

DUALISME GELOMBANG PARTIKEL



Cahaya pada umumnya bersifat sebagai **gelombang**, contohnya pada peristiwa interferensi cahaya dan difraksi cahaya. Namun, dalam peristiwa interaksi cahaya dengan atom dan molekul, cahaya dipandang sebagai partikel contohnya pada peristiwa radiasi benda hitam, efek fotolistrik dan efek Compton. De Broglie dalam hipotesanya menyatakan bahwa partikel-partikel seperti proton, elektron, dan neutron yang bergerak dengan kecepatan tertentu juga dapat bersifat seperti gelombang. Jadi, gelombang yang dapat bersifat partikel, dan partikel yang dapat bersifat gelombang disebut “Dualisme Gelombang Partikel”.

A. Radiasi Benda Hitam

Benda hitam (*blackbody*) yaitu benda ideal yang mampu menyerap radiasi yang datang kepadanya. Radiasi benda hitam adalah radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh sebuah benda hitam.

Hukum Radiasi Benda Hitam Planck menjelaskan bahwa energi yang dipancarkan oleh benda hitam berbentuk paket-paket kecil (*kuanta*) dan bukan dalam bentuk kontinu.

Asumsi dari Plack:

Energi yang dipancarkan oleh getaran molekul-molekul benda bersifat diskrit (berupa paket-paket energi) yang besarnya:



$$E_n = nhf = nh \frac{c}{\lambda}$$

Keterangan:

E = energi foton (J)

c = cepat rambat cahaya (3×10^8 m/s)

n = banyak foton

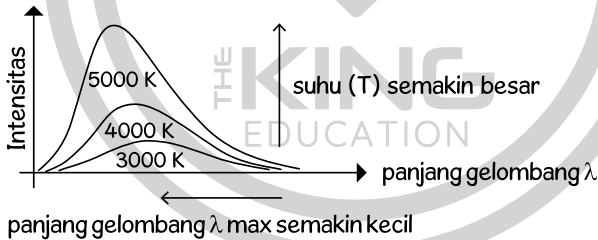
λ = panjang gelombang foton (m)

h = konstanta Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ Js)

Molekul-molekul menyerap dan memancarkan energi radiasi dalam paket diskrit yang disebut kuantum (foton).

B. Hukum Pergeseran Wien

Benda yang dipanaskan akan menghasilkan radiasi kalor dan memberikan warna-warna spektrum tertentu dan bergeser dengan tingkat suhu benda.



Hukum Pergeseran Wien dirumuskan dengan:

$$\lambda_m T = C$$

Keterangan:

λ_m = panjang gelombang pada intensitas maksimum (m)

T = suhu mutlak (K)

C = konstanta Wien ($2,898 \times 10^{-3}$ mK)

C. Hukum Stefan-Boltzman

Setiap benda yang suhunya di atas 0 kelvin, akan memancarkan kalor radiasi. Benda hitam dianggap sebagai pemancar kalor radiasi yang baik, benda hitam yang paling sempurna memiliki koefisien emisivitas $e = 1$. Joseph Stefan dan Ludwig Boltzman melakukan pengukuran energi kalor radiasi yang dipancarkan oleh permukaan suatu benda, hasilnya: "Energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan benda dalam radiasi kalor per satuan waktu sebanding dengan luas permukaan dan sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan".

$$P = \frac{Q}{t} = e\sigma AT^4 \quad \text{dan} \quad I = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

- σ = konstanta Stefan-Boltzman = $5,67 \times 10^{-8} (\text{W}/\text{m}^2\text{K}^4)$
- A = luas permukaan (m^2)
- e = emisivitas
- T = suhu mutlak (kelvin)
- I = intensitas radiasi (watt/m^2)

D. Hipotesis De Broglie

Partikel materi yang bergerak mempunyai sifat sebagai gelombang, dengan panjang gelombang:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

Keterangan:

- λ = panjang gelombang partikel (m)
- h = konstanta Planck ($6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$)
- p = momentum partikel (kg m/s)



