Propostas para o Ensino de Ciências Naturais e Educação Ambiental

ISSN 0000-0000 Volume Número Ano

PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA DISCUTIR A NATUREZA DA CIÊNCIA

Alanah Garcia da Silva

Nádia Cristina Guimarães Errobidart

Mestrado em Ensino de Ciências
Instituto de Física
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

O seguinte produto didático é apresentado como um dos resultados da dissertação de mestrado intitulada “Um material paradidático sobre a história da Teoria da Relatividade Restrita: uma abordagem histórico-epistemológica utilizando histórias em quadrinhos. Este produto foi elaborado com o objetivo de mostrar os pensadores que colaboraram para a construção da versão final da Teoria da Relatividade Restrita.

Para realizar essa relação dos cientistas, primeiramente elaboramos um texto histórico conforme as orientações da visão epistemológica da natureza da ciência, descrito na dissertação. Após a descrição do texto histórico, desenvolvemos um estudo sobre a construção das histórias em quadrinhos e a linguagem em quadrinhos, propostos por Rama e Vergueiro (2008). Este resultado está descrito no produto 1.

Finalizando as histórias em quadrinhos, elaboramos este produto com o objetivo de apresentar os pensadores que foram citados no texto histórico e nos quadrinhos. Decidimos por criar esse produto para que possa ser utilizado de forma separada pelo professor ao optar por fazer uma apresentação histórica dos cientistas, podendo ser usado em outras atividades e séries.

Para orientar o professor, desenvolvemos uma sugestão de atividade que contém um questionário (adaptado de Kohnlein e Peduzzi, 2005) sobre a Natureza da Ciência e a Teoria da Relatividade Restrita. Este questionário pode ser utilizado pelo professor como uma maneira de identificar o grau de conhecimento de seu aluno em relação aos cientistas e as teorias que contribuíram para a formulação final da Teoria da Relatividade Restrita, como por exemplo, o conceito de referencial, movimento dos corpos celestes e fenômenos envolvendo a velocidade da luz.

Após a aplicação e avaliação das respostas do questionário, o professor pode utilizar a História em Quadrinhos desenvolvida na dissertação para realizar a discussão dos conceitos históricos, demonstrar a evolução dos conceitos, discutir as evoluções das ideias e, fomentar a curiosidade e a criatividade dos alunos, pedindo que criem as suas próprias tirinhas.

Sumário

SUGESTÃO DE ATIVIDADE 4

BIOGRAFIA 6

ARISTÓTELES 6

CLÁUDIO PTOLOMEU 7

NICOLAU COPÉRNICO 8

TYCHO BRAHE 9

GIORDANO BRUNO 10

GALILEU GALILEI 11

JOHANNES KEPLER 12

RENÉ DESCARTES 13

EVANGELISTA TORRICELII 14

CHRISTIAAN HUYGENS 15

ROBERT HOOKE 16

ISAAC NEWTON 17

THOMAS YOUNG 18

FRANÇOIS ARAGO 19

AUGUSTIN FRESNEL (1788 – 1827) 20

JAMES CLERK MAXWELL 21

GRAHAM BELL 23

GEORGE FITZGERALD 24

ALBERT MICHELSON 25

HENRI POINCARÉ 27

DAVID TODD 28

ALBERT EINSTEIN 29

COMUNIDADE CIENTÍFICA 30

COLABORADORAS 31

PAPAS E COMUNIDADE CIENTÍFICA DA IGREJA..... 32

QUESTIONÁRIO..... 33

SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Para a sua aplicação em sala de aula, sugerimos o uso do questionário inicial e final. O objetivo desse questionário é “[...] identificar partes da estrutura cognitiva do aprendiz participante da pesquisa [...] e a disposição deste para relacionar o novo material de maneira substantiva, não-arbitrária, à sua estrutura cognitiva” (CARDOSO, 2011, p.53).

A construção desse questionário levou em consideração os seguintes pontos: a) a escolha do número de questões e o assunto a ser abordado; b) classificar as questões por grau de dificuldade; e por fim c) ordenar as questões conforme o nível de dificuldade (do menor para o maior) de acordo com o que será avaliado (MOREIRA e ROSA, 2008).

Nela, o professor pode identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação a Natureza da Ciência, a construção do conhecimento científico e o contexto histórico da Teoria da Relatividade Restrita (como o conceito de referenciais, movimento dos corpos celestes, fenômenos envolvendo a natureza da luz e o princípio da relatividade). A ideia principal é verificar a concepção epistemológica dos alunos (visão empirista-indutivista ou contemporânea) e o nível de conhecimento sobre a teoria proposta.

