Reforço escolar • Matemática •

Transformers

Dinâmica 6

1º Série | 3º Bimestre

Professor

DISCIPLINA	SÉRIE	CAMPO	CONCEITO
Matemática	1ª Série do Ensino Médio	Geométrico	Trigonometria na Circunferência

DINÂMICA	Transformers
HABILIDADE BÁSICA	Resolver problemas significativos, utilizando unidades de medida padroniza¬das como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml. (Grandezas e medidas).
HABILIDADE PRINCIPAL	H21 - Transformar grau em radiano ou vice-versa.
CURRÍCULO MÍNIMO	Transformar a medida de um arco de grau para radiano e vice-versa.

Professor, nesta dinâmica, você irá desenvolver as seguintes etapas com seus alunos.

GOVERNO DO Rio de Janeiro SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO
GOVERNO DO Rio de Janeiro SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Fundação CECIERJ Consórcio cederj

ETAPAS		ATIVIDADE	TEMPO	ORGANIZAÇÃO	REGISTRO
1	Compartilhar Ideias	Fármacos para crianças	de 15 a 20 min	Em dupla	Individual
2	Um novo olhar...	Ângulos na Memória	de 15 a 20 min	Grupos de 2 alunos	Individual
3	Fique por dentro!	O mínimo possível	de 25 a 35 min	Em dupla	Individual
4	Quiz	Quiz	10 min	Individual	Individual
5	Análise das respostas ao Quiz	Análise das respostas ao Quiz	15 min	Coletiva	Individual
FLEX	Para Saber +	Esta é uma seção de aprofundamento, para depois da dinâmica. O aluno pode realizar, quando desejar, mas o professor precisa ler antes da aula.			
	Agora, é com você!	Para o aluno resolver em casa ou noutra ocasião e consultar o professor se tiver dúvidas.			

Professor

Apresentação

Olá,

Muitas aplicações e conceitos matemáticos envolvem elementos geométricos, entre eles círculos e circunferências. Por isso, essa dinâmica trabalhará os principais elementos da circunferência, bem como a unidade de medida angular e o radiano, que são conceitos trabalhados em sala de aula, mas que, geralmente, não são compreendidos pelos alunos. Inicialmente, será realizada uma atividade em que vamos entender um pouco como é estimada a dosagem dos medicamentos para as crianças. Será uma boa oportunidade para explorar os conceitos de unidade de medidas e de proporcionalidade.

Vamos lá?

Primeira Etapa
Compartilhar ideias

20 MINUTOS

Atividade • Fármacos para crianças

Objetivo

Resolver problemas cotidianos que envolvam unidades de grandezas e medidas.

Descrição da atividade

Utilizando os dados contidos nos quadros e tabelas, efetuar os cálculos das dosagens solicitadas. Quando necessário, efetuar as transformações de unidades.

Fármacos para Crianças

A prescrição pediátrica deve ser precisa, segura e eficaz. Isso pode ser difícil porque não há suficientes evidências para embasá-la, o que pode acarretar risco para a criança. Para tanto, vamos compreender como realizar a dosagem de medicamentos às crianças?

Doses para crianças

Não há consenso relativo à determinação da posologia em crianças. Em geral, os cálculos usam peso, superfície corporal e idade, devendo ser individualizados, embora, em muitas bulas de medicamentos, o fabricante coloque doses de acordo com peso ou faixa etária. Esse cuidado é tanto mais importante, quanto menor for a idade da criança. Os reajustes de dose são necessários até o peso máximo de 25 a 30 kg. Além desse peso, utiliza-se a dose preconizada para adultos.

POSOLOGIA
Quantidade, ou dose, de medicamento que deve ser administrada a um paciente.

A dose máxima calculada não deve superar a do adulto. A utilização da superfície corporal baseia-se no fato de que, na criança, ela é maior em relação ao peso do que nos adultos. A razão superfície corporal/peso varia inversamente com a altura. Prefere-se a utilização da superfície corporal quando o peso da criança for superior a 10 kg. Quando for inferior a esse valor, o próprio peso é utilizado. Assim, a dose do medicamento é apresentada em mg/kg/dia ou mg/m^2/dia.

