

國立臺灣師範大學附屬高級中學102年度下學期高二物理A版期末考試題
(ch5~ch6)

作功 $W = F \cdot S \cdot \cos \theta$

最大靜摩擦力 $f_s = \mu_s N$ ，動摩擦力 $f_k = \mu_k N$ ， $N =$ 正向力

物體質量為 m ，物體速度為 v ，則物體動量 $p = mv$ ，動能 $K = \frac{mv^2}{2}$ ，或 $\frac{P^2}{2m}$ 。

重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$

物體質量為 m ，重力位能公式為 $U = mgh$

力學能守恆， $K + U = \frac{mv^2}{2} + mgh =$ 定值

一維直線碰撞：

彈性碰撞：動量守恆、碰撞前後總動能守恆

非彈性碰撞：動量守恆、但動能不守恆

完全非彈性碰撞：物體碰撞後，連結在一起，共同以質心速度 v_c 前進，恢復係數 $e = 0$

恢復係數 $e = \frac{v_2' - v_1'}{v_1 - v_2}$ ， $v_c = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$

兩物體作一維直線彈性碰撞遵守動量守恆及動能守恆，則碰撞後兩物體末速為

$$v_1' = 2v_c - v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_2$$

$$v_2' = 2v_c - v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_2$$

一、單選題 (每題 5 分，共100分)

1. 質量 20 克的彈珠和質量 40 克的鋼珠，同時自 3 公尺高處自由落下，初速度為零，不計空氣阻力，下列敘述何者正確？ (A)彈珠和鋼珠所受的力一樣大 (B)彈珠和鋼珠被作的功一樣大 (C)彈珠和鋼珠的著地動能相同 (D)彈珠和鋼珠的著地速度相同 (E)彈珠和鋼珠的著地動量相同。
2. 如圖所示，在光滑桌面上有甲、乙兩球，質量分別為 3 kg、2 kg，今甲球以 $v_1 = 6 \text{ m/s}$ 的速率與乙球 $v_2 = 1 \text{ m/s}$ 發生正面彈性碰撞，求甲球碰撞之後的速率為若干 m/s ？ (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。



3. 承題2，乙球於碰撞後的速率為若干 m/s？

(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7。

4. 承題2，乙球於碰撞過程中動能改變量為若干能量？

(A) 動能增加 49 (B) 動能增加 48 (C) 動能減少 49 (D) 動能減少 48 (E) 動能增加 30 J。

5. 承題2，甲球於碰撞過程中動能改變量為若干能量？

(A) 動能增加 49 (B) 動能增加 48 (C) 動能減少 49 (D) 動能減少 48 (E) 動能增加 30 J。

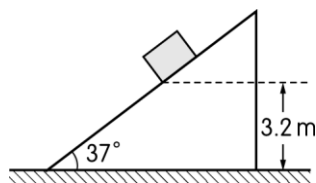
6. 在光滑的水平面上，有甲質量 3 kg 以速率 10 m/s 與原靜止的乙 3 kg 發生正面碰撞且碰撞後兩者結為一體，求此合體的速率為若干 m/s？

(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5 (E) 6。

7. 承上題，求合體後動能改變量為若干能量？ (A) 動能增加 150 (B) 動能增加 75 (C) 動能減少 150 (D) 動能減少 75 (E) 動能增加 30 J。

8. 下列關於力學能是否守恆的敘述，何者正確？ (A) 等速直線運動的物體，力學能一定守恆 (B) 變速率圓周運動的物體，力學能一定守恆 (C) 合力對物體作功為零時，力學能必定守恆 (D) 只有重力作功時，物體的力學能一定守恆 (E) 若有摩擦力作用時，物體的力學能仍然可以守恆。

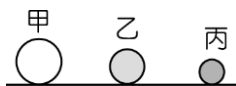
9. 一質量 3kg 的物體置於斜角 37° 之固定光滑斜面上，如圖所示，物體由靜止下滑至斜面底時，速度大小為多少？ ($g=10 \text{ m/s}^2$) (A) 8 (B) 6 (C) 4 (D) 2 m/s。



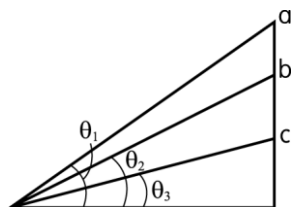
10. 一質量 m 之物體作自由落體運動， t 秒內重力所作之功為 (A) mg^2t (B) $mg(2t-1)^2$ (C) $\frac{mg^2(2t-1)}{2}$ (D) $\frac{mg^2t^2}{2}$ (E) $\frac{mg^2(2t-1)^2}{2}$ 。

11. 一人以繩拉質量為 10 公斤的小車等速前進，若車與地面的摩擦係數為 0.2，拉力與水平成 45° 角，則前進 10 公尺時，此人對小車作功若干焦耳？ ($g=10 \text{ m/s}^2$) (A) $\frac{500}{3}$ (B) $\frac{500}{7}$ (C) 500 (D) $500\sqrt{2}$ (E) $250\sqrt{2}$ 。

