

UMPTN 1997 FISIKA

Daftar konstanta alam sebagai pelengkap soal-soal fisika.

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ (kecuali diberi tahu lain)}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ sma} = 931 \text{ MeV}$$

$$(4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9 \text{ N.m/C}^2$$

$$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$$

$$m_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$R = 8,31 \text{ J/K.mol}$$

1. Sebuah peluru dengan massa 20 gram ditembakkan dengan sudut elevasi 30° dan dengan kecepatan 40 m/s. Jika gesekan dengan udara diabaikan, maka energi potensial peluru (joule) pada titik tertinggi:

A. 2

B. 4

C. 5

D. 6

E. 8

jawaban :

Kasus di atas adalah gerak bebas berubah beraturan dengan arah gerak benda memiliki sudut tertentu sehingga tingginya dipengaruhi sudut elevasi.

$$\begin{aligned} EP = mgh &\rightarrow h_{\max} = \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ &= mg \frac{v_o^2 \sin^2 \alpha}{2g} \\ &= \frac{1}{2} m v_o^2 \sin^2 \alpha \\ &= \frac{1}{2} 2 \cdot 10^{-2} (40)^2 (0,5)^2 \\ &= 4 \text{ Joule} \end{aligned}$$

Jawab: B

2. Sebuah satelit bumi mengorbit setinggi 3600 km di atas permukaan bumi. Jika jari-jari bumi 6400 km dan gerak satelit dianggap melingkar beraturan maka kelajuannya (dalam m/s) adalah:

A. 6,4

B. 64

C. 640

D. 6400

E. 64000

jawaban:

$$a_s = \frac{v^2}{r}$$

$$v^2 = a_s r \rightarrow a_s = \text{percepatan gravitasi berfungsi sebagai percepatan sentripetal}$$

$$a_s = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 g_1 \text{ jadi:}$$

$$v^2 = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 g_1 r_2$$

$$v^2 = \left(\frac{6400}{10000} \right)^2 10^{-2} \cdot 10^4$$

$$v = 6,4 \text{ km / s}$$

Jawab: A

3. Jika suatu zat memiliki kalor jenis tinggi maka zat itu:

- A. lambat mendidih
- B. cepat mendidih
- C. lambat melebur
- D. lambat naik suhunya jika dipanaskan
- E. cepat naik suhunya jika dipanaskan

jawaban :

Sesuai dengan hukum Termodinamika, maka:

$$\Delta Q = mc\Delta T$$

$$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T} \rightarrow \frac{\text{Joule}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}$$

Benda saat dipanaskan maka benda itu menaikkan suhu awalnya dengan energi tertentu. Pada benda yang memiliki kalor jenis tinggi, energi yang digunakannya untuk menaikkan suhu juga besar yang berarti waktunya juga lama jika dibandingkan dengan dua buah benda yang berbeda kalor jenisnya tetapi suhu atau energinya tetap.

Jawab: D

4. Pada pipa organa terbuka nada atas kedua dihasilkan panjang gelombang sebesar x dan pipa organa tertutup nada atas kedua dihasilkan panjang gelombang sebesar y. Bila kedua pipa panjangnya sama, maka y : x adalah:

- A. 2 : 1
- B. 3 : 4
- C. 4 : 3
- D. 5 : 6
- E. 6 : 5

jawaban :

Nada atas 2 pipa organa terbuka : $l = \frac{3}{2} x$

Nada atas 2 pipa organa tertutup : $l = \frac{5}{4} y$

Panjang pipa sama, maka : $\frac{3}{2} x = \frac{5}{4} y$
 $\frac{x}{y} = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{2} = \frac{6}{5}$

Jawab: E

5. Jika cahaya putih dilewatkan pada sebuah kisi difraksi maka akan dihasilkan tiga orde pertama spectrum pada layar. Warna spectrum pusat tersebut adalah:
- A. putih
 - B. ungu
 - C. merah
 - D. merah dan violet
 - E. hijau

jawaban :

Panjang pusat spectrum terkumpul semua sinar denga semua panjang gelombang. Dengan demikian pada tempat tersebut terdapat warna putih.