Fonte: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos/MS – FTN

TABELA 1

Determinação da posologia com base na área de superfície corporal (Adaptado de Koren)

PESO (KG)	IDADE	ÁREA DE SUPERFÍCIE CORPORAL	PORCENTAGEM DA DOSE APROXIMADA DO ADULTO (%)
3	Recém-nascido	0,20	12
6	3 meses	0,30	18
10	1 ano	0,45	28
20	5,5 anos	0,80	48
30	9 anos	1,00	60
40	12 anos	1,30	78
50	14 anos	1,50	90
60	Adulto	1,70	102
70	Adulto	1,73	103

Professor

Por exemplo: se a dose de um adulto de 70 kg for 1mg/kg, a dose para uma criança lactente de três meses deve ser de aproximadamente 2mg/kg (18% de 70 mg/6 kg).

Agora, vamos utilizar as informações anteriores a aplicar na resolução de algumas questões?

Vamos lá?

a. Qual deverá ser a dose aproximada para uma criança de 1 ano? Utilize como referência a dose de um adulto de 70 kg, que é de 1 mg/kg, e a tabela 1.

Resposta

28% de 70 mg/10kg é aproximadamente 20 mg/kg

b. Quantos mg/dia a criança do item 1 deverá tomar?

Resposta

Como a criança tem de tomar 20 mg/kg, com 10 kg deverá tomar 200 mg por dia.

• • • • •

c. Se a farmácia só vende o remédio em frascos de 500 mg, e a criança do item 1 deve tomar a medicação por 5 dias, quantos frascos deverão ser comprados?

Resposta

Por dia, a criança tomará 200 mg, logo em 5 dias deverá tomar 1 000 mg. Como cada frasco contém 500 mg deverão ser comprados dois frascos.

• • • • •

d. Qual deverá ser a dose aproximada para uma criança de 9 anos? Utilize como referência a dose de um adulto de 70 kg ,que é 4 mg/kg, e a tabela 1.

Resposta

A dose do adulto deverá ser de 70x4 mg = 280 mg/kg.

Uma criança de 9 anos deverá tomar 60% da dose do adulto, assim, 60% de 280 mg/kg será aproximadamente 168mg/30kg.

• • • • •

e. Qual deverá ser a dose aproximada para uma criança de 20 000 g? Utilize como referência uma dose de um adulto de 70 kg ,como 2 mg/kg, e a tabela 1.

Resposta

Um adulto deverá ter 140 mg/kg.

Uma criança com 20 000 g possui 20 kg, então, segundo o quadro, a criança tem entre 5,5 anos, portanto, deverá tomar cerca de 48% da dose do adulto. Assim, a dose da criança será aproximadamente 48% de 140 mg/kg que é 68 mg/20kg.

Recursos necessários:

- Encarte do aluno, calculadora.

Procedimentos operacionais

A atividade deve ser desenvolvida em duplas e/ou trios, mas as anotações devem ser realizadas de forma individual. Ao final os grupos devem discutir o problema.

Intervenção pedagógica

Caro professor,

- *Esteja atento às proporcionalidades descritas na tabela e nas ações necessárias e descritas nas questões.*
- *Talvez seja necessário recordar um pouco de porcentagem.Note que R$ 122,78 é exatamente 7,5% de R$ 1 637,11, e é o valor fixo calculado na tabela 1 inicial do imposto na faixa cuja alíquota é de 7,5%.*
- *Você pode agilizar o procedimento operacional e matemático utilizando, para isto, uma calculadora para cada grupo formado.*
- *É importante avaliar e propor transformações das unidades de medida. Para isto, você pode solicitar aos alunos que calculem o total de dosagem em um mês de 30 dias e transformem a unidade para outra que julgar necessária.*

Segunda Etapa
Um novo olhar

20 MINUTOS

Atividade • Ângulos na Memória

Objetivo

Conhecer o radiano e transformar grau em radiano ou vice-versa.

