

RELATO DE EXPERIÊNCIA: MONITORIA DE FÍSICA PARA O CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

CAMPOS, Lara Fabrícia Diniz¹

Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Federal do Cariri
lara.diniz@aluno.ufca.edu.br

SILVA, João Hermínio da²

Centro de Ciências e Tecnologia,
Universidade Federal do Cariri
herminio.silva@ufca.edu.br

Resumo

O presente trabalho relata ações realizadas na Monitoria de Física para o Curso de Engenharia de Materiais no ano de 2020. Na disciplina de física são abordados assuntos como o de forças conservativas e não conservativas. Em sistemas nos quais aparecem somente forças conservativas realizando trabalho, a energia mecânica inicial é igual à energia mecânica final. Já em um sistema que apresenta forças não conservativas, parte da energia inicial é dissipada, no caso do atrito, a energia se transforma em calor. Além desse assunto foi possível obter um maior aprofundamento em diversos conteúdos da disciplina e também ajudar no planejamento elaborando listas de exercício.

Palavras-chave: Física. Monitoria. Forças conservativas.

1 INTRODUÇÃO

A Monitoria de Física para o Curso de Engenharia de Materiais tem como público alvo os alunos das disciplinas de Física Fundamental I (CAR0002) e Física Fundamental II (EM0015), sob a orientação do professor João Hermínio da Silva.

O presente trabalho tem como objetivo relatar ações realizadas na monitoria, bem como exemplificar assuntos tratados na mesma.

2 DESENVOLVIMENTO

A monitoria ajuda a desenvolver atividades como resolução de listas de exercícios, esclarecimentos de dúvidas e estudos relativos ao conteúdo das disciplinas em questão. Explicitemos a seguir alguns conceitos abordados.

Vamos supor que uma força atue em um sistema. Supor ainda que esta força dependa só da posição \vec{r} , $\vec{F}(\vec{r})$. Logo, é possível definir uma energia potencial associada à essa interação. Inicialmente, temos que escolher uma posição inicial \vec{r}_0 , que seja o zero da energia potencial. Então podemos escrever $U(\vec{r}_0) = 0$.

¹ Apoiado financeiramente com uma bolsa da UFCA no Programa de Iniciação à Docência/PROGRAD.

² Professor - Orientador.

Definimos uma função escalar de posição chamada de energia potencial, dada por:

$$U(\vec{r}) = - \int_{\vec{r}_0}^{\vec{r}} \vec{F}(\vec{r}) \cdot d\vec{r} \quad (1)$$

Essa integral é chamada de integral de linha e ela calcula o trabalho realizado pela força \vec{F} entre \vec{r}_0 e \vec{r} . Mas, este trabalho é igual à variação da energia cinética entre esses dois pontos \vec{r}_0 e \vec{r} (teorema trabalho-energia),

$$W(\vec{r}_0 \rightarrow \vec{r}) = \Delta K = K(\vec{r}) - K(\vec{r}_0) \quad (2)$$

Então, de (1) e (2) podemos escrever:

$$W(\vec{r}_0 \rightarrow \vec{r}) = -U(\vec{r}) + U(\vec{r}_0) = K(\vec{r}) - K(\vec{r}_0) \quad (3)$$

Reorganizando, obtemos:

$$K(\vec{r}) + U(\vec{r}) = K(\vec{r}_0) + U(\vec{r}_0) \quad (4)$$

$$\Rightarrow E_M(\vec{r}) = E_M(\vec{r}_0) \quad (5)$$

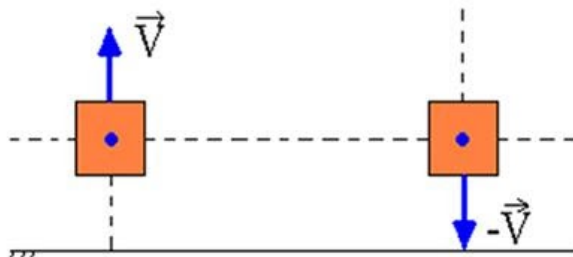
Podemos concluir que só podemos definir a energia potencial se tivermos uma interação que seja conservativa. Então, se temos apenas interação conservativa, ao definir a energia potencial e somá-la com a energia cinética, define-se o que chamamos de energia mecânica. Portanto, a equação (4) tem sempre o mesmo valor. Por isso, dizemos que ela é conservativa.

