

【答案 1-1】(a.) $3\hat{x} + 7\hat{y} + 7\hat{z}$ (b.) $2\hat{y} - \hat{z}$ (c.) 24 (d.) $7\hat{x} - \hat{y} - 2\hat{z}$ (e.) $\approx 0.297(\approx 17^\circ)$ (f.) $8/\sqrt{5} \approx 3.578$ (g.) $3\sqrt{6} \approx 7.348$; $\hat{e} = (\vec{A} \times \vec{B})/|\vec{A} \times \vec{B}|$

【答案 1-4】(a.) 可以 (b.) 距地面 22m 高

【答案 1-5】(a.) 約 4.53sec; 近 1%誤差。重不重要? 純得視我們對問題所要求的精確度而定。但對棒球迷來說, 這 0.01 秒等級的誤差應該是不太重要的誤差。(b.) 174.2m (580.7ft) (c.) 201.2m

【答案 1-6】(a.) 61.7 km/hr (b.) 39.8 km/hr

【答案 1-7】(a.) ≈ 23.7 km/hr (b.) $v_d \cdot [(1 + \mu_s \cdot \cot \theta)/(1 - \mu_s \cdot \cot \theta)]^{1/2}$; 74.5 km/hr

【答案 1-9】(b.) ≈ 24.8 cm

【答案 1-10】(b.) 以質心為中心點的簡諧運動, 振盪角頻率 $\omega_0 = (2aD_e/m)^{1/2}$ 。

【答案 1-12】原本圓盤圓心與挖後空洞圓心連線上, 距原本圓盤圓心(如圖右側) $R/6$ 處。

【答案 1-13】 $z_{C.M.} = (1/4)h$

【答案 1-14】(a.) 11.1×10^3 km/sec (b.) 16.3 km/sec (c.) 88.4 m/sec²

【答案 1-16】不該相信紅色轎車駕駛的證詞。

【答案 1-18】35AU, 此距離已超越海王星的軌道。

【答案 1-20】(a.) 6.28×10^4 m/sec; 464 m/sec (b.) 2.66×10^{12} m/sec² (c.) 比地球大上 2.71×10^{11} 倍 (d.) 5.50×10^4 圈 (e.) 1.89×10^6 m

【答案 1-21】(a.) 14.3^0 (b.) 1.87sec

【答案 1-23】 $\theta_{\max} = \tan^{-1} \left((1/2\mu_s) \left[(1 + 2\frac{m}{M}\frac{r}{L}) / (1 + \frac{m}{M}) \right] \right)$

【答案 1-24】2.3m

【答案 1-25】 $F(\theta) = (1/2) \cdot mg \cdot \tan[\tan^{-1}(w/h) - \theta]$; $\theta_{\max} = \tan^{-1}(w/h)$

【答案 1-26】圖左 $I = 3MR^2/2$; 圖右 $I = 5MR^2/4$

【答案 1-27】 $(253/512)MR^2$

【答案 1-28】 $T = 2.87 \times 10^{-4}$ sec

【答案 1-29】 $a = (1 + M/2m)^{-1}g$

【答案 1-30】0.49sec

【答案 1-31】 $I = Ma^2 \begin{pmatrix} 2/3 & -1/4 & -1/4 \\ -1/4 & 2/3 & -1/4 \\ -1/4 & -1/4 & 2/3 \end{pmatrix}$

三個主軸 $(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})/\sqrt{3}$ 與 $x + y + z = 0$ 平面上任選兩個垂直之單位向量, 例如: $(\hat{x} - \hat{y})/\sqrt{2}$ 與 $(\hat{x} + \hat{y} - 2\hat{z})/\sqrt{6}$ 。對應之主軸轉動慣量分別為 $Ma^2/6$ 、 $11Ma^2/12$ 與 $11Ma^2/12$ 。

$$I = Ma^2 \begin{pmatrix} 1/6 & 0 & 0 \\ 0 & 1/6 & 0 \\ 0 & 0 & 1/6 \end{pmatrix}$$

【答案 1-32】3.53cm

【答案 1-33】 $p = 109.8 \times 10^3$ kPa; $\rho = 1064$ kg/m³

【答案 2-2】 $\lambda = 1.26\text{m}$; $f = 3.98\text{Hz}$; $\vec{v} = -5\hat{x}$ (m/sec)

