新北市立新店高中111學年度第二學期 第二次期中考 二年級 力學二與熱學

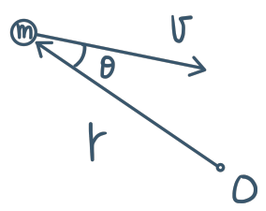
教科書版本與範圍：龍騰 2–3~3–4 共4頁　　班級：_____　座號：_____　姓名：_____

一、單選題（每題5分，共55分）

1. 自水平地面斜向射出一砲彈，在最高點爆炸成兩碎片，爆炸後兩碎片都只有水平動量、無鉛直動量，如不計空氣阻力，則下列敘述何者**正確**？
(A) 兩碎片的運動軌跡無法得知是斜拋還是平拋
(B) 兩碎片的水平動量和為零
(C) 爆炸後兩碎片質心的加速度因受爆炸力作用而發生改變
(D) 爆炸後質心動量恆為定值
(E) 若地面水平，兩碎片同時著地

2. 一個質量為 15.0 kg的物體在距地面高度 30 m處由靜止發生爆炸，爆炸瞬間分裂為兩碎片，且同時沿鉛直方向飛離。在爆炸後 2.0 s時，其中一碎片恰落地，而另一碎片尚離地面 15 m高。若空氣阻力與物體因爆炸而損失的質量均可不計，則爆炸後**先落地**的碎片質量為多少 kg？（取重力加速度為10 m/s^2）
(A) 3.0
(B) 5.0
(C) 7.0
(D) 10.0
(E) 12.0

3. 如圖所示，一質量 m = 10 kg，速率 v = 6 m/s 的質點，以 O 為轉軸， r = 8 m 且 θ = 30°，則其角動量為多少 $kg\cdot m^2/s$？
(A) 240，方向入紙面
(B) 240，方向出紙面
(C) $240\sqrt{3}$，方向入紙面
(D) $240\sqrt{3}$，方向出紙面
(E) 480，方向入紙面



4. 質量為 2m 的甲球與質量為 7m 的乙球分別固定在一長為 9L 細桿兩端，並繞其質心以角頻率 ω 旋轉，轉軸與細桿垂直，旋轉時細桿長度不變；設細桿極輕，其質量可以忽略不計，且兩球的直徑與桿長相比極小，也可以忽略不計。則相對於質心，此轉動系統的角動量量值為下列何者？
(A) $81mL^2\omega$
(B) $53mL^2\omega$
(C) $126mL^2\omega$
(D) $77mL^2\omega$
(E) $116mL^2\omega$

5. 質量為 5 kg 的質點，由地面以仰角 37°，初速 20 m/s 拋出，取拋出點為參考點，當質點到達最高點時，若 g = 10 m/s^2，則質點角動量量值為多少 $kg\cdot m^2/s$？
(A) 1536
(B) 1152
(C) 768
(D) 576
(E) 400

6. 已知某行星在近日點對太陽的角動量為 5L ，且近日點與遠日點到太陽的距離比為1 : 5。則行星在遠日點時，對太陽的角動量量值為何？
(A) 5L
(B) 4L
(C) 3L
(D) 2L
(E) L

新北市立新店高中111學年度第二學期 第二次期中考 二年級 力學二與熱學

教科書版本與範圍：龍騰 2–3~3–4 共4頁

7. 下列有關力與功的敘述，何者**錯誤**？
(A) 功為作用力與位移的內積
(B) 施力為零時，功一定等於零
(C) 某力對物體做功為零時，該物體必然靜止不動
(D) 功為純量
(E) 物體在做加速度直線運動時，一定有外力對物體做功

8. 下列何者為能量的單位？
(A) $kg \cdot m$　(B) $kg \cdot m^2/s^2$　(C) $kg \cdot m/s$
(D) $kg \cdot m^2/s$　(E) $kg \cdot m/s$

9. 從比水平地面高 100 m 的崖頂水平拋出一顆質量為 500 g 的籃球，籃球初速率為 10 m/s。當籃球擊中地面前瞬間，測得速率為 30 m/s ，設重力加速度為 10 m/s^2，則墜落過程中籃球損耗的總力學能為多少 J ？
(A) 80
(B) 150
(C) 220
(D) 300
(E) 680

