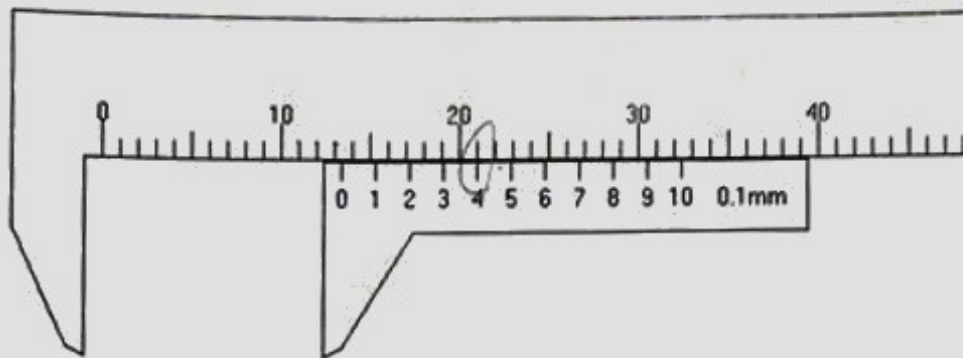


物理及理雙普通物理實驗第一次測驗

2017/10/26

基本度量

1. 請判讀圖中游標尺讀數，需加上單位。



2. 假設雷射測距儀與牆壁皆固定位置，下表為空氣($n=1$)中與 A 介質中分別測到雷射測距儀與牆壁間的距離，請計算空氣中與 A 介質中的平均距離、標準差、平均標準差，以及 A 介質的折射率（包含誤差傳遞）。

量測次數 (單位公分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
真空($n=1$)	60.2	59.9	60.1	60.1	59.8	60.0	60.2	59.9	60.1	59.8
A 介質	80.3	80.2	80.3	80.1	80.4	80.2	80.5	80.1	80.2	80.2

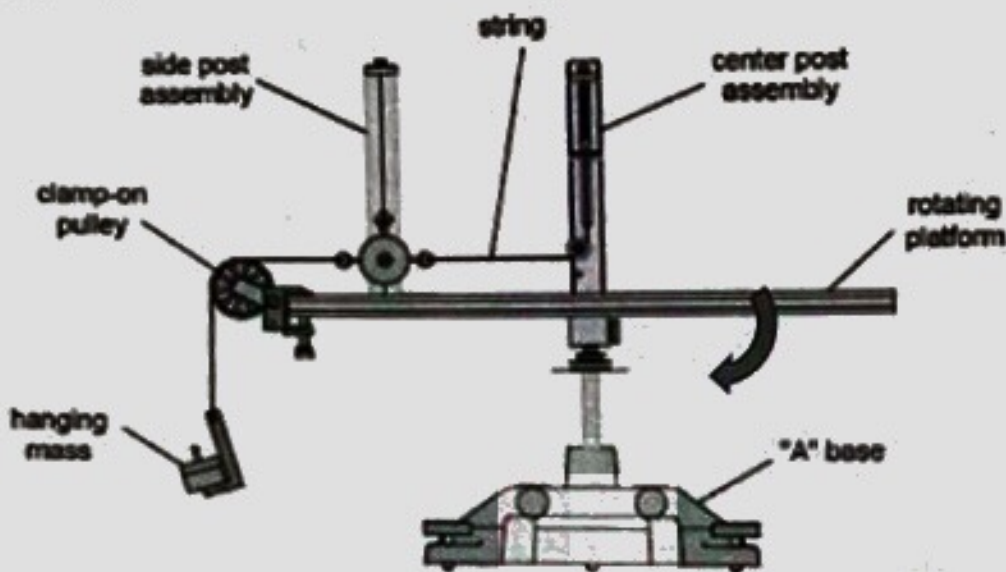
3. 若某不規則物體密度小於 1，如何修改實驗一的阿基米德法量測體積？（可自行發揮加入其他儀器，但請敘述清楚步驟及原理）