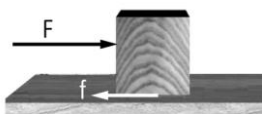
12. 如圖所示，在光滑桌面上有甲、乙、丙三球，三球共線且質量比 $M_{\text{甲}}:M_{\text{乙}}:M_{\text{丙}}=3:2:1$ ，甲原有速度 v ，乙、丙原靜止，今甲正面碰撞乙，然後乙撞丙，若所有碰撞皆為彈性碰撞，求丙最後的速率為何？ (A) $\frac{5}{4}v$ (B) $\frac{8}{5}v$ (C) $\frac{5}{3}v$ (D) $\frac{3}{5}v$ (E) $\frac{5}{2}v$ 。



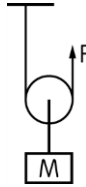
13. 質量為 m 的物體沿底面長度均為 L ，傾斜角不同的 a 、 b 、 c 三個斜面從頂端滑下，若物體與斜面間的動摩擦係數相同， a 、 b 、 c 三個傾斜角關係是 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ (如圖所示)，該物體從 a 、 b 、 c 三個斜面頂端滑到底端過程中，摩擦力作功分別是 W_1 、 W_2 、 W_3 ，則它們的關係是 (A) $W_1 > W_2 > W_3$ (B) $W_1 = W_2 > W_3$ (C) $W_1 < W_2 < W_3$ (D) $W_1 = W_2 = W_3$ (E) $W_1 > W_2 = W_3$ 。



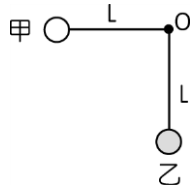
14. 木塊置於水平桌面，以水平推力 F 使木塊產生向右位移，木塊與桌面之間的動摩擦力為 f ，如圖所示，已知 $F > f$ ，則下列敘述何者正確？ (A) 合力對木塊不作功 (B) 合力對木塊作負功 (C) 木塊動能不變 (D) 木塊動能變小 (E) 木塊動能變大。



15. 利用輕繩與動滑輪垂直向上拉動一質量為 M 之木塊，如圖所示。使木塊以 $\frac{g}{3}$ 之等加速度，由靜止啟動上升 d 之距離，其中動滑輪的質量甚輕故不計。則施力 F 對木塊所作之功為何？ (A) $\frac{2}{3}Mgd$ (B) $-\frac{2}{3}Mgd$ (C) $\frac{4}{3}Mgd$ (D) $\frac{1}{3}Mgd$ (E) Mgd 。



16. 如圖所示，在鉛直平面上，有體積不計的甲、乙兩球，用相同長度 L ，質量不計的細繩共同懸於 O 點，今將甲球拉至與 O 點等高且距 O 點 L 處自由釋放， g 已知，然後與在 O 點正下方原靜止的乙球發生正面彈性碰撞，若 $m_{\text{甲}} = 2m$ 、 $m_{\text{乙}} = m$ ，求碰撞後乙球可上升之最大鉛直高度為何？ (A) $\frac{2L}{3}$ (B) $\frac{4L}{9}$ (C) $\frac{8L}{9}$ (D) $\frac{16L}{9}$ (E) $2L$ 。



17. 質量相等的兩物體，其動量大小的比為 $1:3$ ，若受到同樣大小的阻力作用，使其完全停止運動，則所經距離的比為 (A) $3:2$ (B) $9:4$ (C) $2:3$ (D) $4:9$ (E) $1:9$ 。
18. 在光滑平面上有甲、乙兩物體，今甲以速率 v 與原靜止的乙發生完全非彈性碰撞，則下列敘述何者錯誤？ (A) 碰撞前後甲、乙兩物體總動量相等 (B) 碰撞前後甲、乙兩物體總動能不相等 (C) 碰撞前後甲物體動能增加 (D) 碰撞前後乙物體動能增加 (E) 碰撞前後甲物體動量值減少。

19. 下列敘述，何者正確？ (A)手提重物等加速行走，則手提之力對重物不作功 (B)行星運行至近日點時，太陽引力對行星的瞬時功率為零 (C)人造衛星繞地球一周，萬有引力對衛星所作之功不為零 (D)彈簧下端懸一重物，使其作簡諧運動，因彈力為內力，故對物體不作功 (E)施力對物體作功，物體的動能必發生改變。

20. 如下圖，巴斯在 O 點使質量為 m 的物體，以速率 $\sqrt{5gR}$ 沿 OP 方向前進， g 為重力加速度，則物體可沿著 OPQM 的光滑軌道恰好到達 M 點；OP 是水平直線軌道，PQM 是半徑為 R 的鉛直半圓形軌道。物體在鉛直半圓形軌道運動時，若某點的速率為 v ，則物體一定受到量值為 $\frac{mv^2}{R}$ 的向心力（指向圓心 C 的力）。試問下列敘述哪些正確？ (A)物體在 P、Q、M 各點的速率都相等 (B)物體在 P、Q、M 各點的速率漸增 (C)物體在 P、Q、M 各點的速率漸增 (D)若 CQ 平行於 OP，則物體在 Q 點的向心力的量值為 $4mg$ (E)若 CQ 平行於 OP，則物體在 Q 點的向心力的量值為 $3mg$ 。

