

104 學年度四技二專第一次聯合模擬考試 工程與管理類 專業科目(一) 詳解

104-1-08-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A	B	B	B	A	C	D	D	A	C	A	D	C	A	C	C	A	D	A	C	D	D	C	A	A
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
B	B	A	B	A	D	C	C	A	B	C	A	D	C	C	D	A	C	A	D	C	B	A	D	C

第一部分：基礎物理

- 萬有引力公式 $F = \frac{GMm}{R^2}$ 中, $[F] = LMT^{-2}$
整理可得 $G = \frac{FR^2}{Mm}$, 可得 $[G] = L^3M^{-1}T^{-2}$
- 庫侖為導出量, 庫侖 = 安培 x 秒
- 人與公車速度相等的時候, $V = at \rightarrow 2 = at \dots\dots ①$

此時, 人恰好追上公車, $S = Vt = 8 + \frac{1}{2}at^2 \dots\dots ②$

①、②解聯立, 可得 $t = 8$, 故 $a = \frac{1}{4}$

4. t 秒內下落距離 $h_1 = \frac{1}{2}gt^2$, $h_6 = \frac{1}{2}g \times 6^2$

第 4 秒內下落距離為 $\Delta h = h_4 - h_3 = \frac{1}{2}g \times (4^2 - 3^2)$

$$\frac{\Delta h}{h_6} = \frac{(4^2 - 3^2)}{6^2} = \frac{7}{36}$$

5. 砲彈飛行為拋體運動, 落至海面時垂直方向位移為 $h = -18.2 \text{ m}$, $h = v_y t - \frac{1}{2}gt^2$

$$-18.2 = 10 \sin 37^\circ t - \frac{1}{2} \times 10 t^2, \quad t = 2.6 \text{ 秒}$$

水平位移 $R = v_x t$, $R = 10 \cos 37^\circ \times 2.6 = 20.8 \text{ m}$
發射時敵艦距離為 $20.8 + 5 \times 2.6 = 33.8 \text{ m}$

6. 三物體運動的加速度
 $F = 18 = (2+1+3) \times a$, $a = 3 \text{ m/s}^2$
物體 C 的合力 $F - T_1 = 18 - T_1 = 3 \times 3$, $T_1 = 9 \text{ N}$

- F_1 : 地球吸引物體的力量
 F_2 : 桌面對物體的施力
 F_3 : 物體對桌面的施力
 F_4 : 物體吸引地球的力量
 F_5 : 地球吸引桌子的力量
 F_6 : 地面對整體重量的支撐力

作用力與反作用力: F_1 與 F_4 、 F_2 與 F_3

8. 某星球質量 M' : 地球質量 $M = 3^3 : 1^3 = 27 : 1$
地表重力場 $g = \frac{GM}{R^2} = \frac{GM'}{r^2} = \frac{27GM}{r^2}$, $r = 3\sqrt{3}R$
距離某星球地表為 $3\sqrt{3}R - 3R = 3(\sqrt{3} - 1)R$

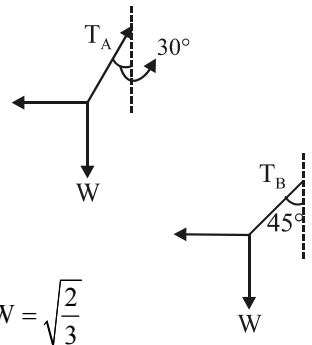
$$9. \frac{T_A}{\sin 90^\circ} = \frac{W}{\sin 120^\circ}$$

$$T_A = \frac{2\sqrt{3}W}{3}$$

$$\frac{T_B}{\sin 90^\circ} = \frac{W}{\sin 145^\circ}$$

$$T_B = \sqrt{2}W$$

$$T_A : T_B = \frac{2\sqrt{3}W}{3} : \sqrt{2}W = \sqrt{\frac{2}{3}}$$



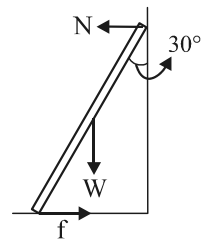
10. 假設梯子長為 L , 以地面接觸點為支點, 均勻梯子重量 W 視為在幾何中心, 此時力臂 = $\frac{L}{2} \sin 30^\circ$; 光滑牆面的正向力 N , 力臂 = $L \sin 60^\circ$
由力矩平衡可知

$$W \times \frac{L}{2} \sin 30^\circ = N \times L \sin 60^\circ$$

$$N = \frac{\sqrt{3}W}{6}$$

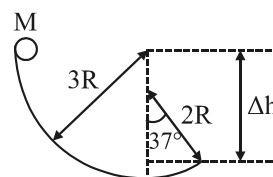
水平方向力平衡, 摩擦力與光滑

牆面的正向力大小相等, 方向相反, $f = \frac{\sqrt{3}W}{6}$



- (B) 無重力狀態下質心還是存在, 故太空中仍然可測量質心
(C) 質心可以存在物體外部, 如迴力鏢
(D) 物體在地球上與月球上質心位置相同
- 鏟子的施力點在支點與抗力點中間, 所以為費力的簡單機械
- 馬達拉動功率與拉線夾角無關
輸出功率 $P = F \times v = mg \times v = 2 \times 10 \times 0.5 = 10 \text{ W}$
- 物體滑至左端下落高度 $\Delta h = \frac{13}{5}R$

$$\text{速度 } v = \sqrt{2g\Delta h} = \sqrt{2g \times \frac{13}{5}R} = \sqrt{\frac{26}{5}Rg}$$