牛頓運動定律

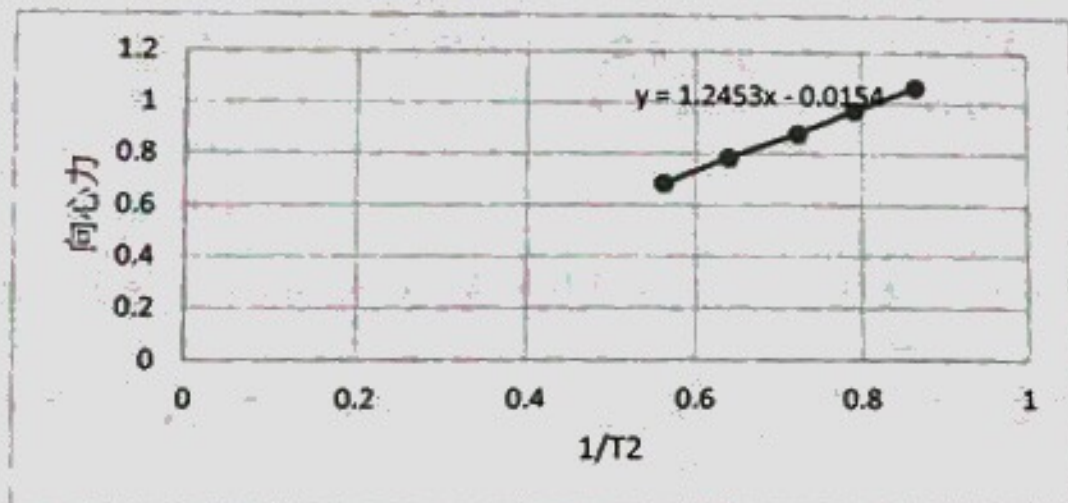
1. 軌道傾斜進行滑車實驗時，光電閘所測到的滑車加速度以及滑車的加速度皆會隨著所掛砝碼而改變
 - (1)請推導此實驗滑車加速度 a_+ 、 a_- 、砝碼重 m 、滑車重 M 、傾斜角 θ 、摩擦力 f 的關係式。
 - (2)簡述如何根據實驗數據推得滑車重 M 、傾斜角 θ 、摩擦力的過程和方法。
2. 在實驗中，我們利用測量軌道的高度和長度來測量角度，雖然在一開始會利用水平儀來校正軌道，但有時桌面也會傾斜而造成角度上的偏差，試問該如何修正？
3. 請說明如何利用光電計時器、光電閘與滑車來調整軌道水平。

向心力實驗

下圖是實驗裝置示意圖

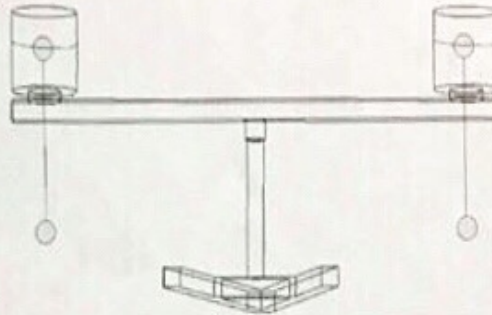


1. 若旋轉平台(rotating platform)水平未校正，使之往箭頭方向旋轉5度，則計算出的向心力會較正確使用旋轉平台時的量測數值大或小？請說明原因。
2. 實驗過程中，棉繩若沒綁緊發生滑動，會對實驗裝置或結果產生甚麼樣的影響？
3. 下圖為改變掛物質量 m （旋轉半徑 r 與旋轉體質量 M 定值）的 $F-1/T^2$ 關係圖
 - (a) 請詳細推導向心力公式，使用旋轉半徑 r 、旋轉體質量 M 、週期 T 。
 - (b) 已知旋轉體質量 $M = 0.2 \text{ kg}$ 、旋轉半徑 $r = 0.15 \text{ m}$ ，請由圖推算實驗的旋轉體質量與誤差。

