

## Sumário

Movimento circular uniforme .....	2
Velocidade angular .....	2
1) HMN 3.23 - MUA.....	2
2) HMN 3.22 – Rodas acopladas .....	2
Aceleração centrípeta.....	2
3) HMN 3.24 – MUA, distância e aceleração média .....	2
4) Tendência centrípeta da aceleração média quando $\Delta t$ diminui.....	2
5) Efeito da rotação da terra na gravidade local.....	3
6) RHK E4.34 – Aceleração do elétron no átomo de Bohr.....	3
7) RHK E4.35 – Centrífuga. ....	3
8) Movimento da ponta de uma hélice.....	3

## Movimento circular uniforme

### Velocidade angular

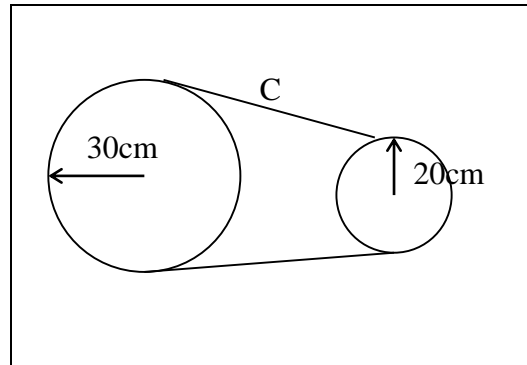
1) HMN 3.23 - MUA

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.

Determine o tempo que a roda ficou girando, desde sua partida do repouso até parar novamente.

2) HMN 3.22 – Rodas acopladas

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.



Nesse regime permanente, calcule:

- a velocidade angular da roda menor
- a velocidade linear da correia

### Aceleração centrípeta

3) HMN 3.24 – MUA, distância e aceleração média

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  $t = 0$  s. A partir daí o piloto acelera o carro uniformemente, atingindo 240 km/h em 10 s.

Determine:

- a distância que o carro percorre na pista entre  $t = 0$  e  $t = 10$  s.
- o vetor aceleração média do carro entre  $t = 0$  e  $t = 10$  s.

4) Tendência centrípeta da aceleração média quando  $\Delta t$  diminui

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, o objeto se encontra na posição leste, portanto  $\vec{v}_0 = v \vec{j}$  e, no instante  $t_f$ , o objeto alcança a posição norte do círculo pela primeira vez. Nas questões que seguem, considere que  $R$  e  $v$  são conhecidos.

Determine:

- o vetor velocidade do objeto quando se encontra na posição norte do círculo,  $\vec{v}_0 = v \vec{j}$ .
- o instante  $t_f$ .
- a variação do vetor velocidade entre  $t_0$  e  $t_f$ .

- d) a aceleração média  $\bar{a}$  entre  $t_0$  e  $t_f$  (resposta:  $\bar{a} = -\frac{2v^2}{\pi R}(\vec{i} + \vec{j})$ ).
- e) o módulo de  $\bar{a}$ , calculado no item anterior.
- f) o mesmo que nos itens **a)**, **b)** e **c)**, mas quando o objeto descreve um arco correspondente a  $+30^\circ$  a partir da posição em  $t_0 = 0$  s.
- g) a aceleração média entre  $t_0$  e o instante calculado no item anterior.
- h) o módulo da aceleração do item anterior.

*Como você pode usar esses resultados 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) Efeito da rotação da terra na gravidade local

Considere um objeto parado em relação à Terra, localizado no equador, e que a Terra está em rotação.

Determine:

- a) a aceleração centrípeta desse objeto.
- b) o período de rotação da Terra para que a aceleração centrípeta desse objeto fosse igual a  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

6) RHK E4.34 – Aceleração do elétron no átomo de Bohr

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  $2,18 \times 10^6 \text{ m/s}$ .

Determine a aceleração do elétron nesse modelo.

7) RHK E4.35 – Centrífuga.

Um astronauta colocado numa centrífuga a uma distância de  $5,2 \text{ m}$  do centro de rotação, onde a aceleração centrípeta é  $6,8 g$ , em que  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  é a aceleração da gravidade.

Determine:

- a) a velocidade escalar do astronauta.
- b) a velocidade de rotação da centrífuga, em revoluções por minuto.

8) Movimento da ponta de uma hélice

Uma hélice de ventilador em movimento uniforme completa  $1200$  revoluções a cada minuto. Considere um ponto na extremidade da lâmina, a  $0,15 \text{ m}$  do centro de rotação.

Determine, para esse ponto:

- a) a distância percorrida em uma revolução.
- b) a velocidade.
- c) a aceleração.