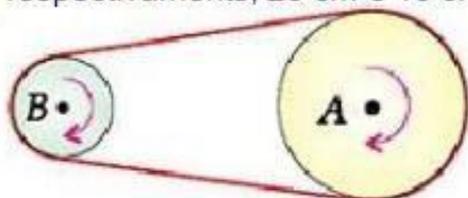


TRANSMISSÃO DE MOVIMENTO CIRCULAR

01.(VUNESP)

Duas polias A e B, ligadas por uma correia, têm, respectivamente, 20 cm e 10 cm de raio.

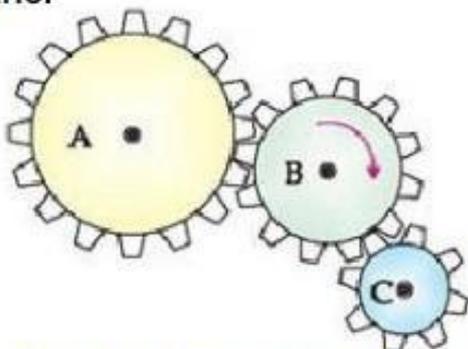


Se a frequência com que A gira é 30 rpm:

- qual a frequência da polia B ?
- qual a velocidade linear da correia em cm/s? (Adote $\pi = 3$)

02.(UNICAMP)

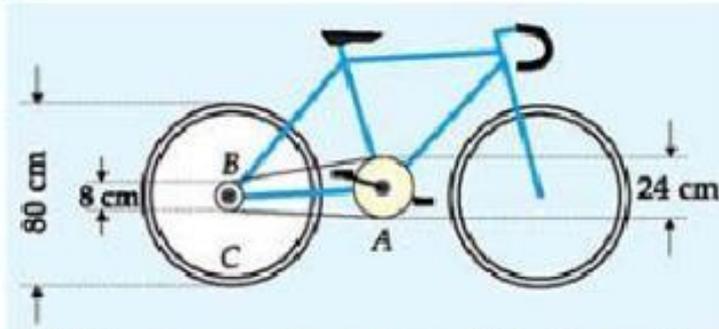
A figura abaixo representa três engrenagens: A (16 dentes), B (12 dentes) e C (8 dentes). Elas giram vinculadas, conforme indicado, sendo que B gira no sentido **horário**.



- Em que sentido giram as engrenagens A e C ?
- Qual das engrenagens terá maior velocidade angular?
- Quantas voltas a engrenagem C efetua para cada volta que A completa?

03.(VUNESP)

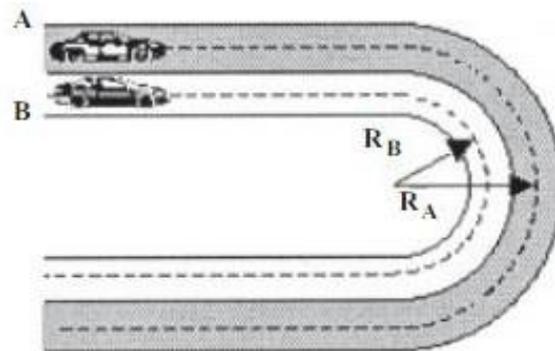
A figura a seguir mostra as medidas dos diâmetros da roda (C), da catraca (B) e da coroa (A) de uma bicicleta comum.



Se um ciclista passeando com essa bicicleta pedalar com frequência de 1,0 Hz, qual o módulo da velocidade de tráfego da bicicleta? (Use $\pi = 3$ e despreze escorregamentos)

04.(FUVEST/2002)

Em uma estrada, dois carros, A e B, entram simultaneamente em curvas paralelas, com raios R_A e R_B . Os velocímetros de ambos os carros indicam, ao longo de todo o trecho curvo, valores constantes V_A e V_B . Se os carros saem das curvas ao mesmo tempo, a relação entre V_A e V_B é

