

**Questão 1:**

[0 pontos]

Um grupo de estudantes resolve acampar na Ilha Grande. Durante o deslocamento para o local onde iriam montar as barracas eles percorrem 4,0 Km para o Leste e finalmente 3,0 Km para o Sul. Num sistema de referência “suleado” (isto é, para um observador do hemisfério sul), indique o vetor que representa o deslocamento resultante dos estudantes.

**Solução:** Usando o sul como referencial, teremos um vetor com 4 unidades para a esquerda (Leste), seguido de outro de 3 unidades para cima (sul). O vetor resultante, liga o início do primeiro ao final do último.

**Questão 2:**

[0 pontos]

Sobre a Cinemática dos Mapas.

- (a) [ pontos] Norte e Sul Geográficos são conceitos relativos? Explique!

**Solução:** Não. Norte e Sul Geográficos são determinados astronomicamente de modo objetivo! O que é relativo é se estão para cima ou para baixo para um certo observador.

- (b) [ pontos] Por que um mapa com o Sul Geográfico apontado para cima é cinematicamente adequado para nós?

**Solução:** Porque nós estamos no Hemisfério Sul, portanto este é o nosso referencial natural!

- (c) [ pontos] Num mapa cinematicamente adequado (mapa suleado) o sul geográfico vira norte geográfico? Explique!

**Solução:** Não! Norte e Sul Geográficos são conceitos absolutos. O que ocorre é que estes podem estar na parte de cima ou na parte de baixo do mapa, dependendo do ponto de vista do observador. Um observador do Sul, obviamente, vê o sul geográfico para cima, no mapa.

**Questão 3:**

[0 pontos]

Dois operários **A** e **B**, estão parados no pátio de uma fábrica. Em um certo instante, a sirene toca. O operário **B** ouve o som da sirene 1,5s após o operário **A** tê-lo ouvido. Considerando a velocidade do som constante e de módulo **340 m/s**, a distância, em metros, entre os dois operários é de quanto?

**Solução:**  $d = v.t$ , assim  $d = 340 \cdot 1,5 = 510m$

**Questão 4:**

[0 pontos]

(UNICAMP) - Um carro, a uma velocidade constante de **18 Km/h**, está percorrendo um

trecho de rua retilíneo. Devido a um problema mecânico, pinga óleo do motor à razão de 6 gotas por minuto. Qual é a distância entre os pingos de óleo que o carro deixa no chão?

**Solução:** 6 gotas a cada minuto correspondem a 6 gotas a cada 60s ou **1 gota a cada 10s!**

$$\Delta s = v_{\text{carro}} \cdot t_{\text{entre gotas}} \Rightarrow \Delta s = \frac{18}{3,6} \cdot 10 \Rightarrow \Delta s = 50 \text{ m}$$

**Questão 5:** [0 pontos]

(UFRJ) - Duas pessoas partem simultaneamente de um dos extremos de uma pista retilínea com o objetivo de ir ao outro extremo e retornar ao ponto de partida. Uma se desloca correndo e a outra andando, ambas com movimentos uniformes. Transcorrido 30min, a distância entre elas é 5,0Km. decorridos mais 30 min, elas se cruzam no meio da pista.

**Desprezando o tempo de virada no extremo oposto ao da partida, calcule a extensão da pista.**

**Solução:** Pelo enunciado, após 60 minutos (30 min + 30min) o mais lento (andando) percorreu  $X/2$ . Onde  $X$  é a extensão da pista. O mais rápido (correndo) andou  $3X/2$

Como as velocidades são constantes, na metade do tempo (30 min) eles terão andado a **metade da distância**, isto é: quem anda, andou  $X/4$  e quem corre, andou  $3X/4$ .

$$\text{Pelo enunciado, } 3X/4 - X/4 = 5 \Rightarrow 2X/4 = 5 \Rightarrow \mathbf{x = 10 \text{ Km}}$$

Logo a extensão da pista é de 10 Km!

**Questão 6:** [0 pontos]

As posições de um guepardo variam com o tempo de acordo com a tabela:

t(s)	0	1	2	3	4	5
s(m)	10	13	16	19	22	25

Determine:

- a posição inicial;
- as posições do guepardo os instantes 2s e 5s;
- a variação de posição entre os instantes 1s e 4s.

**Solução:** a)  $s_0 = 10 \text{ m}$   
b)  $s_2 = 16 \text{ m}, s_4 = 22 \text{ m}$   
c)  $\Delta s = 22 - 13 = 9,0 \text{ m}$

**Questão 7:** [0 pontos]

Uma patrulha rodoviária mede o tempo que cada veículo leva para percorrer um trecho de 400 metros de uma estrada.

