

SKL 1. Memahami prinsip-prinsip pengukuran besaran fisika secara langsung dan tidak langsung dengan cermat, teliti dan objektif.

1.1. Membaca hasil pengukuran suatu alat ukur dan menentukan hasil pengukuran dengan memperhatikan aturan angka penting.

Notasi Ilmiah

$$a, \dots \times 10^n$$

a adalah bilangan asli mulai 1 sampai dengan 9.

n harus bilangan bulat.

Pembulatan Bilangan

1. Bilangan lebih dari 5 maka angka depannya ditambah satu.
Contoh: 35,747, angka 7 lebih dari 5, maka angka 4 ditambah satu menjadi 5.
Sehingga bilangan 35,747 dibulatkan menjadi 35,75.
2. Bilangan kurang dari 5 dihapus dan angka depannya tetap.
Contoh: 32,873, angka 3 kurang dari 5, maka angka 7 dibiarkan tetap.
Sehingga bilangan 32,873 dibulatkan menjadi 32,87.
3. Bilangan pas sama dengan 5, ada dua pilihan:
 - a. Jika angka depannya ganjil, genapkan ditambah satu.
Contoh: 124,15, angka di depan 5 adalah 1.
Karena 1 ganjil, maka 1 digenapkan naik menjadi 2.
Sehingga bilangan 124,15 dibulatkan menjadi 124,2.
 - b. Jika angka depannya genap, biarkan saja.
Contoh: 69,45, angka di depan 5 adalah 4.
Karena 4 genap, maka biarkan saja tetap 4.
Sehingga bilangan 69,45 dibulatkan menjadi 69,4.

Alat Ukur Panjang

Pembacaan skala = angka skala utama yang ditunjuk angka nol skala nonius + (skala terkecil \times angka skala nonius) \pm setengah skala terkecil.

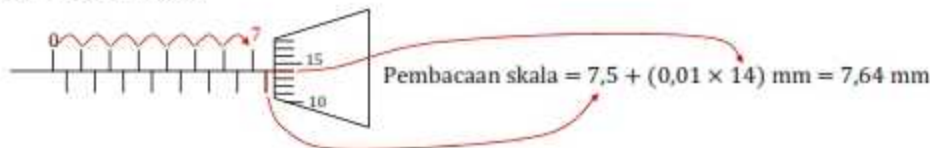
Contoh:

1. Jangka sorong



Jadi pembacaan skala jangka sorong adalah:
 $(1,240 \pm 0,05) \text{ cm}$

2. Mikrometer sekrup



Jadi pembacaan skala mikrometer sekrup adalah:
 $(7,640 \pm 0,005) \text{ mm}$

Angka Penting (AP)

Cuma ada dua jenis angka nol yang bukan Angka Penting!!!!

1. Angka nol berderet di belakang tanpa desimal. (sesuatu~~000~~ atau sesuatu~~0000~~)
Contoh: Berapa jumlah Angka Penting bilangan berikut ini: tanda khusus
 - a. 35.~~000~~ (2AP, nol berderet di belakang bukan angka penting!)
 - b. 25~~000~~.00 (6AP, semua angka adalah angka penting!)
karena ada tanda desimal (.) maka angka nol berderet adalah Angka Penting.
 - c. 180.~~000~~ (3AP, nol berderet di belakang tanda khusus bukan angka penting!)

2. Angka nol koma nol nol. (~~000~~sesuatu)

Contoh:

- a. ~~000~~560 (3AP, nol koma nol nol bukan angka penting!)
- b. 10,00056 (7AP, semua angka adalah angka penting!)

sepertinya ini bentuk nol koma nol nol?
eitssss... hati-hati, ternyata bukan!
itu adalah bentuk sepuluh koma nol nol :))

Kesimpulan: jika tidak ada dua bentuk diatas, maka semua angka adalah angka penting.

Contoh:

- 30,0034 (6AP, semua angka penting!)
- 56.007 (5AP, semua angka penting!)
- 1.004,0 (5AP, semua angka penting!)
- dll ...

Operasi Angka Penting

1. Penjumlahan atau Pengurangan

Hanya satu angka taksiran saja.

