

# APOSTILA

com conteúdos curriculares  
interdisciplinares.



## DISCIPLINA ENVOLVIDA: Física

**TEMA:** Associação de aspectos vivenciados em um parque de diversões aos conceitos teóricos já estudados como a Queda Livre dos corpos, Movimento Circular Uniforme, Lançamento Horizontal, Leis de Newton e Dinâmica dos Movimentos Curvilíneos, Eletrostática e eletrodinâmica (Associação de resistores e Potência elétrica, etc...)



Nota: 3<sup>a</sup> SÉRIE PROJETO FÍSICA NO PARQUE DE DIVERSÕES

### HABILIDADES TRABALHADAS NO PROJETO:

- Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente. (BNCC–EM13CNT201).
- Analisar e representar, com ou sem uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas. (BNCC–EM13CNT101).
- Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos. (BNCC–EM13CNT306).
- Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e / ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (BNCC–EM13CNT301).
- Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). (BNCC–EM13CNT204).
- Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. (BNCC–EM13CNT205).
- Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e / ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. (BNCC–EM13CNT303).
- Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e / ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e / ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população. (BNCC–EM13CNT310).

# SUMÁRIO DE ATIVIDADES

- 1 Objetivos, Justificativa e introdução
- 2 Autopista (Bate-Bate)
- 3 Lagarta
- 4 Twist
- 5 Roda Gigante - Mirage

## **OBJETIVOS:**

Espera-se que os alunos:

- vivenciem os diversos conceitos estudados nas etapas anteriores.
- relacionem os conteúdos já estudados com as situações reais, encontradas nos diversos brinquedos de um parque de diversão e desenvolvam sua capacidade de observação, raciocínio e de discussão em grupo,
- compreendam as situações observadas e relacione-as aos fenômenos físicos,
- sejam capazes de, diante de uma dada situação, observá-la e relacioná-la a Leis Físicas estudadas.

## **JUSTIFICATIVA:**

Neste projeto, estaremos trabalhando diversos conteúdos de uma forma interdisciplinar, propiciando uma visão mais ampla dos aspectos físicos envolvidos em um parque de diversão e desta forma espera-se que com esta atividade possamos propiciar aos alunos um aprendizado mais rico e mais efetivo, mostrando que esta ciência, não é prática diária isolada, mas o contrário. A palavra “Physi” pode ser traduzida como a essência natural de todas as coisas.

**Desenvolvimento:** Dentro de sala de aula, o professor dará toda a orientação necessária ao bom andamento das atividades, explicando-lhes todos os passos a serem seguidos, bem como os requisitos necessários à sua execução.

É de fundamental importância o envolvimento dos alunos nesta aula para que todas as dificuldades ou dúvidas sobre o mesmo sejam diluídas, evitando que elas ocorram durante o seu desenvolvimento.

Na aula preparatória, em sala de aula, os alunos deverão estar reunidos com o grupo com o qual vão executar a atividade.

### **1. Instruções e esclarecimentos**

- Todos os grupos deverão seguir à risca o roteiro estabelecido, não necessariamente na ordem apresentada. Esta recomendação é necessária para que não se acumulem muitas pessoas na mesma prática.
- Para maior segurança dos alunos, não será permitida nenhuma prática fora do roteiro apresentado.
- Todas as respostas deverão estar no SI e com no máximo uma casa decimal.
- Cada grupo deverá entregar um relatório, com o nome de todos os seus integrantes.
- **Para prática cada grupo deverá levar:**
  - Aproximadamente 20 gramas de massa para fixação de vidro ou de modelar
  - Cronômetro
  - Caderno de aula ou livro para consulta, contendo toda matéria dada no período.
  - Lápis, Borracha, Calculadora.

### **2. Avaliação**

O presente projeto terá o valor de \_\_\_\_\_ **pontos** divididos conforme o esquema abaixo:

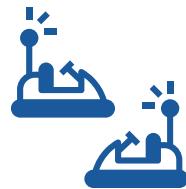
\_\_\_\_\_ **pontos**: será dado ao trabalho escrito que será integralmente corrigido pelo professor.

\_\_\_\_\_ **pontos**: será dado a individualmente a cada integrante referente a sua participação na execução das atividades.

\_\_\_\_\_ **pontos**: será atribuído, mediante uma arguição a um dos integrantes do grupo, em sala de aula, sobre o projeto. Este aluno será escolhido aleatoriamente pelo professor.



