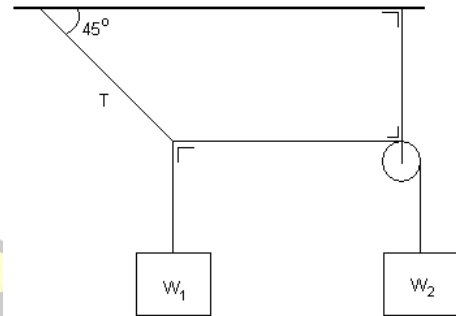


Sipenmaru 1988

1. Jika gesekan katrol diabaikan dan tegangan tali $T = 10$ dyne, maka berat benda W_1 dan W_2 adalah:

- $W_1 = W_2 = 10$ dyne
- $W_1 = W_2 = 10\sqrt{2}$ dyne
- $W_1 = W_2 = 5\sqrt{2}$ dyne
- $W_1 = 10$ dyne, $W_2 = 10\sqrt{2}$ dyne
- $W_1 = 10\sqrt{2}$ dyne, $W_2 = 5\sqrt{2}$ dyne



Karena sistem dalam keadaan setimbang, maka:

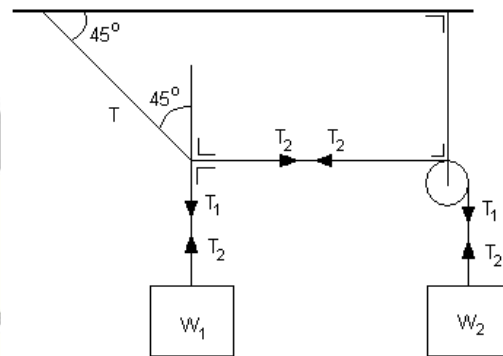
$$T_1 = W_1 \quad \text{dan} \quad T_2 = W_2$$

Cara 1:

(dengan menggunakan aturan sinus)

Perhatikan titik A

$$\begin{aligned} \frac{T}{\sin 90^\circ} &= \frac{W_1}{\sin 135^\circ} \\ &= \frac{W_2}{\sin 135^\circ} \\ \frac{10 \text{ dyne}}{1} &= \frac{W_1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} \\ &= \frac{W_2}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} \end{aligned}$$



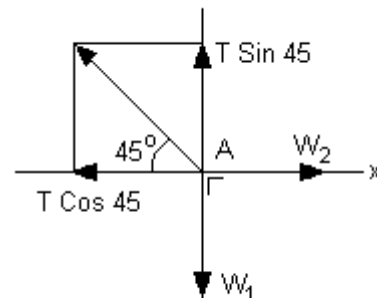
Cara 2:

(dengan menggunakan metode proyeksi)

Uraikan gaya-gaya yang bekerja pada titik A ke arah sumbu x dan y

Pada titik A:

$$\Sigma F_x = 0$$



$$W_2 - T \cdot \cos 45^\circ = 0$$

$$W_2 = T \cdot \cos 45^\circ$$

$$= (10 \text{ dyne}) \cdot 1/2 \sqrt{2}$$

$$= 5 \sqrt{2}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

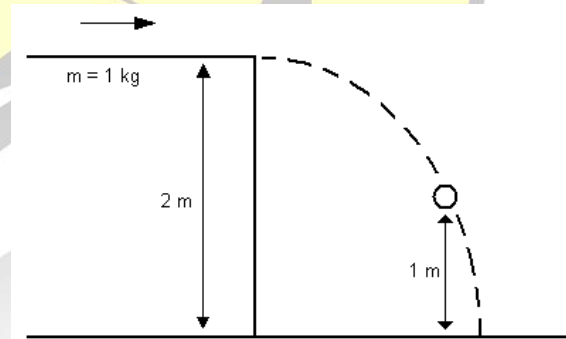
$$T \sin 45^\circ - W_1 = 0$$

$$W = T \cdot \sin 45^\circ = (10 \text{ dyne}) \cdot 1/2 \sqrt{2} = 5 \sqrt{2} \text{ dyne}$$

Jawab (C)

