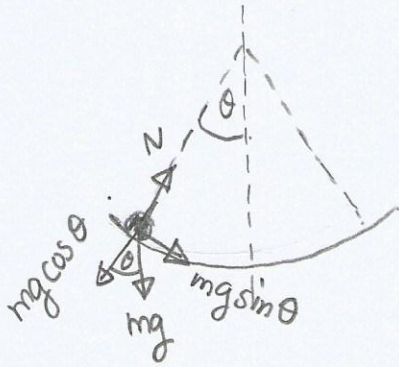


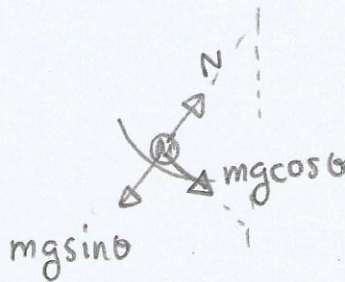
1) การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

เมื่อมวลพหุตุลึง 1 (เล็ก)



$$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \frac{x}{\left(\frac{D}{2}\right)} = \frac{2x}{D}$$

พิจารณาแรงที่กระทำ $[\Sigma F = ma]$



$$-mg \sin \theta = ma$$

$$-mg \sin \theta = m(-\omega^2 x)$$

$$a = -\omega^2 x$$

$$\text{แทนค่า } \sin \theta = \frac{2x}{D}$$

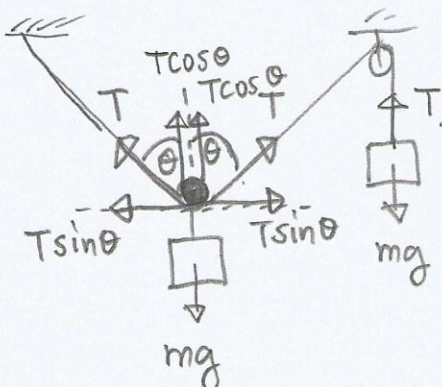
$$-mg \left(\frac{2x}{D}\right) = m(-\omega^2 x)$$

$$\therefore \omega = \sqrt{\frac{2g}{D}} \quad ; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{จะได้ } \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{2g}{D}} \quad \text{ดังนั้น } T = \frac{2\pi \sqrt{D}}{\sqrt{2g}}$$

Ans (2)

2) สมดุลกล (สมดุลสองแรง) จิตรียบอง รอกและมวลเคลื่อนที่ เวลาความยาว -
- บรรทัดข้อที่ คล้องผ่านรอก เท่ากัน หัวเส้น



พิจารณา m $[\Sigma F_y = 0]$ $T = mg$

พิจารณา M $[\Sigma F_y = 0]$ $T \parallel 2 \theta$ เท่ากัน

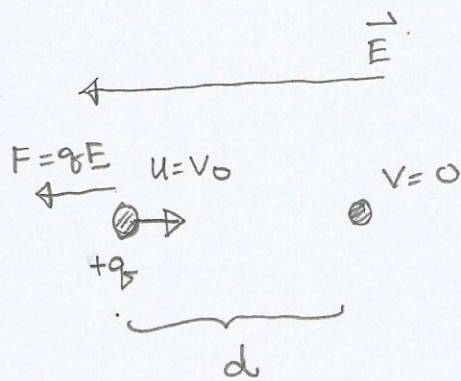
$$2T \cos \theta = Mg \quad (T = mg)$$

$$2mg \cos \theta = Mg$$

$$\therefore \cos \theta = \frac{M}{2m}$$

Ans (3)

