

## 4300151 - Fundamentos de Mecânica. Fevereiro de 2018.

### Primeira Lista de exercícios

#### Algarismos significativos

1) Usando uma régua de madeira, você mede o comprimento de uma placa metálica retangular e encontra 12 mm. Usando um micrômetro para medir a largura da placa você encontra 5,98 mm. Forneça as respostas dos seguintes itens com o número de algarismos significativos correto.

**a** - Qual a área do retângulo? **b** - Qual a razão entre a largura do retângulo e seu comprimento?  
**c** - Qual o perímetro do retângulo? **d** - Qual a diferença entre o comprimento do retângulo e a sua largura? **e** - Qual a razão entre o comprimento do retângulo e sua largura?

2) (HRK E1.30) Calcule, com o número correto de algarismos significativos:

**a** -  $37,76 + 0,132$ ; **b** -  $16,246 - 16,16325$ .

3) (HRK P1.10) Calcule as áreas dos seguintes objetos com o número correto de algarismos significativos: **a** - uma placa retangular de metal com 8,43 cm de comprimento e 5,12 cm de largura, **b** - uma placa circular de metal com 3,7 cm de raio e **c** - um círculo de 7,20 cm de raio.

#### Padrão de tempo

4) (HRK Q1.11) Com base no que você sabe a respeito de pêndulos, cite as desvantagens de usar o período de um pêndulo como um padrão de tempo.

5) (HRK E1.3) Enrico Fermi observou uma vez que a duração típica de um discurso, 50 min, é aproximadamente 1 microséculo. Qual é a duração de um microséculo em minutos e qual é a diferença percentual em relação à aproximação de Fermi?

#### Padrão de comprimento

6) (HRK Q1.16) Por que no SI não existem unidades de base para área e volume?

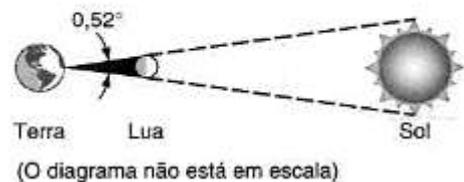
7) (HRK E1.17) A Terra é uma esfera de raio aproximadamente igual a  $6,37 \cdot 10^6$  m.

**a** - Qual a sua circunferência, em quilômetros? **b** - Qual a área da sua superfície, em quilômetros quadrados? **c** - Qual o seu volume em quilômetros cúbicos?

8) Descreva como você poderia estimar a espessura de uma folha de papel usando uma régua.

9) (KRH P1.2) A distância média do Sol à Terra é 390 vezes a distância média da Lua à Terra. Agora, considere um eclipse total do Sol (a Lua entre a Terra e o Sol - ver figura ao lado) e calcule: **a** - a razão entre os diâmetros do Sol e o da Lua; **b** - a razão entre os volumes do Sol e o da Lua; **c** - Calcule o diâmetro da

Lua sabendo que o ângulo observado, ao olhar para a Lua, é  $0,52^\circ$  e a distância entre a Terra e a Lua é  $3,82 \times 10^5$  km.



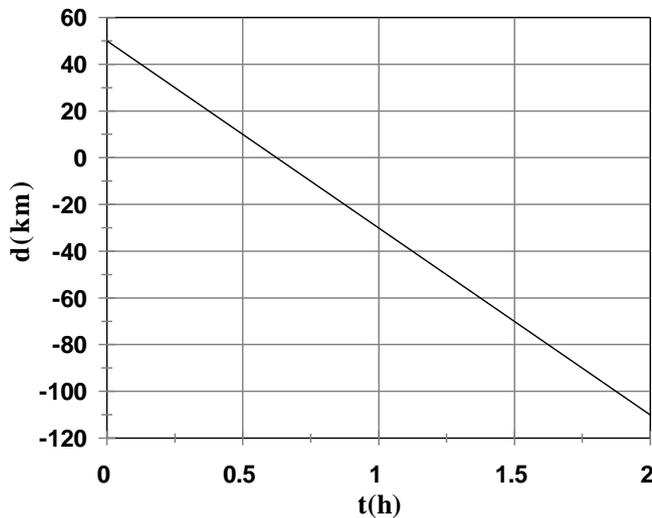
#### Padrão de massa

10) (KRH Q1.26) O padrão atual de massa, o quilograma, pode ser considerado acessível, invariável, reprodutível e indestrutível? Ele é simples para fins de comparação? Um padrão atômico seria melhor em qualquer circunstância? Por que não se adotou um padrão atômico, como no caso do comprimento e tempo?

