

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

EZEQUIAS DA CRUZ LIMA

**PRODUTO EDUCACIONAL – JOGO DE TABULEIRO “NA TRILHA
DA FÍSICA”**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique
Ribeiro Barbosa.**

TERESINA

2021

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	02
2 PÚBLICO-ALVO	04
3 OBJETIVO GERAL	04
4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	04
5 RECURSOS DIDÁTICOS	05
6 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	05
7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	11
8 JOGO “NA TRILHA DA FÍSICA”	11
8.1 REGRAS DO JOGO	11
8.2 CARTAS UTILIZADAS NO JOGO “NA TRILHA DA FÍSICA”	13
REFERÊNCIAS	36

1 APRESENTAÇÃO

Neste documento, estão abordados os principais aspectos relacionados à produção e à aplicação do Produto Educacional denominado Jogo “Na trilha da Física”. Desse modo, os professores que consultarem este material poderão compreender como utilizá-lo durante as aulas para os conteúdos didáticos referentes a Colisões e Quantidade de movimento, envolvendo também o conceito de energia, por exemplo.

De acordo com Moreira (2006), a Aprendizagem Significativa é o conceito central da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e consiste em um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva de um indivíduo. Trata-se, assim, de uma teoria que valoriza os conhecimentos prévios dos alunos. Em outras palavras, essa teoria preconiza que “um conceito, uma ideia ou uma proposição já existente na estrutura cognitiva é capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira significado para o indivíduo” (MOREIRA, 2006, p. 15).

Assim, a partir do momento em que os conhecimentos prévios dos alunos são valorizados no processo de ensino, fazendo com que ele atribua mais sentido ao que está aprendendo, a aprendizagem se torna significativa, pois o aluno pode partir e relacionar esse novo aprendizado com o que ele já sabe.

Ressaltamos, assim, o papel do professor nesse processo, pois sua relação com o aluno e o modo como trata o objeto do conhecimento podem afetar esse processo, tanto para facilitar como para dificultar a aprendizagem do aluno. Como já mencionado, cabe ao professor o papel de identificar quais os conhecimentos prévios dos alunos e ensinar de acordo, ou seja, valorizando aquilo que eles já sabem. Para Moreira (2017), é assim que o ensino de Física deveria ser atualmente:

1. Centrado no aluno e no desenvolvimento de competências científicas como modelagem, argumentação, comunicação, validação...
2. Focado na aprendizagem significativa de conteúdos clássicos e contemporâneos.
3. Fazendo uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação, por exemplo, em laboratórios digitais.
4. O professor e o computador como mediadores.
5. Não ficar buscando talentos, por exemplo, em Física, mas começar a desenvolver talentos, fundindo a aprendizagem ativa centrada no aluno com a prática deliberada. Ensino de Física não é uma questão de encher um cérebro de conhecimentos, mas de desenvolver esse cérebro em Física.

Dessa maneira, entendemos que o professor precisa buscar constantemente modos de compreender melhor seus alunos, averiguando seus conhecimentos prévios ao preparar suas aulas, além de saber utilizar materiais e recursos que possam tornar a aprendizagem mais significativa, deixando de lado métodos considerados como mecânicos.

O documento “Cultura científica: um direito de todos”, produzido pela Unesco (2003) levanta a seguinte questão:

Um dos principais problemas que enfrentamos na formação inicial ou permanente de professores é a contradição apresentada entre seus ideais de ensino e o seu desempenho em sala de aula (Carvalho, 1989). De um lado, na Universidade, discutindo teoricamente o ensino, muitos professores apresentam um discurso aberto e receptivo às novas tendências educacionais, entretanto, nas escolas, em suas aulas, eles agem dogmática e repressivamente. Todas as teorias que serviram para o preparo das aulas, cujo objetivo principal deveria ser levar o seu aluno a pensar, a construir o próprio conhecimento, cai por terra quando ele transmite o conteúdo de forma impositiva, fechada, fazendo perguntas que se limitam a: “Vocês têm dúvidas?” “Vocês estão entendendo?” Antes que eles se deem conta estarão ensinando da mesma forma como sempre haviam feito, adaptando os novos materiais ou métodos aos padrões tradicionais (UNESCO, 2003, p. 39).

Portanto, a partir desse contexto, compreendemos que os professores precisam encontrar formas de tornar a aprendizagem mais significativa para o aluno. Assim, uma das principais maneiras discutidas atualmente tem sido a utilização de recursos lúdicos no ensino, como, por exemplo, o jogo de tabuleiro que foi desenvolvido nesta pesquisa. Associando o lúdico ao conhecimento prévio dos alunos, acreditamos que estamos diante de uma proposta que se enquadra nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, nosso principal fundamento teórico neste estudo.

Partindo dessa teoria, sabemos que os alunos do Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que se refere às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, precisam assimilar competências e habilidades específicas nessa etapa. Dentre elas, mais especificamente relacionada a este trabalho, está a competência 1, que consiste em “analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global” (BRASIL, 2018, p. 553).

Esse documento norteador da educação no país fundamenta nosso interesse em associar os conteúdos aprendidos no contexto escolar ao cotidiano do aluno e à atualidade, preparando o aluno para resolver problemas e refletir sobre eles de modo crítico, pensando nas consequências locais, regionais e globais de suas ações. Nesse sentido, conforme a

habilidade (EM13CNT101), o aluno precisa concluir o Ensino Médio sendo capaz de analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais” (BRASIL, 2018, p. 555).

Por esse motivo, entendemos que o ensino de física precisa preparar o aluno para ser esse cidadão atuante, que utiliza seus conhecimentos sobre física para desempenhar bem seu papel na sociedade. No entanto, é de conhecimento geral que muitos alunos possuem dificuldades diversas para aprender realmente os conteúdos escolares, por motivos que vão desde questões pessoais e emocionais do aluno, questões sociais, nutricionais que dificultam sua aprendizagem, os quais já vêm sendo discutidos por diversos pesquisadores em diferentes áreas do conhecimento. Mas essas dificuldades também podem ser causadas pelo método de ensino adotado pelo professor ou pela escola. É esse tipo de dificuldade que se pretende minimizar quando se propõem novas abordagens para os conteúdos, como as que são propostas neste estudo.

2 PÚBLICO-ALVO

Alunos do 1º ano do Ensino Médio da Unidade Escolar Antônio de Almendra Freitas, situada no Bairro Dirceu Arcoverde em Teresina - Piauí. A escolha da primeira série do ensino médio se deu porque nessa etapa entendemos que os alunos teoricamente devem possuir um nível de maturidade maior e, portanto, podem ser capazes de prosseguir nas etapas seguintes.