Um automóvel percorre a primeira metade do trecho com velocidade de **140 Km/h**. Sendo de **80 Km/h** a velocidade limite permitida, qual deve ser a maior velocidade média do carro na segunda metade do trecho para evitar ser multado?

**Solução:** Para  $\Delta s$  iguais :  $V_m = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow 80 = \frac{2 \cdot 140 \cdot x}{140 + x} \Rightarrow 11200 + 80x = 280x$   
 $\Rightarrow x = 56 \text{ Km/h}$

**Questão 8:**

[20 pontos]

Sobre o Movimento Uniforme

- (a) [10 pontos] Um automóvel percorre metade do tempo de um percurso com velocidade de 20Km/h e a outra metade do tempo restante com velocidade de 80Km/h. Qual a velocidade média do percurso? Qual a distância percorrida sabendo que o mesmo foi realizado em 5h?

**Solução:** Para tempos iguais, a velocidade média pode ser calculada como:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$V_m = \frac{20 + 80}{2}$$

$$V_m = \frac{100}{2} = 50 \text{ Km/h}$$

$$d = V_m \cdot \Delta t = 50 \cdot 5 = 250 \text{ Km}$$

- (b) [10 pontos] Um móvel realiza um movimento uniforme. Sabe-se que no instante  $t_1 = 2,0\text{s}$  o espaço do móvel é  $s_1 = 3,0\text{m}$  e no instante  $t_2 = 5,0\text{s}$ ,  $s_2 = 9,0\text{m}$ . Escreva a equação horária do móvel e esboce o gráfico  $s \times t$

**Questão 9:**

[0 pontos]

Uma partícula percorre metade da distância total com velocidade escalar constante de módulo  $V_0$ . A outra parte restante é também percorrida com velocidade escalar constante, mas agora de módulo  $V_1$ , na metade do tempo gasto quando a velocidade era  $V_0$ . Qual a velocidade escalar média no percurso total?

**Solução:**  $V_0 = \frac{d}{t}$ ;  $V_1 = \frac{d}{t/2} = \frac{2d}{t} = 2 \cdot V_0$

Para  $\Delta s$  iguais :  $V_m = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow V_m = \frac{2 \cdot V_0 \cdot 2V_0}{V_0 + 2 \cdot V_0} \Rightarrow V_m = \frac{4 \cdot V_0^2}{3 \cdot V_0} \Rightarrow V_m = \frac{4 \cdot V_0}{3}$

**Questão 10:**

[0 pontos]

Um trem de 200m de comprimento, com velocidade constante de 72 Km/h, atravessa um túnel de comprimento de 300m. quanto tempo vai durar a travessia?

$$\text{Solução: } t = \frac{d}{v} \Rightarrow t = \frac{L_{trem} + L_{tunel}}{v} \Rightarrow t = \frac{200 + 300}{20} \Rightarrow t = 25s$$

**Questão 11:**

[0 pontos]

Dois trens A e B de 200m de comprimento cada correm em linhas paralelas com velocidades escalares de valores absolutos 50 Km/h e 30 Km/h, no mesmo sentido. Quanto tempo dura a ultrapassagem do mais rápido sobre o mais lento?

$$\text{Solução: } t = \frac{d}{v_{relativa}} \Rightarrow t = \frac{L_{trem} + L_{trem}}{v_{relativa}} \Rightarrow t = \frac{0,2 + 0,2}{20} \Rightarrow t = 0,02h = 72s$$

**Questão 12:**

[0 pontos]

Um torcedor do fluminense dispara um projétil com velocidade de 200 m/s sobre um alvo. Ele ouve o impacto do projétil no alvo 2,7s depois do disparo. sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual a distância do indivíduo ao alvo?

$$\begin{aligned} \text{Solução: } \Delta t_1 + \Delta t_2 &= 2,7 \\ \Delta t_1 &= \frac{d}{v_{projétil}} \text{ e } \Delta t_2 = \frac{d}{v_{som}} \\ \Delta t_1 + \Delta t_2 &= 2,7 \Rightarrow \frac{d}{200} + \frac{d}{340} = 2,7 \\ \frac{17.d + 10.d}{3400} &= 2,7 \\ \frac{27.d}{3400} &= 2,7 \Rightarrow d = 340m \end{aligned}$$

**Questão 13:**

[0 pontos]