2. Suatu partikel dengan massa 1 kg didorong dari permukaan meja hingga kecepatan pada saat lepas dari bibir meja = 2 m/s seperti pada gambar di bawah. Energi mekanik partikel pada saat ketinggiannya dari tanah = 1 m, adalah : ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- 2 J
- 10 J
- 12 J
- 22 J
- 24 J



Jawab (D)

3. Sebuah balok yang massanya 1,5 kg terletak diam diatas bidang horizontal. Koefisien gesekan balok dengan bidang horizontal mengenai balok tersebut dan diam di dalam balok. Balok bergeser sejauh 1 m. jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, kecepatan peluru menumbuk balok adalah:
- 152 m/s
 - 200 m/s
 - 212 m/s

- d. 250 m/s
- e. 302 m/s

Jawab (E)

4. Dalam sebuah bejana yang massanya diabaikan, terdapat a gram air 42°C dicampur dengan b gram es -4°C. setelah diaduk ternyata 50% es melebur. Jika titik lebur es 0°C, kalor jenis es 0,5 kal/g°C, kalor lebur es 80 kal/, maka perbandingan a dan b adalah:

- a. 1 : 4
- b. 1 : 2
- c. 1 : 1
- d. 2 : 1
- e. 4 : 1

Kalor yang dilepaskan air = $Q_3 = m_{\text{air}} \cdot C_{\text{air}} \cdot \Delta t_{\text{air}}$

Kalor yang diterima es = $Q_1 + Q_2 = m_{\text{es}} \cdot C_{\text{es}} \cdot \Delta t_{\text{es}} + 0,5 \cdot m_{\text{es}} \cdot KL_{\text{es}}$

Dengan menggunakan azas Black:

Kalor yang diterima = kalor yang dilepaskan

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

$$m_{\text{air}} \cdot C_{\text{air}} \cdot \Delta t_{\text{air}} = m_{\text{es}} \cdot C_{\text{es}} \cdot \Delta t_{\text{es}} + 0,5 \cdot m_{\text{es}} \cdot KL_{\text{es}}$$

$$a \cdot 1 \cdot (42 - 0) = b \cdot 0,5 \cdot [0 - (-4)] + 0,5 \cdot b \cdot 80$$

$$42 \cdot a = 2b + 40b$$

$$a = b$$

jadi perbandingan $a : b = 1 : 1$

Jawab (C)

5. Sebuah logam C merupakan campuran dari logam A dan logam B, massanya 200 gram jika ditimbang di udara, sedangkan jika ditimbang di dalam air massa yang tampak 185 gram. Jika kerapatan logam A 20 gram/cm³ dan kerapatan logam B 10 gram/cm³ dan kerapatan air 1 gram/cm³, maka massa logam A:

- a. 15 gram

- b. 30 gram
- c. 66,67 gram
- d. 100 gram
- e. 133,33 gram

Ditimbang di udara : $m_c = 200$ gram

Ditimbang di dalam air : $m_c' = 185$ gram

Berat logam C di udara – berat logam C di air = gaya ke atas

$$m_c \cdot g - m_c' \cdot g = F_A \dots \dots \dots (1)$$

F_A = gaya ke atas

= berat air yang dipindahkan

$$\left. \begin{array}{l} F_A = m_{\text{air}} g \\ m_{\text{air}} = \rho_{\text{air}} \cdot V_{\text{air}} \\ V_{\text{air}} = V_{\text{logam C}} \end{array} \right\} F_A = \rho_{\text{air}} \cdot V_C \cdot g \dots \dots \dots (2)$$

$$(2) \rightarrow (1) : m_c \cdot g - m_c' \cdot g = \rho_{\text{air}} \cdot V_C \cdot g$$