10. 公園的鯉魚以垂直水面方式躍出，其質心距離水面最大高度約 50 cm。如果只考量重力的影響，則下列有關鯉魚躍出至落回水面的敘述何者**正確**？
(A) 鯉魚質心自躍出到落回水面，一共約持續 0.4 s
(B) 離水面越高，鯉魚所受重力越大
(C) 離水面越高，鯉魚質心速率最大
(D) 在最高點處，鯉魚質心速率最大
(E) 在最高點處，鯉魚質心速率為零

11. 在水平光滑桌面上，質量為 2 kg 的木塊以 15 m/s 的速度，撞擊彈性常數為 5 N/m 的輕彈簧，如圖所示。則以下何者**正確**？



(A) 彈簧的最大壓縮量為 $3\sqrt{10}$ m
(B) 彈簧所能獲得的最大彈性位能為 250 J
(C) 即使桌面光滑，因為受到彈力作用，力學能仍無法守恆
(D) 彈簧再次將木塊彈出瞬間（無形變量），木塊的速率會改變
(E) 若桌面不光滑，彈簧的最大壓縮量仍與桌面光滑時相同

二、多選題（每題5分，共25分，錯一個選項得3分，錯兩個選項得1分，錯三個選項以上該題零分）

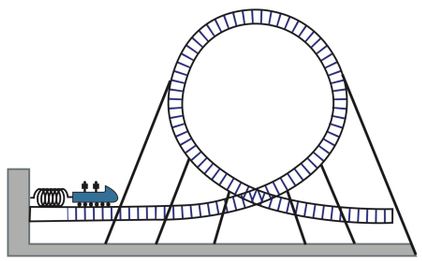
12. 下列選項中，**做功恆為零**者有哪幾項？（應選三項）
(A) 物體沿斜面等速下滑，斜面對物體之作用力對物體做的功
(B) 單擺擺動時，擺線張力對擺錘所做的功
(C) 人自地上垂直往上跳時，上升過程中重力對人所做的功
(D) 以圓形軌道運行的人造衛星， 繞地球運轉一週，重力對衛星所做的功
(E) 滑雪時，地面正向力對滑雪者所做的功

13. 當飛機以速率 v 作水平飛行時，若所受的空氣阻力可用 $f = -bv^2$（$b > 0$，且為常數）表示，負號表示此阻力方向與飛機飛行方向相反，則下列敘述哪些**正確**？（應選兩項）
(A) 當飛機以等速率水平飛行時，飛機的引擎所提供的水平推力與飛機所受阻力大小相等方向相反
(B) 當飛機以等速率 $3v_0$ 水平飛行時，引擎所需提供的水平推力大小為當飛機以等速率 v_0 水平飛行時的三倍
(C) 飛機以等速率水平飛行時，飛機所受升力的大小大於飛機的重量，才可以順利於高空飛行
(D) 飛機水平飛行時，單位時間內阻力所作的功與飛機的速率無關
(E) 當飛機以等速率 $3v_0$ 水平飛行時，引擎輸出的功率為飛機以等速率 v_0 水平飛行時的 27 倍

14. 某人拉著紙箱沿斜坡向上等速行走，若此人施加的拉力平行於斜坡的方向，且作用在紙箱上的力只有人施加的拉力、斜面對紙箱的摩擦力、斜面的正向力與重力，則在此等速過程中，下列敘述哪些**正確**？（應選三項）
    (A) 重力對紙箱做正功
    (B) 摩擦力對紙箱做負功，斜面的正向力對紙箱不做功
    (C) 人施加的拉力對紙箱做正功
    (D) 紙箱的重力位能增加，代表所有的作用力對紙箱所做的總功為正功
    (E) 紙箱的動能沒有增加，代表所有的作用力對紙箱所做的總功為零

15. 下列有關質心運動的敘述，哪些**正確**？（應選三項）
    (A) 系統質心的動量恆等於系統的總動量
    (B) 兩質點距其質心的距離與其質量成反比
    (C) 若整體系統在運動過程不受外力，則質心運動軌跡不會改變
    (D) 若發射砲彈至高空後爆裂成多塊碎片，則質心運動軌跡會改變
    (E) 跳水選手跳水時的質心運動軌跡不會是單純的斜拋運動

