

**FISIKA**

**TEORI KINETIK GAS**

**A. Gas dan Sifat-Sifatnya**

* Mudah diubah volumenya
* Bersifat sebagai fluida (zat alir) dengan massa jenisnya jauh lebih ringan dibanding zat cair maka hukum-hukum yang berlaku untuk zat cair juga berlaku untuk gas, yaitu :

- Hukum Pascal

- Hukum Archimedes

Contoh berlakunya hukum Archimedes adalah peristiwa naiknya balon udara.

**B**. **Persamaan Gas Ideal**

|  |
| --- |
| P . V = n . R . T |

dimana :

P = tekanan gas

V = volume gas

n = jumlah mole gas

R = tetapan gas umum

= 0,0821 liter atm/mole° K

T = suhu mutlak gas

**C. Tekanan Gas Dalam Keadaan Normal**

Tekanan adalah 1 atm serta suhu 0° C

Pgas

Po

1.

|  |
| --- |
| Pgas = Po + |

Pgas

Po

2.

|  |
| --- |
| Pgas = Po − |

Pgas

Po

α

3.

|  |
| --- |
| Pgas = Po + |

dimana :

Po = tekanan udara luar

F = berat penghisap

A = luas penampang tabung

*Tekanan Gas Campuran Pada Suhu Sama* :

Gas A dan B dicampur pada suhu yang sama maka tekanan gas campuran itu adalah :

A

B

Campuran

|  |
| --- |
| Pc = |

Jika sejumlah gas-gas ideal dengan volume dan tekanan masing-masing dicampur pada suhu yang sama maka tekanan campuran adalah :

|  |
| --- |
| Pc = |

**D. Beberapa Proses Gas**

**1. Proses n dan T Tetap (Isothermis)**

P . V = n . R . T

karena n dan T tetap, maka :

P . V = tetap

P1 V1

T

1

P2 V2

T

2

|  |
| --- |
| P1 . V1 = P2 . V2 |

Grafik P – V Isothermis :

V

P

**2. Proses n dan P Tetap (Isobar)**

P. V = n . R . T

 = tetap

V1 T1

P

1

V2 T2

P

2

|  |
| --- |
| = |

Grafik V – T Isobar

T

V

**3. Proses n dan V Tetap (Isovolume)**

P . V = n. R . T

 = tetap

P1 T1

V

1

P2 T2

V

2

|  |
| --- |
| = |

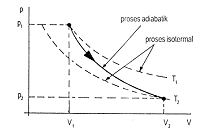
Grafik P – T Isovolume

T

P

1. **Proses Adiabatik**

Proses adiabatik adalah proses perubahan keadaan sistem tanpa adanya kalor masuk atau keluar dari sistem (gas), yaitu Q = 0.



Kurva adiabatic lebih curam daripada kurva isothermal. Proses ini mengikuti rumus Poisson sebagai berikut:

P.Vγ = tetap atau P1.

T1.V(γ-1) = tetap atau P1.

Dengan γ > 1, merupakan hasil perbandingan kapasitas kalor gas pada tekanan tetap Cp dan kapasitas kaalor gas pada volume tetap Cv. Besaran γ disebut konstanta Laplace.

γ = 

Karean sistem tidak melepas atau menerima kalor, maka usaha yang dilakukan oleh system (gas) hanya mengubah energi dalam. Dengan usaha sebesar (W) :

W = 

Atau boleh juga dinyatakan dengan persamaan :

W = 

# Soal - Soal Latihan

01. Berapakah volume dari 4 gram O2 pada suhu 0°C, tekanan 1 atm. Berat atom 0 = 16 dan tetapan gas umum sebesar 0,0821 liter atm/mol°K.

1. 2,8 liter
2. 3,2 liter
3. 5,6 liter
4. 11,2 liter
5. 16 liter

02.Jika 500 liter gas tekanan 76 cmHg ditekan sehingga volumenya menjadi 300 liter, sedangkan suhunya dibuat tetap maka tekanan gas itu menjadi ...

