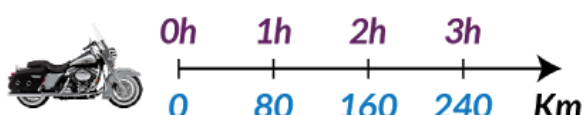


MRU

Movimento Retilíneo Uniforme

Podemos dizer que qualquer corpo da natureza descreve um movimento retilíneo e uniforme quando este móvel anda em **linha reta** e **percorre distâncias iguais em tempos iguais**.

Como exemplo, na figura abaixo está representado em um referencial, que uma moto percorre a cada 1 hora distancias de 80km.



Pensando ainda nessa figura acima, podemos chegar a uma conclusão simples, se o móvel percorre 80km a cada 1h, então concluímos que sua velocidade é de 80km/h e conserva essa velocidade. Caso sua velocidade mudasse, ele iria percorrer outras distâncias em outros intervalos de tempo. A conclusão que chegamos é que o móvel **mantém sua velocidade constante**. Vale ressaltar também, que se a velocidade do móvel é constante, então ela não varia. Outra conclusão que podemos chegar é que **não variando a sua velocidade o móvel não tem aceleração**. (Lembre que aceleração está relacionado a variação da velocidade.)

A partir disso podemos concluir que três características definem o **MRU**:

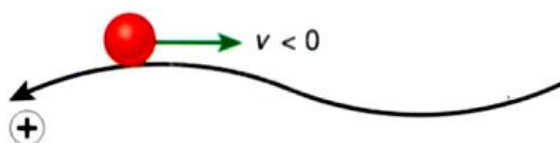
- **Trajétória retilínea.**
- **Velocidade constante.**
- **Aceleração nula.**

1. Classificação do MRU

O MRU pode ser classificado de acordo com o sentido de movimento do móvel. Note que na figura abaixo temos os dois casos, num primeiro exemplo ele anda no mesmo sentido de orientação do referencial, e no segundo exemplo ele anda no sentido contrário a orientação do referencial.



$v > 0$ - movimento progressivo.



$v < 0$ - movimento regressivo.

Com base nessa figura, podemos classificar o MRU de duas maneiras:

PROGRESSIVO: É quando o móvel movimenta-se no mesmo sentido da orientação do referencial, ou seja, aumenta o valor de suas posições no passar do tempo.

RETRÓGRADO OU REGRESSIVO: É quando o móvel movimenta-se no sentido oposto ao da orientação do referencial, ou seja, diminui o valor das suas posições no passar do tempo.

2. Equação Horária da Posição

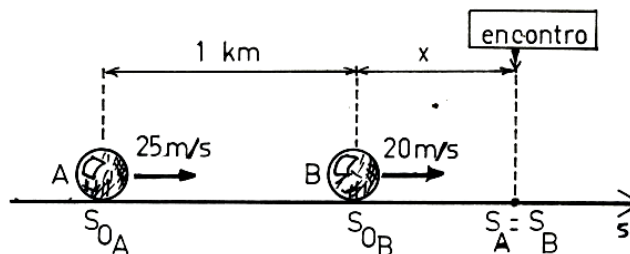
Em um MRU dizemos que somente a posição (lugar) do móvel muda no passar do tempo. Para descobrirmos qual a posição (lugar) que ele se encontra durante o seu movimento, devemos usar a equação horária da posição. Essa equação relaciona a posição (S) do móvel com o tempo (t), por isso é chamada de equação horária da posição. A partir dela, sabendo as posições do móvel, é possível também medir a sua velocidade.

$$S = S_0 + v \cdot t$$

Onde: S = Posição
 t = instante de tempo
 S_0 = Posição inicial
 v = Velocidade

3. Encontro de Móveis

Quando dois móveis estão em movimento para um mesmo referencial (ver imagem abaixo), pode haver o encontro entre eles. Quando ocorrer o encontro podemos dizer que eles estão no mesmo lugar, ou seja, na mesma posição.