$$m_c - m_c' = V_C$$

$$V_C = m_c - m_c'$$

$$= (200 - 185) = 15 \text{ cm}^3$$

Logam C = Logam A + Logam B

$$m_c = m_A + m_B$$

$$200 = \rho_A \cdot V_A + \rho_B (15 - V_B)$$

$$; \text{catatan} = V_A = V_C - V_B = (15 - V_B)$$

$$200 = 20 V_A + 10 (15 - V_A)$$

$$200 = 20 V_A + 150 - 10 V_A$$

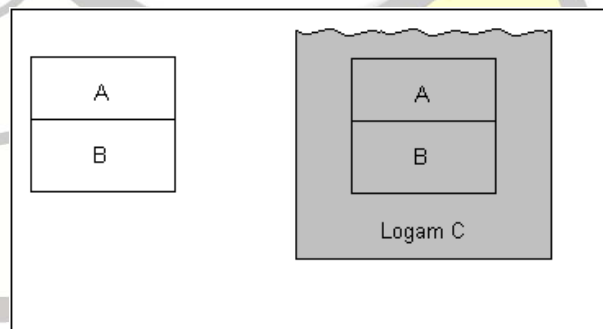
$$50 = 10 V_A$$

$$V_A = 5$$

$$\text{Jadi massa logam A} : m_A = \rho_A \cdot V_A$$

$$= 20 \cdot 5$$

$$= 100 \text{ gram}$$



Jawab (D)

6. Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm digantungkan vertikal, kemudian ujung bawahnya di beri beban 200 gram sehingga panjangnya bertambah 10 cm. beban ditarik 5 cm ke bawah kemudian dilepas hingga beban bergetar harmonik. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka frekuensi getaran adalah:

- a. 0,5 Hz
- b. 1,6 Hz
- c. 5,0 Hz
- d. 18,8 Hz
- e. 62,8 Hz

Konstanta pegas : K

$$F = K \cdot \Delta x$$

$$K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{W}{\Delta x} = \frac{mg}{\Delta x} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,1} = 20 \text{ N/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi harmonik : } f &= \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{20}{0,2}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{100} = \frac{10}{2\pi} \\ &= 1,59 \text{ Hz (dibulatkan menjadi 1,60 Hz)} \end{aligned}$$

Jawab (B)

7. Garpu tala X dan Y, bila dibunyikan bersama akan menghasilkan 300 layangan (beat) per menit. Garpu X memiliki frekuensi 300 Hz. Apabila garpu Y ditemplei setetes lilin, akan menghasilkan 180 layangan (beat) per menit dengan garpu X. frekuensi asli dari garpu Y adalah:

- a. 295 Hz
- b. 297 Hz
- c. 303 Hz
- d. 305 Hz
- e. 308 Hz

Rumus pelayangan (beat) : $|f_x - f_y| = f_p$

$$f_x = 300 \text{ Hz}$$

$$f_p = \frac{300 \text{ layangan}}{60 \text{ sekon}} = 5 \text{ Hz}$$

maka persamaan (I) menjadi: $|300 - f_y| = 5 \text{ Hz}$

kemungkinan I : $f_y = 295 \text{ Hz}$

kemungkinan II : $f_y = 305 \text{ Hz}$

setelah garpu tala y ditemplei lilin f_y' akan lebih kecil di banding f_y karena adanya beban.

$$f_p' = \frac{300 \text{ layangan}}{60 \text{ sekon}} = 3 \text{ Hz}$$

dari data tersebut : $f_p' < f_p$

hal ini berarti nilai f_p' turun karena f_y' mengecil sehingga kemungkinan yang ada adalah:

$$f_y > f_x$$

oleh karena itu nilai f_y yang mungkin adalah :

$$f_y = 305 \text{ Hz (kemungkinan II)}$$

catatan :

bila kita ambil $f_x > f_y$, maka setelah ditemplei lilin f_p' akan membesar ($f_p' > f_p$)

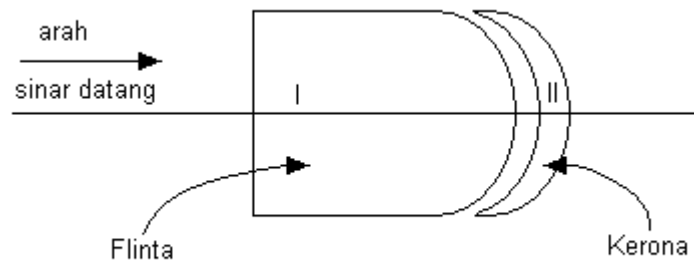
Jawab (D)