1. 0,50 atm
2. 0,60 atm
3. 1,20 atm
4. 1,67 atm
5. 2,67 atm

03.Volume suatu gas akan menjadi dua kali semula pada tekanan tetap jika temperaturnya berubah dari 1500° K menjadi …

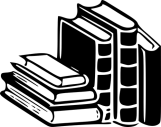
1. 750° K
2. 1000° K
3. 1500° K
4. 2500° K
5. 3000° K

04.Sejumlah gas bertekanan 2 atm volumenya 2 liter. Gas tersebut dimampatkan hingga volumenya menjadi 1 liter. Tekanan gas tersebut setelah dimampatkan adalah ...

1. 5 atm
2. 4 atm
3. 3 atm
4. 2 atm
5. 1 atm

05. Sejumlah gas ideal dimampatkan pada volume 30 L hingga sebesar 15 L. Jika proses ini berlangsung pada suhu yang konstant dan tekanan awal gas 40 atm. Maka besar tekanan gas setelah dimampatkan adalah…. (atm)

1. 20
2. 40
3. 80
4. 75
5. 100



**MATERI 8**

**FISIKA**

**TERMODINAMIKA**

**A. Teori Kinetik Gas Ideal**

Teori kinetik gas ideal didasarkan atas 7 anggapan yaitu :

1. Gas ideal terdiri dari partikel-partikel dalam jumlah yang besar sekali.
2. Partikel-partikel itu senantiasa bergerak dan arahnya sembarangan.
3. Partikel-partikel itu tersebar merata dalam ruang yang kecil.
4. Jarak antara partikel jauh lebih besar daripada ukuran partikel hingga ukuran partikel biasanya diabaikan.
5. Tidak ada gaya gaya antara partikel yang lain kecuali bertumbukan.
6. Tumbukan antara partikel ataupun antara partikel dengan dinding lenting sempurna, partikel dianggap sebagai bola-bola kecil yang keras dan dinding diangga licin dan tegar.
7. Hukum-hukum Newton tentang gerak berlaku.

Dari 7 anggapan itu disimpulkan bahwa :

|  |
| --- |
| PV = N .m.v2 |

dimana :

N = jumlah partikel

m= massa satu partikel

v = kecepatan gerak partikel

|  |
| --- |
| P.V = n . R . T |

dimana :

n = jumlah mole

R = tetapan gas umum

T = suhu mutlak partikel

n = N/No

k = R/No

dimana :

No = bilangan Avogadro

k = konstanta Boltzman

= 1,38 . 10-23J/°K

m . v2 = k . T

|  |
| --- |
| v = |

|  |
| --- |
| Ek = k . T |

Ek = energi sebuah partikel gas ideal.

Jika ada N buah partikel gas, maka :

|  |
| --- |
| Ek = N . k . T |

**B. Termodinamika**

Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang membicarakan hubungan antara kalor dan energi,

bagaimana perubahan kalor menjadi tenaga atau tenaga berubah menjadi kalor.

*Kalor dan Energi* :

Joule menyatakan kesetaraan antara kalor dan energi dengan suatu percobaan.

Dimana :

1 Joule = 0,24 kalori

1 kalori = 4,2 Joule

**1. Hukum I Termodinamika**

Hukum Termodinamika I ini sebenarnya adalah hukum kekekalan energi. Jika suatu sistem menerima energi maka energi itu jumlahnya selalu tetap walaupun sudah diubah ke dalam bentuk-bentuk lain oleh sistem itu. Jika panas diubah-ubah ke dalam bentuk-bentuk energi lain maka jumlah energi totalnya selalu tetap.

|  |
| --- |
| Q = ΔU + W |

dimana :

Q = kalor yang diterima sistem

ΔU= perubahan energi dalam

W = usaha luar gas

**2. Usaha Luar Pada Beberapa Macam Proses Gas**

*Proses Isobar* :

ΔV

Q

|  |
| --- |
| W = P . ΔV |

W = usaha luas gas

P = tekanan gas

ΔV = perubahan volume

*Proses Isovolum* :

Proses ini tidak mengalami perubahan volume, berarti usaha luar gas sama dengan nol.

