– EXPEDIENTE –

Carlos Eduardo de Souza Braga
GOVERNADOR DO ESTADO DO AMAZONAS

Marilene Corrêa da Silva Freitas
REITORA

Carlos Eduardo de Souza Gonçalves
VICE REITOR

Osail Medeiros de Sousa
PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO

Fares Franc Abinader Rodrigues
PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Edinea Mascarenhas Dias
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

Rogelio Casado Marinho Filho
PRÓ-REITOR DE EXTENSAO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

José Luiz de Souza Pio
PRÓ-REITOR DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA

Maria Amélia Freire
DIRETORA DA ESCOLA NORMAL SUPERIOR

ARETÉ
revista eletrônica

Coordenação Editorial:
Profª. Dra. Josefina Barrera Kalhil
Presidenta

Membros:

Prof. Dr.	Ângelo Tartaglia	.....	Itália
Prof. Dr.	César E. Mora Ley	.....	México
Profª. Drª.	Elena Tresso	.....	Itália
Prof. Dr.	Olival Freire	.....	Brasil
Prof. Dr.	Evandro Ghedin	.....	Brasil
Prof. Dr.	José Miguel Zamarro	.....	Espanha
Profª. Drª.	Suzana Coelho	.....	Brasil
Prof. Dr.	Manoel do Carmo	.....	Brasil
Prof. Dr.	Octavio Calzadilla	.....	Cuba
Prof. MSc.	Ligio Barrera	.....	Cuba
Prof. MSc.	Nieves Baade	.....	Argentina
Prof. MSc.	Emilio Aliss	.....	Bolívia
Profª. MSc.	Libertad Miranda	.....	Cuba

ARETÉ revista eletrônica

– EDITORIAL –

É com imensa satisfação que a Universidade do Estado do Amazonas - UEA disponibiliza o segundo número da revista eletrônica ARETÉ, editada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Amazônia, pertencente à Escola Normal Superior – ENS.

Renomados autores locais, nacionais e internacionais nos deram o prazer e o privilégio de colaborarem com seus textos, demonstrando o quanto o trabalho de todos aqueles que se empenharam para que o referido programa se concretizasse está sendo valorizado.

ARETÉ, que significa **virtude** em grego, nasceu com uma proposta editorial independente, aberta as todas as tendências investigativas contemporâneas atreladas ao Ensino de Ciências. Como Ciência e Tecnologia caminham juntas, este é mais um espaço para divulgar os resultados de pesquisas científicas e, consequentemente, seus frutos tecnológicos.

A diversidade e o caráter vivo que marcam os textos aqui apresentados são os traços marcantes de ARETÉ e da política de pós-graduação da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, um dos pilares fundamentais do desenvolvimento científico-tecnológico.

Os textos publicados nesta edição evidenciam a construção de vários pesquisadores, na qual o eixo do progresso científico cruza com os das necessidades sociais, evidenciando que o Ensino de Ciências é também uma ação interpessoal, intencional e flexível, conectada ao seu contexto social mais amplo.

Esperamos estar contribuindo para a melhoria do processo ensino-aprendizagem em Ciências não só em nossa região amazônica, mas como em todo nosso imenso Brasil.

Bem vindo ao futuro, com ARETÉ, e boa leitura!

Atenciosamente,

Josefina Barrera Kalhil

Editora da Revista Areté

ARTIGOS

1 - O Conceito Peso dos Corpos: dicotomia entre sua definição teórica e sua aplicação prática no Ensino de Ciências
Yuri Nicot Exposito e Josefina Barrera Kalhil 006

2 - A Contribuição da História das Ciências e da Filosofia das Ciências no Ensino de Física
Ana Paula Sá Menezes, Josefina B. Kalhil, Evandro Ghedin, Manuel do C. da Silva Campos 017

3 - O Conceito de Função Através da Modelagem Matemática sobre a Produção do Espaço Urbano em Manaus
Joelma Bezerra da Silva e Helisângela Ramos da Costa 044

4 - A Humanização nas Unidades Estaduais de Saúde em Manaus: aspectos fundamentais no estabelecimento de um modelo de atendimento humanizado
Niura Luci Schuch 058

