Física: Movimento Circular Uniforme (MCU)

1. (Fuvest 2015) Uma criança com uma bola nas mãos está sentada em um “gira-gira” que roda com velocidade angular constante e frequência $f = 0,25\ Hz$.

a) Considerando que a distância da bola ao centro do “gira-gira” é $2\ m$, determine os módulos da velocidade $\vec{V}_T$ e da aceleração $\vec{a}$ da bola, em relação ao chão.

Num certo instante, a criança arremessa a bola horizontalmente em direção ao centro do “gira-gira”, com velocidade $\vec{V}_R$ de módulo $4\ m/s$, em relação a si.

Determine, para um instante imediatamente após o lançamento,

b) o módulo da velocidade $\vec{U}$ da bola em relação ao chão;

c) o ângulo θ entre as direções das velocidades $\vec{U}$ e $\vec{V}_R$ da bola.

Note e adote: $\pi = 3$

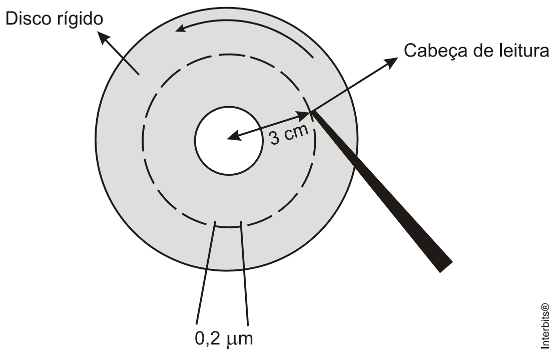
2. (Pucmg 2015) Um internauta brasileiro reside na cidade de Macapá situada sobre o equador terrestre a $0°$ de latitude. Um colega seu reside no extremo sul da Argentina. Eles conversam sobre a rotação da Terra. Assinale a afirmativa CORRETA.
a) Quando a Terra dá uma volta completa, a distância percorrida pelo brasileiro é maior que a distância percorrida pelo argentino.
b) O período de rotação para o argentino é maior que para o brasileiro.
c) Ao final de um dia, eles percorrerão a mesma distância.
d) Se essas pessoas permanecem em repouso diante de seus computadores, elas não percorrerão nenhuma distância no espaço.

3. (Uece 2015) O ano de 2015 tem um segundo a mais. No dia 30 de junho de 2015, um segundo foi acrescido à contagem de tempo de 2015. Isso ocorre porque a velocidade de rotação da Terra tem variações em relação aos relógios atômicos que geram e mantêm a hora legal. Assim, no dia 30 de junho, o relógio oficial registrou a sequência: $23h59min59s$ - $23h59min60s$, para somente então passar a 1º de julho, $0h00min00s$. Como essa correção é feita no horário de Greenwich, no Brasil a correção ocorreu às $21h$, horário de Brasília. Isso significa que, em média, a velocidade angular do planeta
a) cresceu.
b) manteve-se constante e positiva.
c) decresceu.
d) é sempre nula.

4. (Upf 2015) Recentemente, foi instalada, em Passo Fundo, uma ciclovia para que a população possa andar de bicicleta. Imagine que, em um final de semana, pai e filho resolveram dar uma volta, cada um com sua respectiva bicicleta, andando lado a lado, com a mesma velocidade. Admitindo-se que o diâmetro das rodas da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro das rodas da bicicleta do filho, pode-se afirmar que as rodas da bicicleta do pai, em relação às da bicicleta do filho giram com:
a) o dobro da frequência e da velocidade angular.
b) a metade da frequência e da velocidade angular.
c) a metade da frequência e a mesma velocidade angular.
d) a mesma frequência e a metade da velocidade angular.
e) a mesma frequência e o dobro da velocidade angular.

