

國立臺南第一高級中學 114 學年度學術性向資優鑑定

【數理類】複選第二階段《物理》實作評量試題

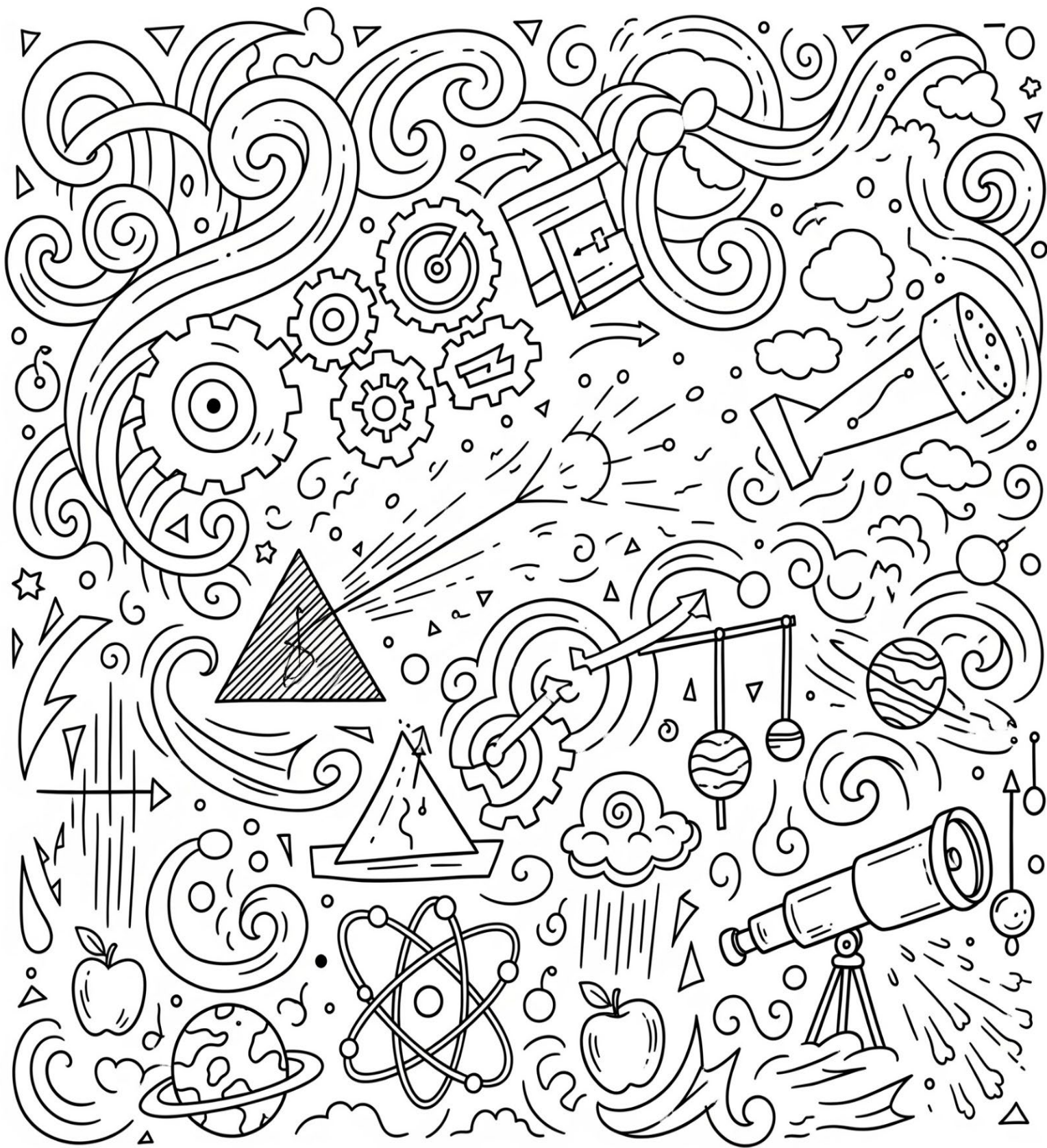
各位同學好，作答之前，請詳閱以下注意事項：

1. 手機請務必關機，手錶鬧鐘鬧鈴設定請取消，並將手機放置於指定位置上。
2. 桌上僅放置評量證及文具。
3. 遲到逾 20 分鐘者不得進入試場，考試開始 30 分鐘內不准出場。
4. 考生不得將試題攜出試場，違者該科不予計分。
5. 請用黑色或藍色墨水的筆作答，不得使用鉛筆。
6. 請務必在試題本與答案卷填入姓名及評量證號碼。
7. 作答時請注意翻頁方式。
8. 作答請書寫在答案卷，限在答案卷標示題號的作答區內作答。
非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。
9. 考試時間 08:10~09:10，共 60 分鐘。
10. 試題共有三個大題，請把握時間作答。

☆鈴響前請勿翻開試題本☆

評量證號碼：

=====請翻頁作答=====

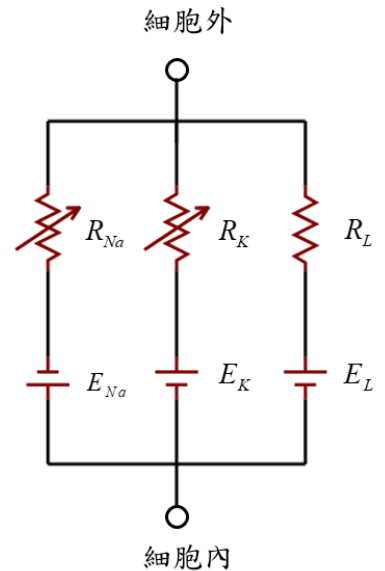


第壹部分、綜合題

說明：本部分共有 3 題組，共 35 分，配分標於題末。限在答案卷標示題號的作答區內作答。

非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

