



CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Fenômeno: É toda e qualquer manifestação no tempo e no espaço. Ex: O movimento de um carro.

Grandeza Física: é constituída pelos fatores que podem ser avaliadas quantitativamente, ou seja, medidos.

Sistemas de Unidades

	Comprimento	Massa	Tempo
S.I.	m	Kg	s
CGS	cm	g	s
MKgFS	m	u.t.m	s
u.t.m. = unidade técnica de massa			

Relações

Km	Hm	Dam	m	dm	cm
1	10	100	1000	10.000	100.000
mm					
1.000.000					

1h = 60min, 1 min = 60s
 Assim 1h = 60min = 60.60s = 3600s

Outras Relações: 103l = 1m³ = 103dm³

POTÊNCIA DE DEZ

Quando multiplicamos um número entre 1 e 10, por uma potência de dez, estamos fazendo uso da notação científica.

1º Caso: O número é muito maior que 1.

a) 3000 = 3.10³

b) 556000000 = 5,56.10⁸

O expoente positivo do dez indica o número de vezes que devemos deslocar a vírgula para a direita.

2º Caso: O número é muito menor que 1.

a) 0,0058 = 5,8.10⁻³

b) 0,00000000000856 = 8,56.10⁻¹²

O expoente negativo de dez indica o número de vezes que devemos deslocar a vírgula para a esquerda.

Ex: Transforme em unidades do S.I.

a) 3,5 Km

b) 8 min

c) 600g

d) 8,275 mm

MECÂNICA

Estuda os movimentos nos seus mais variados aspectos: do simples movimento de uma bola de futebol ao complexo movimento de um planeta.

1.0 CINEMÁTICA: estuda os movimentos das partículas, independentemente das suas causas

1.1 CINEMÁTICA ESCALAR

1.1.1 Definições e Conceitos

a) **Referencial:** Corpo ou sistema de corpos em relação ao qual o movimento está sendo estudado;

b) **Trajetória:** É a linha determinada pelas diversas posições que um corpo ocupa no decorrer do tempo. No caso de um corpo em repouso (sem movimento), sua trajetória será representada por um ponto.

Obs.: Repouso e movimento são relativos: devemos sempre especificar em relação a qual corpo o objeto está em repouso ou movimento.

c) **Espaco:** Também denominado de posição, é indicado por S e representa a localização do móvel em relação ao referencial adotado.



d) **Tempo:** t_0 (lê-se instante inicial): Indica o tempo em que começamos a observar o movimento de um móvel; t (lê-se tempo final): Indica o instante em que terminamos de observar o seu movimento;

e) **Movimento:** O movimento se dá ao longo de uma linha reta apenas. A linha pode ser vertical (uma pedra caindo), horizontal (um carro numa estrada plana), ou inclinada, mas deve ser retilínea;

f) **Repouso:** Ocorre quando a distância entre um corpo e o referencial adotado, não varia no decorrer do tempo;

g) **Deslocamento:** É a medida calculada pela diferença entre a posição final S_f e a posição inicial S_i , e é graficamente representada, por um segmento de reta que liga as posições iniciais e finais;

h) **Espaço Percorrido:** É exatamente toda a distância percorrida pelo móvel, e que é graficamente representada pela trajetória do móvel.

Ex.1: A distância entre duas cidades A e B, é de 96 Km. Um motociclista parte de A, vai até B e regressa a A.

Determine:

- o espaço percorrido na viagem de ida e volta.
- O deslocamento na viagem de ida e volta.

Ex.2: Um garoto percorre os lados de um terreno retangular de dimensões 40m e 80m. Determine:

- a distância percorrida pelo garoto em duas voltas completas.
- a distância percorrida e o deslocamento em três quartos de volta.

VELOCIDADE ESCALAR

Velocidade escalar média: É a razão entre a distância total percorrida e o tempo gasto no percurso.

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

Se $S_f > S_i \rightarrow \Delta S > 0 \therefore v_m > 0$, O movimento é denominado Progressivo.

Se $S_f < S_i \rightarrow \Delta S < 0 \therefore v_m < 0$, O movimento é denominado Retrógrado.

No SI a unidade de velocidade é o m/s, mas podem ser usadas outras como o Km/h.

Relação entre elas:

$$1 \frac{m}{s} = 1 \cdot \frac{1000}{1} \frac{Km}{h} = 1 \cdot \frac{1}{1000} Km \cdot \frac{3600}{1h} = 3,6 \frac{Km}{h}$$

Ex.1:(UFPB-96) Uma moto de corrida percorre uma pista retilínea de 10Km de comprimento. Nos primeiros 5 Km a moto desloca-se com velocidade de 120 Km/h. Nos 5 Km restantes ela se desloca com velocidade de 180 Km/h. Determine a velocidade média da motocicleta no percurso.

Ex.2:(UFPB) Um Monza e um Santana, a 80 Km/h e 60 Km/h, respectivamente, partem de João Pessoa para Recife. O Monza para estrada por 10min, prosseguindo a viagem com a mesma velocidade. Considerando que a distância entre as duas cidades é de 120 Km/h., o Monza chega a Recife:

- 10 min antes que o Santana.
- 20 min antes que o Santana.
- 10 min depois que o Santana.
- 20 min depois que o Santana.



e) exatamente no mesmo instante que o Santana.

ACELERAÇÃO ESCALAR

Aceleração escalar média: É razão entre a variação a velocidade e o tempo gasto nessa variação.

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

Onde: $V_f \rightarrow$ Velocidade final;
 $V_i \rightarrow$ Velocidade inicial.



A unidade de aceleração no S.I. é o m/s^2

Se o módulo da velocidade aumentar no decorrer do tempo, ou seja, $v.a. > 0$, então o movimento é denominado acelerado.

Se o módulo da velocidade diminuir no decorrer do tempo, ou seja, $v.a. < 0$, então o movimento é denominado retardado.

Ex.1: (UFPB-97) Um automóvel percorre uma pista retilínea com aceleração constante. Num determinado instante sua velocidade é de 36 Km/h e 10 s depois, 144 Km/h. A aceleração do automóvel em m/s^2 é:

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 9,8 e) 10,8

Ex.2: Um móvel se movimenta sobre uma trajetória retilínea e tem velocidade, em função do tempo, indicada pela tabela.

t(s)	0	1	2	3	4	5	6
V(m/s)	-2	-6	-10	-14	-18	-22	-26

Pedem-se:

- a) a aceleração média do móvel no intervalo de 0 a 6 s.

