

投稿類別：物理類

篇名：
非牛頓也瘋狂

作者：
蕭子平。私立嶺東高中。英二乙班。
林彥宏。私立嶺東高中。英二乙班。
林展諒。私立嶺東高中。英二乙班。

指導老師：
吳慧如

壹●前言

平時我們在生活中所看到的液體都都是牛頓流體,幾乎都沒有非牛頓流體(如瀝青,熔融狀態的塑料)這些物質的流動在固定下無法改變黏度,而黏度可變的液體研究也被稱為”非牛頓流體力學”,我們經由實際的調配後,發現非牛頓流體可對重擊或衝擊之下保護所包覆的東西,因而想研究:濃度及厚度的影響.還有一段在 Youtube 上流傳的影片”可走動的液體”,讓我們印象深刻,因而有想研究:是否還有其他的液體可行呢?因此產生的研究興趣。針對現有濃度測量非牛頓液體的(流速、濃度、物體下沉速度、堅硬程度、厚度、材質)。我們用以非牛頓液體的一些基礎,經檢驗分析後,提出了在測量後關於一些非牛頓液體的用途問題。找尋非牛頓液體的用途問題.通過對各類濃度讓非牛頓體(的研究和誤差分析,證明了,非牛頓液體的多寡可以來保護一些物品使其不會破裂’受損)。會以一些的圖式來觀察非牛頓液體的實驗成功與否。以下為論文大綱:

一、非牛頓流體之定義

二、非牛頓流體深入介紹

三、研究非牛頓流體目的

四、研究非牛頓流體之方法

五、對於非牛頓流體的測驗與實驗

貳●正文

一、非牛頓流體之定義：

非牛頓流體當受到左右向來的力量時,形狀變化快慢的程度和即是力量的大小成反比。而擴容現象是非牛頓流體的一種標準型,也被稱之為剪切稠化流體含有小分子的飽和液體,當我們緩慢施加力的時候,澱粉粒子會呈現分散狀,所以很容易陷下去;但是用力壓它時,澱粉粒子會被擠壓而排列,以抵抗外力,這就是擴容現象的主要原因。玉米粉加水的溶液是一種含有大量分子的飽和溶液,當我們慢慢的施加力量的時候,分子是分散的,呈現液體的特性,如果施加外力時,分子會被擠壓而排列整齊,以抵抗外力,而這種現象,即稱為擴容現象。

二、非牛頓流體各種類型：

- (一)理想賓漢塑性流體：翻茄醬、牙膏、發酵麵糰、油漆以及血漿。
- (二)塑性流體：當受到某種程度時並不會產生流動而是要到議定程度力量才會驅使
- (三)膨脹流體：玉米粉水溶液、矽酸鉀溶液
- (四)假塑性流體：不屈服力量，並具有粘度隨剪切速率增加而減小的流動特性的流體，例：紙漿、乳膠漆、糖漿、髮膠、大部份高分子溶液及熔融態。
- (五)搖變增黏流體：常見潤滑油、塊狀生奶油。
- (六)觸變性流體：油漆、關節位。

三、研究非牛頓流體目的：

- (一)探討如何製作非牛頓液體
 - 1、使用不同材質製做出非牛頓液體
 - 2、不同濃度對非牛頓液體的影響
- (二)非牛頓液體的韌性實驗
 - 1、將被非牛頓液體包覆的雞蛋裝入罐中,從不同的高度往下丟,並且觀察何種高度時會破裂.(二拿不同材質的物體包覆雞蛋當對照組,重複上述實驗
- (三)非牛頓液體的彈性實驗
 - 1、將桌球由不同高度落下,並觀察落到非牛頓液體時彈起的高度
 - 2、找尋其他物質代替非牛頓液體,並觀察彈起的高度

