

9-1 靜止流體的壓力

090101 流體的作用力

1. 何謂「流體」？——可以流動，隨容器改變其形狀的物質，包含液體與氣體。

(fluid : A fluid is a collection of molecules that are randomly arranged and held together by weak cohesive forces and by forces exerted by the walls of a container.)

2. 流體力學的分類：

(1)流體靜力學：研究靜止流體的壓力與平衡問題。

(2)流體動力學：研究運動中流體其壓力、速度與受力之關係。

Fluid mechanics is the subdiscipline of continuum mechanics that studies fluids, that is, liquids and gases. It can be further subdivided into fluid statics, the study of fluids at rest, and fluid dynamics, the study of fluids in motion. From Wikipedia

【備註】：所謂『靜止』是指巨觀狀態下的靜止，在微觀世界中，只要不是溫度絕對零度，分子一定會運動。



3.力學分析三步驟：

- (1)選擇適當的受力物
- (2)分析受力，畫出力圖
- (3)分析力造成何種結果，列方程式

4.本章會學到四個力或力的衍生物理量：

- ① (大氣)壓力；
- ② (液體)壓力；
- ③ 浮力；
- ④ 表面張力。

090102  **壓力(Pressure)**

1、壓力的定義：單位面積上所受的正向力 $P = \frac{F}{A}$

	平均壓力	某點壓力
意義	單位面積上的正壓力	某一點上的壓力
數學定義	$P = \frac{F}{\Delta A}$	$P = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{F}{\Delta A}$

2. 標準單位(SI 單位)： $\frac{\text{牛頓}}{\text{平方公尺}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$ (帕斯卡)

3、壓力的來源：

種類	氣體壓力	氣體壓力	液體壓力
來源	氣體的重量	氣體的碰撞	液體的重量
章別	第九章	第十一章	第九章
類別	大氣壓力	密閉容器內的氣體壓力	水壓/液壓

4.腦筋急轉彎：什麼力不是力？

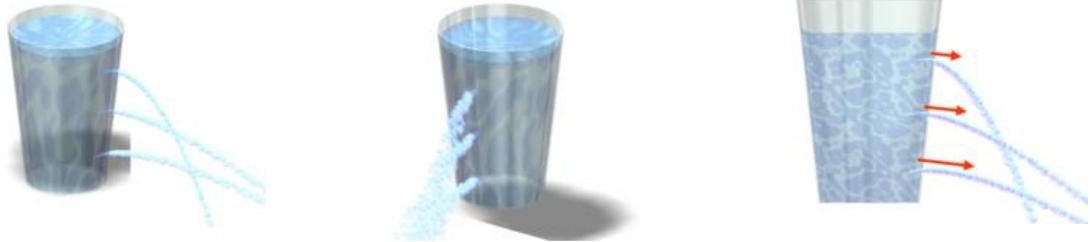
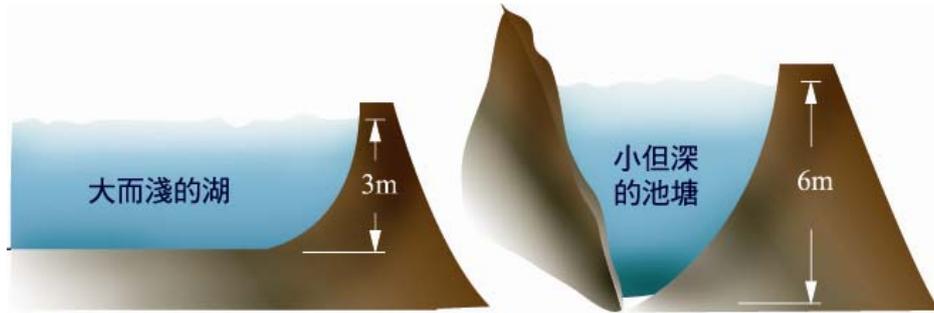
5.壓力的方向性



090103  **靜液體的壓力**

1、靜「液」體的壓力公式：(氣體不適用)

版本	國中版	高中版
公式	$P = hd$	$P = hdg$ 或 $P = \rho hg$
單位	公斤重/平方公尺	牛頓/平方公尺
備註	d 或 ρ ：液體的密度 h ：距液面的深度	

