Body Expansion

Pemuaian Benda

Generally, every substance (body) will expand if it is warmed up and shrink if it is refrigerated. The expansion of solids, liquids, and gases shows different characteristics. Below are the explanations about the concept of solids, liquids, and gases expansion.

Umumnya setiap zat (benda) akan memuai jika dipanaskan dan menyusut jika didinginkan. Pemuaian zat padat, zat cair dan gas menunjukkan karakteristik yang berbeda. Berikut ini penjelasan tentang konsep pemuaian zat padat, zat cair dan gas.

1. Solid Expansion

Pemuaian Zat Padat

Basically, a solid which is warmed up will expand to all direction and in this case the solid expansion consists of length expansion, area expansion, and volume expansion.

Pada dasarnya, suatu zat padat yang dipanaskan akan memuai ke segala arah, dan dalam hal ini pemuaian zat padat terdiri dari pemuaian panjang, pemuaian luas, dan pemuaian volume.

1. Length Expansion

Pemuaian Panjang

A solid will experience length expansion when it is warmed up if the solid`s width and thickness can be neglected to its length. For example a needle or a metal wire will experience length when warmed up.

Suatu zat padat akan mengalami pemuaian panjang ketika dipanaskan apabila lebar dan tebal zat padat tersebut dapat diabaikan terhadap panjangnya. Sebagai contoh, sebuah jarum atau seutas kawat logam akan mengalami pemuaian panjang ketika dipanaskan.

The length expansion of a solid complies the mathematical equation as follows.

Pemuaian panjang suatu zat padat memenuhi persamaan matematis sebagai berikut.

Δ$l$ = $αl\_{o}∆T$ (length increment equal coefficient of length expansion multiplied by initial length multiplied by temperature increase)

Where

Dengan

Δ$l$ = length increment (m)

 = pertambahan panjang (m)

$α$ = coefficient of length expansion(oC-1 or K-1)

 = koefisien muai panjang (oC-1 atau K-1)

$l\_{o}$ = initial length (m)

 = panjang mula – mula (m)

$∆T$ = temperature increase(oCor K)

= kenaikan suhu (oC atau K)

Coefficient of length expansion is a quantity that expresses the ratio of length increment with initial length of an object per unit of temperature increase. The table below shows several coefficient length expansion of substances.

Koefisien muai panjang merupakan besaran yang menyatakan perbandingan pertambahan panjang dengan panjang awal benda tiap kenaikan suhu.

1. Area Expansion

Pemuaian Luas

If a plate of solid is warmed up, then it will experience area expansion, but the thickness of the solid must be neglected to its area.

Jika suatu pelat zat padat dipanaskan, maka pelat tersebut akan mengalami pemuaian luas, tetapi tebal atau tinggi zat padat tersebut harus dapat diabaikan terhadap luasnya.

The area exapansion of a solid complies the mathematical equation as follows.

Pemuaian luas suatu zat padat memenuhi persamaan matematis sebagai berikut.

ΔA = $βA\_{o}∆T$ (wide increment equal coefficient of area expansion multiplied by initial area multiplied by temperature increase)

Where

Dengan

Δ$A$ = area increment (m2)

 = pertambahan luas (m2)

$β$ = coefficient of area expansion(oC-1 or K-1)

 = koefisien muai luas (oC-1 atau K-1)

$A\_{o}$ = initial area (m2)

 = luas mula – mula (m2)

$∆T$ = temperature increase(oCor K)

 = kenaikan suhu (oC atau K)

Coefficient of length expansion is a quantity that expressing the ratio of area increment with initial area of an object per unit of temperature increase.

Koefisien muai luas merupakan besaran yang menyatakan perbandingan pertambahan luas dengan luas awal benda tiap kenaikan suhu.

$β$ = 2α (beva equal two alpha)

1. Volume Expansion

Pemuaian Volume

Ig the length, width, and thickness of a solid cannot be neglected, then when it is warmed up, it will experience volume expansion. The volume of a solid complies the mathematical equation as follows.

Jika panjang, lebar dan ketebalan suatu zat suatu zat padat tidak dapat diabaikan, maka ketika dipanaskan zat padat tersebut akan mengalami pemuaian volume. Pemuaian volume suatu zat padat memenuhi persamaan matematis sebagai berikut.

ΔV = $γV\_{o}∆T$ (volume increment equal coefficient of volume expansion multiplied by initial volume multiplied by temperature increase)

Where

Dengan

Δ$V$ = volume increment (m3)

 = pertambahan volume (m3)

$γ$ = coefficient of volume expansion(oC-1 or K-1)

 = koefisien muai volume (oC-1 atau K-1)

$V\_{o}$ = initial volume (m3)

 = volume mula – mula (m3)

$∆T$ = temperature increase(oCor K)

= kenaikan suhu (oC atau K)

The coefficient of volume expansion can be determined by equation as follows.