11) (HRK Q1.31) Muitos críticos do sistema métrico nos EUA usam o seguinte argumento: “Ao invés de comprarmos 1 libra de queijo, usando o sistema métrico precisaríamos falar em 0,454 kg de queijo”, o que sugere uma vida muito complicada. Como você contestaria esse argumento?

**12) (HRK E1.24)** Uma molécula de água ( $H_2O$ ) contém dois átomos de Hidrogênio e um átomo de Oxigênio. Um átomo de Hidrogênio tem massa de  $1,0 u$  e um átomo de Oxigênio tem massa de  $16 u$ . **a** - Qual é a massa, em quilogramas, de uma molécula de água? **b** - Sabendo que a massa total dos oceanos é  $1,4 \cdot 10^{21} kg$ , determine quantas moléculas de água existem nos oceanos do mundo.

**13) (HRK E1.28)** Uma pessoa fazendo dieta perde semanalmente  $2,3 kg$ . Calcule a taxa de perda de massa em miligramas por segundo.



### Velocidade média

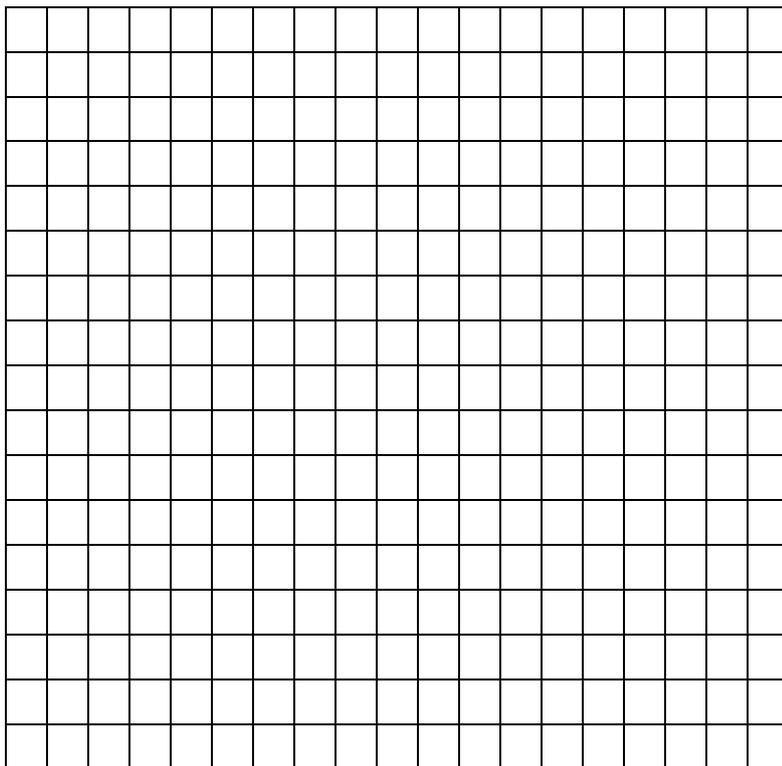
**14)** A posição de um veículo relativa ao marco zero de uma estrada,  $d$ , em função do tempo  $t$ , é dada pelo gráfico ao lado. O instante  $t = 0$  corresponde ao instante em que o veículo partiu. Determine:

**a** - A distância do veículo ao marco zero no instante  $t = 0 h$ ;

**b** - Após quanto tempo o veículo atinge o marco zero?;

**c** - A distância do veículo ao marco zero no instante  $t = 2 h$ ;

**d** - A expressão que relaciona  $d$  com  $t$ .



**15)** A dívida interna brasileira em 31/12/2001 era R\$ 630 bilhões e em 31/12/2004, R\$ 827 bilhoes.

Suponha que este processo tenha comportamento linear e faça:

**a** - o gráfico da dívida interna em função do ano; **b** - a equação da dívida interna versus ano; **c** - o cálculo do número de anos em que a dívida terá dobrado em relação ao valor de 31/12/2001.