Contoh:

$$\begin{array}{r} 15,6\bar{7} \\ 5,18\bar{9} \\ + \\ \hline 20,85\bar{9} \end{array}$$

Bilangan 20,859 dibulatkan sehingga tinggal satu angka taksiran saja menjadi 20,86.

2. Perkalian atau Pembagian

Bulatkan ke jumlah angka penting paling sedikit.

$$\begin{array}{r} 2,41 \quad (3AP) \\ 1,7 \quad (2AP) \\ \times \\ \hline 1687 \\ 241 \\ + \\ \hline 4,097 \end{array}$$

Karena jumlah angka penting paling sedikit adalah 2, berarti bulatkan hasil perkalian menjadi 2AP saja.

Sehingga 4,097 harus dibulatkan menjadi 4,1.

Catatan: Angka hasil penghitungan atau pencacahan jumlah AP diabaikan!!

Akan tetapi jika perkalian atau pembagian dengan angka eksak (angka yang didapat bukan dari pengukuran melainkan diperoleh dengan cara membilang atau mencacah) maka jumlah angka penting tetap sama seperti angka yang akan dikalikan atau dibagi tersebut.

Contoh: Jika massa sebuah mangga 0,231 kg, maka tentukan massa 7 buah mangga sejenis!

massa 7 buah mangga = $7 \times 0,231 \text{ kg} = 1,617 \text{ kg}$.

Nilai tersebut tidak dibulatkan ke 1AP menjadi 2 kg, tetapi tetap memiliki 3AP.

Jadi massa 7 buah mangga adalah 1,617 kg.

3. Pemangkatan atau Penarikan Akar

Jumlah AP sama seperti jumlah AP yang dipangkat atau diakar

Contoh: $\sqrt{121} = 11$

Karena 121 mengandung 3AP, maka hasil penarikan akar juga harus mengandung 3AP.

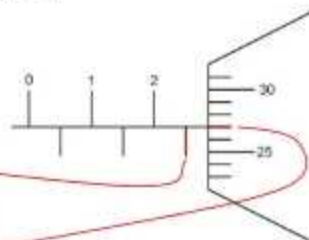
Sehingga 11 harus diubah menjadi 11,0 agar menjadi bilangan dengan 3AP.

CONTOH SOAL

1. Gambar di samping merupakan hasil bacaan pengukuran diameter silinder logam dengan micrometer sekrup. Laporan yang dituliskan adalah

- A. 1,27 mm
- B. 2,27 mm
- C. 2,72 mm
- ☒ D. 2,77 mm
- E. 3,85 mm

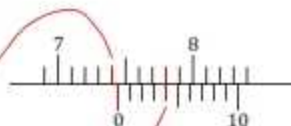
$$2,5 + (0,01)27 = 2,27 \text{ mm}$$



2. Pembacaan hasil pengukuran menggunakan jangka sorong yang ditunjukkan pada gambar di disamping adalah

- A. 7,4 cm
- B. 7,41 cm
- ☒ C. 7,44 cm
- D. 7,48 cm
- E. 7,5 cm

$$7,4 + (0,01) \times 4 = 7,44 \text{ cm}$$



3. Dari hasil pengukuran plat seng, panjang 1,5 m dan lebarnya 1,20 m. Luas plat seng menurut penulisan angka penting adalah

F. $1,8012 \text{ m}^2$
G. $1,801 \text{ m}^2$
H. $1,800 \text{ m}^2$
I. $1,80 \text{ m}^2$
~~X~~ $1,8 \text{ m}^2$

Jawaban cuma butuh 2 angka penting. Sehingga jawaban yang benar pasti E.

4. Hasil pengukuran panjang dan lebar sebidang tanah berbentuk empat persegi panjang 15,35 m dan 12,5 m. Luas tanah tersebut menurut aturan angka penting adalah

A. $191,875 \text{ m}^2$
B. $191,88 \text{ m}^2$
C. $191,87 \text{ m}^2$
D. $191,9 \text{ m}^2$
~~X~~ 192 m^2

Jawaban cuma butuh 3 angka penting. Sehingga jawaban yang benar pasti E.

