

111 學年度普型高級中等學校物理能力競賽第四區複賽

物理科實驗試題第一題參考解

《參考解答》

- (1) 實驗原理：單擺是一種懸掛於定點且在重力影響下往復擺動的物體。繩的一端掛錘，另一端固定。如果單擺的擺角在小角度($\theta < 5^\circ$ 或 $\sin \theta \approx 0$)的擺動下，可由公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ， L 是擺繩固定點到擺垂質心的距離， g 為當地的加速度。
- (2) 1. 將橫桿固定於支架上
 2. 棉線一端固定於橫桿，另一端繫住擺錘
 3. 長尺測量不同擺長(擺繩固定點到擺垂質心的距離)
 4. 量角器測量擺角大於 30° (取 30° 作為本次實驗的擺角)
 5. 週期取擺錘來回擺盪 10 次，記錄單擺週期
 6. 重複測量 3 次，並取其平均
 7. 改變不同擺長，重複上述步驟 5、6
8. 分析單擺在大角度擺動的情況下，不同擺長及不同質量下，與理論單擺週期($T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$)的關係
- (3) 數據紀錄

擺角 30°

擺錘質量 週期(s) 擺長(cm)	100(g)			200(g)			400(g)		
	10T	T	平均	10T	T	平均	10T	T	平均
10	10.17	1.017	1.018	10.23	1.023	1.024	10.32	1.032	1.032
	10.18	1.018		10.22	1.022		10.37	1.037	
	10.20	1.020		10.26	1.026		10.27	1.027	
15	11.17	1.117	1.122	11.36	1.136	1.134	11.23	1.123	1.122
	11.14	1.114		11.38	1.138		11.14	1.114	
	11.36	1.136		11.29	1.129		11.29	1.129	
20	12.57	1.257	1.242	12.55	1.255	1.249	12.45	1.245	1.246
	12.41	1.241		12.42	1.242		12.41	1.241	
	12.28	1.228		12.51	1.251		12.51	1.251	
25	13.01	1.301	1.298	13.06	1.306	1.307	13.41	1.341	1.312
	12.95	1.295		13.16	1.316		13.31	1.331	
	12.98	1.298		12.98	1.298		13.35	1.335	

- (4) 分析與小角度($\theta < 5^\circ$)單擺週期之間的關係：

擺角 $< 5^\circ$ 的週期，取重力加速度 $g = 9.8 m/s^2$

擺長(cm)	10	15	20	25
理論週期(s)	0.634	0.778	0.898	1.004

- (5) 不同擺錘的質量對單擺週期沒有明顯的影響。在大角度擺動下，單擺週期測量的結果與使用公式 ($T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$) 計算出的週期作為理論週期比較下，百分比誤差甚大，考量原因除了空氣阻力、棉繩與橫桿間摩擦力外，可能在大角度擺動的過程中，擺角沒辦法維持原角度進行擺動，導致在測量過程有所誤差存在。