



Design Pedagógico do módulo 2 Movimento, Conservação

Escolha do tópico

O que um aluno entre 14 e 18 anos acharia de interessante neste tópico ? Que aplicações / exemplos do mundo real podem ser utilizados para engajar os alunos dentro desse tópico?

Vamos partir das observações que com certeza são feitas pelos alunos, sobre esportes, o caminho para escola, as observações corriqueiras. Destas, podemos levantar algumas questões, como por exemplo: Como se inicia o movimento de um nadador? E o de um avião? Será que existe alguma relação entre os dois? E numa pista de patinação, como as coisas acontecem? Existe uma única lógica por trás de todos estes exemplos?

Entraremos então no estudo do movimento, partindo do senso comum, resolvendo problemas cotidianos, comparando uns com os outros, ligando uma coisa com outra e construindo uma lógica que esteja por trás de problemas semelhantes. E finalmente chegando a uma lei que seja obedecida por todo e qualquer sistema, a Lei de Conservação da Quantidade de Movimento.

O que pode ser interativo neste tópico? Liste algumas aplicações do mundo real que requerem o conhecimento deste conteúdo. Aplicações que podem ser ilustradas através de gráficos interativos, vídeo clips e animações são as indicadas para o uso do computador.

Todo movimento que se pode observar se relaciona com conteúdo aqui tratado que é a lei de conservação da quantidade de movimento.

O que tem sido feito nessa área? Você tem conhecimento de abordagens interessantes para o tema proposto no seu módulo? Em sua pesquisa na web, você encontrou algum material interessante para o uso do computador?

Este assunto geralmente é tratado utilizando colisões como exemplo, aqui além deste exemplo trataremos da origem dos movimentos.



Escopo do módulo

Defina o escopo do módulo. O que *será* coberto no módulo? O que *não será* coberto?

Os primeiros estudos sobre movimento foram feitos por Aristóteles na Grécia antiga, cerca de 360 a.C, que construiu uma “Física” baseada na observação cotidiana dos fenômenos da Natureza. O fato porém das observações serem simples, como a de um cidadão comum, Aristóteles não ficou no senso comum, ao fazer uma generalização sobre o movimento de todas as coisas, definindo e classificando as substâncias que formam todas as coisas, construindo um modelo de universo, tudo seguindo uma coerência inabalável¹. O que faltou na física de Aristóteles foi uma matemática que fosse além da relação simples proporção. E é trazendo o conceito de função, aliada a realização de experiências, que Galileu relaciona uma grandeza medida com outra, dando outro grande salto no Método Científico na busca da compreensão do mundo.

O fato da “Física” desenvolvida por Aristóteles ser toda desenvolvida a partir de observações simples do cotidiano, é de grande utilidade para o professor de Física², pois os alunos que chegam na primeira série do ensino médio, trazem consigo estas mesmas observações. Fato que pode ser observado nas suas conclusões sobre a natureza do movimento, como por exemplo a idéia de que um corpo para se movimentar é preciso de uma força atuando continuamente sobre o mesmo, extinguindo-se o movimento quando se extingui a força aplicada. Fato que uma vez constatado, nos leva a fazer a seguinte questão geral: Como soquem os movimentos?³

Neste módulo estudaremos o movimento a partir das idéias de Galileu e Newton, dando ênfase às leis de conservação, mas especificamente à lei de conservação da Quantidade de Movimento.

O que você quer que os alunos aprendam deste módulo? O que os alunos deverão ser capazes de fazer após completarem esse módulo? Tente ser o mais específico possível com termos do tipo: “calcular”, “resolver”, “comparar”, “prever”, ao invés de usar termos ambíguos como “entender”, “perceber”, “estudar”.

Os alunos terão a chance de observar e comparar vários exemplos que foram escolhidos por favorecer a

1PEDUZZI, L.O.Q.: Física Aristotélica: Por que não considerá-la no ensino de Mecânica? Trabalho que discuti as idéias de Aristóteles sobre o movimento dos corpos como parte integrante e indissociável de sua filosofia natural, com tema de grande potencial didático para lidar com as concepções espontâneas dos estudantes.

