

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA C/PE DA CALHETA

Física e Química A – 11.º Ano

Ficha de trabalho de iniciação F1.3 – n.º 4

Nome: _____ N.º: _____ Turma: _____

Unidade 1: Mecânica - Subunidade 1.3: Forças e movimentos

1.3.2. Movimento circular uniforme.

- Os satélites
 - Grandezas características dos movimentos periódicos
-

1.3.2. Movimento circular uniforme.

- Grandezas características dos movimentos periódicos

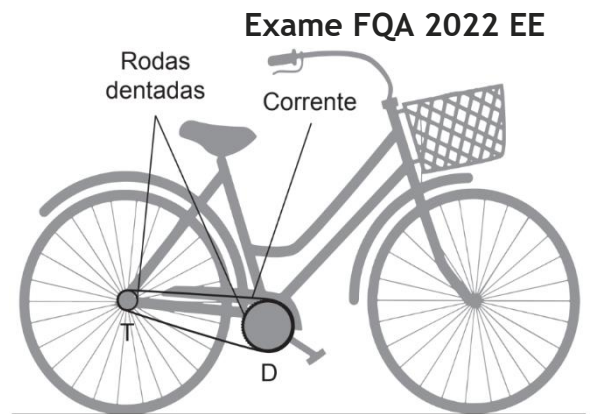
1. Uma roda realiza 30 voltas em 5s. Determine a sua frequência.
2. Uma partícula em movimento circular uniforme possui frequência de 1200 rpm. Determine a sua frequência, em Hertz
3. Uma serra circular executa 10 rotações em 5 s. Determine o seu período e a sua frequência.
4. Determine o período, em unidades SI, de:
 - 4.1. Translação da Terra em torno do Sol.
 - 4.2. Rotação da Terra em torno do próprio eixo.
 - 4.3. Ponteiro dos minutos de um relógio.
 - 4.4. Ponteiro das horas de um relógio.
5. Um corpo efetua 600 voltas numa circunferência, em 2 minutos. Determine a frequência, em hertz e o período do movimento, em segundos.
6. Uma partícula em movimento circular possui frequência de 600 rpm. Determine a sua frequência, em hertz, o seu período, em segundo, e sua velocidade angular em rad/s.
7. Uma partícula descreve um movimento circular e uniforme numa circunferência de raio 20 cm, com frequência de 120 rpm. Determine a velocidade angular e a velocidade escalar da partícula.
8. Uma mosca pousa a 3,0 cm do centro de um disco que está efetuando 30 rpm. Quais as velocidades angular e linear da mosca?
9. A roda de uma máquina tem raio de 20 cm e gira com velocidade constante, executando 3 600 rpm. Determine a frequência, o período, a velocidade angular e a velocidade escalar para um ponto colocado na periferia da roda.
10. Um corpo percorre uma circunferência de raio igual a 4,0 m com movimento uniforme e velocidade 0,40 m/s. Calcule a velocidade angular do corpo e o período de rotação.

11. Calcule a força centrípeta que atua sobre um automóvel de 1200 kg quando ele descreve uma rotunda com 100 m de raio a 54 km h⁻¹.
12. As pás de uma ventoinha rodam com velocidade angular de 200π rad s⁻¹.
- 12.1. Qual é o período do movimento de rotação das pás da ventoinha?
- 12.2. Todos os pontos das pás rodam com a mesma velocidade linear? Justifique.
- 12.3. Calcule a distância ao centro da ventoinha de um ponto que roda a 94,2 m s⁻¹.
13. Qual das seguintes características se associa ao movimento circular uniforme?
- (A) Velocidade e aceleração constantes.
- (B) Velocidade constante e aceleração nula.
- (C) Velocidade com módulo constante e direção paralela à aceleração.
- (D) Velocidade com módulo constante e direção perpendicular à aceleração.

14. As bicicletas têm uma corrente que liga uma roda dentada dianteira, D, movimentada pelos pedais, a uma roda dentada traseira, T, fixa à roda traseira, tal como se representa na figura.

Considere uma rotação completa da roda dentada dianteira, D, em 1 s. Mostre que, quanto maior for a razão dos raios das duas rodas dentadas, $\frac{r_D}{r_T}$, maior será a frequência de rotação da roda dentada traseira, T.

