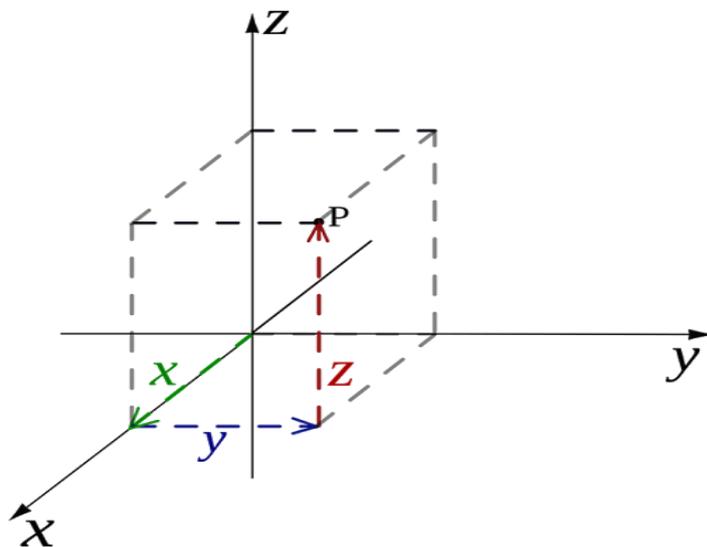


Conceitos iniciais de Cinemática

“[...] da porta até o fundo do elevador: tentou fazer uma estimativa da velocidade de descida, mas era impossível, pois não tinha qualquer ponto de referência.”

ARTHUR CLARK (1917-2008)

- ▶ **Ponto Material ou partícula:** Elemento cujas dimensões não interferem no problema.
- ▶ **Corpo Extenso:** Corpo cujas dimensões são apreciáveis dentro do problema.
- ▶ **Referencial:** É um eixo de coordenadas em relação ao qual se analisa o estado de movimento do móvel.



- ▶ **Movimento:** Existe quando o móvel se aproxima ou se afasta de um referencial.
- ▶ **Repouso:** Ocorre quando o móvel não se aproxima nem se afasta perante um referencial.

► **Trajatória:** Linha imaginária obtida ao serem ligadas as posições de um móvel em instantes sucessivos do movimento, como podemos ver na ilustração



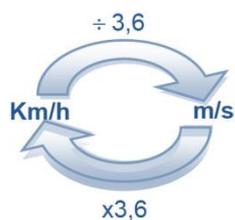
► **Posição:** Posição é a medida algébrica, ao longo de uma determinada trajetória, da distância do ponto onde se encontra o móvel ao ponto de referência adotado como origem (O).



► **Deslocamento:** Deslocamento (Δs) é a diferença entre o espaço final (S) e o espaço inicial (S_0) do móvel.

$$\Delta s = S - S_0$$

► **Velocidade Escalar Média:** Grandeza que serve para nos dar uma ideia sobre o movimento de um móvel. É dada pela razão entre o deslocamento e o tempo.



$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

► **Aceleração Escalar Média:** É a taxa de variação da velocidade de um móvel a cada intervalo de tempo.

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Unidade: m/s^2

TREINANDO PARA O ENEM

01. Um trem de passageiros passa em frente a uma estação, com velocidade constante em relação a um referencial fixo no solo. Nesse instante, um passageiro deixa cair sua câmera fotográfica que segurava próxima a janela aberta. Desprezando a resistência do ar, a trajetória da câmera no referencial fixo do trem é _____, enquanto, no referencial fixo no solo é _____, O tempo de queda da câmera do primeiro referencial é _____ tempo de queda do segundo referencial.

Assinale a alternativa correta:

- a) parabólica - retilínea - menor que o
- b) parabólica - parabólica - menor que o
- c) retilínea - retilínea - igual ao
- d) retilínea - parabólica - igual ao
- e) parabólica - retilínea - igual ao

02. Numa corrida de revezamento, dois atletas, por um pequeno intervalo de tempo, andam juntos para a troca do bastão. Nesse intervalo de tempo,

I - num referencial fixo na pista, os atletas têm velocidades iguais.

II - num referencial fixo em um dos atletas, a velocidade do outro é nula.

III - o movimento real e verdadeiro dos atletas é aquele que se refere a um referencial inercial fixo nas estrelas distantes.

Está(ão) correta(s)

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

03. O conceito de referencial inercial é construído a partir dos trabalhos de Galileu Galilei e Isaac Newton, durante o século XVII.