Um indivíduo bate as mãos ritmicamente em frente de uma parede e ouve o eco das palmadas. Quando a frequência for de 100 palmadas por minuto ele deixará de ouvir o eco das palmadas, pois este chegará aos seus ouvidos no mesmo instante em que ele bate as mãos. Sendo a velocidade do som igual a 300 m/s, qual é aproximadamente, a distância do indivíduo até a parede?

$$\begin{aligned} \text{Solução: } 100 \text{ palmadas a cada segundo} &\Rightarrow 5/3 \text{ palmadas a cada segundo} \\ \text{ou } \Delta t_{entre \text{ palmadas}} &= 3/5s \\ 2.d(\text{ida e volta}) &= v_{som} \cdot t_{entre \text{ palmadas}} \\ 2.d &= 300 \cdot \frac{3}{5} \\ d &= \frac{900}{10} = 90 \text{ m} \end{aligned}$$

Questão 14:

[0 pontos]

A figura acima descreve como a velocidade de um móvel varia no tempo.

- Calcule a velocidade média deste móvel entre  $t=0s$  e  $t = 30s$ .
- Em que intervalo(s) de tempo o movimento é uniforme?
- Em que intervalo(s) de tempo o movimento é uniformemente variado?
- Qual a aceleração do móvel entre  $t=0s$  e  $t=10s$ ?
- Qual a aceleração do móvel entre  $t=10s$  e  $t=20s$ ?

**Solução:** a)  $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ .  $\Delta t = 30s$ .  $\Delta s = \text{área debaixo do gráfico } v \text{ versus } t = 300m \Rightarrow$   
 $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{300m}{30s} = 10m/s$

b) Entre 0 e 10s e entre 20 e 30s

c) Entre 10 e 20s

d) 0 (MU)

e)  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15-5}{20-10} = \frac{10m/s}{10s} = 1,0m/s^2$

Questão 15:

[0 pontos]

Um móvel parte da posição 5,0m com velocidade de 4,0 m/s e aceleração constante de 2,0  $m/s^2$ .

- [ pontos] Escreva a **Equação Horária da Posição** para este móvel.
- [ pontos] Escreva a **Equação Horária da Velocidade** para este móvel
- [ pontos] Faça os gráficos **s x t** e **v x t** para este móvel

**Solução:** a)  $s = 5 + 4.t + t^2$  (SI)

b)  $v = 4 + 2.t$  (SI)

c) Faz as tabelas (s contra t e v contra t) e plota os gráficos!

Questão 16:

[0 pontos]

Sabe-se que a equação horária do movimento de um corpo é:

$S = 2 + 10.t + 3.t^2$  (SI). Determine:

- (a) [ pontos] A posição inicial do corpo.
- (b) [ pontos] A velocidade inicial do corpo.
- (c) [ pontos] A aceleração do corpo.
- (d) [ pontos] A posição deste corpo no instante de tempo 2s.

**Solução:** a) 2,0 m  
b) 10 m/s  
c)  $6,0 \text{ m/s}^2$   
d)  $s = 2 + 10 \cdot 2 + 3 \cdot 2^2 = 34\text{m}$

**Questão 17:**

[0 pontos]

Duas formigas, Joaquinha e Luluzinha, movem-se sobre uma trajetória previamente conhecida e obedecem as seguintes equações horárias:

Joaquinha:  $S = 2 + 4 \cdot t$  (SI)

Luluzinha:  $S = 2 + 4 \cdot t + 6 \cdot t^2$  (SI)

- (a) [ pontos] Qual o tipo de movimento descrito pela Luluzinha?
- (b) [ pontos] Qual o tipo de movimento descrito pela Joaquinha?
- (c) [ pontos] Determine a posição inicial, velocidade inicial e aceleração das duas formiguinhas.
- (d) [ pontos] Faça um esboço de uma trajetória e indique as posições da Joaquinha nos instantes 0s, 1s, 2s, e 3s.
- (e) [ pontos] Faça um esboço de uma trajetória e indique as posições da Luluzinha nos instantes 0s, 1s, 2s, e 3s.
- (f) [ pontos] Compare o que acontece com a variação do espaço, a cada segundo, nos casos da Luluzinha e da Joaquinha. Como você explicaria a diferença entre elas?
- (g) [ pontos] Faça os gráficos da posição em função do tempo para o movimento das formiguinhas.
- (h) [ pontos] Faça os gráficos da velocidade em função do tempo para o movimento das formiguinhas.