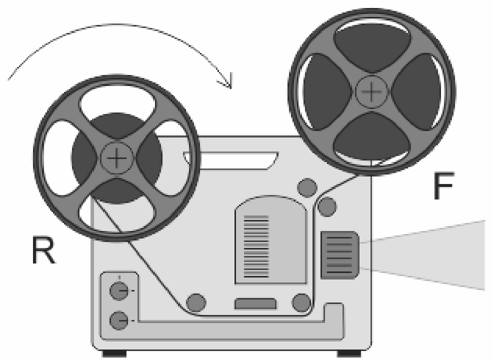
5. (Unicamp 2015) Considere um computador que armazena informações em um disco rígido que gira a uma frequência de $120\,\text{Hz}$. Cada unidade de informação ocupa um comprimento físico de $0,2\,\mu\text{m}$ na direção do movimento de rotação do disco. Quantas informações magnéticas passam, por segundo,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

(Considere $\pi \approx 3$.)



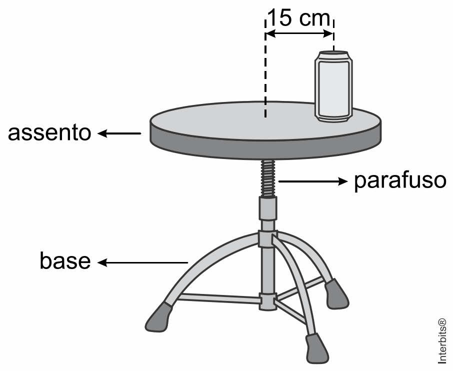
a) $1,62 \times 10^6$.
b) $1,8 \times 10^6$.
c) $64,8 \times 10^8$.
d) $1,08 \times 10^8$.

6. (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.

7. (Unesp 2015) O assento horizontal de uma banqueta tem sua altura ajustada pelo giro de um parafuso que o liga à base da banqueta. Se girar em determinado sentido, o assento sobe $3\,\text{cm}$ na vertical a cada volta completa e, no sentido oposto, desce $3\,\text{cm}$. Uma pessoa apoia sobre o assento uma lata de refrigerante de $360\,\text{g}$ a uma distância de $15\,\text{cm}$ de seu eixo de rotação e o fará girar com velocidade angular constante de $2\,\text{rad/s}$.

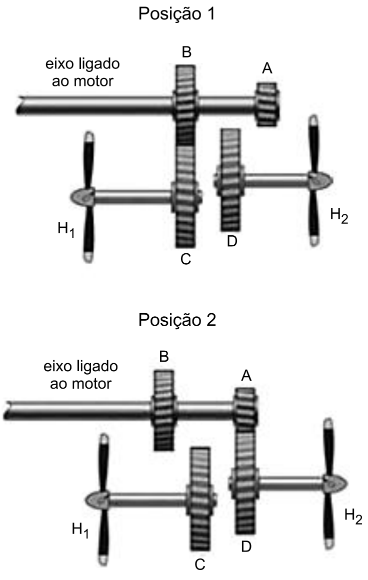


Se a pessoa girar o assento da banqueta por $12\,\text{s}$, sempre no mesmo sentido, e adotando $g = 10\,\text{m/s}^2$ e $\pi = 3$, calcule o módulo da força de atrito, em newtons, que atua sobre a lata enquanto o assento gira com velocidade angular constante, e o módulo da variação de energia potencial gravitacional da lata, em joules.

8. (Uece 2015) Durante uma hora o ponteiro dos minutos de um relógio de parede executa um determinado deslocamento angular. Nesse intervalo de tempo, sua velocidade angular, em graus/minuto, é dada por

a) 360.
b) 36.
c) 6.
d) 1.

9. (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) $2{,}2$.

10. (Epcar (Afa) 2015) Na cidade de Macapá, no Amapá, Fernando envia uma mensagem via satélite para Maria na mesma cidade. A mensagem é intermediada por um satélite geoestacionário, em órbita circular cujo centro coincide com o centro geométrico da Terra, e por uma operadora local de telecomunicação da seguinte forma: o sinal de informação parte do celular de Fernando direto para o satélite que instantaneamente retransmite para a operadora, que, da mesma forma, transmite para o satélite mais uma vez e, por fim, é retransmitido para o celular de Maria.