*Proses Isothermik* :

|  |
| --- |
| W = n.R.T ln |

Coba tentukan bagaimana berlakunya Hukum Termodinamika untuk ketiga keadaan di atas.

**3. Hukum II Termodinamika**

Untuk mengubah kalor menjadi bentuk tenaga atau energi maka diperlukan alat pengubahnya yang disebut *mesin*. Dalam pengubahan kalor menjadi tenaga tidak dapat mengubah seluruh kalor itu menjadi bentuk tenaga. Artinya sebagian kalor itu lepas sebagai kalor juga. Besarnya usaha (W) yang dilakukan mesin adalah selisih antara kalor masuk Q1 dengan yang lepas Q2.

W

Q1

Q2

|  |
| --- |
| W = Q1 – Q2 |

Daya guna (efisien) dari mesin adalah besarnya usaha yang dihasilkan dibandingkan dengan kalor yang dimasukkan.

Ef = − 100%

Ef = 

|  |
| --- |
| Ef = .100% |

**4. Siklus Carnot**

Carnot menggambarkan siklus termodinamika pada motor bakar yang disebut *siklus Carnot*. Siklus ini terdiri dari dua buah isotermal. Proses dari A ke B dan C ke D isotermal.

Proses dari B ke C dari D ke A disebut *adiabatik*.

V

P

A

B

C

D

T1

T2

Q2

Q1

Efesiensi Mesin Carnot :

W

Q1

Q2

T1

T2

Ef = .100%

|  |
| --- |
| Ef = 100% |

dimana :

T1 = suhu reservoir tinggi

T2 = suhu reservoir rendah

# Soal - Soal Latihan

1. Sejumlah gas ideal dipanaskan pada tekanan tetap sebesar 20 pascal , sehingga volume gas berubah dari 0,3 m3 menjadi 0,8 m3 .Maka besar usaha yang dilakukan oleh gas tersebut adalah…. (joule)
   * 1. 1000 (D) 240
     2. 100 (E) 24
     3. 10
2. Suatu mesin uap memiliki boiler (ketel uap)yang bekerja pada suhu 500 K. kalor ini mengubah air menjadi uap, yang akan menggerakkan viston. Suhu yang dialirkan ke udara luar, kira-kira 300 K. Maka efisiensi maksimum mesin kalor tersebut adalah….(%)
3. 50 (D) 30
4. 60 (E) 40
5. 20
6. Sebuah mesin carnot yang menggunakan reservoir bersuhu tinggi sebesar 800 K mempunyai efisiensi sebesar 40%. Agar efisiensinya naik menjadi 50% suhureservoir tinggi dinaikkan menjadi….
7. 750° K (D) 1180° K
8. 960° K (E) 1600° K
9. 1000° K
10. Mesin carnot bekerja antara reserfoir 500 K dan reserfoir dingin 270 K. Jika mesin menghasilkan kerja 368 Joule, maka mesin karnot akan mengeluarkan panas sebesar….
11. 432 Joule (D) 736 Joule
12. 600 Joule (E) 800 Joule
13. 681 Joule
14. Sebuah mesin menerima kalor sebanyak 5000 kalori serta melepaskannya sebanyak 1000 kalori. Berapakah efisiensi mesin tersebut …
15. 20% (D) 75%
16. 40% (E) 100%
17. 80%
18. Satu mol gas ideal menempati suatu silinder berpengisap tanpa gesekan, mula-mula mempunyai suhu T, gas tersebut kemudian dipanaskan pada tekanan konstan sehingga volumenya menjadi 4 kali lebih besar. bila R tetapan gas universal, maka besarnya usaha yang telah dilakukan oleh gas untuk menaikkan volumenya tadi adalah .......
19. RT/4 (D) 4 RT
20. RT ln 4 (E) 3 RT
21. 6 RT
22. Suatu sistem mengalami proses adiabatik. pada sistem dilakukan usaha 100 J. Jika perubahan energi dalam sistem adalah ΔU dan kalor yang di serap sistem adalah Q, maka :
23. ΔU = -100 J (D) Q = 10 J
24. ΔU = 100 J (E) ΔU + Q = 100 J
25. ΔU = 10 J
26. Sejenis gas ideal bervolume 3 liter pada 270C. gas ini dipanaskan dengan tekanan tetap 2 atm sampai suhu 2270C. jika 1 atm = 1,01 x 105 Pa, maka usaha yang dilakukan gas sama dengan ......
27. 402 J (D) 409 J
28. 404 J (E) 412 J
29. 407 J
30. Sejumlah gas ideal dengan massa tertentu mengalami pemampatan secara adiabatik. Jika W adalah kerja yang dilakukan oleh sistem (gas) dan ΔT adalah perubahan suhu dari sistem, maka berlaku keadaan ....
31. W = 0, ΔT > 0 (D) W < 0, ΔT > 0
32. W = 0, ΔT < 0 (E) W < 0, ΔT < 0
33. W > 0, ΔT = 0
34. Sebuah tabung tertutup (volumenya konstan) berisi n mol gas ideal monoatomik pada tekanan P1 dan suhu T1 . Suhu tabung kemudian diturunkan hingga menjadi T2 = ½ T1 , R adalah tetapan gas universal, sehingga dituliskan pernyataan berikut :
    * 1. P2 = ½ P1
      2. kalor yang dilepas gas ¾ nRT1
      3. Perubahan energi dalam gas U2-U1 = -3/4 nRT1
      4. usaha yang dilakukan gas nol