Comece por relacionar as velocidades lineares das rodas dentadas D e T.



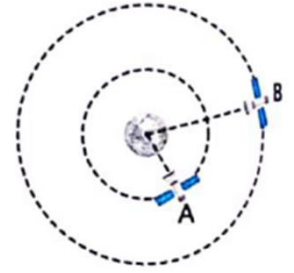
Os satélites

Dados: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $r_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

15. Deduza a fórmula que permite calcular o módulo da velocidade orbital de um satélite com órbita circular à volta da Terra à partir da sua força gravítica.
16. Considere um satélite que descreve uma órbita circular em torno da Terra, a uma altitude equivalente ao raio do planeta, r_T .
- 16.1. Qual é a expressão que permite determinar o módulo da força centrípeta responsável pelo movimento circular uniforme do satélite?
- (A) $F_c = G \frac{m_T m_s}{r_T^2}$
- (B) $F_c = G \frac{m_T m_s}{4r_T^2}$
- (C) $F_c = G \frac{m_T m_s}{2r_T^2}$
- (D) $F_c = G \frac{m_T m_s}{4r_T^2}$
- 16.2. Qual é a expressão que permite determinar o módulo da aceleração centrípeta do satélite?
- (A) $a_c = G \frac{m_T}{r_T^2}$
- (B) $a_c = G \frac{m_T}{4r_T^2}$
- (C) $a_c = G \frac{m_T}{2r_T^2}$
- (D) $a_c = G \frac{m_T}{4r_T^2}$
- 16.3. Qual das seguintes expressões permite determinar o módulo da velocidade do satélite?
- (A) $v = \sqrt{G \frac{m_T}{r_T}}$
- (B) $v = \sqrt{G \frac{m_T}{4r_T}}$
- (C) $v = \sqrt{G \frac{m_s}{4r_T}}$
- (D) $v = \sqrt{G \frac{m_T}{2r_T}}$

17. O Sputnik foi o primeiro satélite artificial a ir para o Espaço, lançado pela ex-União Soviética, em 1957. Calcule o módulo da força gravítica a que este satélite (que tinha 83 kg) estava sujeito sabendo que, numa órbita a 300 km de altitude, se deslocava a $7,5 \text{ km s}^{-1}$. Dados: $r_{\text{terra}} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

18. A figura representa as órbitas de dois satélites, $r_B = 2 \times r_A$, e a massa do satélite B é dupla da massa de A.



- 18.1. Que relação existe entre o módulo das forças centrípetas a que cada satélite está sujeito?

(A) $F_{CA} = \frac{1}{2} F_{CB}$

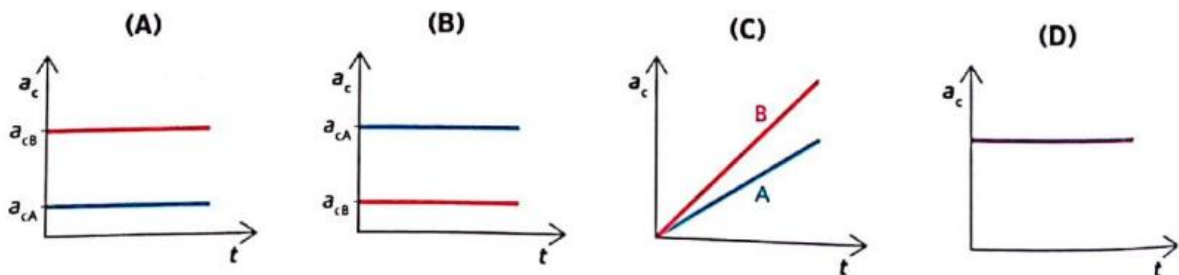
(C) $F_{CA} = 2 F_{CB}$

(B) $F_{CA} = F_{CB}$

(D) $F_{CA} = 4 F_{CB}$

- 18.2. Estabeleça a relação entre a velocidade angular dos dois satélites.

