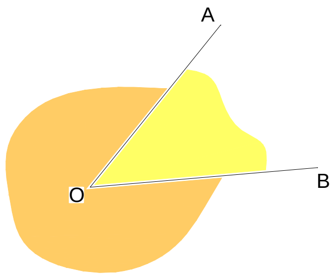
TOPOGRAFIA

Modulo 1 : ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA

Unità didattica 1 : ANGOLI

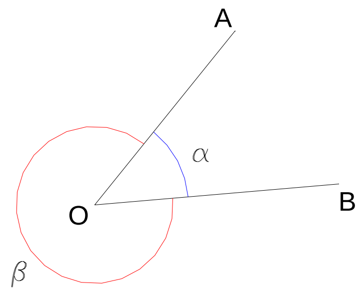
Definizione di angolo



Si definisce ***angolo*** ciascuna delle due parti in cui un piano è diviso da due semirette aventi la stessa origine.

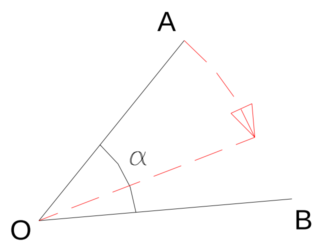
L'origine (punto O), comune alle due semirette si chiama ***vertice***.
Le due semirette (AO e BO) si definiscono ***lati***.

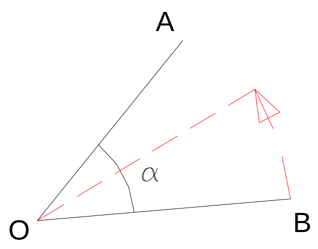
Rappresentazione e descrizione di un angolo



Normalmente un angolo viene indicato con un arco ed una lettera minuscola dell'alfabeto greco (a, b, g, ...), oppure utilizzando le lettere A, O, B, secondo due diverse successioni AOB o BOA.

- Un angolo può essere immaginato anche come la porzione di piano descritta da una semiretta che da una posizione iniziale, ruotando attorno ad un punto, raggiunge un'altra posizione.
- Una semiretta, può ruotare attorno al vertice O in due versi (o sensi): in



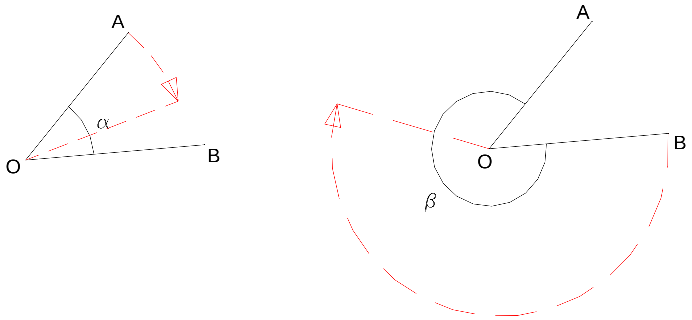


verso orario (cioè nello stesso verso in cui ruotano le lancette dell'orologio) o in verso antiorario (contrario al verso di rotazione delle lancette dell'orologio). A ciascuno dei due sensi si può attribuire un segno positivo o negativo.

Gli angoli in Topografia

In Topografia, si conviene che la rotazione positiva sia quella in senso orario (o destrorsa) e quindi la negativa sarà quella antioraria (o sinistrorsa).

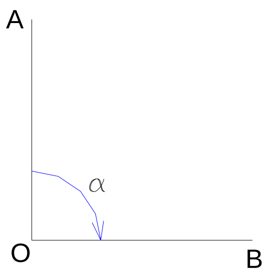
Pertanto in Topografia, l'angolo a è anche indicato come AOB e l'angolo b è anche indicato come BOA. Con riferimento all'angolo AOB (a), le prime due lettere (AO), rappresentano la semiretta in posizione iniziale, che ruotando attorno ad O, raggiunge la posizione OB.



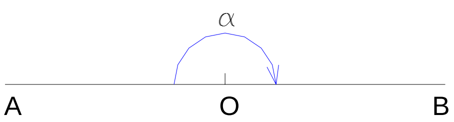
Oppure si può pensare che la prima lettera (A) indichi la posizione iniziale, la seconda lettera (O) rappresenta il vertice, la terza lettera (B) la posizione finale. Sempre ricordando di ruotare in senso orario.