15. 動能 = 摩擦力消耗能量, 在相同摩擦係數的平面上滑行, 摩擦力 $f = mg\mu_k$

設滑行距離 S ， $\frac{1}{2}mv^2 = mg\mu_k \times S$ ， $S \propto v^2$

$$S_{甲} : S_{乙} = 1^2 : 2^2 = 1 : 4$$

16. 繞行 $\frac{1}{2}$ 圈，動量變化為

$$\Delta P = m\Delta v = m \times [v - (-v)] = 2mv$$

17. 碰撞前總動能

$$E_k = E_{kA} + E_{kB} = \frac{1}{2} \times 2MV^2 + \frac{1}{2} \times 3MV^2 = \frac{5}{2} MV^2$$

$$\text{碰撞後合為一體，速度 } V' = \frac{3MV - 2MV}{2M + 3M} = \frac{V}{5}$$

$$\text{總動能 } E'_k = \frac{1}{2} \times 5M \left(\frac{V}{5}\right)^2 = \frac{1}{10} MV^2$$

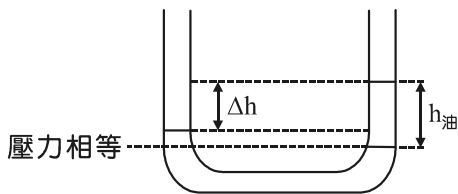
$$\text{動能變化 } E'_k - E_k = \frac{1}{10} MV^2 - \frac{5}{2} MV^2 = -\frac{12}{5} MV^2$$

18. 轉動慣量 $I = mr^2$

$$I_A : I_B : I_C = 2 \times 1^2 : 1 \times 2^2 : 3 \times 3^2 = 2 : 4 : 27$$

19. 在壓力相等的高度，左右兩管的壓力 $P_{水} = P_{油}$

$$(6-4) \times 1 \times g = 6 \times d_{油} \times g, \quad d_{油} = \frac{1}{3}$$



再加入 3 cm 高的油，左右兩管的壓力 $P'_{水} = P'_{油}$

$$h_{水} \times 1 \times g = 9 \times \frac{1}{3} \times g, \quad h_{水} = 3$$

此時兩側液面高度差為 $9 - 3 = 6$ cm

20. 假設木塊體積 V ，水面下體積 V'

由浮力 = 排開液體重量 = 浮體物重

$$V' \times d_{水} \times g = V \times d_{木} \times g, \quad \frac{V'}{V} = \frac{d_{木}}{d_{水}} = \frac{3}{5} = 60\%$$

水面上體積佔總體積的 $(100\% - 60\%) = 40\%$

21. 設大氣壓力為 P_0 ，試管內水銀柱長 h ，若傾斜試管

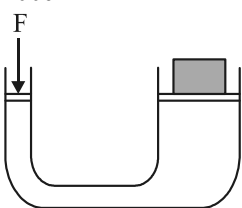
與水平夾角為 θ ， $P_A = P_0 + \rho gh$ ， $P_B = P_0 - \rho gh$

$P_C = P_0 - \rho gh \times \sin \theta$ ， $P_D = P_0 + \rho gh \times \sin \theta$

所以 $P_A > P_D > P_C > P_B$

22. 根據帕斯卡原理，左右壓力相等

$$\frac{10N}{100\text{cm}^2} = \frac{40 \times 10N}{A}, \quad A = 4 \times 10^3 \text{ cm}^2$$



23. (A) 華氏溫標將水的冰點與沸點劃分為 180 格刻度

(B) 華氏溫標與攝氏溫標讀數 $-40^\circ\text{F} = -40^\circ\text{C}$

(D) $1^\circ\text{C} = 33.8^\circ\text{F}$

24. 根據氣體熱膨脹 $\Delta V = V_0 \gamma \Delta T$ ，最高溫度不超過 40°C ，

所以 $\Delta T = 40 - 20 = 20^\circ\text{C}$ ，因此 $\Delta V = V_0 \times \frac{1}{273} \times 20$