Considere que esse sinal percorra todo trajeto em linha reta e na velocidade da luz, c; que as dimensões da cidade sejam desprezíveis em relação à distância que separa o satélite da Terra, que este satélite esteja alinhado perpendicularmente à cidade que se encontra ao nível do mar e na linha do equador. Sendo, M, massa da Terra, T, período de rotação da Terra, R_T, raio da Terra e G, a constante de gravitação universal, o intervalo de tempo entre a emissão do sinal no celular de Fernando e a recepção no celular de Maria, em função de c, M, T, G e R_T é

a) $\frac{4}{c}\left(\sqrt[3]{\frac{T^2GM}{4\pi^2}} - R_T\right)$

b) $\frac{2}{c}\left(\sqrt{\frac{2TGM}{4\pi}} + R_T\right)$

c) $\frac{4}{c}\left(\sqrt[3]{\frac{TGM}{4\pi^2}} - R_T\right)$

d) $\frac{1}{c}\left(\sqrt{\frac{TGM}{2\pi}} + R_T\right)$

11. (Enem 2014) Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelhinho, considerando o módulo da velocidade constante.

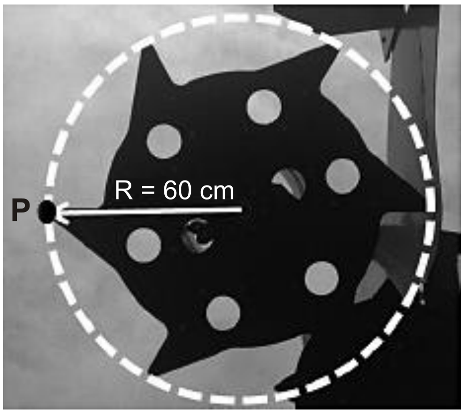
SOUSA, M. *Cebolinha*, n. 240. jun. 2006.

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelhinho, no terceiro quadrinho, é

a) nulo.
b) paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
c) paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
d) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
e) perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

12. (Unicamp 2014) As máquinas cortadeiras e colheitadeiras de cana-de-açúcar podem substituir dezenas de trabalhadores rurais, o que pode alterar de forma significativa a relação de trabalho nas lavouras de cana-de-açúcar. A pá cortadeira da máquina ilustrada na figura abaixo gira em movimento circular uniforme a uma frequência de 300 rpm. A velocidade de um ponto extremo **P** da pá vale

(Considere $\pi \approx 3$.)



a) 9 m/s.
b) 15 m/s.
c) 18 m/s.
d) 60 m/s.

13. (Unifor 2014) Uma das modalidades de corridas de automóveis muito populares nos Estados Unidos são as corridas de arrancadas, lá chamadas de *Dragsters Races*. Estes carros são construídos para percorrerem pequenas distâncias no menor tempo. Uma das características destes carros é a diferença entre os diâmetros dos seus pneus dianteiros e traseiros. Considere um *Dragster* cujos pneus traseiros e dianteiros tenham respectivamente diâmetros de $d_1 = 1{,}00\text{ m}$ e $d_2 = 50{,}00\text{ cm}.$

Para percorrer uma distância de $300{,}00\text{ m},$ a razão $(n_1 / n_2),$ entre o número de voltas que os pneus traseiros e dianteiros, supondo que em nenhum momento haverá deslizamento dos pneus com o solo, será:


(Fonte: http://www.bankspower.com/news/show/39-banks-dragster-development-continues)