Quando um sistema é dito conservativo, dizemos que as forças que atuam nele são ditas conservativas, e o trabalho realizado por essas forças independe do caminho percorrido, e ainda mais, vale o Princípio da Conservação da Energia Mecânica, isto é, a energia mecânica se conserva. (Observe que o sistema pode apresentar outras forças, desde que elas não realizem trabalho). Sabemos que essa energia mecânica pode ser modificada, mas nada dela se perde.

No estudo da mecânica, as forças gravitacional e elástica são caracterizadas como sendo forças conservativas. Então, sistemas nos quais apenas essas duas forças realizam trabalho apresentam a energia mecânica inicial igual à energia mecânica final. Vejamos alguns exemplos:

Suponhamos que temos uma partícula, e que ela seja lançada verticalmente para cima, de uma altura h em uma região de vácuo, na superfície da Terra. No decorrer de sua subida, a energia potencial dessa partícula aumenta, enquanto que sua energia cinética diminui de tal forma que a soma entre essas duas energias seja sempre constante. Ao descer, a energia potencial é gradualmente transformada em energia cinética.

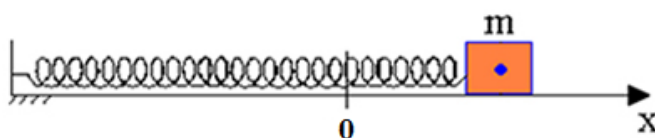
Figura 1 – Partícula lançada verticalmente para cima.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/>

Já em um sistema massa-mola sem atrito, quando o bloco é deslocado do ponto de referência (0) e depois abandonado, verificamos a conservação da energia mecânica em qualquer ponto durante seu movimento oscilatório.

Figura 2 – Sistema massa-mola.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/>

Porém, nem todas as interações são conservativas. Elas são mais difíceis de se trabalhar pois, não conseguimos mais definir uma energia potencial para elas. Neste caso, não podemos mais falar em conservação da energia mecânica. Logo, temos um problema novo: porque se estamos em presença de uma interação não conservativa além das conservativas, a força resultante agora vai ser decomposta em:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_{CONS} + \vec{F}_{NC} \quad (6)$$

onde, \vec{F}_{CONS} significa forças conservativas e \vec{F}_{NC} forças não conservativas.

Mesmo assim, podemos escrever alguma equação de conservação (ou não) de energia? A resposta é sim, baseada na lei da conservação da energia total, uma lei fundamental da Física que afirma que a soma de todas as formas de energia se conserva num determinado processo. Até o presente momento, não há um único fenômeno sequer que viola esta lei da Física. Devemos concluir então que além da energia cinética e da energia potencial, há outros tipos de energia.

Na prática vamos ter quase sempre na realidade da natureza a presença de forças não conservativas. Agora temos que exprimir essas ideias na presença de forças não conservativas. Primeiro vamos lembrar que o teorema trabalho-energia é verdadeiro para qualquer tipo de interação. Logo, podemos dizer que a variação da energia cinética de uma partícula sujeita a ação dessas duas forças (\vec{F}_{CONS} e \vec{F}_{NC}) sofre ao longo de um certo deslocamento tem que ser igual ao trabalho total feito entre essas duas posições r_1 e r_2 . Esse resultado é verdadeiro qualquer que seja a natureza das forças que estejam agindo sobre a partícula, isto é:

$$\Delta K = W(\vec{r}_1 \rightarrow \vec{r}_2) = \int_{r_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}(\vec{r}) \cdot \vec{dr} = \int_{r_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}_C \cdot \vec{dr} + \int_{r_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}_{NC} \cdot \vec{dr} \quad (7)$$