Definizione di alcuni angoli

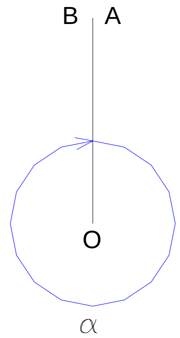
- Si definisce ***angolo retto***, l'angolo formato da due rette tra loro ortogonali.



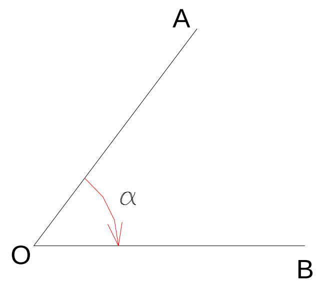
- Si definisce ***angolo piatto***, l'angolo formato da due semirette che sono l'una sulla prosecuzione dell'altra.



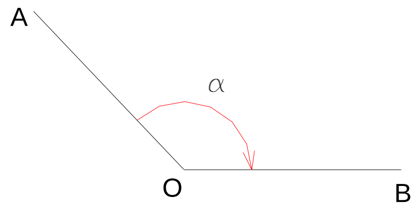
- Si definisce ***angolo giro***, l'angolo formato da due semirette (AO e BO) sovrapposte, pensando ad una semiretta AO che compiendo un giro completo ritorni nella posizione iniziale.



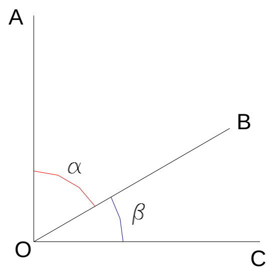
- Un angolo si dice ***acuto*** quando la sua ampiezza è minore di quella dell'angolo retto.



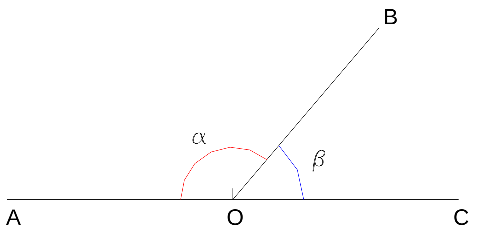
- Un angolo si dice ***ottuso*** quando la sua ampiezza è maggiore di quella dell'angolo retto.



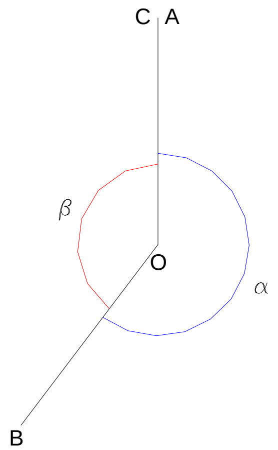
Angoli associati



Due ***angoli*** si definiscono ***complementari*** se la loro somma è uguale all'angolo retto.



Due ***angoli*** si definiscono ***supplementari*** se la loro somma è uguale all'angolo piatto.



Due ***angoli*** si definiscono ***esplementari*** se la loro somma è uguale all'angolo giro.

Misura degli angoli

Così come si misurano le lunghezze, le aree, i volumi, le temperature, ecc…, anche gli angoli possono essere misurati.

Ciò che si misura è l'ampiezza.

Per gli angoli possono essere usati diversi sistemi di misura, di seguito sono riportati i quattro più utilizzati:

Sistema SESSAGESIMALE

Sistema SESSADECIMALE

Sistema CENTESIMALE

Sistema ASSOLUTO

CONFRONTO tra i sistemi Sessagesimale e Sessadecimale

Valori di alcuni angoli

Sistema SESSAGESIMALE

L'*unità di misura* è il **grado sessagesimale** che rappresenta la trecentosessantesima parte dell'angolo giro e ha come simbolo un apice di forma circolare:

1° = 1/360 angolo giro

una frazione di grado è espressa da sottomultipli:

- *primo sessagesimale* = 1/60 del grado sessagesimale (cioè la sessantesima parte del grado sessagesimale), indicato con un apice (**'**);
- *secondo sessagesimale* = 1/60 del primo sessagesimale (cioè la sessantesima parte del primo sessagesimale), indicato con un doppio apice (**"**).

Pertanto 1° = 60'

1' = 60"

quindi 1° = 3600"

I sottomultipli dei secondi sono i decimi, i centesimi, i millesimi di secondo.

Un angolo a scritto nel sistema sessagesimale si presenta in questa forma:

a = 134° 49' 52",96

In questo tipo di scrittura, il numero che esprime i centesimi di secondo, può essere al massimo 99; per i primi ed i secondi il numero più grande può essere 59.

