

114 學年度第二學期高二物理科期末考參考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	E	A	D	B	D	A	E	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	B	D	A	E	D	E	AD	BE	BC
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
AE	AE	CD	D	D	B	CD	D	A	BD

一、單一選擇題：1~6 每題 3 分，7~16 每題 4 分，共 58 分(答錯不倒扣)

5. 令 m 離開彈簧速度為 $v_m \Rightarrow \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv_m^2 \Rightarrow v_m = \sqrt{\frac{k}{m}} x$ ，由動量守恆 $m\sqrt{\frac{k}{m}} x = (m+2m)v'$ ， $v' = \frac{x}{3} \sqrt{\frac{k}{m}}$

6. 衛星在距地心 R 處繞地運行，其力學能 $E = -K = -\frac{GMm}{2R}$

若改在軌道半徑 $2R$ 處運行，其力學能 $E' = -\frac{GMm}{4R} = -\frac{K}{2} \Rightarrow$ 所須供給的能量為 $\Delta E = E' - E = \frac{K}{2}$

7. $\left\{ \begin{array}{l} \text{原軌道力學能 } E = -\frac{GMm}{2r} \\ \text{新軌道力學能 } E' = -\frac{GMm}{2r'} = -\frac{GMm}{2 \times (\frac{39}{40}r)} = -\frac{20GMm}{39r} \Rightarrow \Delta E = E' - E = (-\frac{20GMm}{39r}) - (-\frac{GMm}{2r}) = -\frac{1}{78} \frac{GMm}{r} = -\frac{1}{39} \frac{GMm}{r} (-\frac{GMm}{2r}) = \frac{E}{39} \end{array} \right.$

8. 子彈與大擺錘合體後，力學能守恆： $\frac{1}{2} (m+M) v'^2 + 0 = 0 + (m+M) gh$
 $\Rightarrow \frac{1}{2} (2+8) v'^2 + 0 = 0 + (2+8) \times 10 \times 0.25 \Rightarrow v' = \sqrt{5} \text{ (m/s)}$

9. 子彈射入並嵌入大擺錘過程，子彈與大擺錘的總動量守恆：
 $mv + 0 = (m+M) v' \Rightarrow 2v + 0 = (2+8) \times \sqrt{5} \Rightarrow v = 5\sqrt{5} \text{ (m/s)}$

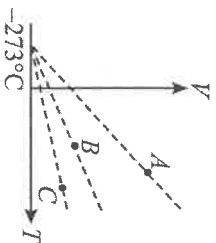
10. 子彈射入並嵌入大擺錘過程可視為碰撞。
碰撞前的總動能 $K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (5\sqrt{5})^2 = 125 \text{ (J)}$
碰撞後的總動能 $K' = \frac{1}{2} (m+M) v'^2 = \frac{1}{2} \times (2+8) (\sqrt{5})^2 = 25 \text{ (J)}$
 $\Delta K = K' - K = 25 - 125 = -100 \text{ (J)}$ 故損失 100 J 的能量。

11. 由力學能守恆，可知子彈與靶碰撞後瞬間的速度 $v' \Rightarrow \frac{1}{2} (M+m) v'^2 = (M+m) gh \Rightarrow v' = \sqrt{2gh} = 2 \text{ (m/s)}$
子彈與靶作完全非彈性碰撞 $\Rightarrow v' = \frac{mv}{M+m} \Rightarrow v = \frac{M+m}{m} v' = 202 \text{ (m/s)}$
槍射擊出子彈後槍的動量與子彈的動量值相等，方向相反。 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p-0}{\Delta t} = \frac{0.01 \times 202}{0.01} = 202 \text{ (N)}$

12. 等壓降溫過程， $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4.5+273}{-162+273} = \frac{277.5}{111} = 2.5 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_1} = \frac{600}{2.5} = 240$

13. 總分子數目不變，但鋼瓶的壓力不可小於 1.2 大氣壓，否則無法打氣。
 $\frac{PV}{RT} = \frac{P_0 V_0}{RT} xn + \frac{P_0 V}{RT} \Rightarrow PV = P_0 V_0 n + P_0 V \Rightarrow 30 \times 60 = n (1.2 \times 1.2) + 1.2 \times 60 \Rightarrow n = 1200$

15. 採計攝氏溫標時， $PV = nR(T + 273) \Rightarrow V = \frac{nR}{P} \times (T + 273)$ ，附圖中斜直線斜率愈大，則該狀態的氣體壓力愈小