- b) classificar o movimento em acelerado ou retardado.

MOVIMENTO UNIFORME (MU)

Um movimento é dito uniforme quando apresenta velocidade constante, ou seja, quando sua velocidade não variar no decorrer do tempo. Assim um móvel percorre distâncias iguais em intervalos de tempos iguais.

Obs.: 1- Se um movimento é uniforme, temos, $v = v_m = cte$.

2- Se no movimento uniforme a trajetória for retilínea, ele é chamado *movimento retilíneo e uniforme* (MRU).

. Funções horárias e gráficos

- a) Posição em função do tempo: [$S = f(t)$]

Ex.1:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

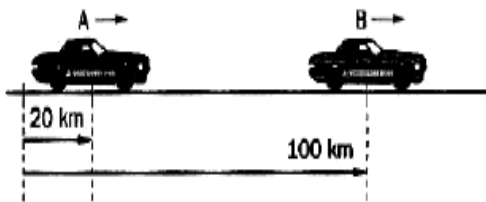
em que $V_m = V = constante$

$$V = \frac{S - S_0}{t} \rightarrow S = S_0 + Vt$$

Ex.1: (UMC-SP) A posição de um móvel varia com o tempo, segundo a função $s = 10 + 2t$ (s em metros e t em segundos). Determine , para o móvel :

- a posição inicial.
- A velocidade.
- A posição ocupada por ele no instante $t = 2$ s.
- O instante correspondente á posição 20 m.

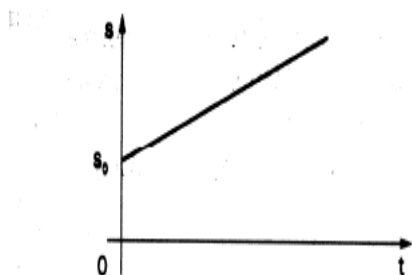
Ex.2: (ITE-SP) Dois carros partem simultaneamente das posições indicadas na figura, com velocidades constantes de 80Km/h e 60 Km/h, respectivamente.



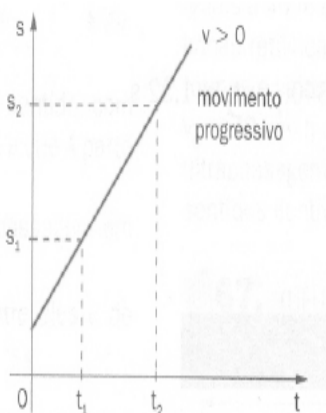
Qual o instante em que ocorrerá a ultrapassagem do carro A pelo B?
 Qual a posição do encontro?
 Quanto tempo levará o móvel B para percorrer 400 m?

Ex.3 (ESAL-MG) Um trem viaja por uma estrada retilínea com velocidade constante de 36 Km/h. Calcule o comprimento do trem, sabendo que ele leva 15 s para atravessar uma ponte de 60 m.

a) Posição em função do tempo [$s=f(t)$]



a.1) Velocidade positivo ($v > 0$)

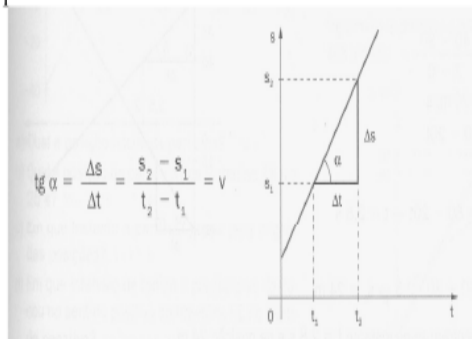


Obs.: 1- No gráfico $S = f(t)$, a tg é igual à velocidade.

b) Velocidade negativa ($v < 0$)

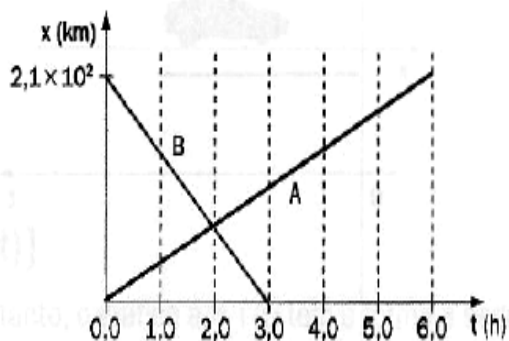


Propriedade



2- Quanto maior for a velocidade do corpo, mais inclinada em relação aos eixos do tempo é a reta que representa o movimento.

Ex.1: (UFPE) O gráfico abaixo mostra as posições, em função do tempo, que partiram simultaneamente. O ônibus A partiu de Recife para Caruaru e o ônibus b partiu de Caruaru para Recife. As distâncias são medidas a partir de Recife. A que distância de Recife, em quilômetros, ocorre o encontro entre os dois ônibus.

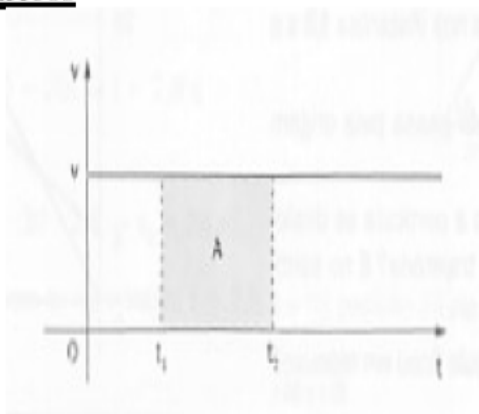


b) Velocidade em função do tempo [$v=f(t)$]

$$V = f(t) = \text{constante} \neq 0$$

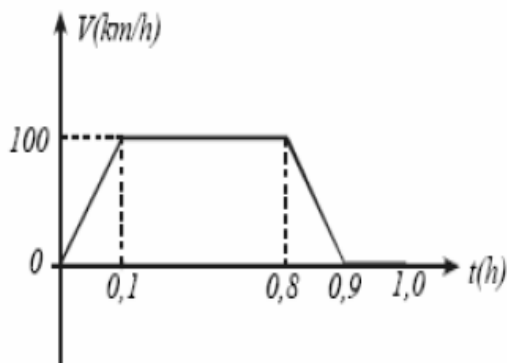
Isso significa que o móvel tem, em toda a trajetória, a velocidade do início do movimento.