# AUTOPISTA (BATE-BATE)



Para quem quer dirigir, mas não quer poluir o meio ambiente estes são os veículos ideais. No autopista vários carrinhos elétricos podem ser facilmente guiados. Cada carrinho é movido por um motor elétrico, que liga quando o acelerador é pressionado. A energia para acionar o motor vem de uma fonte externa, cujas polaridades são ligadas ao teto e à pista, ambos feitos com placas metálicas.

1) Utilizando uma trena, meça um trecho da pista, paralelamente ao lado maior da mesma. Escolha uma maneira adequada para fazer as marcações. Faça o carrinho se deslocar em linha reta e, com um cronômetro, meça o tempo gasto para percorrer o trecho marcado. Calcule a velocidade média do carrinho. Sugestões: peça a um colega para lhe ajudar nestas tarefas e faça um mínimo de três medidas.

2 - Peça a um colega para ficar na lateral da pista e observar a trajetória da bolinha que você irá lançar para o alto. Faça o carrinho se deslocar em linha reta. Quando você perceber que a velocidade está constante, lance a bolinha para o alto, observe o movimento dela e responda às questões seguintes.

a) A bolinha cai dentro do carrinho ou fora dele? Explique por quê?

b) Para você, dentro do carrinho, qual a trajetória descrita pela bolinha? E para seu colega, parado na lateral da pista? Troque de lugar com ele e repita a experiência.

3- Faça o seu carrinho se colidir com outro (ATENÇÃO: não se descuide da segurança). Observe que ambos os carrinhos sofrem um recuo, enquanto seus passageiros são lançados para frente. Explique fisicamente esta situação.

4- Dê uma explicação física para o uso das bordas de borracha nos carrinhos.

5- Há uma diferença de potencial de 120 volts, fornecida por uma fonte de tensão, entre o teto e a pista. Um dos contatos é feito com um arame curvo que toca o teto e o outro é por um contato no chão (interno à borda da borracha dos carrinhos). Haveria algum risco de choque elétrico se uma pessoa com os pés descalços pisasse na pista metálica? JUSTIFIQUE SUA RESPOSTA.

6- Passeando pela pista, você está imerso em um campo elétrico (é como se você estivesse no meio de um grande capacitor de placas paralelas). Desprezando os efeitos de borda, podemos supor que o campo seja uniforme. Meça o pé direito da pista e calcule o valor deste campo elétrico.

7- Suponha que uma bolinha de isopor, de massa  $0,02\text{ g}$  e com carga elétrica de  $-10\text{ }\mu\text{C}$ , seja abandonada no meio da pista, a  $1,0\text{ m}$  de altura da mesma. Considere  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

a) Calcule a resultante das forças sobre a bolinha e explique o que acontecerá com ela (despreze os atritos e ventos laterais).

b) Quanto tempo a bolinha gastará para atingir a placa?

# LAGARTA

Em um circuito que lembra as montanhas de Minas Gerais, uma lagarta mecânica gira, proporcionando aos passageiros um agradável passeio com muito sobe e desce. As articulações possibilitam a sua curvatura nas montanhas e os potentes motores elétricos dão a ela uma grande velocidade.

1. Utilizando um cronômetro, meça o tempo gasto pela Lagarta para efetuar uma volta completa. Para diminuir o erro experimental, meça o tempo gasto para 2 ou 3 voltas.
  - a. Em uma hora de funcionamento, qual é a quantidade de energia utilizada pela Lagarta?
2. Durante a frenagem, parte da energia mecânica do movimento da Lagarta é transformada em energia elétrica pelos motores (eles funcionam como geradores). Para não sofrerem danos, esta energia é desviada para um resistor de alta potência que se aquece. Explique o processo de dissipação de energia pelo resistor.
3. Em uma frenagem, que geralmente dura cerca de 10s, uma corrente de 50 A passa pelo resistor. Sabendo que a resistência elétrica do resistor é de  $2,2\ \Omega$ , calcule a quantidade de energia dissipada por ele em 200 frenagens (em uma noite de grande movimento).
4. Cite os tipos de transformações de energia envolvidos no funcionamento da Lagarta.

# TWIST

A foto ao lado mostra o Twist. Inicialmente a plataforma com as cadeiras começa a girar. Um pistão hidráulico é então acionado e um braço de alavanca começa a elevar a plataforma girante. Ao término da subida, o movimento da plataforma do TWIST pode ser considerado uniforme, pois a velocidade de giro não se altera.