5 - La Concepción de Ciencia Del Docente y Suas Implicaciones en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias
Josefina Barrera Kalhil e Esperanza Hernandez Ângulo 076

6 - La Preparación em Física y su Enseñanza del Profesor de Ciencias Exactas para el Preuniversitario Cubano y su Ejemplificación em Óptica
Moltó Gil Eduardo, Jacas R. Alfredo e Montes de Oca F. Santos 085

7 - Presencia de las Ideas Aristotélicas en los Profesores de Física en La Escuela Contemporánea
Carlos J. Sierra Mora e Jesús Vila 106

8 - La Dirección Del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Magnitudes de Masa Del Cuarto Grado em La Escuela Primaria
Madelín L. Jímenez, Lourdes Tarifa Lozano e Josefina B. Kalhil 136

9 - Las Estrategias de Aprendizaje desde uma Concepción Estimuladora del Desarrollo Personal Sustentada en el Enfoque Histórico-Cultural
Yanetsy V. González, Lourdes T.Lozano e Josefina B. Kalhil 153

10 - A Influência das Políticas Educacionais no Desenvolvimento da EAD na Amazônia Brasileira
Robson Santos Silva 178

Exemplo para fazer a citação bibliográfica:

SOBRENOME, X.Y.; SOBRENOME, W.Z. Título do Artigo. **Revista Eletrônica Areté.** Manaus, v.2, n.2, p. início-fim, jul-dez. 2008. Disponível em: <url>. Acesso em dd/mm/aaaa às hmin.

RESENHAS

1 - Obstáculos Epistemológicos e Didáticos no Ensino de Ciências
Ana Paula Sá Menezes 207

2 - O Desenvolvimento da Ciência: uma construção ambígua
Edileuza Maria Lima Belmont 219

3 - Um olhar Histórico-filosófico sobre a Ciência e a Tecnologia
Luís Carlos Lemos da Silva 234

4 - Conhecendo a Ciência e seus pressupostos
Celito Nuernberg e Eliana Santos Sampaio 243

5 - Linguagem Científica: o paradoxo contemporâneo
Will Fadul Alencar de Oliveira 256

6 - Implicações da Ciência Moderna
Dayse Peixoto Maia 264

Exemplo para fazer a citação bibliográfica:
SOBRENOME RESENHISTA, X.Y. Título da Resenha. SOBRENOME AUTOR OBRA ORIGINAL, W.Z. Título da Obra Original. **Revista Eletrônica Areté.** Manaus, v.2, n.2, p. início-fim, jul-dez. 2008. Disponível em: <url>. Acesso em dd/mm/aaaa às hmin.

RESUMO EXPANDIDO

1 – Educação Científica na Era da TV Digital Interativa
Fabiane Araújo e Elizabeth da C. Santos 275

2 – La Mecánica Estudiada Através de um Martillo
Jesús Vila Muñoz e Carlos J.S. Mora 281

Exemplo para fazer a citação bibliográfica:
SOBRENOME, X.Y.; SOBRENOME, W.Z. Título do Artigo. **Revista Eletrônica Areté.** Manaus, v.2, n.2, p. início-fim, jul-dez. 2008. Disponível em: <url>. Acesso em dd/mm/aaaa às hmin.

Revista ARETÉ – Revista Amazônica de Ensino de Ciências ISSN: 1984-7505 V.2 – N.2 - 2008

O CONCEITO PESO DOS CORPOS:

DICOTOMIA ENTRE SUA DEFINIÇÃO TEÓRICA E SUA APLICAÇÃO PRÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Yuri Expósito Nicot[1]

Josefina Barrera Kalhil [2]

RESUMO: A formação de conceitos físicos é uma habilidade transcendental a desenvolver nos estudantes durante o processo de Ensino Aprendizagem da disciplina Física do nível médio e superior, dado em que contribui ao desenvolvimento do pensamento lógico do indivíduo e a favorecer a solidez de conhecimentos científicos adquiridos na escola. No trabalho se apresentam as valorações dos autores respeito a dificuldades didáticas relacionadas com o conceito peso dos corpos que implicam falta de relação entre as concepções teóricas e práticas que sustentam a formação do conceito peso dos corpos, de maneira que as mesmas servem para um melhor entendimento por parte dos estudantes das questões relacionadas com este conceito em sua aplicação para resolver problemas de mecânica e favorecer o entendimento de outros conceitos físicos. Apresenta-se o conceito peso dos corpos do ponto de vista particular como o resultado das forças de interação entre os corpos e do ponto de vista geral como a interação de todos os corpos com a Terra, interação em que podem mediar outros corpos. Os resultados do trabalho estão apoiados na revisão bibliográfica e a análise teórica das colocações feitas em livros de textos e materiais especializados no tema de didática da Física.

