

Física e Kart

Aspectos Físicos Abordados

CINEMÁTICA

- Transmissão de Movimentos

É possível abordar a transmissão de movimentos de forma contextualizada observando como as ações do piloto controlam o movimento do carro.

Como ao pisar no acelerador é possível fazer as rodas girarem mais rápido? Como ao girar o volante é possível mudar a direção das rodas?

No âmbito da cinemática é possível explorar o giro do motor, o encaixe com o câmbio e a transmissão do movimento aos eixos das rodas. Aqui se fazem presentes conceitos como a velocidade angular e a sua relação com o raio do disco. Também é possível explorar a relação entre velocidade e velocidade angular, bem como a relação entre aceleração e aceleração angular.

O giro do volante e das rodas permite explorar o conceito de mudança na direção da velocidade introduzindo a aceleração centrípeta.

- Movimento Circular

A entrada do carro nas curvas é um ponto que permite explorar o conceito de movimento circular.

A necessidade da mudança na direção da velocidade para que o carro faça a curva implica na observação de uma característica diferente de movimento. Aqui é possível chamar a atenção dos alunos para a diferença que o raio da curva faz na mudança da direção.

Ainda é possível observar a diferença entre o carro fazer a curva por dentro ou por fora, discutindo a relação entre velocidade tangencial e velocidade angular.

- Conceito de Aceleração

A partir da experiência de acelerar o kart é possível discutir de forma muito rica o conceito de aceleração.

É possível aumentar ou diminuir a velocidade do veículo através de um toque no acelerador. Esse toque pode levar o carro do repouso ao movimento além de aumentar sua velocidade.

Através do uso do freio é possível diminuir a velocidade do carro e isso corresponde ao conceito de desaceleração do veículo.

Fisicamente tanto o aumento como as diminuições da velocidade são tratadas pelo conceito de aceleração. Ela pode ser positiva ou negativa no caso de aumento ou diminuição do valor da velocidade.

A velocidade aumenta com maior ou menor rapidez de acordo a intensidade do uso do acelerador. Isso define a relação inversa do tempo com a variação da velocidade que é a definição do conceito de aceleração.

- **Conceito de Velocidade Instantânea e Velocidade Média**

O que é velocidade? O que diz a velocidade marcada no velocímetro? Como é possível comparar desempenhos e velocidades? Que informação traz a velocidade média?

A partir do conhecimento da extensão da pista a idéia é discutir com os alunos qual a medida da rapidez do kart na pista. Assim podemos explorar que quão menor o tempo de uma volta maior a velocidade. Para comparar performances, portanto, comparamos a distância percorrida e o tempo para percorrer essa distância. Essa grandeza é a velocidade média.

Mas a velocidade é a mesma em todo o circuito? Não. Ela é maior nas retas e menor nas curvas, por exemplo. Além disso, existe o momento sair do repouso e ganhar velocidade e o momento de frear até que o carro pare. Assim em cada momento há uma medida de velocidade que é chamada de velocidade instantânea. Essa é a velocidade marcada no velocímetro de qualquer veículo.

A medida da velocidade instantânea é feita pela velocidade de rotação do motor naquele instante.

- **Medidas de Espaço e Tempo**

De uma maneira bastante contextual é possível atribuir sentido aos conceitos de tempo e espaço. Através da comparação entre performances de diferentes pilotos em diferentes carros e momentos podemos explorar os conceitos de espaço e tempo.

Conhecer as dimensões da pista, as diferenças entre os tempos necessários para percorrê-las e entender as unidades usadas e cada contexto são aspectos que se observador dão noção de medidas em física.

Ainda é possível trabalhar com conversão de unidades compostas, como m/s e km/h.

- **Movimento Retilíneo e Uniforme**

Esse é um bom momento para discutir o papel das idealizações e simplificações em física. A partir da experiência prática é possível discutir a viabilidade e quais são os procedimentos necessários para manter na parte reta do circuito uma velocidade constante.

Na prática é necessário acelerar, pois há perda por atrito. Mas o que significa manter a velocidade constante? A partir dos marcadores na pista é possível observar de maneira intuitiva e aproximada que se percorrem espaços iguais em tempos iguais.

DINÂMICA

- Polias e Engrenagens

Como a força do motor é transmitida às rodas do kart? É preciso ter um sistema que transmita o movimento gerado no motor.

Engrenagens são encaixes que utilizam os princípios da ação e da reação para transmitir o movimento. É uma engrenagem (a caixa de câmbio) que encaixa no motor em rotação transmitindo o giro ao eixo das rodas. A caixa de câmbio regula o giro das rodas tendo diferentes diâmetros de encaixe para cada faixa de giro do motor.

Para manter a queima de combustível é ainda necessário que um mecanismo chamado vela, esteja constantemente emitindo uma faísca. Essa faísca é propiciada pelo alternador. O alternador é um mecanismo que produz energia eletromagnética a partir do giro do próprio motor.