【答案 2-3】 $v_p \approx 5.25\text{ km/sec}$; $v_s \approx 3.0\text{ km/sec}$

【答案 2-4】(a.) 32.6 m/sec (b.) $1,292\text{Hz}$

【答案 2-5】 5.0m

【答案 2-6】 $A = 26.5$; $\phi = 0.714$

【答案 2-7】 448Hz ; 將長笛稍微拉長約 7.1mm 。

【答案 2-8】 $f(x) = (\pi/2) - (4/\pi) \cdot \sum_{n=1,3,5,\dots} \cos(nx)/n^2$

【答案 2-9】 88.9m

【答案 2-10】 86dB

【答案 2-11】 8.65Hz

【答案 3-1】 $1 : 0.808 \times 10^{-36}$

【答案 3-2】(a.) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \cdot \left[q \cdot \left(\frac{y}{(y^2+(z-d/2)^2)^{3/2}} - \frac{y}{(y^2+(z+d/2)^2)^{3/2}} \right) \hat{y} \right]$
 $+ q \cdot \left(\frac{z-d/2}{(y^2+(z-d/2)^2)^{3/2}} - \frac{z+d/2}{(y^2+(z+d/2)^2)^{3/2}} \right) \hat{z} \right]$

(b.) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \cdot \left(\frac{q \cdot d}{(y^2+(d/2)^2)^{3/2}} \right) \hat{z}$ (c.) $-\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q \cdot \left(\frac{q \cdot d}{y^3} \right) \hat{z}$

【答案 3-3】 $1.9 \times 10^{-7}\text{ m/sec}$

【答案 3-5】 $-(\mu_0/4\pi)(q_1q_2/4r^2)v_1v_2\hat{y}$

【答案 3-6】 $V(y) = \frac{c}{4\pi\epsilon_0} \left(\sqrt{L^2 + y^2} - y \right)$; $\vec{E}(y) = \frac{c}{4\pi\epsilon_0} \left(1 - \frac{y}{\sqrt{L^2 + y^2}} \right) \hat{y}$

【答案 3-7】 $V(z) = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left(\sqrt{R_2^2 + z^2} - \sqrt{R_1^2 + z^2} \right)$; $\vec{E}(z) = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left(\frac{z}{\sqrt{R_1^2 + z^2}} - \frac{z}{\sqrt{R_2^2 + z^2}} \right) \hat{z}$

【答案 3-8】 -7.5^0

【答案 3-9】(a.) $\vec{F} = -5.33 \times 10^{-6}\hat{y}\text{ nt}$ (b.) $\vec{\tau} = 0$

【答案 3-12】 $-(n/r^{n+1})\hat{r}$

【答案 3-13】 ≈ 0.0153 ; $-(\hat{x} + 2\hat{y} + 3\hat{z})/\sqrt{14}$

【答案 3-14】(a.) $\vec{E}(r) = (2V_0/a^2)re^{-r^2/a^2}\hat{r}$

(b.) $\rho(r) = (2\epsilon_0V_0/a^2)(1 - 2(r/a)^2)e^{-(r/a)^2}$ (c.) $Q_{tot} = 0$

【答案 3-15】 $\vec{\nabla} \cdot (F(r)\hat{r}) = 2(F(r)/r) + dF(r)/dr$

【答案 3-16】 $\vec{\nabla} \cdot (r^n\hat{r}) = (n+2)r^{n-1}$

【答案 3-17】(a.) $(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})/\sqrt{3}$ (b.) $x + y + z = 3$

【答案 3-18】 $\vec{E}(r_1) = 2.94 \times 10^4\hat{r}\text{ nt/Coul}$; $\vec{E}(r_2) = 5.89 \times 10^3\hat{r}\text{ nt/Coul}$; $r = 0.167\text{m}$

【答案 3-19】 $\vec{E}(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{a^3} r\hat{r}, r < R$ 或 $\vec{E}(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r}, r > R$

【答案 3-20】 $(3/20) \cdot (Q^2/\pi\epsilon_0) \cdot (1/R)$; 球內與球外所帶的能量比為 $1 : 5$

【答案 3-21】 $(1/8) \cdot (Q^2/\pi\epsilon_0) \cdot (1/R)$; 所有的能量均儲存在導體外

【答案 3-22】電容器所儲存的能量為 $U = (1/2)CV^2$

【答案 3-23】 $R_{eq} = R$

【答案 3-24】(a.) 各6.00mA (b.) 12.0mA

【答案 3-25】 $i_1 = 0.0909A$; $i_2 = 0.545A$; $i_3 = 0.636A$;

【答案 3-26】 $i_1 = 0.251A$ 向右 ; $i_2 = 0.625A$ 向右 ; $i_3 = 0.251A$ 向上 ;

$i_4 = 0.375A$ 向上 ; $i_5 = 0.152A$ 向右 ; $i_6 = 0.403A$ 向下 ; $i_7 = 0.403A$ 向左 ;

$P(V_{emf,1}) = 1.50W$; $P(V_{emf,2}) = 23.2W$

【答案 3-27】 $R = 13.25K\Omega$

【答案 3-28】(a.) 15.0mA (b.) 16.4mA (c.) 15.0mA (d.) 1.93sec

【答案 3-30】0

【答案 3-31】(a.) $\vec{B}_1 = B\hat{z}; \vec{\nabla} \times \vec{A}_1 = 0$; (b.) $\vec{B}_2 = B\hat{z}; \vec{\nabla} \times \vec{A}_2 = 0$; (c.) $\vec{B}_3 = \vec{B}; \vec{\nabla} \times \vec{A}_3 = 0$