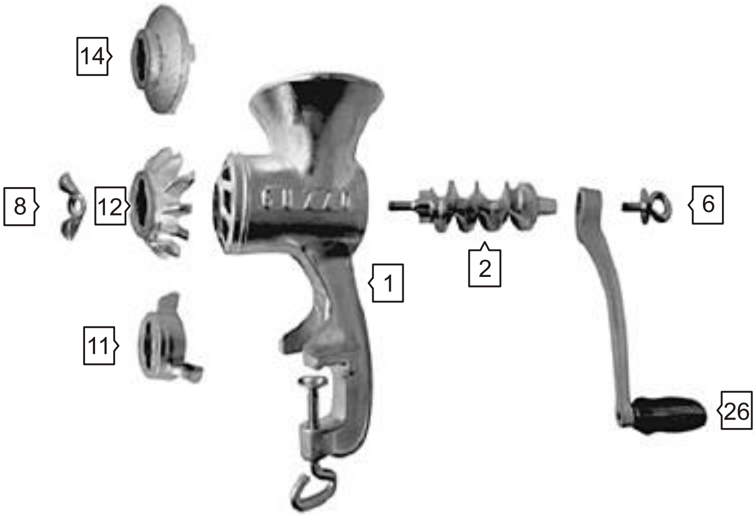
a) 150,00
b) 50,00
c) 25,00
d) 2,00
e) 0,50

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Bastante consumida no Brasil, a linguiça frescal está no barzinho da esquina e na mesa dos brasileiros. Mas a qualidade do produto varia de região para região, devido aos diferentes métodos de processamento empregados, principalmente se for preparado de modo artesanal, linguiça caseira. Nesta, os sais de cura, compostos adicionados a carnes com finalidade bactericida e também para dar-lhes cor e sabor atraentes, não conseguem controlar, mesmo sob refrigeração, a bactéria patogênica *Staphylococcus aureus*, comum em contaminações nesse tipo de alimento.

Os níveis de sal de cura usados em linguiças, como o nitrito e o nitrato de sódio, são insuficientes para combater *S. aureus*. Mas, como ainda não se tem espécies químicas com ação bactericida igual ou superior à do nitrito, nesse tipo de produto para combater essa e outras bactérias, como a *Salmonella*, a espécie química ainda é empregada.
A higiene passa a ser então, segundo o pesquisador, um item essencial para evitar que a linguiça caseira seja contaminada durante o processo de produção.
A ‘cura de carnes’ é um procedimento cujo fim é conservar a carne por um tempo maior a partir da adição de sais, açúcar, condimentos e compostos que fixam a cor, conferem aroma agradável e evitam contaminação. Entre esses, estão os nitratos e nitritos, que dão cor avermelhada ao alimento e funcionam como agente bacteriostático.

(PERIGO oculto, 2009, p. 60-61).

14. (Uneb 2014)



A figura representa peças que compõe uma máquina de moer manual, utilizada para o preparo de linguiça artesanal.
Considerando-se que uma pessoa opera a máquina, girando a manivela (26) com uma frequência de 0,5Hz, e sabendo-se que o diâmetro da navalha (12) é o dobro do tamanho da borboleta de fixação (8), é correto afirmar:
a) A velocidade linear da borboleta de fixação é o dobro da velocidade linear da navalha.
b) As peças utilizadas, quando a máquina está em funcionamento, giram com a mesma velocidade linear.
c) As peças unidas coaxialmente descrevem um ângulo de 80° a cada segundo.
d) A frequência angular ω da navalha é igual a 0,5 rad/s.
e) Todas as peças efetuam uma volta em 1,0s.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

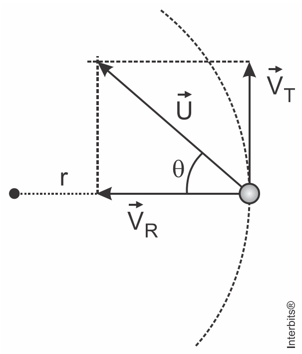
Dados: $f = 0{,}25\ \text{Hz};\ r = 2\ \text{m};\ \left|\vec{V}_R\right| = 4\ \text{m/s};\ \pi = 3.$

a) Como se trata de movimento circular uniforme, somente há a componente centrípeta da aceleração.