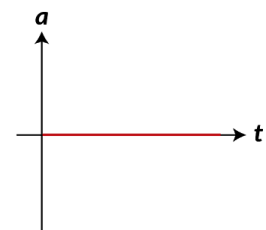
$$S_{0A} + v_A \cdot t = S_{0B} + v_B \cdot t$$

4. Gráficos de MRU

Gráficos demonstram as características deste movimento num eixo de coordenadas. Lembrando que a trajetória não fica demonstrada nos gráficos.

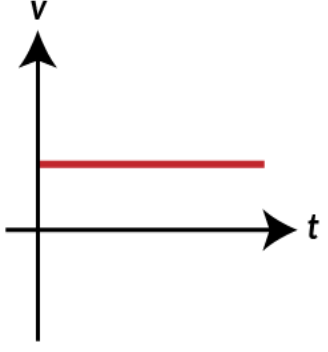
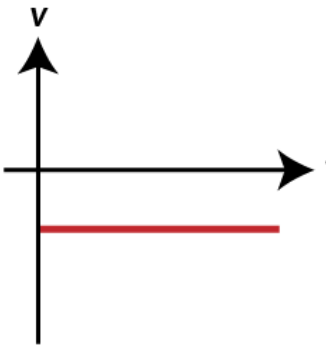
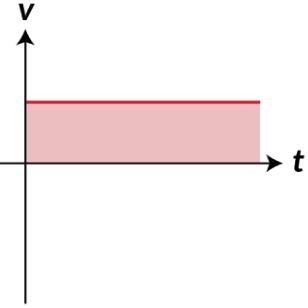
➔ ACELERAÇÃO X TEMPO

No MRU a aceleração é nula no passar do tempo, então graficamente fica melhor representada como no gráfico abaixo, uma reta em cima do eixo do tempo, remetendo sempre ao zero.



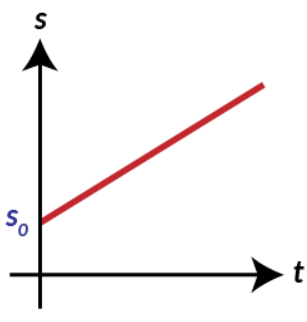
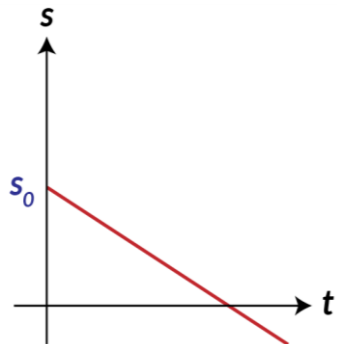
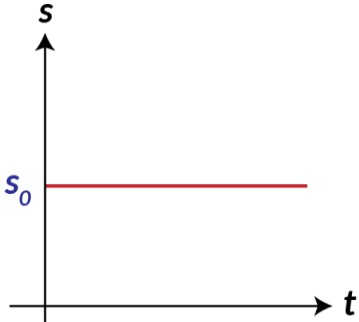
➔ VELOCIDADE X TEMPO

No MRU a velocidade é constante no passar do tempo, podendo ser positiva ou negativa conforme o tipo de movimento, progressivo ou regressivo. Para representar uma velocidade constante, o gráfico é uma reta paralela ao eixo do tempo. Se a velocidade é positiva, então o gráfico fica acima do eixo do tempo, se for negativa fica abaixo do eixo do tempo.

		<p style="text-align: center;">PROPRIEDADE</p> 
<p style="text-align: center;">Movimento progressivo $v > 0$</p>	<p style="text-align: center;">Movimento retrógrado $v < 0$</p>	<p style="text-align: center;">A área abaixo do gráfico representa o deslocamento do móvel.</p>

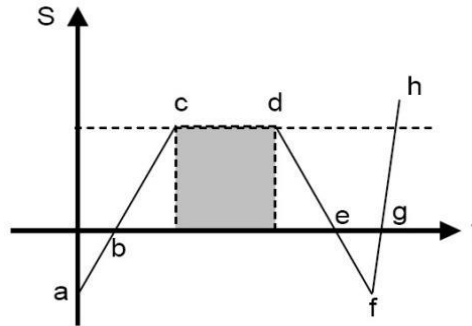
➔ POSIÇÃO X TEMPO

Este gráfico representa das características da equação horária da posição do móvel em MRU. Se o gráfico fica inclinado para cima o movimento é progressivo, ou seja, crescem as posições do móvel (progressivo). Caso o gráfico fique inclinado para baixo o movimento é regressivo, ou seja, decrescem as posições do móvel (regressivo).