Quindi non è corretto scrivere un angolo

40° 85' 77",82

In questo caso, prima si sottraggono 60" dal totale 77", trasformandoli in un primo:

40° 86' 17",82

poi, analogamente si tolgono 60' trasformandoli in un grado:

41° 26' 17",82

Questa è la corretta scrittura.

Operazioni con angoli sessagesimali :

addizione

sottrazione

prodotto scalare

divisione scalare

Torna a Misura degli angoli

Operazioni con angoli sessagesimali

- *Addizione* :

si effettua separatamente per i secondi, i primi, i gradi:

	71°	34'	42",66
+	40°	47'	51",50
	111°	81'	94",16

per quanto detto sopra, avremo:

112° 22' 34",16

Torna al Sistema Sessagesimale

Operazioni con angoli sessagesimali

- *Sottrazione* :

si effettua separatamente per i secondi, i primi, i gradi, partendo dai secondi.

Esempio n° **1**:

	94°	50'	56",72
-	40°	47'	51",50
			05",22

Prima si sottraggono i secondi

	94°	50'	56",72
-	40°	47'	51",50
		03'	05",22

Poi si sottraggono i primi

	94°	50'	56",72
-	40°	47'	51",50
	54°	03'	05",22

Infine si sottraggono i gradi. Abbiamo così ottenuto il risultato finale.

- *Sottrazione* :

si effettua separatamente per i secondi, i primi, i gradi, partendo dai secondi.

Esempio n° **2**:

	111°	14'	47",10
-	76°	27'	49",22

Quando il numero dei secondi del sottraendo è minore di quello del sottratto, ad esso si sommano 60" e contemporaneamente si toglie un primo.

	111°	13'	107",10
-	76°	27'	49",22
			57",88

Quindi si sottraggono i secondi.

	110°	73'	107",10
-	76°	27'	49",22
			57",88

Si passa ora a sottrarre i primi. Dato che il numero dei primi del sottraendo è minore di quello del sottratto, ad esso si sommano 60' e contemporaneamente si toglie un grado.

	110°	73'	107",10
-	76°	27'	49",22
	34°	46'	57",88

Quindi si sottraggono i primi e poi i gradi, ottenendo così il risultato finale.

Torna al Sistema Sessagesimale

Operazioni con angoli sessagesimali

- *Prodotto scalare* :

  si moltiplicano separatamente per i secondi, i primi, i gradi.

  Esempio :

  (16° 41' 35",7) x 2 = 32° 82' 71",4 = 33° 23' 11",4

Torna al Sistema Sessagesimale

Operazioni con angoli sessagesimali

- *Divisione scalare* :

si effettuano divisioni separate, partendo dai gradi, passando poi ai primi, avendo cura di prendere del risultato solo la parte intera, trasferendo gli scarti al sottomultiplo sottostante, terminando con i secondi.

Esempio :

(99° 31' 15",44) : 2

Si inizia da

```
99° |_2____
19   49°       si ottengono 49° ed un resto di un grado
 1°            che si trasforma in 60' da aggiungere ai 31
```

60' + 31' = 91'

dividendo

```
91' |_2____
11   45'       si ottengono 45' ed un resto di un primo
 1'            che si trasforma in 60" da aggiungere ai 15,44
```

60" + 15',44 = 75",44

dividendo

```
75,44" |_2____
15       37",72
 1 4
    4
```

Risultato finale : **49° 45' 37,72"**

Torna al Sistema Sessagesimale

Sistema SESSADECIMALE

L'*unità di misura* è il **grado sessagesimale** che rappresenta la trecentosessantesima parte dell'angolo giro e ha come simbolo un apice di forma circolare (quindi lo stesso del sistema sessagesimale):

1° = 1/360 angolo giro.

La differenza con il sistema sessagesimale sta nella rappresentazione della frazione di grado, che è descritta con i decimi, i centesimi i millesimi ecc … di secondo.

Un angolo in questo sistema avrà la forma:

b = 225°,36725.

Le operazioni con questi angoli, sono le stesse che si fanno tra numeri scritti con il sistema decimale.

Operazioni con angoli sessadecimali (addizione, sottrazione, prodotto, divisione)

Torna a Misura degli angoli

Operazioni con angoli sessadecimali

- *Addizione* :

  154°,54895 + 35°,65222 = 190°,20117

- *Sottrazione* :

  154°,54895 - 35°,65222 = 118°,89673

- *Prodotto* :

  44°,29892 x 2 = 88°,59784

- *divisione* :

  124°,98765 : 3 = 41°,66255

Torna al Sistema Sessadecimale

CONFRONTO

tra i sistemi

Sessagesimale e Sessadecimale

Il sistema ***sessagesimale*** è quello più antico ed usato tra tutti i sistemi di misura, per esprimere la misura di un angolo.

