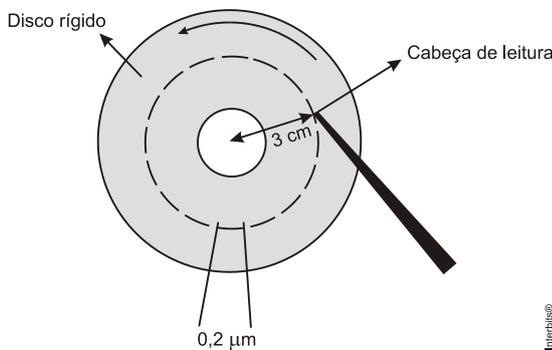


**Lista 03 – Alunos
Física – Movimento Circular**

1. (Unicamp 2015) Considere um computador que armazena informações em um disco rígido que gira a uma frequência de 120 Hz. Cada unidade de informação ocupa um comprimento físico de $0,2 \mu\text{m}$ na direção do movimento de rotação do disco. Quantas informações magnéticas passam, por segundo, pela cabeça de leitura, se ela estiver posicionada a 3 cm do centro de seu eixo, como mostra o esquema simplificado apresentado abaixo?

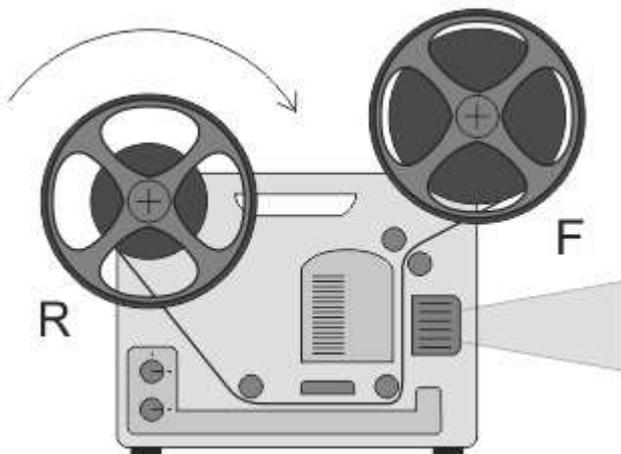
(Considere $\pi \approx 3$.)



- a) $1,62 \times 10^6$.
- b) $1,8 \times 10^6$.
- c) $64,8 \times 10^8$.
- d) $1,08 \times 10^8$.

2. (G1 - cps 2015) Em um antigo projetor de cinema, o filme a ser projetado deixa o carretel F, seguindo um caminho que o leva ao carretel R, onde será rebobinado. Os carretéis são idênticos e se diferenciam apenas pelas funções que realizam.

Pouco depois do início da projeção, os carretéis apresentam-se como mostrado na figura, na qual observamos o sentido de rotação que o aparelho imprime ao carretel R.



Nesse momento, considerando as quantidades de filme que os carretéis contêm e o tempo necessário para que o carretel R dê uma volta completa, é correto concluir que o carretel F gira em sentido

- a) anti-horário e dá mais voltas que o carretel R.
- b) anti-horário e dá menos voltas que o carretel R.
- c) horário e dá mais voltas que o carretel R.
- d) horário e dá menos voltas que o carretel R.
- e) horário e dá o mesmo número de voltas que o carretel R.

3. (Unesp 2009) Admita que em um trator semelhante ao da foto a relação entre o raio dos pneus de trás (r_T) e o raio dos pneus da frente (r_F) é $r_T = 1,5 \cdot r_F$.

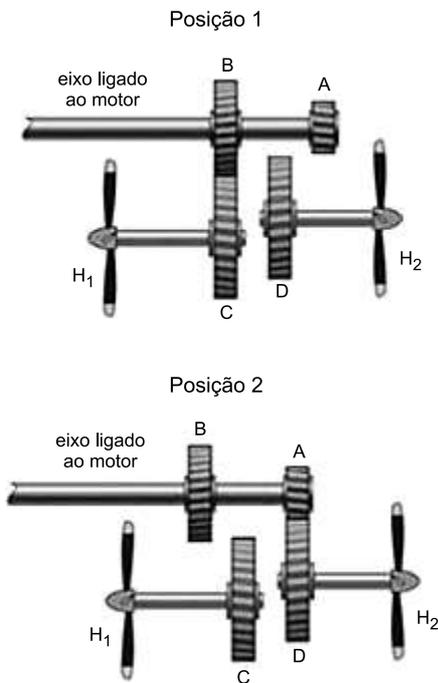


(www.greenhorse.com.br/site/pops/204.html)

Chamando de v_T e v_F os módulos das velocidades de pontos desses pneus em contato com o solo e de f_T e f_F as suas respectivas frequências de rotação, pode-se afirmar que, quando esse trator se movimenta, sem derrapar, são válidas as relações:

- a) $v_T = v_F$ e $f_T = f_F$.
- b) $v_T = v_F$ e $1,5 \cdot f_T = f_F$.
- c) $v_T = v_F$ e $f_T = 1,5 \cdot f_F$.
- d) $v_T = 1,5 \cdot v_F$ e $f_T = f_F$.
- e) $1,5 \cdot v_T = v_F$ e $f_T = f_F$.