1. 2024 年諾貝爾物理獎主題是仿效腦部神經網路，藉由變化數據節點之間連通的強弱，奠定人工智慧 (AI) 的基礎。探究神經細胞之間的連通機制，是 1963 年諾貝爾生理學或醫學獎主題。通過神經細胞膜傳訊的機制若以封閉迴路模型描述，其電路模型如圖所示。 R_{Na} 與 R_K 為可變電阻，可以改變神經細胞之間連通的強弱，以處理資訊。其中 E_{Na} 、 E_K 與 E_L 分別為離子 Na^+ 、 K^+ 與其他離子的平衡電壓，相當於等效電池，可以推送或聚集對應的離子，維持細胞內外離子濃度差異。



若人類腦部神經網路中在某瞬間 R_{Na} 、 R_K 與 R_L 電阻值分別為

$10^3 \Omega$ 、 $10^3 \Omega$ 、 $10^4 \Omega$ 。 E_{Na} 、 E_K 與 E_L 分別為 50mV、90mV、

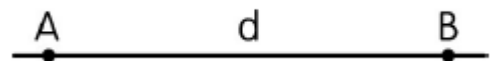
65mV，則：(以下數值取到小數點第二位)

(1) 通過 R_K 電流值為何?(請標示電流單位) (5 分)

(2) 細胞內外兩端電壓大小為何? (5 分)

2. 如圖所示，有一質量不計的細長繩，正弦週期波沿著此繩向右傳播，在 $t=0$ 秒時，細長繩上 A、B 兩點均在平衡的位置，且 A、B 間存有一波峰；在 $t=3$ 秒時，B 點恰在波谷的位置上。已知 A、B 兩點間的距離為 24 公尺，且週期 $T > 3$ 秒，則下列何者不是此正弦週期波的波速?(10 分)

(A) 12 (B) 6 (C) 4 (D) 2 (E) $\frac{4}{3}$



3. 有一冰磚浮在水面上，長 10 cm，寬 20 cm，高度 20 cm，若水的密度為 1.00 g/cm^3 ，冰的密度 0.92 g/cm^3 ，重力加速度量值為 10 m/s^2 ，則：