5. Bilangan-bilangan berikut yang mengandung 4 angka penting adalah

A. ~~X~~ 25 (2AP)
~~X~~ 250 (3AP)
C. ~~X~~ 2500 (4AP)
D. ~~X~~ 25000 (5AP)
E. ~~X~~ 250000 (6AP)

Sambil senyum-senyum kita pasti tahu jawaban yang benar... Karena kita tinggal coret saja angka nol yang bukan Angka Penting.

6. Hasil pengurangan dari $825,16 \text{ gram} - 515 \text{ gram}$ berdasarkan aturan angka penting adalah

A. $3,1 \text{ gram}$
B. $31,02 \text{ gram}$
~~X~~ 310 gram
D. $310,16 \text{ gram}$
E. $310,2 \text{ gram}$

$$\begin{array}{r} 825,16 \\ - 515 \\ \hline 310,16 \end{array}$$

Bilangan $310,16$ harus dibulatkan menjadi 310 .

TRIK:

Hasil penjumlahan atau pengurangan tidak boleh lebih akurat dari angka yang paling tidak akurat!!!
Jadi jelas jawabannya adalah C!

7. Pada pengukuran panjang benda, diperoleh hasil pengukuran ~~X~~ 3020 m . Banyak angka penting hasil pengukuran adalah

A. Enam
B. Lima
~~X~~ Empat
D. Tiga
E. Dua

Tidak ada nol berderet di belakang.

Ada nol koma nol nol di depan langsung coret saja, lalu hitung banyak angka penting ternyata ada empat! :)

1.2. Menentukan besar dan arah vektor serta menjumlah / mengurangi besaran-besaran vektor dengan berbagai cara.

Besar atau Nilai Vektor

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Arah Vektor

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} \text{ sehingga } \theta = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right)$$

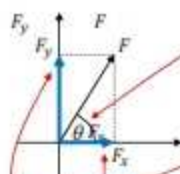
Positif Negatif Vektor

Nilai positif atau negatif vektor ditentukan oleh arah vektor.

Di sumbu x, ke kanan positif, ke kiri negatif.

Di sumbu y, ke atas positif, ke bawah negatif.

Menguraikan Vektor



Perhatikan letak sudut θ disini

Berarti garis di sumbu yang membentuk sudut θ adalah vektornya dikali $\cos \theta$

Dan vektor yang tidak membentuk sudut dikali $\sin \theta$

Dari gambar di atas diperoleh

$$F_x = F \cos \theta$$

$$F_y = F \sin \theta$$

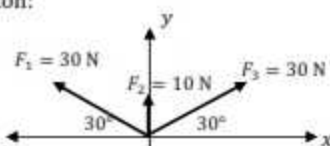
Trik Superkilat

Uraikan

Jumlahkan

Pythagoras

Contoh:



Tentukan besar dan arah resultan tiga buah vektor F_1 , F_2 , dan F_3 tersebut!

Langkah Penyelesaian:

1. Uraikan semua vektor ke sumbu x (F_x) dan sumbu y (F_y)

$$F_{1x} = -15\sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_{2x} = 0 \text{ N}$$

$$F_{3x} = 15\sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_{1y} = 15 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 10 \text{ N}$$

$$F_{3y} = 15 \text{ N}$$

2. Jumlahkan semua uraian vektor di sumbu x (ΣF_x) maupun di sumbu y (ΣF_y)

$$F_{1x} = -15\sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_{2x} = 0 \text{ N}$$

$$F_{3x} = 15\sqrt{3} \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0 \text{ N} +$$

$$F_{1y} = 15 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 10 \text{ N}$$

$$F_{3y} = 15 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 40 \text{ N} +$$

3. Selesaikan menggunakan Teorema Pythagoras, $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{0^2 + 40^2} = \sqrt{1600} = 40 \text{ N}$$

Arah vektor

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{40}{0} = \text{tidak terdefinisi} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right) = 90^\circ$$

Jadi besar resultan vektor adalah 40 N, dan arahnya 90° terhadap sumbu x positif (searah F_2).