Mas,

$$\int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}_C \cdot d\vec{r} = U(\vec{r}_1) - U(\vec{r}_2)$$

Logo,

$$\begin{aligned} \Delta K &= U(\vec{r}_1) - U(\vec{r}_2) + W\vec{F}_{NC} \\ K(\vec{r}_2) - K(\vec{r}_1) - U(\vec{r}_1) + U(\vec{r}_2) &= W\vec{F}_{NC} \\ K(\vec{r}_2) + U(\vec{r}_2) - K(\vec{r}_1) - U(\vec{r}_1) &= W\vec{F}_{NC} \\ E_M(\vec{r}_2) - E_M(\vec{r}_1) &= W\vec{F}_{NC} \Rightarrow \\ \Delta E_M &= W\vec{F}_{NC} \quad (8) \end{aligned}$$

A equação (8) é uma ampliação da ideia de conservação da energia.

Então, se tivermos a ação de forças não conservativas, a energia mecânica não se conservará, isto é, ela pode diminuir ou aumentar.

E o tanto que elas mudam é exatamente o trabalho feito pelas forças não conservativas. As forças não conservativas cujo trabalho provoca diminuição da energia mecânica são denominadas forças dissipativas. Mas para onde vai a energia dissipada? No caso do atrito, contabiliza a energia retirada do sistema (dissipada), num processo em que a energia do sistema se transforma em calor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Infelizmente, nesse ano atípico, os alunos não recorreram a monitoria como meio de sanar suas dúvidas, porém isso possibilitou um trabalho mais voltado para o planejamento, como elaboração de listas de exercício, bem como de aprofundamento nos assuntos da disciplina.

Apesar de não ter ocorrido o contato com o aluno no ano de 2020, já fui monitora anteriormente e pude ter essa experiência enriquecedora que permite sentir na pele como é estar à frente de uma disciplina.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A monitoria desenvolve papel fundamental na vida acadêmica do aluno. Como monitor, transmitimos conhecimentos e percebemos a importância dos conteúdos nas disciplinas subsequentes. O convívio com outros discentes nos proporciona uma troca de experiências, pois ao percebermos as dificuldades apresentados pelos alunos em um determinado conteúdo, podemos, além de sanar estas dificuldades, encoraja-los a dar continuidade ao curso tendo em vista que já ultrapassamos esta barreira. Para o aluno, em geral, é mais fácil expor suas dúvidas para um outro aluno. A timidez e o medo de falar algo irrelevante faz com que o mesmo, muitas vezes, deixe de procurar o professor. Além disso acredito que tal prática aproxima ainda mais docentes e discentes e pode ser um meio para reduzir o número de evasão de cursos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Cariri, a Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) e ao professor orientador João Hermínio da Silva por todo suporte e incentivo.

REFERÊNCIAS

BUCUSSI, A. A. “Introdução ao conceito de energia”. **Textos de apoio ao professor de física**. Porto Alegre, v.17, n.3, 2006.

HELERBROCK, Rafael. "Conservação da energia mecânica"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-conservacao-energia-mecanica.htm>. Acesso em: 02 de fev. 2021.

NUSSENZVEIG, H. M. “Física Básica” – 2ª ed. - vol. 1 - Ed. Edgard Blücher Ltda – 1981- p. 202.

PRAXEDES, G.; Jacques, V. **O Princípio de conservação da energia: a convergência dos diferentes sentidos**. Florianópolis, SC, 2009.

RAMOS, P. L. P.; PONCZEK, R. I. L. A evolução histórica dos conceitos de energia e quantidade de movimento. **Caderno de Física da UEFS 09 (01 e 02)**: p.73-83, 2011.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. “Conservação da energia mecânica”. **Prepara Enem**. Disponível em <https://www.preparaenem.com/fisica/conservacao-energia-mecanica.htm> . Acesso em: 02 de fev. 2021.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. "Forças conservativas e forças dissipativas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/forcas-conservativas-forcas-dissipativas.htm>. Acesso em: 02 de fev. 2021.