



LEI DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

RESUMO

*O experimento utiliza um laboratório virtual para demonstrar a **Lei da Conservação da Energia Mecânica**. Na prática, o estudante observa como as energias cinética e potencial se transformam e mantêm o sistema constante (sem forças dissipativas), interpretando o fenômeno por meio de gráficos e tabelas interativas.*

OBJETIVOS:

- Identificar as energias potencial gravitacional e cinética durante o movimento de um corpo;
- Observar a conversão entre energia potencial e energia cinética;
- Verificar a aplicação da Lei da Conservação da Energia Mecânica em um sistema ideal;

TEMPO ESTIMADO: 2 horas-aula

MATERIAIS

- Computador
- Acesso à internet

INSTRUÇÕES GERAIS

- Este documento serve como guia teórico-prático para fundamentar o conceito de densidade e apresentar as diretrizes de funcionamento da plataforma digital.
- O objetivo desta atividade é compreender a correlação Física e Matemática entre grandezas de forma analítica e visual, sem a necessidade de tabulação manual ou resoluções algébricas por parte do estudante.
- Dedique especial atenção à interpretação do gráfico de linearização e ao letramento digital proporcionado pela automação da ferramenta.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I. CONCEITO DE ENERGIA

A energia está presente em praticamente todos os fenômenos da natureza. Sempre que um objeto se movimenta, muda de posição ou sofre alguma transformação, ocorre uma transferência ou conversão de energia. Diferentemente de outras grandezas físicas, a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada de uma forma em outra. Esse princípio é conhecido como **Lei da Conservação da Energia**.

No cotidiano, é possível observar diversas formas de energia, como a energia elétrica, térmica, sonora e luminosa. Na Mecânica, entretanto, destacam-se principalmente a **energia cinética**, associada ao movimento dos corpos, e a **energia potencial**, relacionada à posição ou à deformação de um sistema.

Em situações ideais, nas quais os efeitos do atrito e da resistência do ar podem ser desprezados, considera-se que apenas essas formas de energia participam do movimento, permitindo aplicar a Lei da Conservação da Energia Mecânica.

II. ENERGIA CINÉTICA

A energia cinética é a energia associada ao movimento de um corpo. Sempre que um objeto possui velocidade diferente de zero, ele apresenta energia cinética. Quanto maior for sua massa ou sua velocidade, maior será essa energia. A energia cinética é determinada pela Equação 1.

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{Equação 1}$$

em que:

- K representa a energia cinética (J);
- m corresponde à massa do corpo (kg);
- v representa a velocidade do corpo (m/s).

Observa-se que a velocidade aparece elevada ao quadrado, indicando que pequenas variações na velocidade provocam aumentos significativos na energia cinética.

III. ENERGIA POTENCIAL GRAVITACIONAL

A energia potencial gravitacional está relacionada à posição de um corpo em relação a um nível de referência. Quanto maior for a altura em que o objeto se encontra, maior será sua energia potencial gravitacional.

Essa forma de energia depende da massa do objeto, da aceleração da gravidade e da altura em relação ao solo, sendo calculada pela Equação 2.

$$U_g = mgh \quad \text{Equação 2}$$

em que:

- U_g representa a energia potencial gravitacional (J);
- m corresponde à massa do corpo (kg);
- g representa a aceleração da gravidade (9,81 m/s²);
- h corresponde à altura do corpo em relação ao nível de referência (m).

À medida que um corpo desce, sua altura diminui e, conseqüentemente, sua energia potencial gravitacional também diminui.

IV. ENERGIA MECÂNICA

A energia mecânica representa a energia total associada ao movimento de um sistema. Em sistemas ideais, ela corresponde à soma da energia cinética com a energia potencial. Essa relação é expressa pela Equação 3.

$$E_{mec} = K + U \quad \textbf{Equação 3}$$

Em situações envolvendo apenas a gravidade, a energia potencial considerada é a potencial gravitacional, podendo a Equação 3 ser escrita como a Equação 4.

$$E_{mec} = K + U_g \quad \textbf{Equação 4}$$

Durante o movimento de um corpo, as parcelas de energia podem variar continuamente. Entretanto, a energia mecânica total permanece constante quando não existem forças dissipativas atuando sobre o sistema.

V. ENERGIA MECÂNICA

A Lei da Conservação da Energia Mecânica estabelece que, em um sistema ideal, onde não há atrito nem resistência do ar, a energia mecânica permanece constante durante todo o movimento. Isso significa que a energia não desaparece nem surge espontaneamente; ela apenas se transforma entre energia potencial e energia cinética. Matematicamente, essa conservação pode ser representada pela Equação 5.

$$E_{mec,i} = E_{mec,f} \quad \textbf{Equação 5}$$

ou, de forma equivalente,

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

em que os índices i e f representam, respectivamente, as condições inicial e final do movimento.

LABORATÓRIO VIRTUAL: Laboratório de conservação de energia

O Laboratório Virtual de Conservação da Energia é um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) projetado para aproximar conceitos teóricos de mecânica dos fluidos da prática visual interativa.

