

國立武陵高級中學 98 學年度第二學期 高二物理科第二次段考

【多重選擇題：10 題，每題 5 分，共 50 分】

多重選擇題計分方式：全對給 5 分，錯一個選項該題可得 3 分，錯兩個選項該題可得 1 分，錯三個選項該題倒扣 1 分，錯四個選項該題倒扣 3 分，全錯該題倒扣 5 分，完全不作答該題以 0 分計。

1. 下列有關功的敘述何者正確？

- (A) 物體受力作用時，物體必獲得功
- (B) 物體所受之合力為定力(不為零)時，物體在每單位時間內獲得的功都是相同的
- (C) 物體所受之合力為定力(不為零)時，該力作用於物體的瞬時功率必定會漸大
- (D) 物體作等速率圓周運動時，向心力永遠不會對物體作功
- (E) 鉛直上拋一物體，從手上拋出到再次回到手上的過程，重力所作之總功為零

2. 下列有關位能的敘述何者正確？

- (A) 孤立之圓環-質點系統，此系統之重力位能不等於兩物體的質心建立之重力位能
- (B) 物體置於均勻重力場時，物體之重力位能不等於該物體的質心之重力位能
- (C) 若定彈簧處於原長狀態時，彈力位能為零，彈簧形變量越大，彈力位能必定越大
- (D) 物體在某位置的位能與物體的質量一定有關係
- (E) 在合理的範圍內，位能零位面是可以自己隨意定的

3. 下列有關保守力的敘述，何者正確？

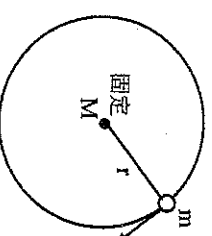
- (A) 保守力對物體作功與物體位能變化有密切關係
- (B) 物體在只受保守力的情況下，保守力對物體作功使物體的動能和位能發生轉移的現象
- (C) 只有在有保守力作用下，物體才有該保守力所對應之位能存在
- (D) 保守力對物體位置關係圖中之面積，等於物體在兩位置位能差值的大小
- (E) 物體受保守力作用，由某點移至另一點的過程，運動路徑與物體位能變化量無關

4. 下列有關質量 m_1 、 m_2 的兩質點在不受外力的情況下發生碰撞的敘述何者正確？

- (A) m_1 向右運動、 m_2 向左運動發生正向碰撞，撞後兩質點皆向右，則 m_1 必 $> m_2$
- (B) 兩質點發生碰撞時，碰撞前後系統的總動能一定減少
- (C) 兩質點發生斜向碰撞時，碰撞前後系統的總動能一定相等
- (D) 兩質點發生彈性碰撞時，碰撞前後兩質點相對速度的大小會不同
- (E) 兩質點發生完全非彈性碰撞時，碰撞後兩質點的速度一定會變得一樣

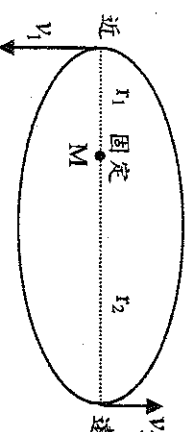
5. 如圖，此系統由可視為質點的甲、乙兩星球組成，其質量分別為 M 與 m ，若 $M \gg m$ 時， m 可視為以半徑 r 、週期 T 、速率 v 的圓形軌道繞 M 運行，定無窮遠處為重力位能零位面，萬有引力常數為 G ，則：

- (A) $v = \sqrt{\frac{GM}{2r}}$
- (B) r 越大，則 T 越小
- (C) 此系統的總動能 $= \frac{GMm}{r}$
- (D) 此系統的重力位能是一定值，不隨時間改變
- (E) m 在右圖位置欲脫離 M 引力之脫離速度 $= \sqrt{2}v$

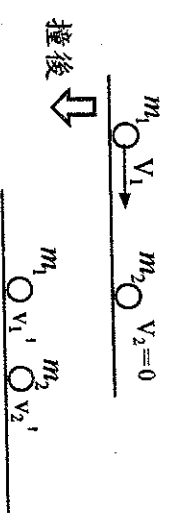


6. 如圖，此系統由可視為質點的甲、乙兩星球組成，其質量分別為 M 與 m ，若 M 固定不動， m 以橢圓形軌道繞 M 運行，該橢圓形軌道的近日距與遠日距分別為 r_1 、 r_2 ，若萬有引力常數為 G ，則：

- (A) m 的速率是一定值，不隨時間改變
- (B) 對甲星球而言， m 的面積速率是一定值，不隨時間改變
- (C) M 越大，但 m_1 、 v_1 、 r_1 不變，則此系統的力學能變小
- (D) 此系統的重力位能是一定值，不隨時間改變
- (E) 若橢圓軌道等比例放大，但 M 與 m 質量不變，此系統的力學能變小