**Perguntas sobre o Texto complementar nº1 e velocidade média**

Tabela do exercício 16	
t(s)	v(m/s)
-1,0	8,0
0,0	3,0
0,5	1,25
1,0	0,0
1,5	-0,75
2,0	-1,0
2,5	-0,75
3,0	0,0
3,5	1,25
4,0	3,0
5,0	8,0

**16)** Um passageiro, observando seu relógio em diversos momentos, pede para outro anotar a velocidade do carro no qual viajam, determinada a partir do velocímetro do veículo. Os valores obtidos, escolhendo uma origem para o tempo e convertidos de km/h para m/s, permitiram elaborar a tabela ao lado.

**a** - Construa o gráfico da velocidade em função do tempo; **b** - Através do gráfico, determine a velocidade do carro no instante  $t = 4,5$  s.

**17)** Considere um reservatório que no instante  $t = 0$  contém 400 litros de água e, por causa de um vazamento, perde 0,30 l/min.

**a** - Qual será o conteúdo do reservatório após 200 min?

**b** - Quanto tempo é necessário para que o volume de água no reservatório caia à metade?

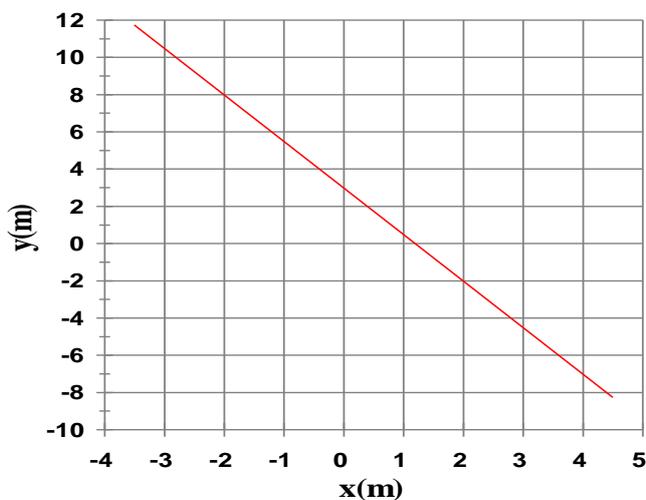
**c** - Construa um gráfico do conteúdo do reservatório em função do tempo.

**d** - Determine em que instante o reservatório estará vazio, supondo que a taxa de perda de água permaneça constante.

**18)** Quais dos fenômenos relacionados abaixo você explicaria por meio da Mecânica?

- O funcionamento de um motor de carro a explosão interna.
- Um raio.
- O vôo de uma asa delta.
- As marés nos oceanos.
- O resfriamento de uma sala por um aparelho de ar condicionado.
- A derrapagem de um automóvel em um dia de chuva.
- Um relógio de pêndulo.
- Sistema de mola amortecida para fechar uma porta.
- Acendedor piezelétrico para fogão à gás.

Escolha 3 desses fenômenos e justifique porque a mecânica basta para explicá-los.



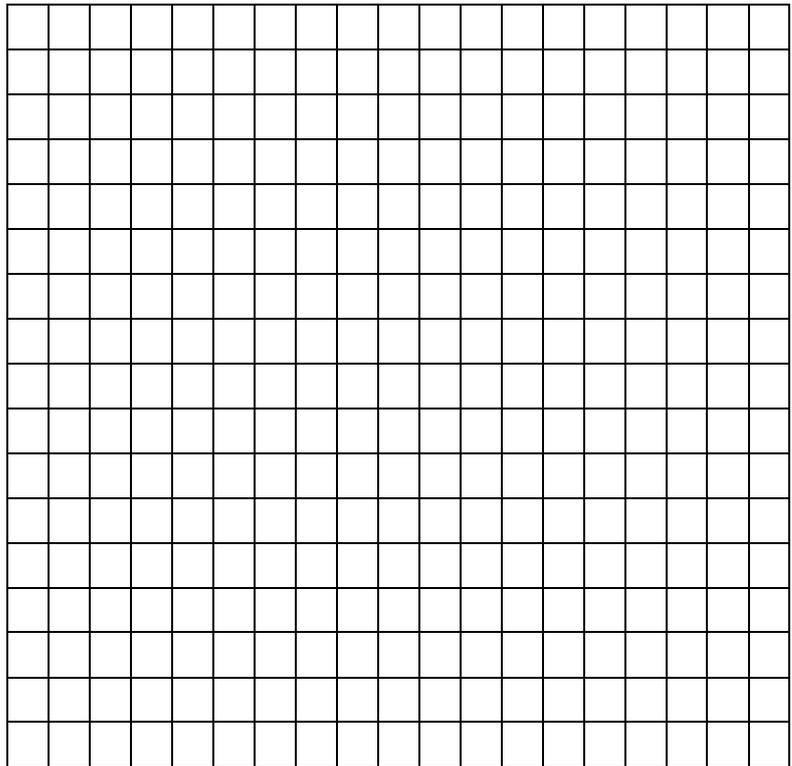
**19)** Duas grandezas  $x$  e  $y$  estão relacionadas de modo que o gráfico de  $y$  em função de  $x$  é o indicado ao lado. Determine: **a** - o coeficiente angular da reta; **b** - a expressão que relaciona  $y$  com  $x$ .