Il sistema ***sessadecimale*** è i due quello più semplice per effettuare calcoli, sia manualmente che con le calcolatrici tascabili.

Il sistema sessadecimale è quello che consapevolmente o inconsapevolmente utilizziamo disegnando un angolo con un goniometro a graduazione sessagesimale.

Prendiamo ad esempio un angolo

$$\alpha = 8° \ 30'$$

che vogliamo disegnare con matita e goniometro.

Pensando che 30' sono la metà di quelli necessari a formare un grado, porteremo la punta della matita a metà dello spazio compreso tra 8° e 9°.

Porteremo cioè la matita su 8° e mezzo, o meglio 8°,5.

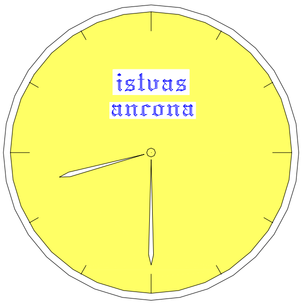
E' proprio quest'ultimo il valore dell'angolo espresso nel sistema sessadecimale.

In maniera semplice ed intuitiva, abbiamo operato una trasformazione dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale.

Ciò che abbiamo appena descritto, è analogo a ciò che facciamo guardando un orologio.

In certe posizioni delle lancette, abbiamo un doppio modo di leggere l'ora.

Esempio:



nell'orologio rappresentato, possiamo dire che sono le 8 e 30 minuti, che equivale a scrivere 8^h 30'; oppure diciamo che sono le 8 e mezzo, che sarebbe come scrivere 8^h,5. Proprio come abbiamo fatto precedentemente con l'angolo α.

Quindi se abbiamo un angolo γ = 16° 14' 20",3 facendo un parallelo con la lettura con l'orologio è come se rappresentasse un orario di

16 ore 14 minuti 20,3 secondi

cioè circa le ore 16 ed un quarto.

Così ci aspettiamo che l'angolo γ nel sistema sessadecimale valga circa

$$\gamma \cong 16°,25$$

Non sbaglieremmo di molto, perché il valore corretto è

$$\gamma = 16°,23897.$$

Conversioni angolari

Dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale

Dal sistema sessadecimale al sistema sessagesimale

Torna a Misura degli angoli

Sistema CENTESIMALE

L'*unità di misura* è il **grado centesimale** o **gon** che rappresenta la quattrocentesima parte dell'angolo giro e può essere indicato in diversi modi :

a) 1 gon

b) 1^g

c) 1^C (il meno usato)

1^g **= 1/400 angolo giro**

Anche nel sistema centesimale, frazione di grado si può esprimere con sottomultipli:

- il *primo centesimale* = 1/100 del grado centesimale, indicato nel modo b) con una (*c*), nel modo c) con una linietta (-)
- il *secondo centesimale* = 1/100 del primo centesimale, indicato nel modo b) con (*cc*), nel modo c) con (=)

Utilizzando il modo b)

$1^g = 100^c$ oppure $100^c = 1^g$

$1^c = 100^{cc}$ oppure $100^{cc} = 1^c$

quindi un angolo espresso nel sistema centesimale, può essere scritto in varie forme. Tralasciando il modo c), si avrà ad esempio

$104^g\ 75^c\ 84^{cc},18 = 104^g,758418 = 104,758418$ gon

Cioè nel sistema centesimale, l'angolo

$$\delta = 104^{g},758418$$

si deve intendere come: "104 gon"

"75 primi centesimali"

"84,18 secondi centesimali"

Per meglio comprendere il passaggio da un tipo di scrittura ad un altro, prendiamo l'angolo precedente:

$$\delta = 104^{g}\ 75^{c}\ 84^{cc},18$$

Procediamo trasformando dapprima i secondi in primi e successivamente i primi in gradi centesimali:

- Si inizia dividendo $84^{cc},18$ per 100

  $$84,18 : 100 = 0^{c},8418$$

  che rappresenta la frazione di primo centesimale equivalente a $84^{cc},18$.