7. m_1 、 m_2 在一光滑水平直線軌道上，若 m_1 以 v_1 的初速碰撞原為靜止之 m_2 ，兩者發生不受外力的正向彈性碰撞，如右圖所示，若定向右為正，則：



(A) 撞後 m_1 的速度 $v_1' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1$

(B) 若 $m_1 > m_2$ ，則 $v_1' > 0$ ， $v_2' > 0$

(C) 若 $m_1 \gg m_2$ ，則 $v_1' \approx v_1$ ， $v_2' \approx 2v_1$

(D) 撞後 m_1 的速度大小一定比撞後 m_2 的速度大小還要小

(E) 撞後 m 剩餘的動能 $K' = \left(\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} m_1 v_1^2$

8. 長度為 L 之懸線，一端繫於天花板，另一端繫質量 m 的物體，物體在懸線與鉛直線夾角成 θ 時靜止釋放，物體來回擺動，不計任何阻力，下列何者正確？

(A) 擺動過程系統力學能守恆

(B) 這是一個簡諧運動

(C) 剛釋放瞬間，懸線張力為 $mg \sin \theta$

(D) 物體在最低點時，懸線張力達最大值

(E) 物體的最大速率是 $\sqrt{\frac{gL}{2}}$

【9~10 題為題組】

國立武陵高中於西元 2100 年 5 月 17 日，在崇德樓五樓舉行『不壞飛彈』的科學趣味競賽，舉辦這次競賽的目的是希望激起學生對科學的興趣和凝聚班上學生的向心力。『不壞飛彈』這個實驗是希望學生利用簡易材料包裝雞蛋，從離地約五~六樓的高度自由落下著地後而使雞蛋不破，本競賽要求作品落下不得裝置任何飛行輔助工具，目的是希望物體的滯空時間能夠越短越好，因為本實驗主要著重的原理，是在探討如何包裝雞蛋使得雞蛋落下的緩衝力完全由包裝雞蛋的材料所吸收，因此希望在落下的過程當中，空氣阻力和空氣浮力的影響減至越低越好。根據吾人的歸納研究後發現，越重的物體，體積越小的物體，截面積越小的物體和接觸地面時間越久，接觸地面的面積越大和物體與地面作完全非彈性碰撞的物體，通常較會受到評審老師的青睐。

這次的競賽相當激烈，在長時間的比賽，再經過評審老師開會討論後，優勝作品共有三件，另有一件最有創意獎，說明如下：

第一名的作品，這件作品的最下層是黏土，接著以保特瓶罐裝泡棉，蛋放置在泡棉的上面，這樣的設計，由於黏土相當的重，可使黏土在第一時間與地面接觸而不使作品有翻覆造成蛋先著地的危險，另外本作品撞擊到地面時，黏土會整個散開，使得接觸面積變大。而第二名的作品，這件作品是外層使用吸管，內層是吸管與筷子交錯，並利用膠帶固定筷子、吸管與放在中間的蛋，利用這兩種簡易的材料，便能使蛋從六樓的高度落下不破，的確是跌破許多人的眼鏡，不過這也證實我們的學生真的很有創意，學生利用到吸管和膠帶組合的避震效果，不過唯一美中不足的是這件作品太輕了，也正是因為如此，評審老師最後還是忍痛選這件作品為第二名。第三名的作品雖然選擇保力龍為基本材料，但是他最大的創意是外層有二十四根突出的筷子，這些筷子的目的是作品在與地面接觸的瞬間，使筷子承受部分的衝力並折斷，內部的保力龍作為第二層保護，這是因為學生想到，利用折斷筷子的方法，來作為避震器，因此選定本作品為第三名，另外最有創意的作品，是學生想到用底層裝滿水的水袋，這件作品也相當的有創意，與第一名的作品有異曲同工之妙，只可惜水袋的體積實在太大了，而且使用一次之後，就不能再重複使用的缺點，因此被評定為最有創意獎。另外還有許許多多有原創性的作品，像是利用橡皮筋的張力，作為避震效果的作品，利用小氣球作為避震原理的作品，其實利用小氣球的想法非常好，像太空人回到地球，便是利用許多塑膠小球，作為減緩衝力的方法，只可惜因為有太多組採用這種方法，而失去了這種作法的獨特性。

9. 身為評審老師的你，你認為下列哪幾項為第一名作品的優點？

- (A) 下層的黏土可與地面作完全非彈性碰撞
- (B) 接觸地面面積大，可減少作品與地面之間的壓力
- (C) 整個作品下重上輕，可使作品落下過程較不容易傾覆
- (D) 接觸地面的時間稍較其他作品來的久