【答案 3-32】(a.) $(1 + \pi) \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ 由紙面射出 (b.) $\frac{\mu_0 I}{4a}$ 射入紙面

【答案 3-33】 $\vec{v}_d$ 符合 $\vec{v}_d \cdot (\vec{E} \times \vec{B}) = E^2$ 的條件 ; 無關

【答案 3-34】螺旋管內 : $E_{induced} = -(1/2)\mu_0 n \omega I_0 r \cdot \cos(\omega t)$

螺旋管內 : $E_{induced} = -(1/2)\mu_0 n \omega I_0 r \cdot \cos(\omega t)/r$

【答案 3-35】 $\epsilon_{induced\ emf} = (\mu_0/2\pi)(I_0 a/\tau) \ln((d+a)/d) e^{-t/\tau}$

【答案 3-36】112.3 rad/sec ($\approx 1,072\text{rpm}$)

【答案 3-37】小100倍

【答案 3-38】(a.) 5.00V (b.) 100.A (c.) 次線圈無反應 (d.) 次線圈無反應

【答案 3-39】 $f_{crossover} = 503.0\text{Hz}$

【答案 3-40】(a.) $C_0 = 0.392\text{pF}$ (b.) $R_0 = 11.9\Omega$

【答案 3-43】 $\rho_b = -2ax$; $Q_b(x=0) = -bA$ 與 $Q_b(x=L) = -A(L^2 + b)$

【答案 3-44】 $E_z = \frac{P}{2\epsilon_0} \left[\frac{L/2-z}{\sqrt{(L/2-z)^2 + R^2}} + \frac{L/2+z}{\sqrt{(L/2+z)^2 + R^2}} \right]$

【答案 3-46】只有(c.)可被視為導體。

【答案 3-47】(a.) $\vec{E}(z, t) = 4.44e^{-0.126z} \cos(2\pi \times 10^3 t - 0.126z + 60^\circ) \hat{x} \text{ V/m}$

$\vec{H}(z, t) = 100e^{-0.126z} \cos(2\pi \times 10^3 t - 0.126z + 15^\circ) \hat{y} \text{ mA/m}$ (b.) $z \approx 37m$

【答案 4-2】 $\Delta L = 2.33 \times 10^{-13} \text{m}$

【答案 4-4】0.4C

【答案 4-5】 $x = (0.74c)t$; $y = (0.30c)t$

【答案 4-6】(a.) 0.600C ; $4.44 \times 10^{-8} \text{sec}$ (b.) 不可能達成任務

【答案 4-7】(a.) L_0/C (b.) $\sqrt{(1-\beta)/(1+\beta)} \cdot L_0/C$ (c.) $\sqrt{1-\beta^2} \cdot L_0/C$

【答案 4-8】 $\Delta t_{Earth} \approx 10^6 \text{sec}(11.6 \text{days})$

【答案 4-9】1.6sec

【答案 4-10】(a.) 2.6sec (b.) 2.2sec (c.) $3.3 \times 10^8 \text{m}$

【答案 4-11】 $a'_x = \left(\frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{1-u_x v/c^2} \right)^3 \cdot a_x$; $a'_y = \left(\frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{1-u_x v/c^2} \right)^3 \cdot a_y$

【答案 4-13】 $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{\gamma^2 x^2} \hat{x}$

【答案 4-14】 $F_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \gamma \frac{q_1 q_2 (x + v u_y y / c^2 + v u_z z / c^2)}{(\gamma^2 x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$

$$F_y = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \gamma \frac{q_1 q_2 y (1 - v u_x / c^2)}{(\gamma^2 x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}} ; F_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \gamma \frac{q_1 q_2 z (1 - v u_x / c^2)}{(\gamma^2 x^2 + y^2 + z^2)^{3/2}}$$

【答案 4-17】 $v/c = 0.355$

【答案 4-18】 $v/c = 0.22$

【答案 4-19】 $0.697g$

【答案 4-20】 $v = 0.548c$

【答案 4-21】 (a.) $(1/\sqrt{2})c$ (b.) $\sqrt{17}m$ (c.) $(1/\sqrt{18})c$

【答案 4-22】 (a.) $0.999996 \cdot C$ (b.) $23,220\text{MeV}$ (c.) $333,700\text{MeV}$

【答案 4-24】 (a.) 533 (b.) 267 (c.) 姊姊 A 收到1067個電波訊息；妹妹 B 收到1333個電波訊息 (d.) 妹妹 B 更年輕了 2 年 8 個月