依題目條件 $\Delta V < 2.5$ ml，所以 $V_0 < 34.1$ ml，故只有 30 ml 的容器符合條件

25. 達熱平衡時，吸熱 = 放熱，假設末溫為 T

$$16 \times 80 + 16 \times 1 \times (T - 0) = 4 \times 540 + 4 \times 1 \times (100 - T)$$

$$T = 64^\circ\text{C}$$

第二部分：基礎化學

26. 粗鹽中常因含有氯化鎂而具有苦味，粗鹽中常因含有氯化鈣而易潮解

27. ${}^{40}_{20}\text{Ca} \Rightarrow \text{Ca}^{2+}$ ， $20 - 2 = 18$

\therefore 原子序 20 易失去 2 個電子

28. (A) 氮磷砷銻鉍(N、P、As、Sb、Bi)是同族元素，最外層的電子數相同

29. 表土是有機質和礦物質的混合體，由表土溶解下來的礦物質都堆積在心土這層，故心土含有豐富的氧化鐵、氧化鋁、黏土礦物

30. (A) 純水沸點固定， $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$ 沸騰時，溫度一直升高，且沸點不固定

(B) 兩者皆為中性

(C) 兩者皆是澄清透明

(D) 兩者皆可完全通過濾紙

31. (1) 煮沸可生成白色沉澱，表示含暫時硬水

(2) 濾液經陽離子交換樹脂後，陰離子仍未交換，加入 Ba^{2+} 有白色沉澱，推論應含有 SO_4^{2-} ，故亦含有永久硬水之成分

32. (A) 共價鍵 (B) 離子鍵 (D) 共價鍵

33. (A) 化學變化 $2\text{Fe} + \frac{3}{2}\text{O}_2 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

(B) 呼吸為氧化作用，所以為化學變化

(C) $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 低溫 $\xrightarrow{h\nu}$ $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ 高溫，為物理變化

(D) 螢火蟲本身酶催化的氧化還原反應，為化學變化

34. CaCl_2 吸收水， NaOH 吸收 CO_2 ， Cu 吸收 O_2 。反應後，剩餘的氣體為 $\text{N}_{2(g)}$

35. (A) 純物質經由物理方法不能再分割，但利用化學方法可再分割成其他物質，而電解是屬於化學方法

(C) 糖水為純糖溶於純水組成，所以是混合物

(D) 不銹鋼是含鐵、鉻、鎳的混合物

36. 因食醋含酸性，可除去鍋垢

37. 同素異形體是由相同原子、相同元素所構成的物質，其型態與性質皆不同

38. (A) $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \times \text{C} \times \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ (B) $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}\text{:}$

H

- (C) $\text{H} \times \ddot{\text{C}} \times \ddot{\text{O}} \times \text{H}$
H

39. 求氣體的分子量，可判斷可能為何種氣體
同溫同壓下，氣體的分子量與密度成正比
設氣體分子量為 x ，則：

$$\frac{0.7}{\frac{0.6}{1.6}} = \frac{x}{32}$$

解得 $x = 28 \Rightarrow$ 此氣體可能為 CO

40. 反應甲：物理變化，反應乙：化學變化，反應丙：核反應。能量：核反應 > 化學反應 > 物理變化
41. (A) 汽車廢氣主要是 CO_2 、 NO_x (氮氧化物)、 C_xH_y (烴類)，沒有包括臭氧
(B) 吸收紫外光，轉換成熱能
(C) 臭氧與氧氣是不同物質，同素異形體
42. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，2 mol H_2O 可得 3 mol 氣體
4 mol H_2O 可得 6 mol 氣體，而 4 mol H_2O 為 72 克
43. 硬水分成暫時硬水和永久硬水，只有暫時硬水可用煮沸法變為軟水
44. 鋅與稀硫酸作用生成氫氣， $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{Zn}^{2+}$
45. (A) 水淨化的第一步驟為清除懸浮物質，利用沉降，凝聚與過濾法
(B) 氧化與氯化不能除去無機物沉澱，氧化可以去除 CH_4 、 H_2S 等氣體，氯化可消毒
(C) 過濾法與逆滲透原理不同
46. 加入氫氧化鈣的目的是產生沉澱的氫氧化鎂；加入鹽酸的目的為進行中和反應產生氯化鎂溶液，然後將水分蒸乾，可得氯化鎂；再利用電解反應，在陰極產生金屬鎂，可知此反應屬於氧化還原反應
47. 拉瓦節提出「質量守恆定律」：在化學反應的過程中，所有參與反應物質的總質量既不會增加也不會減少
48. 同位素：質子數相同，質量數不同的元素。質子數雖相同，但中子數不同， $80 = 35 + \text{中子數(平均)}$ ，中子數(平均) = 45
49. 將 XY 質量與兩化合物列表如下

$X_M Y_N$	X	Y(另 Y 質量 = 6)	M : N
$X_1 Y_1$	$9.34(\times 3 = 28.02)$	$2.00(\times 3 = 6)$	1 : 1
$X_A Y_B$	$4.67(\times 2 = 9.34)$	$3.00(\times 2 = 6)$	1 : 3

令 Y 質量 = 6 克

則 X 原子質量比 = $28.02 : 9.34 = 3 : 1$

$$\therefore X_A Y_B = X \frac{1}{3} Y_1 = X_1 Y_3, \text{ 故選(D)}$$

50. 參考大氣溫度的垂直分布曲線圖，在距離地面 30 公里以內