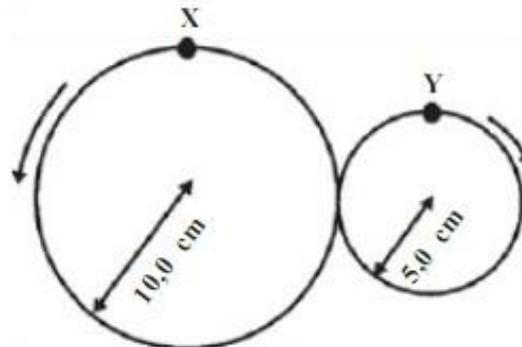


- a) $V_A = V_B$
- b) $V_A/V_B = R_A/R_B$
- c) $V_A/V_B = (R_A/R_B)^2$
- d) $V_A/V_B = R_B/R_A$
- e) $V_A/V_B = (R_B/R_A)^2$

05.(FCC)

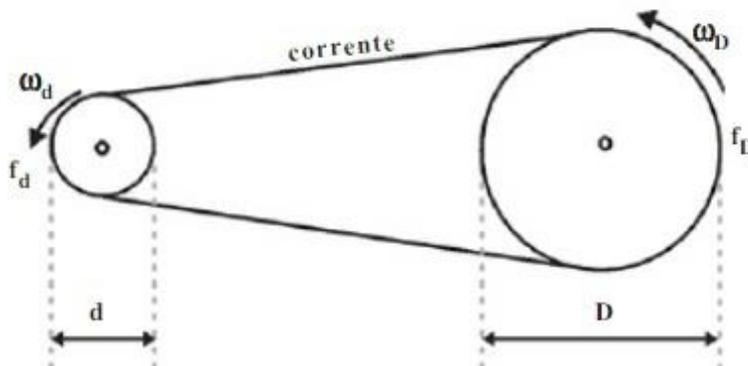
Dois discos giram, sem deslizamento entre si, como se mostra na figura abaixo. A velocidade escalar do ponto X é 2,0 cm/s. Qual é a velocidade escalar do ponto Y, em cm/s?

- a) 1,0
- b) 2,0
- c) 3,0
- d) 4,0
- e) 5,0



06.(FATEC)

Em uma transmissão por corrente (como em bicicleta) o diâmetro é D na coroa e d no pinhão.



As velocidades de rotação são ω_D e ω_d , não-nulas e constantes.

- a) Tem-se $\omega_D = \omega_d$.
- b) Os pontos nas periferias possuem velocidades lineares na razão inversa dos diâmetros.
- c) As frequências de rotação da coroa e do pinhão estão

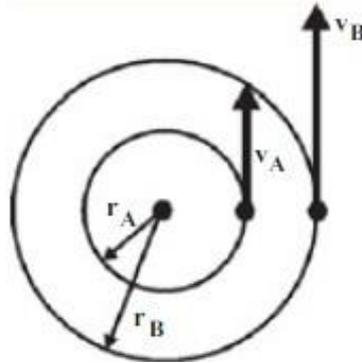
na razão direta dos diâmetros $\frac{f_D}{f_d} = \frac{D}{d}$.

- d) As frequências da coroa e do pinhão são iguais.
- e) As velocidades lineares de pontos nas periferias são iguais.

07.(F.E.SANTOS)

Em duas pistas circulares e concêntricas, com raios $r_A = 3\text{m}$ e $r_B = 6\text{m}$, dois móveis executam movimentos circulares e uniformes com frequências iguais a $0,5\text{ Hz}$. Nessa situação, a relação entre as velocidades tangenciais v_A/v_B tem módulo:

- a) 1,0
- b) 1,5
- c) 2,0
- d) 0,5
- e) 0,2



08.(FASP)

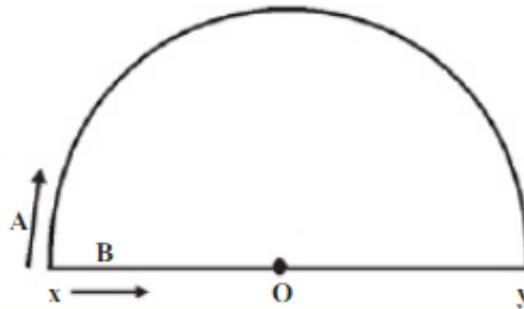
Duas polias de raios R e $2R$ são ligadas por uma correia. Supondo que não haja deslizamento da correia sobre as polias, podemos dizer que, quando elas giram, suas velocidades angulares estão na proporção:

- a) 1:4
- b) 1:3
- c) 1:2
- d) 1:1
- e) 1:5

09.(PUC/PR)

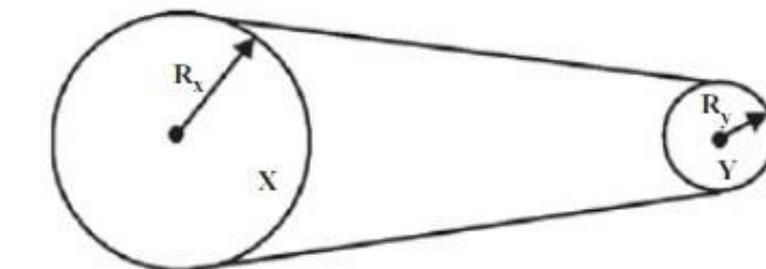
Dois móveis, **A** e **B**, partem de um mesmo ponto **x** com velocidades 20 m/s e 50 m/s, respectivamente. O móvel **A** percorre uma semicircunferência, enquanto o móvel **B** percorre trajetória reta. Sabendo-se que a distância **Ox** é de 1000 m, para que os dois móveis cheguem juntos ao ponto **y**, o intervalo de tempo entre suas partidas deverá ser de:

- a) 95 s
- b) 117 s
- c) 135 s
- d) 157 s
- e) 274 s



10.(EFOA/MG)

Duas polias, **X** e **Y**, de raios $R_X = r$ e $R_Y = r/6$ giram sem deslizar acopladas por meio de uma correia. A polia **X** efetua 10 rpm. Pode-se afirmar que a polia **Y** efetua:

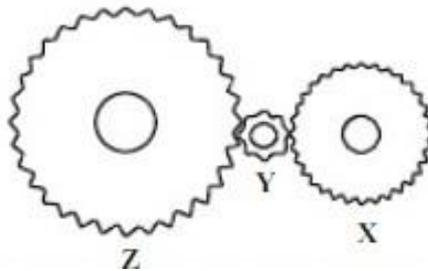


- a) 20 rpm
- b) 30 rpm
- c) 40 rpm
- d) 50 rpm
- e) 60 rpm

11.(FM/POUSO ALEGRE)

A figura abaixo mostra um sistema de engrenagem com três discos acoplados, cada um girando em torno de um eixo fixo. Os dentes dos discos são do mesmo tamanho e o número deles ao longo de sua circunferência é o seguinte: $X = 30$ dentes, $Y = 10$ dentes, $Z = 40$ dentes. Se o disco X dá 12 voltas, o disco Z dará:

- a) 1
- b) 4
- c) 9
- d) 16
- e) 144

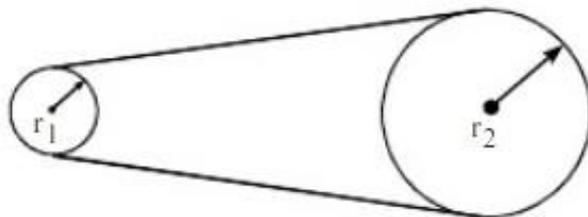


12.(UFPE)

Dois corredores disputam uma prova em uma pista circular. O corredor **A** usa a pista interna, cujo raio é 20m, enquanto o corredor **B** usa a pista externa, cujo raio é 22m. Se os dois corredores dão o mesmo número de voltas por minuto, quanto, em porcentagem, a velocidade linear do corredor **B** é maior do que a do corredor **A** ?

13.(FUVEST/MODIFICADA)

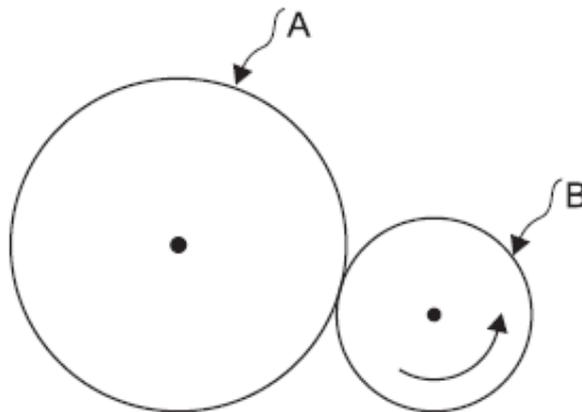
Uma cinta funciona solidária com dois cilindros de raios $r_1 = 10\text{cm}$ e $r_2 = 50\text{cm}$. Supondo que o cilindro maior tenha uma frequência de rotação f_2 igual a 60 rpm:



- a) qual a frequência de rotação f_1 do cilindro menor?
- b) qual a velocidade linear da cinta?