4. (Unesp 2015) A figura representa, de forma simplificada, parte de um sistema de engrenagens que tem a função de fazer girar duas hélices, H_1 e H_2 . Um eixo ligado a um motor gira com velocidade angular constante e nele estão presas duas engrenagens, A e B. Esse eixo pode se movimentar horizontalmente assumindo a posição 1 ou 2. Na posição 1, a engrenagem B acopla-se à engrenagem C e, na posição 2, a engrenagem A acopla-se à engrenagem D. Com as engrenagens B e C acopladas, a hélice H_1 gira com velocidade angular constante ω_1 e, com as engrenagens A e D acopladas, a hélice H_2 gira com velocidade angular constante ω_2 .



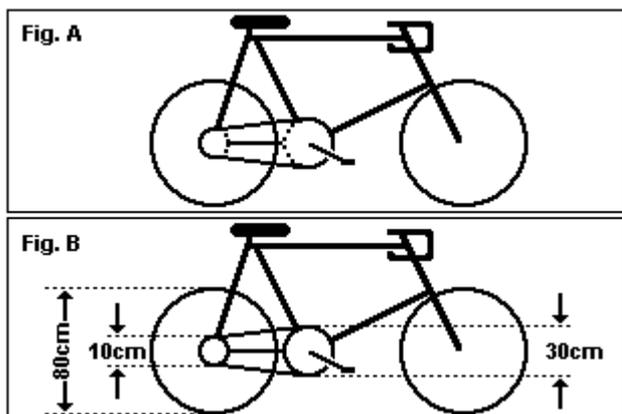
(<http://carros.hsw.uol.com.br>. Adaptado.)

Considere r_A , r_B , r_C , e r_D , os raios das engrenagens A, B, C e D, respectivamente. Sabendo que $r_B = 2 \cdot r_A$

e que $r_C = r_D$, é correto afirmar que a relação $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ é

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

5. (Enem 1998) As bicicletas possuem uma corrente que liga uma coroa dentada dianteira, movimentada pelos pedais, a uma coroa localizada no eixo da roda traseira, como mostra a figura A.



O número de voltas dadas pela roda traseira a cada pedalada depende do tamanho relativo destas coroas.

Quando se dá uma pedalada na bicicleta da figura B (isto é, quando a coroa acionada pelos pedais dá uma volta completa), qual é a distância aproximada percorrida pela bicicleta, sabendo-se que o comprimento de um círculo de raio R é igual a $2\delta R$, onde $\delta \approx 3$?

- a) 1,2 m
- b) 2,4 m
- c) 7,2 m
- d) 14,4 m
- e) 48,0 m

6. (Ufpr 2007) Recentemente, o ônibus espacial Discovery levou tripulantes ao espaço para realizarem reparos na estação espacial internacional. A missão foi bem-sucedida e o retorno ocorreu com segurança. Antes de retornar, a nave orbitou a Terra a cerca de 400 km de altitude em relação a sua superfície, com uma velocidade tangencial de módulo 26000 km/h. Considerando que a órbita foi circular e que o raio da Terra vale 6400 km, qual foi o número de voltas completas dadas em torno da Terra num período de 6,8δ horas?

- a) 10.
- b) 12.
- c) 13.
- d) 15.
- e) 17.

7. (Ita 1995) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulos constantes, numa trajetória circular de raio R , cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200 m/s e a componente horizontal da velocidade da bala do canhão é de 800 m/s. Desprezando-se efeitos de atrito e movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da atração gravitacional, para atingir o avião, no instante do disparo o canhão deverá estar apontado para um ponto à frente do mesmo situado a:

- a) 4,0 rad
- b) $4,0\pi$ rad
- c) $0,25R$ rad
- d) $0,25\delta$ rad
- e) 0,25 rad

8. (Udesc 2010) O velódromo, nome dado à pista onde são realizadas as provas de ciclismo, tem forma oval e possui uma circunferência entre 250,0 m e 330,0 m, com duas curvas inclinadas a 41° . Na prova de velocidade o percurso de três voltas tem 1.000,0 m, mas somente os 60π últimos metros são cronometrados. Determine a frequência de rotação das rodas de uma bicicleta, necessária para que um ciclista percorra uma distância inicial de 24π metros em 30 segundos, considerando o movimento uniforme. (O raio da bicicleta é igual a 30,0 cm.) Assinale a alternativa **correta** em relação à frequência.