8. Sebuah susunan lensa akhromatik untuk warna merah dan ungu terdiri atas sebuah lensa plakonveks kaca kromatik dan sebuah lensa konkaf flinta yang direkatkan satu permukaan lengkungannya. Untuk kaca krona $n_r = 1,51$ dan $n_v = 1,53$ sedangkan indeks bias untuk kaca flinta $n_r = 1,60$ dan $n_v = 1,64$. Jika jari-jari permukaan lengkungan lensa krona 3 cm maka jarak fokus (titik api) pada susunan ini:

- 14 cm
- 57 cm
- 23 cm
- 4,3 cm
- 29 cm

Lensa akhromatik adalah gabungan lensa yang tersusun oleh lensa-lensa dengan karakteristik dispersi yang berbeda, sedemikian rupa sehingga lensa gabungan yang

didapat mempunyai jarak fokus yang sama untuk semua panjang gelombang, sehingga dapat menghilangkan aberasi kromatik.



Kerona

$$n_r = 1,51$$

$$n_v = 1,53$$

$$R_1 = \sim$$

$$R_2 = -3 \text{ cm}$$

flinta

$$n_r' = 1,60$$

$$n_v' = 1,64$$

$$R_1' = -3 \text{ cm}$$

$$R_2' = ?$$

Jadi:

Agar aberasi khromatik dapat dihilangkan.

Maka:

$$\frac{1}{f_r} = \frac{1}{f_v}$$

Merah:

$$\frac{1}{f_r} = \frac{1}{f_I} + \frac{1}{f_{II}}$$

$$= (n_2 - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + (n_r - 1) \left(\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_4} \right)$$

$$= (1,51 - 1) \left(\frac{1}{\sim} - \frac{1}{-3} \right) + (1,60 - 1) \left(\frac{1}{-3} - \frac{1}{R_4} \right)$$

$$= \frac{0,51}{3} + 0,6 \left(\frac{1}{-3} + \frac{1}{R_4} \right)$$

Violet :

$$\frac{1}{f_v} = \frac{1}{f_I} + \frac{1}{f_{II}}$$

$$\begin{aligned}
 &= (n_v - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) + (n_v - 1) \left(\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_4} \right) \\
 &= (1,53 - 1) \left(\frac{1}{\sim} - \frac{1}{-3} \right) + (1,64 - 1) \left(\frac{1}{-3} - \frac{1}{R_4} \right) \\
 &= \frac{0,53}{3} + 0,64 \left(\frac{1}{-3} + \frac{1}{R_4} \right)
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{f_r} = \frac{1}{f_v}$$

$$\frac{0,51}{3} + 0,6 \left(\frac{1}{-3} - \frac{1}{R_4} \right) = \frac{0,53}{3} + 0,64 \left(\frac{1}{-3} - \frac{1}{R_4} \right)$$

$$-0,04 \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{R_4} \right) = \frac{0,02}{3}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{R_4} = \frac{0,02}{0,04} \times \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{6} - \frac{1}{3} \cdot R_4 = -6 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_{total}} = \frac{1}{f_v} = \frac{1}{f_x}$$

$$\frac{1}{f_{total}} = \frac{0,51}{3} + 0,6 \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{-6} \right)$$

$$= \frac{0,51}{3} + 0,6 \left(-\frac{1}{6} \right)$$

$$= \frac{0,51}{3} - \frac{0,3}{3} \rightarrow f_{total} = \frac{1}{0,07} = 14,28 \text{ cm}$$

Jadi: $f_{total} = 14 \text{ cm}$

Jawab (A)

9. Sebuah kisi yang mempunyai 3000 garis tiap cm kita gunakan untuk menentukan panjang gelombang cahaya. Sudut antara garis pusat dan garis pada orde I adalah 8° ($\sin 8^\circ = 0,140$). Dari hasil di atas, panjang gelombang itu ialah:

