

102學年度高級中學數理及資訊學科能力競賽台灣省第7區複賽
物理科筆試試題

編號： 《編號》 .

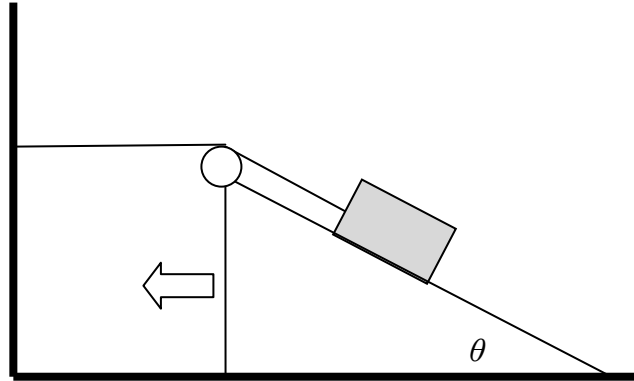
《說明》

- 1.請先核對試題編號與您的編號是否相符。
- 2.答案請寫在相應題號解答卷上，否則不予計分。
- 3.下表為登錄成績用，請勿將答案填入。

題號 (本卷佔分比例)	一 (25%)	二 (25%)	三 (25%)	四 (25%)	總分
得分					

【第一題】（範圍：運動學）

一斜面置於水平面上，斜坡仰角為 θ 。在斜坡上放置一物體，此物體由繩子一端繫住，另一端穿過固定於斜坡頂端的滑輪後釘在牆上(如圖)。假設斜面的質量為 $2m$ ，物體質量為 m ，繩子與滑輪質量不計，並且忽略摩擦力。此裝置由靜止狀態釋放後，請問斜面的加速度是多少?(重力加速度為 g)



【解答】

編號： 《編號》

【第二題】 (範圍：運動學)

兩個物體 A 與 B ，質量分別為 m 與 $3m$ ，電荷分別為 q 與 $-q$ 。開始時兩物體距離為 d ，速率都是 v ，不過 B 是朝著 A 前進，而 A 是朝著垂直於 A 與 B 連線的方向運動。在只考慮靜電力的情況下，假如兩個物體後來的運動，以質量中心來看，形成一個互繞的束縛狀態，(a)電荷 q 的下限是多少? (10%)(b)如果此互繞的軌跡是橢圓，且兩物體間距離可到達(及超過) $4d$ ，則電荷 q 的上限是多少?(15%)(靜電常數為 k)

【解答】

編號： 《編號》

【第三題】 外太空中會合！

在外太空裡的兩位太空人約定下班後碰面（假設除了他們之間的萬有引力之外沒有其他的重力場），他們計畫利用僅有的萬有引力自然會合。太空人的質量各為 65 kg 和 72 kg，一開始時是靜止的，並且相距 200 m。（可將太空人視為均勻球體，萬有引力常數 $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ）

- (a) 先把太空人的加速度視為保持恆定做初步的估算，求在彼此從相距 200m 減為 180m，需要多少天？
- (b) 承(a)小題，實際上他們的加速度不是保持不變，請分析加速度的變化情形如何影響初步估算值？若要更準要如何做？
- (c) 承(a)小題，如果其中一位太空人口袋剛好有一個 200g 的物體可以丟棄，丟出的速率最大可達每小時 200 公里，請問如何利用來使會合的時程縮短？縮短至多少分鐘？

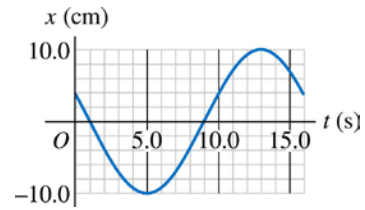
【解答】

編號： 《編號》

【第四題】 彈簧太長！

右圖表示一個 10.0g 的物體繫於一個彈力常數為 k 的理想彈簧，在水平無摩擦的表面上作水平簡諧運動的位移對時間關係圖，已知圖形上的曲線為正弦函數。

- (a) 請問運動的頻率、振幅、週期、角頻率是多少？
- (b) 請問此彈簧的彈力常數 k 值為多少？
- (c) 請寫出此簡諧運動的位移對時間的函數。
- (d) 彈簧太長了不方便操作，打算將它等分成三段後再並聯使用。則運動頻率會變成多少？



【解答】

編號： 《編號》