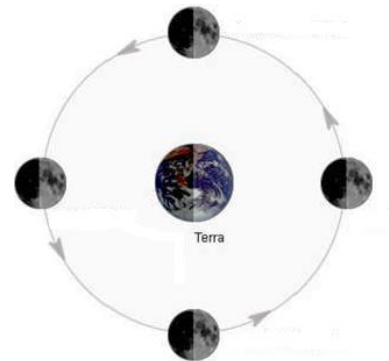
- 18.3. Qual dos gráficos relaciona o módulo das acelerações dos dois satélites em função do tempo?



19. O movimento da Lua à volta da Terra pode ser considerado circular uniforme.

- 19.1. Represente os vetores velocidade, força centrípeta e aceleração associados à Lua no seu movimento à volta da Terra.

- 19.2. O movimento da Lua é uniforme, mas não se pode dizer que a sua velocidade seja constante. Justifique.



- 19.3. Determine a aceleração centrípeta a que a Lua está sujeita. Sabendo que demora 27,3 dias a descrever a sua órbita com $3,84 \times 10^5 \text{ km}$ de raio.

20. Qual das seguintes descrições se associa aos satélites geostacionários?

- (A) Durante o seu movimento mantêm a posição relativamente à Terra, por isso são usados no sistema de posicionamento GPS.
 (B) A sua velocidade orbital é igual à velocidade orbital da Terra, por isso são usados em sistemas de comunicações.
 (C) O seu movimento de rotação está sincronizado com o da Terra, por isso são usados em sistemas de comunicações.
 (D) A sua frequência orbital é superior à frequência de rotação da Terra, por isso são usados para monitorizar a atmosfera terrestre.

21. Deduza a fórmula que permite relacionar o raio da órbita de um satélite com o seu período orbital.

- 22.** Os satélites usados em comunicação têm orbitas circulares a cerca de 36 000 km de altitude. Determine a velocidade a que devem ser colocados em órbita.
 Dados: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $r_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$
- 23.** Os satélites usados em comunicação são maioritariamente geoestacionários.
23.1. O que caracteriza este tipo de satélites?
23.2. Aplicando a 2.^a lei de Newton, determine a altitude a que orbitam estes satélites.
- 24.** Os satélites do sistema GPS descrevem um movimento circular uniforme em torno da Terra, a uma altitude de cerca de $20,2 \times 10^3 \text{ km}$. Calcule:
24.1. O período do movimento destes satélites.
24.2. A velocidade linear destes satélites.
- 25.** Determine o número de voltas que um satélite que orbita 1000 km de altitude dá diariamente à Terra.

Exame FQA 2020 F2 GIV

- 26.** Io, Europa, Ganimedes e Calisto são satélites de Júpiter que foram descobertos por Galileu, no início do século XVII.
 Considere o movimento de translação destes satélites em torno de Júpiter e admita que as órbitas por eles descritas são aproximadamente circulares.
- 26.1.** A aceleração de um satélite no seu movimento de translação em torno de Júpiter
 (A) depende do raio da órbita e da massa do satélite.
 (B) depende do raio da órbita, mas não depende da massa do satélite.
 (C) não depende do raio da órbita nem da massa do satélite.
 (D) não depende do raio da órbita, mas depende da massa do satélite.
- 26.2.** A massa de Júpiter pode ser determinada a partir de uma relação entre os períodos de translação, T , dos seus satélites e os raios, r , das órbitas por estes descritas, verificando-se que T^2 varia linearmente com r^3 . Na tabela seguinte, apresentam-se os valores de r^3 e de T^2 dos satélites de Júpiter descobertos por Galileu.

Satélites	r^3 / m^3	T^2 / s^2
Io	$7,50 \times 10^{25}$	$2,34 \times 10^{10}$
Europa	$30,2 \times 10^{25}$	$9,41 \times 10^{10}$
Ganimedes	123×10^{25}	$38,2 \times 10^{10}$
Calisto	667×10^{25}	208×10^{10}

Determine a massa de Júpiter.

Na resposta:

- Deduza a expressão de T^2 em função de r^3 , a partir da segunda lei de Newton e da lei da gravitação universal;
- Apresente a equação da reta de ajuste ao gráfico de T^2 em função de r^3 (despreze a ordenada na origem);
- Calcule o valor solicitado.

Explícite o seu raciocínio, indicando todos os cálculos efetuados.