

106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

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 (佔實驗及筆試 總成績比例)	一 (15%)	二 (15%)	三 (15%)	四 (15%)	本卷 總分 (60%)
得分					

【第一題】

某日太陽、月球及地球的相對位置如圖一，已知太陽的質量為 $1.98 \times 10^{30}$ 公斤，月球的質量為 $7.34 \times 10^{22}$ 公斤，太陽距離地球 $R_s = 1.496 \times 10^{11}$ 公尺，月球距離地球為 $R_m = 3.84 \times 10^8$ 公尺，地球半徑為 $R_E = 6.37 \times 10^6$ 公尺



圖一

- (1) 計算月球對地球的引力及太陽對地球的引力比值的絕對值 [4%]
- (2) 計算月球對地表 A 處與 D 處的引力差值及太陽對地表 A 處與 D 處的引力差值之比值的絕對值(提示：因  $R_s \gg R_E$  且  $R_m \gg R_E$ ，取差值可取至  $R_E/R_m$  的一次項即可，並利用此數學近似： $(1+x)^n \approx 1+nx$  當  $x \approx 0$ ) [4%]
- (3) 由(1)及(2)的計算結果來評論月球或太陽對潮汐現象的影響何者較大 [2%]
- (4) 將地球描繪成如上圖之圓形，於此圓外描繪地球上的海水(潮汐)高度分佈(請記得標上點 A,B,C,D 於圓上) [2%]
- (5) 某觀測者於傍晚 6 點時位於點 C 的海岸邊，試問傍晚 6 點到 7 點時該觀測者所見的月亮形狀(畫圓並標明亮、暗區) [2%] 及潮汐現象(漲潮或退潮) [1%]

【解答】

編號：

【第二題】

一均勻木棒斜放於一內含某種液體的容器(如圖二所示)， $\frac{3}{5}$ 的棒長沉於一面底下，棒子另一端固定於一可自由轉動的軸上

- (1) 找出液體和棒子的密度比值 [9%]
- (2) 用手稍微增大棒子和器壁的夾角再放開，棒子開始會於原平衡位置附近震盪，若以同設備但改變液體密度為原液體密度的兩倍，忽略液體流動及黏滯力的效應，新的震盪週期 (A)較原震盪週期大 (B)較原震盪週期小 (C)和原震盪週期相同 \_\_\_\_\_(填A或B或C) [1%]，請簡單解釋你的理由 [2%]



圖二

- (3) 用手稍微增大棒子和器壁的夾角再放開，棒子開始會於原平衡位置附近震盪，若以同設備同液體但將此實驗移至月球表面上進行，忽略液體流動及黏滯力的效應，新的震盪週期 (A)較原震盪週期大 (B)較原震盪週期小 (C)和原震盪週期相同 \_\_\_\_\_(填 A 或 B 或 C) [1%]，請簡單解釋你的理由 [2%]

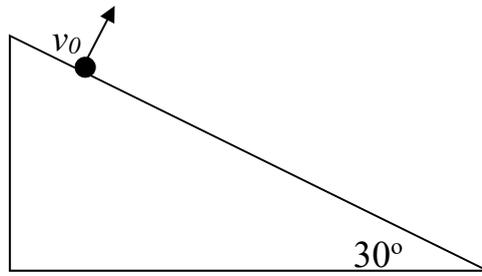
【解答】

編號：

**【第三題】**

如圖三，在仰角  $30^\circ$  的斜面上斜向拋射一質點，質量為  $2\text{ kg}$ ，初速  $v_0=7.5\text{ m/s}$  垂直斜面。若斜面夠長，質點落於斜面上（重力加速度  $g=10\text{ m/s}^2$ ）。

- (1) 質點落於斜面上的位移大小為何？[5%]
- (2) 質點飛行過程中任意區間，重力做功之最大量值為何？[5%]
- (3) 質點飛行過程中，俯角為  $37^\circ$  時飛行軌跡之曲率半徑為何？[5%]



圖三

**【解答】**

編號：

**【第四題】**

質量  $M$  半徑為  $R$  之實心球以初角速度  $\omega$  繞水平軸轉動（轉動慣量為  $\frac{2}{5}MR^2$ ），如果它垂直掉落於地面且沒有彈跳，經  $t$  秒後做純滾動。

- (1) 求地面與球面之間的動摩擦係數。（以重力場強度  $g$ 、 $R$ 、 $\omega$  及  $t$  表示）[5%]
- (2) 球落地到做純滾動之角位移為何？（以  $\omega$  及  $t$  表示）[5%]
- (3) 球落地經過  $2t$  秒，過程中摩擦力作功為何？（以  $M$ 、 $R$  及  $\omega$  表示）[5%]

**【解答】**

編號：