Descrição da atividade

Nesta atividade, através de um jogo, os alunos devem associar as medidas de um mesmo ângulo em graus e em radianos utilizando um baralho de cartas.

O jogo deve obedecer às seguintes regras:

- *Embaralhar todas as 24 cartas.*
- *Organizar as cartas com os ângulos virados para baixo, em fileiras com a mesma quantidade.*
- *Decidir a ordem de cada jogador.*
- *Em sua vez de jogar, o jogador deve desvirar duas cartas, uma após a outra, de forma que todos os outros participantes possam ver a face oculta das cartas.*
- *Quando obtiver um par de ângulos correspondentes, deve-se retirar esse par de cartas para si. Nessa situação, o jogador tem direito de jogar outra vez.*
- *Caso não formem um par, o jogador deve recolocar as cartas na posição inicial.*
- *O jogo termina quando todos os pares são associados e o vencedor é aquele que tiver o maior número de cartas. Ou quando terminar o tempo destinado a esta etapa.*

Antes de iniciar a proposta desta etapa vamos recordar o que é o radiano?

Vejamos:

Dada uma circunferência qualquer de centro O e raio r e dois pontos A e B na circunferência, esta fica dividida em duas partes, cada uma delas, denominada arco de circunferência. Os pontos A e B são os extremos dos arcos. Caso as extremidades sejam coincidentes, temos um arco com uma volta completa, ou arco nulo. Observe a ilustração a seguir:

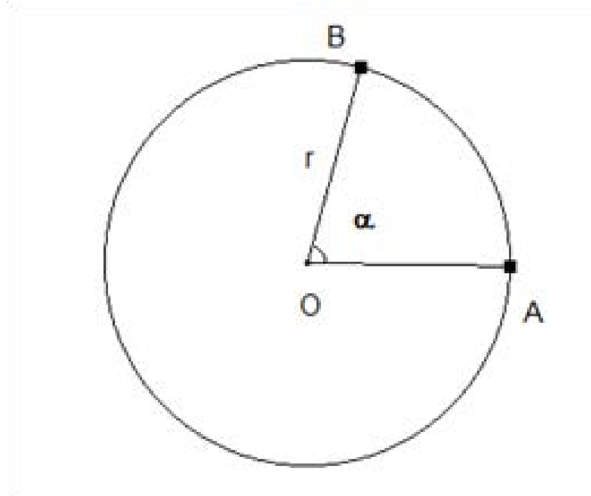

Figura 1:   é um ângulo central.

Para um arco de circunferência, são definidas duas medidas: a medida angular e seu comprimento. Para cada arco da circunferência, temos um ângulo central correspondente e sua medida coincide com a medida angular do arco, isto é, med ($A\hat{O}B$) = med ($\widehat{AB}$).

Sendo assim, ao medirmos arcos e ângulos,usamos as mesmas unidades, usualmente, o grau ou o radiano.

Dizemos que o ângulo $A\hat{O}B$ mede 1 radiano (denotado por 1 rad) quando o comprimento do arco $A\hat{O}B$ é igual ao raio, isto é, a razão entre o comprimento do arco $\widehat{AB}$ e o comprimento do círculo é 1.

Observe que, ao considerarmos outro círculo, também de centro O, e raio r' conforme Fig. 2, podemos provar que a razão entre o comprimento do arco $\widehat{A`B`}$ e r' é igual a razão entre o comprimento do arco $\widehat{AB}$ e r, e, portanto, igual a 1.