20) Ao longo de 4 semanas, o preço do litro da gasolina passou de R\$1,94 para R\$2,22. Considere que esta variação foi linear ao longo do tempo.

a - Construa o gráfico do preço da gasolina em função do tempo, considerando a última semana como tempo zero;

b - Considerando que esta tendência permanecerá estável, use o gráfico para estimar o preço do litro de gasolina quando se passarem mais 2 semanas.

c - Determine a equação desta reta.



### Análise dimensional

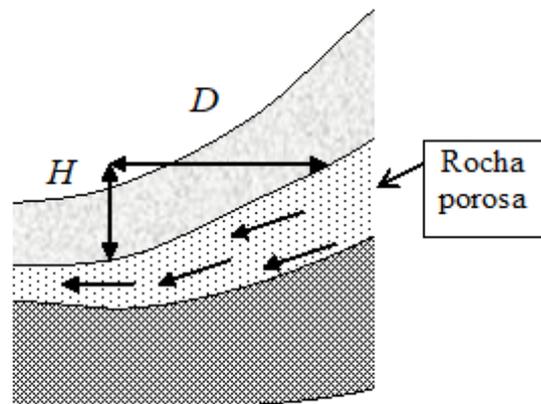
21) A unidade de força no sistema internacional, o quilograma-metro por segundo ao quadrado  $\left(\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}\right)$ , é denominada Newton, simbolizada por N.

Determine a unidade em que a constante de gravitação universal  $G$  deve ser expressa, sabendo que a força de gravitação  $F$  é dada por  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , onde  $m_1$  e  $m_2$  são as massas dos corpos em interação e  $r$  é a distância entre eles. Use os símbolos M, L e T para representar as dimensões físicas de massa, comprimento e tempo e [k] para a dimensão física da grandeza k. Por exemplo, se  $v$  é a velocidade,  $[v]=[x]/[t]=L/T$ , cuja unidade no SI é m/s (não escrevemos  $[x]=m$ , porque isso só vale no SI, enquanto  $[x]=L$  vale em qualquer sistema de unidades).

22) (HRK E1.31 modificado) Uma formação rochosa porosa dentro do qual a água pode se deslocar constitui um aquífero. Na bacia do Paraná, existe um dos maiores aquíferos do mundo, com  $1,2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ ; veja mapa e detalhes no sítio [www.ambiente.sp.gov.br](http://www.ambiente.sp.gov.br), sob o título Água, onde é preciso clicar em Aquífero Guarani. O volume  $\Delta V$  de água que passa pela seção reta de área  $A$  dessa formação rochosa no intervalo de tempo  $\Delta t$  é dado pela lei de Darcy,