Jawab: A

6. Kumparan melingkar dengan N lilitan memiliki radius efektif a dan mengalirkan arus i. Kerja yang diperlukan (dalam joule) untuk meletakkan kumparan tersebut dalam medan magnet B dari posisi $\theta = 0^\circ$ ke posisi $\theta = 180^\circ$, jika $N = 100$, $a = 5\text{cm}$, $I = 0,1$ ampere dan $B = 1,5 \text{ Wb/m}^2$ adalah:
- A. 0,14
 - B. 0,24
 - C. 1,4
 - D. 2,4
 - E. 24

jawaban :

$$\theta_1 = 0^\circ$$

$$\theta_2 = 180(p)$$

$$N = 100$$

$$a = 5\text{cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{m}$$

$$i = 0,10 \text{A}$$

$$B = 1,5 \text{Wb} / \text{m}^2$$

$$w = ?$$

$$w = - \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau d\theta$$

$$= - \int_{\theta_1}^{\pi} NABi \sin \theta d\theta$$

$$= -NABi [\cos]_0^\pi$$

$$= -NpBir^2 (-1 - 1)$$

$$= 2 \cdot 100 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,1 (5 \cdot 10^{-2})^2$$

$$= 0,24 \text{Joule}$$

Jawab: B

7. Partikel bermuatan q bergerak dengan laju tetap memasuki medan magnet dan medan listrik secara tegak lurus (medan listrik tegak lurus dengan medan magnet).

Apabila besar induksi magnet 0,2 T dan kuat medan listrik 6×10^4 V/m maka laju gerak partikel (dalam m/s) adalah:

- A. 2×10^5 D. 2×10^6
 B. 3×10^5 E. $3,2 \times 10^6$
 C. $1,2 \times 10^6$

jawaban :

$$qE = Bqv$$

$$E = Bv$$

$$v = \frac{E}{B} = \frac{6 \cdot 10^4}{0,2} = 3 \times 10^5 \text{ m/s}$$

Jawab: B

8. Permukaan logam tertentu mempunyai fungsi kerja W joule. Bila konstanta Planck h Joule sekon maka energi maksimum fotoelektron yang dihasilkan oleh cahaya berfrekuensi ν Hz adalah (dalam Joule):
- A. $W + h\nu$ D. $h\nu / W$
 B. $W / h\nu$ E. $h\nu - W$
 C. $W - h\nu$

jawaban :

Gejala terlepasnya elektron dari permukaan logam karena pengaruh penyinaran, maka besar energi kinetic elektron:

$$Ek = hf - hf_o \rightarrow + = u$$

$$= h\nu - w_o$$

$$= h\nu - w$$

Jawab: E

9. Sebuah baterai dihubungkan dengan sebuah resistor akan menghasilkan arus 0,6 ampere. Jika pada rangkaian tersebut ditambahkan sebuah resistor 4 ohm yang dihubungkan seri dengan resistor pertama maka arus akan turun 0,5 ampere. Gaya gerak listrik (ggl) baterai (dalam volt) adalah:

- A. 4 C. 6 E. 24
 B. 5 D. 12

jawaban :

$$V = i_2(R_1 + R_2)$$

$$i_1 R_1 = i_2 R_1 + i_2 R_2$$

$$0,6R = 0,5R + 0,5 \cdot 4$$

$$0,1R = 2$$

$$R = 20 \text{ ohm}$$

$$E = i_1 R_1 + i_1 R$$

$$= 0,6 \cdot 20$$

$$= 12 \text{ volt}$$

Jawab: D

10. Jika massa inti A_ZX , massa proton, massa neutron, dan laju cahaya di ruang hampa berturut-turut adalah dalam m kg, p kg, n kg, dan c m/s maka energi ikat tersebut adalah (dalam Joule):

- A. $(Zp + An + Zn + m)c^2$
- B. $(-Zp - An + Zn + m)c^2$
- C. $(Zp + An - Zn - m)c^2$
- D. $(Zp - An - Zn + m)c^2$
- E. $(Zp - An + Zn - m)c^2$

jawaban :

${}^A_ZX \rightarrow A = \text{nomor massa}$

$Z = \text{nomor atom}$

$\Delta m = \text{massa nukleon} - \text{massa inti}$

Energi ikatnya $\rightarrow E = \Delta m C^2$

$$= (Z_p + (A - Z)n - m)C^2$$

$$= (Z_p + An - Zn - m)C^2$$

Jawab: C

11. Jika energi elektron atom hydrogen pada tingkat dasar -13,6 eV, maka energi yang diserap atom hidrogen agar elektronnya tereksitasi dari tingkat dasar ke lintasan kulit M adalah:

- A. 6,82 eV
- B. 8,53 eV
- C. 9,07 eV
- D. 10,20 eV
- E. 12,09 eV

jawaban :

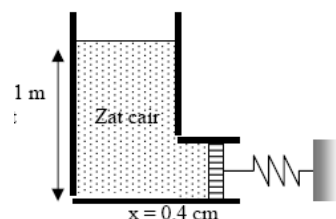
Eksitasi dari lintasan K ($n = 1$) ke lintasan M ($n = 3$)

Menyerap energi : $E = E_3 - E_1 \rightarrow E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$

$$\begin{aligned} E &= -\frac{13,6}{3^2} - \left(-\frac{13,6}{1^2}\right) \\ &= -\frac{13,6}{9} + \frac{13,6}{1} = 12,09 \text{ eV} \end{aligned}$$

Jawab: E

12.