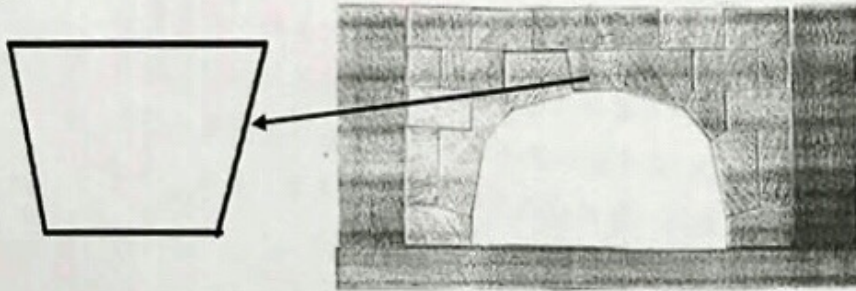


演示實驗

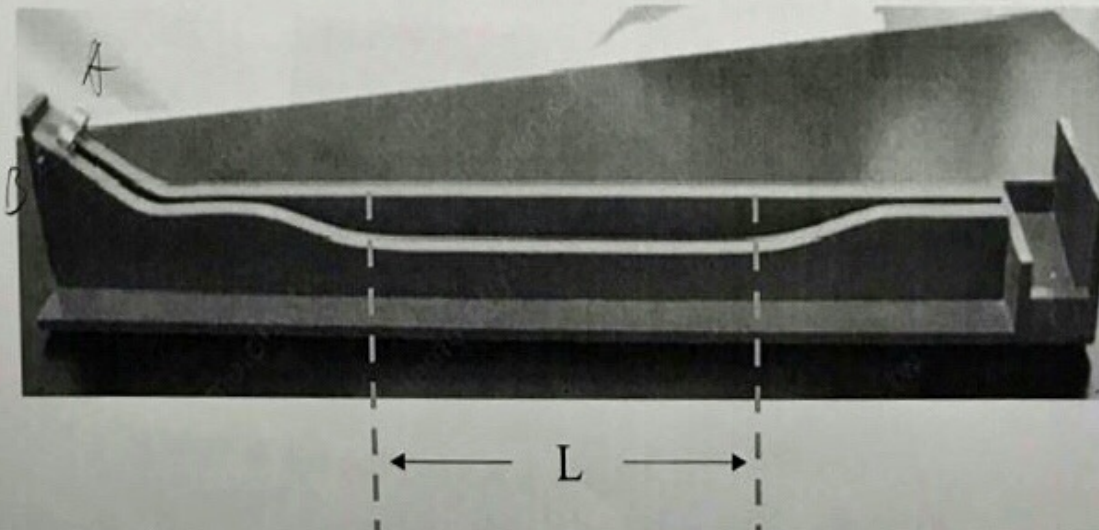
1. 此為向心力裝置靜止不動的示意圖，請簡易繪製旋轉裝置後裝置會呈現的樣子，標出水中浮標和空氣乒乓球的受力狀況，並簡述構成其旋轉的向心力。



2. 請畫出羅馬拱橋楔形石的受力圖，並敘述當拱橋弧度減少時會發生什麼事？



3. 假設有兩個質量相同大小相同的球從軌道左方向下滾動，並假設忽略摩擦力和空氣阻力
 - (a) 請問哪一顆球會先抵達右方，為甚麼？
 - (b) 若現在我們將兩軌道 L 的區段長度拉長，請問兩球抵達右方的時間差會變長、變短或不變，為甚麼？

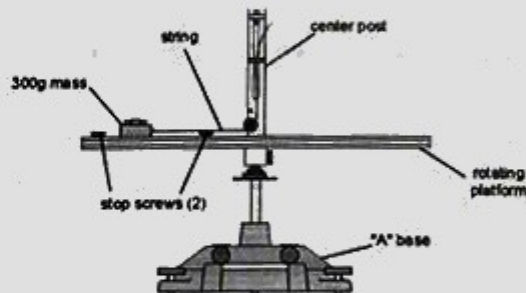


物理及理雙普通物理實驗第二次測驗

2017/11/30

轉動慣量

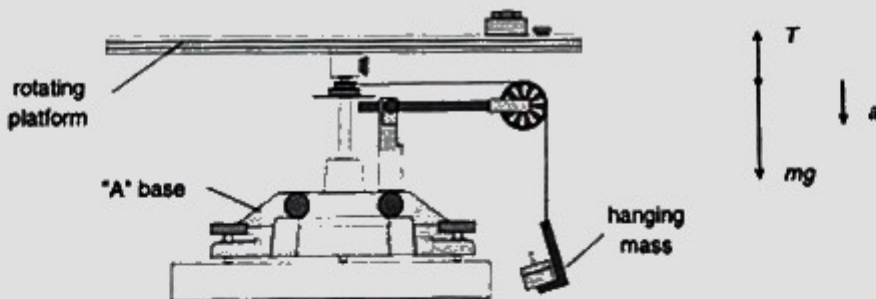
1. (10%) 如下圖，若將方塊由外往內拉，你認為拉繩子前和拉繩子後的轉動動能相比，哪一個比較大？請說明前後動能出現落差的理由。