O movimento do motor é transmitido ao alternador através de uma correia. O giro do motor faz uma correia se movimentar e o movimento dessa correia gira o alternador.

- Atrito e Atrito de Rolamento

Qual a importância das rodas no funcionamento de um veículo? O atrito de arrastamento é sempre muito maior que o atrito de rolamento.

O girar da roda impede que a superfície tenha suas imperfeições muito tempo em contato com o asfalto. Assim cria uma forma de aproveitar a reação do solo ao movimento da roda para impulsionar o kart.

- Lei da Ação e Reação

Em jargão automobilístico é comum se ouvir falar do atrito. Ele pode ser o inimigo que prejudica o rendimento dos carros e impede que eles ganhem velocidade. Mas também tem um papel fundamental.

Será que poderíamos imaginar uma pista ser atrito? Qual o papel dos pneus de borracha e do asfalto da pista? O que acontece com o movimento dos carros na pista em caso de muita chuva?

Diante desse raciocínio é possível explorar a importância do atrito com a pista como meio de converter o movimento de giro das rodas em impulsão, capaz de movimentar o kart para frente.

- Lei da Inércia

Por que os karts saem da pista? Em dias de chuva isso é mais comum, porque a água na pista diminui o atrito das rodas com o asfalto.

Se o piloto deixa de virar o volante do carro na hora de entrar na curva o carro segue reto saindo da pista em certa velocidade. Isso é uma expressão de todos os movimentos, que em física é conhecido como o “princípio da inércia”. Um corpo tem certa velocidade, e na ausência de força resultante, ele tende a continuar em movimento retilíneo uniforme.

- **Força Centrípeta**

Qual é a força que efetivamente faz o carro fazer a curva? Um movimento no volante é responsável por virar os pneus mudando a direção da velocidade de carro. Mudar a direção da velocidade de um carro exige uma força.

De onde vem essa força? Vamos pensar em quais as variáveis que influem no movimento do carro ao fazer a curva. Primeiro o raio da curva, porque é muito mais difícil entrar numa curva bem fechada. Segundo a velocidade com que se entra na curva, pois, se ela foi muito alta o carro passa reto!

Podemos ainda analisar que num dia de chuva fica mais fácil que o carro “escape” na curva. Assim quem desempenha fisicamente a força centrípeta nesse caso é à força de atrito.

Aqui, podemos discutir com os alunos o significado conceitual da força centrípeta e quais são as conseqüências do fato de nesse caso ela ser fisicamente a força de atrito.

- **Referenciais Inerciais, não Inerciais e Força Centrífuga**

Que força é sentida pelo piloto durante a curva? A força centrípeta certo?

Errado! A força centrípeta é uma força que muda a direção da velocidade do móvel e tem, portanto a direção do raio da curva e o sentido apontando para o centro desta.

O que acontece é que estamos tratando de um referencial não inercial, ou seja, de um referencial acelerado. Nesses casos existe o que chamamos de um pseudoforça. Pseudo porque ela não é causada por nenhum agente físico. A força centrípeta é fisicamente realizada pelo atrito no caso da curva. A força centrífuga não.

No caso da força centrífuga não há um ente físico que a realize. É o resultado de um referencial acelerado se movendo em relação a um que não tem aceleração, ou seja, um referencial não inercial.

- **Aceleração Centrípeta**

Toda mudança na velocidade está associada a uma aceleração. É possível mudar a valor da velocidade e é isso que acontece quando, por exemplo aceleramos ou freamos o kart.

A velocidade é uma grandeza que tem direção e sentido. Portanto na reta a direção da velocidade tem a direção da pista e o sentido de movimento do kart. Para fazer a curva é preciso virar o volante alterando a direção da velocidade. A mudança apenas na direção da velocidade também é uma aceleração, que chamamos de aceleração centrípeta.

- **Colisões Inelásticas**

Para que servem todos aqueles pneus empilhados formando barreiras ao redor da pista? Servem para o caso do kart sair da pista.

No caso de um kart, por exemplo, não fazer a curva, temos que ter um mecanismo para que ele pare e para que o piloto não se machuque.



No caso da pista, temos a brita que aumenta o atrito do solo com as rodas diminuindo seu giro e a barreira de pneus onde os carros batem caso a brita não os freiem suficientemente.

Se o kart colide com os pneus ele praticamente pára na colisão. Isso é o que chamamos de uma colisão inelástica. Nesse tipo de colisão as partes ficam juntas depois de colidirem.

A vantagem desse tipo de colisão é que grande parte da energia é usada para manter as partes unidas, ou seja, para deformar a barreira de pneus. Assim é uma energia que será dissipada e não atingirá o piloto podendo ameaçar sua segurança.

- **Colisões Parcialmente Elásticas**

Classificamos os tipos de colisões em dois extremos. As elásticas e as inelásticas. Temos uma colisão perfeitamente elástica quando as partes colidem e voltam sem perder energia. Uma colisão é inelástica é quando as partes se unem formando um móvel apenas, depois da colisão.