- Sommiamo il risultato a 75^{c}.

  $$0^{c},8418 + 75^{c} = 75^{c},8418$$

  A questo punto della trasformazione il nostro angolo si può scrivere

  $$g = 104^{g}\ 75^{c},8418$$

- Ora dividiamo i primi per 100.

$$75^c,8418 : 100 = 0^c,758418$$

che rappresenta la frazione di grado centesimale equivalente a $75^c,8418$.

- Sommiamo il valore ottenuto ai gradi ed otteniamo il risultato finale

$$0^c,758418 + 104^g = 104^c,758418$$

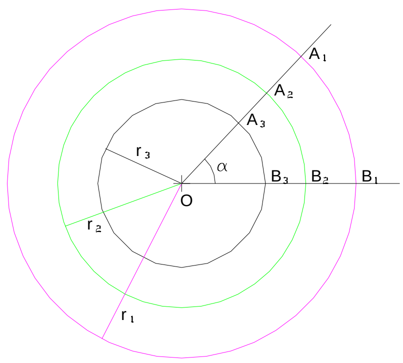
$$\boldsymbol{\delta = 104^g,758418}$$

N.B. : il sistema centesimale è quello maggiormente usato in Topografia, sia negli strumenti che nelle pratiche presentate ad uffici pubblici (Ufficio del Territorio).

Torna a Misura degli angoli

Sistema ASSOLUTO

Si considerino un certo numero di circonferenze concentriche rispetto ad un punto O.



Prendiamo due semirette uscenti dal punto O che formano un angolo α.

Dalla geometria sussiste l'uguaglianza :

$$\frac{\overset{\frown}{A_1B_1}}{r_1} = \frac{\overset{\frown}{A_2B_2}}{r_2} = \frac{\overset{\frown}{A_3B_3}}{r_3}$$

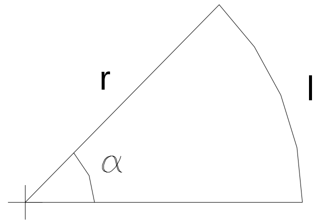
<u>Il valore costante dei rapporti viene preso per misurare l'angolo α.</u>

Più semplicemente indicando con " *l* " la

lunghezza di un arco, con " *r* " il suo raggio e con

α l'angolo al centro

Si può scrivere in generale



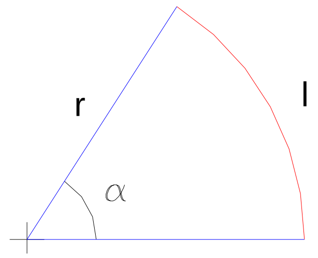
$$\frac{l}{r} = \alpha^{rad}$$

Cioè il rapporto *l / r* esprime il valore dell'angolo in una unità di misura detta *radiante.*

Il *radiante* è l'unità di misura del sistema assoluto e viene definito come l'angolo al centro di una circonferenza di aggio qualsiasi che sottende un arco di lunghezza pari al raggio.

In altre parole : se l'arco " *l* " è uguale ad " *r* " , l'angolo α ha una ampiezza pari ad un radiante :

$l = r \quad \Rightarrow \quad \alpha = 1 \text{ rad}$



I sottomultipli del radiante sono i decimi, i centesimi, i millesimi . . . di radiante, quindi un angolo nel sistema assoluto può essere scritto semplicemente

$$\alpha = 1{,}37485 \text{ rad}$$

oppure

$$\alpha = 1^{r}{,}37485$$

In un angolo giro ci sono 2π radianti.

NOTA.

Dalla relazione $$\frac{l}{r} = \alpha^{rad}$$

si ricava $l = \alpha^{rad} \times r$.

Ora pensando ad un arco lungo quanto l'intera circonferenza (indicata con *c*),

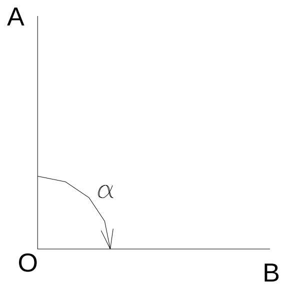
si ottiene $c = 2\pi \times r$

formula nota proprio per calcolare la lunghezza della circonferenza.