3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um jogo de tabuleiro, do tipo trilhas como ferramenta pedagógica para auxiliar os educandos no aprimoramento de sua capacidade de concentração, e abstração de conceitos da Física no estudo das colisões para os alunos da primeira série do ensino médio.

4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, destacamos:

- 1) Identificar o nível de conhecimento prévio dos alunos pesquisados sobre conceitos de colisão;
- 2) Desenvolver e aplicar um jogo de trilhas para o ensino das colisões;
- 3) Aplicar os conteúdos de física aprendidos em sala de aula com situações práticas do cotidiano;
- 4) Reavaliar o conhecimento dos alunos após a aplicação do jogo, identificando as aprendizagens decorrentes do uso desse recurso.

5 RECURSOS DIDÁTICOS

Jogo (tabuleiro e cartas) e apostila preparada pelo professor (ambos disponibilizados virtualmente), notebook com câmera e microfone para acessar o ambiente virtual via Plataforma Zoom.

6 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Primeiro Encontro: Apresentação à turma (1 AULA)

O primeiro contato que tivemos com os alunos ocorreu no primeiro dia de aula, eram alunos oriundos do 9º ano do Ensino Fundamental, que estavam ingressando no 1º ano do Ensino Médio, a grande maioria já era estudante da própria escola. Nesse primeiro momento foi feita a apresentação da disciplina e logo a seguir foram informados que no primeiro mês do terceiro bimestre do ano letivo, participariam da aplicação de um projeto com o assunto Colisões, sendo então apresentado de maneira bem rápida o objetivo da pesquisa.

Após a apresentação do objetivo da pesquisa, surgiram algumas dúvidas tais como: Professor, mas como irei fazer para atingir o objetivo, se eu não sei nada do assunto de colisões? Uma pergunta muito pertinente naquele momento. O que respondemos foi: Antes de iniciarmos toda a pesquisa, mostraremos o conteúdo, após a explanação do conteúdo aplicaremos o projeto e analisaremos os dados obtidos.

Ao final do primeiro encontro e com o consentimento da participação no projeto de todos os alunos da turma, foi feito a leitura do Termo de Consentimento, a seguir foi feito a entrega do termo para que os mesmos entregassem aos responsáveis para a devida assinatura e que fosse feito a entrega do documento no segundo encontro.

Segundo Encontro: Início das atividades (2 AULAS)

O segundo encontro aconteceu de maneira remota, pois nesse momento o mundo passa por uma pandemia causada pelo vírus [Sars-CoV-2](#) (Coronavírus) o que impossibilitou as aulas presenciais. As aulas remotas foram um grande desafio para os profissionais da educação, pois nem sempre os educandos dispunham de meios para assistir as aulas e o poder público não forneceu no período das aulas meios para que os o alunado minimizasse as dificuldades que eles estavam passando naquele momento, com isso tivemos um baixo número de alunos que se dispuseram a participar da pesquisa. Mesmo assim, com todas as adversidades um pequeno número de alunos participou da pesquisa e tivemos resultados.

A aula transmitida pelo aplicativo Zoom ocorreu de maneira reduzida, pois o aplicativo só disponibiliza gratuitamente 40 minutos. Iniciamos a aula com questionado os alunos sobre alguns temas vistos por eles no ensino fundamental, tais com: O que você entende por Energia? Qual o conhecimento que você possui sobre Força? Existe alguma relação física entre Trabalho de uma força e energia? Quais os tipos de energia que você conhece? Sobre o termo Colisões, qual o seu conhecimento? Já ouviu em algum momento os termos Quantidade de Movimento e Impulso de uma força? Em uma colisão entre um carro e um caminhão, a força aplicada nos dois carros é diferente? O que você ainda lembra sobre as Leis de Newton?

Após essa tempestade mental (Termos usados pelo Professor-Pesquisador, para indagar os alunos com várias perguntas sem fornecer as respostas), foi repassado em PDF para o questionário pré-teste, para que soubéssemos um pouco do conhecimento prévio dos educandos, os mesmos questionaram sobre a resolução afirmando: Professor eu não sei muito sobre esses conteúdos, o professor pediu apenas para que com os seus próprios conhecimentos tentassem resolver, e que não se importassem se as respostas estavam corretas ou não.

Para casa foram repassadas duas atividades, a primeira era para os alunos fazerem uma breve leitura sobre alguns temas que seriam abordados na aula seguinte (Volume 2 • Módulo 2 • Física • Unidade 6 Aprendendo sobre energia). Como segunda atividade o Professor-Pesquisador pediu para que os alunos buscassem no seu cotidiano aplicações sobre o tema Energia, que fizessem um breve relato, pois discutiríamos nas aulas seguintes.

Terceiro Encontro: Equações, uma grande realidade (2 AULAS)

Dando continuidade a nossa pesquisa, a aula começou com a retomada das atividades propostas anteriormente, os educandos realmente em enviaram por e-mail alguns relatos do cotidiano sobre aplicação do tema Energia, alguns causaram boas impressões a respeito do tem, e como foi relatado anteriormente, alguns alunos não entregaram por falta de recursos

devido ao fato de estarmos fazendo a pesquisa de maneira remota. Após a breve iniciação com o relato dos alunos, o professor-pesquisador questionou os alunos o uso de equações, os mesmos já começaram a comentar que as experiências passadas com equações não foram muito interessantes, pois os educadores anteriores não priorizavam as fórmulas, com isso eles afirmaram que não lembravam de nenhuma equação. Nesse momento o professor-pesquisador entrou com uma simulação interativa disponibilizada pelo *PhET*¹ mostrando como funciona alguns tipos de energia e suas devidas transformações.

O que se pôde perceber foi uma grande interação por parte dos educandos, pois os mesmos nunca haviam visto o conceito de energia e suas transformações aplicadas no caso concreto.

Após a demonstração das simulações, foi projetado pelo aplicativo Zoom slides (ANEXO B) com o assunto energia. Inicialmente foi mostrado o conceito de Energia, logo após comentamos sobre Energia Cinética, Energia Potencial Gravitacional, Energia Potencial Elástica e Energia Mecânica, todas com suas devidas equações. Algumas atividades envolvendo essas equações foram respondidas pelo professor-pesquisador e foi notado que na Energia Cinética e Energia potencial Elástica, os alunos tiveram um pouco de dificuldade, uma vez que se faz necessário o uso de artifícios matemáticos. Fórmula da Energia Cinética ($E_c = \frac{mv^2}{2}$), fórmula da Energia Potencial Elástica ($E_{pel} = \frac{kx^2}{2}$), é claro que as duas equações são muito parecidas por isso que tiveram dificuldades matemáticas para resolver.