Dari pernyataan diatas, maka pernyataan yang sesuai adalah .......

1. 1,2 dan 3 (D) 4 saja
2. 1 dan 3 (E) 1,2,3 dan 4
3. 2 dan 4
4. Suatu gas mengalami proses termodinamika seperti ditunjukkan pada grafik berikut :

**A**

**B**

**C**

**Tekanan (105) Pa)**

**Volume (m3)**

**2**

**12**

**1,5**

**3**

Usaha gas dalam satu siklus adalah ........

1. 0,50 x 105 joule (D) 1,50 x 105 joule
2. 0,75 x 105 joule (E) 2,00 x 105 joule
3. 1,00 x 105 joule
4. Pernyataan berikut berkaitan dengan diagram P-V di bawah!

**P2**

**P1**

**V1**

**V2**

**C**

**B**

**A**

**Tekanan (Pa)**

**Volume (m3)**

1. proses AB isokhorik maka Q = ΔU
2. proses AB isokhorik maka ΔU = -W
3. proses BC adalah isobarik maka sistem menyerap kalor.
4. proses BC adalah isobarik maka usaha tergantung pada perubahan volume.

Pernyataan yang benar adalah ........

* + - 1. (1) dan (2) D. (2) dan (3)
      2. (1) dan (3) E. (3) dan (4)
      3. (1) dan (4)

1. Sebuah mesin Carnot bekerja pada suhu tinggi 527oC dengan efisiensi 50%. Agar efisiensinya naik menjadi 60% dengan suhu rendah tetap, maka suhu tinggi diubah menjadi .......K
2. 400 D. 1000
3. 480 E. 2000
4. 800
5. Sebuah mesin Carnot dengan reservoir suhu tinggi 640 K menyerap kalor sebesar 1.250 klaori dengan efisiensi 20%. maka besar kalor yang diserap pada reservoir suhu tinggi apabila efisiensi mesin naik menjadi 50% adalah ......
6. 1.493 kal D. 4.125 kal
7. 2.000 kal E. 6.500 kal
8. 2.986 kal
9. Pada grafik P-V mesin Carnot di bawah diketahui reservoir suhu tinggi 600 K dan suhu rendah 400 K, jika usaha yang dilakukan mesin adalah W, maka kalor yang dikeluarkan pada suhu rendah adalah....