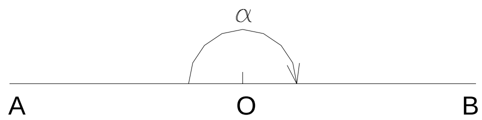
Torna a Misura degli angoli

Valori di alcuni angoli nei diversi sistemi di misura

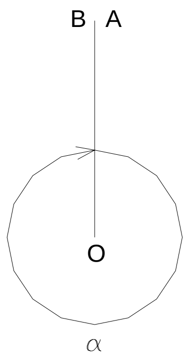
- ***angolo retto*** : $90°$
100^g
$\pi / 2$ rad



- ***angolo piatto*** : $180°$
200^g
π rad



- ***angolo giro*** : $360°$
400^g
2π rad



Torna a Misura degli angoli

CONVERSIONI ANGOLARI

- Impostazione generale del problema

- *Esempi numerici svolti*:

  Dal sistema sessagesimale al sistema centesimale

  Dal sistema centesimale al sistema sessagesimale

  Dal sistema sessagesimale al sistema assoluto

  Dal sistema assoluto al sistema sessagesimale

  Dal sistema centesimale al sistema assoluto

  Dal sistema assoluto al sistema centesimale

  Dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale

  Dal sistema sessadecimale al sistema sessagesimale

- *Esercizi* : operazioni con angoli sessagesimali

  operazioni con angoli sessadecimali

  conversioni angolari

Conversioni angolari

Impostazione generale del problema

Il rapporto tra tra due angoli rimane costante indipendentemente dal sistema di misura adottato.

Quindi se pensiamo ad un generico angolo α ed all'angolo piatto, si può scrivere :

$$\frac{\alpha}{\text{angolo piatto}} = \frac{\alpha^{\circ}}{180^{\circ}} = \frac{\alpha^{g}}{200^{g}} = \frac{\alpha^{r}}{\pi \text{ rad}}$$

Quindi quando è necessario convertire un angolo da un sistema ad un altro, è sufficiente prendere l'uguaglianza tra i due rapporti corrispondenti ai sistemi di misura.

Se ad esempio devo trasformare un angolo dal sistema assoluto al sistema centesimale, si partirà da

$$\frac{\alpha^{g}}{200^{g}} = \frac{\alpha^{r}}{\pi \text{ rad}}$$

da cui

$$\alpha^{g} = \frac{\alpha^{r} \times 200^{g}}{\pi \text{ rad}}$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema Sessagesimale al sistema Sessadecimale

Trasformare l'angolo g = 16° 14' 20",3 nel sistema sessadecimale.

- Si inizia dividendo 20",3 per 60

  20,3 : 60 = 0',33833

  che rappresenta la frazione di primo equivalente a 20",3.

- Sommiamo il risultato a 14'.

  0',33833 + 14' = 14',33833

  A questo punto della trasformazione il nostro angolo si può scrivere

  g = 16° 14',33833

- Ora dividiamo i primi per 60.

  14',33833 : 60 = 0°,23897

  che rappresenta la frazione di grado equivalente a 14',33833.

- Sommiamo il valore ottenuto ai gradi ed otteniamo il risultato finale

  0°,23897 + 16° = 16°,23897

g = 16°,23897

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema Sessadecimale al sistema Sessagesimale

Trasformare l'angolo b = 73°,53896 nel sistema sessagesimale.

- Si inizia conservando inalterata la parte intera dell'angolo, cioè i **73°.**

- La parte dell'angolo rimanente, cioè

  73°.53896 - 73 = 0°,53896

  la si moltiplica per 60

  0°,53896 x 60 = 32',3376

  che rappresentano i primi equivalenti a 0°,53896.

- Si conserva inalterata la parte intera dei primi, cioè **32'.**

- La parte rimanente dei primi, cioè

  32',3376 - 32' = 0',3376

  la si moltiplica per 60

  0',3376 x 60 = **20",26**

  che rappresentano i secondi equivalenti a 0',3376.

Il valore finale dell'angolo espresso nel sistema sessagesimale cercato, sarà

b = 73° 32' 20",26

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema sessagesimale al sistema centesimale

Trasformare l'angolo $\alpha = 16° \ 14' \ 20'',3$ nel sistema centesimale.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\alpha°}{180°} = \frac{\alpha^g}{200^g}$$

da cui si ricava α^g che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema centesimale

$$\alpha^g = \alpha° \frac{200^g}{180°}$$

Che semplificando (dividendo sia il numeratore che il denominatore) per 20, si ottiene

$$\alpha^g = \alpha° \frac{10^g}{9°}$$

Ci aspettiamo quindi di trovare il valore centesimale più grande, più grande di poco più del 10%.