- a) 80 rpm
- b) $0,8\pi$ rpm
- c) 40 rpm
- d) 24π rpm
- e) 40π rpm

9. (Puccamp 2005) Em uma bicicleta que se movimenta com velocidade constante, considere um ponto A na periferia da catraca e um ponto B na periferia da roda. Analise as afirmações:

- I. A velocidade escalar de A é igual à de B.
- II. A velocidade angular de A é igual à de B.
- III. O período de A é igual ao de B.

Está correto SOMENTE o que se afirma em:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e III
- e) II e III

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

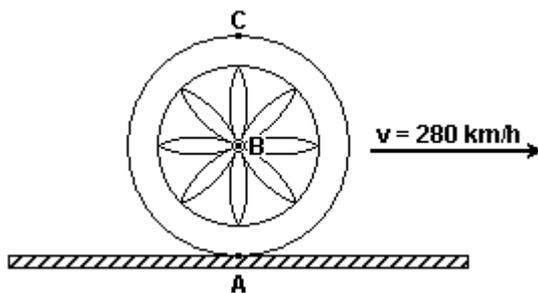
No dia 7 de fevereiro de 1984, a uma altura de 100 km acima do Havá e com uma velocidade de cerca de 29 000 km/h, Bruce Mc Candless saindo de um ônibus espacial, sem estar preso por nenhuma corda, tornou-se o primeiro satélite humano. Sabe-se que a força de atração F entre o astronauta e a Terra é proporcional a $(m.M)/r^2$, onde m é a massa do astronauta, M a da Terra, e r a distância entre o astronauta e o centro da Terra.

(Halliday, Resnick e Walker. *Fundamentos de Física*. v. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2002. p.36)

10. (Puccamp 2005) Considerando o raio da Terra $6,4 \cdot 10^3$ km e $\delta = 3,1$, o período do movimento circular de Bruce em torno da Terra teria sido de

- a) 2,3 h
- b) 2,0 h
- c) 1,7 h
- d) 1,4 h
- e) 1,1 h

11. (G1 - cps 2004) Na pista de corrida de Fórmula 1 da cidade de São Paulo, o piloto Rubens Barrichello num determinado trecho atinge a velocidade de 280 km/h. Sem deslizamento, a velocidade do pneu em relação à pista no ponto de contato A é:



- a) zero km/h
- b) 100 km/h
- c) 140 km/h
- d) 280 km/h
- e) 560 km/h

12. (Mackenzie 2003) Um motor elétrico tem seu eixo girando em MCU, com uma frequência de 2400 r.p.m.. Prendendo-se uma polia de 20,00 cm de diâmetro a esse eixo, de forma que seus centros coincidam, o conjunto se movimenta praticamente com a mesma frequência. Nesse caso, podemos afirmar que:

- a) o módulo da velocidade tangencial de todos os pontos do eixo é igual ao módulo da velocidade tangencial de todos os pontos da polia.
- b) a velocidade angular de todos os pontos do eixo é maior que a velocidade angular de todos os pontos da polia.
- c) a velocidade angular de todos os pontos do eixo é igual à velocidade angular de todos os pontos da polia.

- d) o módulo da velocidade tangencial de todos os pontos do eixo é maior que o módulo da velocidade tangencial de todos os pontos da polia.
- e) o módulo da aceleração centrípeta de todos os pontos do eixo é igual ao módulo da aceleração centrípeta de todos os pontos da polia.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[D]

- Espaço ocupado por cada informação:

$$L = 0,2 \mu\text{m} = 2 \times 10^{-7} \text{ m.}$$

- Comprimento de uma volta:

$$C = 2\pi r = 2 \times 3 \times 3 \times 10^{-3} = 18 \times 10^{-3} \text{ m.}$$

- Número de informações armazenadas em cada volta:

$$n = \frac{C}{L} = \frac{18 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-7}} = 9 \times 10^4.$$

- Como são 120 voltas por segundo, o número de informações armazenadas a cada segundo é:

$$N = n f = 9 \times 10^4 \times 120 \Rightarrow \boxed{N = 1,08 \times 10^8.}$$

Resposta da questão 2:

[D]

A análise da situação permite concluir que o carretel F gira no mesmo sentido que o carretel R, ou seja, horário. Como se trata de uma acoplamento tangencial, ambos têm mesma velocidade linear, igual à velocidade linear da fita.

$$v_F = v_R \Rightarrow 2\pi f_F r_F = 2\pi f_R r_R \Rightarrow f_F r_F = f_R r_R \Rightarrow \frac{f_F}{f_R} = \frac{r_R}{r_F}.$$

Essa expressão final mostra que a frequência de rotação é inversamente proporcional ao raio. Como o carretel F tem maior raio ele gira com menor frequência, ou seja dá menos voltas que o carretel R.

Resposta da questão 3:

[B]

As velocidades são iguais à velocidade do próprio trator:

$$(v_T = v_F).$$

Para as frequências temos:

$$v_T = v_F \Rightarrow 2\pi f_T r_T = 2\pi f_F r_F \Rightarrow f_T 1,5 r_F = f_F r_F \Rightarrow f_T = \frac{f_F r_F}{1,5 r_F}$$

Resposta da questão 4:

[D]

Na posição 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} \square r_B = 2 r_A. \\ \square \omega_B = \omega_A \Rightarrow \frac{v_B}{r_B} = \omega_A \Rightarrow \frac{v_B}{2 r_A} = \omega_A \Rightarrow v_B = 2 \omega_A r_A. \\ \square v_C = v_B \Rightarrow \omega_C r_C = 2 \omega_A r_A. \\ \square \omega_C = \omega_1 \Rightarrow \omega_1 r_C = 2 \omega_A r_A. \quad (I) \end{array} \right.$$

Na posição 2:

$$\left\{ \begin{array}{l} \square v_D = v_A \Rightarrow \omega_D r_D = \omega_A r_A. \\ \square \omega_2 = \omega_D. \\ \square r_C = r_D. \end{array} \right. \Rightarrow \omega_2 r_C = \omega_A r_A. \quad (II)$$

Dividindo membro a membro (I) por (II):

$$\frac{\omega_1 r_C}{\omega_2 r_C} = \frac{2 \omega_A r_A}{\omega_A r_A} \Rightarrow \boxed{\frac{\omega_1}{\omega_2} = 2.}$$

Resposta da questão 5:

[C]

Como o raio da coroa ligada ao pedal é três vezes maior que o da coroa ligada à roda, para cada volta da primeira a segunda dará três voltas. O número de voltas da coroa traseira é o mesmo que o da roda da bicicleta. Portanto a roda traseira efetuará três voltas e a bicicleta percorrerá:

$$\Delta S = 3 \times 2\pi R = 3 \times 2 \times 3 \times 0,4 = 7,2 \text{ m.}$$

Resposta da questão 6:

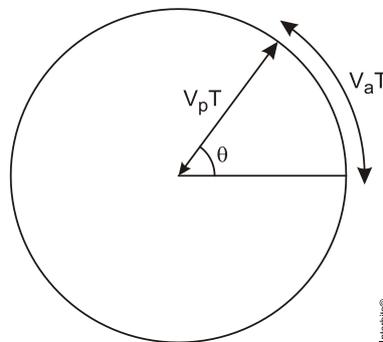
[C]

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow 28000 = \frac{2 \cdot \pi \cdot 7000}{T}$$

$$T = \frac{\pi}{2} h \rightarrow N = \frac{6,5\pi}{0,5\pi} = 13 \text{ voltas}$$

Resposta da questão 7:

[E]



$$\theta = \frac{V_a T}{V_p T} = \frac{200}{800} = 0,25 \text{ rd}$$

Resposta da questão 8:

[A]

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = 1,5 \omega r \rightarrow \frac{24\pi}{30} = \omega \cdot 0,3 \rightarrow \omega = \frac{8\pi}{3} \text{ rd/s}$$

$$\frac{8\pi}{3} \text{ rd} = \frac{4 \text{ voltas}}{3} = \frac{4}{3} \text{ volta}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1\text{s} \text{-----} \frac{4}{3} \text{ volta} \\ 60\text{s} \text{-----} X \end{array} \right\} \rightarrow X = 60 \cdot \frac{4}{3} = 80 \text{ voltas}$$

$$\omega = 80 \text{ RPM}$$

Resposta da questão 9:

[E]

Resposta da questão 10:

[D]

Resposta da questão 11:

[A]

Resposta da questão 12:

[C]