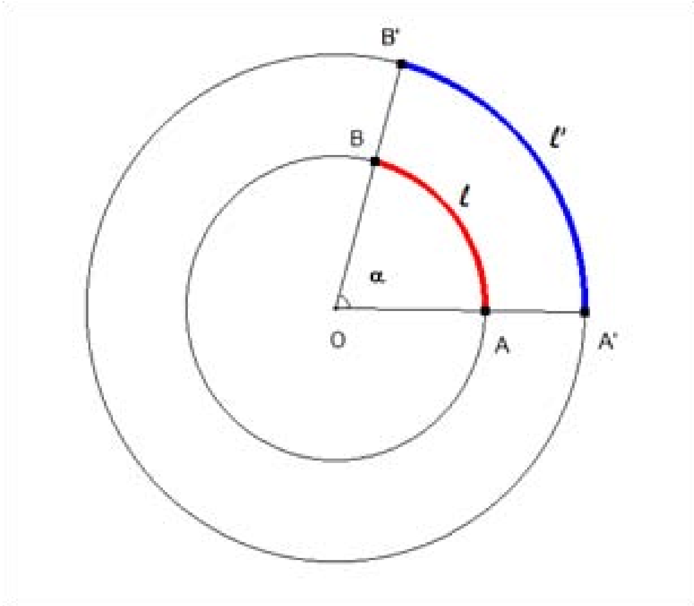

Figura 2: $\dfrac{m(\widehat{A'B'})}{r'} = \dfrac{m(\widehat{AB})}{r} = 1$

Isso revela que a definição de radiano não depende do raio do círculo considerado. Dizemos também que o arco $\widehat{AB}$ mede 1 rad.

Observe que estamos trabalhando com duas medidas diferentes, a medida angular, que coincide com a medida do ângulo central correspondente e a medida linear, o comprimento, que pode ser dado em centímetros, metros etc.

Para transformar em graus, uma medida dada em radianos, ou vice-versa, construímos a seguinte regra de três:

Medida do arco em rad		*Medida do arco em graus*
π	$\leftrightarrow$	180
x	$\leftrightarrow$	θ

É importante observar que a medida angular de um arco não depende do raio da circunferência suporte. Um arco de 45^0 numa moeda de 10 centavos tem a mesma medida angular que um arco de 45^0 numa roda de bicicleta, numa roda-gigante ou num círculo com o raio do equador terrestre. Seus comprimentos, entretanto, têm medidas bem distintas.

Por exemplo, utilizando a Figura 2, vamos supor que $\alpha = 60^\circ$, ou ainda $\alpha = \dfrac{\pi}{3} rad$, e que os raios das circunferências concêntricas são 6 cm e 10 cm, respectivamente. Como um arco de 60^0 equivale à sexta parte da circunferência, o comprimento de cada um dos arcos de 60^0 equivale à sexta parte do comprimento da circunferência que o contém. Aproximando π por 3,14 temos:

$$l = \frac{1}{6} \cdot 2\pi \cdot 6\,cm = 2\pi\,cm \cong 6,28\,cm;$$
$$l' = \frac{1}{6} \cdot 2\pi \cdot 10\,cm = \frac{20}{6}\pi\,cm \cong 10,47\,cm;$$

Note que, se o raio da circunferência for 1, o comprimento do arco de medida $\alpha = \frac{\pi}{3} rad$ será $\frac{\pi}{3} cm$. Ou seja, os valores coincidem numericamente, mas as unidades são diferentes. De forma geral, sempre que o raio da circunferência medir 1, um arco de medida α rad terá α unidades de comprimento. Mas isso não ocorre com circunferências de raio diferente de 1.

Mas, como é o ângulo de 1 radiano?

Ora, pelo que foi visto anteriormente, numa circunferência qualquer, o ângulo de 1 radiano é o ângulo central correspondente a um arco de comprimento igual ao raio da circunferência.

Recursos Necessários:

- Encarte do aluno.
- Tesoura.
- Cartas: no seu encarte, há 24 cartas do baralho dos ângulos (retirando-se a carta coringa, que não será necessária para esta dinâmica). As cartas deverão ser recortadas e distribuídas, em quantidade igual, para cada um dos grupos formados.