PALAVRAS-CHAVES: Formação de conceitos, Peso dos corpos, Imponderabilidade.

[1] Professor de Física da Escola Normal Superior (UEA) (Universidade do Estado do Amazonas UEA). Doutor em Ciências Pedagógicas, Mestre em Ciências da Educação Superior.

[2] Doutora em Ciências Pedagógicas. É vice-coordenadora do Mestrado em Ensino de Ciências da UEA. Professora da disciplina obrigatória do Mestrado Tendências Investigativas Contemporâneas no Ensino de Ciências. É presidenta do Comitê Organizador do Congresso Internacional sobre Ensino da Fisica que se realiza em Cuba bienalmente. Especialista em Formação de Habilidades de Pesquisa no Ensino Superior. Professora do Mestrado de Ensino Superior em Cuba. Membro do Comitê Editorial da Revista Electrônica Latin American Journal of Physics Education de México e Editora da Revista Eletrônica Areté da UEA. (e-mail: josefinabk@gmail.com)

RESUMEN: La formación de conceptos físicos es uma habilidad transcendental para desarrollar em los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física Del nível médio y superior , ya que contribuye al pensamiento lógico del individuo y favorece la solidez de los conocimientos científicos adquiridos en la escuela. En el trabajo se presentan las valoraciones de los autores referidas a las dificultades didácticas relacionadas con el concepto de peso de los cuerpos , lo que significa falta de relación entre las ideas teóricas y prácticas que sustentan el concepto de peso de los cuerpos , de manera que las mismas sirven para una mejor comprensión por parte de los estudiantes de las cuestiones relacionadas com este concepto em su aplicación para resolver problema de mecánica y ayudar en el analisis de otros conceptos físicos. Se presenta el concepto peso desde el punto de vista como resultado de las fuerzas de interacción entre los cuerpos y como la interacción de todos los cuerpos com la tierra y con otros cuerpos. Los resultados de este trabajo se basan em analisis bibliográficos y sobre todo libros de textos y materiales especializados en Didáctica de la Física.

PALABRAS LLAVES: Formación de Conceptos, Peso de los Cuerpos, Impezantez.

INTRODUÇÃO

A escola de hoje está recebendo um estudante que chega com maior conhecimento da realidade objetiva que o rodeia em relação com estudantes de gerações passadas, nisto tem que ver a ampla gama de informação que recebe o indivíduo desde os primeiros anos de vida, dada sua interação com os adiantamentos tecnológicos e o desenvolvimento dos meios de comunicação e a informação, o qual não é alheio aos 95% da população. Para a formação e desenvolvimento intelectual deste estudante, que usa o senso comum para os processos de aprendizagem, necessita-se que a escola de maneira coerente e interdisciplinarmente contribua a moldar suas experiências cotidianas no marco de uma concepção científica que lhe permita atuar de forma independente ante situações diferentes e generalizar seus conhecimentos para serem aplicados de maneira consciente na resolução de problemas de diferentes níveis de complexidade, fora e dentro do currículo escolar e das disciplinas que o formam.

É por isso que a formação de conceitos como habilidade intelectual deve favorecer o desenvolvimento de outras habilidades e possibilitar um pensamento lógico e criador que faça ao indivíduo capaz de aprender significativamente.

No caso da formação do conceito peso dos corpos, no contexto escolar e dentro do conteúdo da Física, em específico da mecânica, aprecia-se uma dicotomia entre os elementos teóricos que se

dirigem para sua formação e o pedestal de uma coluna prático com que se leva a cabo a medição desta magnitude física, que não se pode catalogar como propriedade dos corpos e sim como um elemento que ilustra a interação dos corpos com a Terra que os atrai gravitatoriamente.

