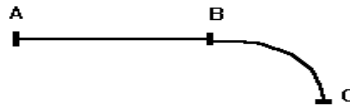


**Instituto Federal Sul-rio-grandense**  
**Campus Pelotas – Visconde da Graça**  
**Mecânica Analítica**  
**Lista 1**

1. Uma partícula move-se ao longo do eixo  $x$  de tal modo que a sua posição em qualquer instante é dada por  $x = 5t^2 + 1$  (SI). Calcule a sua velocidade média no intervalo de tempo entre (a) 2 s e 3 s, (b) 2 s e 2,1 s, (c) 2s e 2,001 s. Calcule também (d) a velocidade instantânea no instante 2 s.
2. A velocidade e a aceleração podem ser escritas na forma vetorial  $\mathbf{v} = u\mathbf{v} = u \frac{dx}{dt}$  e  $a = u \frac{dv}{dt}$ , onde  $u$  é um vetor unitário. Caracterize o MRU demonstrando as suas equações e faça um esboço dos gráficos da velocidade e do deslocamento.
3. A velocidade e a aceleração podem ser escritas na forma vetorial  $\mathbf{v} = u\mathbf{v} = u \frac{dx}{dt}$  e  $a = u \frac{dv}{dt}$ , onde  $u$  é um vetor unitário. Caracterize o MRUV demonstrando as suas equações e faça um esboço dos gráficos da velocidade e do deslocamento.
4. Um corpo move-se ao longo do eixo  $x$ , segundo a lei  $x = 3t^3 + 5t^2 + 5$  (SI). (a) achar a velocidade e a aceleração num instante  $t$  qualquer, (b) a posição, a velocidade e a aceleração para  $t = 2$  s e 3 s, e (c) a velocidade média e a aceleração média entre  $t = 2$  s e  $t = 3$  s.
5. A aceleração de um corpo movendo-se ao longo do eixo  $x$  é  $a = (4x - 2) \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , onde  $x$  é em metros. Sabendo-se que para  $v_0 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  e  $x_0 = 0$  m. Determine a velocidade em uma posição qualquer.
6. Um projétil é lançado para cima, com velocidade de  $98 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , do topo de um edifício cuja altura é 100 m. Achar (a) a altura máxima do projétil acima da rua, (b) o tempo necessário para atingir essa altura, (c) a velocidade ao atingir a rua e (d) o tempo total percorrido do instante de lançamento até o momento em que ele atinge o solo.
7. Uma arma dispara um projétil com velocidade de  $200 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  formando um ângulo de  $40^\circ$  com o solo. Achar a velocidade e a posição do projétil depois de 20 s. Achar também, o alcance e o tempo necessário para o projétil voltar ao solo.
8. Um homem cuja massa é de 90 kg está num elevador. Determine a força que o piso exerce sobre o homem quando: (a) o elevador sobe com velocidade constante, (b) o elevador desce com velocidade constante, (c) o elevador sobe com aceleração de  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , (d) o elevador desce com aceleração de  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ , e (e) o cabo parte e o elevador cai livremente.
9. Um carrinho de 1,5 kg de massa move-se ao longo de um trilho a  $0,20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  até se chocar contra um para-choque fixo na extremidade do trilho. Calcule a variação da quantidade de movimento do carrinho e a força sobre ele exercida se, após 0,1 s desde o início do choque ele: (a) fica em repouso, (b) recua com velocidade de  $0,10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Discuta a conservação da quantidade de movimento na colisão.

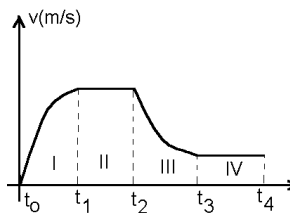
10. A figura abaixo mostra a trajetória descrita por um carro. Durante o percurso, o motorista observa que o velocímetro do carro marca sempre 40 km/h, o que corresponde a 11,1 m/s.



Pode-se afirmar que

- no trecho AB a aceleração do carro é constante e não nula.
- no trecho BC a aceleração do carro é nula.
- no trecho AB a resultante das forças que atuam sobre o carro é constante e não nula.
- no trecho BC a resultante das forças que atuam sobre o carro é diferente de zero.
- durante todo o percurso a resultante das forças que atuam sobre o carro é nula.

11. O gráfico abaixo mostra como varia a componente vertical da velocidade no movimento de queda de um paraquedista.



Restringindo-se apenas ao seu movimento na vertical, pode-se afirmar que:

- no intervalo II, a força resultante sobre o paraquedista é nula.
- no intervalo IV, a força resultante sobre o paraquedista é menor do que no intervalo II.
- no intervalo III, como a velocidade está diminuindo, a força resultante também está diminuindo e tem a mesma direção e sentido que a velocidade.
- no intervalo II, a velocidade do paraquedista é nula.
- no intervalo I, o movimento é com aceleração constante.