16. (i) 因溫度保持不變，故加入乙後甲的方均根速率仍為 v (ii) 由 $v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ ， k 、 T 相同， $\frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{m_{甲}}{m_{乙}}} = \sqrt{\frac{4}{1}} \Rightarrow v' = 2v$

$$22. T \text{ K 時}, P_{He} = \frac{\frac{M}{4} \times R \times T}{V} = \frac{MRT}{4V}, P_{H_2} = \frac{\frac{M}{2} \times R \times T}{V} = \frac{MRT}{2V}$$

$$27 \text{ K}, \begin{cases} P'_{He} = \frac{\frac{M}{4} \times R \times 2T}{V} = \frac{MRT}{2V} \Rightarrow P_{混} = \left(\frac{\frac{M}{4}}{\frac{M}{4} + \frac{M}{2}}\right) R \times 2T = \frac{3MRT}{2V} \\ P'_{H_2} = \frac{\frac{M}{2} \times R \times 2T}{V} = \frac{MRT}{V} \end{cases}$$

$$23. (A) \text{ 分子數比 } = \frac{M}{4} : \frac{M}{20} = 5 : 1 \quad (B) P = \frac{nRT}{V} \propto \frac{nT}{V} \Rightarrow P_{甲} : P_{乙} = \frac{5 \times 300}{5V} : \frac{1 \times 600}{2V} = 1 : 1$$

$$(C) v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} \propto \sqrt{T} \Rightarrow v_{rms甲} : v_{rms乙} = \sqrt{\frac{300}{4}} : \sqrt{\frac{600}{20}} = \sqrt{5} : \sqrt{2}$$

$$(D) \text{ 內能 } U = N\bar{K} = N\left(\frac{3}{2}kT\right) \propto NT \Rightarrow U_{甲} : U_{乙} = 5 \times 300 : 1 \times 600 = 5 : 2$$

$$(E) \text{ 總能量守恆 } \frac{3}{2}\left(\frac{M}{4}\right)R(300) + \frac{3}{2}\left(\frac{M}{20}\right)R(600) = \frac{3}{2}\left(\frac{M}{4} + \frac{M}{20}\right)RT \Rightarrow T = 350 \text{ (K)}$$

$$26. \text{ 出發點距地心為 } R, \text{ 故位能為 } -\frac{GMm}{R}; \text{ 最高點時, 距地心為 } 2R, \text{ 故位能為 } -\frac{GMm}{2R}。$$

因此，位能變化量 $\Delta U = U_2 - U_1 = \left(-\frac{GMm}{2R}\right) - \left(-\frac{GMm}{R}\right) = \frac{GMm}{2R}$ ，故位能為增加。

$$27. (A) \text{ 於地面時, 系統的力學能 } = K + U = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-\frac{GMm}{R}\right)$$

(B) 因為火箭是垂直向上發射，故最高點時速度為零，即動能為零。

$$(C) \text{ 承(B), 此時系統的力學能 } = 0 + \left(-\frac{GMm}{2R}\right) = -\frac{GMm}{2R}$$

$$(D) \text{ 根據力學能守恆: } \frac{1}{2}mv^2 + \left(-\frac{GMm}{R}\right) = 0 + \left(-\frac{GMm}{2R}\right) \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

(E) 設火箭最高距離地心為 x

$$\text{根據力學能守恆: } \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v\right)^2 + \left(-\frac{GMm}{R}\right) = 0 + \left(-\frac{GMm}{x}\right) \Rightarrow \text{將第 26 題的 } v = \sqrt{\frac{GM}{R}} \text{ 代入}$$

$$\Rightarrow \frac{GMm}{8R} + \left(-\frac{GMm}{R}\right) = 0 + \left(-\frac{GMm}{x}\right) \Rightarrow -\frac{7GMm}{8R} = -\frac{GMm}{x} \Rightarrow x = \frac{8}{7}R \Rightarrow \text{故離地高} = \frac{8}{7}R - R = \frac{1}{7}R$$

28. 在鋼瓶中氧氣的體積為鋼瓶的容積，而非其體積。由波以耳定律可得 $10 \times 0.2 = 1 \times v \Rightarrow v = 2$ (立方公尺)

29. 當鋼瓶壓力降低至 1 大氣壓時，鋼瓶內部的氧氣就無法被釋出，所以可提供給病患的氧氣在 1 大氣壓下只有

$$1.8 \text{ 立方公尺, 約可供應這名病患 } \frac{1.8 \times 1000}{8} = 225 \text{ (分鐘)}。$$

$$30. (A) \text{ 由 } \frac{1}{2}m_A v_A^2 = m_A gh_1 \Rightarrow v_A = \sqrt{2gh_1} = 10 \text{ (m/s)}$$

$$(B) \text{ 小蛛抱起女友後瞬間的速度為 } v' = \frac{m_A}{m_A + m_B} v_A = \frac{20}{3} \text{ (m/s)}$$

$$\text{再由 } \frac{1}{2}(m_A + m_B)v'^2 = (m_A + m_B)gh_2 \Rightarrow h_2 = \frac{v'^2}{2g} = \frac{20}{9} \text{ (m)}；$$

$$(C) \Delta U = m_A gh_1 - (m_A + m_B)gh_2 = \frac{4000}{3} \text{ (J)}$$

$$(D) \text{ 由動量守恆: } m_A v_A = m_A v_A' + m_B v_B' \Rightarrow 80 \times 10 = 80 v_A' + 40 \times 10 \Rightarrow v_A' = 5 \Rightarrow \text{由 } \frac{1}{2}m_A v_A' = m_A gh', h' = \frac{v_A'^2}{2g} = 1.25 \text{ (m)}$$