Trik Cepat Hitung Tripel Pythagoras

Tripel Pythagoras yang sering muncul

3 4 5
5 12 13
7 24 25
9 40 41

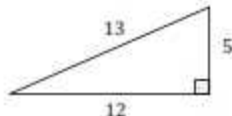
Cara menghafal cepat tripel Pythagoras

Khusus bilangan ganjil seperti 3, 5, 7, 9, dst... maka tripel Pythagorasnya adalah dua bilangan berurutan yang jika dijumlah sama dengan kuadrat bilangan tersebut!

Contoh:

$3^2 = 9$ maka bilangan berurutan yang jumlahnya 9 adalah 4 dan 5. Sehingga tripel Pythagoras yang dimulai oleh angka 3 adalah 3, 4, 5.

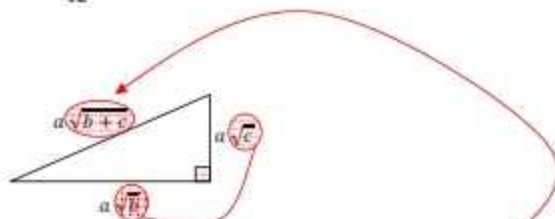
$5^2 = 25$ maka bilangan berurutan, sudah pasti tripel Pythagorasnya 5, 12, 13



Tripel Pythagoras bentuk akar

$$a\sqrt{b} \quad a\sqrt{c} \quad a\sqrt{b+c}$$

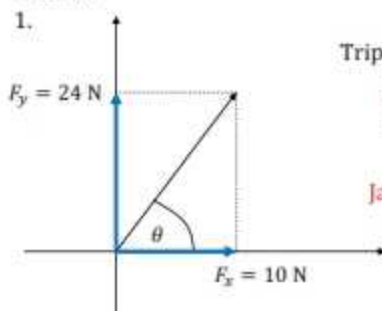
bilangannya harus sama



jumlahkan saja bilangan di dalam akar

Contoh:

1.

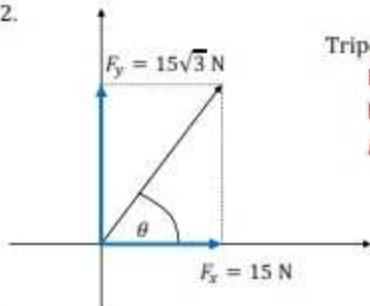


Tripel Pythagoras:

$$\frac{10}{5} \quad \frac{24}{12} \quad \frac{?}{13} \quad \text{dibagi dengan FPB } 10 \text{ dan } 24 = 2$$

$$\text{Jadi besar } F = \text{FPB} \times \text{tripel pythagoras} = 2 \times 13 = 26 \text{ N}$$

2.

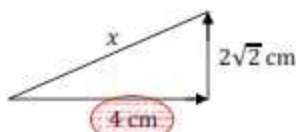


Tripel Pythagoras bentuk akar:

Berarti secara logika praktis kita bisa menghitung besarnya resultan kedua vektor:

$$F = 15\sqrt{1 + 3} = 15\sqrt{4} = 30 \text{ N}$$

3.



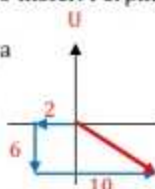
$$x = 2\sqrt{4 + 2} = 2\sqrt{6} \text{ cm}$$

karena salah satu sisi adalah $2\sqrt{2}$, maka 4 harus diubah menjadi $2\sqrt{4}$ agar bilangan bulatnya sama-sama 2

CONTOH SOAL

1. Seorang anak berjalan lurus 2 meter ke barat, kemudian belok ke selatan sejauh 6 meter, dan belok lagi ke timur sejauh 10 meter. Perpindahan yang dilakukan anak tersebut dari posisi awal adalah

- K. 18 meter arah barat daya
L. 14 meter arah selatan
☒ M. 10 meter arah tenggara
N. 6 meter arah timur
O. 2 meter arah tenggara



Dari gambar kita tahu bahwa anak tsb berjalan ke bawah (selatan) sebesar 6 m dan berjalan ke kanan (timur) sebesar 8 m.