GRÁFICOS

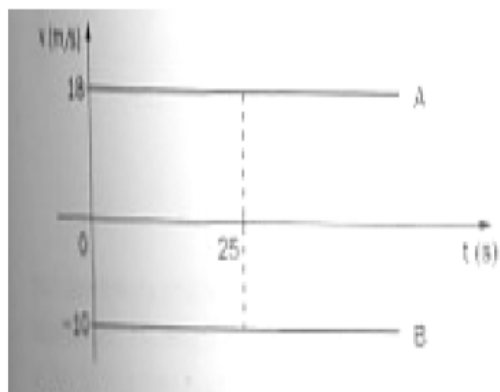


$$A = V(t_2 - t_1) \Rightarrow A = V\Delta t \Rightarrow A = \Delta S$$

Ex.1: (UFPB-99) Um automóvel parte de João Pessoa para uma cidade que se encontra a uma distância de 135 Km/h. Na 1ª hora, sua velocidade V em função do tempo t é representada no gráfico abaixo. Após esta 1ª hora, o automóvel ainda tem de percorrer uma distância D para chegar a seu destino. Determine D em Km.



Ex.: O gráfico representa a velocidade de dois carros A e B que se movimentam sobre uma estrada retilínea.



- Qual desses carro realiza um movimento progressivo? E retrógrado?
- Qual dos carros percorre a maior distância em 25 s.

MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO (MUV)

Os movimentos são ditos variados, quando apresentam variação de velocidade.

Obs.: 1. $a_m = a = \text{cte.}$

2. No caso de a trajetória ser retilínea, o movimento é denominado *movimento retilíneo uniformemente variado* (MRUV).

.Funções horárias e gráfico

- Velocidade em função do tempo [$v = f(t)$]

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}, \text{ em que } a_m = a = \text{constante}$$

$$a = \frac{V - V_0}{t} \rightarrow V = V_0 + a t$$

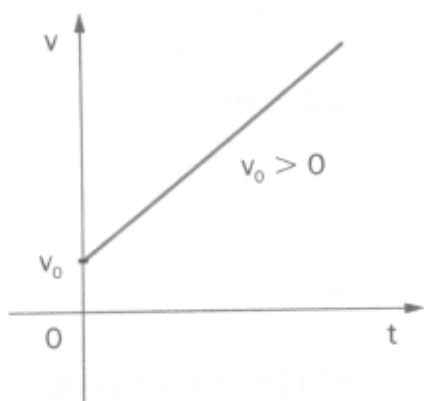
Ex.1: Um carro percorre um trecho retilíneo de uma estrada e sua velocidade varia com o tempo de acordo com a tabela.

- Em que intervalos a aceleração é positiva? E negativa?
- Em quer intervalo de tempo a aceleração é nula?

t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
v(m/s)	14	18	22	22	22	22	22	20	18	15	11

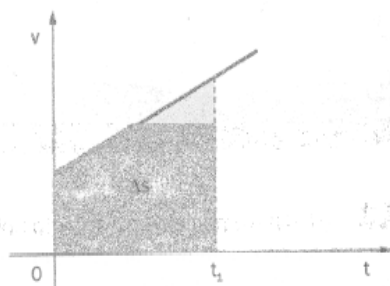
Ex.2: Um corpo desloca-se sobre uma trajetória retilínea obedecendo á função horária $s = - 40 - 2t + 2t^2$ (no S.I). Pedem-se:

- a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração do corpo.
- A função horária da velocidade.
- O instante em que o corpo passa pela origem das posições.



Propriedades:

1º propriedade:

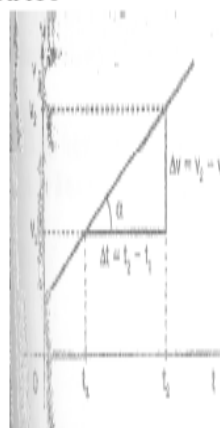


área do trapézio = $\Delta s > 0$

$A \approx \Delta s$

2º propriedade:

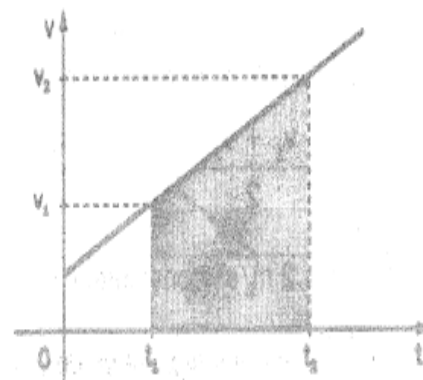
GRÁFICO



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \operatorname{tg} \alpha \cong a$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} \rightarrow \operatorname{tg} \alpha \cong a$$

3º propriedade:



$$V_m = \frac{\Delta S}{t_2 - t_1} \quad \text{Eq.1}$$

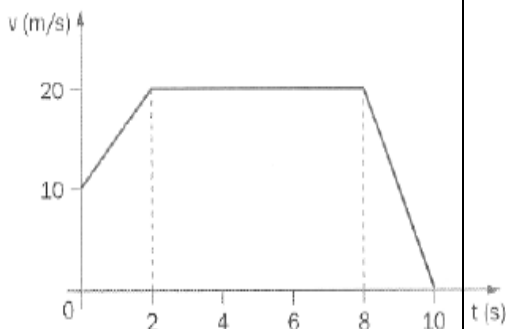
$$\Delta S = A = \frac{V_1 + V_2 \cdot (t_2 - t_1)}{2} \quad \text{Eq.2}$$

Assim substituindo a Eq.2, na Eq.1, temos:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2 \cdot (t_2 - t_1)}{2} \cdot \frac{1}{(t_2 - t_1)} \Rightarrow V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}$$



Ex.1:

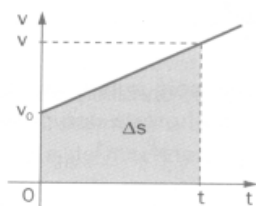


Calcule:

- a distância percorrida no intervalo de tempo, em segundos, $0 < t < 10$.
- As acelerações nos intervalos de tempos, $0 < t < 2$, $2 < t < 8$.

. Posição em função do tempo [$s = f(t)$]

FUNÇÃO HORÁRIA



$$\Delta S = \frac{V + V_0}{2} \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S - S_0 = \frac{(V_0 + a t) + V_0}{2} \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S - S_0 = \frac{2V_0 + a t}{2} \cdot t \Rightarrow$$

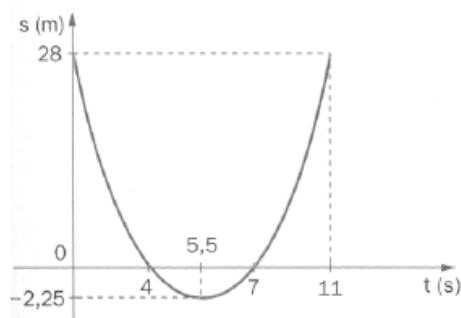
$$\Rightarrow S - S_0 = V_0 t + \frac{a t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

GRÁFICOS



Ex.1: Um móvel que se movimenta sobre uma trajetória retilínea tem posição no decorrer do tempo dada pelo gráfico a seguir.