Registro de Software e Propriedade Intelectual: A autoria, a arquitetura pedagógica e a integridade tecnológica do simulador são integralmente resguardadas pelo registro de software concedido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sob o Processo nº BR512025004640-5, expedido em 02/09/2025. O documento confere amparo legal e certifica a criação intelectual do programa conforme a legislação de direitos autorais vigente no país.

I. COMO USAR O LABORATÓRIO

O Laboratório Virtual de Conservação da Energia consiste em um aplicativo desenvolvido para execução em ambiente web, podendo ser acessado diretamente por meio de um navegador de internet através do endereço:

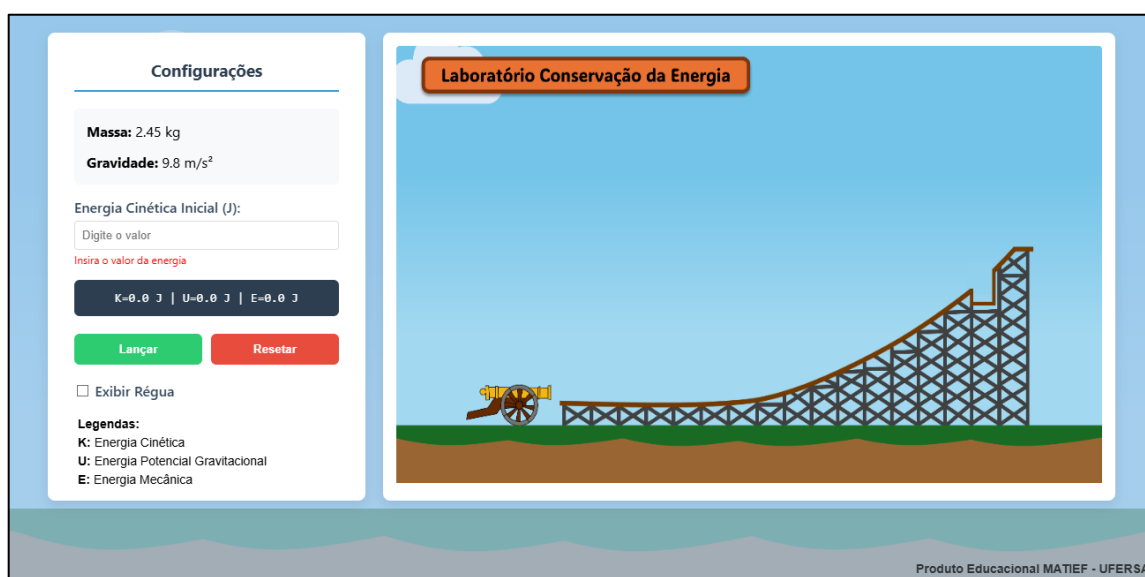
[\[Clique aqui ser direcionado ao site\]](#)

Ao acessar o laboratório, o estudante será direcionado para a interface principal do sistema (Figura 1), onde realizará toda a atividade experimental. O ambiente foi desenvolvido para simular uma pista curva semelhante a uma montanha-russa, na qual um projétil é lançado por um canhão com o objetivo de atingir um alvo localizado em uma determinada altura.

A interface reúne todos os elementos necessários para a realização do experimento. Nela encontram-se a pista de lançamento, o canhão, o projétil, o alvo, o painel de controle e o painel de monitoramento das energias do sistema. O painel de controle apresenta os parâmetros físicos utilizados na atividade, como a **massa do projétil**, gerada aleatoriamente a cada nova execução do laboratório, e a **aceleração da gravidade**, mantida constante durante toda a simulação. Também estão disponíveis os comandos "**Exibir Régua**", utilizado para realizar a medição da altura do alvo, o campo destinado à inserção da energia cinética calculada e o botão "**Lançar**", responsável por iniciar a simulação.

Durante a execução do experimento, o laboratório apresenta, em tempo real, os valores da energia cinética, da energia potencial gravitacional e da energia mecânica, permitindo ao estudante acompanhar visualmente a transformação entre essas formas de energia ao longo da trajetória do projétil. Ao final da simulação, o software fornece um **feedback imediato** sobre a solução proposta. Quando o valor informado para a energia cinética estiver correto, o projétil atinge o alvo e o sistema exibe uma mensagem de sucesso, indicando que os cálculos foram realizados corretamente. Caso contrário, o laboratório informa que o alvo não foi atingido, permitindo que o estudante reveja suas medições e cálculos antes de realizar uma nova tentativa. Esse retorno imediato favorece o processo investigativo e transforma o erro em uma oportunidade de aprendizagem.

Figura 1 – Interface principal do Laboratório Virtual de Conservação da Energia



Fonte: Autor

II. TUTORIAL DE USO DO SIMULADOR PASSO A PASSO

A seguir são apresentadas as etapas sequenciais para a realização da atividade experimental no Laboratório Virtual de Conservação da Energia, acompanhadas das respectivas interfaces que compõem o ambiente de aprendizagem.