Elaborar o conceito peso dos corpos seguindo a concepção de causa e efeito, para sua melhor aplicação na solução de problemas de dinâmica, constitui o objetivo geral deste artigo, o qual, além disso, contribui com uma visão mais ampla do conceito de Imponderabilidade em que caem os corpos físicos quando sobre eles só atua a atração terrestre sem ter em conta outras forças.

O CONCEITO PESO DOS CORPOS: DICOTOMIA ENTRE SUA DEFINIÇÃO TEÓRICA E SUA APLICAÇÃO PRÁTICA

Os problemas de mecânica revistam ser os mais difíceis para os estudantes na hora de procurar a solução adequada. Por isso é necessário primeiramente propor aos estudantes a análise das forças que atuam sobre o corpo que está sendo estudado em uma situação problemática.

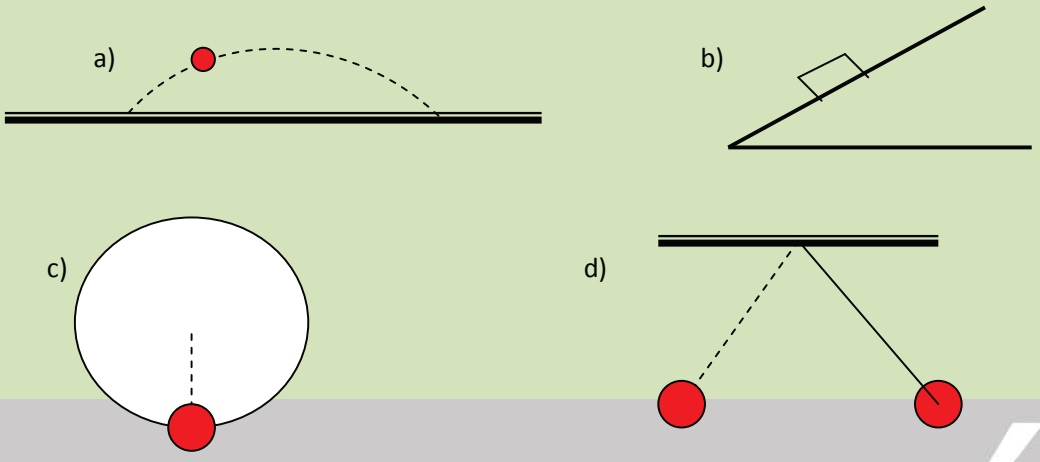
O anterior constitui o primeiro elemento a ter em conta para determinar o problema que se apresenta com a formação do conceito Peso dos corpos e que está baseado em que os estudantes não sabem identificar os corpos que interagem e muito menos as forças mediadoras em dita interação.

Em um grupo de 30 estudantes se colocou a seguinte pergunta:

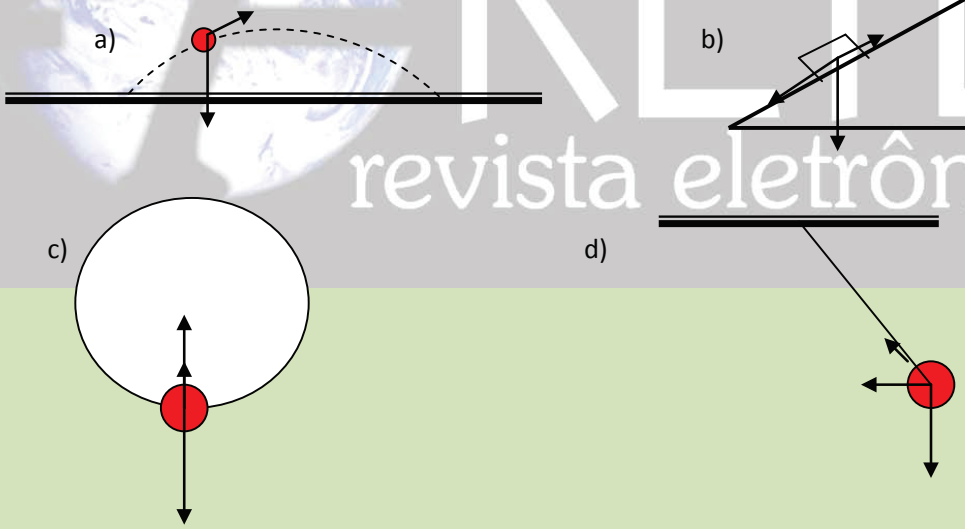
Considere alguns exemplos físicos como:

a) *Um corpo é arrojado formando um ângulo com a horizontal,*
b) *Um corpo se desliza por um plano inclinado,*
c) *Um corpo pacote a uma corda gira sobre o plano vertical,*
d) *Um pêndulo simples.*

Explique e faça um diagrama das forças aplicadas aos corpos em cada um dos casos anteriores.