(1) 在水面下冰磚的高度為_____cm。(5 分)

(2) 若冰磚融化之後，請詳加說明水面高度的變化。(5 分)

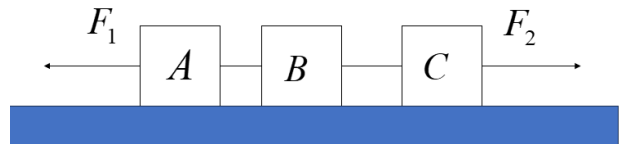
(3) 若冰磚裡面有一根鐵釘，當冰磚融化之後，鐵釘沉入水中，請詳加說明水面高度的變化。(5 分)

第貳部分、填充題

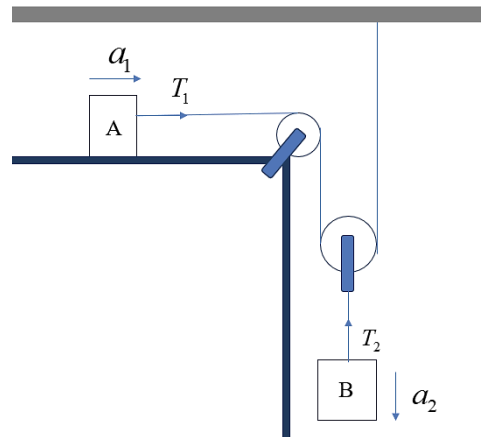
說明：本部分共有 6 題，每格 4 分，共 32 分。限在答案卷標示題號的作答區內作答。

作答時不需抄題且無需寫出計算過程或理由。

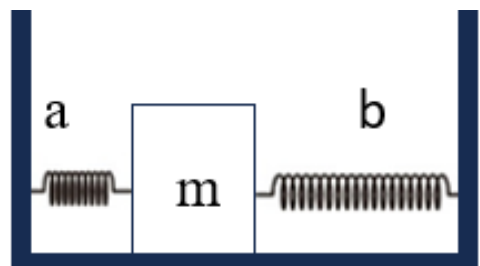
4. 已知半徑為 R 的球，其體積為 $\frac{4}{3}\pi R^3$ 。若某星球的半徑為 R 、平均密度為 ρ ，重力常數為 G ，則該星球表面的重力加速度量值為_____。(請以 G 、 R 、 ρ 、 π 表示)
5. 如圖所示，將質量各為 1 kg 、 2 kg 、 3 kg 的 A 、 B 、 C 三物體以細繩相連，置於光滑水平面上，兩端分別施以 $F_1 = 13\text{ N}$ 與 $F_2 = 37\text{ N}$ 之水平拉力，則 AB 間繩的張力為_____ N 。



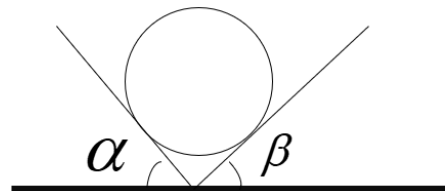
6. 如圖所示，不計滑輪重及繩重，並忽略一切摩擦力， A 、 B 兩物體的質量分別為 m 、 $2m$ ，重力加速度量值為 g ，則由靜止開始運動後， A 、 B 的加速度量值分別為 a_1 、 a_2 ，則：
- (1) A 的加速度 a_1 = _____。(請以 g 表示)
- (2) 繩子的張力 T_2 = _____。(請以 m 、 g 表示)



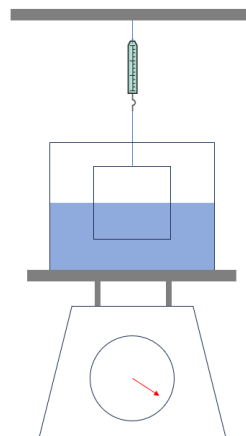
7. 如圖所示，忽略一切摩擦力，將長 ℓ 、力常數 k 之彈簧分成 $\frac{\ell}{3}$ 、 $\frac{2\ell}{3}$ 的 a 、 b 兩段連接在質量為 m 的物體兩側，則此物體向右移 x 距離，需施力_____。(請以 k 、 x 表示)