Determine:

- a posição inicial do móvel.
- O instante e a posição que o móvel muda de sentido.
- O intervalo de tempo em que o movimento é acelerado.

. Aceleração em função do tempo [$a = f(t)$]

$$A = f(t) = \text{cte}$$

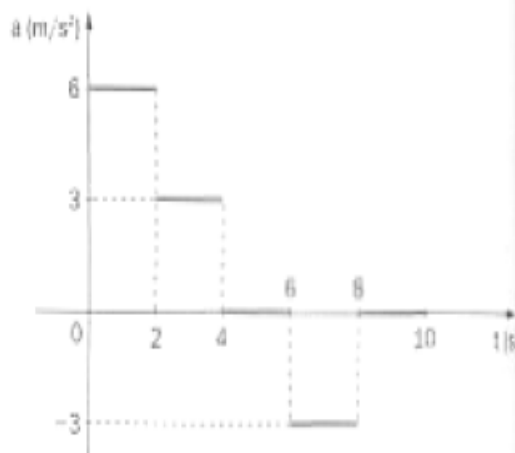
.Gráficos

$$A = a_1(t_2 - t_1)$$

$$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta V = a_1(t_2 - t_1)$$

$$A \approx \Delta V$$

Ex.1:



Sabendo-se que no instante $t = 0$ o móvel tinha velocidade de 8 m/s e estava na origem das posições:



a) construa o gráfico $v = f(t)$.

1.1.3.2 LEI DE TORRICELLI

$$V = V_0 + a t \Rightarrow t = \frac{V - V_0}{a}$$

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = S_0 + V_0 \left(\frac{V - V_0}{a} \right) + \frac{1}{2} a \cdot \left(\frac{V - V_0}{a} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta S = \frac{2V V_0 - 2V_0^2 + V^2 - 2V V_0 + V_0^2}{2a} \Rightarrow$$

$$V^2 = V_0^2 + 2a\Delta S$$

QUEDA DOS CORPOS

Consiste em estudar o fenômeno de queda de um corpo, quando esse não se encontra sobre a ação de um agente qualquer. No interior de um tubo sem ar (vácuo), foram abandonadas simultaneamente e na mesma altura, uma pedra e uma pena, e observa-se que ambas percorrem distâncias iguais em tempos iguais. Assim apresentaram a mesma variação de velocidade.

Os corpos são atraídos pela Terra porque em torno dela há uma região chamada campo gravitacional exercendo atração sobre eles.

No campo gravitacional os corpos são atraídos para a Terra, sofrendo variações de velocidade por terem adquirido aceleração, chamada aceleração da gravidade ou, simplesmente, gravidade, representada pela letra g .

Obs.: 1- Quando um corpo atingir sua altura máxima, sua velocidade é nula.

2- Um corpo lançado verticalmente para cima, retorna ao tempo de partida com o tempo total de duas vezes o tempo de subida.

CINEMÁTICA VETORIAL

.vetor: É o símbolo matemático usado para representar módulo, direção e o sentido de uma grandeza física vetorial.

.vetores iguais: Dois vetores são iguais quando tem o mesmo módulo, a mesma direção e o mesmo sentido.

Vetores opostos: Dois vetores são opostos quando possuem o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos contrários.

Operações:

a) **adição de dois vetores:**

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\alpha}$$

Onde:

$\alpha \rightarrow$ É o ângulo formado quando juntamos as origens dos dois vetores

b) **subtração de dois vetores:**

Consiste em soma um com o oposto do outro

$$R = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\alpha}$$

c) **produto de um número por um vetor:**

Consiste em uma simples multiplicação que resultará, em



outro vetor cujas características são:

- . **Intensidade:** resultado da multiplicação.
- . **Direção:** a mesma do primeiro vetor.
- . **Sentido:** Se o número for maior que zero, o sentido é o mesmo do primeiro vetor. Se o número for menor que zero, o sentido é o contrário do primeiro vetor.

d) **decomposição de um vetor:**

$$a_x = \cos b \text{ e } a_y = \sin b$$

e) **adição de mais de dois vetores:**

Este método consiste em unir a extremidade do primeiro vetor com a origem do segundo vetor, e assim sucessivamente, formando um polígono.

COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTO

a) **VELOCIDADE RELATIVA**

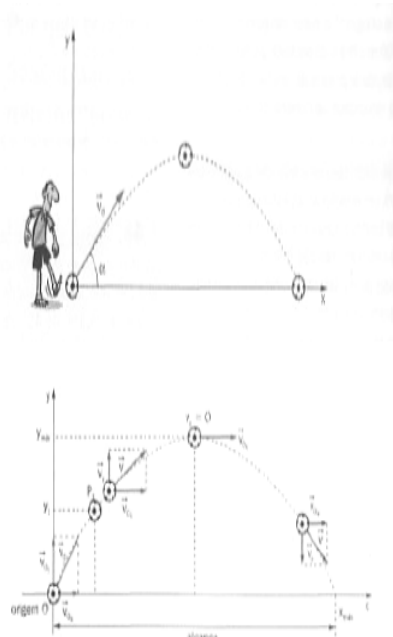
. Quando um corpo se encontra sob a ação simultânea de vários movimentos, cada um deles se processa como se os demais não existisse.

. A velocidade relativa de A em relação a B é igual a diferença entre as velocidades vetoriais de A e B.

$$\vec{V}_{a,r} = \vec{V}_{a,b} + \vec{V}_{b,r} \rightarrow \vec{V}_{a,b} = \vec{V}_{a,r} - \vec{V}_{b,r}$$

b) **LANÇAMENTO OBLÍQUO**

Consiste na composição dos movimentos realizados nas direções horizontal e vertical.