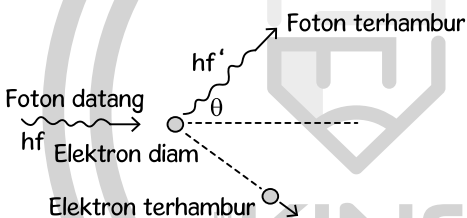
m = massa partikel (kg)

v = kecepatan partikel (m/s)

Gelombang yang dimiliki partikel materi yang bergerak merambat dengan kelajuan kelompok sebesar kelajuan gerak partikel.

E. Teori Efek Compton

Efek Compton diandaikan sebagai tumbukan lenting sempurna antara partikel bermassa diam nol (foton) dan elektron bebas dalam kristal. Foton dipandang sebagai gelombang elektromagnetik. Elektron bebas relatif dianggap mula-mula diam.



Perubahan panjang gelombang foton setelah tumbukan:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$$

Keterangan:

λ' = panjang gelombang terhambur (m)

λ = panjang gelombang datang (m)

h = konstanta Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ Js)

m_e = massa diam elektron ($9,1 \times 10^{-31}$ kg)

c = cepat rambat cahaya (3×10^8 m/s)

θ = sudut hamburan



F. Efek Foto Listrik

Efek fotolistrik adalah peristiwa terlepasnya elektron-elektron dari permukaan logam saat disinari dengan cahaya. Elektron yang terpancar disebut elektron foton.

Syarat agar terjadi efek fotolistrik:

- Frekuensi foton lebih besar dari frekuensi ambang logam.
- Panjang gelombang foton lebih kecil dari panjang gelombang ambang logam.

Bila frekuensi foton lebih besar dari frekuensi ambang logam, maka energi foton sebagian digunakan untuk melepaskan elektron dari atomnya dan sebagian lagi untuk menambah energi kinetik elektron.

$$E = W_o + E_K$$

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

$$W_o = hf_o = h \frac{c}{\lambda_o}$$

Keterangan:

E = energi foton (J)

W_o = energi ambang/fungsi kerja (J)

f = frekuensi foton (Hz)

λ = panjang gelombang foton (m)

f_o = frekuensi ambang foton (Hz)

λ_o = panjang gelombang ambang foton (m)



LATIHAN SOAL

1. SOAL SIMAK UI 2019

Dalam fenomena efek fotolistrik, berkas foton dengan frekuensi f menyinari suatu plat logam. Berkas elektron berenergi tinggi dengan massa m dan muatan e yang dilepaskan dari permukaan logam bergerak melingkar dengan radius R dalam suatu daerah bermedan magnet B . bila h adalah konstanta Planck dan semua besaran dalam satuan SI, selisih frekuensi foton dengan frekuensi ambang logam adalah

- A. $\frac{e^2 B^2 R^2}{4hm}$ C. $\frac{2e^2 B^2 R^2}{hm}$ E. $\frac{e^2 B^2 R^2}{2hm}$
B. $\frac{e^2 B^2 R^2}{hm}$ D. $\frac{3e^2 B^2 R^2}{2hm}$

2. SOAL UM UGM 2019

Hasil eksperimen efek Compton

- A. mendukung pandangan bahwa cahaya adalah partikel
B. mendukung pandangan bahwa cahaya adalah gelombang
C. memperlihatkan bahwa cahaya tidak memiliki momentum
D. intensitas cahaya terkait dengan amplitudo
E. frekuensi cahaya berkaitan dengan intensitasnya

3. SOAL UM UGM 2019

Untuk mendapatkan panjang gelombang de Broglie 500 nm, elektron perlu dipercepat dari keadaan diam dengan beda potensial sebesar



- | | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| A. $2 \mu\text{C}$ | C. $12 \mu\text{C}$ | E. $42 \mu\text{C}$ |
| B. $6 \mu\text{C}$ | D. $38 \mu\text{C}$ | |