Como foi analisada a dificuldade matemática dos alunos, o Professor-Pesquisador mostrou um tópico matemático que seria de grande ajuda para os educandos sanarem suas dificuldades com o tema. A seguir foi passado uma atividade para que os mesmos tentassem resolver e que seria analisado no encontro posterior.

Quarto Encontro: necessidade de rever assuntos anteriormente vistos (2 AULAS)

Nosso encontro começou com a resolução das atividades de Matemática que foram propostas no encontro anterior, foi notada a grande dificuldade dos alunos e mais uma vez as aulas remotas não nos ajudou muito, pois a presença dos alunos se torna cada mais difícil, e temos que compreender pois nem sempre os mesmos dispõem de internet em casa e ou internet móvel. Mesmos assim, com todas as dificuldades e com os alunos presentes damos continuidade a nossa pesquisa.

Após a resolução das questões propostas na aula anterior fizemos uma breve revisão sobre o assunto Leis de Newton, assunto esse que será base para o entendimento do conteúdo

¹ (https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html)

proposto na pesquisa. O tópico Leis de Newton, é de extremo interesse para os alunos, pois encontramos várias aplicações no cotidiano, a aula consegui fluir de maneira muito agradável, pois os alunos se apresentam com grande entusiasmo para seus questionamentos. Foi mostrado o Princípio da Inércia, o Princípio Fundamental da Dinâmica e o Princípio da Ação e Reação, sendo essa a lei ao qual os alunos mais se dedicam ao entendimento. Logo após a explanação do conteúdo, repassamos algumas atividades e o Professor-Pesquisador respondeu com os seus educandos. Esse tópico estudado houve menos dificuldades por parte os alunos, uma vez que os mesmos ainda tinham alguma lembrança desse assunto oriundo do Ensino Fundamental.

Ao final do encontro, como atividade para casa foi pedido que os alunos munidos do livro didático fizessem uma leitura no tópico impulso e quantidade de movimento, que se encontra no livro didático.

Quinto Encontro: introdução ao estudo das colisões (2 AULAS)

Iniciamos nosso encontro com uma simulação interativa disponibilizada pelo *PhET*² sobre o tema colisões. Muitos alunos fizeram perguntas sobre “na linguagem deles” (aquelas bolinhas que batem uma na outra) o professor-pesquisador corrigi-os e informou o nome correto: Pêndulo de múltiplo, e realmente expos que os alunos tinham razão em perguntar sobre esse Pêndulo, pois tinha tudo a ver com o conteúdo que seria ministrado posteriormente.

Depois dessa breve conversa com os alunos, através do aplicativo Zoom e com o auxílio dos slides (ANEXO C) começamos o nosso conteúdo. Nessa primeira introdução foi mostrado para os alunos o que seria Impulso, Quantidade de Movimento, Teorema do impulso e seus devidos gráficos, como as fórmulas são relativamente simples e como o professor-pesquisador mostrou a importância das equações no estudo das colisões, os educandos não mostraram resistência ao tópico estudado.

Após toda a explicação do conteúdo foram resolvidas algumas atividades pertinentes ao nosso conteúdo e o que se notou foi um amadurecimento dos alunos com as habilidades em matemática.

Ao término desse encontro e como sempre estávamos fazendo e o alunos acatando, passamos uma pequena atividade com os tópicos vistos, atividade essa que se encontra no livro didático.

² (https://phet.colorado.edu/sims/collision-lab/collision-lab_pt_BR.html)²

Sexto Encontro: estudo das colisões (2 AULAS)

Iniciamos nosso encontro, como sempre estávamos fazendo, resolvendo as atividades propostas no encontro anterior, notamos que os alunos que estavam participando, resolveram sem grandes dificuldades as questões propostas no livro didático, isso é de um grande avanço, pois os mesmos não tinham costume de resolver as questões propostas no livro. O relato dos alunos é que educadores anteriores não costumavam resolver as questões do livro com isso o uso do livro se tornava obsoleto, mas o professor-pesquisador sempre recorre ao livro o que levou o interesse dos alunos.

Após a introdução da nossa aula, começamos com os conteúdos que seriam mais importantes para nossa Pesquisa. Iniciamos com Conservação da Quantidade de Movimento, Colisões e Coeficiente de Restituição, a aula foi bem aproveitada, alguns alunos conseguiram fazer uma relação entre Colisões e Leis de Newton, o que deixou o professor-pesquisador muito empolgado, pois Leis de Newton é base, e se os educandos conseguiram notar, é porque alguma coisa ficou na mente dos alunos.

Após todos os procedimentos com o assunto, resolvemos algumas questões propostas e notamos mais uma vez que os educandos não sofreram muita resistência com a resolução dessas atividades.

Ao fim de mais um encontro, repassamos uma atividade extra (ANEXO D) para que os mesmos tentassem resolver em casa.

Sétimo Encontro: aplicando o produto educacional (4 AULAS)

O sétimo encontro foi destinado à aplicação do produto educacional (PE), ao qual foi cedida duas aulas de outro educador, para que o PE fosse totalmente aplicado.

Iniciamos a aplicação do PE com a divisão dos grupos. Cada grupo continha 4 participantes. Projetamos na tela através do aplicativo Zoom a jogo “Na trilha da Física”, notamos que houve certa euforia dos alunos, pois nunca tinha feito algo parecido e principalmente com disciplinas exatas.

O professor-pesquisador fez a leitura das regras para que os educandos pudessem entender a dinâmica do jogo.

A dinâmica do jogo para dezesseis jogadores se deu inicialmente dividindo em quatro grupos de quatro jogadores. Dentro desses grupos, os participantes em comum acordo deveriam escolher uma cor característica (Verde, Amarelo, Azul e Vermelho), para designar sua equipe. Cada grupo de jogadores deveria escolher um membro para dar início às jogadas, o qual iria iniciar o jogo sem a ajuda dos outros membros do grupo. Os jogadores escolhidos

dentro de cada grupo iriam lançar os dados com o intuito de tirar o maior número, para com isso iniciarem o jogo. Em cada jogada, os jogadores iriam lançar os dados e o número que sair em cada lançamento seria a quantidade de casas que eles deveriam pular, lembrando que havia perguntas sobre a física das colisões em casas alternadas. As perguntas eram dos tipos: Certo ou Errado, teóricas e algumas que necessitam de um conhecimento mais aprimorado do estudo das colisões. O jogador que em um lançamento tirasse o número seis (06) poderia escolher um dos participantes do seu grupo para lhe auxiliar nas respostas das perguntas propostas.

