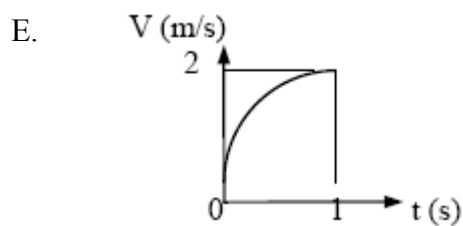
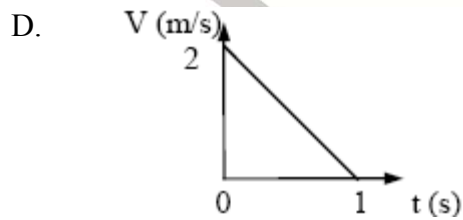
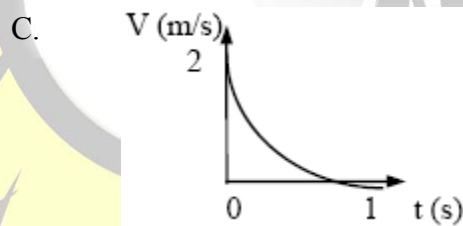
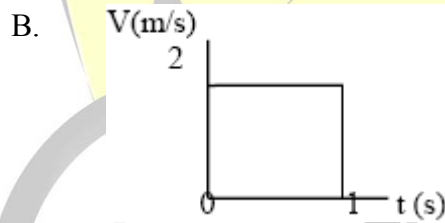
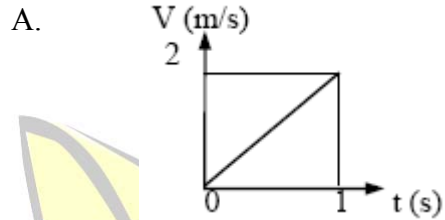


UMPTN 1996
FISIKA

1. Sebuah benda berubag gerak secara beraturan dari kecepatan 2 m/s sampai diam, jarak yang dicapainya adalah 1 meter. Gerak benda itu dapat ditunjukkan oleh grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t):



jawaban :

Dari soal diperoleh data:

- kecepatan awal benda (v_0) 2 m/s pada saat $t = 0$ berarti pada grafi V terhadap t pada sumbu V = 2 m/s dan pada saat $t = 0$
- kecepatan akhir $v_t = 0$ (diam) jarak yang ditempuh $S = 1$ m, waktu yang diperlukan untuk berhenti dari keadaan bergerak hingga menempuh jarak 1 m adalah

$$\begin{aligned}v_t^2 &= v_0^2 + 2as \\0^2 &= 2^2 + 2aI \\0 - 4 &= 2a \\a &= -2 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 + at \\0 &= 2 + (-2)t \\0 - 2 &= -2t \\t &= 1 \text{ s}\end{aligned}$$

Jadi pada grafik V terhadap t sumbu V $v = 0$ sedangkan pada sumbu t, $t = 0$ grafik yang benar adalah grafik D.

Jawab: D

2. Untuk meregangkan sebuah pegas sebesar 4 cm diperlukan usaha sebesar 0,16 J. Untuk meregangkan pegas itu sebesar 2 cm diperlukan gaya (Newton):

- A. 0,8
- B. 1,6
- C. 2,4
- D. 3,2
- E. 4,0

jawaban :

Dari soal diperoleh data pertambahan panjang

$$\Delta x = 4 \text{ cm} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{usaha } W = 0,16 \text{ J}$$

$$\text{Mencari konstanta pegas dari : } W = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

$$0,16 = \frac{1}{2} k (4 \cdot 10^{-2})^2$$

$$0,16 = 8 \cdot 10^{-4} k$$

$$k = 200 \text{ N/m}$$

Besar gaya untuk meregangkan pegas sejauh 2 cm adalah:

$$F = k \Delta x$$

$$= 200 \cdot 2 \cdot 10^{-2}$$

$$= 4 \text{ N}$$

Jawab: E

3. Gas dalam ruang tertutup bersuhu 42°C dan tekanan 7 atm serta volumenya 8L. Apabila gas dipanasi sampai 87°C , tekanan naik sebesar 1 atm, maka volume gas adalah:
- A. berkurang 10%
 B. tetap
 C. berkurang 20%
 D. berkurang 15%
 E. bertambah 12%

jawaban :

Dari soal diperoleh data
 Tekanan awal $P_1 = 7 \text{ atm}$
 Volume awal $V_1 = 8 \text{ L}$
 Suhu awal $T_1 = 42^{\circ}\text{C} = 315 \text{ K}$
 Tekanan akhir $T_2 = 8 \text{ atm}$
 Volume akhir $V_2 = ?$
 Suhu akhir $T_2 = 87^{\circ}\text{C} = 360 \text{ K}$

Persamaan gas Boyle-Gay Lussac:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{7 \cdot 8}{315} = \frac{8 \cdot V_2}{360}$$

$$V_2 = \frac{56 \cdot 360}{315 \cdot 8}$$

$$V_2 = 8 \text{ L}$$

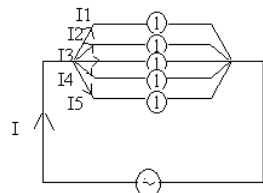
Jadi, volume gas *tetap*.