Artinya dengan menggunakan tripel Pythagoras, sisi miringnya pasti 10 m! Dan arahnya adalah perpaduan timur-selatan, yaitu tenggara!

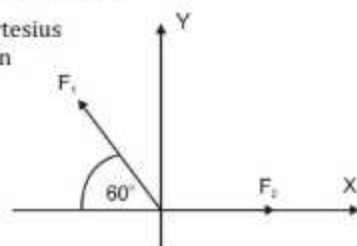
2. Vektor $F_1 = 14 \text{ N}$ dan $F_2 = 10 \text{ N}$ diletakkan pada diagram Cartesius seperti pada gambar. Resultan $R = F_1 + F_2$ dinyatakan dengan vektor satuan adalah

- P. $7\hat{i} + 10\sqrt{3}\hat{j}$
Q. $7\hat{i} + 10\hat{j}$
☒ R. $3\hat{i} + 7\sqrt{3}\hat{j}$
S. $3\hat{i} + 10\hat{j}$
T. $3\hat{i} + 7\hat{j}$

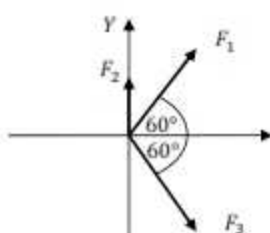
$$\begin{aligned} F_{1x} &= -7 \text{ N} \\ F_{2x} &= 10 \text{ N} \\ F_x &= 3 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{1y} &= 7\sqrt{3} \text{ N} \\ F_{2y} &= 0 \text{ N} \\ F_y &= 7\sqrt{3} \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{Jadi } R = F_x\hat{i} + F_y\hat{j} = 3\hat{i} + 7\sqrt{3}\hat{j}$$



3.



Perhatikan gambar di samping!

Jika $F_1 = 12 \text{ N}$, $F_2 = 5 \text{ N}$, dan $F_3 = 12 \text{ N}$, resultan ketiga gaya tersebut adalah

- A. $6\sqrt{3}$
B. 12
C. $12\sqrt{2}$
☒ D. 13
E. $13\sqrt{3}$

$$\begin{aligned} F_{1x} &= 6 \text{ N} & F_{1y} &= 12\sqrt{3} \text{ N} \\ F_{2x} &= 0 \text{ N} & F_{2y} &= 5 \text{ N} \\ F_{3x} &= 6 \text{ N} & F_{3y} &= -12\sqrt{3} \text{ N} \\ F_x &= 12 \text{ N} & F_y &= 5 \text{ N} \end{aligned}$$

Tripel Pythagoras!!!

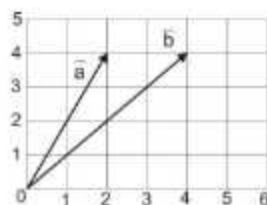
5, 12, maka sisi miringnya adalah 13!!!!

4. Vektor \vec{a} dan \vec{b} dilukiskan seperti pada gambar! Besar resultan $\vec{a} + \vec{b}$ adalah

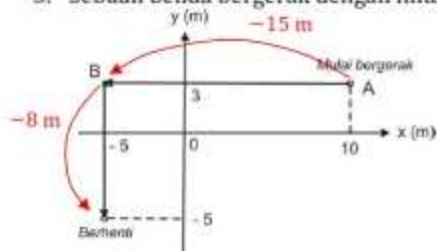
- A. 8 satuan
☒ B. 10 satuan
C. 28 satuan
D. 36 satuan
E. 64 satuan

Lihat vektor \vec{a} , 2 satuan ke kanan dan 4 satuan ke atas.
Lihat vektor \vec{b} , 4 satuan ke kanan dan 4 satuan ke atas.
Artinya total 6 satuan ke kanan dan 8 satuan ke atas.

Tripel Pythagoras!!! 6, 8, ???
Jelas angka terakhir pasti 10!!!!



5. Sebuah benda bergerak dengan lintasan seperti grafik berikut.



Tripel Pythagoras 8, 15 maka jelas sisi miringnya adalah 17!!!!

Perpindahan yang dialami benda sebesar m

- A. 23
B. 21
C. 19
☒ D. 17
E. 15