As cartas distribuídas nas cores Verde, Amarelo, Azul e Vermelho iriam conter as perguntas de diferentes níveis do conhecimento a serem respondidas em cada jogada. Em cada lançamento, a cor da carta com a pergunta que cada jogador iria responder estava condicionada ao número que sair no lançamento aleatório do dado. Sendo como regra o seguinte: o número 01 corresponde a carta de cor Verde, número 02 corresponde a cor Amarelo, número 03 corresponde a cor Azul, número 04 corresponde a carta de cor Vermelha. Caso o jogador, no lançamento do dado, acertasse os números 05 ou 06, teria direito a escolher uma das cores das cartas. Após a escolha da carta pelo jogador, o mediador iria fazer a pergunta e indicaria que cada pergunta tinha 1 minuto para ser respondida. O mediador teria a seu dispor um cronômetro para verificar o tempo. As cartas em que os participantes acertassem as perguntas seriam excluídas do jogo; já as cartas que os alunos não respondessem de maneira correta deveriam retornar ao jogo. Nas jogadas, se as perguntas fossem respondidas corretamente, os jogadores deveriam avançar 04 casas; se as perguntas fossem respondidas erroneamente, os jogadores deveriam retornar 01 casa.

Havia distribuídas entre as cartas quatro (4) cartas bônus. Cada equipe teria direito a escolha a qualquer momento do jogo da carta bônus, uma carta que, se respondida corretamente, permitiria que a equipe avançasse dez (10) casas, e caso respondida errada a equipe se manteria na mesma posição que estava antes da solicitação da carta bônus.

O objetivo do jogo é que cada jogador (ou grupo de jogadores) chegue ao centro do tabuleiro na sua respectiva cor, mas, para isso, ele deve percorrer toda a trilha, onde encontrará várias perguntas relacionadas aos estudos de Leis de Newton, Trabalho, Energia, impulso, quantidade de movimento e teoria das colisões, até a chegada à porta da sua respectiva cor, em que entrará e continuará até a chegada ao centro do tabuleiro. Uma vez chegando nessa posição, o jogador deve responder à pergunta final: respondendo corretamente, o jogador será o vencedor; caso a resposta esteja incorreta, o jogador irá voltar à

porta de entrada da sua respectiva cor e novamente percorrerá até a chegada ao centro, onde terá direito a outra pergunta.

Após toda a leitura começamos o jogo. Todo o jogo foi realizado de maneira remota, mas conseguimos fluir relativamente bem.

Ao fim do jogo foi repassado para os alunos ao questionário pós-teste para termos uma noção do quão o jogo pode ajudar na fixação do conteúdo por parte dos educandos.

7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A aprendizagem dos alunos foi avaliada previamente e posteriormente ao jogo. O questionário aplicado inicialmente foi chamado de pré-teste e contribuiu para a compreensão do nível de conhecimento dos alunos sobre o tema, ou como conseguiam responder às questões associando os conceitos solicitados ao seu cotidiano e ao seu conhecimento prévio. O questionário aplicado após a utilização do produto educacional foi chamado de pós-teste e nos permitiu verificar o nível de aprendizagem dos alunos após a aplicação do jogo, demonstrando se houve ou não aprendizagem e se ela foi realmente significativa.

8 JOGO “NA TRILHA DA FÍSICA”

8.1 REGRAS DO JOGO

Descrição: O jogo “Na Trilha da Física” possui um tabuleiro que pode ser utilizado em dois formatos, permitindo a participação de quatro ou de dezesseis participantes.

Materiais:

- Tabuleiro: O tabuleiro contém 160 casas, interligadas horizontalmente e verticalmente;
- Um dado para o lançamento aleatório em cada jogada;
- 16 pinos para representar os jogadores ou grupos de jogadores no tabuleiro, sendo 04 verdes, 04 amarelos, 04 azuis e 04 vermelhos.

Objetivo: Chegar ao centro do tabuleiro na sua respectiva cor (válido para jogador único ou para grupos de jogadores, conforme o formato adotado).

Formatos de jogo:

- Primeiro formato: 04 participantes.

Peças: Para o primeiro formato do jogo (04 participantes), cada jogador tem direito a um pino, totalizando 04 pinos em jogo, nas seguintes cores: Verde, Amarelo, Azul e Vermelho.

- Segundo formato: 16 participantes.

Peças: Para o segundo formato do jogo (16 participantes), cada jogador terá direito a um pino, totalizando 16 pinos, cada grupo de 04 jogadores escolherá uma respectiva cor, que serão distribuídas entre: Verde, Amarelo, Azul e Vermelho.

O Jogo:

O jogo Na Trilha da Física terá dois formatos para ser jogado: o primeiro permite a participação de quatro jogadores e o segundo inclui dezesseis jogadores. Na primeira situação, cada jogador inicialmente escolherá entre as cores (Verde, Amarelo, Azul e Vermelho) aquela que será a sua durante toda a partida. Em seguida, os participantes deverão lançar um dado. Aquele jogador que obtiver o maior número no lançamento, será aquele que dará início ao jogo. Os demais jogadores terão sua ordem de início mediante o número que acertarem com o lançamento do dado, por exemplo: no lançamento aleatório dos dados, o jogador azul tirou o número 5, o jogador verde o número 3, o jogador amarelo o número 2 e o jogador vermelho o número 6, então a ordem de início do jogo será: O primeiro a iniciar o jogo será o vermelho, seguido pelo azul, verde e amarelo. Caso no lançamento aleatório os jogadores acertem o mesmo número, cada jogador terá direito a outro lançamento para saber qual irá tirar o maior número.

A dinâmica do jogo para dezesseis jogadores se dá inicialmente dividindo em quatro grupos de quatro jogadores. Dentro desses grupos, os participantes em comum acordo deverão escolher uma cor característica (Verde, Amarelo, Azul e Vermelho), para designar sua equipe. Cada grupo de jogadores deverá escolher um membro para dar início às jogadas, o qual irá iniciar o jogo sem a ajuda dos outros membros do grupo. Os jogadores escolhidos dentro de cada grupo irão lançar os dados com o intuito de tirar o maior número, para com isso iniciarem o jogo. Em cada jogada, os jogadores irão lançar os dados e o número que sair em cada lançamento é a quantidade de casas que eles devem pular, lembrando que haverá perguntas sobre a física das colisões em casas alternadas. As perguntas serão dos tipos: Certo ou Errado, teóricas e algumas que necessitam de um conhecimento mais aprimorado do estudo das colisões. O jogador que em um lançamento tirar o número seis (06) poderá escolher um dos participantes do seu grupo para lhe auxiliar nas respostas das perguntas propostas.

