

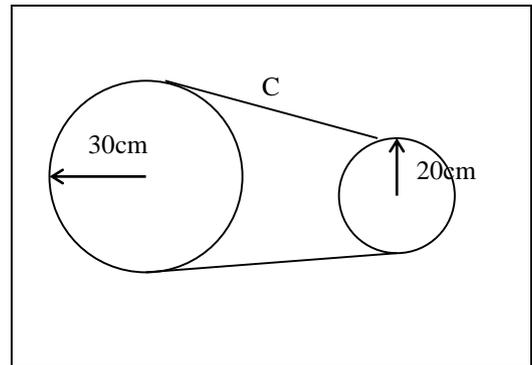
4300151 – Fundamentos de Mecânica. 7ª Lista de Exercícios. Maio de 2018
Movimento Circular Uniforme

Cinemática do movimento circular uniforme

Velocidade angular

1) (HMN 3.23) Uma roda, partindo do repouso, é acelerada de tal forma que sua velocidade angular aumenta uniformemente para 180 rpm em 3,0 min. Depois de girar com essa velocidade por algum tempo, a roda é freada com desaceleração angular uniforme, levando 4,0 minutos para parar. O número total de rotações é 1080. Quanto tempo, ao todo, a roda ficou girando?

2) (HMN 3.22) Na figura ao lado, a roda maior, com 30 cm de raio, transmite seu movimento à menor, com 20 cm de raio, através da correia sem fim C, que permanece sempre esticada e sem deslizamento. A roda maior, inicialmente em repouso, parte com aceleração angular uniforme, levando 1,00 minuto para atingir sua velocidade de regime permanente e efetuando um total de 540 rotações durante esse intervalo. Calcule a velocidade angular da roda menor e a velocidade linear da correia uma vez atingido o regime permanente.



Aceleração centrípeta

3) (HMN 3.24) Um carro de corridas percorre, em sentido anti-horário, uma pista circular de 1 km de diâmetro, passando pela extremidade sul, a 60 km/h, no instante $t = 0$. A partir daí, o piloto acelera o carro uniformemente, atingindo 240 km/h em 10 s. **a)** Que distância o carro percorre na pista entre $t = 0$ e $t = 10$ s? **b)** Determine o vetor aceleração média do carro entre $t = 0$ e $t = 10$ s.

4) Um objeto se movimenta seguindo uma trajetória circular de raio R , no sentido anti-horário, com velocidade de módulo v constante. O movimento é descrito em um sistema de referência onde os eixos Ox e Oy apontam para leste e norte, respectivamente, com origem no centro da trajetória. Em $t_0 = 0$ s se encontra na posição leste, portanto $\vec{v}_0 = v\vec{j}$. Nas questões que seguem, considere que R e v são conhecidos. **a)** Qual é o vetor velocidade do objeto quando se encontra na posição norte do círculo? **b)** Em que instante t_f alcança a posição norte do círculo pela primeira vez? **c)** Determine a variação do vetor velocidade entre t_0 e t_f . **d)** Mostre que a aceleração média entre t_0 e t_f é:

$$\vec{a} = -\frac{2v^2}{\pi R}(\vec{i} + \vec{j}).$$

e) Qual é o módulo de \vec{a} ? **f)** Repita os itens **a)**, **b)** e **c)**, respectivamente, mas

quando o objeto descreve um arco correspondente a $+30^\circ$ a partir da posição em $t_0 = 0$ s. **g)** Calcule a aceleração média entre t_0 e o instante calculado no item anterior. **h)** Calcule o módulo da aceleração do item anterior. **i)** Como você pode usar os resultados dos itens anteriores para explicar a um colega que a aceleração centrípeta no movimento circular é radial, dirigida para o centro do círculo e tem módulo $a_{cp} = v^2/R$?

5) **a)** Qual é a aceleração centrípeta de um objeto no equador, devido à rotação da Terra? **b)** Qual deveria ser o período de rotação da Terra de forma que os objetos no seu equador tivessem uma aceleração centrípeta igual a $9,8 \text{ m/s}^2$?

6) (RHK E4.34) No modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, um elétron gira em torno de um próton em órbita circular de raio $5,29 \times 10^{-11} \text{ m}$, com velocidade igual a $2,18 \times 10^6 \text{ m/s}$. Qual a aceleração do elétron nesse modelo do átomo de hidrogênio?

7) (RHK E4.35) Um astronauta é colocado numa centrífuga de raio 5,2 m. **a)** Qual a velocidade escalar se a aceleração é de $6,8 \cdot g$? **b)** Quantas revoluções por minuto são requeridas para produzir essa aceleração?

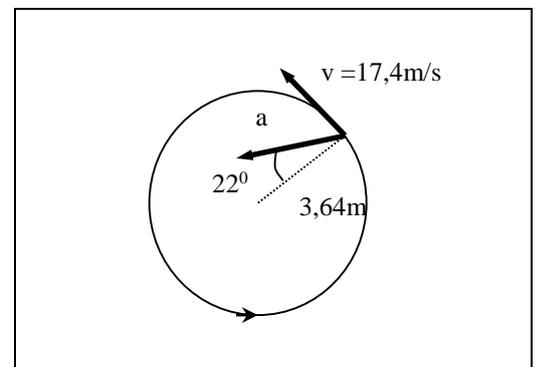
8) Uma hélice de ventilador completa 1200 revoluções a cada minuto. Considere um ponto na ponta da lâmina, cujo raio é 0,15 m. **a)** Qual a distância percorrida pelo ponto em uma revolução? **b)** Qual a velocidade do ponto? **c)** Qual a sua aceleração?

9) (RHK E4.21) Uma criança gira uma pedra em um círculo horizontal a 1,9 m acima do solo por meio de uma corda de 1,4 m de comprimento. A corda arrebenta e a pedra sai voando horizontalmente, atingindo o solo a uma distância de 11 m. Qual é a aceleração centrípeta da pedra enquanto estava em movimento circular?

10) A velocidade de um ponto na extremidade do ponteiro de minutos do relógio de uma torre é $1,75 \cdot 10^{-3}$ m/s. **a)** Qual é a velocidade da extremidade do ponteiro de segundos, que tem o mesmo comprimento do ponteiro de minutos? **b)** Qual a aceleração centrípeta de um ponto na extremidade do ponteiro de minutos?

Movimento circular não uniforme

11) Uma partícula está se movendo em uma trajetória circular de raio 3,64 m. Num certo instante sua velocidade é 17,4 m/s e sua aceleração faz um ângulo de $22,0^\circ$ com a direção radial, vista da partícula (veja a figura ao lado). **a)** A que taxa a velocidade escalar da partícula aumenta? **b)** Qual é o módulo da aceleração?



Força centrípeta

12) (RHK E4.36) Uma roda gigante tem um raio de 15 m e completa 5 rotações em torno do seu eixo horizontal por minuto. **a)** Qual é a aceleração (intensidade, direção e sentido) de um passageiro sentado no ponto mais alto? **b)** Qual é a aceleração no ponto mais baixo? **c)** Qual força (intensidade e direção) a roda gigante deve exercer sobre a pessoa de 75 kg sentada no ponto mais alto, e no mais baixo?

13) Um satélite com 300 kg de massa está em uma órbita circular em torno da Terra, numa órbita equatorial, a 3.000 km de altitude. Encontre: **a)** a velocidade orbital do satélite, **b)** o período de revolução e **c)** a força gravitacional atuando nele.