3) ศักย์ไฟฟ้า ผ่านจุดๆ



มีแรงกระทำกับประจุไฟฟ้า $F = qE$

หรือ $[EF = ma]$

$$qE = ma$$

$\therefore a = \frac{qE}{m}$ หักความเร่งของประจุ

หรือ ใช้สูตร

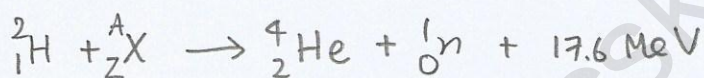
$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$0 = v_0^2 + 2\left(\frac{-qE}{m}\right)s$$

$$\therefore s = \frac{mv_0^2}{2qE}$$

Ans ①

4) ฟิสิกส์นิวเคลียร์



เลขมวลก่อน = เลขมวลหลัง

$$2 + A = 4 + 1$$

$$\therefore A = 3$$

เลขอะตอมก่อน = เลขอะตอมหลัง

$$1 + Z = 2 + 0$$

$$\therefore Z = 1$$

ดังนั้น ${}^A_Z\text{X} = {}^3_1\text{H}$

Ans ③

5) แรงแม่เหล็ก

จาก $F = qvB$ หรือ $F = ?$

หรือ จากพลังงานจลน์

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\therefore v = \left(\frac{2E}{m}\right)^{1/2}$$

หรือ F

$$F = qvB$$

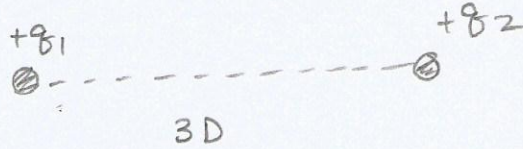
$$= qB\left(\frac{2E}{m}\right)^{1/2}$$

Ans ①

6) งานในการย้ายประจุ

$$W_{1 \rightarrow 2} = E_2 - E_1$$

E_1 ห่างกัน $3D$



∴ $E_1 = \frac{kq_1q_2}{3D}$

จากสูตร $E = \frac{kq_1q_2}{r}$

E_2 ห่างกัน D



∴ $E_2 = \frac{kq_1q_2}{D}$

∴ $W_{1 \rightarrow 2} = E_2 - E_1 = \frac{kq_1q_2}{D} - \frac{kq_1q_2}{3D}$

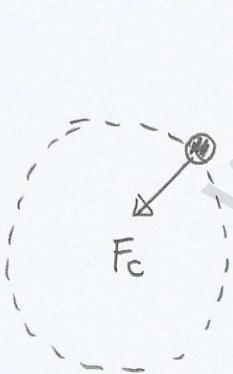
$$W_{1 \rightarrow 2} = \frac{2}{3} \frac{kq_1q_2}{D}$$

(Note: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$)

$$W_{1 \rightarrow 2} = \frac{q_1q_2}{6\pi\epsilon_0 D}$$

Ans ①

7) มวลเคลื่อนที่ในวงกลม



หรือ F_c

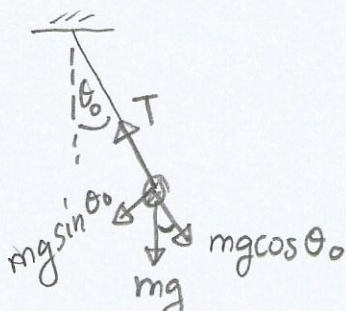
$$F_c = ma_c$$

$$= m\omega^2 r$$

∴ $F_c = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R$

Ans ⑤

8) ออกมาในแนวตั้ง



[$\Sigma F_c = ma_c$]

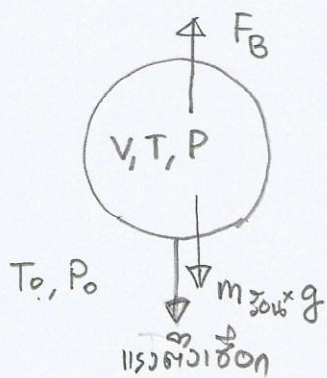
$$T - mg \cos \theta_0 = \frac{mv^2}{r}$$

∴ $T = mg \cos \theta_0$

(ที่จุดเริ่มต้น $v=0$)

Ans ⑤

9)