PASSO 1: Reconhecimento e Inicialização do Ambiente

Ao carregar o laboratório, o estudante terá acesso à interface principal (Figura 1), onde estão disponíveis todos os recursos necessários para a realização do experimento. Nessa tela encontram-se a pista de lançamento, o canhão, o alvo, o painel de controle, os indicadores das energias do sistema e as ferramentas utilizadas durante a atividade.

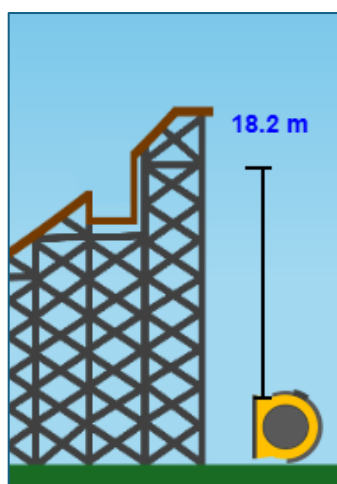
Antes de iniciar o experimento, recomenda-se que o estudante observe os elementos disponíveis na interface, identificando os parâmetros fornecidos automaticamente pelo sistema, como a massa do projétil e a aceleração da gravidade, bem como os comandos que serão utilizados durante a atividade.

PASSO 2: Medição da altura do alvo

A primeira etapa da atividade consiste em determinar a altura do alvo em relação ao ponto de lançamento. Para isso, o estudante deverá selecionar o botão **"Exibir Régua"**, localizado no painel de controle (Figura 2).

Após ativar essa ferramenta, será exibida uma régua graduada que permitirá medir a distância vertical entre a base do canhão e a posição do alvo. O valor obtido corresponde à altura que será utilizada nos cálculos da energia potencial gravitacional.

Figura 2 – Medição da altura utilizando a ferramenta "Exibir Régua"



Fonte: Autor

PASSO 3: Cálculo da energia cinética inicial

Após determinar a altura do alvo utilizando a ferramenta "**Exibir Régua**" e conhecer a massa do projétil fornecida pelo sistema, o estudante deverá calcular a energia cinética necessária para que o projétil atinja exatamente a posição do alvo.

Conforme apresentado na fundamentação teórica, a energia mecânica de um sistema conservativo permanece constante durante todo o movimento (Equação 5). No instante inicial, o projétil encontra-se na base da pista, onde toda a energia mecânica está na forma de energia cinética. No ponto mais alto, correspondente à posição do alvo, considera-se que toda essa energia foi convertida em energia potencial gravitacional.

Assim, pode-se escrever a Equação 6 como:

$$K = U_g \quad \text{Equação 6}$$

Substituindo a expressão da energia potencial gravitacional apresentada anteriormente na Equação 2, obtém-se a Equação 7.

$$K = mhg \quad \text{Equação 7}$$

Como a massa do projétil e a aceleração da gravidade são fornecidas pelo laboratório, enquanto a altura é obtida pelo próprio estudante através da ferramenta "**Exibir Régua**", basta substituir esses valores na Equação 7 para determinar a energia cinética inicial necessária para o lançamento.

Após realizar o cálculo, o valor encontrado deverá ser inserido no campo "**Energia Cinética**", localizado no painel de controle do laboratório.

Essa etapa permite ao estudante aplicar diretamente a Lei da Conservação da Energia Mecânica para resolver um problema experimental antes da realização da simulação.

PASSO 4: Exportando dados da interface principal

Após determinar a energia cinética inicial por meio da Equação 7, o estudante deverá inserir o valor calculado no campo "**Energia Cinética**", localizado no painel de controle do laboratório. Em seguida, deverá selecionar o botão "**Lançar**" para iniciar a simulação do experimento.

Durante o movimento do projétil ao longo da pista, o laboratório apresenta, em tempo real, os valores da energia cinética, da energia potencial gravitacional e da energia mecânica total. À medida que o projétil sobe, observa-se a diminuição da energia cinética e o aumento da energia potencial gravitacional, evidenciando a conversão entre essas formas de energia. Simultaneamente, a energia mecânica permanece constante durante toda a trajetória, ilustrando visualmente a Lei da Conservação da Energia Mecânica discutida na Equação 5.

Ao término da simulação, o software compara automaticamente o valor da energia cinética informado pelo estudante com o valor esperado para que o projétil atinja o alvo. Caso o cálculo esteja correto, o projétil completa a trajetória com sucesso e o laboratório apresenta um **feedback positivo**, indicando que a energia fornecida foi suficiente para alcançar o alvo e confirmando a aplicação correta da Lei da Conservação da Energia Mecânica.

Caso o valor informado seja inferior ou superior ao necessário, o projétil não atingirá o alvo e o sistema exibirá um **feedback negativo**, informando que os cálculos devem ser revisados. Nessa situação, o estudante poderá repetir a atividade, realizar uma nova medição da altura, recalcular a energia cinética utilizando a Equação 7 e testar uma nova hipótese.

Esse mecanismo de retorno imediato permite que o estudante compare os resultados teóricos com o comportamento observado na simulação, favorecendo a aprendizagem por investigação e a compreensão das transformações entre energia cinética e energia potencial gravitacional em um sistema conservativo.