**Volume (m3)**

**A**

**B**

**C**

**D**

**P (Pa)**

**W**

**Q1**

**Q2**

**Volume (m3)**

**A**

**B**

**C**

**D**

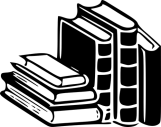
**P (Pa)**

**Q2**

**T1**

**T2**

1. 1W D. 4W
2. 2W E. 5W
3. 3W.



**MATERI 10**

**FISIKA**

**GELOMBANG - 1**

**A. Gelombang**

*Gelombang* adalah getaran yang merambat didalam medium.

*Frekuensi* (f) adalah banyaknya gelombang yang melewati suatu titik selama satu detik.

*Periode* (T) adalah waktu yang dibutuhkan satu gelombang untuk melalui satu titik.

f = 

T =

*Cepat rambat* (V) gelombang adalah jarak yang ditempuh gelombang per satuan waktu.

*Panjang gelombang* (λ) adalah jarak yang ditempuh gelombang selama satu periode.

λ = V.T

V = λ.f

Misalnya gelombang yang terbentuk karena seutas tali ujungnya di getarkan :

P2

P5

P1

P3

P4

s1

s2

s3

s4

s5

Titik S disebut *simpul*

Titik P disebut *perut*

Jarak dari S1 ke S3 atau dari S2 ke S4 atau dari P1 ke P3 atau dari P2 ke P4 disebut 1 gelombang.

**B. Jenis Gelombang**

Gelombang dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifat fisiknya, yaitu :

1. *Menurut arah getar :*

a. Gelombang transversal yakni gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya.

b. Gelombang longitudinal yakni gelombang yang arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya.

2. *Menurut amplitudonya :*

a. Gelombang berjalan yakni gelombang yang amplitudonya tetap.

b. Gelombang stasioner (diam) yakni gelombang yang amplitudonya berubah.

3. *Menurut medium perambatannya :*

a. Gelombang mekanik yakni gelombang yang memerlukan medium untuk perambatan.

b. Gelombang elektromagnetik yakni gelombang yang tidak memerlukan medium untuk perambatan.

**C. Persamaan Gelombang**

**1. Simpangan Gelombang Berjalan**

Dasar dari persamaan simpangan pada getaran pegas. Jika seutas tali digetarkan pada titik O maka getaran itu akan berjalan menuju titik P.

P

0

⏐ x ⏐

Y0 = A.Sin ωt

YP = A.Sin ωtp

tP = t - 

YP = A.Sin (t - )

YP = A . Sin 2π(

dengan :

A = amplitudo (m)

t = lamanya titik asal bergetar (det)

T = periode (det)

λ = panjang gelombang (m)

X = Jarak titik P dari titik asal (m)

Fase titik P bergetar (ϕP) :

ϕP =

Bilangan gelombang (k) :

k = 

Maka :

YP = A. Sin (ωt - kx)

**2. Sudut fase, fase dan beda fase pada gelombang berjalan**

Dari persamaan gelombang berjalan diatas, maka:

a. Sudut fase (θP)

θP = ωt - kx

θP = 2π(

b. Fase gelombang di titik P :

ϕP =

c. Beda fase (Δϕ) :

Untuk dua titik pada gelombang yang jaraknya, x1, dan x2, dari titik asal dengan x2 > x1 maka beda fasenya :

Δϕ = ϕ1 - ϕ2

Δϕ = 

Δϕ = 

**3. Cepat rambat gelombang transversal pada dawai**

F

V = 

dengan :

F = tegangan dawai (N)

μ = massa dawai per satuan panjang (kg/m)

μ = 

F = 

dengan :

L = panjang dawai

**4. Cepat Rambat Gelombang Longitudinal Dalam Gas.**

Gelombang bunyi dalam gas itu berupa gelombang longitudinal yang terdiri dari pemampatan dan regangan medium yang merambat. Laplace memandang peristiwa itu adiabatik. Cepat rambat gelombangnya adalah :

V = 

dengan :

V = cepat rambat pada tekanan P

P = tekanan gas

ρ = massa jenis gas

γ = disebut tetapan Laplace

CP = panas jenis pada tekanan tetap

CV = panas jenis pada volume tetap

dari : ρ = 

P.V = n.R.T

V = 

dengan :

T = suhu mutlak gas

M = masa satu mol gas

R = tetapan gas umum

**D. Interfrensi Gelombang**

Interfrensi gelombang datang dengan gelombang pantulnya akan menghasilkan gelombang stasioner.