Procedimentos operacionais

Professor,

- *É importante que as cartas apresentadas no seu encarte sejam recortadas com antecedência,portanto, recorte-as antecipadamente.*
- *Organize a turma em grupos de 3 ou 4 alunos, mas lembre-se de que os registros devem realizados individualmente.*

Caro Professor,

- *É importante lembrar que o seu aluno deve ter a ideia do tamanho dessas unidades.*
- *Para conhecer o que é um ângulo de 1º, o aluno pode recorrer a um transferidor, onde será fácil reconhecer ângulos de 1º, de 5º, de 10º etc.*
- *Em radianos, os múltiplos e submúltiplos de π são facilmente reconhecíveis, pois são, respectivamente, múltiplos e frações do ângulo raso.*
- *Uma ação importante é a marcação, em qualquer circunferência, de um ângulo que meça 1 radiano. Esse conhecimento é importante para o estudante, pois um erro frequente é acharem que, em radianos, a medida tem de incluir o número π. (Lembre-se de que esta competência foi desenvolvida na dinâmica anterior).*
- *Busque auxiliar os alunos, ao longo do jogo, e verificar se os pares formados estão corretos.*

Terceira Etapa

Fique por dentro!

35 MINUTOS

Atividade • Esperto Radiano.

Objetivo:

Transformar a medida de um ângulo grau para radiano ou vice-versa.

Descrição da atividade:

A atividade proposta é um jogo em que cada aluno deve juntar dois pares de ângulos iguais que estão descritos em grau e radiano.

Para facilitar a execução do jogo, utilizando as cartas que estão em suas mãos, complete a tabela a seguir. Para isto, você deve transformar cada ângulo que está em graus, para radianos. No jogo utilize a tabela para consulta:

Resposta

GRAUS	TRANSFORMAÇÃO $x=\frac{\pi a}{180}rad$	RADIANOS (X)
15^0	$x=\frac{15\pi}{180}rad$	$\frac{\pi}{12}rad$
30^0	$x=\frac{30\pi}{180}rad$	$\frac{\pi}{6}rad$
45^0	$x=\frac{45\pi}{180}rad$	$\frac{\pi}{4}rad$
60^0	$x=\frac{60\pi}{180}rad$	$\frac{\pi}{3}rad$
90^0	$x=\frac{90\pi}{180}rad$	$\frac{\pi}{2}rad$
120^0	$x=\frac{120\pi}{180}rad$	$\frac{2\pi}{3}rad$
150^0	$x=\frac{150\pi}{180}rad$	$\frac{5\pi}{6}rad$
180^0	$x=\frac{180\pi}{180}rad$	πrad
225^0	$x=\frac{225\pi}{180}rad$	$\frac{5\pi}{4}rad$

Professor

270^0	$x = \frac{270\pi}{180} rad$	$\frac{3\pi}{2} rad$
300^0	$x = \frac{300\pi}{180} rad$	$\frac{5\pi}{3} rad$
360^0	$x = \frac{360\pi}{180} rad$	$2\pi rad$

Para iniciar o jogo utilizaremos o "Baralho Angular", que está em anexo a esta dinâmica. Propomos que o número de participantes seja de 4 ou 5 participantes.

Instruções e regras:

- Separe dois pares de cartas que formam ângulos para todos os participantes (ou seja, 12 cartas para três participantes, 16 cartas para quatro participantes e assim por diante, podendo chegar a 28 cartas para sete participantes), e mais uma carta coringa.
- Inicia-se o jogo embaralhando as cartas.
- Após embaralhar as cartas, distribua 4 delas para cada participante. Sendo assim, sobrará uma carta. Esta carta será dada ao participante que começará a partida.
- Este participante deve verificar, entre as cartas de sua mão, se há alguma carta que forme par com as demais,devendo passar a carta que não tem serventia para o jogador que está à sua direita. Esta ação deve ser repetida por todos os jogadores.
- A Carta Coringa, deverá ficar na mão do jogador por uma rodada. Ao recebê-la, o jogador não poderá repassá-la imediatamente. Este só poderá se livrar da mesma na próxima rodada.
- O jogo termina quando algum dos jogadores conseguir formar 2 pares de ângulos em sua mão.
- Esse jogador deve, discretamente, "arriar" as cartas na sua frente e visível a todos, porem, sem chamar atenção. Os jogadores, que estiverem atentos, devem repetir o gesto (sem chamar a atenção), até que o ultimo jogador perceba.

Cada jogador ganhará os pontos devido à sua atenção no jogo e à formação dos pares.