4. SOAL SBMPTN 2017

Sebuah benda pada suhu T memancarkan radiasi termal dengan panjang gelombang yang bervariasi. Radiasi dengan panjang gelombang 580 mikrometer memiliki intensitas maksimum. Jika suhu benda dinaikkan menjadi $2T$, maka panjang gelombang radiasi dengan intensitas maksimum berubah menjadi

- | | |
|----------------------|----------------------|
| A. $72,5$ mikrometer | D. 580 mikrometer |
| B. 145 mikrometer | E. 1160 mikrometer |
| C. 290 mikrometer | |

5. SOAL UM UGM 2017

Dalam eksperimen efek fotolistrik, potensial yang dibutuhkan untuk menghentikan elektron-elektron yang lepas

- sama untuk semua intensitas berkas cahaya yang digunakan
- semakin tinggi jika intensitas berkas cahaya yang digunakan semakin tinggi
- semakin tinggi jika panjang gelombang cahaya yang digunakan semakin besar
- sama untuk berbagai frekuensi cahaya yang digunakan
- semakin rendah jika intensitas berkas cahaya yang digunakan semakin tinggi

6. SOAL SBMPTN 2015

Frekuensi foton yang dihamburkan oleh elektron bebas akan lebih kecil dibanding saat datang adalah hasil dari



- A. efek fotolistrik
- B. efek Compton
- C. produksi pasangan
- D. produksi sinar X
- E. radiasi benda hitam

7. SOAL SBMPTN 2015

Permukaan sebuah lempeng logam natrium disinari dengan seberkas foton berenergi 443 eV. Jika fungsi kerja natrium adalah 2,28 eV, maka energi kerja maksimum elektron yang dihasilkannya adalah

- A. 2,15 eV
- B. 3,61 eV
- C. 446 eV
- D. 7,61 eV
- E. 8,27 eV

8. SOAL STANDAR UTBK 2019

Bola lampu mempunyai spesifikasi 132 W / 220 V. Ketika dinyalakan pada sumber tegangan 110V, memancarkan gelombang 628 nm. Bila lampu meradiasikan secara seragam ke segala arah, maka jumlah foton yang tiba per satuan waktu di luas tempat yang berjarak 2,5 m dari lampu adalah ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js)

- A. $1,33 \times 10^{18}$ foton \cdot s $^{-1}\cdot$ m $^{-2}$
- B. $2,33 \times 10^{18}$ foton \cdot s $^{-1}\cdot$ m $^{-2}$
- C. $3,33 \times 10^{18}$ foton \cdot s $^{-1}\cdot$ m $^{-2}$
- D. $4,33 \times 10^{18}$ foton \cdot s $^{-1}\cdot$ m $^{-2}$
- E. $5,33 \times 10^{18}$ foton \cdot s $^{-1}\cdot$ m $^{-2}$

9. SOAL STANDAR UTBK 2019

Seberkas sinar tampak panjang gelombang f dipancarkan dengan daya W . Jika konstanta Planck h , banyak foton yang dipancarkan per detik adalah

- A. $n = \frac{Ehc}{Wf}$
- B. $n = \frac{W}{hf}$
- C. $n = \frac{h}{Wf}$
- D. $n = \frac{hc}{f}$
- E. $n = \frac{hc}{Ef}$



10. SOAL STANDAR UTBK 2019

Pada efek fotolistrik bila potensial penyetop adalah 10 V, maka energi kinetik maksimum dari elektron yang terpancar adalah

- A. $1,6 \times 10^{-18} \text{ J}$ D. $54 \times 10^{-14} \text{ J}$
B. $3,2 \times 10^{-16} \text{ J}$ E. $7,3 \times 10^{-11} \text{ J}$
C. $44 \times 10^{-17} \text{ J}$

11. SOAL STANDAR UTBK 2019

Fungsi kerja suatu logam adalah 1,5 eV. Jika tetapan Planck $6,6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ muatan dan massa elektron masing-masing $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ dan $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, maka cahaya dengan panjang gelombang 6.800 Å yang menumbuk logam tersebut akan mengeluarkan fotoelektron dengan momentum sebesar ... kg m/s.