2PIAGET, J, e GARCIA, R.: “De Aristóteles à Mecânica do impetus”, “Psicogênese e História da Ciência”, Capítulo I, que “identifica os mecanismos que atuam cada vez que se dá a passagem de uma etapa à seguinte na evolução dos conceitos e das teorias, no interior de cada ramo da Ciência...”

3Por traz da pergunta: Como surgem os movimentos? está a idéia de que o movimento não deveria surgir, pelo menos não sem explicação. E surpreendentemente, talvez, a resposta é que o movimento não surge, mas se conserva no sistema como um todo. E surge então o conceito de sistema. E isto não nos remete à idéia de Incorruptibilidade de Aristóteles?

PEDUZZI, L.O.Q.: Física Aristotélica: Por que não considerá-la no ensino de Mecânica? PIAGET, J, e GARCIA, R.: “De Aristóteles à Mecânica do impetus”, “Psicogênese e História da Ciência”, Capítulo I.



conclusão de que existe um princípio geral que rege todos os movimentos.

Interatividade

Sem pensar nas limitações de tempo e custo de produção, o que você gostaria de produzir para ensinar aos alunos os conceitos que fazem parte do seu módulo? Se você pudesse criar um laboratório virtual, o que ele proporcionaria aos alunos? Deixe fluir as suas idéias. O que você quer que os alunos façam a fim de aprenderem o assunto do módulo? Seja específico: os alunos devem desenhar gráficos usando diferentes parâmetros? Discutir conceitos com outros colegas? Converter equações para curvas? Aplicar conceitos em exemplos de vida real? Participar num experimento virtual?

Este módulo traz uma série de atividades pensadas a partir de exemplos do cotidiano, onde na primeira propomos um debate sobre a classificação dos movimentos segundo conceitos pré-estabelecidos, inicialmente pelo senso comum, e depois orientado pela atividade a se restabelecer esses conceitos, antes vindos do senso comum.

Na segunda atividade teremos, um jogo que serve para mediar o debate entre os alunos, e entre os alunos e o conteúdo.

Na terceira, temos um novo debate, agora menos lúdico porém ainda dando liberdade para os alunos utilizarem seus conceitos pessoais, trazidos do senso comum e muitas vezes mesclados com conceitos aprendidos na escola; nesta atividade o professor entra com argumentos que não podem ser respondidos pelo senso comum, forçando o educando ampliar a sua visão do mundo e da Ciência.

Por último uma série de três atividades, todas envolvendo simulações de patinadores que interagem entre si numa pista de patinação. Onde o aluno, depois de analisar e comparar cada uma das diferentes situações, é “convidado” a aplicar a lei de conservação da quantidade de movimento para fazer as previsões necessárias e responder as questões apresentadas no desdobramento da atividade.

Como este módulo vai aproveitar as vantagens do computador? Quando planejar um módulo, aproveite o potencial da programação para interatividade de nível superior. Proporcione visualização e manipulação. Planeje atividades que não podem ser realizadas através de uma aula expositiva ou folha de papel. Lembre-se que o módulo é simplesmente um conjunto de materiais para ser usado na sala de aula: o professor pode e deve usar apostilas, livros, e outros materiais.

Este módulo utiliza várias vantagens do computador, como: Agilidade na apresentação de cenas do cotidiano, na realização de cálculos e na mediação de um debate virtual.



Estratégias e objetivos gerais do módulo:

1. Defina os objetivos gerais do módulo (competências e habilidades). O que você espera que os alunos aprendam (ver a seção de escopo do módulo)

Objetivos Gerais do módulo:

- I. Identificar e classificar os diferentes movimentos e as características que os definem em movimento de rotação e de translação, através de uma simulação de identificação, classificação e debate;
- II. Reconhecer que o início de um movimento ou suas variações são resultado de interações entre corpos, abalizando as cenas do cotidiano presentes nas animações e verificando a atuação de forças entre dois ou mais corpos;
- III. Reconhecer a conservação da quantidade de movimento linear através de exemplos como: movimentos de pessoas, carros, nadadores, helicópteros, bailarinas e aviões, dentre outros presentes nas simulações;
- IV. Utilizar a conservação da quantidade de movimento linear para fazer previsões e avaliações de situações cotidianas que envolvem movimentos, generalizando os princípios observados nas simulações do módulo;
- V. Reconhecer que a lei de conservação da quantidade de movimento impõe condições para que supostos fenômenos do cotidiano aconteçam ou não, analisando e julgando a possibilidade de determinadas cenas, apresentadas uma a uma, acontecerem ou não;
- VI. Compreender o caráter vetorial de grandezas como quantidade de movimento;

2. Quais estratégias e atividades atendem cada objetivo proposto?

Atividade 1

Estratégia: Observar cenas cotidianas e refletir sobre a diversidade de movimentos que nos cercam.