Jawab: B

4. Sebuah generator listrik di rumah sakit menghasilkan arus searah bertegangan 100 V. Jika lima buah lampu, masing-masing 100 W 100V, disusun paralel dan dihubungkan ke generator listrik tersebut, maka arus yang harus dialirkan sumber sehingga lampu-lampu dapat digunakan semestinya adalah (ampere):
- A. 1
 B. 5
 C. 10
 D. 50
 E. 100

jawaban :

Karena



kelima lampu memiliki daya, tegangan yang sama dan dipasang paralel maka tiap lampu dialiri arus yang sama besar. Besarnya kuat arus yang mengalir pada salah satu lampu adalah:

$$P = V \cdot I$$

$$100 = 100I$$

$$I = 1 \text{ ampere}$$

Jawab: E

6. Suatu sumber bunyi bergerak relative terhadap pendengar yang diam. Bila cepat rambat bunyi di udara 325 m/s dan kecepatan sumber bunyi 25 m/s maka perbandingan frekuensi yang diterima pendengar itu pada saat sumber bunyi mendekati dan menjauhi adalah:

A. 5:6
B. 6:7
C. 7:6
D. 6:5
E. 5:4

jawaban :

Dari soal diperoleh data:
Kecepatan sumber bunyi $v_s = 25 \text{ m/s}$
Kecepatan pendengar $v_p = 0 \text{ (diam)}$
Cepat rambat bunyi $v = 325 \text{ m/s}$

Persamaan umum efek Doffler:

$V_p +$ pendengar mendekati sumber
 $V_p -$ pendengar menjauhi sumber
 $V_s +$ sumber menjauhi pendengar
 $V_s -$ sumber mendekati pendengar

Pada saat sumber bunyi mendekati pendengar yang diam ($v_p = 0$)

$$f_{p1} = \frac{v}{v - v_s} f_s$$
$$f_{p1} = \frac{325}{325 - 25} f_s$$

Pada saat sumber bunyi menjauhi pendengar

Jawab: E

6. Suatu sumber bunyi bergerak relative terhadap pendengar yang diam. Bila cepat rambat bunyi di udara 325 m/s dan kecepatan sumber bunyi 25 m/s maka perbandingan frekuensi yang diterima pendengar itu pada saat sumber bunyi mendekati dan menjauhi adalah:
- A. 5:6
B. 6:7
C. 7:6
D. 6:5
E. 5:4

Dari soal diperoleh data:

Kecepatan pendengar $v_p = 0$ (diam)

Cepat rambat bunyi $v = 325 \text{ m/s}$

Vp + pendengar mendekati sumber

Vp – pendengar menjauhi sumber

$V_s +$ sumber menjauhi pendengar

V_s – sumber mendekati pendengar

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$$

$$f_{p1} = \frac{v}{v - v_s} f_s$$

$$f_{p1} = \frac{325}{325 - 25} f_s$$

Pada saat sumber bunyi menjauhi pendengar

$$f_p^2 = \frac{v}{v + v_s} f_s$$

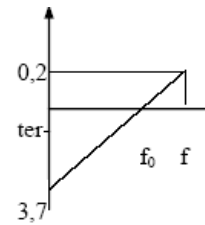
$$f_p^2 = \frac{325}{325 + 25} f_s = \frac{325 \cdot f_s}{350}$$

$$\text{Perbandingan } \frac{f_{p1}}{f_p^2} = \frac{325}{300} \cdot \frac{350}{325} = \frac{7}{6}$$

Jawab: C

7. Grafik disamping ini menunjukkan hubungan antara energi kinetic maksimum elektron (E_K) terhadap frekuensi foton (f) pada efek fotolistrik. Jika konstanta Planck $6,6 \times 10^{-34}$ Js dan $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J maka besar f (Hz) adalah:

- A. 48×10^{14}
- B. 21×10^{14}
- C. 14×10^{14}
- D. $9,5 \times 10^{14}$
- E. $8,9 \times 10^{14}$



jawaban :