O que acontece quando dois karts se tocam na pista? Há uma colisão parcialmente elástica, pois os dois continuam em movimento, mas com certeza despendem alguma energia na colisão, visto que há som e calor gerado.

Nesse caso a energia não se conserva totalmente, até porque não estamos falando de um sistema isolado.

HIDROSTÁTICA

- **Pressão e Densidade em Fluidos**

No sistema de freios de um kart o ator principal é um fluido que transmite a força feita no pedal do freio até o mecanismo que diminui a rotação das rodas.

Ao pisar no pedal é feita uma pressão no fluido. Algo bem interessante é que a pressão se transmite a todos os pontos de um fluido de uma mesma maneira, sendo este incompressível.

O que quer dizer um fluido ser incompressível? Quer dizer que a sua densidade não se altera. Ou seja, a razão entre a massa de líquido e o volume que ele ocupa não varia. Assim podemos imaginar que ao pisar do freio, as moléculas do fluido do freio mantêm a mesma distância entre elas. Se elas ficarem mais juntas sua densidade estaria mudando, e a pressão transmitida não seria a mesma.

- **Teorema de Pascal**

Como é possível uma pequena força feita no pedal do freio faça um kart inteiro diminuir sua velocidade em tão poucos segundos?

O Princípio de Pascal nos diz que a pressão é igualmente transmitida a todos os pontos de um fluido. A pressão causada em um fluido proporcional a força é inversamente proporcional à área onde a força é aplicada.

Assim uma pequena força em uma pequena área, como é o caso do pedal do freio, cria uma pressão. Essa pressão é transmitida pelo fluido e na outra extremidade pode ser aplicada a uma área maior, fazendo uma força maior.

Esse é o mecanismo que multiplica a força feita no pedal do freio para que ela seja capaz de parar grandes veículos a altas velocidades.

TERMODINÂMICA

- Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica

Como a gasolina colocada no motor faz o kart se movimentar? Aqui estão envolvidos processos da termodinâmica que podem ser aplicados a qualquer motor. No caso do kart o motor utilizado é um motor dois tempos. A gasolina explode no interior do motor fazendo uma expansão gasosa que empurra o pistão e faz o motor girar.

A primeira lei da termodinâmica nos mostra a relação entre a energia interna do gás usado no processo, o calor e ao trabalho realizado por esse gás. Podemos então explorar o trabalho realizado e a energia interna do combustível sendo queimado.

Para que isso funcione na forma de um ciclo, gerando trabalho repetidamente é preciso que o gás passe por um ciclo. As variedades com que o gás pode ser esfriado expandido e comprimido é que nos dão o rendimento do motor.

Esse rendimento é limitado pela segunda lei da termodinâmica, que diz respeito a ciclos de gases produzindo trabalho.

Nesse tópico exploraremos com os alunos detalhadamente o funcionamento de um motor dois tempos

ELETRICIDADE

- Formação de cargas

A eletricidade desempenha um papel fundamental no funcionamento de qualquer motor.

Isso porque é preciso desencadear a combustão do combustível através de uma faísca. Caso contrário não há queima, e nem o gás girando no ciclo do motor gerando trabalho.

Para que essa faísca ocorra é necessário que haja uma formação de cargas criando uma diferença de potencial.

Esse é o papel da bateria em um carro!

A bateria é um tipo de pilha química que concentra íons positivos de um lado e negativos do outro. Assim fica armazenada a energia potencial elétrica que permite a formação da faísca.

No caso do kart não há. Por isso é necessário que se dê um giro inicial no motor puxando uma correia. Funciona porque o giro do motor está ligado em um mecanismo chamado alternador. O alternador gera uma diferença de potencial através de um processo eletrodinâmico, que consiste em um ímã central (o rotor) que gira, e uma bobina (o estator) ao redor. O giro do ímã induz uma corrente na bobina gerando uma diferença de potencial, que irá alimentar a faísca da vela.

- Descarga elétrica

O início da queima do combustível está condicionado a uma descarga elétrica que dá a partida no motor. Essa descarga vem de um mecanismo chamado de vela. A vela ciclicamente disponibiliza uma faísca que dá início a queima de certa porção de combustível disponível.

Essa descarga elétrica é alimentada pelo alternador, que num mecanismo parecido com o do gerador de uma usina elétrica converte energia mecânica em energia elétrica.

Um aspecto interessante é que o alternador é um mecanismo alimentado pelo próprio movimento do motor. O giro do motor gira o alternador que permite a faísca da vela, para que haja mais queima de combustível, para que o motor continue girando.

É claro que esse processo precisa ser iniciado, assim é preciso dar a partida no giro do alternador para que o veículo ligue. Isso é feito por uma bateria no caso dos carros que têm ignição... ou no caso de motores de barco e do motor do kart. Isso é feito dando um giro inicial através de uma corda.