8. 有一密度均勻圓球，質量為 m ，置於一水平 V 形槽中，其截面如圖所示。球與槽壁面間無摩擦力，球與槽壁的作用力各垂直左、右壁且通過球心，則球作用於右壁的力 F_R 與作用於左壁的力 F_L 之量值比值 $\frac{F_R}{F_L}$ 為_____。(請以 α 、 β 表示)



9. 有一邊長為 10 cm 的正立方體，一半的體積沒入水中，若彈簧秤讀數為 22 N，下方磅秤讀數為 55 N，重力加速度量值為 10 m/s^2 ，則：
- (1) 此正立方體密度大小為_____ kg/m^3 。
 - (2) 若把此立方體提高至恰離開水面，下方磅秤讀數為_____ N。



第參部分、理論分析試題

說明：本部分共有 1 題組，共 33 分，配分標於題末。限在答案卷標示題號的作答區內作答。
請由左而右橫式書寫，本部份演算過程必須詳細寫出，否則將酌予扣分。

10. 質量為 m 的質點，以初速 v_0 垂直上拋，設重力加速度為 g ，若空氣阻力為定值 f ，則：
(答案請使用 g 、 v_0 、 m 、 f 表示，定義向上為座標軸正向)。
- (1) 最大飛行高度。(5 分)
 - (2) 上升時間(自拋出上升到其最大高度)。(5 分)
 - (3) 下降時間(自最大高度到著地瞬間)。(5 分)
 - (4) 著地瞬間的速度量值。(5 分)
 - (5) 請在答案卷方格紙上畫出速度 v 對時間 t 的關係圖，並標示上述上升時間、下降時間、著地瞬間的速度。(5 分)
 - (6) 速度 v 對時間 t 的關係圖，斜率代表加速度，請判斷上升與下降時加速度。(8 分)

國立臺南第一高級中學 114 學年度學術性向資優鑑定
【數理類】複選第二階段《物理》實作評量

答案卷

得分登記欄：(考生請勿填寫)

評量證號碼：☐☐☐☐☐☐☐☐
姓名：_____

=====請翻頁作答=====

第壹部分、綜合題

說明：本部分共有 3 題組，共 35 分，配分標於題末。限在答案卷標示題號的作答區內作答。

非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

1.

通過 R_K 電流方向（擇一打勾，1 分）	通過 R_K 電流大小(4 分)
☐ 向上 ☐ 向下	
細胞內外兩端電壓(5 分)	

2.

下列何者不是此波的波速 (擇一打勾，1 分)	說明判斷理由(9 分)
☐ 12 ☐ 6 ☐ 4 ☐ 2 ☐ $\frac{4}{3}$	

3.

在水面下冰磚的高度(5 分)	
冰磚融化之後，水面高度的變化 (擇一打勾，1 分)	說明判斷理由(4 分)
☐ 變高 ☐ 不變 ☐ 變低	
冰磚裡面有一根鐵釘，當冰磚融化之後，鐵釘沉入水中，水面高度的變化 (擇一打勾，1 分)	說明判斷理由(4 分)
☐ 變高 ☐ 不變 ☐ 變低	

第貳部分、填充題

說明：本部分共有 6 題，每格 4 分，共 32 分。限在答案卷標示題號的作答區內作答。

作答時不需抄題且無需寫出計算過程或理由。

4.	5.	6. (1)	6. (2)
7.	8.	9. (1)	9. (2)