14.(VUNESP)

Na figura, temos duas polias, A e B, em contato, que giram sem que haja escorregamento entre elas. O raio da polia A é igual ao dobro do raio da polia B.



A polia B gira no sentido anti-horário com frequência de 8,0Hz.

Determine, justificando:

- o sentido de rotação da polia A;
- a frequência de rotação da polia A.

15.(FCC)

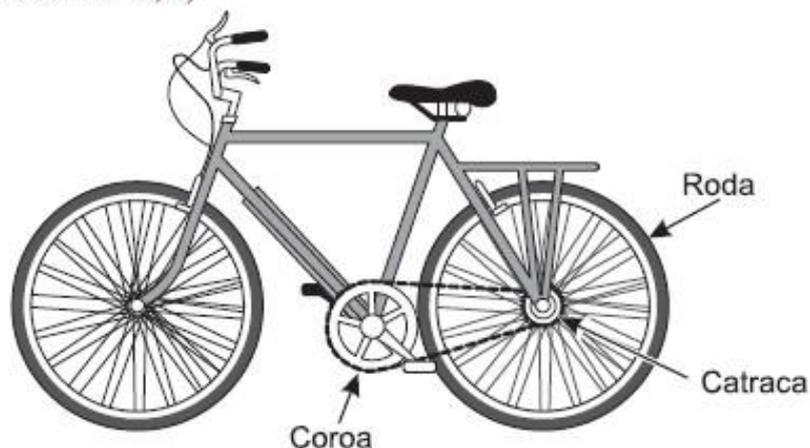
Em uma bicicleta, o ciclista pedala na coroa e o movimento é transmitido à catraca pela corrente.

A frequência de giro da catraca é igual à da roda.

Supondo-se os diâmetros da coroa, catraca e roda iguais, respectivamente, a 15,0cm, 5,0cm e 60,0cm, o módulo da velocidade dessa bicicleta, em m/s, quando o ciclista gira a coroa a 80rpm, tem valor mais próximo de:

- a) 5,0 b) 7,2 c) 9,0 d) 11,0 e) 15,0

(Adote $\pi = 3,0$.)



RESOLUÇÃO

01.

Resolução

a) $f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B$

$$30 \cdot 20 = f_B \cdot 10 \Rightarrow f_B = 60 \text{ rpm}$$

b) $v = 2\pi R_A \cdot f_A$ (em que $f_A = 30 \text{ rpm} = 0,50 \text{ Hz}$)

$$v = 2 \cdot 3 \cdot 20 \text{ cm} \cdot 0,50 \text{ Hz} \Rightarrow v = 60 \text{ cm/s}$$

02.

Resolução

a) Na transmissão de MCU por contato direto entre engrenagens, sempre ocorre a permuta de sentido de giro, ou seja, as engrenagens A e C giram de modo oposto ao de B: **anti-horário**.

b) No sistema, a engrenagem de menor raio tem a maior velocidade angular, isto é, a engrenagem C é a que gira com maior frequência.

c) Para cada volta de A, 16 dentes de cada engrenagem devem se tocar. Como C possui 8 dentes, ela deverá realizar **2 voltas**.

03.

Resolução

1) Para o sistema coroa-catraca, temos:

$$f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B$$

$$1,0 \cdot 12 = f_B \cdot 4 \Rightarrow f_B = 3,0 \text{ Hz}$$

2) Como a catraca B é solidária à roda C, ambas giram com a mesma frequência (3,0 Hz). Devido ao rolamento da roda C no solo, a velocidade da bicicleta será

$v = 2\pi R_C \cdot f_C$, isto é:

$$v = 2 \cdot 3 \cdot 0,40 \text{ m} \cdot 3,0 \text{ Hz} \Rightarrow v = 7,2 \text{ m/s}$$

04.