**Solução:** a) Luluzinha - MUV; b) Joaquinha MU  
c)  $S_{oJoaquinha} = S_{oLuluzinha} = 2,0\text{m}$ ;  $V_{oJoaquinha} = V_{oLuluzinha} = 4,0\text{m/s}$ ;  $a_{joaquinha} = 0$  e  $a_{Luluzinha} = 12\text{m/s}^2$   
d), e), f) e g) Depois coloco as imagens (foi feita em sala)

**Questão 18:**

[0 pontos]

Numa corrida de 100 m, um corredor, acelera à  $8,0 \text{ m/s}^2$  durante os primeiros 2s da corrida. O restante do percurso é feito com movimento uniforme.

- (a) [ pontos] Qual a velocidade com que ele chega ao final da prova?  
(b) [ pontos] Qual a distância percorrida em MUV e em MU ?  
(c) [ pontos] Quanto tempo ele demorou para completar a prova ?

**Solução:** a) Nestes 2s ele chegou a velocidade de  $v = a.t = 8.2 = 16m/s$   
b) Nestes 2s ele percorreu  $s = a.\frac{t^2}{2} = 8.\frac{2^2}{2} = 16m$  em MUV. Logo os outros  $100 - 16 = 84m$  foram em MU  
c) Tempo em MU  $\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{84}{16} = 5,25s$   
Logo o **tempo total** para completar a prova foi de  $2 + 5,25 = 7,25s$ .

**Questão 19:** [0 pontos]  
Um móvel parte do repouso com aceleração constante de intensidade igual a  $2,0 m/s^2$  em uma trajetória retilínea. Após 20s, começa a frear uniformemente até parar a 500m do ponto de partida. Em valor absoluto, qual foi a aceleração de freada?

**Solução:** Velocidade após 20s:  $v = a.t = 2.20 = 40m/s$ .  
Distância percorrida nestes 20s:  $s = a.\frac{t^2}{2} = 2.\frac{20^2}{2} = 400m$   
A Aceleração pode então ser determinada por Torricelli:  
 $v^2 = v_0^2 - 2.a.d = 0^2 = 40^2 - 2.a.100 = 8,0m/s^2$

**Questão 20:** [0 pontos]  
Um vaso de flores cai livremente do alto de um edifício. Após ter percorrido 320cm ele passa por um andar que mede 2,85 m de altura. Quanto tempo ele gasta para passar por esse andar? Desprezar a resistência do ar e assumir  $g = 10m/s^2$ .

**Solução:** Sendo  $s = g.\frac{t^2}{2}$  o tempo para chegar no início do andar:  $t_1 = \sqrt{\frac{2.s_1}{g}}$   
Tempo para chegar no final do andar:  $t_2 = \sqrt{\frac{2.s_2}{g}}$  e  $\Delta t = t_2 - t_1 = 0,3s$   
 $s_1 = 3,2m$  e  $s_2 = 6,05m$

**Questão 21:** [0 pontos]  
Um móvel parte com velocidade  $v_0$  e tem aceleração constante  $a$ . No instante  $t$  ele tem velocidade  $v$ :

- (a) [ pontos] Faça um esboço do gráfico  $v \times t$   
(b) [ pontos] Mostre, a partir do gráfico e das equações horárias, que  $\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2.a}$

**Solução:**  $s = s_0 + v_0.t + a.\frac{t^2}{2}$  (1)  
 $v = v_0 + a.t$  (2)  
de (2):  $t = \frac{v - v_0}{a}$  (3) Substitui (3) em (1) e simplifique (4 passos algébricos):  $\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2.a}$

**Questão 22:**

[0 pontos]

Uma torneira, situada a uma altura de 1,0 m do chão, pinga lentamente a razão de 3 gotas por minuto.

- (a) [ pontos] Com que velocidade uma gota atinge o solo?  
(b) [ pontos] Que intervalo de tempo separa as batidas de 2 gotas consecutivas no solo?

**Solução:** a)  $v^2 = 2.g.h$  assim  $v = \sqrt{2.10.1} = \sqrt{20}m/s$   
b)  $\frac{3gotas}{60s} = \frac{1gota}{20s}$   $t = 20s$ .

**Questão 23:**

[0 pontos]

Um objeto é lançado verticalmente do solo para cima. Considere a resistência do ar desprezível e  $g = 10 m/s^2$ . Calcule a distância percorrida pelo objeto durante o último segundo da subida, supondo que ele gaste mais de 1,0s para atingir o ponto mais alto de sua trajetória.