- O jogador, que formou os 2 pares e abaixou primeiro, ganhará 10 pontos.
- O segundo jogador ganha 7 pontos, o terceiro, 6 pontos, o quarto, 5 pontos, e assim por diante. Os pontos vão diminuindo de 1 em 1 até o penúltimo participante.
- O último participante,aquele que abaixou as cartas por último, perderá 5 pontos. O jogador, que formou os 2 pares e abaixou primeiro, ganhará 10 pontos.
- O participante que estiver com a carta coringa em sua mão, perderá 2 pontos, mesmo sendo o último colocado. Sendo assim, a pontuação pode ser negativa.
- Os pontos devem ser anotados por um integrante do grupo, em uma tabela, para que todas as partidas sejam contabilizadas.
- O vencedor será o jogador que tiver o maior número de pontos em todas as rodadas.

Recursos necessários:

- No seu encarte, há 25 cartas do baralho dos ângulos, incluindo a carta coringa, que será de importante necessidade para esta etapa.
- Tesoura.

Procedimentos operacionais

- *Nesta atividade é aconselhável trabalhar em grupos de quatro ou cinco alunos, com anotações individuais.*
- *Recorte as cartas antecipadamente.*
- *Distribua as cartas de acordo com a regra descrita, anteriormente, nesta etapa.*

Intervenção pedagógica

05 MINUTOS

Professor,

- *Neste momento é importante que os cálculos sejam feitos em grupo. É interessante que, ao completar a tabela, os cálculos sejam repartidos entre os alunos ou que os mesmos façam os cálculos em conjunto.*
- *Deixe o aluno se orientar, no jogo, por meio dos cálculos realizados na tabela construída pela equipe.*
- *Auxilie os alunos, ao longo do jogo, e verifique, se os pares formados estão corretos.*
- *Caro Professor, deixe que seus alunos possam discutir as regras e pontuações. Apenas oriente quando for preciso. É importante que eles tenham a percepção matemática, gerando assim a certeza em seus cálculos.*

10 MINUTOS

Quarta Etapa

Quiz

Saerjinho/2012

Os arcos de medidas 80^0, 240^0 e 420^0, nessa ordem, foram expressos em radianos. A sequência obtida foi

a. $\frac{2\pi}{9} rad, \frac{2\pi}{3} rad, \frac{7\pi}{6} rad$

b. $\frac{4\pi}{9} rad, \frac{4\pi}{3} rad, \frac{7\pi}{3} rad$

c. $\frac{4\pi}{5} rad, \frac{12\pi}{5} rad, \frac{21\pi}{5} rad$

d. $\frac{8\pi}{9} rad, \frac{8\pi}{3} rad, \frac{14\pi}{6} rad$

e. $\frac{8\pi}{5} rad, \frac{24\pi}{5} rad, \frac{42\pi}{6} rad$

Quinta Etapa

Análise das Respostas do Quiz

Resposta

Solução: Resposta, alternativa (b)

Já sabemos que a medida a em graus se relaciona com a medida x em radianos. Colocando: $x = \frac{\pi a}{180} rad$

a= 800, temos $x = \frac{80\pi}{180} rad = \frac{4\pi}{9} rad$

a= 2400, temos $x = \frac{240\pi}{180} rad = \frac{4\pi}{3} rad$

a= 4200, temos $x = \frac{420\pi}{180} rad = \frac{7\pi}{3} rad$

Distratores

Os alunos que marcaram alguma das alternativas erradas desta questão (a, c, d, e), tiveram simples erros de simplificação de fração. Professor, corrija com eles mostrando, a cada um, o seu erro.

Etapa Flex

Para saber +

A seguir, sugerimos algumas aulas e recursos educacionais.