- a. $2,7 \times 10^{-8} \text{ m}$
- b. $3,7 \times 10^{-8} \text{ m}$
- c. $3,7 \times 10^{-8} \text{ m}$
- d. $4,63 \times 10^{-8} \text{ m}$
- e. $4,67 \times 10^{-8} \text{ m}$

$$d = \frac{1}{3000} \text{ cm}$$

Terang orde I $\rightarrow m = 1$

$$m = 1 \rightarrow \theta = 8^\circ (\sin 8^\circ = 0,140)$$

persamaan kisi untuk garis terang

$$d \sin \theta = m \cdot \lambda$$

$$\frac{1}{3000} (0,140) = 1 \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{0,140}{3000} \text{ cm}$$

$$= 4,67 \times 10^{-5} \text{ cm} = 4,67 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Jawab (E)

10. Voltmeter V memiliki hambatan $1 \text{ k}\Omega$. amperemeter A memiliki hambatan $1 \text{ k}\Omega$. kedua alat ini digunakan untuk mengukur hambatan X dengan menggunakan rangkaian seperti gambar di bawah. Pada V terbaca 5 Volt, pada A terbaca 25 mA, besarnya hambatan X:

- a. 200Ω
- b. 250Ω
- c. $0,2 \Omega$
- d. $0,25 \Omega$
- e. 100Ω

$$R_v = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_A = 1 \Omega$$

Penunjukkan voltmeter = 5 volt

Penunjukkan ammeter = 25 mA

$$V_{CD} = 5 \text{ Volt}$$

$$I_v = \frac{V_{CD}}{R_v} = \frac{5 \text{ volt}}{10^3 \Omega}$$

$$= 5 \text{ mA}$$

$$I_v + I_x = I_A$$

$$I_x = I_A - I_v$$

$$= (25 - 5) \text{ mA}$$

$$= 20 \text{ mA}$$

$$V_{CD} = I_x \cdot R_x \rightarrow R_x = \frac{V_{CD}}{I_x} = \frac{5 \text{ volt}}{20 \text{ mA}}$$
$$= 250 \text{ ohm}$$

Jawab (B)

11. Sebuah lampu listrik dibuat 220 V/ 50 W, manakah pernyataan yang benar di bawah ini:

- Dayanya selalu 50 W
- Tegangan minimum diperlukan untuk menyalakan lampu adalah 220 volt
- Hambatannya adalah 484 ohm
- Diperlukan arus sebesar 5/22 ampere untuk menyalakan lampu
- Menghabiskan energi sebesar 50 joule dalam 1 detik bila dihubungkan dengan sumber tegangan 220 volt

- Pilihan jawaban A salah, sebab daya sebesar 50 watt akan dicapai bila tegangannya 220V. jadi bila tegangan turun menjadi 110 V, maka dayanya akan turun walaupun lampunya sama. ($P = 12,5 \text{ W}$ pada 110 V, coba anda hitung sendiri).
- Pilihan jawaban B juga salah, sebab lampu sudah akan menyala bila dialiri arus yang lebih dari 220 V! hanya saja nyalanya lebih redup.
- Pilihan jawaban C juga salah, sebab

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220)^2}{50} = 968 \text{ ohm}$$

- Pilihan jawaban D juga salah, sebab

$$I = \frac{P}{V} = \frac{50}{220} = \frac{5}{22} \text{ A}$$

Hanya tepat bila kita ingin menyalakan lampu pada tegangan 220 V supaya menghasilkan daya 50 Watt. Bila tegangan sumber mengecil, arus yang mengalir juga lebih kecil, otomatis lampu akan bersinar lebih redup.

- Pilihan jawaban E benar.

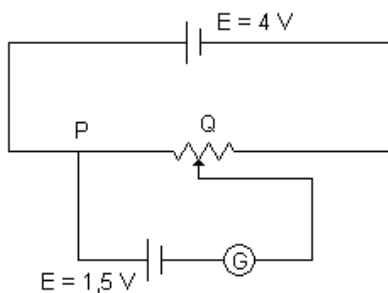
$P = 50 \text{ W}$ hanya akan terpenuhi bila $V = 220 \text{ V}$.