Objetivos: I

Atividade 2

Estratégia: Através de um jogo de cartas, promover a comparação e classificação dos diversos grupos de movimento.

Objetivos: I

Atividade 3

Estratégia: Debate, sobre origem dos movimentos, mediado pelo computador.

Objetivos: II, III e V

Atividade 4

Estratégia: Através da observação e comparação entre as várias possibilidades de interação entre três patinadores de massas diferentes, o aluno poderá concluir que o movimento resultante depende



diretamente das massas e das velocidades envolvidas.

Objetivos: IV e VI.

Atividade 5

Estratégia: Analisar todas possibilidades de combinação entre os três patinadores, e realizar os cálculos que prevêm as velocidades de cada um depois das interações.

Objetivos: IV e VI

Atividade 6

Estratégia: Através de da análise de combinações adequadas, chegar a expressão matemática de Lei de Conservação da Quantidade de movimento linear de um sistema.

Objetivos: IV e VI.

3. Que outros recursos seriam úteis nas páginas web do módulo (glossário, calculadora)?

Será fornecida ao aluno uma calculadora virtual para auxiliá-lo nos cálculos.

4. Identifique as seções do módulo onde serão necessários recursos adicionais como: textos, vídeos, web sites, outros módulos.

O módulo não exige recursos adicionais, embora o professor possa complementá-lo como desejar, desde seja feito um planejamento prévio.

Atividades

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.
2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).
3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?
4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo) ?
5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?
6. Como os resultados das atividades serão avaliados?



7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?
8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?
9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

Atividade 1

Roda Viva

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.

Nesta atividade o aluno observará várias imagens de movimentos que ocorrem no cotidiano, simultaneamente com algumas questões que o desafiarão a refletir sobre o tema.

2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Como esta atividade é introdutória, assenta-se nas bases para o debate sobre as questões relacionadas aos movimentos, não objetivando, portanto, desenvolver competências e habilidades específicas.

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?
4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?

A atividade deverá ser utilizada por dois alunos por computador.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

As cenas apresentadas são extraídas do dia a dia para que aluno reconheça os objetos de estudo ao seu redor.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?



A natureza desta atividade torna inviável uma avaliação formal, sugerimos que o professor avalie a participação dos alunos a participação do aluno.

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

Mas afinal de contas o que é o movimento? Como ele surge? Que tipos de movimentos existem? Como a física pode nos ajudar a entendê-lo?

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?

O computador, no caso será útil na agilidade da apresentação das cenas.

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

O professor de artes também poderá interessar-se por esta atividade,



Atividade 2 Roleta

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.

Nesta atividade, os alunos listarão objetos, coisas ou fenômenos que estão relacionados aos movimentos. Posteriormente, criarão várias categorias baseadas nas características comuns dos exemplos citados. Em seguida, os alunos participarão de uma roleta, onde executarão ou responderão aos comandos apresentados sobre as características dos movimentos. Portanto, esta atividade estabelece uma relação do universo do aluno com os conceitos físicos, levando-os a perceber que os fatos do cotidiano são a matriz geradora do conhecimento.

Onde o aluno lista uma série de coisas ou fenômenos que estão relacionados aos movimentos. As listas de todos os grupos serão somadas e apresentadas para que os próprios alunos, diante de características em comum, definam critérios e classifique os exemplos apresentados. Numa etapa subsequente os alunos discutirão os critérios considerados relevante para realizar a classificação.

2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Identificar, classificar e organizar os diferentes tipos de movimentos com base nas suas características comuns. Apresentar razões para a classificação e organização dos movimentos, por meio de argumentação clara e consistente;

Reconhecer que existem várias características comuns entre os objetos, assim como características que os distinguem;

Identificar as características relevantes para classificar os movimentos em “movimentos de translação” e “movimentos de rotação”.