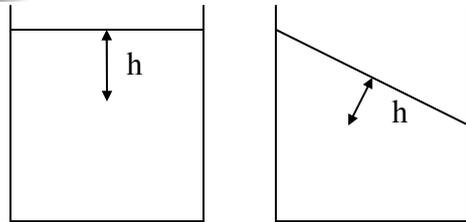


2. 加速坐標系中距液面 h 處的壓力 $P = \rho g' h$

(1) 加速度為 $a \uparrow$: $P = \rho(g + a)h$

(2) 加速度為 $a \downarrow$: $P = \rho(g - a)h$

(3) 加速度為 $a \leftarrow$ 或 $a \rightarrow$: $P = \rho \sqrt{g^2 + a^2} h$



3. 靜液體的特性：

(1) 在靜止的液體中，某一點受各方向的壓力相等

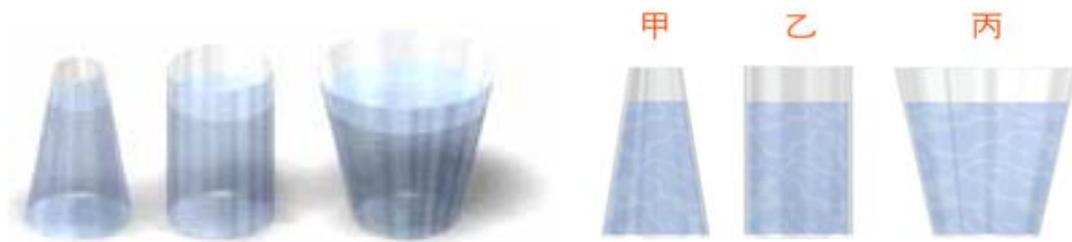
(2) 在靜止液體中，距液體表面等深度的各點，壓力相等

【口訣】：同一種液體，同一個水平高度，壓力相同

4. 【進階思考】：① 三容器在桌面造成的壓力何者最大？

② 三容器內的液體在容器底部造成的壓力何者最大？

③ 容器甲及丙對水的力為何？



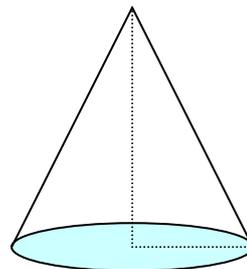
範例 01

090104



一圓錐狀的容器，底面半徑 R ，高度為 h ，內裝有密度為 ρ 的液體，則：

- (1) 容器底面的壓力為？
- (2) 容器底面所受之液體總力為？
- (3) 液體作用於側面的力之量值為？

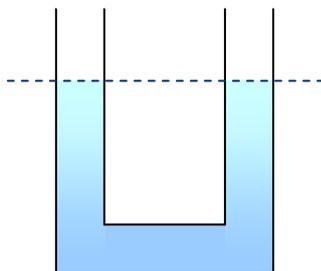
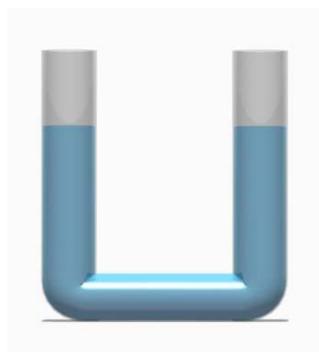


範例 02

090105



一 U 型管內裝有密度是 ρ 的液體，液體的總長度為 l ，今使其振盪，試證其振盪為 SHM，並求其週期為？



範例 03

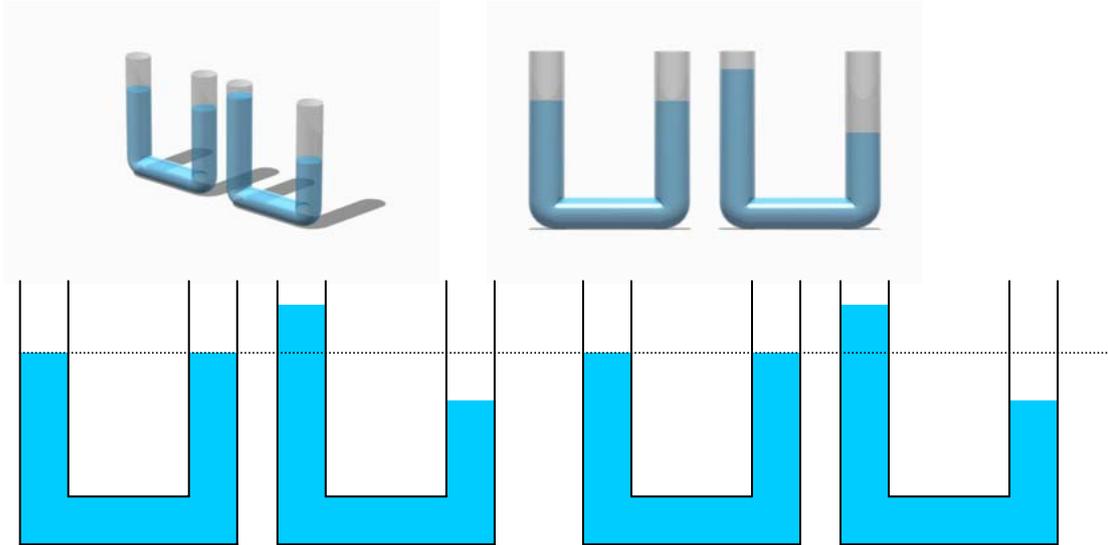
090106



一 U 型管，水平管長為 l ，內裝有密度是 ρ ，總長度為 $2l$ 的液體。

(1) 若此管有一向右的水平加速度 a ，則兩管的高度差為？

(2) 若以一管為軸做角速度為 ω 的轉動，則兩管的高度差為？



範例 04

090107



一 U 型管，三邊等長，左右盛水達高度的 $3/4$ ，此管向右等加速度，若使管內水不致於溢出，加速度之最大值為？