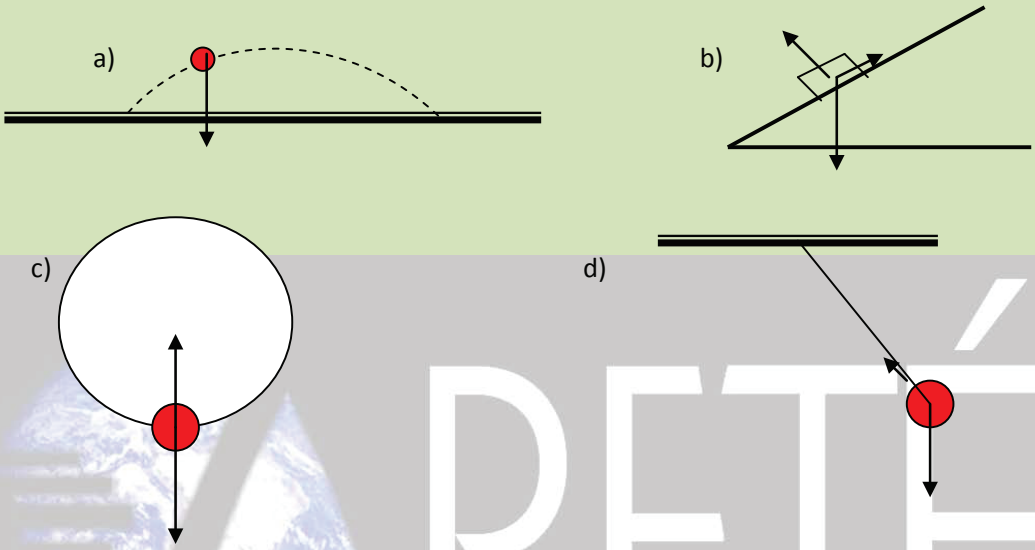
A maioria dos estudantes respondeu da seguinte forma:



No primeiro caso: P é o peso do corpo, F é a força de lançamento. No segundo caso: P é o peso, F a força de deslizamento e $F_À$ força de atrito. No terceiro caso: P é o peso, F_C é a força

centrípeta e T a tensão da corda. No quarto caso: P é o peso, F a força de restituição e T a tensão da corda.

Como se pode observar, os estudantes cometeram enganos em todos os casos, já que o diagrama correta, para cada uma das situações será:



Para representar as forças aplicadas a um corpo terá que responder primeiro a pergunta: Que corpos interatuam com o objeto considerado?

Assim, no primeiro caso, a Terra atrai o objeto e é o único corpo que interage com este. Portanto, o corpo estará submetido à ação de uma só força, a força de gravidade ($\mathbf{F_g}$) e não a seu próprio peso como é costume dizer. Mencionar a palavra Peso para designar uma força do mesmo nome (**P**) seria ter em conta a definição teórica que muitos livros têm em conta, de que todos os corpos submetidos ao campo gravitacional da Terra, ou melhor dizendo nas proximidades da superfície terrestre, têm associado a eles um peso como medida qualitativa e quantitativa, coisa que não acontece na generalidade dos casos que se levam a estudo prático ou se modelam para a solução de problemas físicos.

Se tomar em conta a resistência do ar ou a ação do vento, então terá que introduzir outras forças. Forças de lançamento como as que se indicam nas respostas dos estudantes não existem

na natureza, pois quando o corpo se encontra em movimento depois de ser arrojado, não há interação que conduza à presença de uma força semelhante.