As cartas distribuídas nas cores Verde, Amarelo, Azul e Vermelho irão conter as perguntas a serem respondidas em cada jogada. Em cada lançamento, a cor da carta com a pergunta que cada jogador irá responder está condicionada ao número que sair no lançamento aleatório do dado. Sendo como regra o seguinte: o número 01 corresponde a carta de cor Verde, número 02 corresponde a cor Amarelo, número 03 corresponde a cor Azul, número 04 corresponde a carta de cor Vermelha. Caso o jogador, no lançamento do dado, acerte os números 05 ou 06, terá direito a escolher uma das cores das cartas. As cartas em que os participantes acertarem as perguntas serão excluídas do jogo; já as cartas que os alunos não responderem de maneira correta deverão retornar ao jogo. Nas jogadas, se as perguntas forem respondidas corretamente, os jogadores deverão avançar 04 casas; se as perguntas forem respondidas erroneamente, os jogadores deverão retornar 01 casa.

O objetivo do jogo é que cada jogador (ou grupo de jogadores) chegue ao centro do tabuleiro na sua respectiva cor, mas, para isso, ele deverá percorrer toda a trilha, onde encontrará várias perguntas relacionadas ao estudo das colisões, até a chegada à porta da sua respectiva cor, em que entrará e continuará até a chegada ao centro do tabuleiro. Uma vez chegando nessa posição, o jogador irá responder à pergunta final: respondendo corretamente, o jogador será o vencedor; caso a resposta esteja incorreta, o jogador irá voltar à porta de entrada da sua respectiva cor e novamente percorrerá até a chegada ao centro, onde terá direito a outra pergunta.

8.2 CARTAS UTILIZADAS NO JOGO “NA TRILHA DA FÍSICA”

Cartas verdes

A energia cinética é a energia associada à distância do corpo em relação a um dado referencial.

FALSO

Um corpo de massa 50 kg com uma velocidade de 2 m/s possui quantidade de movimento de:

- a) 100 kg.m/s
- b) 30 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Uma força de intensidade 40N é aplicada a um corpo durante um tempo de 2s. Determine o impulso da força aplicada nesse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Um corpo de massa 20 kg possui uma quantidade de movimento de 600 kg.m/s. Determine a massa desse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 10 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 30 kg.m/s

Durante um jogo de futebol, um jogador chuta a bola, aplicando sobre ela uma força de intensidade igual a 1000 N durante um intervalo de tempo de 2s. Calcule o impulso da força aplicada pelo jogador.

- a) 80 N.s
- b) 50 N.s
- c) 160 N.s
- d) 2000 N.s
- e) 60 N.s

Qual a unidade de medida de energia no sistema internacional?

Joule (J)

Uma força age sobre um corpo durante 4 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, e produz um impulso de 200 N.s. Qual o valor dessa força?

Resposta: Força = 50 N.

Considere duas partículas A e B em movimento com energias cinéticas constantes e iguais. É necessariamente correto que:

- a) as trajetórias de A e B são retas paralelas.
- b) as velocidades de A e B têm módulos iguais.
- c) as quantidades de movimento de A e B têm módulos iguais.
- d) se a massa de A for o quádruplo da de B, então o módulo da quantidade de movimento de A será o quádruplo do de B.
- e) se a massa de A for o quádruplo da de B, então o módulo da quantidade de movimento de A será o dobro do de B.

Uma partícula percorre certa trajetória em movimento uniforme. Podemos afirmar que a energia cinética da partícula é constante?

RESPOSTA: SIM

Ao dar o saque “viagem ao fundo do mar” num jogo de vôlei, um jogador aplica uma força de intensidade 300N sobre a bola, durante um intervalo de tempo de 0,5s. Calcule a intensidade do impulso da força aplicada pelo jogador.

Resposta: 150 N.s

Uma força age sobre um corpo durante 6 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, com intensidade de 20 N. Dê as características (direção, sentido e intensidade) do impulso dessa força.

Resposta: Impulso: 120 N.s

Direção e sentido: o mesmo da força (vertical para baixo)

Sobre um plano horizontal e perfeitamente liso, repousam, frente a frente, um homem e uma caixa de massas respectivamente iguais a 80 kg e 40 kg. Em dado instante, o homem empurra a caixa, que se desloca com velocidade de módulo 10 m/s. Desprezando a influência do ar, calcule o módulo da velocidade do homem após o empurrão.

RESOLUÇÃO: $v_H = 5 \text{ m/s}$

Uma partícula de massa $m = 5,0$ kg que tem velocidade V , de módulo $v = 3,0$ m/s.

- a) $8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- b) $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- c) $10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- d) $12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- e) $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Um projétil de massa 20 g é disparado perpendicularmente contra uma porta de madeira, de $8,0$ cm de espessura. O projétil atinge a porta com velocidade de 250 m/s e a abandona com 150 m/s. O módulo de impulso que o projétil recebeu ao atravessar a porta, em N.s, foi de:

- a) $2,0$
- b) 10
- c) 20
- d) 100
- e) 200

Dois patinadores de massas iguais deslocam-se numa mesma trajetória retilínea, com velocidades escalares respectivamente iguais a $1,5$ m/s e $3,5$ m/s. O patinador mais rápido persegue o outro. Ao alcançá-lo, salta verticalmente e agarra-se às suas costas, passando os dois a deslocarem-se com velocidade escalar v . Desprezando o atrito, calcule o valor de v .

RESULTADO: $v = 2,5$ m/s

Uma moto de 310 kg percorre dois semáforos abertos que distam 500 m com velocidade de 30 m/s é correto afirmar que sua energia cinética é 1000 J

Resposta: ERRADO

Bungee Jumping é um esporte radical praticado por muitos aventureiros corajosos, que consiste em saltar de uma altura num vazio amarrado aos tornozelos ou cintura a uma corda elástica. Quando o aventureiro está oscilando na corda elástica a uma determinada altura é correto afirmar que ele possui energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica.

Resposta: " CERTO "

Uma nave espacial de 1000 kg se movimenta, livre de quaisquer forças, com velocidade constante de 1m/s, em relação a um referencial inercial. Necessitando pará-la, o centro de controle decidiu acionar um dos motores auxiliares, que fornecerá uma força constante de 200N, na mesma direção, mas em sentido contrário ao do movimento. Esse motor deverá ser programado para funcionar durante:

a) 1s. b) 2s. c) 4s. d) 5s. e) 10s.