Na direção horizontal o corpo realiza um movimento retilíneo e uniforme com velocidade constante

e igual a \vec{V}_{0x} ;

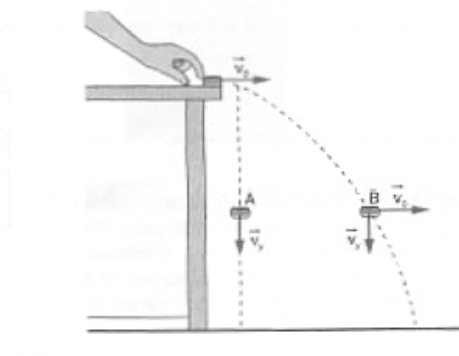
Na direção vertical o corpo realiza um movimento retilíneo uniformemente variado com velocidade inicial igual a \vec{V}_{0y} e aceleração igual a da gravidade g.

Onde:

$$V_{0x} = V_0 \cos b \text{ e } V_{0y} = V_0 \sin b$$

c) **LANÇAMENTO HORIZONTAL**

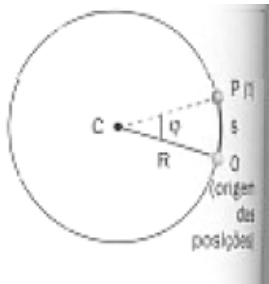
Trata-se de um caso particular do lançamento oblíquo, onde $b = 0^\circ$.



MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME

Trata-se de um movimento cuja trajetória é uma circunferência e o módulo de sua velocidade permanece constante ao decorrer do tempo.

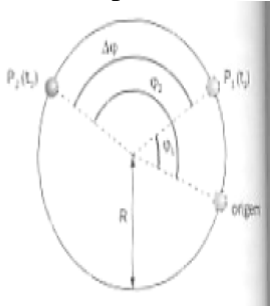
- a) **freqüência:** é o número de voltas (ciclos) que um corpo realiza no decorrer do tempo. A unidade de rotações por segundos é o Hertz.
- b) **Período:** É o tempo que um corpo leva para realizar um volta completa nas mesmas condições iniciais.
- c) **Ângulo horário ou fase:**



$$\varphi = \frac{s}{R}$$

Defini-se como ângulo horário ou de fase o ângulo que corresponde ao arco de trajetória OP.

- d) **velocidade angular média:** É a razão entre a variação angular e o tempo decorrido.



$$\omega_m = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1}$$

No S.I, a unidade de velocidade angular é o rad/s.

- Obs.: 1- A velocidade

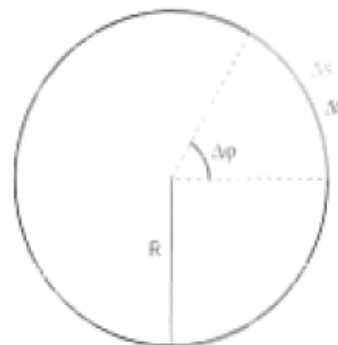
$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

escalar é denominada de velocidade linear.

- 2- A velocidade angular considera o ângulo descrito na unidade de tempo.

- e) **relações fundamentais:**

Como V e W são constantes no decorrer do tempo, logo podemos relacioná-las.



Considere que um móvel realize uma volta completa, em uma trajetória circular.

$$\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \text{ ou } \omega = 2\pi \frac{1}{T} \Rightarrow \omega = 2\pi f$$

- Obs.: 1- A velocidade linear depende da freqüência ou do período do movimento e do raio da circunferência.

- 2- A velocidade angular depende apenas da freqüência ou do período.

- f) **aceleração centrípeta:** Sua função é mudar a direção do móvel, ou seja, variar o valor velocidade da direção.



Obs.: 1- **Módulo** =

$$\vec{a}_{cp} = \frac{V^2}{R}$$

2- **Direção:** perpendicular a trajetória;

3- **Sentido:** Para o centro da curva.

4- **Aceleração tangencial:** responsável pela variação do vetor velocidade.

Características da a_t :

Módulo: igual ao módulo da aceleração escalar;

Direção: Tangente à trajetória (mesma de \vec{V});

Sentido: Se o movimento for acelerado o sentido é o mesmo

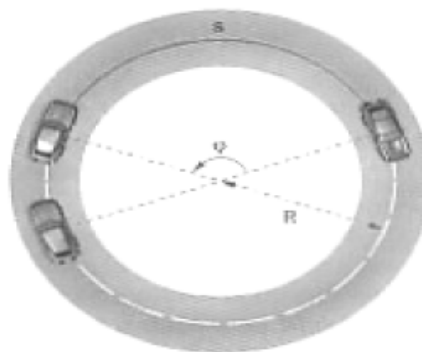
de \vec{V} ;

Se o movimento for retardado o sentido é o oposto

de \vec{V} .

Assim a aceleração vetorial instantânea será a soma vetorial das acelerações tangente e centrípeta.

g) **função horária angular:**



É conveniente usar uma função horária angular, pois em uma trajetória circular o móvel passaria várias vezes pelo mesmo ponto, assim a cada volta completada são acrescidos 360° ou 2π rad.

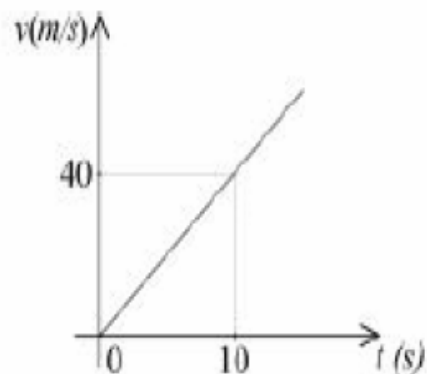
$$\omega_m = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \Rightarrow \omega = \frac{\varphi - \varphi_0}{t - t_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{\varphi - \varphi_0}{t} \Rightarrow \varphi = \varphi_0 - \omega t$$

Ex.1(UFPB-98) Uma moto, partindo do repouso, percorre uma pista circular cujo raio é 36 m. O gráfico de sua velocidade v , em função do tempo t , é dado.

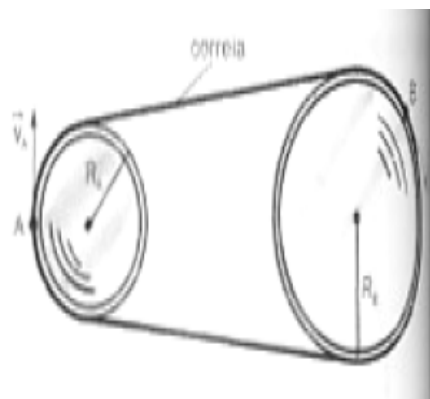
Considere $\pi = 3$ e determine:

- o tempo que a moto gasta para fazer três voltas nesta pista circular.
- O módulo de a_c quando ela completa a 3ª volta.



h) **acoplamento de polias:**

. acoplamento por correia:



As velocidades das polias são as mesmas, se a correia for inextensível e não houver escorregamento.