Muitos alegarão que para lançar um corpo se precisa aplicar uma força sobre este, isto é certo, não obstante no caso considerado, analisa-se o movimento do corpo depois de arrojado, quer dizer, depois de desaparecer a ação da força propulsora, a qual lhe comunicou uma determinada velocidade inicial de lançamento.

No segundo caso, o corpo interage com a Terra por meio do plano inclinado que está em repouso sobre ela, também não é correto falar da força peso já que esta é o resultado da interação do corpo com o plano inclinado, ou de outra forma, é a ação que exerce o corpo sobre a superfície do plano inclinado, que a sua vez reage com a força normal **N**, também a força de atrito é resultado da interação do corpo com o plano inclinado, a maioria dos estudantes não acostumam representar a força de gravidade como a principal força na interação do corpo em estudo com a Terra.

Alguém pode alegar não entender como é que é, que neste caso o plano inclinado interage com o corpo por meio de duas forças em lugar de uma, para isso, pode-se explicar que é obvio: a força é uma, sozinha. Entretanto, para sua análise é mais cômodo decompô-la em duas componentes, uma das quais é paralela ao plano (força de atrito) e a segunda em direção perpendicular a este (força de reação ao plano). O fato de que estas duas forças tenham uma origem comum, quer dizer sejam as componentes de uma mesma força, reflete-se na seguinte relação universal que existe entre $\mathbf{F_{at}}$ e **N**:

$$\overrightarrow{F_{at}} = k\vec{N}$$

onde **k** é uma constante, chamada coeficiente de atrito

No diagrama, os estudantes representam uma força de deslizamento que em realidade é a componente da força de gravidade que atua sobre o bloco e aparece ao decompor a força de gravidade em duas componentes, uma na direção da superfície do plano inclinado e a outra na direção perpendicular a esta. Portanto, se no diagrama se representa a força de gravidade,

então não há necessidade de representar a força de deslizamento, quer dizer a componente da força de gravidade paralela ao plano.

No terceiro caso o corpo gira em um plano vertical, os corpos que interagem com o corpo são a Terra e a corda, por esta razão sobre o corpo que gira só atuam a força de gravidade $\mathbf{F_g}$ e a tensão da corda **T**. Muitos se perguntarão: e a força centrípeta? Neste caso, pode-se explicar que a força centrípeta não é uma força, mas, a resultante de todas as forças aplicadas ao corpo. No exemplo considerado, (quando o corpo se encontra no ponto mais baixo de sua trajetória, a força centrípeta é igual à diferença entre a tensão da corda e a força de gravidade).

No quarto caso, o corpo considerado interage com a Terra e a corda. Portanto, as forças que atuam são a força de gravidade e a tensão da corda. Isso demonstra que a força restitutora que muitos representam é o resultado das forças mencionadas anteriormente.

Em resumo, é necessário sublinhar que toda força aparece como resultado da interação de corpos e não por outras causas. Se souber, que corpos atuam sobre o objeto considerado é fácil deduzir as forças que atuam sobre este.

Na prática pelo termo "peso dos corpos" se entende não à força de atração da Terra e isto é completamente lógico, a não ser à força que se mede com a ajuda das balanças de mola, quer dizer, à força com que o corpo faz pressão sobre o apoio, dito em outras palavras, mede-se a força de reação do apoio (a força com que o corpo faz pressão sobre o apoio e a força de reação deste, são iguais de acordo com a terceira Lei do Newton).

Seguindo esta análise se pode propor que exista unidade entre a teoria e a prática e definir de uma vez e por todas o conceito peso dos corpos, de maneira que sua correta definição ajude ao melhor entendimento de questões relacionadas com a resolução de problemas de mecânica e a análise física das situações envoltas.

Definição do conceito "Peso dos corpos"

Peso dos corpos é a força resultante com que um corpo de massa **m** atua sobre o apoio que o sustenta ou sobre o ponto pendular que o fixa. O peso dos corpos depende do valor da força de

gravidade que atua sobre o corpo no local e sob condições determinadas e nem sempre seu valor coincide com o valor desta força de gravidade.

Também se pode dizer que o peso dos corpos é a força de reação do apoio que sustenta um corpo ou a resultante das forças que atuam sobre um corpo em uma situação pendular que o fixa a um ponto.