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?

O professor poderá definir outros objetivos e utilizar a atividade de acordo sue planejamento.

4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?



A atividade deve ser utilizada por dois alunos por computador.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

Os alunos farão uma classificação através de um jogo de cartas.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

A natureza desta atividade torna inviável uma avaliação formal, no entanto o professor poderá solicitar, que a listagem realizada pelos alunos, seja passada para o caderno e utilizadas como exemplos nas aulas convencionais. O professor deve voltar-se para avaliar a participação dos alunos, verificar quais os conhecimentos prévios, e nortear seu trabalho com base nas respostas apresentadas.

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

O que há em comum nos exemplos discutidos?

O que caracteriza as coisas que giram??

E as coisas que se deslocam??

Será que num movimento de giro também há deslocamento?

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

Professores de Artes e de Linguagens e Códigos, também poderão se interessar por esta atividade.



Atividade 3

Como surgem os movimentos?

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.

Nesta atividade, faremos um levantamento das concepções prévias a respeito das regularidades presentes nos movimentos. O aluno ao observar várias cenas, diz se é possível ou não de acontecer, clicando nos campos correspondentes. Em seguida, deve ser feita uma breve argumentação escrita sobre as interações ocorridas para que depois possa ser debatida (em rede ou na sala de aula). O aluno, por sua vez, observará várias cenas de fenômenos e julga, um a um, se é possível ou não de acontecer. Algumas perguntas centradas na interação entre os corpos, serão feitas. E finalmente argumentam, em poucas palavras sua resposta. Posteriormente os alunos farão a comparação entre suas argumentações e debaterão até o professor decidir que é a hora de interferir no debate para esclarecer discordâncias que ainda permanecerem.

2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Julgar como determinado evento do cotidiano que envolve as leis de conservação de movimentos é possível ou não de ocorrer;

Reconhecer que existem invariantes nas cenas apresentadas que impõem condições para que um suposto fenômeno do cotidiano aconteça ou não;

Identificar regularidades nas várias cenas, associando fenômenos apresentados na atividade que ocorrem em situações semelhantes;

Compreender que a origem dos movimentos depende de interações entre corpos distintos;

Reconhecer que só existem duas formas de se iniciar os movimentos.

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?

O professor poderá definir outros objetivos e utilizar a atividade de acordo sue planejamento.

4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?



A atividade deve ser realizada com dois alunos por computador.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

O desafio maior desta atividade é descobrir o acontece ou não.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

Será cobrado do aluno um relatório das conclusões extraídas da atividade, onde devem ser abordadas as interações que originam os movimentos e os motivos que inviabilizam o acontecimento de determinados fenômenos, identificando o que há de comum entre os exemplos que realmente acontecem.

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

O que você percebeu de comum entre os exemplo que acontecem, realmente?

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?

O computador agilizará e organizará o debate entre os alunos.

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

Professores de Linguagens e Códigos também podem se interessar por esta atividade.



Atividade 4

Quantidade de movimento I

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.
2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Reconhecer que a quantidade de movimentos total de um sistema é uma invariante;

Reconhecer a Conservação da Quantidade de Movimento total do sistema, utilizando essa noção na análise de diversas situações;

Reconhecer, pela análise das cenas, que a quantidade de movimentos depende das massas e das velocidades dos corpos envolvidos;

Expressar-se coerentemente, utilizando a Lei de Conservação da Quantidade de Movimento;

Identificar regularidades nas várias cenas, associando fenômenos que ocorrem em situações semelhantes;

Compreender que a origem dos movimentos depende de interações entre corpos distintos, como nas várias interações que ocorrem entre os dois patinadores.

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?

O professor poderá definir outros objetivos e utilizar a atividade de acordo sue planejamento.

4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?

A atividade deve ser realizada com dois alunos por computador.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

Escolhemos um exemplo que reúne familiaridade por parte dos alunos e eficiência no alcance dos objetivos propostos.



6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

A avaliação deverá ser processual, onde o aluno será colocado diante de situações desafiadoras que o obriga a dar respostas para o prosseguimento da atividade;

Após a realização da atividade o professor pedirá uma síntese escrita das Leis e princípios trabalhados na atividade.