Resolução:

$$\omega_A = \omega_B$$

$$\frac{V_A}{R_A} = \frac{V_B}{R_B} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B}$$

Alternativa B

05.

Resolução:

$$V_x = V_y$$

$$2 \text{ cm/s} = V_y$$

Se não há escorregamento, os dois discos têm a mesma velocidade escalar.

Alternativa B

06.

Resolução:

Como não há escorregamento, tanto a coroa como o pinhão possuem em suas periferias a mesma velocidade da corrente.

$$\text{Logo: } V_D = V_d$$

Alternativa E

07.

Resolução:

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{2\pi R_A \cdot f_A}{2\pi R_B \cdot f_B} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{3}{6} = 0,5$$

Alternativa D

08.

Resolução:

$$V_A = V_B$$

$$\frac{\omega_A}{R} = \frac{\omega_B}{2R} \Rightarrow \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{1}{2}$$

Alternativa C

09.

Resolução:

Tempo de A	Tempo de B	Intervalo entre as partidas
$V_A = \frac{\pi R}{\Delta t_A}$	$V_B = \frac{2R}{\Delta t_B}$	$I = \Delta t_A - \Delta t_B$
$\Delta t_A = \frac{1000\pi}{20}$	$\Delta t_B = \frac{2000}{50}$	$I = 117 \text{ s}$
$\Delta t_A = 157 \text{ s}$	$\Delta t_B = 40 \text{ s}$	

Alternativa B

10.

Resolução:

$$V_X = V_Y$$

$$2\pi R_X \cdot f_X = 2\pi R_Y \cdot f_Y$$

$$r \cdot 10 = \frac{r}{6} f_Y$$

$$f_Y = 60 \text{ rpm}$$

Alternativa E

11.

Resolução:

12 voltas \rightarrow 360 dentes

360 dentes $\text{--- } x$

40 dentes $\text{--- } 1 \text{ volta}$

$x = 9 \text{ voltas}$

Alternativa C

12.

Resolução:

$$f_A = f_B$$

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{2\pi R_B \cdot f_B}{2\pi R_A \cdot f_A} = \frac{22}{20} = 1,1$$

$V_B = 1,1 V_A \Rightarrow$ A velocidade linear do corredor **B** é **10%** maior que a do corredor **A**.

13.

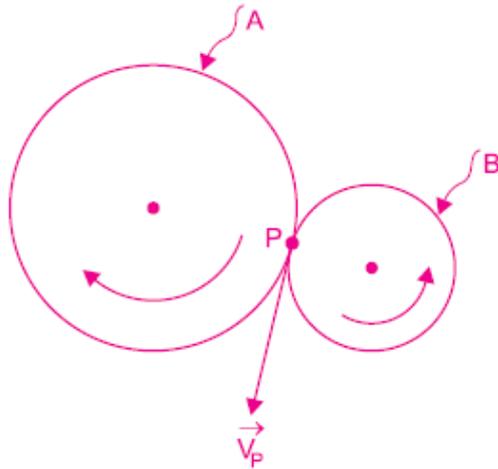
Resolução:

a) $f_1 R_1 = f_2 R_2 \Rightarrow f_1 = \frac{60 \cdot 50}{10} = 300 \text{ rpm} = 5 \text{ Hz}$

b) $V = \omega_1 R_1 = 2\pi f_1 \cdot R_1 = 2\pi \cdot 5 \cdot 0,1 = \pi \text{ m/s}$

14.

RESOLUÇÃO:



- a) Polias em contato direto giram em sentidos opostos e, portanto, a polia A gira no sentido horário.
- b) $V_P = 2\pi f_B R_B = 2\pi f_A R_A$

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

$$\text{Como } R_A = 2R_B \Rightarrow f_A = \frac{f_B}{2} = 4,0\text{Hz.}$$

15.