แรงลอยตัว + เบน

$$[\Sigma F_y = 0]$$

$$F_B = m_{\text{gas}} g + \text{แรงดันอากาศ} \quad (m_{\text{gas}} = \text{มวลแก๊สทั้งหมดในลูกสูบ})$$

$$\rho V g = \rho_{\text{gas}} V g +$$

$$\therefore \text{แรงดันอากาศ} = V g (\rho - \rho_{\text{gas}}) \quad *$$

หา ρ

$$PV = \left(\frac{m}{M}\right) RT$$

$$PM = \left(\frac{m}{V}\right) RT$$

$$\therefore \rho = \frac{PM}{RT} \quad \left[\rho = \frac{m}{V}\right]$$

$$\rho = \frac{P_0 M}{RT_0}$$

$$\rho_{\text{gas}} = \frac{PM}{RT}$$

หมายเหตุ *

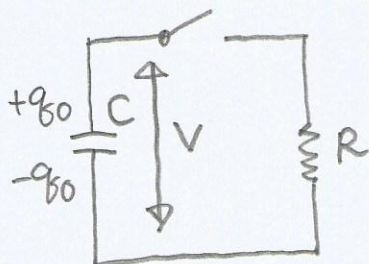
$$\text{แรงดันอากาศ} = V g \left(\frac{P_0 M}{RT_0} - \frac{PM}{RT} \right)$$

$$= \frac{VMg}{R} \left(\frac{P_0}{T_0} - \frac{P}{T} \right)$$

Ans (3)

10) ตัวเก็บประจุ + กฎของโอม

หา V ของตัว C ก่อน



$$C = \frac{Q}{V}$$

$$\therefore V = \frac{q_0}{C}$$

หา I

$$V = IR$$

$$\frac{q_0}{C} = IR$$

$$\therefore I = \frac{q_0}{CR}$$

Ans (5)

11) หา λ_0

$f = 5 \text{ cm}$, $m = -3$ ใน S

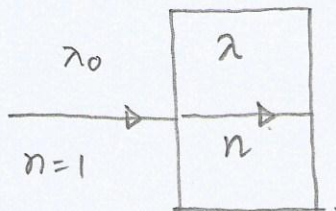
$$m = \frac{f}{S - f}$$

$$-3 = \frac{5}{S - 5}$$

$$\therefore S = \frac{10}{3} \text{ cm}$$

Ans ②

12) มสเกลของแสง



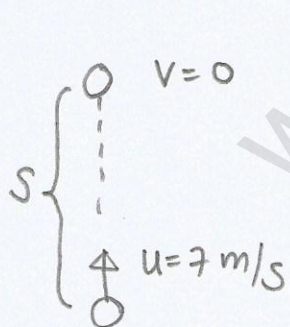
หรือ $\frac{\lambda_0}{\lambda}$

จาก $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$

$$\frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{n}{1}$$

$$\therefore \frac{\lambda_0}{\lambda} = n \quad \text{Ans ②}$$

13) มสเกลของแสง (หรือ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ให้)



หรือ S

$$v^2 = u^2 + 2gS$$

$$0 = 7^2 + 2(-9.8)S$$

$$\therefore S = 2.5 \text{ m}$$

Ans ③

14) ความเข้ม / ระดับความเข้มเสียง

$$\beta_A - \beta_B = 30 \text{ dB}$$

หรือ $\frac{I_A}{I_B} = ?$

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \left(\frac{I_A}{I_B} \right)$$

$$30 = 10 \log \left(\frac{I_A}{I_B} \right)$$

ได้ $I_A/I_B = 10^3$

Ans ④

15) วัตถุเคลื่อนลงพื้นเอียง

หาเวลาในการเคลื่อนลงพื้นเอียง

1) หาคความเร่ง a

$$[EF = ma]$$

$$mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

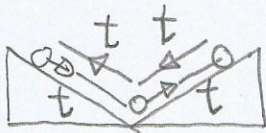
2) หา t ลงพื้นเอียง

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1}{2}(g \sin \alpha)t^2$$

$$\therefore t = \frac{\sqrt{2}}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{h}{g}}$$