		
<p style="text-align: center;">Movimento Progressivo $v > 0$</p>	<p style="text-align: center;">Movimento Retrógrado $v < 0$</p>	<p style="text-align: center;">Repouso $v = 0$</p>

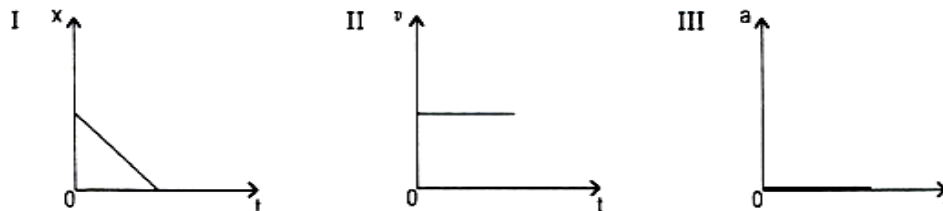
TREINANDO PARA O ENEM

1. Marque V ou F.



- a) () No trecho **ab** o móvel tem velocidade constante e positiva.
- b) () No trecho **ab** a velocidade é negativa e no trecho **bc** é positiva.
- c) () No trecho **cd** a velocidade é constante e positiva.
- d) () No trecho **cd** a área abaixo da reta representa o deslocamento.
- e) () No trecho **de** a velocidade é negativa.
- f) () No trecho **ef** a aceleração é negativa.
- g) () No trecho **fg** a aceleração cresceu.
- h) () No trecho **gh** a velocidade aumentou.
- i) () A posição em nenhum tempo foi nula.
- j) () A posição ocupada no trecho **cd** não volta a ser ocupada em nenhum outro trecho.

2. Um automóvel percorre, com velocidade constante, uma estrada retilínea numa região onde existem três postos de gasolina (A, B e C). Um observador de helicóptero resolve descrever o movimento do automóvel e estabelece, como referencial, um eixo ao longo da estrada, com origem no posto B e orientação de A para B e de B para C. Para descrever a posição (x) e os módulos da velocidade (v) e da aceleração (a) do automóvel em função do tempo, quando ele se desloca de A para B, o observador desenha os gráficos:



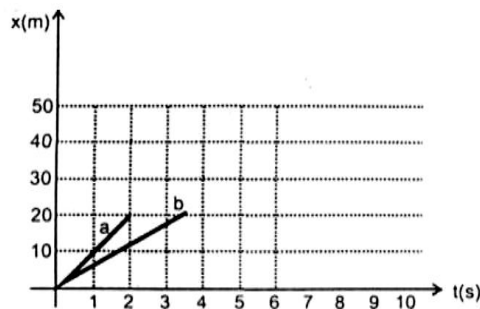
Está(ão) corretos(s)

- a) apenas I.
- b) apenas II.
- c) apenas II e III.
- d) apenas III.
- e) I, II e III

3. No instante em que um índio dispara uma flecha contra sua presa, que se encontra a 14m de distância, ela corre, tentando fugir. Se a flecha e a presa se deslocam na mesma direção e no mesmo sentido, com velocidades de módulos 24m/s e 10m/s, respectivamente, o intervalo de tempo levado pela flecha para atingir a caça, em segundos, é

- a) 0,5
- b) 1
- c) 1,5
- d) 2
- e) 2,5

4. O gráfico representa a posição em função do tempo de duas bolas a e b que foram chutadas rasteiramente, na mesma direção e no mesmo instante, por dois jogadores. Com quantos segundos de diferença essas bolas chegaram ao gol que está a 30 m posição inicial das bolas?