Quando duas forças de mesma direção e módulos diferentes são exercidas sobre um corpo de massa constante, esse corpo necessariamente:

- a) está iniciando seu movimento.
- b) está com o vetor quantidade de movimento linear apontando em sentido contrário ao da força resultante.
- c) está diminuindo sua velocidade.
- d) encontra-se em movimento, com a velocidade apontando no mesmo sentido da força resultante.
- e) apresenta uma variação em sua quantidade de movimento linear.

A quantidade de movimento linear de um objeto de massa m se conserva:

- a) quando o objeto não interage com o resto do universo, isto é, ele está isolado.
- b) quando sua velocidade é constante em módulo.
- c) quando sua velocidade tem sentido constante.
- d) quando sua massa varia.
- e) quando a única força que age sobre o corpo é seu próprio peso.

Cartas vermelhas

A energia cinética aplicada a um corpo pode assumir valores negativos?

FALSA

Uma força de intensidade 60N é aplicada a um corpo durante um tempo de 2s. Determine o impulso da força aplicada nesse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 120 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Um corpo de massa 90 kg com uma velocidade de 10 m/s possui uma quantidade de movimento de:

- a) 100 kg.m/s
- b) 90 kg.m/s
- c) 900 kg.m/s
- d) 200 kg.m/s
- e) 700 kg.m/s

Qual a unidade de medida de impulso de uma força no sistema internacional?

Newton x segundos (N.s)

Um corpo de massa 60 kg possui uma quantidade de movimento de 600 kg.m/s. Determine a massa desse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 10 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Durante um jogo de futebol, um jogador chuta a bola, aplicando sobre ela uma força de intensidade igual a 50 N durante um intervalo de tempo de 1s. Calcule o impulso da força aplicada pelo jogador.

- a) 80 N.s
- b) 50 N.s
- c) 240 N.s
- d) 40 N.s
- e) 60 N.s

Ao dar o saque "viagem ao fundo do mar" num jogo de vôlei, um jogador aplica uma força de intensidade 600N sobre a bola, durante um intervalo de tempo de 0,5s. Calcule a intensidade do impulso da força aplicada pelo jogador.

Resposta: 300 N.s

Uma força age sobre um corpo durante 1 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, com intensidade de 20 N. Dê as características (direção, sentido e intensidade) do impulso dessa força.

Resposta: Impulso: 20 N.s
Direção e sentido: o mesmo da força (vertical para baixo)

Uma força age sobre um corpo durante 3 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, e produz um impulso de 600 N.s. Qual o valor dessa força?

Resposta: Força = 200 N.

Um corpo de massa 30 kg possui aceleração igual a 2 m/s^2 , qual a força aplicada a esse corpo?

RESPOSTA: $F = 60\text{N}$

Considere duas partículas A e B em movimento com quantidades de movimento constantes e iguais. É necessariamente correto que:

- a) as trajetórias de A e B são retas divergentes.
- b) as velocidades de A e B são iguais.
- c) as energias cinéticas de A e B são iguais.
- d) se a massa de A for o dobro da de B, então, o módulo da velocidade de A será metade do de B.
- e) se a massa de A for o dobro da de B, então, o módulo da velocidade de A será o dobro do de B.

De acordo com um locutor esportivo, em uma cortada do Negrão (titular da Seleção Brasileira de Voleibol), a bola atinge a velocidade de 108 km/h. Supondo que a velocidade da bola imediatamente antes de ser golpeada seja desprezível e que a sua massa valha aproximadamente 270 g, então o valor do impulso aplicado pelo Negrão à bola vale, em unidade do S.I., aproximadamente:

- a) 8,0
- b) 29
- c) 80
- d) 120
- e) 290

Um casal participa de uma competição de patinação sobre o gelo. Em dado instante, o rapaz, de massa igual a 60 kg, e a garota, de massa igual a 40 kg, estão parados e abraçados frente a frente. Subitamente, o rapaz dá um empurrão na garota, que sai patinando para trás com uma velocidade de módulo igual a 0,60 m/s. Qual o módulo da velocidade do rapaz ao recuar, como consequência desse empurrão? Despreze o atrito com o chão e o efeito do ar.

RESOLUÇÃO: $v_R = 0,4 \text{ m/s}$

Uma esfera se move sobre uma superfície horizontal sem atrito. Num dado instante, sua energia cinética vale 20 J e sua quantidade de movimento tem módulo 20 N.s. Nestas condições, é correto afirmar que sua:

- a) velocidade vale 1,0 m/s.
- b) velocidade vale 5,0 m/s.
- c) velocidade vale 10 m/s.
- d) massa é de 1,0 kg.
- e) massa é de 10 kg.

Uma partícula A colide frontalmente com uma partícula B, na ausência de forças externas resultantes. A respeito dessa situação, indique a alternativa correta:

- a) A energia cinética da partícula A aumenta.
- b) O módulo da quantidade de movimento da partícula B aumenta.
- c) A energia mecânica (total) do sistema formado pelas partículas A e B permanece constante no ato da colisão.
- d) A quantidade de movimento total do sistema formado pelas partículas A e B permanece constante no ato da colisão.
- e) As partículas A e B adquirem deformações permanentes devido à colisão.

Dois corpos de massas diferentes sobem uma ladeira com a mesma velocidade, é correto afirmar que eles possuem a mesma energia cinética e potencial.

Resposta: "ERRADO"

Num sistema físico onde não existem forças de atrito, a energia mecânica total do sistema se conserva.

Resposta: " CERTO "

Uma partícula possui 20 kg de massa e velocidade de 20m/s. A partícula recebe um impulso de 500 N.s, na mesma direção e sentido do movimento. Qual a quantidade de movimento final desta partícula e a velocidade final?

RESPOSTA: 900 N.s e 45 m/s

A condição necessária e suficiente para que um corpo tenha quantidade de movimento nula é que:

- a) a soma de todas as forças que atuam sobre o corpo seja nula.
- b) a trajetória do corpo seja retilínea.
- c) a velocidade do corpo seja constante e diferente de zero.
- d) o corpo esteja em repouso.
- e) o corpo esteja em queda livre.

Uma espingarda recua quando dispara um tiro, devido à conservação da:

- a) velocidade
- b) energia
- c) massa
- d) potência
- e) quantidade de movimento

Cartas amarelas

Um corpo de massa 40 kg com uma velocidade de 6 m/s possui quantidade de movimento de:

- a) 20 kg.m/s
- b) 30 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Uma força de intensidade 30N é aplicada a um corpo durante um tempo de 2s. Determine o impulso da força aplicada nesse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 60 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Um corpo de massa 60 kg possui uma quantidade de movimento de 1200 kg.m/s. Determine a massa desse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 20 kg.m/s
- c) 10 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Durante um jogo de futebol, um jogador chuta a bola, aplicando sobre ela uma força de intensidade igual a 500 N durante um intervalo de tempo de 3s. Calcule o impulso da força aplicada pelo jogador.