16. 如圖所示的雲霄飛車，已知車質量為 M、乘客的質量為 m，鉛直圓形軌道的半徑為 2R，若想要藉由壓縮彈性常數為 k 的巨型彈簧來發射雲霄飛車，不計任何阻力，且軌道僅能施給雲霄飛車正向力，那麼以下哪些**正確**？（應選兩項）



    (A) 若雲霄飛車要貼合圓軌道運行，則在最高點時速率至少要$\sqrt{gR}$
    (B) 若雲霄飛車要貼合圓軌道運行，則在最高點時速率至少要$\sqrt{2gR}$
    (C) 若雲霄飛車要貼合圓軌道運行，則彈簧之壓縮量至少應為$\sqrt{\frac{5MgR}{k}}$
    (D) 若雲霄飛車要貼合圓軌道運行，則彈簧之壓縮量至少應為$\sqrt{\frac{10(M+m)gR}{k}}$
    (E) 若雲霄飛車要貼合圓軌道運行，則彈簧之壓縮量至少應為$\sqrt{\frac{20(M+m)gR}{k}}$

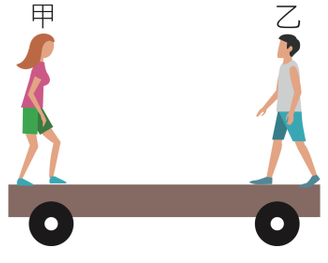
新北市立新店高中111學年度第二學期 第二次期中考 二年級 力學二與熱學

教科書版本與範圍：龍騰 2–3~3–4 共4頁　　班級：_____　座號：_____　姓名：_____

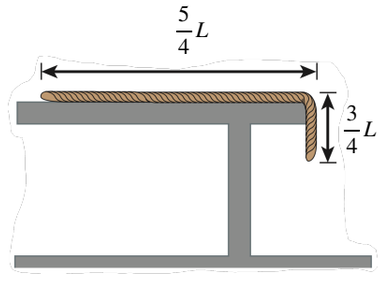
三、非選擇題（這頁是手寫卷，務必分開繳回。）

（請在空白處以藍筆或黑筆作答，務必有算式及單位，共20分）

1. 長度為 9 m，質量為 80 kg的滑車靜止於光滑水平面上，在車頭站有質量 40 kg 的甲，而車尾站有質量 60 kg的乙（如圖所示，訂向右為正），今二人均行走到對方位置時，請問：
   (1) 滑車對地位移了多少？（2分）
   (2) 甲對地位移了多少？（2分）
   (3) 乙對地位移了多少？（2分）

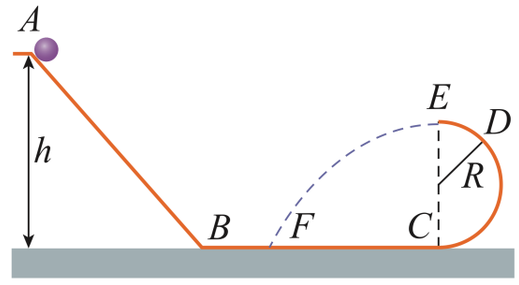


2. 如圖所示，一長度為 2L 、質量為 m 的均勻繩子，其中 $\frac{5}{4}L$ 的長度置於一無摩擦力之水平桌面上，其餘 $\frac{3}{4}L$ 的長度則懸吊於桌邊下垂，將此繩子全部拉回桌面上，至少需做功多少？（3分）



3. 某跳水選手從高度 15 m 往下跳水（假設如同自由落體），選手入水後重心下沉的最大深度為 3 m，若可以忽略選手在水平方向的運動，則此跳水選手入水後所受到的水的平均阻力是他自身重量的幾倍？（3分）

4. 如圖，AB為一斜面，BC為一水平面，CDE為一半徑為 R 之鉛直半圓軌道面，設所有接觸面皆無摩擦力，一物體自A點由靜止自由下滑，則：
   (1) 若 h = 4R ，物體是否可以順利不離開軌道運動到E點？（2分）
   (2) 承(1)，若能順利不離開軌道運動到E點，則在E點時的速率為何？若無法運動到E點，則請回答 h 至少要等於多少 R，才能夠不離開軌道運動到E點？（3分）
   (3) 承(1)，物體自E點離開軌道面後，落至F點，則 $\overline{CF}$ ＝？（3分）



選擇題答案

01-05 EBACD

06-10 ACBDE

11 A

12 BDE

13 AE

14 BCE

15 ABC

16 BD