$$\left|\vec{V}_T\right| = 2\,\pi\,f\,r\ = 2 \cdot 3 \cdot 0{,}25 \cdot 2\ \Rightarrow\ \boxed{\left|\vec{V}_T\right| = 3\ \text{m/s.}}$$

$$|\vec{a}| = \frac{\left|\vec{V}_T\right|^2}{r} = \frac{3^2}{2}\ \Rightarrow\ \boxed{|\vec{a}| = 4{,}5\ \text{m/s}^2.}$$

b) A figura mostra a velocidade resultante $\left(\vec{U}\right)$ da bola num ponto qualquer da trajetória.



$$U^2 = V_T^2 + V_R^2 = 3^2 + 4^2\ \Rightarrow\ \boxed{U = 5\ \text{m/s.}}$$

c) $\cos\theta = \dfrac{V_R}{U} = \dfrac{4}{5} = 0{,}8\ \Rightarrow\ \boxed{\theta = \arccos 0{,}8.}$

Resposta da questão 2: [A]

Em relação ao eixo de rotação da Terra, o raio da trajetória seguida pelo argentino (**r**) em relação a esse eixo é menor que o raio da trajetória seguida pelo brasileiro (**R**), na linha do equador. Após uma volta completa as distâncias percorridas são:

$$\left\{\begin{array}{l}\text{Argentino: } d_A\ = 2\,\pi\,r \\ \text{Brasileiro: } d_B\ = 2\,\pi\,R\end{array}\right\rangle\ R > r\ \Rightarrow\ \boxed{d_B > d_A.}$$

Resposta da questão 3: [C]

Sabendo que, às 24h contatas no relógio correspondem ao tempo que a terra completa uma volta em relação ao sol.
E sabendo que:

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

Se foi acrescido 1 segundo no tempo total e o deslocamento angular é o mesmo, logo a velocidade angular média decresceu.

Resposta da questão 4: [B]

A velocidade das rodas em função da frequência é dada pelo produto da distância percorrida em uma volta completa (circunferência das rodas) e a frequência.
$v = 2\pi Rf = \pi Df$

Igualando as velocidades do pai (1) e do filho (2), temos:
$v_1 = v_2$
$\pi \cdot D_1 \cdot f_1 = \pi \cdot D_2 \cdot f_2$

Como o diâmetro das rodas da bicicleta do filho é a metade das rodas da bicicleta do pai:
$\pi \cdot D_1 \cdot f_1 = \pi \cdot \frac{D_1}{2} \cdot f_2$

Simplificando,
$f_1 = \frac{f_2}{2}$

Conclui-se que a frequência de giro das rodas da bicicleta do pai é a metade em relação a do filho.
Com relação à velocidade angular, partimos da sua relação com a velocidade linear:
$v = \omega \cdot R$

Como as velocidades do pai (1) e do filho (2) são iguais:
$\omega_1 \cdot R_1 = \omega_2 \cdot R_2$

Dado que:
$R_2 = \frac{R_1}{2}$
$\omega_1 \cdot R_1 = \omega_2 \cdot \frac{R_1}{2}$
$\omega_1 = \frac{\omega_2}{2}$

Encontramos a relação entre as velocidades angulares, com a bicicleta do pai sendo a metade da bicicleta do filho.

