

103 學年度高級中等學校數理及資訊學科能力競賽臺灣省第 9 區複賽

物理科筆試試題

編號： 備用

《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	一	二	三	四	總分
得分					

一、(25%)

將一支吹箭放入長 l 的吹管內靠近吹口端的位置，用力吹氣使吹箭加速飛出，直到落地為止，吹箭離開吹管後到落地之間的水平位移為 R_0 。假設吹箭的過程可分成甲、乙兩段：

甲段：吹氣在吹管內產生定力 F_0 推進吹箭由靜止開始做等加速度運動，直到吹箭由吹管水平飛出。

乙段：接續由吹管端射出，吹箭在空中飛行，最終掉落地面。

已知吹管和地面平行，吹管距離地面的高度為 h ，地表附近的重力加速度為 g ，假設整個過程中空氣阻力可忽略，吹箭很短可看成質量為 m 的質點。請問：

- (a) 若吹氣推進力增強為 1.5 倍 F_0 ，請問吹箭離開吹管後到落地之間的水平位移會變成原來的幾倍？
- (b) 若吹氣推進力不是定力，而是由一開始的 F_0 逐漸減少，減少量與吹管內的水平位移成正比，比例常數為 b ，請問吹箭離開吹管後到落地之間的水平位移會有甚麼變化？

【解答】

編號： 備用

二、(25%)

桌上有一支棍子，請仔細閱讀下面「**操作密技**」的敘述，並且拿起桌上的棍子跟著敘述引導操作，你會發現即使遮住雙眼的情況下，都有辦法輕易找到棍子的重心位置。請針對上述的現象提出分析與解釋。定量的分析才可以得到滿分，定性的分析最高只有七成分數。

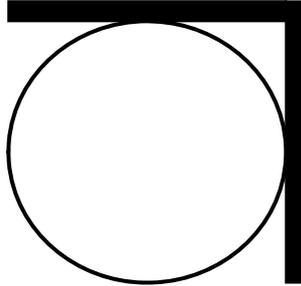
操作密技：「雙手張開在靠近中心兩邊以食指支撐長棍，讓棍子保持與地面平行。接著雙手手指朝棍子中央自然滑動，最後兩根食指會碰在一起，併攏處會剛好是棍子重心的位置，只要避免過度劇烈的動作，整個過程棍子不會跌落。相當令人訝異的現象！大自然好像存在一種本能，神奇地指引著我們，居然能自動自發地引導找到重心正確的位置。」

【解答】

編號： 備用

三、(25%)

一個長度 $2L$ 、質量 $2M$ 的均勻金屬板，被對折成直角後置於一個固定於地面且直徑為 L 的圓柱體上(如圖，金屬板頂部是水平)。如果金屬板呈靜止狀態，則金屬板與圓柱體之間的靜摩擦係數 μ 至少要多少？



【解答】

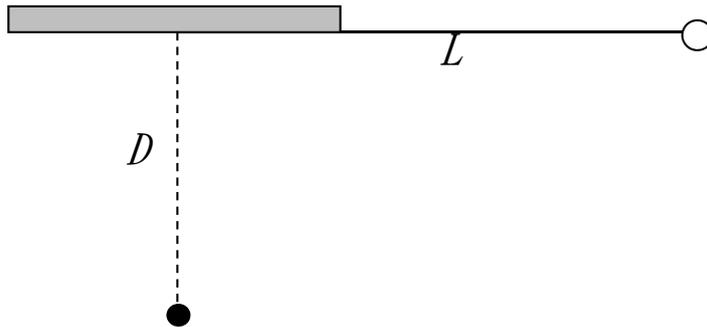
編號： 備用

四、(25%)

一條長度 L 、質量不計的細繩，一端繫著一物體，另一端懸掛於高處形成一個單擺。將物體拉起使細繩呈水平後，在懸掛點正下方距離 D 處 ($L > D$) 放置一個釘子(如圖)，接著放開物體使之擺動，當物體繞過釘子所在位置的水平線後，繼續向上擺動 θ 角度。

(a) 請以 L 、 θ 來表示距離 D 。

(b) 假設在 $\theta = 30^\circ$ 時細繩斷裂，請問物體落到釘子所在位置的水平線時，在釘子左邊還是右邊? 距離釘子多遠?



【解答】

編號： 備用