2. (10%) 一個圓盤對通過軸心的轉動慣量為 $I_{cm} = \frac{1}{2}MR^2$ ，其中 M 為圓盤的質量， R 為圓盤的半徑。

試問：

- (a) 將圓盤直立後轉動，直立圓盤的轉動慣量為多少？
(b) 如果我們把轉軸平行移動距離 d 到旁邊，則對此新轉軸的轉動慣量（直立圓盤）為何？
3. (5%) 本實驗裝置示意圖如下，請推導轉動慣量 I 與懸掛物體的半徑 r ，懸掛物體質量 m ，懸掛物體的加速度 a 的關係式。

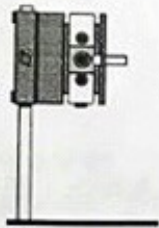


碰撞實驗

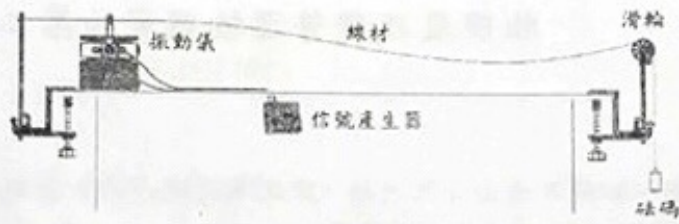
1. (10%) m_1 以 v_1 的速度向右運動而 m_2 以 v_2 的速度向左運動，進行彈性碰撞。
(a) 求碰撞前的質心速度 (b) 請問碰撞後質心速度會變大、變小還是不變。
2. (10%) 假設光電閥位置在 x_1 ，測到滑車的速度是 v ，碰撞點在 x_2 ，摩擦力造成的加速度是 a ，請問滑車在碰撞前瞬間的速度是多少？
3. (5%) 恢復係數 (coefficient of restitution)
請簡述恢復係數之定義，並描述恢復係數分別為 $e > 1$ 、 $e = 1$ 、 $e < 1$ 時的物理意義。

一、二維力學震盪及駐波

1. (10%) 在一維弦振盪與駐波共振實驗中，若將振動儀轉 90° (如圖一)，(a) 產生相同駐波數時，振動儀的頻率等於振動儀垂直擺放 (如圖二) 的頻率的幾倍？(b) 簡述其原因。



圖一



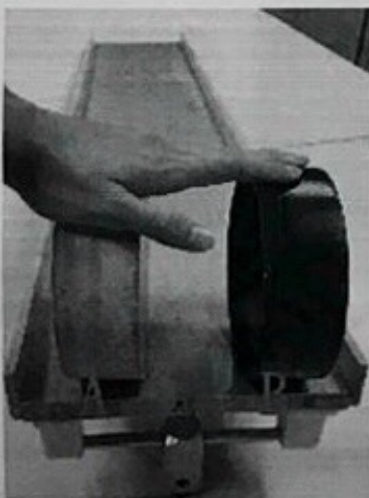
圖二

2. (10%)在彈簧縱波實驗中，如何求得彈性係數 k ？彈簧的共振頻率跟彈簧力常數 k ，彈簧質量 m 及節點數 n 有何關係？
3. (5%)右圖是實驗使用的振動儀，當你做完一個實驗(振動儀還在震動)，想要更換香蕉型接頭，請寫出到再次開啟振動之前，正確的操作步驟及注意事項。



演示實驗

1. (10%)雙輪競走(圖三)
兩相同質量木盤 A 與鐵環 B，若忽略其表面摩擦力影響，何者會先到達終點？並說明原因。
2. (10%)下墜咖啡杯(圖四)
放開 A 時咖啡杯會有墜落或不墜落兩種可能，請(a)簡單描述哪些變因會造成不同的結果(至少兩項)。(b)使杯子不墜落的原因為何？
3. (5%)陀螺儀(圖五)
說明其工作原理與調整步驟。