Resposta da questão 5: [D]

- Espaço ocupado por cada informação:
$L = 0,2\ \mu m = 2 \times 10^{-7}\ m.$

- Comprimento de uma volta:
$C = 2\pi\ r = 2 \times 3 \times 3 \times 10^{-2} = 18 \times 10^{-2}\ m.$

- Número de informações armazenadas em cada volta:

$$n=\frac{C}{L}=\frac{18\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}=9\times10^{5}.$$

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

$$N=n\,f=9\times10^{5}\times120\ \Rightarrow\ \boxed{N=1{,}08\times10^{8}.}$$

Resposta da questão 6: [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 7:

Dados: $m=360\ g=0{,}36\ kg;\ \omega=2\ rad/s;\ r=15\ cm\ =\ 0{,}15\ m;\ g=\ 10\ m/s^2;\ \pi=3.$

a) Na situação descrita, a força de atrito age como resultante centrípeta.

$$F_{at}=R_{cent}=m\,\omega^2 r\ =0{,}36\times4\times0{,}15\ \Rightarrow\ \boxed{F_{at}=0{,}216\ \ N.}$$

b) O ângulo descrito em 12 s é:

$$\Delta\theta=\ \omega\,\Delta t\ =2\times12=24\ \ rad.$$

Por proporção direta:

$$\left\{\begin{matrix}1\text{ volta} & \rightarrow & 2\pi\text{ rad}\\ n\text{ voltas} & \rightarrow & 24\text{ rad}\end{matrix}\right\rangle\ \Rightarrow\ n=\frac{24}{2\pi}=\frac{12}{3}\ \Rightarrow\ n=4\ \text{ voltas.}$$

Calculando a variação da altura.

$$\left\{\begin{matrix}1\text{ volta} & \rightarrow & 3\text{ cm}\\ 4\text{ voltas} & \rightarrow & \Delta h\end{matrix}\right\rangle\ \Rightarrow\ \Delta h=12\text{ cm}=0{,}12\text{ m.}$$

A variação da energia potencial é:

$$\Delta E_p=m\,g\,\Delta h=0{,}36\times10\times0{,}12\ \Rightarrow\ \boxed{\Delta E_p=0{,}432\ \ J.}$$

Resposta da questão 8: [C]

- Para uma volta completa, tem-se um deslocamento angular de 2π radianos ou $360°$
- O tempo necessário para o ponteiro dar uma volta completa é de 60 minutos.

Desta forma,

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{360}{60}$$
$$\omega = 6\,\frac{\text{graus}}{\text{minuto}}$$

Resposta da questão 9: [D]

Na posição 1:

$$\begin{cases} \bullet\ r_B = 2\ r_A. \\ \bullet\ \omega_B = \omega_A \ \Rightarrow\ \dfrac{v_B}{r_B} = \omega_A \ \Rightarrow\ \dfrac{v_B}{2\ r_A} = \omega_A \ \Rightarrow\ v_B = 2\,\omega_A\ r_A. \\ \bullet\ v_C = v_B \ \Rightarrow\ \omega_C\, r_C = 2\ \omega_A\, r_A. \\ \bullet\ \omega_C = \omega_1 \ \Rightarrow\ \omega_1 r_C = 2\ \omega_A\, r_A. \quad (\text{I}) \end{cases}$$

Na posição 2:

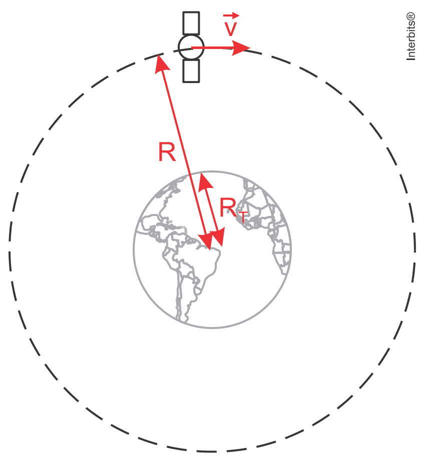
$$\left.\begin{cases} \bullet\ v_D = v_A \ \Rightarrow\ \omega_D r_D = \omega_A\, r_A. \\ \bullet\ \omega_2 = \omega_D\ . \\ \bullet\ r_C = r_D\ . \end{cases}\right\rangle \Rightarrow\ \omega_2\, r_C = \omega_A\, r_A. \quad (\text{II})$$