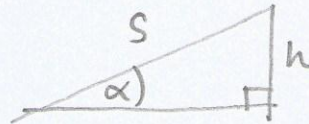
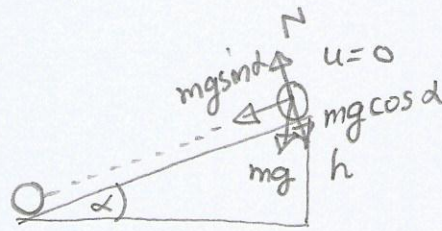
3) หาคาบ (T)



$$T = 4t \quad (\text{ไป-กลับ ครบรอบ})$$

$$\therefore T = \frac{4\sqrt{2}}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{h}{g}}$$

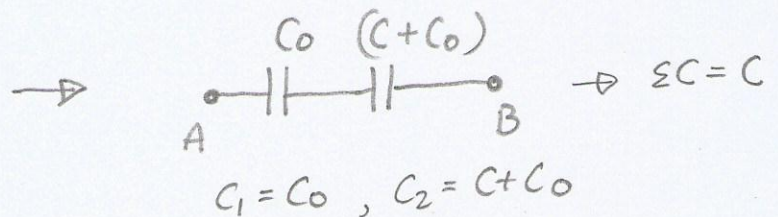
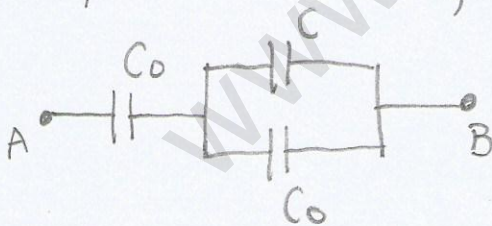
Ans ①



$$\frac{h}{S} = \sin \alpha$$

$$S = \frac{h}{\sin \alpha}$$

16) ความจุ้ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ (Ans ⑤)



$$\text{ต่อแบบขนาน} \quad \frac{1}{\Sigma C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C+C_0}$$

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C+C_0} = \frac{1}{C_0}$$

$$\frac{(C+C_0)-C}{C(C+C_0)} = \frac{1}{C_0}$$

$$C_0^2 = C^2 + CC_0$$

$$C^2 + C_0C - C_0^2 = 0$$

$$\text{แก้สมการ} \quad C = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$C = \frac{-C_0 \pm \sqrt{C_0^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-C_0^2)}}{2}$$

$$C = \frac{-C_0 \pm \sqrt{5}C_0}{2} = \frac{(\sqrt{5}-1)C_0}{2}$$

Ans ⑤

17) การสั่นพ้อง ของเส้นขง

จาก $f_n = \frac{nv}{4L}$ ($n=1$)

จะได้ $f_t = \frac{v_t}{4L}$ ที่อุณหภูมิ $t^\circ\text{C}$; $f_t = \frac{(331+0.6t)}{4L}$ - ①

$f_{t+\Delta t} = \frac{v_{t+\Delta t}}{4L}$ ที่อุณหภูมิ $t+\Delta t^\circ\text{C}$; $f_{t+\Delta t} = \frac{(331+0.6(t+\Delta t))}{4L}$ - ②

ค่าที่เปลี่ยนแปลงไป ② - ①

$$\begin{aligned} f_{t+\Delta t} - f_t &= \frac{(331+0.6(t+\Delta t))}{4L} - \frac{(331+0.6t)}{4L} \\ &= \frac{0.6(\Delta t)}{4L} = \frac{0.15 \Delta t}{L} \quad \text{Ans ②} \end{aligned}$$

18) การสลายกัมมันตรังสี

จากสมการนิวเคลียร์ที่เหลือ $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$ เมื่อแทนค่า $t = \infty$