Quando não existe apoio ou ponto pendular para um corpo físico, nas condições normais da Terra, o corpo indubitavelmente se encontra em queda livre e, nestas condições o corpo não pesa, isso se denomina ***estado de impezantez*** ou **imponderabilidade**.

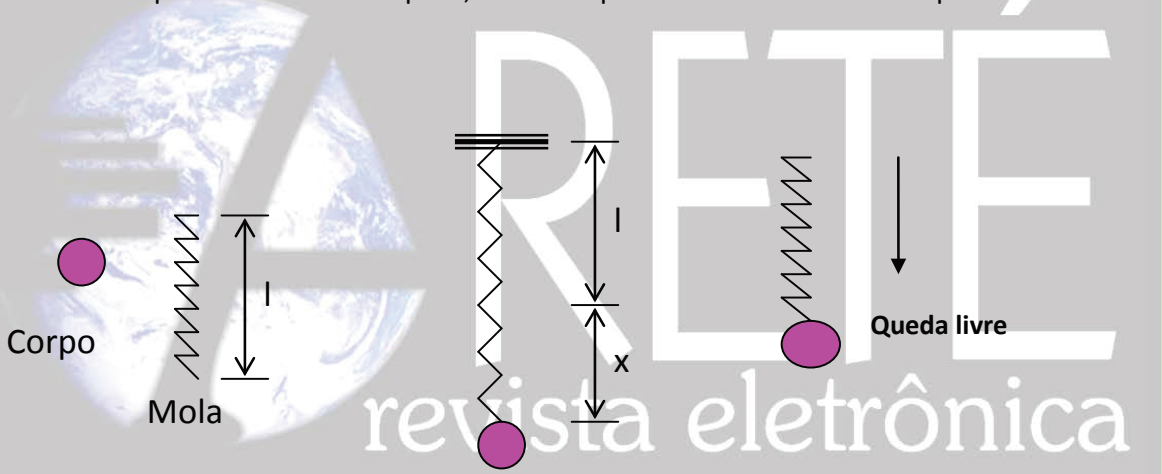
Como explicar o estado de imponderabilidade dos corpos?

Já se dizia que o estado de imponderabilidade de um corpo é o estado de um corpo que cai livremente. É necessário esclarecer que muitos textos dão uma interpretação da imponderabilidade como um estado no qual a força de atração da Terra se compensa pela ação de outra força. No caso de um satélite se fala assim da força centrífuga, ou seja: a força que a Terra exerce sobre o satélite e as forças centrífugas se compensam entre si e, como conseqüência disto, a resultante das forças aplicadas ao satélite é igual a zero, o que corresponde a imponderabilidade. Já se compreende que esta interpretação é falsa porque sobre o satélite não atua a força centrífuga. Se aceitarem a idéia discutida anteriormente então também seria aceitável chamar imponderável a um corpo que simplesmente se encontra em repouso sobre o plano horizontal, posto que a força de gravidade, que nesta situação tem valor igual ao peso, compensa-se com a reação normal do plano.

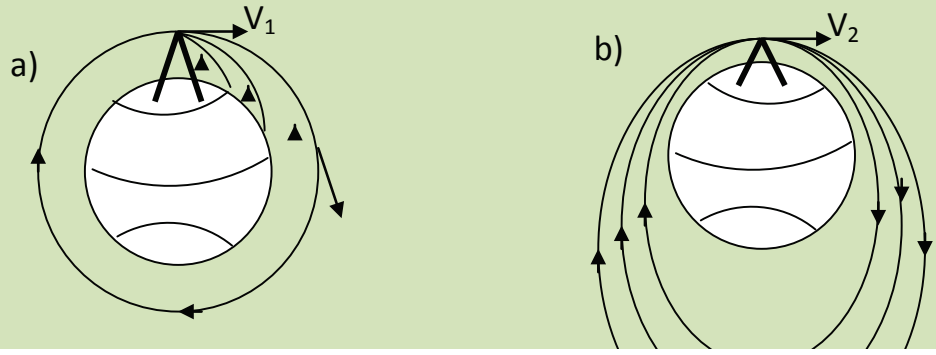
De forma geral, a imponderabilidade não requer a compensação da força de atração, pelo contrário para que um corpo adquira o estado de imponderabilidade, terá que criar condições mediante as quais sobre o corpo não atuem mais força que a de atração. Por conseguinte, a imponderabilidade é o resultado de um corpo que cai livremente, por exemplo, a queda de um elevador, ou um satélite terrestre.