**1. Gelombang Stasioner Dawai Akibat Peman-tulan Pada Ujung Terikat.**

Misalkan seutas dawai salah satu ujungnya di getarkan dan ujung satu lagi diikat

L

0

←x→

Q

Tinjau persamaan gelombang stasioner di titik P :

- Gelombang datang dari 0 ke P (Y1) :

Y1 = A. sin 2 π 

- Gelombang pantul dari 0 ke Q ke P (Y2):

Y2 = A Sin 2π 

Karena ujung Q terikat maka terjadi pembalikan fase sehingga

Y2 = -A Sin 2π 

- Interfrensi di titik P (Yp) :

YP = Y1 + Y2

YP = 2A Sin 2π **()** Cos 2π

AP = 2A Sin 2π **()**

dengan :

A = amplitudo gelombang datang (m)

L = jarak ujung terikat dari titik sumber getaran (m).

X = jarak titik yang ditinjau “P” dari ujung terikat (m)

Ap= Amplitudo gelombang stasioner (m)

- Titik perut di peroleh jika :

x = (2n+1). λ

- Titik simpul di peroleh jika :

x = (2n). λ

n = 0, 1, 2, 3, 4, .....

**2. Gelombang Stasioner Dawai Akibat Pemantul-an Pada Ujung Bebas.**

Seutas dawai salah satu ujungnya digetarkan dan ujung lainnya di biarkan bebas.

P

0

L

← x →

Q

- Gelombang datang dari 0 ke P (Y1) :

Y1 = A. sin 2 π 

- Gelombang pantul dari 0 ke Q ke P (Y2) tidak mengalami pembalikan fase

Y2 = A Sin 2π 

- Gelombang stasioner di P (YP) :

YP = Y1 + Y2

YP = 2A Cos 2π () Sin 2π

AP = 2A Cos 2π ()

dengan :

A = amplitudo gelombang datang (m)

L = jarak ujung terikat dari titik sumber getaran (m).

X = jarak titik yang ditinjau “P” dari ujung terikat (m)

Ap= Amplitudo gelombang stasioner (m)

- Titik perut di peroleh jika :

x = (2n). λ

- Titik simpul di peroleh jika :

x = (2n+1). λ

n = 0, 1, 2, 3, 4, .....

***Contoh soal :***

1. Gelombang pada dawai berfrekuensi 50 Hz merambat dengan cepat rambat 300 m/s. Tentukan jarak dua titik pada dawai yang beda fasenya .

Jawaban :

λ =  =  = 

Δϕ = 

Δϕ = 

x2 - x1 = Δϕ.λ

= .=  m

2. Dari persamaan gelombang berjalan transversal berikut Y = 15 Sin π (3t - 0,03 x) dengan Y dalam cm dan t dalam detik. Tentukanlah Amplitudo, frekwensi dan panjang gelombang.

Jawaban :

Y = A.Sin 2π (ft - )

Y = 15 Sin π (3t - 0,03 x)

amplitudo (A) = 15 cm

frekuensi 2ft = 3t

f =  = 1,5 Hz

Panjang gelombang (λ)

= 0,03 x

λ =  =  cm =  m

**Soal-Soal Latihan :**

01. Simpangan sebuah titik yang bergetar selaras akan sama dengan setengah amplitudonya pada saat fasenya sebesar .....

(A)  (D) 

(B)  (E) 

(C) 

02. Suatu titik bergetar selaras dengan amplitudo sebesar 10 cm periode sebesar 4 detik. Setelah berapa detikkah titik tersebut bergetar dari keadaan awal sehingga simpangannya sebesar 5 cm ?