จะได้ $N_t = N_0 (e^{-\infty})$

$N_t = N_0 \left(\frac{1}{e^\infty} \right) = \frac{N_0}{\infty}$

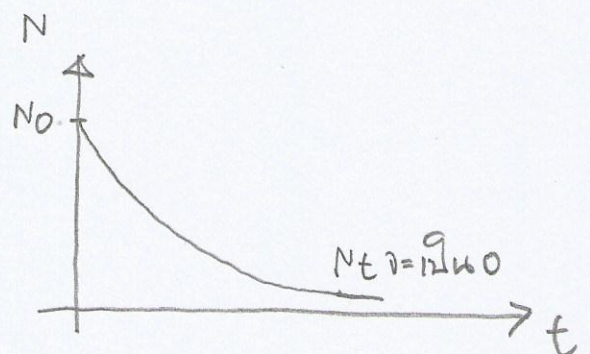
ได้ $N_t = 0$ หมายความว่าที่ $t = \infty$ จะสลาย

ตัวนี้ที่ $t = \infty$ จะสลายเป็น C หมด

ได้ $N_C = N_{0C} + N_0$

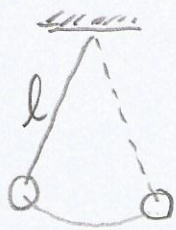
Ans ④

เป็นอีกนิวเคลียร์สลายหมด (ดูกราฟ)

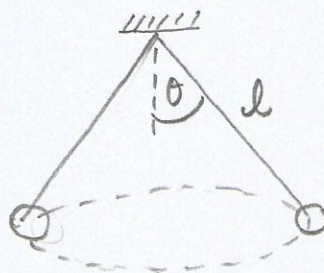


19) ตามข้อ ๑ ลูกตุ้มอย่างง่าย

/ ตามข้อ ๑ ของ แก้ว วงกลม



$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{--- (1)}$$



$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}} \quad \text{--- (2)}$$

ดังนั้น $\frac{T_1}{T_2}$, $\frac{(1)}{(2)}$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}}} = \frac{1}{\sqrt{\cos \theta}}$$

Ans (5)

20) ไฟฟ้ากระแสสลับ

หา Z

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{0^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

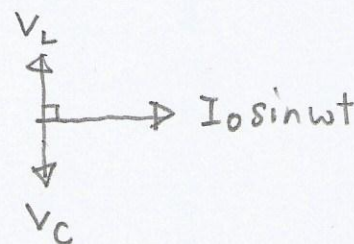
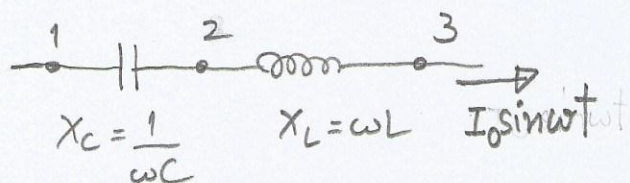
$$Z = \frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C}$$

หา V_{13} จากกฎของโอม

$$V_1 - V_3 = V_{13} = IZ$$

$$V_{13} = (I_0 \sin \omega t) \left(\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C} \right)$$

$$V_{13} = \left(\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C} \right) I_0 \cos \omega t \quad \text{Ans (1)}$$



เนื่องจาก $V_L - V_C$ มีเฟสทำ I 90°

ดังนั้น V_{13} จึงมีเฟส $\cos \omega t$ จาก

$$\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = \cos \omega t$$

21) พลังงานความร้อน

$$mgh = mc\Delta T$$

$$m \times 9.8 \times 10 = m \times 4200 \times \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = 0.0233^\circ\text{C}$$

Aus ②

22) คลื่นนิ่ง

จากสมการคลื่นนิ่ง $y = A \sin(kx) \cos(\omega t)$ เมื่อ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ และ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

เทียบสมการ $y = \sin 2\pi x \cos t$

จะได้

$$k = 2\pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 2\pi$$

$$\lambda = 1\text{ m}$$

$$\omega = 1$$

$$\frac{2\pi}{T} = 1$$

$$T = 2\pi \text{ s}$$

$$\therefore v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1}{2\pi} \text{ m/s}$$