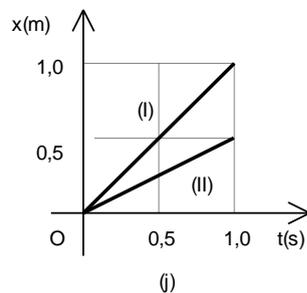
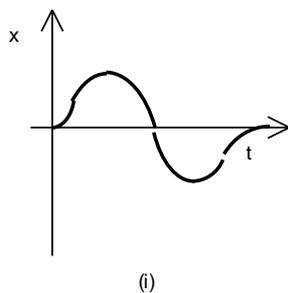
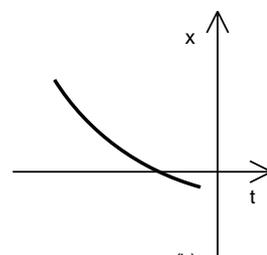
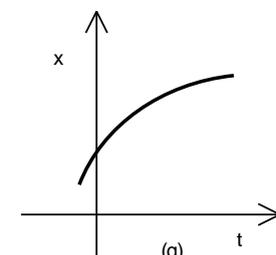
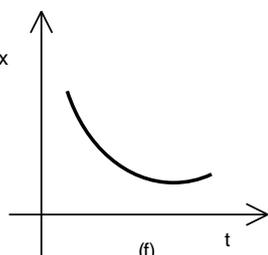
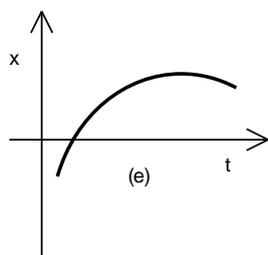
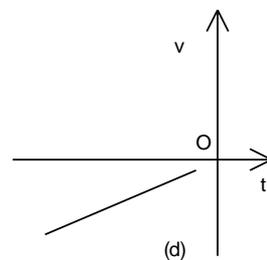
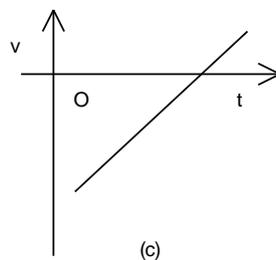
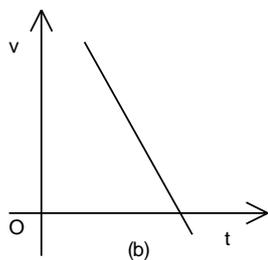
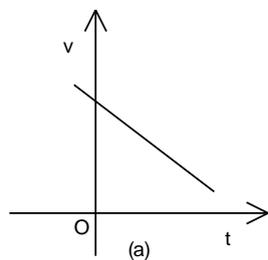
$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = KA \frac{H}{D}$$

onde  $H$  é a queda vertical da rocha na distância horizontal  $D$  considerada, veja figura abaixo, e  $K$  é a condutividade hidráulica da rocha. Determine as unidades de  $K$  no sistema SI.



### Representação gráfica do movimento

23) Utilizando a superfície de sua carteira, represente os movimentos descritos pelos gráficos das páginas seguintes, utilizando algum pequeno objeto (uma borracha ou tampa de caneta, por exemplo). Faça as **hipóteses necessárias** para isto. Logo, determine qual ou quais dos gráficos de  $v$  se correspondem com os de  $x$ . Os símbolos  $x$  e  $v$  representam posição e velocidade, respectivamente.



24) A figura 1 descreve o deslocamento de um carro em função do tempo e a figura 2 a sua velocidade. Analise a coerência entre os dois gráficos. Existem trechos incoerentes? Quais? Explique a resposta.