- 1- Utilizando um cronômetro, meça o tempo gasto pelo Twist para efetuar uma volta completa, após o movimento ter se tornado constante. Para diminuir o erro experimental, meça o tempo que ele gasta para efetuar 2 ou 3 voltas.
2. Sabendo que a distância média de uma das cadeiras ao ponto de rotação é de 6,2m, calcule a força centrípeta que atua em uma pessoa que esteja sobre esta cadeira (utilize a massa de um dos integrantes do grupo).
3. Como se trata de um movimento circular, a equação poderia ser utilizada para calcular a velocidade da Lagarta? Por quê?
4. Calcule a velocidade média da lagarta, sabendo que o comprimento total do percurso é de 85,0m.



5. As figuras abaixo mostram dois trechos do movimento da Lagarta. Em 1 uma pessoa passa pelo ponto mais alto, em 2 ela passa pelo ponto mais baixo.



6. Representa as forças que atuam nesta pessoa nestes dois momentos. Para onde aponta a força resultante em cada caso?

6. Explique, com base nas leis de Newton, por que a pessoa se sente mais leve ao passar em 1 e mais pesado ao passar em 2.

7. Demonstre, com cálculos, a explicação do item anterior. O trecho 1 é um arco de circunferência cujo raio é igual a 10 m. O raio do trecho 2 mede 21 m. Despreze os atritos, suponha que a velocidade nos dois trechos seja a velocidade média calculada acima e utilize a massa de um dos integrantes do grupo.

8. Para movimentar a Lagarta são necessárias 3 motores de 10V ligados na rede de 220 V.

a. Qual é a corrente elétrica necessária para o funcionamento da Lagarta?

b. A elevação do Twist é feita por um sistema de alavanca, onde a força potente é aplicada por um pistão hidráulico, maciço, cujo perímetro vale 68,0 cm (veja figura abaixo) e cujo curso é de 1,40 m (ou seja, ele desloca 1,40 m ao ser acionado). Note que a força é aplicada bem próxima ao ponto de rotação. Cite pelo menos uma vantagem e uma desvantagem de se utilizar esta configuração.

9. O funcionamento do circuito hidráulicos dos pistões é basicamente um sistema de vasos comunicantes. Um motor elétrico é acoplado ao êmbolo de um pistom menor. Este pistom menor possui um diâmetro de 1,5 cm. Para elevar o Twist, este motor é acionado, fazendo com que o pistão menor bombeie óleo do reservatório para o pistão maior. Com base nestas informações, calcule:

a. A razão entre a força no pistão maior e a força no pistão menor.

b. A vazão do óleo, em litros por segundo, para encher o pistom maior, sabendo que o tempo de subida está em torno de 42 s.

10. Cada cadeira do Twist possui 48 lâmpadas. Cada lâmpada necessita de uma corrente de 0,12 A para funcionar, quando ligada a uma tensão de 127 V.

a. Como deve ser o circuito das lâmpadas: em série ou paralelo? Por quê?

b. Conte o número de cadeiras e calcule, em kWh, a quantidade de energia utilizada, apenas pela iluminação das cadeiras, em uma hora de funcionamento de Twist.

c. Consulte a conta de energia elétrica e veja o custo de 1 kWh fornecido pela Cemig. Quantos reais o Parque Guanabara paga, apenas pela iluminação das cadeiras do Twist, durante 1 hora de funcionamento?

d. Tente estimar o custo, apenas com a iluminação das cadeiras, e um mês de funcionamento do parque.

## RODA GIGANTE – MIRAGE

Um aluno de massa \_\_\_\_\_ Kg está na roda gigante que gira com uma velocidade linear constante de \_\_\_\_\_ m/s no sentido horário. Considerando os pontos A, B e C pertencentes à trajetória descrita pelo aluno. O ponto A está a uma altura de 12 metros em relação ao nível de referência representado na figura e o ponto B está na metade desta altura de referência. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , responda:

Determine a energia mecânica do aluno nos pontos A e B.

Este sistema pode ser considerado conservativo? Justifique sua resposta.

A energia mecânica no ponto C será igual à energia mecânica no ponto B?

A energia mecânica do ponto B ao ponto A sofreu um aumento. Como você explica este aumento?