- A. $1,6 \times 10^{-25}$ D. $4,5 \times 10^{-25}$
B. $2,4 \times 10^{-25}$ E. $6,6 \times 10^{-25}$
C. $3,0 \times 10^{-25}$

12. SOAL STANDAR UTBK 2019

Sebuah elektron energi totalnya n kali energi diamnya. Jika massa diam elektron adalah m_0 , konstanta Planck adalah h dan kelajuan cahaya di ruang hampa adalah c , maka panjang gelombang de Broglie elektron tersebut adalah

- A. $\frac{h\sqrt{n^2 - 1}}{m_0 c}$ D. $\frac{h}{\sqrt{n^2 - 1} m_0 c}$
B. $\frac{h\sqrt{n^2 + 1}}{m_0 c}$ E. $\frac{h}{\sqrt{n^2 + 1} m_0 c}$
C. $\frac{h}{nm_0 c}$



13 SOAL STANDAR UTBK 2019

Sekelompok siswa sedang mempelajari gejala kuantisasi pada radiasi elektromagnetik. Manakah pernyataan yang benar?

- A. Energi foton merupakan perkaitan antara momentum dan kecepatan cahaya
- B. Radiasi elektromagnetik berperilaku hanya sebagai partikel
- C. Momentum foton memiliki besar yang dinyatakan sebagai energi kali konstanta Planck
- D. Energi satu foton berbanding lurus dengan panjang gelombang
- E. Panjang gelombang foton berbanding terbalik dengan konstanta Planck

14 SOAL STANDAR UTBK 2019

Suatu benda bermassa 1 gram jatuh dari ketinggian 2 m. Bila $h = 6,626 \times 10^{-34}$ Js dan $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka panjang gelombang de Broglie benda tersebut sesaat sebelum menyentuh tanah adalah

- A. $1,048 \times 10^{-31} \text{ m}$
- B. $1,048 \times 10^{-26} \text{ m}$
- C. $1,048 \times 10^{-21} \text{ m}$
- D. $1,048 \times 10^{-16} \text{ m}$
- E. $1,048 \times 10^{-11} \text{ m}$

15 SOAL STANDAR UTBK 2019

Pada percobaan efek fotolistrik digunakan logam target yang memiliki fungsi kerja 2,35 eV. Jika pada logam target dikenai foton dengan panjang gelombang 400 nm, maka elektron foton yang terlepas memiliki energi kinetik maksimum ($h = 6,6 \times 10^{-34}$)

- A. 0,53 eV
- B. 0,75 eV
- C. 0,94 eV
- D. 1,22 eV
- E. 1,65 eV



PEMBAHASAN

1. Pembahasan:

Ingat-ingat!

Gaya Lorentz:

$$F = Bqv \sin \theta$$

Efek fotolistrik:

$$E = W + EK$$

dengan

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda}$$

$$W = hf_0 = h \frac{c}{\lambda_0}$$

Elektron bermassa m dan bermuatan e bergerak melingkar dengan kecepatan v dalam medan magnet B , maka:

$$\Sigma F = ma_s$$

$$Bev = m \frac{v^2}{R}$$

$$Be = m \frac{v}{R}$$

$$v = \frac{eBR}{m} \dots\dots\dots (1)$$

Elektron terlepas dari permukaan logam akibat disinari cahaya dengan energi foton E yang lebih besar dari energi ambang W . Elektron tersebut bergerak dengan energi kinetik:



$$E_K = E - W$$

$$E_K = hf - hf_0$$

$$E_K = h(f - f_0)$$

$$f - f_0 = \frac{E_K}{h}$$

$$f - f_0 = \frac{mv^2}{2h} \dots\dots\dots (2)$$

Substitusi:

