

【生物力學簡介作業】fall 2008

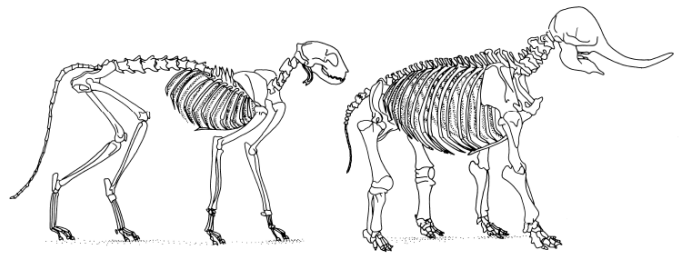
請用 A4 白紙單面作答，並請記得於每頁寫上您的姓名、系級、學號。

截止日：1/7/2009 下午五點前交給助教（張家慈, S510）

1. [15 分] 在報章雜誌上常看到以 BMI (Body Mass Index, 質量/身高平方) 來當做描述體型的依據，請問 (a) BMI 是否為一個無因次數 (dimensionless number)，為什麼？ (b) 您認為單一 BMI 值的標準對質量大的人是否公平，為什麼？ (c) 若(a)的答案為否定，請設計一個無因次數來當做描述體型大小的依據。(請記得定義您使用的物理量)

2. [10 分] 螞蟻能舉起相當於自己體重 100 倍的物體，但我們人類卻沒辦法。請試以 scaling 的角度來討論其原因。

3. [10 分] 您在一本介紹哺乳動物身體結構的書中看到了如右的一張圖。很顯然地，作者為求版面美觀，把兩種體型不同的動物照片高度調整成一樣，卻忘了放比例尺。學過生物力學的您，是否能分辨來源個體的相對大小？根據為何？



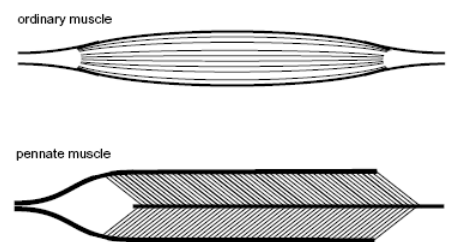
4. [10 分] 假設我們要進行一個研究計畫，來探討人的腳面積(A)和身高(H)的關係: ($A = a H^b$)。請針對 b 值提出兩個假說，並說明原因。

5. [10 分] 請解釋為甚麼時常運轉的電風扇扇葉仍是堆滿灰塵。

6. [20 分] 請設計一個簡單的實驗，來估計體內 (可自行假設某一種動物) 有多少微血管是打開的 (即有血流通過)。(提示：運用 Principle of continuity)

7. [15 分] 生物體內有 70% 是水，(a) 請以 Laplace's Law ($T = \Delta p r$, T 為張力、 Δp 為內外壓力差、 r 為半徑) 來解釋為何含水的組織或生物體結構多為圓柱體？ (b) 又，微血管內的血壓為動脈血壓的 1/3，但其管壁厚度卻只有動脈的 1/2000，請問微血管為什麼不會爆開？

8. [10 分] 骨骼肌肌纖維的排列可分為兩大類：ordinary (肌纖維平行於肌腱) 及 pennate (肌纖維與肌腱成一交角)。由肌肉生理學研究得知：肌肉能施的力與其總截面積成正比，且不同長度的骨骼肌纖維有效收縮長度的比例相當。請問同樣體積的肌肉 (如右圖)，(a) 何者能施與的總合力較大？ (b) 何者能收縮的總長度較長？請以幾何與力學關點說明原因。



【取代題】 上列 8 個問題中，您可任擇其一不作答，並用以下的問題取代之 (請標明不作答的題號)：請出一個您認為重要的生物力學問題 (或題組) 並請作答。(問題深度佔 30%，回答佔 70%)

【加分題】 [10 分] Dickinson 等科學家於 2000 年時在知名期刊 *Science* 發表了 “How Animals Move: An Integrative View”，以整合的觀點來評論當今對「動物運動」這個主題的了解 (包含力學機制、人為與自然環境中運動模式的不同、運動與神經系統的調控、及肌肉功能的多樣性等四大主題)。在閱讀此文後，您對「動物運動」這個主題是否有不同的認識？請提出此文中兩個您最印象深刻的新觀念，並簡述之。