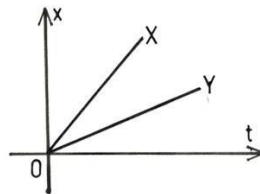


- a) 5
- b) 4
- c) 3
- d) 2
- e) 1

5. Em uma estrada retilínea, dois automóveis deslocam-se no mesmo sentido. O primeiro, com uma velocidade de módulo 20 m/s e o segundo que, em um determinado instante, está 1 km atrás, com uma velocidade de módulo 25 m/s. O encontro entre os dois carros se dará quando o segundo tiver percorrido

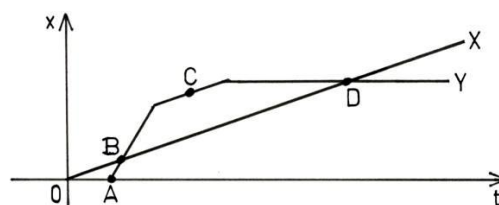
- a) 1 km
- b) 2 km
- c) 3 km
- d) 4 km
- e) 5 km

6. O gráfico representa os módulos das posições **X** em função do tempo **t** de dois carrinhos, **X** e **Y**, que se movimentam em linha reta. A partir da análise do gráfico é possível afirmar que:



- a) **X** e **Y** andam com a mesma velocidade.
- b) **X** e **Y** andam com velocidades constantes.
- c) **X** e **Y** andam com acelerações diferentes.
- d) **Y** tende a alcançar **X**.
- e) **Y** anda na frente de **X**.

7. O gráfico do módulo da posição **x** em função do tempo **t** representa dois movimentos retilíneos: o de um móvel **X** e de outro móvel **Y**.



Em qual dos pontos assinalados no gráfico a velocidade de **Y** é igual à velocidade de **X**?

- a) apenas em A
- b) apenas em C
- c) apenas em A e B.
- d) apenas em B e D.
- e) apenas em A, B e D.

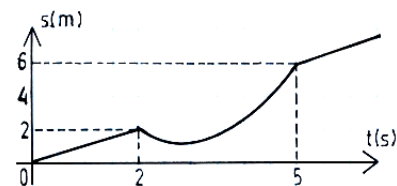
8. Uma partícula está em movimento retilíneo uniforme quando sua trajetória é retilínea e:
- a) a aceleração é constante e positiva.
 - b) a aceleração é constante e negativa.
 - c) a aceleração é variável.
 - d) a velocidade varia uniformemente.
 - e) a velocidade é constante.

9. Um observador mede intervalos de tempos iguais para um móvel percorrer as distâncias AB e CD sobre uma calha reta que está na horizontal. Se $AB = CD$, o móvel estará em movimento:

- a) retilíneo uniforme
- b) retilíneo uniformemente acelerado
- c) retilíneo uniformemente retardado
- d) retilíneo uniformemente variado
- e) circular uniforme.

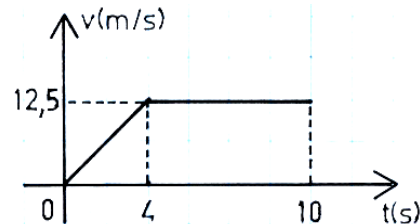
10. O gráfico abaixo representa a posição de uma partícula em função do tempo. A velocidade média da partícula no intervalo de tempo entre 2s e 5s, em m/s, é:

- a) $3/5$
- b) $3/4$
- c) $4/3$
- d) $5/3$
- e) $6/5$



11. Ao preparar um corredor para uma prova rápida, o treinador observa que o desempenho dele pode ser descrito, de forma aproximada, pelo gráfico abaixo. A velocidade média desse corredor, em m/s, é de:

- a) 8,5
- b) 10,0
- c) 12,5
- d) 15,0
- e) 17,5



12. Dois móveis, **A** e **B**, percorreram uma trajetória retilínea, conforme as equações horárias $s_A = 30 + 20t$ e $s_B = 90 - 10t$, unidades SI. No instante $t = 0$, a distância entre eles (em metros) e o instante de encontro dos dois móveis, em segundos, valem, respectivamente:

- a) 60; 2
- b) 60; 4
- c) 30; 2
- d) 30; 3
- e) 120; 4

13. Dois ciclistas percorrem, com velocidades constantes, uma pista retilínea. No instante $t = 0$, o primeiro encontra-se a 10 m da origem e o segundo a 15m. Sabendo-se que suas velocidades são, respectivamente, de 15 m/s e 10 m/s, o intervalo de tempo decorrido (em segundos) e a distância (em metros) a partir da origem onde se dará o encontro, serão, respectivamente:

- a) 1; 15
- b) 1; 25
- c) 2; 50
- d) 2; 50
- e) 3; 25

14. A distância entre dois automóveis é de 225 km. Se eles andam um ao encontro do outro com velocidades de 60km/h e 90km/h, respectivamente, se encontrarão ao fim de:

- a) 1h
- b) 1h15min
- c) 1h30min
- d) 1h50min
- e) 2h30min

15. Dois corredores partem simultaneamente de um mesmo ponto e percorrem a mesma rua, no mesmo sentido, com velocidades constantes de 4,2m/s e 5,4m/s, respectivamente. A distância entre os dois corredores será de 60 metros, após:

- a) 30 segundos
- b) 40 minutos
- c) 50 segundos
- d) 1,0 hora
- e) 10 minutos

16. Um passageiro perdeu um ônibus que saiu da rodoviária há 5 min e pegou um táxi para alcançá-lo. O ônibus e o táxi descrevem a mesma trajetória e seus movimentos são uniformes. A velocidade escalar do ônibus é de 60 km/h e a do táxi é de 90 km/h. O intervalo de tempo, em min, necessário ao táxi para alcançar o ônibus é de:

- a) 5
- b) 10
- c) 15
- d) 20
- e) 25

17. Um automóvel e um ônibus trafegam em uma estrada plana, mantendo velocidades constantes em torno de 100 km/h e 75 km/h, respectivamente. Os dois veículos passam lado a lado em um posto de pedágio. Quarenta minutos ($\frac{2}{3}$ de hora) depois, nessa mesma estrada, o motorista do ônibus vê o automóvel ultrapassá-lo. Ele supõe, então, que o automóvel deva ter realizado, nesse período, uma parada com duração aproximada, em minutos, de:

- a) 4
- b) 7
- c) 10
- d) 15
- e) 25

18. Numa estrada, um caminhão com velocidade constante leva 4 s para ultrapassar outro, cuja velocidade é também constante. Sendo 10 m o comprimento de cada caminhão, a diferença entre as velocidades dos caminhões, em m/s, é igual a:

- a) 0,20
- b) 0,40
- c) 2,5
- d) 5,0
- e) 10

19. Um automóvel que trafega em uma auto-estrada reta e horizontal, com velocidade constante, está sendo observado de um helicóptero. Relativamente ao solo, o helicóptero voa com velocidade constante de 100 km/h, na mesma direção e no mesmo sentido do movimento do automóvel. Para o observador situado no helicóptero, o automóvel avança a 20 km/h. Qual é, então, a velocidade do automóvel (em km/h), relativamente ao solo?

- a) 20
- b) 80
- c) 100
- d) 120
- e) zero

20. Um comboio de vagões é puxado por uma locomotiva com velocidade de 36 km/h. Essa composição ferroviária tem um comprimento total de 210 m e é ultrapassada por um automóvel que se desloca com velocidade de 15 m/s. Quanto tempo decorre desde o instante em que o automóvel alcança o último vagão da composição até o instante em que ultrapassa a locomotiva? Considere as dimensões do automóvel desprezíveis comparativamente com as dimensões do comboio.