$$f - f_0 = \frac{m}{2h} \times \left(\frac{eBR}{m} \right)^2$$

$$f - f_0 = \frac{m}{2h} \times \frac{e^2 B^2 R^2}{m^2}$$

$$f - f_0 = \frac{e^2 B^2 R^2}{2hm}$$

Jawaban: E

2. Pembahasan:

Efek Compton adalah terhamburnya foton setelah ditumbukkan pada elektron. Setelah foton bertumbukan dengan elektron secara lenting sempurna, maka energi foton berkurang ($E'_{\text{foton}} < E_{\text{foton}}$), frekuensi gelombang mengecil ($f' < f$), dan panjang gelombang memanjang ($\lambda' > \lambda$). Jadi, hasil eksperimen efek Compton mendukung pandangan bahwa cahaya adalah partikel yang disebut foton.

Jawaban: A

3. Pembahasan:

Ingat-ingat!

Gelombang de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}} \rightarrow \lambda^2 = \frac{h^2}{2meV} \rightarrow V = \frac{h^2}{2me\lambda^2}$$



$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9 \times 10^{-31} \text{ C}$$

$$\lambda = 500 \text{ nm} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Beda potensial agar elektron dipercepat dari keadaan diam:

$$\begin{aligned} V &= \frac{h^2}{2me\lambda^2} \\ &= \frac{(6,6 \times 10^{-34})^2}{2(9 \times 10^{-31})(1,6 \times 10^{-19})(5 \times 10^{-7})^2} \\ &= 6 \times 10^{-6} \text{ C} \\ &= 6 \mu\text{C} \end{aligned}$$

Jawaban: B

4. Pembahasan:

$$T_1 = T$$

$$\lambda_1 = 580 \text{ mikrometer}$$

$$T_2 = 2T$$

Berdasarkan hukum pergeseran Wien, λ berbanding terbalik dengan T sehingga:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{580}{\lambda_2} = \frac{2T}{T}$$

$$\lambda_2 = \frac{580}{2} = 290 \text{ mikrometer}$$

Jawaban: C



5. **Pembahasan:**

Intensitas cahaya tidak berpengaruh pada energi fotolistrik sehingga efek fotolistrik bernilai sama untuk semua intensitas cahaya.

Jawaban: A

6. **Pembahasan:**

Kesimpulan di atas adalah hasil dari efek Compton. Sinar X (dipandang sebagai foton) ditembakkan ke sebuah elektron bebas yang mula-mula dalam keadaan diam. Saat tumbukan antara elektron dengan foton sinar X, elektron menyerap sebagian energi dari foton sinar X. Sebagai hasilnya, sesudah tumbukan, elektron bergerak pada arah tertentu dengan kelajuan v tertentu. Foton sinar X yang terhambur pun mempunyai arah tertentu dengan sudut θ . Panjang gelombang foton sinar X setelah terhambur akan lebih besar. Berarti frekuensi gelombang foton setelah tumbukan akan lebih kecil daripada frekuensi foton sinar X mula-mula.

Jawaban: B

7. **Pembahasan:**

Elektron bisa terlepas dari permukaan logam apabila energi foton lebih besar dari fungsi kerja.

$$E_{k_{maks}} = E_{foton} - W_0 = 4,43 - 2,28 = 2,15 \text{ eV}$$

Jawaban: A

8. **Pembahasan:**

Daya lampu saat dipasang pada tegangan 110V:

$$P = \left(\frac{P}{P_L} \right)^2 \cdot P_L = \left(\frac{110}{220} \right)^2 \cdot 132 = 33 \text{ W}$$



Intensitas (daya per satuan luas):

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{33}{4 \cdot 3,14 \cdot 2,5^2} = \frac{33}{78,5} = 0,42 \text{ W/m}^2$$

Jumlah foton:

$$n = \frac{I}{E} = \frac{I}{\frac{h \cdot c}{\lambda}} = \frac{I \cdot \lambda}{h \cdot c}$$

$$n = \frac{(0,42) \cdot (628 \cdot 10^{-9})}{(6,6 \cdot 10^{-34}) \cdot (3 \cdot 10^8)} = 1,33 \cdot 10^{18} \text{ foton/sm}^2$$