Relação entre grau e radiano - O artigo proposto traz para o professor uma sugestão de como trabalhar a relação básica entre as unidades de ângulo. Link: http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/relacao-entre-graus-radianos.htm

Professor

- Sugestão de aula no Portal do Professor. Link: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1477
- WebCalc - É um aplicativo (calculadora) que converte graus para radiano. Link: http://www.webcalc.com.br/frame.asp?pag=http://www.webcalc.com.br/conversoes/angulo.html
- Laboratório de Ensino de Matemática - Neste site, encontram-se informações sobre projetos, pesquisas e cursos relacionados ao uso do computador no ensino/aprendizagem de Matemática. O objetivo do LEM é desenvolver e difundir metodologias de ensino de Matemática, utilizando o computador. Link: http://www.ime.usp.br/lem/

Matemática

Agora, é com você!

1. Calcule em radianos: 30°, 60°, 75°, -120°, 136°, 1360°, -1360°.

Resposta

Já sabemos que a medida a, em graus, se relaciona com a medida x em radianos. Substituindo (a) em $x = \frac{\pi a}{180} rad$

a = 30°, temos $x = \frac{30 \cdot \pi}{180} \text{rad} = \frac{\pi}{6} \text{rad}$

a = 60°, temos $x = \frac{60 \cdot \pi}{180} \text{rad} = \frac{\pi}{3} \text{rad}$

a = 75°, temos $x = \frac{75 \cdot \pi}{180} \text{rad} = \frac{5\pi}{12} \text{rad}$

a = -120°, temos $x = -\frac{120 \cdot \pi}{180} \text{rad} = -\frac{2\pi}{3} \text{rad}$

a = 136°, temos $x = \frac{136 \cdot \pi}{180} \text{rad} = \frac{34\pi}{45} \text{rad}$

a = 1360°, temos $x = \frac{1360 \cdot \pi}{180} \text{rad} = \frac{68\pi}{9} \text{rad}$

a = -1360°, temos $x = -\frac{1360 \cdot \pi}{180}\text{rad} = -\frac{68\pi}{9}\text{rad}$

• • • • •

2. Calcule em graus: $3rad,\ \frac{\pi}{4}rad,\ \frac{5\pi}{6}rad,\ \frac{7\pi}{12}rad$ e $8rad$

Resposta

Já sabemos que a medida, em graus, se relaciona com a medida x ,em radianos.

Colocando: $a = \frac{180^o}{\pi} \cdot x = \left(\frac{180^o \cdot x}{\pi}\right)$

Quando x = 3 rad, temos $a = \frac{180° \cdot 3}{\pi} = \frac{540°}{\pi} \cong 172°$

Quando x = $\frac{\pi}{4}$ $a = \frac{180°}{\pi} \cdot \frac{\pi}{4} = 45°$

Quando x = $\frac{5\pi}{6}$ $a = \frac{180°}{\pi} \cdot \frac{5\pi}{6} = 150°$

Quando x = $\frac{7\pi}{12}$ $a = \frac{180°}{\pi} \cdot \frac{7\pi}{12} = 105°$

Quando x = 8 rad, temos $a = \frac{180°}{\pi} \cdot 8 = \frac{1440°}{\pi} \cong 458°$

• • • • •

Professor

$\frac{\pi}{2}$ rad	90°	$\frac{\pi}{12}$ rad	15°
$\frac{\pi}{4}$ rad	45°	$\frac{2\pi}{3}$ rad	120°
$\frac{\pi}{3}$ rad	60°	π rad	180°
$\frac{\pi}{6}$ rad	30°	$\frac{5\pi}{3}$ rad	300°
$\frac{5\pi}{6}$ rad	150°	2πrad	360°
$\frac{3\pi}{2}$ rad	270°	$\frac{5\pi}{4}$ rad	225°

180°	$\pi\, rad$	45°	$\frac{\pi}{4}\, rad$
$\frac{\pi}{3}\, rad$	60°	$\frac{\pi}{6}\, rad$	30°
$\frac{\pi}{2}\, rad$	90°	$\frac{\pi}{12}\, rad$	15°
270°	$\frac{3\pi}{2}\, rad$	360°	$2\pi\, rad$

120°	$\frac{2\pi}{3}\,rad$	300°	$\frac{5\pi}{3}\,rad$
$\frac{3\pi}{2}\,rad$	150°	$\frac{5\pi}{4}\,rad$	225°

$$x = \frac{\pi \cdot a}{180}\,rad$$