



MODUL TUTORIAL FISIKA DASAR IIA (FI-1201) KE - 8
Semester II Tahun 2022-2023
TOPIK : Fisika Modern

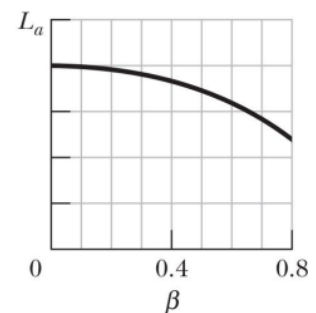
A. PERTANYAAN

1. Seseorang di bumi mengamati sebuah pesawat ruang angkasa berbentuk bulat yang sedang melintas dengan laju $0,5c$. Bagaimanakah bentuk pesawat tersebut menurut pengamat di yang berada di dalam pesawat?
2. Suatu sistem bintang kembar terdiri dari dua bintang yang mengorbit pada pusat massanya. Cahaya dari masing-masing bintang tak dapat terlihat secara terpisah. Dengan menerapkan efek doppler cahaya, bagaimanakah astronom menyimpulkan bahwa objek yang mereka temukan adalah sistem bintang kembar, bukan bintang tunggal?
3. Jelaskan mengapa foton yang bermassa nol dapat memiliki momentum.
4. Fungsi kerja dari logam A, B, dan C masing-masing adalah 3 eV , 4 eV dan 5 eV . Seberkas cahaya ultraviolet mengenai ketiga logam tersebut sehingga menghasilkan fotoelektron. Urutkan potensial penyetop dari ketiga logam tersebut, dari nilai terbesar hingga terkecil.
5. Pada efek fotolistrik (untuk suatu target dan frekuensi sinar datang tertentu), manakah dari besaran ini yang bergantung pada intensitas cahaya datang: (a) energi kinetik maksimum dari elektron, (b) arus fotolistrik maksimum, (c) V_{stop} , (d) frekuensi potong (*cut off*)?

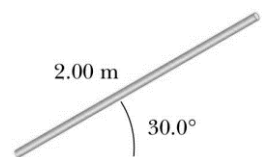
B. SOAL

1. Sebuah partikel berenergi tinggi yang tidak stabil memasuki sebuah detektor dan meninggalkan jejak dengan panjang $1,05 \text{ mm}$ sebelum mulai meluruh. Laju gerak partikel relatif terhadap detektor adalah $0,922c$. Berapakah waktu hidup sebenarnya (selang waktu partikel sebelum meluruh diukur oleh detektor)?

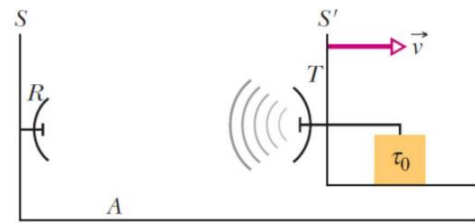
2. Suatu batang bergerak dengan laju konstan v sepanjang sumbu x kerangka S , dengan batang sejajar terhadap sumbu x . Seorang pengamat di kerangka S mengukur panjang batang L . Gambar di samping adalah kurva L terhadap parameter kecepatan β untuk suatu rentang β . Jika $L_0 = 1,00 \text{ m}$, berapakah L saat $v = 0,95c$?



3. Seseorang yang diam mengamati sebuah batang yang sedang bergerak dengan laju $0,995c$ memiliki panjang 2 m dan arah batang membentuk sudut 30° terhadap arah geraknya. Tentukanlah panjang batang dan kemiringan batang menurut kerangka yang bergerak bersama batang tersebut.



4. Sebuah radar pemancar T diposisikan tetap terhadap kerangka S' yang sedang bergerak ke kanan dengan laju v relatif terhadap kerangka S (lihat gambar). Sebuah pengukur waktu mekanik di kerangka S' memiliki periode τ_0 (diukur oleh S'), menyebabkan pemancar T memancarkan pulsa radar yang bergerak dengan laju cahaya dan diterima oleh penerima R yang diam di kerangka S .

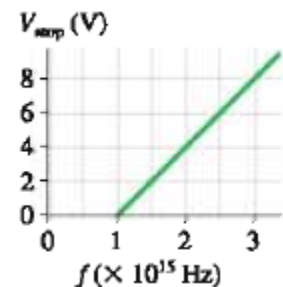


- Berapakah periode τ dari pengukur waktu yang dideteksi oleh pengamat yang diam di kerangka S ?
- Tunjukkan bahwa pada penerima R interval waktu antara pulsa yang sampai dari T bukanlah τ maupun

$$\tau_0, \text{ tetapi } \tau_R = \tau_0 \sqrt{\frac{c+v}{c-v}}$$

5. Seorang ayah berumur 20 tahun lebih tua dari anaknya. Sang ayah melakukan perjalanan ke luar bumi selama 2 tahun dan kembali lagi ke bumi dalam waktu 2 tahun juga. Saat ia kembali, umurnya menjadi 20 tahun lebih muda dari anaknya. Berapakah besar parameter $\beta = v/c$ yang dibutuhkan dalam perjalanan ini?
6. Dalam sebuah eksperimen efek fotolistrik digunakan logam aluminum sebagai katoda. Sebuah elektron di dalam katoda memiliki laju $1,5 \times 10^6$ m/s. Jika beda potensial antara katoda dan anoda adalah $-2,0$ eV dan fungsi kerja logam Al adalah 4,28 eV, tentukan laju maksimum yang mungkin dimiliki oleh elektron yang mencapai anoda.
7. Tentukanlah panjang gelombang de Broglie:
- dari sebuah neutron (massanya $1,6 \times 10^{-27}$ kg) yang bergerak dengan laju 1500 m/s
 - dari sebuah elektron yang memiliki energi 1 eV.

8. Grafik di samping merupakan hubungan antara potensial penghenti terhadap frekuensi cahaya yang datang dari suatu eksperimen efek fotolistrik. Tentukanlah:
- fungsi kerja (dalam eV) dari logam pada katoda
 - nilai konstanta Planck.



9. Dalam sebuah eksperimen hamburan Compton, sinar-X yang datang memiliki panjang gelombang 0,2685 nm, dan sinar-X yang terhambur memiliki panjang gelombang 0,2703 nm. Tentukan sudut θ (terhadap sumbu-x atau arah horizontal) dari sinar-X yang terhambur.
10. Pada suatu percobaan hamburan Compton, foton dengan panjang gelombang 500 nm menumbuk elektron yang diam. Setelah tumbukan, foton berbalik arah.
- Tentukan panjang gelombang foton terhambur
 - Tentukan perubahan energi foton akibat tumbukan
 - Jika seseorang di laboratorium mengamati suatu percobaan yang terjadi di laboratorium selama 1 jam, berapa lamakah percobaan tersebut jika diukur oleh kerangka elektron yang terhambur?