

**LEIS DE NEWTON**

**SISTEMAS INERCIAIS**

As leis de Newton só são válidas para os chamados **Sistemas Inerciais**.

Sistemas Inerciais → referenciais não acelerados

**Exemplo 1:**

Para os movimentos dos planetas, em torno do Sol, assumimos como Sistema Inercial um sistema de referência ligado ao Sol.

**Exemplo 2:**

Para os movimentos na superfície terrestre, assumimos como Sistemas Inerciais os sistemas de referência parados ou em MRU, em relação à superfície terrestre.

**PRINCÍPIO DA RELATIVIDADE DE GALILEU E NEWTON**

Os Sistemas Inerciais são equivalente, isto é, as Leis da Mecânica têm a mesma formulação em relação a qualquer sistema inercial.

**Observação:**

Einstein generalizou o princípio acima para qualquer experiência física da Mecânica, Ótica ou da Eletricidade.

**Exemplo 3: (ITA)**

As leis fundamentais da Mecânica newtoniana são formuladas em relação a um princípio fundamental denominado:

- a) princípio da inércia.
- b) princípio da conservação da energia mecânica.
- c) princípio da conservação da quantidade de movimento.
- d) princípio da conservação do momento angular.
- e) princípio da relatividade: “Todos os referenciais inerciais são equivalentes para a formulação da Mecânica newtoniana”.

**1ª LEI DE NEWTON (PRINCÍPIO DA INÉRCIA)**

**GALILEU**

As ideias de inércia de repouso e de movimento foram desenvolvidas por Galileu, porém com um erro de conceito: Galileu imaginara que o movimento que se processava por inércia, isto é, com ausência de forças, era o circular uniforme.

De fato, desconhecendo a existência da força gravitacional, Galileu pensava que os planetas descreviam em torno do Sol movimentos circulares e uniformes, mantidos por inércia.

Duplo engano: o movimento dos planetas se faz com trajetória elíptica (não uniforme) e é mantido pela força gravitacional aplicada pelo Sol.

**ENUNCIADOS DA 1ª LEI**

Uma partícula (ponto material), livre da ação de forças, só pode ter dois comportamentos possíveis:

- I. permanecer em repouso (inércia de repouso)
- II. permanecer em MRU (inércia de movimento)

Uma partícula não pode, por si mesma, alterar sua velocidade vetorial. Para alterar sua velocidade, a partícula deve interagir com o “resto do Universo” de modo a receber uma força externa.

**Corpo Extenso**

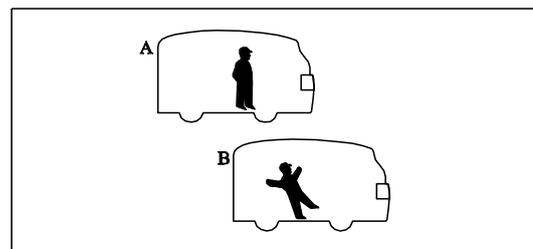
Em se tratando de um corpo extenso, são possíveis quatro estados mantidos por inércia, isto é, quatro situações de equilíbrio:

- a) Repouso.
- b) Movimento de translação retilínea uniforme.
- c) Movimento de rotação uniforme.
- d) Movimento composto de translação retilínea e uniforme com rotação uniforme.

**Exemplo 4:**

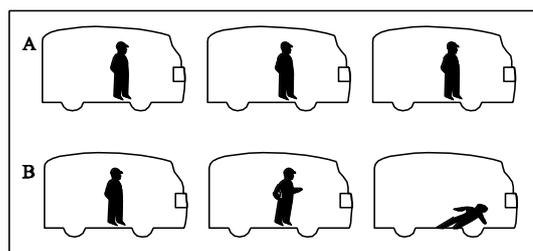
Baseando-se nas figuras, responda às questões de 1 a 11 assinalando (C) certo ou (E) errado.

**Figura 1.** Um ônibus, inicialmente em repouso, transporta um passageiro que também se encontra em repouso. Em dado instante, o veículo acelera para frente.



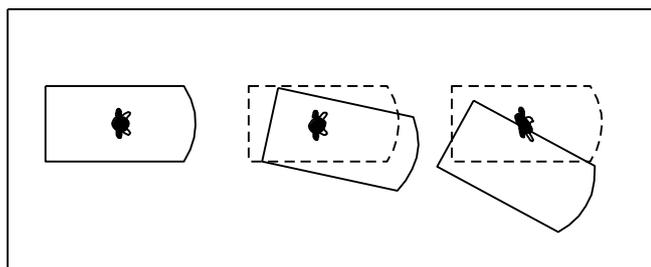
A figura A mostra o passageiro num ônibus em repouso, e a figura B o mesmo passageiro no mesmo ônibus arrancando para frente:

**Figura 2:** Um ônibus, em movimento retilíneo e uniforme, transporta um passageiro em repouso em relação a ele. Em dado instante, o veículo adquire movimento retilíneo retardado.



A figura A mostra o passageiro no interior de um ônibus em movimento retilíneo uniforme e a figura B mostra o mesmo passageiro no mesmo ônibus em movimento retilíneo retardado (freando).

**Figura 3:** Um ônibus, em movimento retilíneo e uniforme, transporta um passageiro em repouso em relação a ele. Em dado instante, o veículo entra numa curva.



As figuras tracejadas mostram a trajetória que o ônibus seguiria se estivesse em movimento retilíneo uniforme.

As figuras cheias mostram o ônibus descrevendo uma curva (tudo visto de cima).