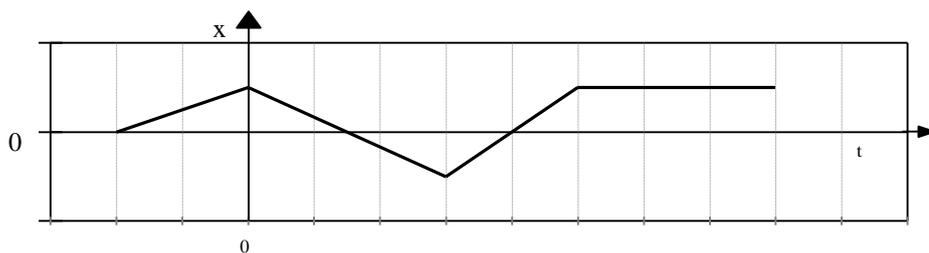


Figura 1

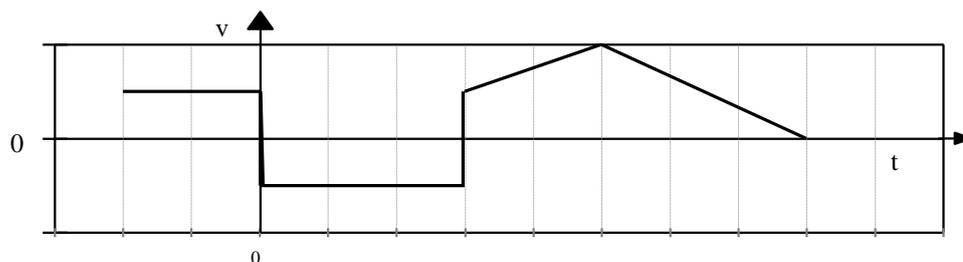
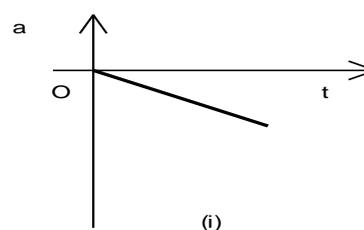
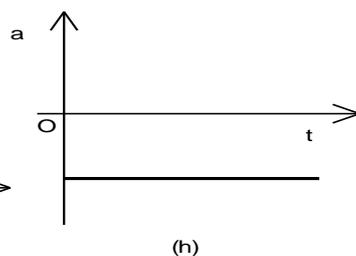
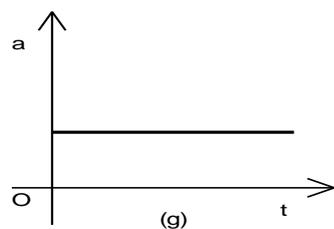
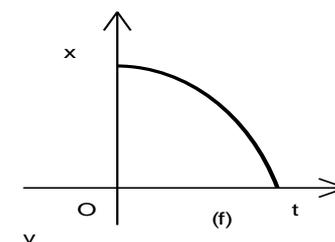
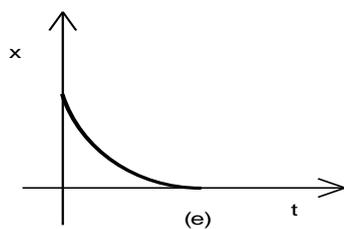
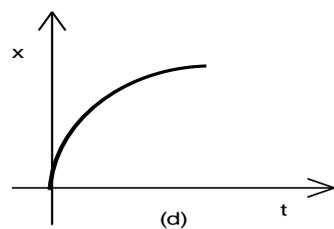
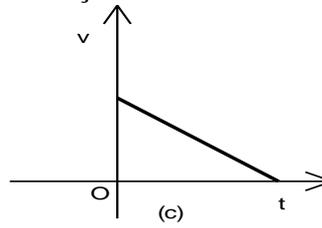
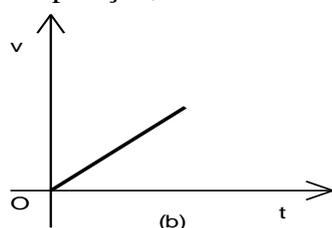
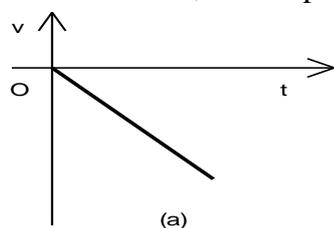


Figura 2

25) Uma bola de bilhar é abandonada do 3º andar de um edifício. O movimento é descrito em um sistema de referência  $Ox$  com origem na superfície do solo, orientado do solo para o alto do prédio. Determine qual ou quais dos gráficos abaixo podem representar o movimento da bola. Os símbolos  $x$ ,  $v$  e  $a$  representam posição, velocidade e aceleração.



26) O gráfico da figura abaixo representa o movimento de um objeto ao longo de uma trajetória retilínea durante o intervalo de tempo de 0 s a 10 s.

a - Determine o instante (ou intervalo de tempo) em que o objeto move-se:

- com maior velocidade em módulo, no sentido positivo do eixo Ox;
- com maior velocidade em módulo, no sentido negativo do eixo Ox.

Justifique suas respostas.

b - Em algum instante (ou alguns instantes) o objeto está parado? Quais?