Untuk menentukan massa jenis zat cair dirangkainseperti gambar di samping. Pengisap dapat bergerak bebas dengan luas penampang 1 cm^2 . jika konstanta pegas 100 N/m dan pegas tertekan sejauh

0,4 cm mak massa jenis zat cair (dalam kg/m^3) adalah:

- A. 400
- B. 500
- C. 750
- D. 800
- E. 1000

jawaban :

Tekanan yang dialami penghisap :

$$P = rgh \rightarrow P = \frac{F}{A}, F = k\Delta x$$

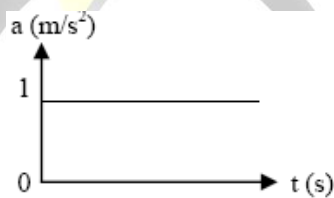
$$\frac{F}{A} = rgh$$

$$\rho = \frac{F}{ghA} = \frac{k\Delta x}{ghA}$$

$$\rho = \frac{100.4.10^{-3}}{10.1.10^{-4}} = 400 \text{ kg / m}$$

Jawab: A

13.



Sebuah kapal motor yang mula-mula bergerak dengan kecepatan 36 km/jam tiba-tiba mesinnya mati sehingga mengalami perlambatan a seperti pada gambar. Ini berarti bahwa:

- 1). Kecepatan pada $t = 5\text{s}$, 5 m/s
- 2). Jarak setelah $t = 5\text{s}$, 37,5 m
- 3). Kapal berhenti setelah $t = 10\text{s}$
- 4). Kapal berhenti setelah menempuh jarak 50 m

jawaban :

Untuk $v = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} - t = 5\text{s} \rightarrow v_t &= v_o - at \\ &= 10 - 1.5 \\ &= 5 \text{ m / s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - t = 5\text{s} \rightarrow \Delta x &= v_o t - \frac{1}{2} at^2 \\ &= 10.5 - \frac{1}{2} \cdot 1.5^2 \\ &= 50 - \frac{25}{2} = 37,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$- v_t = v_o - at$$

$$0 = 10 - 1t$$

$$t = 10s$$

$$- v_t^2 = v_o^2 - 2as$$

$$0 = 10^2 - 2 \cdot 1 \cdot s$$

$$2s = 100$$

$$s = 50m$$

Jadi, pernyataan di atas benar semua.

Jawab: E

14. Peristiwa berikut disebabkan oleh rotasi bumi:

- 1). Terjadinya siang dan malam
- 2). Terjadinya pergantian musim
- 3). Terjadinya pembelokkan arah angin
- 4). Perubahan tahunan posisi zenit matahari

jawaban :

Jawaban yang benar adalah (1) dan (3).

Jawab: B

15. Sutas dawai panjangnya 90 cm bergetar dengan nada atas pertama berfrekuensi 300 Hz, maka:

- 1). Cepat rambat gelombangnya di dawai 270 m/s
- 2). Frekuensi nada atas kedua dawai 600 Hz
- 3). Frekuensi nada dasar dawai 150 Hz
- 4). Panjang gelombang di dawai 45 cm

jawaban :

Dawai dengan $l = 90 \text{ cm}$, $f_1 = 300 \text{ Hz}$

Pada nada atas pertama : $1 = 1$, cepat rambat gelombang :

$$V = f \lambda = 300 \cdot 0,9 = 270 \text{ m/s}$$

- frekuensi nada atas kedua :

$$f_o : f_1 : f_2 = 1 : 2 : 3$$

$$- f_2 = \frac{3}{2} \cdot f_1 = \frac{3}{2} \cdot 300 = 450 \text{ Hz}$$

$$\text{Frekuensi nada dasar : } f_2 = \frac{1}{2} \cdot f_1 = \frac{1}{2} \cdot 300 = 150 \text{ Hz}$$

- Panjang gelombang di dawai : $1 = 1 = 90 \text{ cm}$

Jadi, jawabannya (1) dan (3)

Jawab: B