四、研究非牛頓流體之方法：

- 1、說明一:不同材質對非牛頓液體的影響
 - (1)先準備玉米粉,量筒,水,燒杯,再將水加入 100g,並逐量加入玉米粉
 - (2)一邊攪拌一邊觀察玉米粉及水的反應是否符合非牛頓液體的定義
 - (3)接下來將材質換成麵粉,並重複上述 1~3 的步驟
 - (4)接下來再將材質換成地瓜粉,並重複上述 1~3 的步驟
- 2、說明二:不同濃度對非牛頓液體的影響(質量)
 - (1)先加入 100g 的水,在逐量加入玉米粉,直到變成非牛頓液體
 - (2)將材質換成地瓜粉,重複上述 1~2 步驟
- 3、說明三:將蛋放在不同材質的非牛頓液體中,由高處落下的反應
 - (1)將玉米粉的非牛頓液體裝入罐中,等均勻分布後,再將蛋放入。

非牛頓也瘋狂

- (2)由低至高逐步增加高度,並丟下裝有非牛頓液體和蛋的罐子。
- (3)觀察蛋是否有破裂,並記錄下最高高度。
- (4)將非牛頓液體換成地瓜粉,重複上述 1~3 步驟。
- (5)將包覆物換成海綿,重複上述 1~3 步驟。(如圖一)
- (6)將包覆物換成保麗龍,重複上述 1~3 步驟。
- (7)將包覆物換成麵粉,重複上述 1~3 步驟。
- (8)將包覆物換成水,重複上述 1~3 步驟。



(圖一)

(圖片來原:自行拍攝)

五、對於非牛頓流體的測驗與實驗：

(一)球對不同程度的材質的反彈程度(同表一)

- 1、地瓜粉非牛頓流體的質量和玉米粉非牛頓流體的質量皆相同。
- 2、兩種非牛頓流體所配成的比例皆合前幾個實驗相同。
- 3、兩種液體均不反彈。
- 4、球體撞擊兩種非牛頓流體時,皆不陷入內部,只停於面。

材質 \ 高度	玉米粉	地瓜粉	塑膠板	保麗龍	紙板	水
彈起高度						
50cm	0cm	0cm	19cm	27cm	30cm	3cm
75cm	0cm	0cm	36cm	40cm	31cm	3cm
100cm	0cm	0cm	35cm	51cm	33cm	16cm

(表一)(自行製作實驗)

非牛頓也瘋狂

(二)不同材質對非牛頓液體的影響

- 1、經過多次調配,發現玉米粉所配出的非牛頓液體,比例為 2:3(水:玉米粉)。
- 2、經過多次調配,發現地瓜粉所配出的非牛頓液體,比例為 10:13(水:地瓜粉)。
- 3、不管用任何比例,麵粉均無法轉換成非牛頓液體。
- 4、將地瓜粉及玉米粉所製成的非牛頓液體,在各種實驗中比較,結果皆相同。
- 5、結果證實,不管何種材質,非牛頓液體的性質皆相同。

(三)不同濃度對非牛頓液體的影響(質量)

- 1、玉米粉所配出的非牛頓液體,在 2:3,1:2 時均能成立。
- 2、兩種比例在觸感及其他實驗中相差不大。
- 3、地瓜粉所配出的非牛頓液體,在 10:13,7:10 時均能成立。
- 4、兩種比例在觸感及其他實驗中相差也不大。
- 5、結果證實,不管何種比例,非牛頓液體的性質皆相同。

(四)將蛋放在不同材質的非牛頓液體中,由高處落下的反應(如表二)

- 1、玉米粉非牛頓液體所包覆的雞蛋,在 4 層樓時破裂。
- 2、地瓜粉非牛頓液體所包覆的雞蛋,也在 4 層樓時破裂。
- 3、海綿所包覆的雞蛋,在 1 層樓時破裂。
- 4、保麗龍所包覆的雞蛋,在 2 層樓時破裂。
- 5、麵粉所包覆的雞蛋,在 2 層樓時破裂。
- 6、結論證明,由非牛頓液體所包覆的物體,抗震性較強。

