

# 107學年度普通型高級中等學校數理及資訊學科能力競賽

## 第 9 區複賽物理科筆試試題

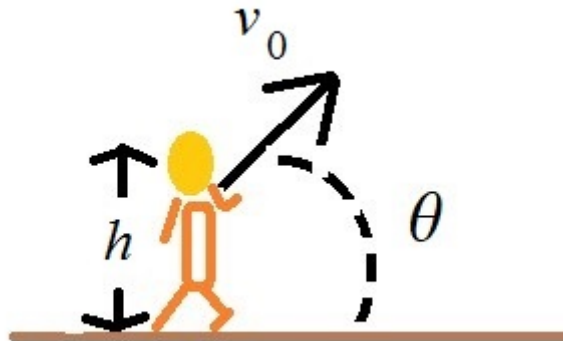
### 《注意》

- 1.請先核對答案卷編號與您的編號是否相符。
- 2.答案請寫在相應題號答案卷上，否則不予計分。
- 3.請勿將答案卷分解，否則以零分計。
- 4.本次測驗試題共四題，正反面皆有題目。

### 【第一題】(本題佔實驗及筆試總成績比例共 15%)

如圖一所示，一選手以初速  $v_0$  仰角為  $\theta$  (均相對於地面) 擲出標槍，地表的重力加速度設為  $g$ ：

- (a) 忽略空氣阻力及初拋高度  $h$  的影響，試求  $\theta$  (值介於 0 至 90 度) 為何值可讓標槍的距離為最遠? (2%) 請列出計算或證明的過程 (4%)。
- (b) 承(a)題，若選手擲出標槍的高度距地面為  $h$ ，問標槍落地時的距離為何? (4%)
- (c) 承(a)題，若空氣阻力對標槍的平均影響可由水平方向引入一定值加速度  $a$  (方向和標槍運動方向相反,  $a$  的值遠小於重力加速度  $g$ ) 來描述，則標槍距離最遠的仰角  $\theta$  要比(a)的答案大還是小(1%)? 請列出計算或說明你的答案(4%)。



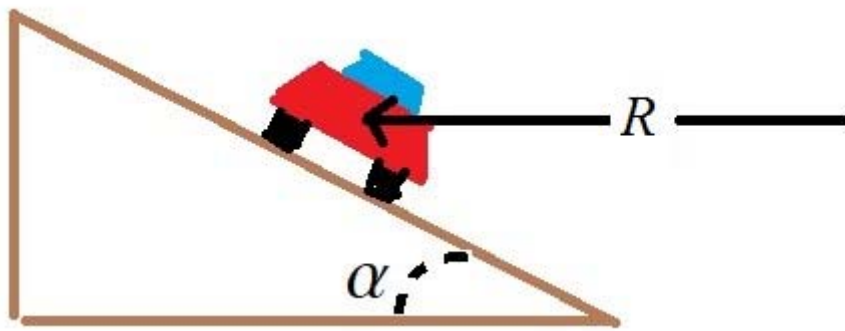
圖一

### 【第二題】(本題佔實驗及筆試總成績比例共 15%)

如下頁圖二所示，地表的重力加速度  $g$ ，一質量  $M$  的賽車於彎道上轉彎，該彎道的傾斜角為  $\alpha$ ，轉彎所對應的曲率半徑為  $R$ ，車道給車子的最大靜摩擦係數是  $\mu_s$ ，車道給車子的最大動摩擦係數是  $\mu_k$ 。

- (a) 試求該車於該彎道的最大安全轉彎的速率(以題目所給的代號表示) (10%)。
- (b) 若將該賽道移至月球表面進行(月表重力約為地表重力的 1/6 倍)，則該車於該彎道

的最大安全轉彎的速率相比於地球表面的最大安全轉彎的速率比值為何 (5%)?



圖二

【第三題】(本題佔實驗及筆試總成績比例共 20%)

- (a) 一水平細繩之一端固定於牆壁，另一端則使其在鉛直方向上作微幅的簡諧振動，其振幅為  $A_0$ 。若繩子上形成駐波，出現  $n+1$  個節點(包括繩在牆壁的固定端)，各個波腹的振幅為  $2A_0$ ，相鄰兩節點的間距均為  $d$ ，則繩長最長值與最短值之差值為何?(12%)
- (b) 一均勻帶電量為  $Q$  的圓環(半徑  $R$ )，在環軸上距離環心為  $Z$  處放一電量為  $-Q$ 、質量為  $m$  的粒子，且限制此粒子只能在環軸上運動，當  $Z$  遠小於  $R$  時，該粒子將做小振幅的週期性運動，其週期大小為何?(8%)

【第四題】(本題佔實驗及筆試總成績比例共 10%)

一質量為  $M$ 、半徑為  $R$  的圓盤，在鉛直平面上繞其中心軸(沿水平方向)以角速度  $\omega$  等速轉動，軸承間的摩擦損失可忽略不計。今以一每秒鐘可發射  $N$  粒子彈的機槍，垂直圓盤面發射子彈。子彈的質量皆為  $m$ ，子彈射中圓盤後嵌入盤內，若彈著處距中心軸的距離皆為  $r$ ，則當第  $n$  粒子彈嵌入盤內後，系統(圓盤與子彈)的動能為何? (圓盤的轉動慣量為  $\frac{1}{2}MR^2$ )