Aus ④

23) แบบจำลองอะตอมของโบร์

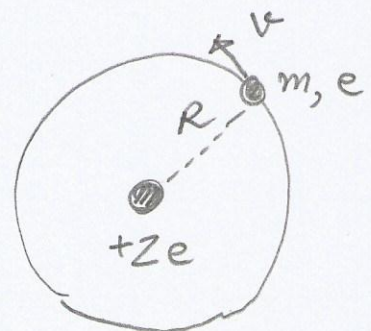
พิจารณาแรงสู่ศูนย์กลาง

$$\frac{k(Ze)e}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{Zke^2}{R} \quad \text{--- ①}$$

พลังงานรวม = $E_p + E_k$ $\left\{ E_p = qV \right\}$

$$E_{\text{รวม}} = (-e) \left(\frac{kZe}{R} \right) + \frac{1}{2} mv^2$$



$$E_{\text{รวม}} = -\frac{kZe^2}{R} + \frac{1}{2} \frac{Zke^2}{R}$$

$$= -\frac{1}{2} \frac{kZe^2}{R}$$

$$= -\frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{Ze^2}{R} \quad \text{Ans ③}$$

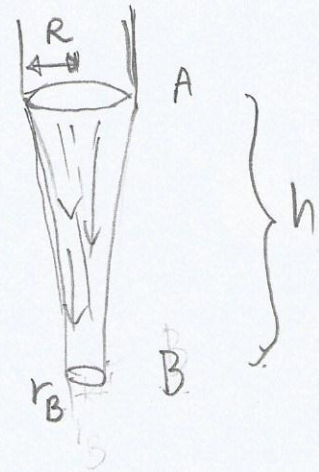
24) พลศาสตร์ของไหล

$$Q_A = Q_B$$

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$\pi R^2 v_A = \pi r_B^2 v_B$$

$$\text{ได้ } v_B = \frac{R^2}{r_B^2} v_A$$



สมการแบร์นูลลี

$$P_A + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + \rho g h_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2$$

$$(P_A = P_B = P_a)$$

$$(h_B = 0, h_A = h)$$

$$\rho g h + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = \frac{1}{2} \rho \left[\left(\frac{R^2}{r_B^2} \right) v_A \right]^2$$

แก้สมการหา r_B (x2 สองข้าง)

$$2gh + v_A^2 = \frac{R^4 v_A^2}{r_B^4}$$

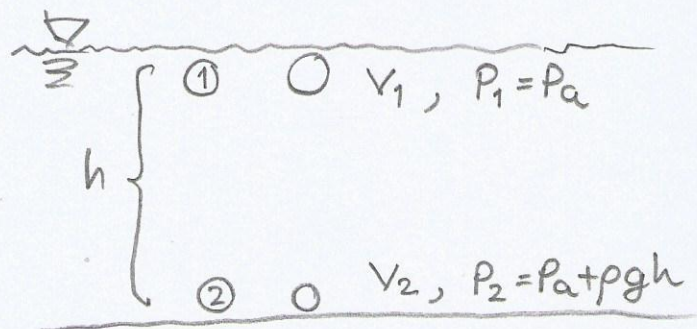
$$r_B = \left[\left(\frac{v_A^2}{2gh + v_A^2} \right) R^4 \right]^{\frac{1}{4}} = \left[\frac{1}{\left(\frac{2gh + v_A^2}{v_A^2} \right)} \right]^{\frac{1}{4}} R = \left(1 + \frac{2gh}{v_A^2} \right)^{-\frac{1}{4}} R$$

Ans ④

25) กฎของแบร์นูลลี

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_a V_1 = (P_a + \rho g h) V_2$$



$$\therefore \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{P_a + \rho g h}{P_a} \right) = 1 + \frac{\rho g h}{P_a}$$

Ans ④