No Laboratório de Física, pode-se realizar um experimento que ilustra este fenômeno: tome um corpo de massa **m** e o fixe a uma mola de constante elástica **k**, este se sujeita com a mão pelo outro extremo e se coloca verticalmente de maneira que a força de gravidade atue sobre o corpo de massa m e a força elástica da mola apareça como resultado da reação a esta força de atração, este é o princípio de funcionamento de muitos aparelhos para medir a massa e até o peso dos produtos nos comércios atuais, quando lhes incorpora uma escala.

Nas condições de equilíbrio do sistema, ou seja, quando a força de atração se compensa com a força elástica, deixa-se cair o sistema mola-corpo e instantaneamente se notará que a força elástica medida pela deformação da mola deixa de atuar, sendo eloqüente que a força de gravidade não deixa de atuar e é a que provoca a queda livre. Deste resultado se infere que em queda livre o corpo de massa m não pesa, mas é o que se chama estado de Imponderabilidade.



É possível convencer aos estudantes de que o movimento de um satélite ao redor da Terra é simplesmente a queda livre deste, com ajuda deste singelo exemplo vamos a explicar o anteriormente dito. Imaginemos que do topo de uma montanha lançamos uma pedra horizontalmente. Desprezamos o efeito do ar, quanto maior seja a velocidade que imprimamos à pedra, mais longe cairá esta da base da montanha. Na figura se mostra como varia a trajetória em dependência da velocidade inicial da pedra.



A velocidade $\mathbf{v_1}$ se denomina primeira velocidade cósmica e se pode determinar a partir da relação:

$$v_1 = \sqrt{\gamma \frac{M}{r}},$$

se tomar **r** como o raio da Terra o valor desta velocidade resulta ser de 8 km/s.

No caso em que se aumente a velocidade inicial da pedra, esta se moverá ao redor da Terra descrevendo uma órbita elíptica cada vez mais alargada que chegará a ser uma parábola para o caso de uma velocidade $\mathbf{v_2}$ igual à segunda velocidade cósmica de valor 11 km/s e a pedra deixa de ser um satélite da Terra para cair no campo de atração do Sol ou de outro corpo celeste.

CONSIDERAÇÕES

As idéias expostas neste trabalho precisam deixar claro que não se pode confundir à força de gravidade com que atua a Terra sobre todos os corpos próximos a sua superfície, com a força peso dos corpos, já que a primeira é uma força universal que depende da aceleração gravitacional e da massa do corpo

$$\overrightarrow{F_g} = m \times \overrightarrow{g}$$

No segundo caso a força peso é o resultado da reação (aplicando a terceira lei do Newton) do apoio (sobre o que repousa ou se desliza o corpo) ou do ponto pendular (sobre o que pendura o corpo), quando sobre o mesmo atua um sistema de forças, entre as que sempre estará presente a própria força de gravidade.

A análise das idéias expostas permite ao professor e ao estudante desenvolver um processo de resolução de problemas de mecânica, onde o método das forças constitua a via para sua solução, embora não se descarta seu nível de aplicação ao utilizar o método energético.

O trabalho não pretende a realização de mudanças no conteúdo físico que se ministra nos programas atuais da disciplina Física para o Ensino Médio, mas se propor uma análise mais profunda por parte do corpo docente que permita chegar metodológica e didaticamente a uma melhor formação de conceitos, onde não esteja alheio o vínculo entre questões teóricas e práticas, o trabalho experimental e o processo de resolução de problemas com diferentes níveis de complexidade.

REFERÊNCIAS:

BARRETO, Marcio. **Física:** Newton para o Ensino Médio. São Paulo: Papirus, 2005.

RESNICK–Halliday, Krane. **Física I**. 5.ed. São Paulo: LTC - Livros Técnicos e Científicos S.A., 2004.

ZYLBERZTAJN, Arder. **Física:** ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005.

TARASOV, L. **Preguntas y Problemas de Física**. Moscou: Editora Mir, 1989.

ARETÉ revista eletrônica