**Solução:** A distância percorrida no último segundo da subida é a mesma no primeiros segundo da descida:  
 $s = 10\frac{1^2}{2} = 5m$

**Questão 24:**

[0 pontos]

Um carro está se movendo a 72Km/h. No instante em que ele se encontra a **38m** de um cruzamento, acende o sinal amarelo, cuja duração é 2,0s. Nesta velocidade, o carro tem uma capacidade máxima de aceleração de  $2,0m/s^2$  e pode frear, no máximo, à razão de  $3,0m/s^2$ . O cruzamento tem 10m de largura.

- (a) [ pontos] Faça um esboço da situação descrita acima, indicando as medidas relevantes.  
(b) [ pontos] Considere o carro como uma partícula e a reação do motorista instantânea. Verifique se, acelerando ou freando, o motorista consegue evitar que o carro se encontre no cruzamento com o sinal fechado. Justifique sua resposta.

**Solução:** Se você substituir os dados do enunciado, para o caso de aceleração  $a = 2/m.s^2$  ele percorrerá 44m estando no meio do cruzamento. Fazendo o mesmo como o valor da aceleração e frenagem ele terá percorrido 34m, parando antes do cruzamento.

**Questão 25:**

[0 pontos]

Dois objetos saem no mesmo instante de dois pontos A e B situados a 100 m de distância um do outro. Os objetos vão se encontrar em algum ponto entre A e B. O primeiro objeto sai de A em direção a B, a partir do repouso, com uma aceleração constante igual a  $2,0m/s^2$ . O segundo objeto sai de B em direção a A com uma velocidade constante de  $v = 15 m/s$ . Determine:

- a) o tempo que levam os objetos para se encontrar;

b) a posição onde ocorre o encontro dos dois objetos, medido a partir do ponto A.

**Solução:** Equação Horária de A:  $s_a = t^2$   
Equação Horária de B:  $s_b = 100 - 15.t$   
No encontro:  $s_a = s_b$  ou  $t^2 = 100 - 15.t$   
Resolvendo a equação do 2 grau acima  $t = 5s$ .  
Substituindo este valor A ou B, posição do encontro será a 25m de A.

**Questão 26:**

[0 pontos]

3) Um policial rodoviário, estacionado com uma MOTO às margens de uma estrada e munido de um radar, observa a passagem de uma FERRARI, cuja velocidade é registrada no aparelho como 108 km/h. Sendo de 80 km/h a velocidade máxima permitida no local, o policial parte do repouso, no instante  $t = 0$  e com aceleração escalar constante de  $1,0m/s^2$ , em perseguição à FERRARI que, nesse instante, já se encontra a 600 m de distância. Se a máxima velocidade que a MOTO pode imprimir é de 144 km/h, qual o menor intervalo de tempo gasto pelo policial para alcançar a FERRARI, supondo que a velocidade da mesma não se altera durante a perseguição?

**Solução:** Equação Horária do policial:  $s_p = \frac{t^2}{2}$   
Equação Horária da Ferrari:  $s_f = 600 + 30.t$   
No encontro:  $s_a = s_b$  ou  $\frac{t^2}{2} = 600 + 30.t$   
Resolvendo a equação do 2 grau acima  $t = 75,8s$ .

**Questão 27:**

[0 pontos]

Um predador, partindo do repouso, alcança sua velocidade máxima de 54 km/h em 4 s e mantém essa velocidade durante 10s. Se não alcançar sua presa nesses 14 s, o predador desiste da caçada. A presa, partindo do repouso, alcança sua velocidade máxima, que é  $4/5$  da velocidade máxima do predador, em 5 s e consegue mantê-la por mais tempo que o predador. Suponha-se que as acelerações são constantes, que o início do ataque e da fuga são simultâneos e que predador e presa partem do repouso. Para o predador obter sucesso em sua caçada, qual a distância inicial máxima entre ele e a presa?

**Solução:** Aceleração do predador:  
 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15}{4} = 3,75m/s^2$   
Espaço percorrido pelo predador nos 4,0s:  
 $\Delta s = \frac{v^2}{2.a} = \frac{15^2}{27,5} = 30m$   
Espaço percorrido pelo predador em 10s (mu):  
 $\Delta s = v.t = 15.10 = 150m$   
Logo em 14s o predador percorre 180m!

Aceleração da presa:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15,0,8}{5} = 2,4m/s^2$$

Espaço percorrido pela presa nos 5,0s:

$$\Delta s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{12^2}{4,8} = 30m$$

Espaço percorrido pela presa nos outros 9,0s (para completar 14 s em MU):

$$\Delta s = v \cdot t = 12 \cdot 9 = 108m$$

Logo em 14s a presa percorre 138m!

Assim a distância máxima para que o predador obtenha êxito é de  $180 - 138 = 42m$