Dari grafik diperoleh data

$$1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$E_K = 0,2\text{eV} = 0,2 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,2 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$W_o = 3,7\text{eV} = 3,7 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} = 5,92 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Persamaan efek fotolistrik:

$$hf = E_K + W_o$$

$$6,6 \times 10^{-34} f = 3,2 \times 10^{-20} + 5,92 \times 10^{-19}$$

$$f = \frac{6,24 \times 10^{-19}}{6,6 \times 10^{-34}} = 9,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

Jawab: D

8. Massa partikel A 4x massa partikel B dan kecepatan A $1/3$ x kecepatan B, maka perbandingan panjang gelombang partikel A dan panjang gelombang partikel B adalah:

- A. 1:4
- B. 4:1
- C. 3:4
- D. 4:3
- E. 1:12

jawaban :

Dari soal diperoleh data:

$$m_A = 4 m_B$$

$$v_A = 1/3 v_B$$

Panjang gelombang partikel dihitung dengan persamaan:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

Panjang gelombang partikel A $\lambda_A = \frac{h}{m_A \cdot v_A}$ karena $m_A = 4m_B$

dan $v_A = 1/3 v_B$

$$\text{maka } 1A = \frac{h}{4m_B \cdot \frac{1}{3} v_B}$$

$$1A = \frac{3h}{4m_B \cdot v_B}$$

$$\text{panjang gelombang partikel B } \lambda_B = \frac{h}{m_B \cdot v_B}$$

Perbandingan panjang gelombang partikel A dan B adalah:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3h}{4m_B \cdot v_B} \times \frac{m_B \cdot v_B}{h}$$

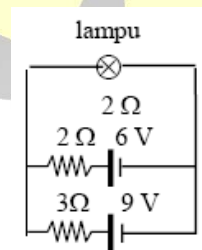
$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{3}{4}$$

Jawab: C

9. Lampu X besar arus listrik yang melalui lampu pada rangkaian arus listrik searah seperti pada gambar disamping adalah (ampere):

A. 0,75
B. 1,5
C. 2,25

D. 3,00
E. 3,75



Jawab: C

10. Air terjun setinggi 20 m digunakan untuk m pembangkit listrik tenaga air (PLTA). Setiap detik air mengalir 10 m^3 . Jika efisiensi generator 55% dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka daya rata-rata yang dihasilkan (dalam kW) adalah:

A. 110
B. 1100
C. 2200

D. 2500
E. 5500

jawaban :

Tinggi air $h = 20 \text{ m}$

Volume/detik = debit $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$

Massa jenis air $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

Efisiensi $\eta = 55\% = 0,55$

Percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$

Energi potensial berubah menjadi energi listrik

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{daya keluaran}}{\text{daya masukan}}$$

$$\eta = \frac{\text{daya listrik}}{\text{energi potensial/detik}}$$

$$E_p = mgh$$

$$m = \rho V$$

$$V = Q$$

$$\eta = \frac{P}{E_p}$$

$$P = n.mgh$$

$$P = n\rho Qgh$$

$$P = 0,55.10^3.10.10.20$$

$$P = 1100.10^3 W$$

$$P = 1100 kW$$

Jawab: B

11. Tinggi maksimum akan dicapai peluru jika ditembakkan dengan sudut elevasi 90°
SEBAB

Arah kecepatan peluru yang ditembakkan dengan sudut elevasi bergantung pada waktu dan posisinya

jawaban :

Pernyataan : *benar*, karena energi akan maksimum bila lintasannya dekat.

Alasan : *salah*, karena tidak bergantung pada waktu dan lintasan.

Jawab: C

12. Sebuah lensa plankonveks dengan jari-jari 20 cm dan indeks bias $3/2$. Sebuah benda terletak di depan lensa dan dibentuk bayangan dengan perbesaran $2x$, maka:

- 1). Letak benda 60 cm di depan lensa
- 2). Jarak fokus lensa 60 cm
- 3). Letak bayangan 120 cm di belakang lensa
- 4). Bayangan bersifat tegak

jawaban :

$R_1 = 20 \text{ cm}$, $R_2 = -$ (permukaan lensa datar)

Perbesaran $M = 2$ kali

Indeks bias lensa = $3/2$

Fokus lensa dicari dengan $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{3}{2} - 1\right)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{\infty}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1}{2}\right) = \left(\frac{1}{2} + 0\right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{40}$$

$$f = 40 \text{ cm}$$

Jarak benda benda $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ dari perbesaran $M = \frac{s'}{s}$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{s} + \frac{1}{2s}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{2}{2s} + \frac{1}{2s} = \frac{3}{2s}$$

$$s = 60\text{cm}$$

$$2 = \frac{s'}{s}$$

$$s' = 2s$$

Jarak bayangan $s' = 2s$
 $s' = 2 \cdot 60 = 120\text{ cm}$

Bayangan yang dibentuk nyata, terbalik diperbesar sebab benda terletak di ruang II maka bayangan berada di ruang III. Jadi pilihan yang benar adalah (1) dan (3).