- a) 4,2 s
- b) 8,4 s
- c) 14 s
- d) 21 s
- e) 42 s

21. Numa linha férrea, dois trens trafegam no mesmo sentido, com velocidades escalares constantes, durante um intervalo de tempo de meia hora. No início do intervalo de tempo a distância que os separa é de 8,0 km e, 10 minutos mais tarde, essa distância aumenta para 13 km. Sendo a velocidade do trem mais veloz igual a 60 km/h, a velocidade do trem mais lento, em km/h, é igual a:

- a) 55
- b) 30
- c) 23
- d) 6,0
- e) 5,0

22. Em uma estrada, observam-se um caminhão e um jipe, ambos correndo no mesmo sentido. Suas velocidades são $v_c = 15$ m/s e $v_j = 20$ m/s, ambas invariáveis. No instante zero, o jipe está atrasado de 100m em relação ao caminhão. Então:

- a) o jipe alcança o caminhão no instante $t = 20$ s.
- b) em relação ao caminhão, a velocidade do jipe é de 35 m/s.
- c) em relação ao jipe, a velocidade do caminhão é de 35 m/s.
- d) até o jipe alcançar o caminhão, este faz um percurso de 400 m.
- e) o jipe não alcança o caminhão.

23. Numa tempestade, ouve-se o trovão 7,0 segundos após a visualização do relâmpago. Sabendo-se que a velocidade da luz é de $3,0 \times 10^8$ m/s e que a velocidade do som é de $3,4 \times 10^2$ m/s, é possível afirmar que a distância entre o local onde ocorreu o relâmpago e onde ele foi visto é, em metros, de:

- a) $6,2 \times 10^6$
- b) $4,8 \times 10^1$
- c) $2,4 \times 10^3$
- d) $2,1 \times 10^9$
- e) $4,3 \times 10^6$

24. No ar, a velocidade do som e da luz são, respectivamente, de cerca de 340 m/s e 3×10^8 m/s. Aproximadamente quantos quilômetros de distância ocorre um relâmpago que você vê 6 segundos antes de ouvir o trovão?

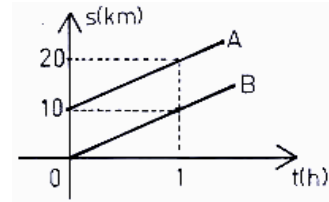
- a) 2
- b) 3
- c) 5
- d) 10
- e) 57

25. A duração de um ano é de aproximadamente 3×10^7 segundos. A luz viaja a uma velocidade de 3×10^8 metros por segundo. Com base nisso, pode-se dizer que 1 ano-luz equivale a:

- a) 6×10^{15} m
- b) 9×10^{15} m/s
- c) 9×10^{15} m.
- d) 6×10^{15} m/s
- e) 6×10^1 m.

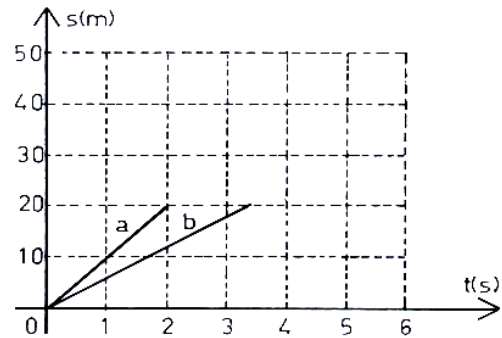
26. O gráfico da figura representa a posição, em função do tempo, de dois carros **A** e **B**, que se deslocam numa estrada reta. Pode-se afirmar que a velocidade do carro **A**:

- a) é maior que a do carro **B**.
- b) é igual à do carro **B**.
- c) é menor que a do carro **B**.
- d) aumenta na mesma taxa que a do carro **B**.
- e) é 20 km/h.



27. O gráfico representa a posição em função do tempo de duas bolas **a** e **b** que foram chutadas rasteiramente, na mesma direção e no mesmo instante, por dois jogadores. Com quantos segundos de diferença essas bolas chegaram ao gol, que está a 30 m da posição inicial das bolas?

- a) 5
- b) 4
- c) 3
- d) 2
- e) 1



Gabarito

1VFFFVFFFF	2C	3B	4	5E	6B	7B	8E	9A	10C
11B	12A	13B	14C	15C	16B	17C	18D	19D	20E
21B	22A	23D	24A	25C	26B	27D			