Sobre esse conceito, considere as seguintes afirmativas:

I - Referencial é um sistema de coordenadas e não um corpo ou conjunto de corpos.

II - O movimento é relativo, porque acontece de modo diferente em diferentes referenciais.

III - Fixando o referencial na Terra, o Sol se move ao redor dela.

Está(ão) correta(s)

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

04. Da lavoura a um restaurante de estrada, um caminhão percorre 84 km com velocidade média de 70 km/h. Após uma pausa de 48 minutos para o lanche do motorista, a viagem é retomada, sendo percorridos 120 km com velocidade média de 60 km/h, até a chegada ao porto.

A velocidade média de **toda** a viagem é, em km/h,

- a) 72
- b) 65
- c) 60
- d) 51
- e) 48

05. Numa avenida longa, os sinais são sincronizados de tal forma que os carros, trafegando a uma determinada velocidade, encontrem sempre os sinais abertos (onda verde). Sabendo que a distância entre sinais sucessivos (cruzamentos) é de 200 m e que o intervalo de tempo entre a abertura de um sinal e o seguinte é de 12 s, com que velocidade os carros devem trafegar para encontrar os sinais abertos?

- a) 30 km/h
- b) 40 km/h
- c) 60 km/h
- d) 80 km/h
- e) 100 km/h

06. Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- a) 0,7
- b) 1,4
- c) 1,5
- d) 2,0
- e) 3,0

07. Qual é o tempo total de frenagem de um automóvel com velocidade de 144 km/h até atingir o repouso com aceleração constante de -2 m/s^2 ?

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

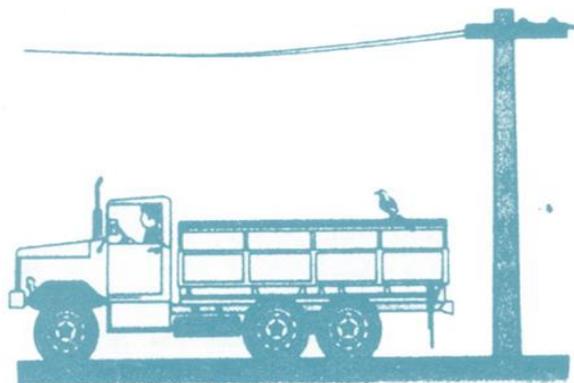
08. As cidades de Quito e Cingapura encontram-se próximas à linha do equador e em pontos diametralmente opostos no globo terrestre. Considerando o raio da Terra igual a 6370 km, pode-se afirmar que um avião saindo de Quito, voando em média 800 km/h, descontando as paradas de escala, chega a Cingapura em aproximadamente

- a) 16 horas.
- b) 20 horas.
- c) 25 horas.
- d) 32 horas.
- e) 36 horas.

Gabarito: 1.d / 2.e / 3.e / 4.d / 5.c / 6.c / 7.d / 8.c

EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (I)

1. Uma ave pousa sobre um caminhão que corre na estrada (figura). Sabe-se que a ave permanece na mesma posição em relação ao caminhão. É errado, então, afirmar que:



- a) A ave mantém-se em repouso em relação ao caminhão
- b) O poste está em movimento em relação ao caminhão
- c) A estrada move-se em relação à ave
- d) O poste está em repouso em relação à ave
- e) O caminhão mantém-se em repouso em relação à ave

2. Suponha que um colega, não muito "forte" em física, olhando os companheiros já assentados em seus lugares, tenha começado a recordar seus conceitos de movimento, antes do início desta prova. Das afirmações seguintes, formuladas "afobadamente" na mente de seu colega, a única correta é:

- a) Eu estou em repouso em relação aos meus colegas, mas todos nós estamos em movimento em relação a terra.
- b) Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial.
- c) Mesmo para o fiscal, que não pára de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual ele estivesse em repouso.
- d) A trajetória descrita por esse mosquito, que não pára de me amolar: tem uma forma complicada, qualquer que seja o referencial do qual ela seja observada.
- e) A velocidade de todos os estudantes que eu consigo enxergar agora, assentados em seus respectivos lugares, é nula para qualquer observador humano.