Jawab: B

13. Jika cahaya monokromatis merambat dari dalam kaca menuju ruang hampa, maka:
- 1). Kecepatannya berubah menjadi lebih lambat
 - 2). Frekuensinya tetap
 - 3). Panjang gelombangnya menjadi lebih pendek
 - 4). Energi fotonnya tetap

jawaban :

Cahaya merambat dari medium lebih rapat (kaca) ke medium yang kurang rapat (hampa udara) ini menyebabkan:

- kecepatan cahaya jadi lebih besar
- frekuensi cahaya tetap
- panjang gelombang lebih besar
- energi fotonnya tetap karena frekuensi tetap

Jawab: C

14. Kapasitor C1 dan C2 yang dipasang paralel masing-masing mempunyai kapasitas $2\mu\text{F}$ dan $4\mu\text{F}$. Jika tegangan ujung-ujunga kapasitor adalah 12 V, maka:
- 1). Kapasitas pengganti kedua kapasitor itu adalah $6\mu\text{F}$
 - 2). Muatan listrik C2 adalah $48\mu\text{F}$
 - 3). Energi yang tersimpan di C1 adalah $1,44 \times 10^{-4}\text{ J}$
 - 4). Energi yang tersimpan di C2 adalah $5,76 \times 10^{-4}\text{ J}$

jawaban :

Kapasitas C1 = $2\mu\text{F} = 2 \cdot 10^{-6}\text{ F}$

Kapasitas C2 = $4\mu\text{F} = 4 \cdot 10^{-6}\text{ F}$

Tegangan kapasitor V = 12 V

Rangkaian kapasitor paralel: $C_1 = C_1 + C_2$

$$C_1 = 2\mu F + 4\mu F$$

$$C_1 = 6\mu F$$

Karena kapasitor tersusun paralel, maka regangan kedua kapasitor sama besarnya yaitu 12 V muatan pada C2 adalah:

$$Q_2 = C_2 V_2$$

$$Q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 12$$

$$Q_2 = 48 \cdot 10^{-6} C$$

$$Q_2 = 48 \mu C$$

Energi pada C1 adalah $W = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$

$$W = \frac{1}{2} 2 \cdot 10^{-6} (12)^2$$

$$W = 1,44 \cdot 10^{-4} J$$

Energi pada C2 adalah $W = \frac{1}{2} C_2 V_2^2$

$$W = \frac{1}{2} 4 \cdot 10^{-6} (12)^2$$

$$W = 2,88 \cdot 10^{-4} J$$

Pilihan yang benar adalah (1), (2), dan (3)

Jawab: A

15. Hambatan R, induktor L, dan kapasitor C masing-masing 330 ohm, 0,9 Henry, dan $2\mu F$. Jika ketiga komponen listrik tersebut dihubungkan seri dan diberi tegangan efektif ac sebesar 50 volt sedangkan frekuensi sudut ac 1000 rad/s, maka:

- 1). Impedansi rangkaian 500 ohm
- 2). Arus efektif rangkaian 0,1 A
- 3). Tegangan melintasi L adalah 90 volt
- 4). Tegangan melintasi C adalah 50 volt

jawaban :

hambatan $R = 300 \text{ ohm}$

induktansi diri $= L = 0,9 \text{ H}$

kapasitas kapasitor $C = 4\mu f = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

frekuensi angular $\omega = 1000 \text{ rad/s}$

Reaktansi induktif $X_L = \omega \cdot L$

$$X_L = 1000 \cdot 0,9$$

$$X_L = 900 \text{ ohm}$$

Reaktansi kapasitif $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$

$$X_C = \frac{1}{1000 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}$$

$$X_C = 500 \text{ohm}$$

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

$$Z = \sqrt{300^2 + (900 - 500)^2}$$

$$Z = \sqrt{250000}$$

$$Z = 500 \text{ohm}$$

Arus efektif $I_{ef} = \frac{V_{ef}}{Z}$

$$I_{ef} = \frac{50}{500} = 0,1 \text{A}$$

Tegangan pada induktor (L) $V_L = I_{ef} X_L$

$$V_L = 0,1 \cdot 900$$

$$V_L = 90 \text{V}$$

Tegangan pada kapasitor (C) $V_C = I_{ef} X_C$

$$V_C = 0,1 \cdot 500$$

$$V_C = 50 \text{V}$$

Pilihan semua benar.

Jawab: E