Prima di sostituire $\alpha°$, dato che i nostri calcoli (prodotti e divisioni) si eseguono nel sistema decimale, si dovrà trasformare il suo valore dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale :

$$\alpha = 16° \ 14' \ 20'',3 = 16°,23897$$

Quindi

$$\alpha^g = 16°,23897 \frac{10^g}{9°} = 18^g,04330$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema centesimale al sistema sessagesimale

Trasformare l'angolo $\beta = 47^g, 07538$ nel sistema sessagesimale.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\beta^\circ}{180^\circ} = \frac{\beta^g}{200^g}$$

da cui si ricava β° che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema sessagesimale (o sessadecimale)

$$\beta^\circ = \beta^g \frac{180^\circ}{200^g}$$

Che semplificando (dividendo sia il numeratore che il denominatore) per 20, si ottiene

$$\beta^\circ = \beta^g \frac{10^g}{9^\circ} = 0{,}9 \times \beta^g$$

Ci aspettiamo quindi di trovare il valore sessagesimale (o sessadecimale) più piccolo del 10%.

Sostituendo e sviluppando il calcolo

$$\beta^\circ = 0{,}9 \times 47{,}07538 = 42^\circ, 367842$$

Il risultato ottenuto è un numero nel sistema decimale, rappresenta cioè l'angolo nel sistema *sessadecimale*.

Per arrivare al valore nel sistema sessagesimale, sarà necessaria la conversione dal sistema sessadecimale al sistema sessagesimale.

Il risultato finale sarà

$$\beta = 42^\circ\ 22'\ 04'',23.$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema sessagesimale al sistema assoluto

Trasformare l'angolo $\alpha = 16° \, 14' \, 20'',3$ nel sistema centesimale.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\alpha^{\circ}}{180°} = \frac{\alpha^{r}}{\pi \text{ rad}}$$

da cui si ricava α^{r} che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema centesimale

$$\alpha^{r} = \alpha^{\circ} \frac{\pi \text{ rad}}{180°}$$

Prima di sostituire α°, dato che i nostri calcoli (prodotti e divisioni) si eseguono nel sistema decimale, si dovrà trasformare il suo valore dal sistema sessagesimale al sistema sessadecimale :

$$\alpha = 16° \, 14' \, 20'',3 = 16°,23897$$

Quindi

$$\alpha^{g} = 16°,23897 \frac{\pi \text{ rad}}{180°} = 0,28342 \text{ rad}$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema assoluto al sistema sessagesimale

Trasformare l'angolo $\gamma = 1,89265$ rad nel sistema sessagesimale.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\gamma^\circ}{180^\circ} = \frac{\gamma^r}{\pi \text{ rad}}$$

da cui si ricava γ° che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema sessagesimale (o sessadecimale)

$$\gamma^\circ = \gamma^r \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}}$$

Sostituendo e sviluppando il calcolo

$$\gamma^\circ = 1,89265 \text{ rad} \times \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 108^\circ,44086$$

Il risultato ottenuto è un numero nel sistema decimale, rappresenta cioè l'angolo nel sistema *sessadecimale*.

Per arrivare al valore nel sistema sessagesimale, sarà necessaria la conversione dal sistema sessadecimale al sistema sessagesimale.

Il risultato finale sarà

$$\gamma = 108^\circ\ 26'\ 27'',09.$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema centesimale al sistema assoluto

Trasformare l'angolo $\beta = 47^g,07538$ nel sistema assoluto.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\beta^g}{200^g} = \frac{\beta^r}{\pi \text{ rad}}$$

da cui si ricava β^r che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema assoluto

$$\beta^r = \beta^g \frac{\pi \text{ rad}}{200^g}$$

Sostituendo e sviluppando il calcolo

$$\beta^r = 47^g,07538 \times \frac{\pi \text{ rad}}{200^g} = 0{,}73946 \text{ rad}$$

Torna a Conversioni Angolari

Conversioni angolari

Dal sistema assoluto al sistema centesimale

Trasformare l'angolo $\gamma = 1,89265$ rad nel sistema centesimale.