(A)  (D) 

(B)  (E) 

(C) 

03. Sebuah partikel bergetar selaras dengan amplitudonya sebesar 20 cm, frekwensi 2 Hz. Berapakah simpangannya pada saat partikel sudah bergetar  det ?

(A) 40 cm

(B) 20 cm

(C) 10 cm

(D) 5 cm

(E) 3 cm

04. Sebuah titik bergetar selaras dengan amplitudo 21 cm. Berapakah simpangannya ketika energi kinetiknya 48 kali energi potensialnya ?

(A) 11 cm

(B) 9 cm

(C) 7 cm

(D) 6 cm

(E) 3 cm

05. Periode sebuah ayunan sederhana dipermukaan bumi adalah T. Bila ayunan itu berada pada suatu ketinggian yang percepatan gravitasinya seperempat gravitasi di permukaan bumi, maka periode ayunan akan menjadi :

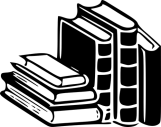
(A) 2 T

(B) 4 T

(C) 6 T

(D) 8 T

(E) 10 T



**MATERI 11**

**FISIKA**

**GELOMBANG - 2**

1. **Hukum Pemantulan Cahaya**

Hukum pemantulan cahaya dikemukakan oleh Snellius sebagai berikut :

1. Sudut datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
2. Sudut datang sama dengan sudut pantul.

SD

SP

n

i

r

Keterangan ;

SD = sinar datang,

SP = sinar pantul,

n = garis normal (garis yang tegak lurus bidang

pantul),

i = sudut datang, dan

r = sudut pantul.

1. **Pengertian Pembiasan Cahaya**

**Pembiasan cahaya** adalah pembelokan arah rambat cahaya ketika melewati bidang batas antara dua medium yang berbeda. Pembiasan terjadi apabila sinar datang membentuk sudut tertentu (tidak tegak lurus atau tidak sejajar) terhadap bidang batas. Pada peristiwa pembiasan, cahaya mengalami perubahan arah, cepat rambat, dan panjang gelombang. Sebaliknya, frekuensi dan fase gelombang tetap.

* 1. **Indeks Bias Mutlak**

**Indeks bias mutlak** adalah perbandingan antara kecepatan cahaya di udara/hampa dan kecepatan cahaya dalam suatu medium lain. Secara matematis :



dengan ;

n = indeks bias mutlak medium

c = kecepatan cahaya di udara/hampa

= 3 x 108 m/s

v = kecepatan cahaya dalam medium yang dimaksud

* 1. **Indeks Bias Relatif**

**Indeks bias relatif** adalah perbandingan antara indeks bias suatu medium dan indeks bias medium lain. Secara matematis, indeks bias relatif medium 1 terhadap medium 2 dituliskan sebagai berikut :



dengan ;

n12 = indeks bias relatif medium 1 terhadap

medium 2

n1 = indeks bias mutlak medium 1

n2 = indeks bias mutlak medium 2

v1 = kecepatan cahaya pada medium 1

v2 = kecepatan cahaya pada medium 2

λ1 = panjang gelombang cahaya pada medium 1

λ2 = panjang gelombang cahaya pada medium 2

Tentukan indeks bias mutlak suatu medium jika diketahui kecepatan cahaya dalam medium tersebut 2 x 108 m/s! Kecepatan cahya di udara 3 x 108 m/s.

**Penyelesaian :**



Contoh 1

Indeks bias kaca relatif terhadap udara adalah 3/2, sedangkan indeks bias air relatif terhadap udara adalah 4/3. Apabila kecepatan cahaya di udara 3 x 108 m/s, tentukan :

(a) indeks bias kaca relatif terhadap air, dan

(b) indeks bias relatif air terhadap kaca!