- a) 80 N.s
- b) 50 N.s
- c) 160 N.s
- d) 2000 N.s
- e) 1500 N.s

A energia cinética aplicada a um corpo sempre assume valores positivos?

VERDADEIRO

Um corpo de massa 40 kg possui aceleração igual a 3 m/s^2 , qual a força aplicada a esse corpo?

RESPOSTA: $F = 120\text{N}$

Qual a unidade de medida de quantidade de movimento no sistema internacional?

Quilograma x metros por segundos
(kg.m/s)

Ao dar o saque "viagem ao fundo do mar" num jogo de vôlei, um jogador aplica uma força de intensidade 400N sobre a bola, durante um intervalo de tempo de 0,5s. Calcule a intensidade do impulso da força aplicada pelo jogador.

Resposta: 200 N.s

Na cobrança de uma penalidade máxima em um jogo de futebol, a bola, que está inicialmente parada na marca do pênalti, sai com velocidade de 20 m/s, imediatamente após ser chutada pelo jogador. A massa da bola é 0,45 kg, e o tempo de contato entre o pé do jogador e a bola é 0,25 s. A força média que o pé do jogador aplica sobre a bola, nessa cobrança, é:

- a) 23 N
- b) 2,3 N
- c) 3,6 N
- d) 36 N
- e) 80 N

Uma força age sobre um corpo durante 10 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, com intensidade de 20 N. Dê as características (direção, sentido e intensidade) do impulso dessa força.

Resposta: Impulso: 200 N.s

Direção e sentido: o mesmo da força (vertical para baixo)

Uma força age sobre um corpo durante 2 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, e produz um impulso de 300 N.s. Qual o valor dessa força?

Resposta: Força = 150 N.

Um corpo de massa $m = 10$ kg se movimenta sobre uma superfície horizontal perfeitamente polida, com velocidade escalar $v_0 = 4,0$ m/s, quando uma força constante de intensidade igual a 10 N passa a agir sobre ele na mesma direção do movimento, porém em sentido oposto. Sabendo que a influência do ar é desprezível e que quando a força deixa de atuar a velocidade escalar do corpo é $v = -10$ m/s, determine o intervalo de tempo de atuação da força.

RESPOSTA: 14s

Um astronauta de massa 70 kg encontra-se em repouso numa região do espaço em que as ações gravitacionais são desprezíveis. Ele está fora de sua nave, a 120 m dela, mas consegue mover-se com o auxílio de uma pistola que dispara projéteis de massa 100 g, os quais são expelidos com velocidade de 560 m/s. Dando um único tiro, qual o menor intervalo de tempo que o astronauta leva para atingir sua nave, suposta em repouso?

RESOLUÇÃO: $\Delta t = 150 \text{ s}$

Uma partícula de massa $m = 3,0 \text{ kg}$ tem uma quantidade de movimento cujo módulo é $Q = 24 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. Qual o módulo da velocidade da partícula?

- a) 8,0 m/s
- b) 6,0 m/s
- c) 4,0 m/s
- d) 3,0 m/s
- e) 5,0 m/s

Uma locomotiva de massa 200 t movendo-se sobre trilhos retos e horizontais com velocidade de intensidade 18,0 km/h colide com um vagão de massa 50 t inicialmente em repouso. Se o vagão fica acoplado à locomotiva, determine a intensidade da velocidade do conjunto imediatamente após a colisão.

RESULTADO: $v = 14,4 \text{ km/h}$

Num sistema físico onde não existem forças de atrito, a energia mecânica total do sistema se conserva.

Resposta: "CERTO"

Um vaso de 2kg encontrasse a uma altura de 5m do solo, sendo $g=10\text{m/s}^2$ é correto afirmar que a sua energia potencial gravitacional vale 120J.

Resposta: " ERRADO "

Num certo instante, um corpo em movimento tem energia cinética de 100 joules, enquanto o módulo de sua quantidade de movimento é $40\text{kg}\cdot\text{m/s}$. A massa do corpo, em kg, é:

- a) 5,0 b) 8,0 c) 10 d) 16 e) 20

Sobre uma partícula, inicialmente em movimento retilíneo uniforme, é exercida, a partir de certo instante t , uma força resultante cujo módulo permanece constante e cuja direção se mantém sempre perpendicular à direção da velocidade da partícula. Nessas condições, após o instante t ,

- a) a energia cinética da partícula não varia.
 b) o vetor quantidade de movimento da partícula permanece constante.
 c) o vetor aceleração da partícula permanece constante.
 d) o trabalho realizado sobre a partícula é não nulo.
 e) o vetor impulso exercido sobre a partícula é nulo.

A quantidade de movimento total de um sistema de corpos permanecerá constante somente se:

- a) os corpos estiverem sujeitos apenas às forças internas.
 b) as forças internas ao sistema forem conservativas.
 c) o sistema for constituído de um só corpo.
 d) a força resultante sobre cada corpo for nula.
 e) as forças que atuam sobre os corpos forem conservativas.

Cartas azuis

Um corpo de massa 80 kg com uma velocidade de 2 m/s possui quantidade de movimento de:

- a) 100 kg.m/s
- b) 160 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Durante um jogo de futebol, um jogador chuta a bola, aplicando sobre ela uma força de intensidade igual a 80 N durante um intervalo de tempo de 2s. Calcule o impulso da força aplicada pelo jogador.

- a) 80 N.s
- b) 50 N.s
- c) 160 N.s
- d) 40 N.s
- e) 60 N.s

Uma força de intensidade 20N é aplicada a um corpo durante um tempo de 2s. Determine o impulso da força aplicada nesse corpo.

- a) 100 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 200 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

A energia cinética é a energia associada ao movimento.

VERDADEIRO

Um corpo de massa 50 kg possui uma quantidade de movimento de 100 kg.m/s. Determine a massa desse corpo.

- a) 2 kg.m/s
- b) 80 kg.m/s
- c) 10 kg.m/s
- d) 240 kg.m/s
- e) 40 kg.m/s

Qual a unidade de medida de trabalho de uma força no sistema internacional?

Joule (J)

Ao dar o saque “viagem ao fundo do mar” num jogo de vôlei, um jogador aplica uma força de intensidade 100N sobre a bola, durante um intervalo de tempo de 0,5s. Calcule a intensidade do impulso da força aplicada pelo jogador.