背面有題

(E) 可重複使用

10. 身為評審老師的你，你認同下列哪些觀點？

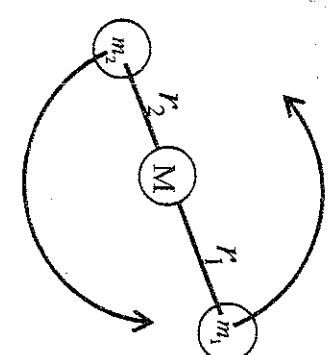
- (A) 作品與地面接觸時間越久，作品與地面之間的正向力通常越小
- (B) 質量越大的作品落下時間通常較質量越輕的作品短（其餘條件相同的情況下）
- (C) 作品與地面作完全非彈性碰撞時，作品與地面的正向力較完全彈性碰撞時來的小
- (D) 作品的截面積越大，落下時間越長（其餘條件相同的情況下）
- (E) 第一名的作品與最有創意的作品，都利用到作品與地面作完全非彈性碰撞的原理

【單一選擇題：10 題，每題 3 分，共 30 分，會倒扣】。

11. 吾人於觀星中發現在遙遠孤立的雅典娜星系裡有如圖的三星系統，該三星是以如下方式運行：

m_1 、 m_2 以圓形軌道繞 M 運行，兩者的繞行半徑分別是 r_1 、 r_2 ，運行過程 M 始終固定不動。

若取無窮遠為重力位能的零位面，該三星系統的總重力位能？

- (A) $-\frac{Gm_1m_2}{r_1+r_2} - \frac{GMm_1}{r_1} - \frac{GMm_2}{r_2}$
 - (B) $-\frac{Gm_1m_2}{r_1+r_2} - \frac{GMm_1}{r_1+r_2} - \frac{GMm_2}{r_1+r_2}$
 - (C) $-\frac{Gm_1m_2}{r_1} - \frac{GMm_1}{r_2} - \frac{GMm_2}{r_1+r_2}$
 - (D) $-\frac{Gm_1m_2}{r_1+r_2}$
 - (E) 0
- 

12. 一半徑 R 之正球體固定在地面上，球表面光滑，一質點自球面頂端由靜止下滑，則當質點離開球面瞬間，質點離地高度為？

- (A) $\frac{5}{3}R$
- (B) R
- (C) $\frac{3}{4}R$
- (D) $\frac{3}{2}R$
- (E) $2R$

13. 有一彈力常數是 k 的鉛直彈簧上方固定於天花板上，彈簧原長 ℓ_0 ，將質量為 m 的物體繫於鉛直彈簧下方，彈簧處於原長狀態時，將物體自由釋放，當物體落下 $\Delta\ell$ 之距時，系統的總位能變化量為？

- (A) $\frac{1}{2}k\Delta\ell^2 + mg\Delta\ell$
- (B) $\frac{1}{2}k\Delta\ell^2$
- (C) $\frac{1}{2}k\Delta\ell^2 - mg\Delta\ell$
- (D) $\frac{1}{2}k(\Delta\ell + \frac{mg}{k})^2 - mg\Delta\ell$
- (E) $-mg\Delta\ell$

14. 兩質點在光滑地面上作正向彈性碰撞，兩質點撞前速度 $+10$ 與 $+2$ ，下列哪個不可能是撞後兩質點速度？（定向右為正）

- (A) -5 、 3
- (B) 2 、 10
- (C) 5 、 13
- (D) -10 、 -2
- (E) -3 、 5

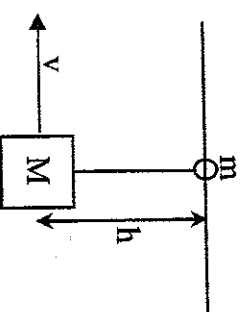
15. 一自然長度為 $12L$ 的彈簧，上端固定，下端掛一質量為 m 的物體，並使物體在鉛垂方向作簡諧運動。設重力加速度為 g ；運動過程中彈簧的長度最短時是 $11L$ ，最長時是 $15L$ ，則下列敘述何者錯誤？（彈簧的質量不計）

- (A) 彈簧的彈力常數是 $k = mg/L$
- (B) 當物體的速率最大時，彈簧的長度是 $13L$
- (C) 物體的最大動能是 $2mgL$
- (D) 當彈簧長度是 $11L$ 及 $15L$ 時，系統（彈性位能+重力位能）之值不同
- (E) 當彈簧長度是 $12L$ 及 $14L$ 時，物體的動能相同。

背面有題

16. 如圖，光滑小圓環 m 套在一無限長水平細桿上，小圓環與質量 M 的木塊以不可伸長的繩子相繫，所有物體皆不動時水平細桿與 M 質心之距為 h ，若 m 原靜止，現給 M 向左 v 之初速，使 M 在上升的過程裡，最高恰可碰觸到水平細桿，求 $v = ?$