**Penyelesaian :**

(a) nkaca-air = 

(b) nair-kaca = 

Contoh 2

1. **Hukum-Hukum Pembiasan Cahaya**

Hukum-hukum pembiasan cahaya dikemukakan oleh Willebrord Snellius sebagai berikut :

1. Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar
2. Perbandingan sinus sudut datang dan sinus sudut bias adalah konstanta.

Secara sistematis :

n

i

r

n2

n1

SD

SB



dengan ;

SD = Sinar datang

SB = Sinar bias

n = garis normal

i = sudut datang

r = sudut bias

Sinar datang dari udara ke medium lain dengan sudut datang 60o. Jika sinar tersebut dibiaskan 30o terhadap garis normal. Tentukan indeks bias medium tersebut!

**Penyelesaian :**

Indeks bias udara n1 = 1, indeks bias medium n2 = ?

Maka :



Contoh 3

**Soal-soal Latihan**

1. Cermin datar diletakkan membentuk sudut 15o terhadap bidang horizontal dengan bagian yang memantulkan cahaya di sebelah atas. Seberkas sinar datang tegak lurus terhadap bidang horizontal dan dipantulkan oleh cermin, sudut yang dibentuk sinar pantul terhadap bidang datar adalah …
   1. 15o (D) 60o
   2. 30o (E) 75o
   3. 45o
2. Dua cermin datar satu sama lain membentuk sudut 100o. Sinar jatuh pada cermin datar pertama dengan sudut datang 60o, kemudian dipantulkan sehingga mengenai cermin datar kedua. Sudut pantul pada cermin kedua adalah …
   1. 30o (D) 60o
   2. 40o (E) 80o
   3. 45o
3. Seberkas sinar mengenai suatu sistem optik yang terdiri atas dua cermin datar yang saling tegak lurus. Setelah berkas sinar mengalami pemantulan dua kali, maka arah berkas sinar...
   1. menuju sinar datang
   2. memotong sinar datang
   3. sejajar dan berlawanan arah sinar datang
   4. sejajar dan searah dengan sinar datang
   5. tegak lurus sinar datang
4. Dua buah cermin datar dihadapkan satu sama lain dengan membentuk sudut 30o. Jumlah bayangan yang dapat dibentuk oleh kedua cermin tersebut dari sebuah benda yang terletak di hadapannya adalah …
   1. 8 (D) 11
   2. 9 (E) 12
   3. 10
5. Jika indeks bias suatu zat relatif terhadap udara adalah 5/4, besarnya sudut kritis zat tersebut adalah...
6. 300 (D) 530
7. 370 (E) 600
8. 450
9. Sebuah gelombang datang pada permukaan kaca dengan sudut datang i, kemudian dibiaskan dengan sudut bias r. Biasan gelombang tersebut mengalami deviasi sebesar ...
10. r (D) 1800 – r
11. i – r (E) 1800 – i - r
12. 1800 –i
13. Sebuah gelombang datang dari medium A ke medium B dengan sudut datang 300 dan di biaskan dengan sudut sebesar 450. Indeks bias relatif medium A terhadap B adalah ......
14. ½
15. ½ 
16. ½ 
17. 
18. 2
19. Kecepatan cahaya di air 2,25 x 108 m/s dan di dalam kaca 2 x 108 m/s. Indeks bias kaca relatif terhadap air adalah …
    1. 2/3 (D) 9/8
    2. 3/2 (E) 5/4
    3. 8/9
20. Berkas cahaya datang dari medium I ke medium II membentuk sudut 60o dengan permukaan bidang batas kedua medium. Jika sinar tersebut dibiaskan dengan sudut 45o terhadap bidang batas kedua medium, maka indeks bias relatif medium I terhadap medium II adalah …
21.  (D) 
22.  (E) 
23. 
24. Seberkas sinar jatuh tegak lurus pada salah satu bidang pembias prisma siku-siku sama kaki. Indeks bias prisma 1,5. Jalannya sinar yang benar adalah sinar nomor (prisma di udari)
    1. 1 (D) 4
    2. 2 (E) 5
    3. 3