Jadi bila pada keadaan ini lampu dinyalakan selama 1 detik, maka energi yang dihabiskannya adalah:

$$\begin{aligned} W &= P \cdot t = (50 \text{ Watt}) (1 \text{ detik}) \\ &= 50 \text{ joule} \end{aligned}$$

Jawab (E)

12. Jika di dalam rangkaian listrik ini, jarum galvanometer tidak menyimpang maka tegangan antara P dan Q adalah:



- a. 5,5 V
- b. 4,0 V
- c. 2,0 V
- d. 1,5 V
- e. 0,75 V

Perhatikan rangkaian pengganti di sebelah kanan jarum galvanometer tidak menyimpang, $I_0 = 0$

$$I_{PQ} \cdot R_1 = +E_2 + I_0 \cdot R_0 = V_{PG}$$

Jadi :

$$V_{PG} = +E_2 + I_0 \cdot R_0$$

$$V_{PG} = 1,5 \text{ V} + 0 (R_G)$$

$$V_{PG} = 1,5$$

Jawab (D)

13. Suatu isotop ${}_{82}\text{Pb}^{210}$ yang memiliki waktu paruh 22 tahun dibeli 44 tahun yang lalu. Isotop ini akan berubah menjadi ${}_{83}\text{Bi}^{210}$. Sisa ${}_{82}\text{Pb}^{210}$ pada saat ini adalah:

- a. 85%
- b. 65%
- c. 50%
- d. 25%
- e. 15%

$t = 44$ tahun

$T = 22$ tahun

Jadi sisa ${}_{82}\text{Pb}^{210}$

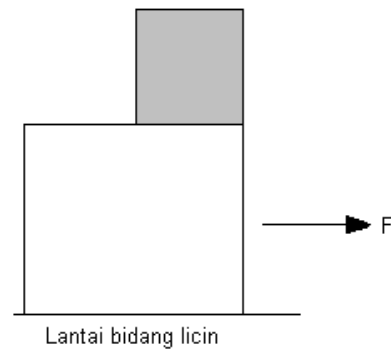
$$\frac{N_t}{N_o} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{44}{22}} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$= \frac{N_t}{N_o} \times 100\% = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

Jawab (D)

14. Logam berbentuk kubus dengan massa 1 kg ditaruh di atas kubus logam lain yang lebih besar, dengan massa 3 kg dan sisi-sisinya 1 meter. Apabila gaya 10 N dikerjakan pada kubus yang besar, sedangkan gesekan maksimum antara permukaan kubus = 2 N, maka suatu saat kubus kecil akan terjatuh ke lantai. Waktu yang diperlukan kubus kecil untuk terjatuh ke lantai sejak gaya diberikan adalah ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a. 1,0 s
- b. 1,5 s
- c. 1,7 s
- d. 2,2 s



e. 2,5 s

Jawab (D)

15. Dua alat pemanas, apabila digunakan secara terpisah akan membutuhkan waktu masing-masing 20 dan 30 menit untuk mendidihkan air satu panci penuh. Apabila keduanya dihubungkan secara seri, maka air satu panci akan mendidih dalam waktu:

- a. 10 menit
- b. 12 menit
- c. 15 menit
- d. 25 menit
- e. 50 menit

Kalor yang diperlukan untuk mendidihkan air dalam jumlah yang sama, nilainya juga sama.

$$Q_1 = Q_2$$

$$P_1 \cdot t_1 = P_2 \cdot t_2$$

$$\frac{V^2}{R_1} \cdot t_1 = \frac{V^2}{R_2} \cdot t_2$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{t_1}{t_2} \rightarrow R_1 : R_2 = 2 : 3$$

$$R_2 = \frac{3}{2} R_1$$

Dengan diserikannya kedua pemanas, maka :

$$R_a = R_1 + R_2 \quad \text{dan} \quad P_a = \frac{V^2}{R_1 + R_2}$$

Karena jumlah kalor untuk mendidihkan air dalam jumlah yang sama, nilainya juga sama maka:

$$Q_a = Q_1$$

$$P_a \cdot t_a = P_1 \cdot t_1$$

$$\left(\frac{V^2}{R_1 + R_2} \right) \cdot t_a = \frac{V^2}{R_1} \cdot t_1$$

$$t_a = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1} \right) \cdot t_1$$

$$= \frac{\frac{5}{2} R_1}{R_1} \cdot t_1$$

$$= \frac{5}{2} (20 \text{ menit}) = 50 \text{ menit.}$$

Jawab (E)