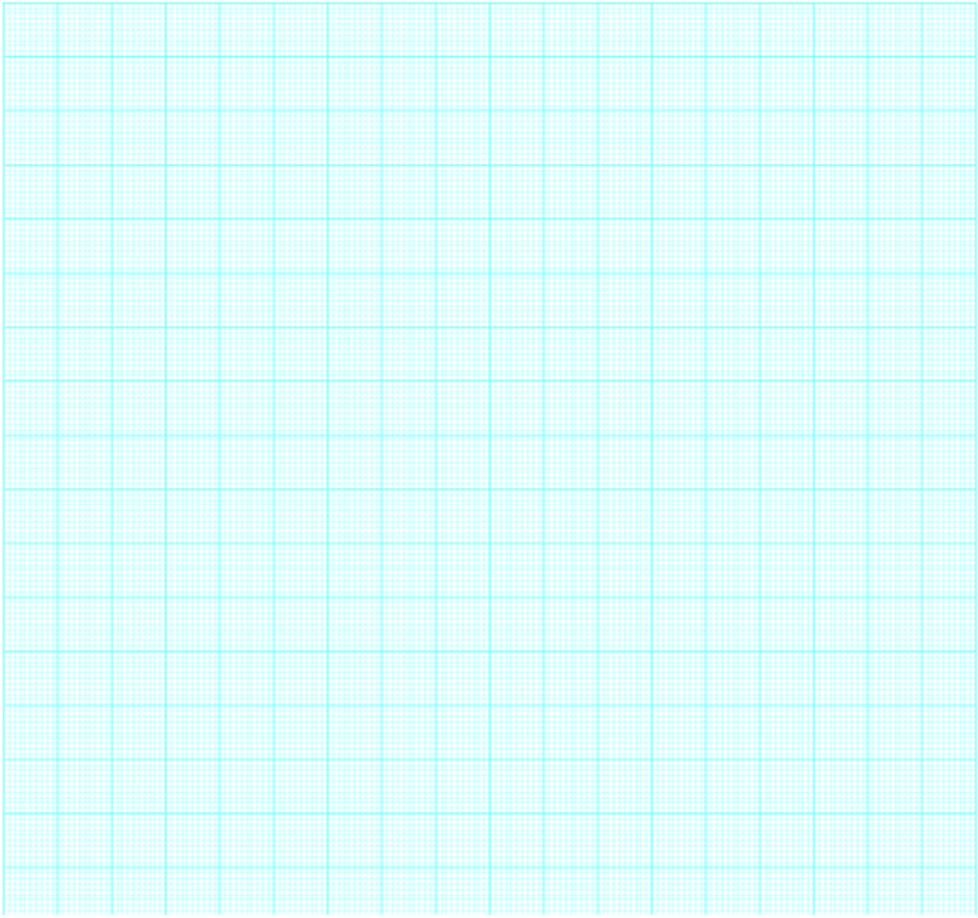
第參部分、理論分析試題

說明：本部分共有 1 題組，共 33 分，配分標於題末。限在答案卷標示題號的作答區內作答。

請由左而右橫式書寫，本部份演算過程必須詳細寫出，否則將酌予扣分。

題號	作答區

題號	作答區

題號	作答區									
10. (5)										
10. (6)	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">上升時加速度量值（擇一打勾，1 分）</th> <th style="width: 50%;">說明判斷理由(3 分)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="264 1330 850 1626"> ☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小 </td> <td data-bbox="850 1330 1441 1626"></td> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">下降時加速度量值（擇一打勾，1 分）</th> <th style="width: 50%;">說明判斷理由(3 分)</th> </tr> <tr> <td data-bbox="264 1626 850 1995"> ☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小 </td> <td data-bbox="850 1626 1441 1995"></td> </tr> </table>		上升時加速度量值（擇一打勾，1 分）	說明判斷理由(3 分)	☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小		下降時加速度量值（擇一打勾，1 分）	說明判斷理由(3 分)	☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小	
	上升時加速度量值（擇一打勾，1 分）	說明判斷理由(3 分)								
	☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小									
	下降時加速度量值（擇一打勾，1 分）	說明判斷理由(3 分)								
☐ 比 g 大 ☐ 等於 g ☐ 比 g 小										