才具備類似碎形的「自我相似」，且對起始和邊界條件沒有記憶。
9. 我們發現擺在可自由滑動的木板的節拍器（不管同不同調）和人類心跳的變異度 (**heart-rate variability**)，在取傅氏轉換且開平分後，得到的 **power spectrum**，在低頻皆滿足 **power law** 分佈。
10. 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？
11. 顆粒物理：(a) 利用融化的焊錫從高處衝擊砂堆，來模擬隕石撞地球，藉由操控焊錫溫度、高度和大小，研究撞出的坑寬和深，及撞擊後的焊錫殘骸形貌。(b) 研究沙漏的內部流場與流量的關係，另外器壁硬軟（想像把滷味從塑膠袋倒出來）、垂直和水平振動、容器另一端是否封閉分別扮演什麼角色。(c) 隨意堆積的顆粒堆，內部空隙大小的分佈如何隨顆粒硬軟改變。(d) 沙堆內部壓力分佈，和裝在容器內的沙粒有什麼不同？