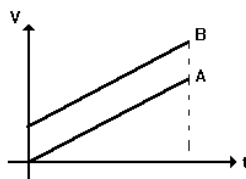
12. Analise cada uma das seguintes afirmações e indique se é verdadeira (V) ou (F).

- Se a força resultante que age sobre o corpo é constante, o corpo move-se com velocidade constante.
- Se a força resultante sobre um corpo é nula, o corpo pode estar em movimento com a velocidade constante.
- Se um corpo tem uma aceleração de  $2\text{m/s}^2$  e depois passa a ter uma aceleração de  $1\text{m/s}^2$ , então sua velocidade também diminui.

As alternativas acima são respectivamente:

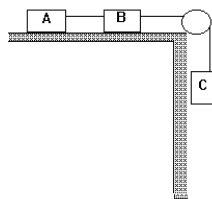
- V - V - V
- V - V - F
- V - F - V
- F - V - V
- F - V - F

13. O gráfico abaixo representa a velocidade em função do tempo para dois móveis de massas idênticas A e B. A força resultante em A é

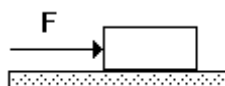


- maior do que em B, porque A tem sempre maior velocidade.
- maior que em B, porque A tem uma maior aceleração.
- igual a de B, porque A e B tem a mesma aceleração.
- igual a de B, porque A e B tem sempre a mesma velocidade.
- maior do que em B, porque B parte do repouso.

14. Desprezando todas as formas de atrito possíveis, qual será a aceleração do sistema abaixo, onde  $m_A = 1\text{ kg}$ ,  $m_B = 2\text{ kg}$  e  $m_C = 3\text{ kg}$ . Considere  $g = 10\text{ m/s}^2$ .



15. Um menino quer empurrar uma caixa que está sobre um plano horizontal. Inicialmente, ele aplica uma força de módulo  $F$ , horizontalmente, e verifica que a caixa não se move. Aumentando, lentamente, a força aplicada, num dado instante, a caixa entra em movimento e o menino verifica que ele pode, agora, diminuir a força aplicada e, ainda assim, manter a caixa em movimento com velocidade constante. Podemos afirmar que o módulo da força  $F$ , nas situações em que a caixa ainda está em repouso e quando se move com velocidade constante, respectivamente



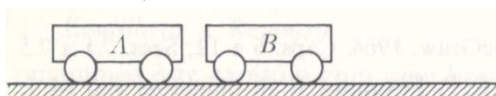
- a) menor que a força de atrito estático, maior que a força de atrito cinético.
- b) igual à força de atrito estático, igual à força de atrito cinético.
- c) menor que a força de atrito estático, igual à força de atrito cinético.
- d) igual à força de atrito estático, maior que a força de atrito cinético.
- e) menor que a força de atrito estático, menor que a força de atrito cinético.

16. Qual a força constante necessária para aumentar a quantidade de movimento de um corpo do valor  $2300\text{ kgm/s}$  ao valor  $3000\text{ kgm/s}$  em  $50\text{ s}$ ?

17. Um automóvel tem  $1.500\text{ kg}$  de massa e velocidade inicial de  $60\text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Quando os freios são aplicados, ele fica sujeito a um movimento uniformemente retardado, parando após  $1.2\text{ s}$ . Determine a força aplicada ao carro.

18. Durante quanto tempo deve atuar uma força constante de  $80\text{ N}$  em um corpo de massa  $12,5$  de modo a pará-lo, se a velocidade inicial do corpo é  $72\text{ km/h}$ ?

19. A carreta  $A$  é empurrada com a velocidade de  $0,5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  em direção à carreta  $B$  que inicialmente está em repouso (figura abaixo). Após a colisão,  $A$  recua com velocidade de  $0,1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , enquanto  $B$  move-se para a direita com velocidade de  $0,3\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Num segundo experimento,  $A$  é carregada com uma massa de  $1\text{ kg}$  e empurrada contra  $B$  com uma velocidade de  $0,5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Após a colisão,  $A$  permanece em repouso, enquanto que  $B$  move-se para a direita com velocidade de  $0,5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Determine a massa de cada carreta.



20. Uma bomba com  $10\text{ kg}$  de massa é largada de um avião que voa horizontalmente com velocidade  $270\text{ km/h}$ . Se o avião está a  $100\text{ m}$  de altitude, calcule: (a) a energia cinética inicial da bomba; (b) sua energia potencial inicial; (c) sua energia total; (d) sua velocidade quando ela atinge o solo; (e) suas energias cinética e potencial  $10\text{ s}$  após o início da queda (f) calcule a velocidade da bomba do problema anterior quando ela se encontra a  $50\text{ m}$  acima do solo, e sua altitude quando a energia cinética tiver aumento de  $30\%$  em relação ao valor inicial.