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 cim (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 e 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 goegráfico vira norte geográfico? Explique!

Solução: Não! Norte e Sul Geográficos são conceitos absolutos. O que ocorre é que estes podem está na parte de cima ou na part 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 $d = 340.1,5 = 510m$

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

Questão 5: [0 pontos]

(UFRJ) - Duas pessoas partem simultaneamente de um dos extremos de uma pista retilínea com o objetivo de irem ao outro extremo e retornar ao ponto de partida. Uma se desloca correndo e a outra andando, ambas com movimentos uniformes. Trasncorrido 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 $3X/4$.

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

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

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

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: $Para\ \Delta s\ iguais : V_m = \frac{2.v_1.v_2}{v_1+v_2} \Rightarrow 80 = \frac{2.140.x}{140+x} \Rightarrow 11200 + 80x = 280x$
$\Rightarrow x = 56Km/h$

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:

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

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

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

$$d = V_m x \mathit{\Delta} t = 50x5 = 250Km$$

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

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: $V_0 = \frac{d}{t}; V_1 = \frac{d}{t/2} = \frac{2d}{t} = 2.V_0$
$Para\ \Delta s\ iguais : V_m = \frac{2.v_1.v_2}{v_1+v_2} \Rightarrow V_m = \frac{2.V_0.2V_0}{V_0+2.V_0} \Rightarrow V_m = \frac{4.V_0^2}{3.V_0} \Rightarrow V_m = \frac{4.V_0}{3}$

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?

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?

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?

Solução: $\Delta t_1 + \Delta t_2 = 2,7$

$\Delta t_1 = \frac{d}{v_{projetil}}$ e $\Delta t_2 = \frac{d}{v_{som}}$

$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 2,7 \Rightarrow \frac{d}{200} + \frac{d}{340} = 2,7$

$\frac{17.d+10.d}{3400} = 2,7$

$\frac{27.d}{3400} = 2,7 \Rightarrow d = 340m$

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?

Solução: 100 *palmas a cada segundo* $\Rightarrow$ 5/3 *palmas a cada segundo*

$ou\ \Delta t_{entre\ palmas} = 3/5s$

$2.d(ida\ e\ volta) = v_{som}.t_{entre\ palmas}$

$2.d = 300.\frac{3}{5}$

$d = \frac{900}{10} = 90\ m$

Questão 14: [0 pontos]

A figura acima descreve como a velocidade de um móvel varia no tempo.
a) Calcule a velocidade média deste móvel entre t=0s e t = 30s.
b)Em que intervalo(s) de tempo o movimento é uniforme?
c)Em que intervalo(s) de tempo o movimento é uniformemente variado?
d)Qual a aceleração do móvel entre t=0s e t=10s?
e)Qual a aceleração do móvel entre t=10s e t=20s?

Solução: a) $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$. $\Delta t = 30s$. Δs = área debaixo do gráfico v 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) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{15-5}{20-10} = \frac{10m/s}{10s} = 10m/s^2$

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.

(a) [pontos] Escreva a **Equação Horária da Posição** para este móvel.

(b) [pontos] Escreva a **Equação Horária da Velocidade** para este móvel

(c) [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 m/s^2
d) $s = 2 + 10.2 + 3.2^2 = 34m$

Questão 17: [0 pontos]

Duas formigas, Joaninha e Luluzinha, movem-se sobre uma trajetória previamente conhecida e obedecem as seguntes equações horárias:
Joaninha: $S = 2 + 4.t$ (SI)
Luluzinha: $S = 2 + 4.t + 6.t^2$ (SI)

(a) [pontos] Qual o tipo de movimento descrito pela Luluzinha?

(b) [pontos] Qual o tipo de movimento descrito pela Joaninha?

(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 Joaninha 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 Joaninha. 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) Joaninha MU
c) $S_{oJoaninha} = S_{oLuluzinha} = 2,0m$; $V_{oJoaninha} = V_{oLuluzinha} = 4,0m/s$; $a_{joaninha} = 0$ e $a_{Luluzinha} = 12m/s^2$
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 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 $s = g.\frac{t_1^2}{2}$ 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 x t**

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

Solução: $s = s_0 + v_0 + a.\frac{t^2}{2}$ (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 consecultivas 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 resistênica 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 $a = 2/ms^2$ 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:
$\Delta s = \frac{v^2}{2.a}\Delta s = \frac{15^2}{27{,}5} = 30m$
Espaço percorrido pelo predador em 10s (mu):
$\Delta s = v.t = 15.10 = 150m$
Logo em 14s o predador percorre 180m!

Aceleração da presa:
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \frac{15.0,8}{5} = 2,4 m/s^2$
Espaço percorrido pela presa nos 5,0s:
$\Delta s = \frac{v^2}{2.a} \Delta s = \frac{12^2}{4,8} = 30m$
Espaço percorrido pela presa nos outros 9,0s (para completar 14 s em MU):
$\Delta s = v.t = 12.9 = 108m$
Logo em 14s a presa percorre 138m!

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