Resposta: 50 N.s

Uma força age sobre um corpo durante 2 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, com intensidade de 20 N. Dê as características (direção, sentido e intensidade) do impulso dessa força.

Resposta: Impulso: 40 N.s

Direção e sentido: o mesmo da força (vertical para baixo)

Uma força age sobre um corpo durante 2 s na direção vertical, orientada de baixo para cima, e produz um impulso de 200 N.s . Qual o valor dessa força?

Resposta: Força = 100 N.

Uma partícula percorre certa trajetória em movimento uniforme. Podemos afirmar que a quantidade de movimento da partícula é constante?

RESPOSTA: NÃO

Uma partícula de massa igual a 2,0 kg, inicialmente em repouso sobre o solo, é puxada verticalmente para cima por uma força constante F , de intensidade 30 N, durante 3,0 s. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, calcule a intensidade da velocidade da partícula no fim do citado intervalo de tempo.

RESPOSTA: $V = 15 \text{ m/s}$

Um homem de massa 70 kg, sentado em uma cadeira de rodas inicialmente em repouso sobre o solo plano e horizontal, lança horizontalmente um pacote de massa 2,0 kg com velocidade de intensidade 10 m/s. Sabendo que, imediatamente após o lançamento, a velocidade do conjunto homem-cadeira de rodas tem intensidade igual a 0,25 m/s, calcule a massa da cadeira de rodas.

RESOLUÇÃO: $m_c = 10 \text{ kg}$

Um carrinho de massa igual a 1,50 kg está em movimento retilíneo com velocidade de 2,0 m/s quando fica submetido a uma força resultante de intensidade 4,0 N, na mesma direção e sentido do movimento, durante 6,0 s. Ao final dos 6,0 s, a quantidade de movimento e a velocidade do carrinho têm valores, em unidades do SI, respectivamente, iguais a:

- a) 27 e 18
- b) 24 e 18
- c) 18 e 16
- d) 6,0 e 16
- e) 3,0 e 16

Uma bola de massa 0,50 kg foi chutada diretamente para o gol, chegando ao goleiro com velocidade de 40 m/s. Este conseguiu espalmá-la para a lateral e a bola deixa as mãos do goleiro com velocidade de 30 m/s, perpendicularmente à direção inicial de seu movimento. O impulso que o goleiro imprime à bola tem módulo, em unidades do Sistema Internacional:

- a) 50
- b) 25
- c) 20
- d) 15
- e) 10

Dois corpos de massas diferentes sobem uma ladeira com a mesma velocidade, é correto afirmar que eles possuem a mesma energia cinética e potencial.

Resposta: "ERRADO"

O impulso que um corpo recebe de uma força contínua e constante é proporcional à variação:

- a) da energia cinética do corpo.
- b) de temperatura do corpo.
- c) da energia potencial.
- d) da quantidade de movimento.
- e) do espaço percorrido.

Em uma colisão perfeitamente elástica o coeficiente de restituição é igual a 1.

RESPOSTA: SIM

Ao deslocarmos de casa para a escola dirigindo um veículo a uma determinada velocidade, é correto afirmar que o veículo possui energia de movimento denominada energia cinética.

Resposta: "CERTO"

Uma bola de massa 50g é solta de uma altura igual a 3,2m. Após a colisão com o solo, ela alcança uma altura máxima de 1,8m. Se o impacto com o chão teve uma duração de 0,02 segundos, qual a intensidade da força média, em Newtons, que atuou sobre a bola durante a colisão? Use $g = 10\text{m/s}^2$.

RESPOSTA: 35N

Um vagão de trem encontra-se em repouso sobre uma ferrovia. Um segundo vagão, animado com velocidade V , colide com o primeiro, e os dois permanecem engatados após o choque. A lei da física que você aplicaria para determinar a velocidade do conjunto após a colisão é a:

- a) da Conservação das Forças de Colisão.
- b) da Conservação da Energia Mecânica.
- c) da Inércia.
- d) da Conservação da Quantidade de Movimento.
- e) da Conservação da Energia Cinética.

<p>Quando um próton colide com um nêutron, ambos se unem formando o deutério. Sabendo que as duas partículas têm massas iguais e movem-se em sentidos opostos, com velocidade de 4.000 km/s, para o próton, e 6.000 km/s, para o nêutron, qual a velocidade do deutério formado?</p> <p>a) 1.000 km/s b) 2.000 km/s c) 3.000 km/s d) 5.000 km/s e) 10 000 km/s</p>	

<p>Um jogo de bilhar é formado por 4 bolas brancas e 4 bolas vermelhas, todas de mesma massa. Em um certo dia, quando estavam sobre a mesa apenas uma bola branca e uma vermelha, observou-se a seguinte situação: a bola branca, ao colidir com a vermelha, que se encontrava em repouso, ficou totalmente imóvel, enquanto a bola vermelha foi arremessada para uma das caçapas. Nessa situação idealizada, após a colisão, desprezando o atrito, é correto afirmar que:</p> <p>a) a quantidade de movimento da bola vermelha é o dobro da observada na bola branca antes da colisão. b) a aceleração da bola vermelha é três vezes maior que a da bola branca. c) a quantidade de movimento da bola vermelha é igual à quantidade de movimento que a bola branca possuía antes da colisão. d) a aceleração da bola vermelha é três vezes menor que a da bola branca. e) a quantidade de movimento da bola vermelha é a metade da observada na bola branca antes da colisão.</p>	

<p>As forças internas de um sistema de partículas causam variações na quantidade de movimento de cada partícula, _____ variações na quantidade de movimento total. Assinale a alternativa que completa, corretamente, os espaços.</p> <p>a) podem causar, mas NÃO causam b) podem causar, que resultam em c) NÃO podem causar, mas causam d) NÃO podem causar, portanto NÃO causam e) sempre causam, podendo causar</p>	

<p>Assinale falsa (F) ou verdadeira (V) em cada uma das afirmativas.</p> <p>() O impulso é uma grandeza instantânea. () A direção e o sentido do impulso são o mesmos da força aplicada sobre o corpo. () A força que produz o impulso é causada pela interação dos corpos que colidem. () O impulso mede a quantidade de movimento do corpo. A sequência correta é</p> <p>a) V - V - F - F. b) F - V - V - F. c) V - F - V - V. d) F - F - F - V. e) F - V - V - V.</p>	

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. O Que é Afinal Aprendizagem Significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, **Qurriculum**, *La Laguna*, Espanha, 2012.

UNESCO. **Cultura científica**: um direito de todos. Brasília: UNESCO, 2003. 172p.