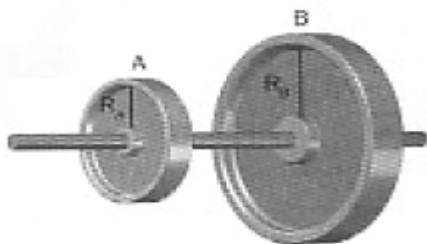


$$V_A = V_B \Rightarrow \omega_A R_A = \omega_B R_B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\pi \cdot \frac{1}{T_A} R_A = 2\pi \cdot \frac{1}{T_B} R_B \Rightarrow$$

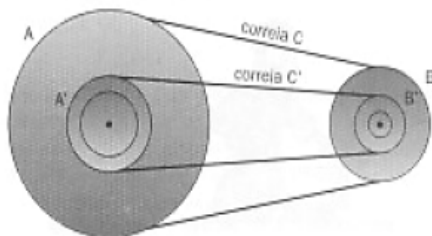
$$\Rightarrow f_A R_A = f_B R_B$$

. acoplamento com o mesmo eixo:



Quando duas ou mais polias estão acopladas pelo mesmo eixo, elas sofrerem a mesma variação angular sofrida pelo eixo.

Ex.1: (UFPE) A polia A' de $r'_a = 12$ cm é concêntrica a polia A de $r_a = 30$ cm, e está presa a ela. A polia A é acoplada a uma terceira polia B de $r_b = 20$ cm pela correia C, conforme indicado na figura. Qual deve ser o raio da polia B', concêntrica a B e presa a ela, de modo que A' e B' possam ser conectadas por uma outra correia C', sem que ocorra deslizamento das correias.



LISTA DE EXERCÍCIOS

1-Transformação de unidades e potência de dez

1.1- (Vunesp-SP) Considere os três comprimentos seguintes: $d_1 = 0,51$ Km, $d_2 = 5,21 \times 10^{-2}$ m e $d_3 = 5,21 \times 10$ (à sexta) mm.

- Escreva esses comprimentos em ordem crescentes.
- Determine a razão d_1/d_3 .

1.2-(Cesgranrio- RJ) Em qual das opções abaixo se colocam corretamente, em ordem crescente, as unidades de comprimento apresentadas?

- Km, m, um, mm, cm
- Km, m, mm, um, cm
- m, km, mm, um, cm
- Km, m, cm, mm, um
- Mm, um, Km, m, cm

2-Espaço percorrido e deslocamento

2.1- (UFSC) Uma tartaruga percorre trajetórias em relação à terra em comprimentos: 23 cm, 0,66 m 0,04m e 40 mm. Qual o comprimento, em centímetros, total da trajetória percorrida pela tartaruga. E em metros?

2.2- Consideremos um carro percorrendo uma pista circular com 10 m de raio. Determine o deslocamento e o espaço percorrido pelo durante:

- $\frac{1}{4}$ de volta
- meia volta
- uma volta
- duas voltas

2.3- A tabela mostra os valores dos instantes t, em segundos, e das posições, em metros, referentes ao movimento de um ponto material sobre uma trajetória retilínea.

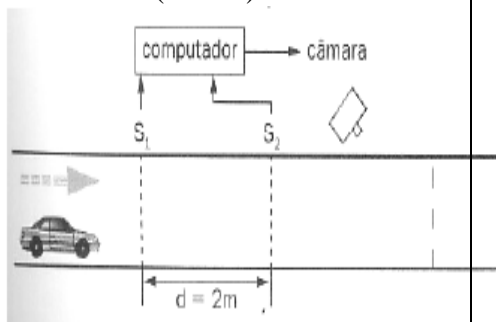
t(s)	0	1	2	3	4	5	6
	60	40	20	0	-20	-40	-50

- Verifique se houve mudança de sentido do movimento. Justifique.
- Qual o espaço percorrido e o módulo do deslocamento de 0 a 6s.

3- Velocidade escalar

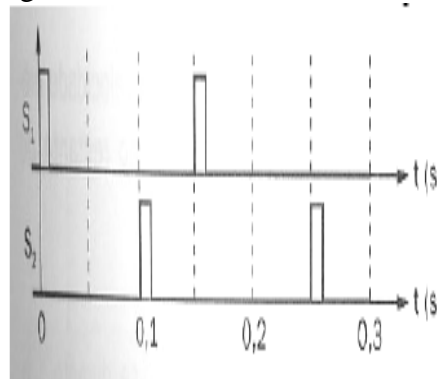
3.1- (UFRJ) Um ônibus parte do Rio de Janeiro às 13h e termina sua viagem em Varginha, MG, às 21h do mesmo dia. A distância percorrida entre o Rio de Janeiro e Varginha é de 400 Km. Calcule a velocidade escalar média do ônibus nesta viagem.

3.2-(Unicamp-SP) A figura abaixo mostra o esquema simplificado de um dispositivo colocado em uma rua para controle de velocidade de automóveis (radar).



Os sensores s_1 e s_2 e a câmara estão ligados a um computador. Os sensores enviam um sinal ao computador sempre que são pressionados pelas rodas de um veículo. Se a velocidade do veículo está acima da permitida, o computador envia um sinal para que a câmara fotografe sua placa traseira no momento em que esta estiver sobre a linha tracejada. Para um certo veículo

os sinais dos sensores foram os seguintes:



- Determine a velocidade do veículo em quilômetro por hora.
- Calcule a distância entre os eixos do veículo.

3.3- (UFPE) Durante o teste de desempenho de um novo modelo de automóvel, o piloto percorreu a primeira metade da pista com velocidade média de 60 Km/h e a segunda metade a 90 Km/h. Qual a velocidade média desenvolvida durante o teste completo, em quilômetros por hora?

3.4-(EEM-SP) Para partir da cidade de A de chegar á cidade B, um motorista de caminhão precisa percorrer 100 Km. Ele percorreu os primeiros 20 Km com velocidade média de 80 Km/h, após o que, devido a problemas mecânicos, ficou parado durante 30 min. Qual deverá ser a velocidade média no restante do trajeto para chegar a B, 2 horas após ter partido de A?