材質 \ 高度	玉米粉	地瓜粉	海綿	保麗龍	麵粉	水
50cm	o	o	o	o	o	-
100cm	o	o	o	o	o	x
一層樓	o	o	x	x	o	
二層樓	o	o			x	
三層樓	o	-				
四層樓	x	x				

(表二)(x 表示破裂,o 表示沒破,-表示有裂痕)

參●結論

我們討論結果是非牛頓液體的防震、防摔的功能比起我們實驗的其他材質都

還要好。我們實驗的材質是一般大眾非常容易取得的，實驗出發點就是在一般民眾的角度去設想說：「如果我今天要一個防震、防摔的材質，我要用什麼比較好呢？」

一、在做實驗時遇到了一些問題，如此做非牛頓液體包覆的實驗中，發現如果從較高的樓城丟下(包有雞蛋的非牛頓液體)會因為掉下時的衝擊力，撞到地面上會彈起來又撞到地面上而裡面的蛋破掉。

二、在做測量物體下沉的速度，會因為東西向作或向右傾倒就比較難測量出物體下沉的正確位置是如何。在做同上試驗,非牛頓液體的顏色不易看入(不透明),所以不確定到底部了沒有,也不容易把物體給施力壓下去。

三、在做此實驗大部分的時候，因為大多都需要用到(雞蛋)這項實驗材料，所以只要雞蛋破在非牛頓液體裡時，非牛頓液體的東西會混著。

四、在『球隊不同程度的材質的反彈程度』實驗過程中,我們遇到了一個困難,就是液體的厚度和球的重量必須要相同所以我們最後的解決方法為拿六顆質量相同且皆未使用過的網球來測試,而溶液的厚度皆設定為八公分使球不會是因為打到裝液體盆子底部才彈起起來,而是直接接觸到液體的表面。

五、在『不同材質對蛋的保護程度』的實驗中,我們剛開始時是使用塑膠袋來當最外層,但經過多次的實驗後發現,塑膠袋受重擊後易有裂縫,所以會使液體流出而和當時的質量不同,故會使實驗不準,所以,後來改試看看鐵罐和塑膠罐,但經實驗後發現塑膠罐較理想,因為塑膠的罐子較不易變形,且不會把撞擊吸收掉,而鐵罐則較會變形。

六、我們經由實際的調配後,發現『非牛頓流體』的流動在固定的溫度下可以改變黏度。就像是說<熔融狀態的塑料>一樣,比如說:血液等... 的東西~而精我們精密的實驗發現可以發現相近於這種流體的.大概是~玉米法加水~所配成的『非牛頓流體』比例大概是 2:3!而障種液體受重力時較不易破裂,反而是如果將物體置於上方較易陷入,查完資料和研究後發現此現象。

非牛頓也瘋狂

經實驗發現原本問題的解決方法

一、濃度和溶質:原本是要用水加玉米粉試一試,但後來發現有更好的溶液{地瓜粉加水}不但保護力更好,更有彈性,而寫受重擊力道也很棒!而比例大概為:

(一)地瓜粉加水:126.35:100

(二)玉米粉加水:132.88:100

二、彈起高度:因為『非牛頓流體』較沒彈性,而且會保護裡面的物體,所以當物體快速且重擊之下,不易陷入液體裡。

肆●引註資料

構想來源網址:<http://www.youtube.com/watch?v=f2XQ97XHjVw>(來源 youtube)

流言追追追:<http://www.youtube.com/watch?v=ALBAcjPJGY>(來源 youtube)

維基百科:

<http://zh.wikipedia.org/zh/%E9%9D%9E%E7%89%9B%E9%A1%BF%E6%B5%81%E4%BD%93>(維基百科)

書籍(物理化學實驗)作者:嚴嘉蕙

碩士論文(剪應變率對乳化液潤滑特性之影響)作者:甘偉志(Wei-chihGan)