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 10: [A]

A figura abaixo ilustra a situação do problema:



Neste caso, a força gravitacional é a força resultante centrípeta, então:

$$F_g = F_c$$

$$G\,\frac{M \cdot m}{R^2} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

Isolando v temos a equação para a velocidade orbital do satélite:

$v = \sqrt{\dfrac{GM}{R}}$ (1)

Sabendo que a distância percorrida pela onda eletromagnética é $R - R_T$ e a sua velocidade é c, temos:

$$c = \frac{4(R - R_T)}{t} \Rightarrow t = \frac{4}{c}(R - R_T) \quad (2)$$

Como o satélite é geoestacionário, executa um movimento circular uniforme com período igual ao tempo de rotação da Terra.

$$v = \frac{2\pi R}{T} \quad (3)$$

Fazendo (3) = (1), obtemos uma expressão para R:

$$\frac{2\pi R}{T} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

Isolando R fica:

$$R = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} \quad (4)$$

Substituindo-se (4) em (2):

$$t = \frac{4}{c}\left(\sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} - R_T\right)$$

Resposta da questão 11: [A]

Como o módulo da velocidade é constante, o movimento do coelhinho é circular uniforme, sendo nulo o módulo da componente tangencial da aceleração no terceiro quadrinho.

Resposta da questão 12: [C]

Dados: **f** = 300 rpm = 5 Hz; π = 3; **R** = 60 cm = 0,6 m.

A velocidade linear do ponto *P* é:
$v = \omega\ R = 2\ f\ R \ \Rightarrow\ 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 0{,}6 \ \Rightarrow$
$v = 18$ m/s.

Resposta da questão 13: [E]

Nota: a construção do segundo parágrafo está confusa. Deveria ser:
"Para percorrer uma distância de 300,00 m, *a razão* (n_1 / n_2), *entre os números de voltas que os pneus traseiros e dianteiros **efetuam**, supondo...".*

Para qualquer distância percorrida (**D**), a razão entre os números de voltas dadas é a mesma.

$$\left\{\begin{matrix} D = n_1\, 2\,\pi\, d_1 \\ D = n_2\, 2\,\pi\, d_2 \end{matrix}\right\rangle \Rightarrow n_1\, \cancel{2}\, \cancel{\pi}\, d_1 = n_2\, \cancel{2}\, \cancel{\pi}\, d_2 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{0{,}5}{1} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{n_1}{n_2} = 0{,}5.}$$

Resposta da questão 14:
Sem resposta.

Gabarito Oficial: [A]
Gabarito Meta: Sem resposta.

Analisando cada uma das alternativas.
[A] **Errada**. Consideramos que as velocidades lineares às quais se refere o enunciado sejam de pontos periféricos da borboleta e da navalha.
A borboleta e a navalha estão acopladas coaxialmente (mesmo eixo), portanto têm mesma velocidade angular (ω). O diâmetro da navalha é o dobro do tamanho da borboleta.
Então, se a borboleta gira em torno do seu centro, temos:

$$\omega_{nav} = \omega_{borb} \Rightarrow \frac{v_{nav}}{2\,D/2} = \frac{v_{borb}}{D/2} \Rightarrow v_{nav} = 2\,v_{borb}.$$

[B] **Errada**. As peças acopladas giram com mesma frequência, mesmo período e mesma velocidade angular.

[C] **Errada**. Se a frequência é de 0,5 Hz, as peças descrevem meia volta a cada segundo, ou seja, giram 180° a cada segundo.

[D] **Errada**. A velocidade angular é: $\omega = 2\,\pi\,f = 2\,\pi(0{,}5) \Rightarrow \omega = \pi$ rad/s.

[E] **Errada**. Todas as peças dão uma volta em 0,5 s.