1. ( ) Quando o ônibus parte, o passageiro, visto da terra, é jogado para trás.
2. ( ) Quando o ônibus parte, o passageiro tende a permanecer em repouso em relação à Terra.
3. ( ) Quando o ônibus freia, o passageiro tende à permanecer em MRU em relação à Terra.
4. ( ) Um observador colocado na Terra vê o passageiro aumentar sua velocidade quando o ônibus freia.
5. ( ) Quando o ônibus parte ou freia, o passageiro precisa receber deste uma força para manter-se em repouso em relação ao ônibus.
6. ( ) Quando o ônibus freia, aplica sobre o passageiro uma força que o joga para trás.
7. ( ) Quando o ônibus parte, aplica sobre o passageiro uma força que o joga para trás.
8. ( ) Ao fazer uma curva, o ônibus exerce sobre o passageiro uma força chamada centrífuga que o joga para fora da curva.
9. ( ) Para um observador situado na Terra, o passageiro da figura 3 tende a permanecer em MRU, enquanto o ônibus faz a curva.
10. ( ) O ônibus consegue fazer a curva porque recebe da Terra uma força (atrito) para “dentro da curva”.
11. ( ) Para um observador situado fixamente no ônibus, o passageiro da figura 3 tende a se afastar da lateral direita do veículo, durante a curva.

**Exemplo 5:**

Um carro roda por uma estrada com várias malas no porta-bagagem, sobre seu teto. Numa curva fechada para a esquerda uma das malas que estava mal segura, é atirada para a direita do motorista. Um físico parado à beira da estrada explicaria o fato:

- a) pela força centrífuga.
- b) pela lei da gravidade.
- c) pela conservação da energia.
- d) pelo Princípio da Inércia.
- e) pelo Princípio da Ação e Reação.

**Exemplo 6:** (Vunesp/83)

Em linguagem da época de Camões, o trecho: “Não há cousa, a qual natural sendo, que não queira perpétuo o seu estado” – lembra:

- a) o Princípio da Ação e Reação.
- b) a Primeira Lei da Termodinâmica.
- c) Lei da Gravitação Universal.
- d) Lei da Inércia.
- e) Conservação da massa-energia.

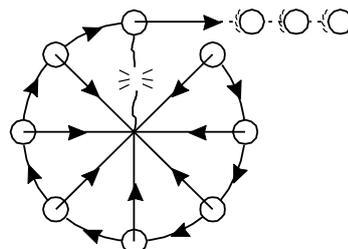
**Exemplo 7:** (PUC)

Quando um corpo está dotado de movimento retilíneo uniforme, a resultante das forças que sobre ele atuam é:

- a) constante não nula.
- b) nula.
- c) função crescente do tempo.
- d) função decrescente do tempo.
- e) nada se pode afirmar.

**Exemplo 8:** (Méd. Taubaté)

Uma pedra gira em torno de um apoio fixo, presa por uma corda. Em dado momento, corta-se a corda, ou seja, cessam de agir forças sobre a pedra. Pela Lei da Inércia, conclui-se que:



- a) a pedra se mantém fazendo o círculo.
- b) a pedra sai em linha reta segundo a direção perpendicular à corda no instante do corte.
- c) a pedra sai em linha reta segundo a direção da corda no instante do corte.
- d) a pedra para.
- e) a pedra não tem massa.

**Exemplo 9:**

Responda (C) certo ou (E) errado.

- ( ) Um automóvel percorre um lago gelado com o qual o atrito é desprezível. Ao tentar fazer uma curva, ele derrapa devido à força centrífuga.
- ( ) Um corpo precisa de força para manter-se em movimento.
- ( ) Em certas máquinas de secar, a roupa molhada é colocada no interior de um cilindro metálico cheio de furos. Em seguida, o motor da máquina faz o cilindro girar em alta velocidade. A roupa seca, pois a força centrífuga faz a água espirrar para fora dos furos.
- ( ) Quando nenhuma força está agindo num corpo, seu vetor velocidade é constante.
- ( ) Se um corpo está em repouso, então certamente nenhuma força está agindo nele.
- ( ) Se a resultante das forças que agem num corpo é nula, o corpo está certamente em repouso.
- ( ) Se um corpo está em movimento, certamente nele está agindo alguma força.

- ( ) Se num corpo estão agindo forças, ele não pode estar em movimento retilíneo e uniforme.
- ( ) Se somente uma força está agindo num corpo, ele certamente não estará nem em repouso nem em movimento retilíneo uniforme.
- ( ) A resultante das forças que agem num corpo só é nula se nenhuma força estiver agindo no corpo.
- ( ) Se um corpo está em equilíbrio, certamente está em repouso.
- ( ) Se a resultante das forças que agem num corpo é nula, o corpo está em equilíbrio.
- ( ) Se nenhuma força está agindo num corpo, então o corpo está em equilíbrio.
- ( ) Se um corpo está em equilíbrio então nenhuma força está agindo nele.
- ( ) Se lançarmos um objeto verticalmente para cima, no ponto mais alto de sua trajetória sua velocidade é nula; portanto ele está em equilíbrio.
- ( ) Se um paraquedista vem descendo verticalmente com velocidade escalar constante, não está em equilíbrio porque nele está agindo a força peso.
- ( ) Se um paraquedista vem descendo verticalmente com velocidade escalar constante, não está em equilíbrio porque está em movimento.
- ( ) Um corpo terá velocidade constante quando a resultante das forças nele agentes for constante.