Jawaban: A

9. Pembahasan:

Besar foton yang dipancarkan per detik:

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow W = \frac{nhf}{1} \rightarrow n = \frac{W}{hf}$$

Jawaban: B

10. Pembahasan:

$$V = 10 \text{ V}$$

$$q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Usaha oleh energi potensial mengakibatkan perubahan energi kinetik elektron:

$$\Delta EP = \Delta EK$$

$$q\Delta V = \Delta EK$$

$$1,6 \times 10^{-19} (10) = \Delta EK$$

$$\Delta EK = 1,6 \times 10^{-18} \text{ J}$$

Jawaban: A



11. Pembahasan:

$$W_o = 1,5 \text{ eV} = 1,5(1,6 \times 10^{-19}) = 2,4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

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

$$m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\lambda = 6.800 \text{ \AA} = 6,8 \times 10^{-7} \text{ m}$$

Besarnya energi kinetik adalah:

$$E = W_o + E_k$$

$$E_k = E - W_o$$

$$= \frac{hc}{\lambda} - W_o$$

$$= \frac{(6,6 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{6,8 \times 10^{-7}} - 2,4 \times 10^{-19}$$

$$= \frac{19,8 \times 10^{-26}}{6,8 \times 10^{-7}} - 2,4 \times 10^{-19}$$

$$= 2,9 \times 10^{-19} - 2,4 \times 10^{-19}$$

$$= 0,5 \times 10^{-19}$$

$$= 5 \times 10^{-20}$$

Besarnya momentum adalah:

$$p = \sqrt{2mE_k}$$

$$= \sqrt{2(9 \times 10^{-31})(5 \times 10^{-20})}$$

$$= \sqrt{9 \times 10^{-50}}$$

$$= 3 \times 10^{-25} \text{ kg m/s}$$

Jawaban: C

12. Pembahasan:

Energi total elektron n kali energi diamnya, sehingga:

$$E = nE_o \rightarrow \gamma E_o = nE_o$$



$$\gamma = n$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = n$$

$$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} = n^2$$

$$\frac{c^2}{c^2 - v^2} = n^2$$

$$\frac{c^2}{n^2} = c^2 - v^2$$

$$v^2 = c^2 - \frac{c^2}{n^2}$$

$$v^2 = \frac{(n^2 - 1)c^2}{n^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{(n^2 - 1)c^2}{n^2}}$$

$$v = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} c$$

Besarnya panjang gelombang de Broglie elektron adalah:

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

$$= \frac{h}{(\gamma m_0) \left(\frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} c \right)} = \frac{h}{n \cdot m_0 \cdot \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \cdot c} = \frac{h}{\sqrt{n^2 - 1} \cdot m_0 \cdot c}$$

Jawaban: D



13 Pembahasan:

Gejala kuantisasi pada radiasi elektromagnetik menunjukkan bahwa:

- Energi foton: $E = pc$
- Radiasi elektromagnetik berperilaku sebagai partikel dan gelombang
- Momentum foton: $p = \frac{E}{c}$
- Energi satu foton: $E = h \frac{c}{\lambda}$
- Panjang gelombang foton: $\lambda = h \frac{c}{E}$

Jawaban: A

14 Pembahasan:

$$Ek = Ep$$

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

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2} = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

Maka panjang gelombang de Broglie

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,626 \times 10^{-34}}{10^{-3} \cdot 2\sqrt{10}}$$

$$\lambda = 1,048 \times 10^{-31} \text{ m}$$

Jawaban: A

15 Pembahasan:

$$E_k = h \frac{c}{\lambda} - hf_0$$

$$E_k = 6,6 \times 10^{-34} \cdot \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7} \cdot 1,6 \times 10^{-19}} - 2,35$$

$$E_k = 3,10 - 2,35 = 0,75 \text{ eV}$$

Jawaban: B



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education