RESOLUÇÃO:

$$1) \frac{f_{CA}}{f_{CO}} = \frac{R_{CO}}{R_{CA}}$$

$$\frac{f_{CA}}{80} = \frac{15,0}{5,0} \Rightarrow \boxed{f_{CA} = 240\text{rpm}}$$

$$2) f_{\text{roda}} = f_{CA} = 240\text{rpm} = \frac{240}{60} \text{ rps} = 4,0\text{rps}$$

$$3) V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T_R} = 2\pi f_R R$$

$$V = 2 \cdot 3,0 \cdot 4,0 \cdot 0,30 \text{ (m/s)}$$

$$\boxed{V \cong 7,2\text{m/s}}$$

Resposta: B

TRANSMISSÃO DE MOVIMENTO CIRCULAR

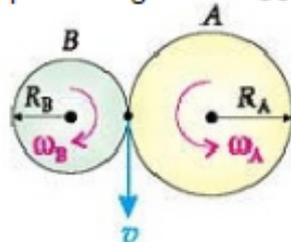
Transmissão de MCU

Em nosso cotidiano, é muito comum observarmos a transmissão de movimento circular uniforme entre rodas. Um exemplo é a bicicleta, onde essa transmissão ocorre entre rodas dentadas (coroa e catraca) através de uma corrente.

Existem duas maneiras básicas de transmitir movimento circular uniforme entre duas rodas: por **contato direto** e por **correia** (ou corrente).

1. Por contato direto

Quando uma roda girante toca perifericamente uma outra roda, sem que ocorra escorregamento relativo, ela transmite sua velocidade linear (v) periférica à outra, que passa a girar em **sentido contrário**.



Caso os raios das rodas sejam diferentes, suas velocidades angulares e, portanto, suas frequências serão diferentes. Isso ocorre pelo fato de os pontos da periferia de cada roda terem a **mesma** velocidade linear (v).

Observe a demonstração a seguir, tomando por base as rodas A e B esquematizadas acima.

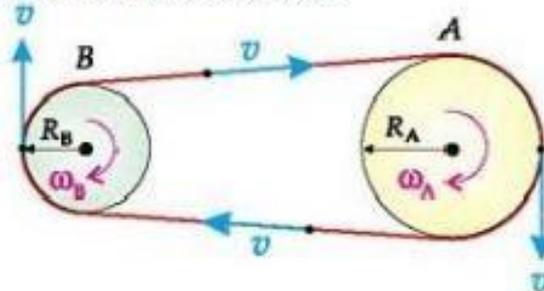
$$\left. \begin{array}{l} v = \omega_A \cdot R_A \\ v = \omega_B \cdot R_B \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{\omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_B}$$
$$2\pi f_A \cdot R_A = 2\pi f_B \cdot R_B$$

$$\boxed{f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B}$$

Como o produto $f \cdot R$ é o mesmo para as duas rodas, quanto **maior** for o raio da roda, **menor** será sua frequência, ou seja, a frequência de cada roda é **inversamente proporcional** ao seu raio.

2. Por correia ou corrente

Quando uma roda girante é ligada a uma outra roda através de uma correia que as contorna perifericamente, ela transmite sua velocidade linear (v) periférica à outra pela correia (elemento transmissor). Nesse arranjo, as rodas giram no **mesmo sentido**.



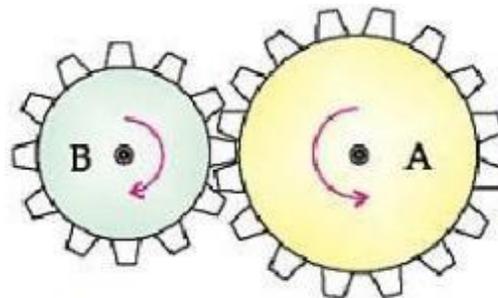
Pelo fato de as rodas envolvidas pela correia possuírem a mesma velocidade linear periférica, chega-se à mesma relação raio-freqüência do caso anterior, isto é:

$$v = \omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_B$$

⇓

$$f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B$$

É importante salientar que em ambos os casos de transmissão costumam-se usar rodas dentadas (engrenagens) cujos dentes se acoplam entre si quando em contato ou se encaixam nos elos da corrente de ligação, para não haver deslizamento ou escorregamento.



Resumo

Transmissão de Velocidade Linear

$$v = \omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_B$$

Relação Fundamental

$$f_A \cdot R_A = f_B \cdot R_B$$