Ricordando quanto detto nella impostazione generale del problema, possiamo scrivere

$$\frac{\gamma^g}{200^g} = \frac{\gamma^r}{\pi \text{ rad}}$$

da cui si ricava γ^g che rappresenta il valore dell'angolo nel sistema centesimale

$$\gamma^g = \gamma^r \frac{200^g}{\pi \text{ rad}}$$

Sostituendo e sviluppando il calcolo

$$\gamma^g = 1,89265 \text{ rad} \times \frac{200^g}{\pi \text{ rad}} = 120^g,48984$$

Torna a Conversioni Angolari

Esercizi

Operazioni con angoli sessagesimali

1 . Dati degli angoli espressi nel sistema sessagesimale, eseguire le seguenti operazioni:

α = 78° 29' 58",3 + 36° 15' 27",8

β = 152° 35' 44",4 + 41° 25' 18",1

γ = 214° 12' 55",1 - 111° 41' 37",6

δ = 101° 06' 00",3 - 61° 55' 33",9

ε = 166° 24' 55",2 : 3

φ = 95° 44' 09",4 : 4

η = 84° 33' 06",1 x 2

λ = 101° 06' 00",3 x 3

Risultati : α = 114° 45' 26",1 β = 194° 01' 02",4 γ = 102° 31' 17",5 δ = 39° 10' 26",4
ε = 55° 28' 18",4 φ = 95° 44' 09",4 η = 169° 06' 12",2 λ = 303° 18' 00",3

Operazioni con angoli sessadecimali

2 . Dati degli angoli espressi nel sistema sessadecimale, eseguire le seguenti operazioni:

α = 16°, 24984 + 22°, 66554

β = 53°, 86248 + 15°, 96321

γ = 75° 32147 - 45°, 69832

δ = 65°, 47812 - 25°, 87496

ε = 95°, 12347 : 2

φ = 55°, 44882 : 3

η = 33°, 12345 x 4

λ = 44°, 98765 x 2

Risultati : α = 38°,91538 β = 69°,82569 γ = 39°,62315 δ = 39°,60316
ε = 47°,561735 φ = 18°,48294 η = 132°,49380 λ = 89°,97530

Torna a Conversioni Angolari

Esercizi

Conversioni angolari

3 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione sessagesimale alla sessadecimale:

α = 78° 29' 58",3 β = 152° 35' 44",4

γ = 214° 12' 55",1 δ = 101° 06' 00",3

Risultati : α = 78°, 49953 β = 152°, 59567 γ = 214°, 21531 δ = 101°, 10008

4 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione sessadecimale alla sessagesimale:

ε = 95°, 12347 φ = 55°, 44882

η = 33°, 12345 λ = 44°, 98765

Risultati : ε = 95° 07' 24",5 φ = 55° 26' 55",8 η = 33° 07' 24",4 λ = 44° 59' 15",5

5 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione sessagesimale alla centesimale:

α = 78° 29' 58",3 β = 152° 35' 44",4

γ = 214° 12' 55",1 δ = 101° 06' 00",3

Risultati : α = 87^g, 22170 β = 169^g, 55074 γ = 238^g, 01701 δ = 112^g, 33343

6 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione centesimale alla sessagesimale:

ε = 357^g, 65891 φ = 56^g, 89557

η = 21^g, 68330 λ = 14^g, 00011

Risultati : ε = 321° 53' 34",9 φ = 51° 12' 21",7 η = 19° 30' 53",9 λ = 412° 36' 00",4

7 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione sessagesimale al sistema assoluto:

α = 78° 29' 58",3 β = 180° 00' 00",0

γ = 214° 12' 55",1 δ = 360° 00' 00",0

Risultati : α = 1, 37008 rad β = 3, 14159 rad γ = 3, 73876 rad δ = 6, 28319 rad

8 . Trasformare i seguenti angoli dal sistema assoluto alla graduazione sessagesimale:

ε = 2, 54890 rad φ = 1,00000 rad

η = 5, 19922 rad λ = 3, 11103 rad

Risultati : ε = 146° 02' 28",4 φ = 57° 17' 44",8 η = 297° 53' 36",1 λ = 178° 14' 56",0

9 . Trasformare i seguenti angoli dalla graduazione centesimale al sistema assoluto:

α = 257^g, 65891 β = 156^g, 89557

γ = 21^g, 68330 δ = 389^g, 06500

Risultati : α = 4, 04730 rad β = 2, 46451 rad γ = 0, 34060 rad δ = 6, 11142 rad

10 . Trasformare i seguenti angoli dal sistema assoluto alla graduazione centesimale:

ε = 2, 54890 rad φ = 1,00000 rad

η = 4, 22299 rad λ = 0, 33301 rad

Risultati : ε = 162^g, 26801 φ = 63^g, 66198 η = 268^g, 84389 λ = 21^g, 20008

Torna a Conversioni Angolar