3. Um homem, em pé sobre a carroceria de um caminhão que se move com velocidade constante, lança uma pedra verticalmente para cima. Com relação ao movimento da pedra e desprezando o atrito com o ar, é correto afirmar que:

- a) Ela cairá no chão, atrás do caminhão, se a velocidade for grande.
- b) Ela cairá nas mãos do homem, qualquer que seja a velocidade do caminhão.
- c) Em relação à estrada, a pedra tem movimento retilíneo.
- d) em relação ao caminhão, o movimento da pedra é curvilíneo.
- e) Em relação ao homem, a trajetória da pedra é um arco de parábola.

4. Se a resultante das forças que atuam sobre uma partícula é nula, diz-se que a partícula é livre. Com isso em mente, considere

as três afirmativas:

I- O referencial em que uma partícula livre está parada é inercial.

II - Pela primeira lei de Newton, pode-se concluir que existem referenciais em que uma partícula livre só pode estar parada ou em MRU.

III - Se, num referencial inercial, uma partícula qualquer está acelerada, então a soma das forças que atuam sobre ela não é zero.

Está(ão) correta(s)

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

5. Um menino está parado dentro de um ônibus em movimento com velocidade constante. Em certo instante, o menino deixa cair uma bolinha. Considerando tal situação, analise as afirmações abaixo:

I. Para um observador dentro do ônibus a trajetória é retilínea.

II. Para um observador fora do ônibus, a trajetória da bolinha é retilínea.

III. Para um observador fora do ônibus, a trajetória da bolinha é parabólica.

IV. A velocidade da bolinha, depois de solta, é a mesma para o observador fora ou dentro do ônibus.

Está (ão) correta (s) somente:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I, II e IV
- d) I, III e IV
- e) III

6. Um trem se move com velocidade horizontal constante. Dentro dele estão o observador A e um garoto, ambos parados em relação ao trem. Na estação, sobre a plataforma, está o observador B parado em relação a ela. Quando o trem passa pela plataforma, o garoto joga uma bola verticalmente para cima. Desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que

- (01) o observador A vê a bola se mover verticalmente para cima e cair nas mãos do garoto.
- (02) o observador B vê a bola descrever uma parábola e cair nas mãos do garoto.
- (04) os dois observadores vêem a bola se mover numa mesma trajetória.
- (08) o observador B vê a bola se mover verticalmente para cima e cair atrás do garoto.
- (16) o observador A vê a bola descrever uma parábola e cair atrás do garoto.

Dê como resposta a soma dos números associados às proposições corretas: ____

7. Numa corrida de revezamento, dois atletas, por um pequeno intervalo de tempo, andam juntos para a troca de bastão. Nesse intervalo de tempo.

I – num referencial fixo na pista, os atletas tem velocidades iguais.

II – num referencial fixo nos atletas, a velocidade do outro é nula.

III – o movimento real e verdadeiro dos atletas é aquele que se refere a um referencial inercial fixo nas estrelas distantes.

Está(ao) verdadeiras:

- a) Somente a I
- b) somente a II
- c) somente a III
- d) Somente I e II
- e) todas são corretas.

8. Considere um ponto na superfície da Terra . Podemos afirmar que :

- a) o ponto descreve uma trajetória circular.
- b) o ponto esta em repouso.
- c) o ponto descreve uma trajetória elíptica.
- d) o ponto descreve uma trajetória parabólica.
- e) a trajetória descrita depende do referencial adotado.

Gabarito – EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (I):

1. D	2. C	3. B	4. E
5. B	6. 03	7. D	8. E

EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (II)

1. Um veículo percorre 200m de uma trajetória retilínea com velocidade constante de igual a 40 m/s e os 600 m seguintes com velocidade igual a 30 m/s. Sua velocidade escalar média em m/s, durante o trajeto todo, é igual a:

- a) 32
- b) 10
- c) 25
- d) 72
- e) 50

2. Uma partícula percorre uma trajetória retilínea AB, onde M é o ponto médio, sempre no mesmo sentido e com movimento uniforme em cada um dos trechos AM e BM. A velocidade da partícula no trecho AM é de 3 m/s e no trecho MB é de 6 m/s. A velocidade média entre os pontos A e B, em m/s, vale:

- a) 4
- b) 4,5
- c) 6
- d) 9
- e) 18

3. Um carro trafega com velocidade constante de 72 km/h. A distância que ele percorre em 10 min, em quilômetros, é igual a:

- a) 5
- b) 6
- c) 8
- d) 12
- e) 20

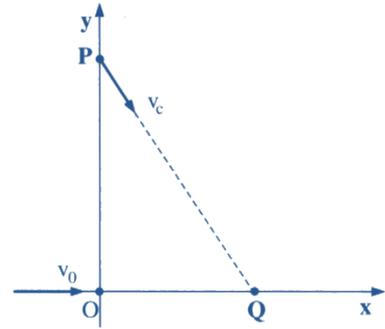
4. Uma escada rolante de 6 m de altura e 8 m de base transporta uma pessoa da base até o topo da escada num intervalo de tempo de 20s. A velocidade média dessa pessoa, em m/s, é:

- a) 0,3
- b) 0,5
- c) 0,7
- d) 0,8
- e) 1,0

5. Ao fazer uma viagem de carro entre duas cidades, um motorista observa que sua velocidade escalar média foi de 70 km/h e que, em média, seu carro consumiu 1,0 litro de gasolina a cada 10 km. Se durante a viagem o motorista gastou 35 litros de gasolina, quantas horas demorou a viagem entre as duas cidades?

- a) 3h
- b) 3h e 30 min
- c) 4 h
- d) 4h e 30 mim
- e) 5h

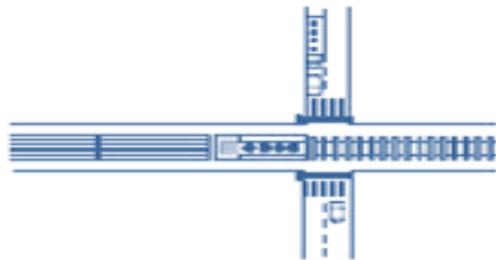
6. Um ciclista está correndo com velocidade constante V_0 , ao longo da reta x (figura). Ao passar por O é visto por um cão, em P , que decide interceptá-lo no ponto Q , correndo com velocidade constante V_c . Qual será efetivamente o valor de V_0 se o cão chegar ao ponto Q junto com o ciclista?



(Dados: $V_c = 20$ m/s; $OP = 80$ m; $OQ = 60$ m)

- a) 20 m/s
- b) 23,3 m/s
- c) 24 m/s
- d) 12 m/s
- e) 10 m/s

7. Em uma passagem de nível, a cancela é fechada automaticamente quando o trem está a 100 m do início do cruzamento. O trem, de comprimento 200 m, move-se com velocidade constante de 36 km/h. Assim que o último vagão passa pelo final do cruzamento, a cancela se abre liberando o tráfego de veículos. Considerando que a rua tem largura de 20 m, o tempo que o trânsito fica contido desde o início do fechamento da cancela até o início de sua abertura, é, em s:



- a) 32
- b) 36
- c) 44
- d) 54
- e) 60

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. (UFRGS) Um projétil, com velocidade de 300 m/s, é disparado em direção ao centro de um navio que se move a uma velocidade constante de 10 m/s em direção perpendicular à trajetória do projétil. Se o impacto ocorrer a 20 m do centro do navio, a que distância foi feito esse disparo?

- a) 150m
- b) 300m
- c) 600m
- d) 3000m
- e) 6000m

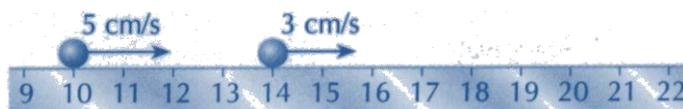
10. Se um automóvel parte do km 100 de uma rodovia, viajando no sentido positivo de sua trajetória, com movimento uniforme de velocidade 80 km/h, após 2h ele estará passando pelo km:

- a) 160
- b) 180
- c) 200
- d) 260
- e) 300

11. Um trem de 80 m de comprimento, com movimento uniforme, demora 20 s para ultrapassar completamente uma ponte de 140 m de comprimento. A velocidade do trem é:

- a) 3 m/s
- b) 4m/s
- c) 7 m/s
- d) 9 m/s
- e) 11 m/s

12. Duas esferas se movem em linha reta e com velocidades constantes ao longo de uma régua centimetrada. Na figura abaixo, estão indicadas as velocidades das esferas e as posições que ocupavam num certo instante.



As esferas irão colidir na posição correspondente a:

- a) a)15 cm
- b) b)17cm
- c) 18 em
- d) 20cm
- e) 22 cm

Gabarito - EXERCÍCIOS COMPLEMENTARES (II):

	1. A	2. A	3. D
4. B	5. E	6. D	7. A
8. E	9. C	10. D	11. E
12. D			