3.5- Uma partícula em movimento retilíneo em relação a um determinado referencial tem sua posição em função do tempo indicado pela tabela.



t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
S(m)	-2	7	16	25	34	43	34	25	16	7	-2

- Classifique o movimento em progressivo ou retrógrado nos intervalos de 0s a 10 s e 10s a 20 s.
- Dê o deslocamento e o caminho percorrido no intervalo de 4s a 16s.
- Calcule a velocidade média nos intervalos de 0s a 8 s e 8s a 12s.

4- Aceleração média

4.1- (FUVEST-SP) Partindo do repouso, um avião percorre uma pista e atinge uma velocidade de 360 Km/h, em 25 s. Qual o valor da aceleração média, em m/s²?

5- Movimento uniforme (MU)

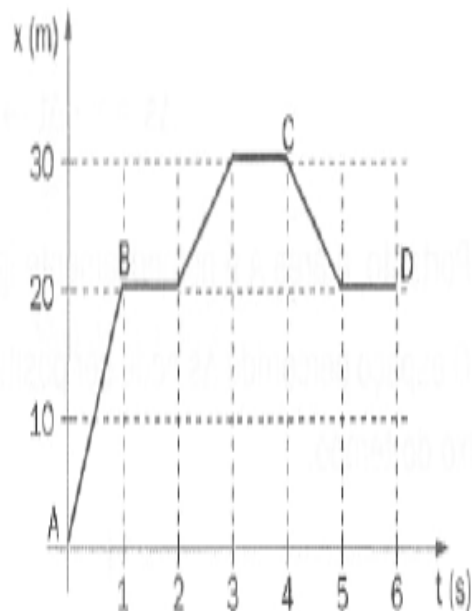
5.1- (UFRJ) Em um trecho em declive, de 40 Km de extensão, de uma estrada federal, a velocidade permitida para veículos pesados é 140 Km/h e para veículos leves é 160 Km/h. Suponha que um caminhão e um automóvel iniciem o trecho em declive simultaneamente e que mantenham velocidades iguais às máximas estabelecidas. Calcule a distância entre os veículos no instante em que o automóvel completa o trecho em declive.

5.2- Dois móveis A e B percorrem uma trajetória retilínea e seus movimentos são expressos pelas equações: $S_a = 30 + 20t$ e $S_b = 90 - 10t$ (s em metros e t em segundos).

- Qual a distância entre eles no instante inicial?
- Qual o instante do encontro?
- Quanto tempo levará o móvel a para percorrer 90 metros.

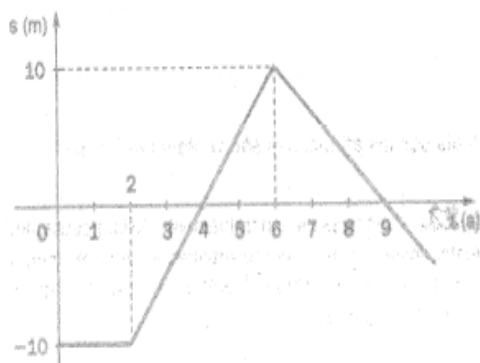
5.3- (UnB- DF) Qual o tempo gasto que um trem de metrô de 200 m de comprimento com velocidade uniforme e escalar de 180 Km/h atravessa um túnel de 150 m de comprimento?

5.4- Um trecho percorrido por um carro é demarcado com letras de A à D descrito pelo gráfico abaixo.



- qual o espaço percorrido pelo carro entre os pontos B e C?
- Qual a velocidade média do carro no trecho entre os pontos C e D?
- O que representa a inclinação no gráfico entre os pontos A e B?

5.5- (Esal- MG) As posições de um ponto material, variam em função do tempo, de acordo com o gráfico abaixo:



Determine:

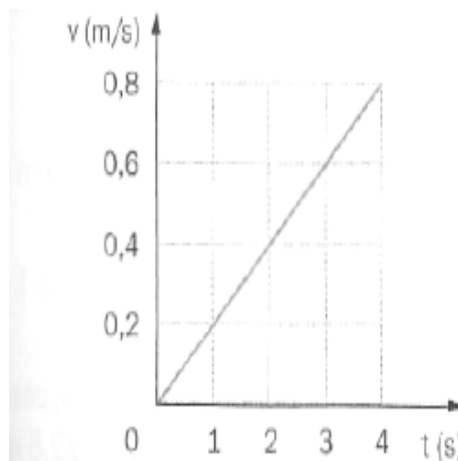
- qual a posição inicial do movimento e o que acontece com o ponto material nos instantes de 0s a 2s.
- A velocidade escalar nos instantes 4s a 9s.

6- Movimento uniformemente variado (MUV)

6.1- Um trem reduz a velocidade de 90 Km/h para 54 Km/h com aceleração constante de 1 m/s^2 . Qual o tempo gasto durante essa redução de velocidade?

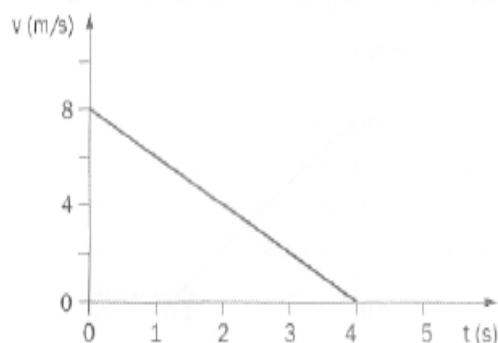
6.2- (UFPR) Dois móveis A e B, partem simultaneamente de um mesmo ponto, com direções perpendiculares entre si. O móvel tem velocidade constante e igual a 10 m/s e o móvel B, com movimento uniformemente acelerado, partindo do repouso com aceleração de 4 m/s^2 . Determine a distância entre os dois móveis depois de 5 s.

6.3- (Efoa-MG) A figura mostra o gráfico da velocidade em função do tempo para o movimento de um barco que sai de um ancoradouro.



- Qual a velocidade do barco após 3 s?
- Qual a sua aceleração?

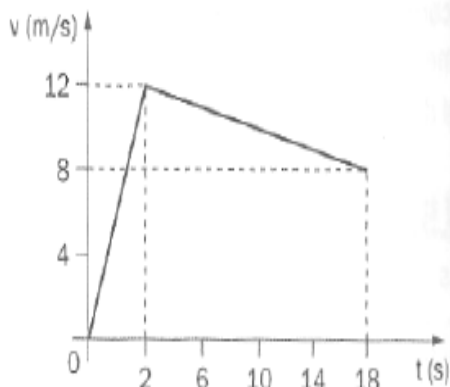
6.4- O gráfico mostra a velocidade de um automóvel em função do tempo, ao se aproximar de um semáforo que passou para o vermelho.