圖三



圖四

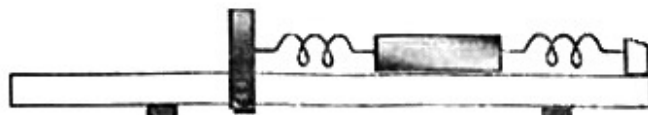


圖五

物理及理雙普通物理實驗第三次測驗

2018/01/04

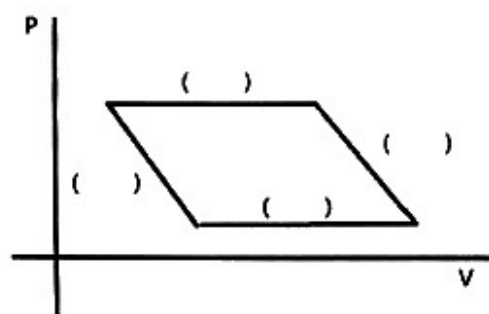
簡諧運動



1. 上圖兩條彈簧係數分別為 k_1, k_2 ，試推導滑車受力的彈性係數。(5%)
2. (a)如何測量彈簧的動態彈性係數？(b)如何修正彈簧質量？(10%)
3. 做阻尼震盪的滑車終將停止，(a)實驗中如何改變滑車所受的阻尼大小。(b)請畫出滑車受阻尼影響時位移隨時間的變化圖。(c)阻尼增加時，週期有何變化？為什麼？(15%)

熱力學實驗

1. 熱輻射體四周提供四個不同的輻射表面：(i) 拋光的鋁面、(ii) 噴砂處理的鋁面、(iii) 噴了黑漆的面、(iv) 噴了白漆的面。(a) 將熱輻射體四面的輻射能量由高到低排序。此排序是否與熱輻射體的溫度有關？(b) 說明輻射能量為什麼如此排序。(10%)
2. 在史蒂芬-波茲曼(Stefan-Boltzmann)定律中，(a)輻射強度與絕對溫度的關係為何？(b)如何測量史蒂芬-波茲曼燈泡室溫時燈絲的電阻？(c)通上電流，燈絲發光，此時如何決定燈絲溫度？(10%)
3. 熱引擎實驗得到如下所示的 P-V 圖，請標示各步驟對應圖形的變化，並在圖上加上箭頭表示變化方向。(10%)



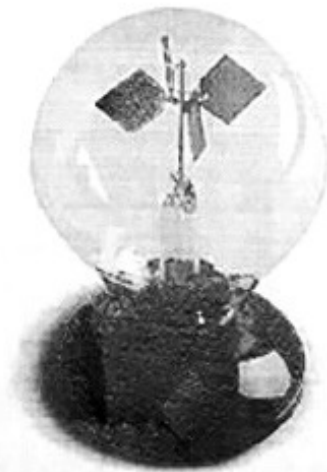
最初氣瓶置於冷水中，活塞上無砝碼

- A. 砝碼放在活塞平台上
- B. 將氣瓶從冷水移到熱水中
- C. 將砝碼移開
- D. 將氣瓶從熱水移回冷水中

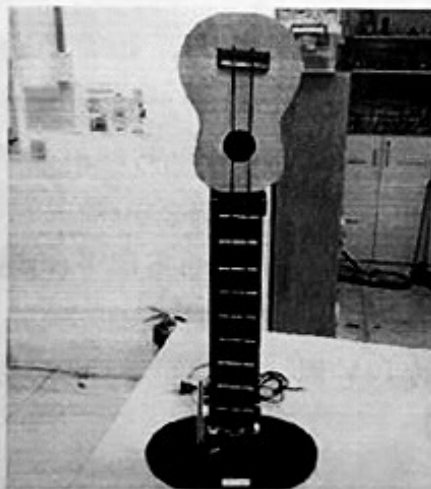
4. (a)寫下氣體 γ 值的定義。(b)單原子氣體 γ 為多少？(5%)

演示實驗 C：力學波動與熱力學篇

1. 請問在輻射計(下圖)上(a)照光後，它會往哪個方向轉？(b)澆熱水的話呢？(c)澆冰水的話呢？(d)若同學 A 認為輻射計的轉動是由於光壓的話，你同意嗎？解釋同意或不同意的原因。(10%)



2. (a)說明黎開管 (Rijke tube) 的構造。(b)如何讓黎開管發出聲音？(c)有長度不同的兩支黎開管，何者發出的聲音頻率較高？(10%)
3. 簡述為何吉他弦震盪顯示器，可以看到類似橫波的波形。(5%)



4. 兩音叉的頻率分別為 438 Hz 和 440 Hz，同時敲擊兩音叉會發生什麼現象？(5%)
5. 說明跳跳片跳躍的原因。(5%)