(A) $\sqrt{3gh}$ (B) \sqrt{gh} (C) $\sqrt{2gh}$
 (D) $\sqrt{\frac{2(M+m)gh}{m}}$ (E) $\sqrt{\frac{2(M+m)gh}{M}}$



17. 承上題， m 與水平細桿間最大的正向力？

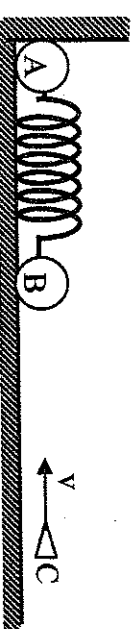
(A) mg (B) Mg (C) $(3M+m)g$
 (D) $3Mg + mg + \frac{2m^2}{M}g$ (E) $3Mg + mg + \frac{2M^2}{m}g$

18. 彈力常數 k 、處於原長狀態之鉛直彈簧，上端繫於天花板上，現下端繫上質量是 m 的物體後自由釋放，求物體在平衡點下方 x 處之動能？（重力加速度以 g 表示）

(A) $\frac{1}{2} \cdot k \cdot (\frac{mg}{k} - x)^2$ (B) $\frac{1}{2} \cdot k \cdot (\frac{mg}{k})^2 - \frac{1}{2} kx^2$ (C) $\frac{1}{2} kx^2$ (D) $\frac{(mg)^2}{k}$ (E) $\frac{1}{2} kx^2 - \frac{(mg)^2}{k}$

19. 如圖，在光滑平面上有 A、B、C 三物其質量分別為 $2m$ 、 m 、 m ，A、B 原靜止且 A 原靠左牆，現 C 以 v 的速度射入 B 中並卡在 B 內，接著 ABC 向左運動彈性撞左牆，求 A 撞左牆的過程，左牆所受衝量大小？

(A) mv (B) $2mv$ (C) $\frac{\sqrt{3}mv}{4}$ (D) $\sqrt{6}mv$ (E) $\frac{mv}{5}$



20. 質量相等的兩小球，連接於彈力常數為 800N/m 之彈簧兩端，彈簧原長 1m 。若使兩球於光滑水平面繞質心旋轉，且質心對地靜止，已知旋轉過程中，彈簧全長保持為 1.2m ，求系統總力學能為若干焦耳？（定此水平面為重力位能零位面）

(A) 48 (B) 72 (C) 84 (D) 112 (E) 160

【計算題：2 題，共 20 分】

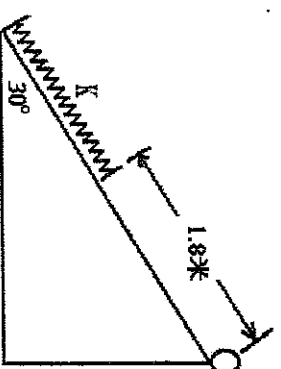
計算題請簡略寫出計算過程或述明理由，否則不計分。

- 一、一質量 m 的質點，由無窮遠處以 E 之動能接近一質量為 M 的靜止物體，兩者作正向彈性碰撞。當兩質點距離大於 d 時，兩者彼此間無作用力，當兩質點距離不大於 d 時，兩者互作用於對方之作用力為斥力，此斥力之大小為 kx （其中 k 為某一常數、 x 為兩質點之距），則：

- 畫出斥力大小 $-x$ 的關係圖，並在關係圖上註明量值？【3 分】
- 定兩者相距無窮遠時為位能零位面（即 $x \rightarrow \infty$ 時為零位面），求兩者相距 x 遠處時系統之位能？
 - $x > d$ 時系統之位能？【2 分】
 - $x \leq d$ 時系統之位能？【5 分】

3. 若 $\frac{M \cdot E}{M+m} < \frac{1}{2}kd^2$ ，求兩質點最接近的距離為？【5 分】

- 二、圖中重 20nt 之物沿粗糙斜面下滑後，彈簧之最大壓縮量為 0.2 m ，而彈簧 $k=8\text{nt/cm}$ ，則知物與斜面之動摩擦力為_____牛頓（ $g=10\text{m/s}^2$ ）【5 分】



【試題結束】

背面有題

9822

姓名：張
科目：國
班號：三

張 華 敬

卷四

[illegible]

1210 3 1/2 5 10


例题和 1/5 题分

11-20.

榮廷、王恩孚

不勝則和主與方

劃記說明：

- 請用 2B 鉛筆劃記。
- 畫線要粗黑，清晰，不可出格，擦試要清潔，若畫線過輕或污漬不清，不為機器所接受，考生自行負責。
- 劃卡範例：正確 不正確 

□ 缺考記錄(本欄由監試人員劃記，考生勿自行劃記)

[illegible]