Determine;

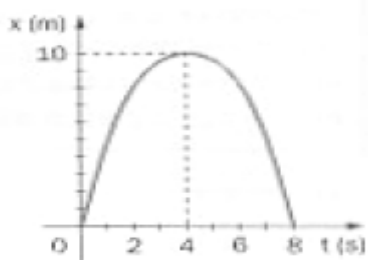
- a aceleração desse automóvel;
- o espaço percorrido do automóvel de 0 s a 4 s.

6.5- (UFRJ) Nas provas de atletismo de curta distância (até 200m) observa-se um aumento muito rápido das velocidades nos primeiros segundos e depois um intervalo de tempo relativamente longo em que a velocidade do atleta permanece constante para, em seguida, diminuir lentamente. É dado o gráfico:



- a) a velocidade média nos primeiros 10s.
 b) a aceleração nos primeiros segundos da prova.

6.6- (Vunesp-SP) No diagrama está representada a posição em função do tempo, de um móvel que se desloca ao longo do eixo x.



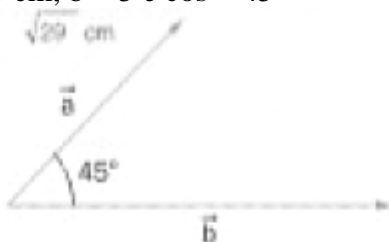
Determine:

- a) a velocidade escalar inicial;
 b) a aceleração escalar;
 c) a velocidade escalar no instante $t = 6$ s.
 d) a função $x = f(t)$.

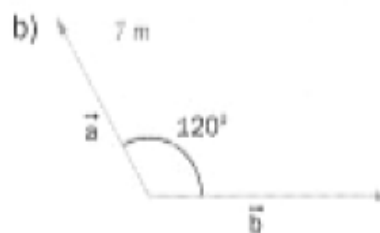
7- Vetores

7.1- Calcule o módulo do vetor soma de a e b em cada caso:

- a) $a = 3$ cm, $b = 5$ e $\cos = 45^\circ$



- c) $a = 5$ cm, $b = 8$ m e $\cos = 120^\circ$

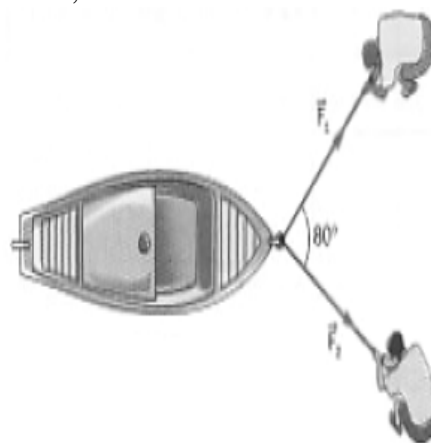


7.2- O barco da figura 2 deve ser puxado para a praia por meio de duas forças, F_1 e F_2 . Qual o módulo do vetor força resultante dessas forças?

$$F_1 = 40 \text{ unidades de medidas}$$

$$F_2 = 50 \text{ unidades de medidas}$$

$$\cos = 0,80^\circ$$



7.3- Qual o ângulo formado por dois vetores de módulos 5 unid. e 6 unid., respectivamente, cujo vetor soma tem módulo raiz de 68?

7.4- Observe os vetores da figura e considere u como unidade de medida. Qual o módulo do vetor R, em cada caso?

a) $R = 2x + 3y$ b) $R = 5x + 4z$

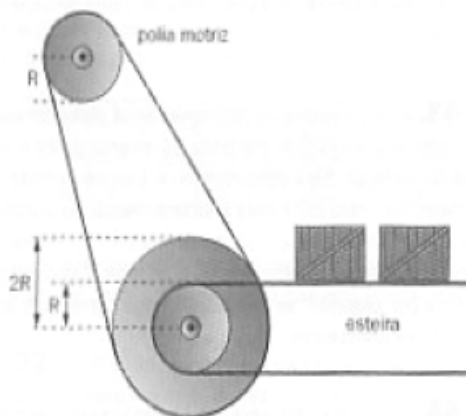
c) $R = 2p + 2r$

8- Acoplamento de polias

8.1- A figura abaixo representa uma transportadora com seu sistema de acionamento. As duas polias menores têm o mesmo raio R, e a polia maior têm raio 2R. O atrito entre as correias e as polias é



suficiente para que não ocorra deslizamento de uma sobre as outras. A polia matriz gira em sentido horário com frequência constante f_1 ; as outras duas polias são concêntricas, estão unidas rigidamente e giram com frequência f_2 .



Classifique em verdadeiro ou falso:

- Os objetos transportados pela correia deslocam-se para a direita.
- A aceleração centrípeta na periferia da polia matriz é 4 vezes maior do que na periferia da polia menor.
- Os objetos transportados pela correia movimentam-se com velocidade linear menor do que a velocidade tangencial na periferia da polia matriz.

Respostas:

1-Transformação de unidades e potência de dez

1.1- a) $d_2 < d_1 < d_3$ b) 10 1.2- d

2- Espaço percorrido e deslocamento

2.1- 97cm; 0,97m 2.2-a) 4raiz de 2 e 2π m b) 8 m e 4π m c) 0 e 8π m d) 0 e 16π m

3- Velocidade escalar

3.1- 50 Km/h 3.2- a) 72 Km/h b) 3m
3.3- 72 Km/h 3.4- 72 Km/h 3.5- a) progressivo, retrógrado b) 0 e 54 m c) 4,5 m/s e -4,5 m/s

4- Aceleração média

4.1- 4 m/s^2

5- Movimento uniforme (MU)

5.1- 2,5 Km 5.2- a) 60 m b) 2s c) 70 m

5.3- 7 s 5.4- a) 10m b) -5 m/s 5.5- a) -10 m b) 5 m/s e -3,3 m/s

6- Movimento uniformemente variado (MUV)

6.1- 10 s 6.2- 50 raiz de 2 m 6.3- a) 0,6 m/s^2 b) 0,2 m/s^2 6.4- a) -2m/s^2 b) 16 m
6.5- a) 9,6 m/s b) 6 m/s^2 6.6- a) 5m/s b) $-1,25 \text{m/s}^2$ c)? d) $x = 5t - 0,625t^2$

7- Vetores

7.1- a) raiz de 29 m b) 7 m 7.2- 69,1 N

7.3- 90° 7.4- a) $30u$ b) $29u$ c) $20u$