Koefisien muai volum dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$γ=3α$ (gamma equal three alpha)

1. Liquid Expansion

Pemuaian Zat Cair

Liquids only experience volume expansion, so that the expansion liquid complies the following equation.

Zat cair hanya mengalam,I pemuaian volume, sehingga pemuaian memenuhi persamaan berikut.

ΔV = $γV\_{o}∆T$ (volume increment equal coefficient of volume expansion multiplied by initial volume multiplied by temperature increase)

V = $V\_{o}$ (1 + $γ∆T$ )(final volume equal initial volume multiplied by (one plus coefficient of volume expansion multiplied by temperature increase)

Where

Dengan

Δ$V$ = volume increment (m3)

 = pertambahan volume (m3)

$γ$ = coefficient of volume expansion(oC-1 or K-1)

 = koefisien muai volume (oC-1 atau K-1)

$V\_{o}$ = initial volume (m3)

 = volume mula – mula (m3)

$∆T$ = temperature increase(oCor K)

= kenaikan suhu (oC atau K)

V = final volume (m3)

 = volume akhir (m3)

1. Gas Expansion

Pemuaian Gas

Gases also experience volume expansion, but the volume expansion of gases is larger than that of in liquids for the same temperature increase. Besides that, gases can experience pressure expansion at a constant volume. Gas expansion complies the Boyle`s law, Charles`s law or Gay-Lussac`s law and pressure`s law.

Gas juga mengalami pemuaian volume, tetapi pemuaian volume gas lebih besar dari pemuaian volume zat cair untuk kenaikan suhu yang sama. Selain itu, gas dapat mengalami pemuaian tekanan pada volume tetap. Pemuaian gas memenuhi hukum Boyle, hukum Charles atau hokum Gay-Lussac dan hukum tekanan.

1. Boyle`s Law

Hokum Boyle

Boyle`s law state that the pressure of a certain mass of gas at constant temperature is inversely proportional with its volume.

Hokum Boyle menyatakan bahwa tekana suatu massa tertentu gas pada suhu konstan berbanding terbalik dengan volumenya.

$P\_{1}V\_{1}= P\_{2}V\_{2}$ (initial pressure multiplied by initial volume equal final pressure multiplied by final volum)

Where

Dengan

P = pressure (tekanan)

V = volume (volum)

1 = initial (mula – mula)

2 = final (akhir)

1. Charles`s Law or Gay-Lussac`s Law

Hokum Charles atau Hukum Gay-Lussac

Charles`s Law or Gay-Lussac`s Law expresses the ratio of volume and temperature of gas which is constant.

Hokum Charles atau hokum Gay-Lussac menyatakan perbandingan antara volume dan suhu gas yang tetap.

$\frac{V}{T}$ = c

$\frac{V\_{1}}{T\_{1}}$ = $\frac{V\_{2}}{T\_{2}}$

Where

Dengan

$T$ = temperature (oCor K)

= suhu (oC atau K)

V = volume (m3)

 = volume (m3)

C. Pressure`s Law

Pressure`s law expresses the ratio 0f pressure with temperature of gas which is constant.

Hukum tekanan menyatakan perbandingan antara tekanan dengan suhu gas yang tetap,

$\frac{P}{T}$ = c

$\frac{P\_{1}}{T\_{1}}$ = $\frac{P\_{2}}{T\_{2}}$

Where

Dengan

$T$ = temperature (oCor K)

 $ $= suhu (oC atau K)

P = pressure (N/m2)

 = tekanan(N/m2)

Sample Problem

A 3 m3 gas is increased its temperature from 120C into 1030C at a constant pressure,. Calculated the volume of gas now!

Gas 3 m3 suhunya dinaikkan dari 120C menjadi 1030C pada tekanan tetap. Hitunglah volum gas itu sekarang!

Solution

Penyelesaian

V = $V\_{o}$ (1 + $γ∆T$ )(final volume equal initial volume multiplied by (one plus coefficient of volume expansion multiplied by temperature increase)

Because

Karena

$V\_{o}$ = 3 m3 (initial volume equal three meter cubed)

$γ$ = 1/273 per0C (coefficient of volume expansion equal one divided by two hundred seventy three)

$Δ$T = 103 0C - 120C = 910C (temperature increase equal one hundred three minus twelve equal ninety one)

$therefore$

V = (3 m3) (1 + 1/273 per0C (910C)

 = 4 m3 (four meter cubed)