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

Será possível um carro colidir com um caminhão e os dois pararem no ponto de encontro?

Será possível um carro ter um poder de destruição maior que um caminhão?

Pode ocorrer de um carro colidir com caminhonete e arrastá-la?

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?

O computador agiliza a demonstração das cenas e vincula às questões propostas, coisa que seria difícil em uma aula convencional.

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

O professor de educação física também poderá interessar-se por esta atividade.



Atividade 5

Quantidade de Movimento II

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.

Nessa atividade faremos uma síntese das possibilidades de interação entre os patinadores apresentados na atividade 4, objetivando mostrar o poder de previsibilidade que nos dá o princípio de conservação da quantidade de movimento.

Onde o aluno:

Escolhe a situação que ele deseja analisar;

Escolhe a alternativa que melhor responde a questão apresentada;

Verifica se sua resposta está correta;

Revisita a interação entre os patinadores quando achar necessário.

2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Reconhecer que a quantidade de movimentos total de um sistema é uma invariante;

Reconhecer a Conservação da Quantidade de Movimento total do sistema, utilizando essa noção na análise de diversas situações;

Reconhecer, pela análise das cenas, que a quantidade de movimentos depende das massas e das velocidades dos corpos envolvidos;

Analisar as grandezas envolvidas nos exemplos e deduzir que o produto da massa pela velocidade é constante;

Identificar regularidades nas várias cenas, associando fenômenos que ocorrem em situações semelhantes;

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?

O professor poderá definir outros objetivos e utilizar a atividade de acordo sue planejamento.

4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?



A atividade deve ser realizada com dois alunos por computador.

5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

Escolhemos um exemplo que reúne familiaridade por parte dos alunos e eficiência no alcance dos objetivos propostos.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

A avaliação desta atividade será realizada juntamente com a com a avaliação da atividade 6

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

As questões estão explícitas dentro da atividade.

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto ?

O computador agiliza a demonstração das cenas e vincula às questões propostas, coisa que seria difícil em uma aula convencional.

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

O professor de educação física também poderá interessar-se por esta atividade.



Atividade 6

Quantidade de Movimento III

1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça *sketches* de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.

Dando continuidade às atividades 4 e 5, nesta atividade daremos ênfase nos aspectos quantitativos envolvidos na patinação. Utilizando-se desse recurso mostraremos o princípio de conservação da quantidade de movimento assim como uma expressão matemática formal para a quantidade de movimento.

Onde o aluno:

Observa as cenas, fornece os valores numa tabela de cálculos, faz análise do resultado e chega à compreensão da melhor expressão matemática para a conservação da quantidade de movimento e suas implicações;

2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).

Reconhecer que a quantidade de movimentos total de um sistema é uma invariante;

Reconhecer a Conservação da Quantidade de Movimento total do sistema, utilizando essa noção na análise de diversas situações;

Compreender a expressão matemática para a quantidade de movimento;

Reconhecer, pela análise das cenas, que a quantidade de movimentos depende das massas e das velocidades dos corpos envolvidos;

Analisar as grandezas envolvidas nos exemplos e deduzir que o produto da massa pela velocidade é constante;

Compreender o caráter vetorial da quantidade de movimento;

Utilizar a expressão matemática de uma lei da física para resolver problemas;

Relacionar a 3ª lei de Newton com a lei de Conservação da Quantidade de Movimento;

3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?
4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo) ?



5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?

Escolhemos um exemplo que reúne familiaridade por parte dos alunos e eficiência no alcance dos objetivos propostos.

6. Como os resultados das atividades serão avaliados?

No guia do professor apresentamos uma grande quantidade de questões que poderão ser respondidas utilizando o Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento. As respostas a estas, poderão ser utilizadas como avaliação.

7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?

As questões estão explícitas dentro da atividade.

8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?

O computador agiliza a demonstração das cenas e vincula às questões propostas, coisa que seria difícil em uma aula convencional.

9. Quem mais pode se interessar por este módulo? (Considere os professores de sua área de outras séries, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)

O professor de educação física também poderá interessar-se por esta atividade.