Após a aplicação e avaliação das respostas dos questionários, o professor pode apresentar as Histórias em Quadrinhos e tirinhas na segunda e terceira aula, utilizando-as para: a) realizar a discussão do texto histórico utilizando apenas as imagens de alguns dos quadrinhos para fomentar a ação e reflexão dos alunos sobre o processo de construção do conhecimento científico; b) disponibilizar aos alunos os quadrinhos formulados como exemplo de transposição didática interna do texto histórico e, após leitura destes, efetuar uma discussão para fomentar a ação e reflexão dos alunos sobre o conhecimento explorado.

Após a discussão das Histórias em Quadrinhos e tirinhas, o professor pode solicitar aos alunos uma remixagem/construção de suas próprias tirinhas como forma de avaliação da potencialidade do material e da aprendizagem dos alunos: os alunos devem construir histórias em quadrinhos e/ou tirinhas focando o conceito principal da unidade de ensino, a teoria da relatividade restrita.

Para isso, o professor pode disponibilizar o texto histórico e os desenhos ao alunos através do software educacional utilizado para a elaboração das HQ's, o Pixton. Eles podem construir suas HQs utilizando esses desenhos ou produzindo os próprios. Na quarta aula os alunos farão novamente a avaliação diagnóstica aplicada na primeira aula.

No quadro 1 está uma proposta de atividade que pode ser desenvolvida pelo professor.

Quadro 1: plano de sugestão de aula para o professor

	Objetivos	Atividade	Material didático
1ª aula (50 min)	Identificar as ideias iniciais dos alunos sobre os aspectos relacionados à natureza da ciência e a TRR	Aplicação do questionário inicial	Questionário composto por dez questões relacionadas a Natureza da Ciência e dez questões sobre o conceito Histórico TRR.
2ª aula (100 min)	Discutir aspectos históricos da Teoria da Relatividade Restrita de acordo com a abordagem contextual.	Leitura e discussão das HQs.	Hq's
3ª aula (150 min)	Construir/remixar Histórias em Quadrinhos e tirinhas sobre o assunto abordado na aula	Discutir o processo de remixagem das tirinhas, e fazer as tirinhas	Texto histórico e Hq's
4ª aula (100 min)	01. Apresentar as Histórias em Quadrinhas e tirinhas aos demais colegas e professor. 02. Analisar se as HQ's abordavam de forma correta dos tópicos da TRR.	Apresentação e discussão sobre o resultado das Histórias em Quadrinhos e tirinhas dos alunos.	Material produzido pelos alunos: tirinhas relacionadas ao assunto da aula 2 e 3.
5ª. Aula (50 min)	Verificar o grau de aprendizagem dos alunos, confrontando a atividade diagnóstica final com a inicial	Aplicação do questionário final.	Análise do questionário final.

BIOGRAFIA

ARISTÓTELES

Aristóteles (384 a.C – 322) nasceu em Estágira, na Grécia. Foi um filósofo grego, aluno de Platão e professor de Alexandre, o Grande. Uma de suas maiores influências para a Teoria da Relatividade Restrita foi o fato de afirmar que a natureza era composta por cinco elementos: água, terra, ar, fogo e o éter. Este último, Aristóteles acreditava ser o meio material que permeava os planetas celestes. Aristóteles também defendia a ideia de que a luz podia se propagar em objetos transparentes.

CLÁUDIO PTOLOMEU

Cláudio Ptolomeu (100 d.C – 160 d.C), nasceu na Alexandria, Egito. Ptolomeu é reconhecido por trabalhos em matemática, ética, astrologia, astronomia e outras áreas da ciência. Na astronomia, desenvolveu as ideias de Hiparco sobre Teoria Geocêntrica, no qual a Terra era o centro do Universo e os demais planetas, o Sol e a luz orbitavam a sua volta.

NICOLAU COPÉRNICO

Nicolau Copérnico (1473 – 1543), nasceu em Torún, na Polônia. Copérnico foi um astrônomo e matemático que desenvolveu trabalhos relacionados a Teoria Heliocêntrica, no qual o Sol era o centro do Universo e os demais corpos celestes orbitavam a sua volta. Esta teoria descreve o movimento de rotação e translação, com órbitas retrógradas e não circulares.

TYCHO BRAHE

Tycho Brahe (1546 – 1601), nasceu na Escânia, na Suécia. Tycho foi um astrônomo dinamarquês que estudou detalhadamente as fases da lua e catalogou com precisão a posição de mais de mil estrelas (estes dados serviram de base para as Leis de Kepler, propostas por seu discípulo Johannes Kepler, anos mais tardes). Após seus estudos, abandonou a tradição ptolomaica, mas, não passou a defender o sistema Heliocêntrico. Ao invés disso, propôs um sistema em que os planetas giravam em torno do Sol e este orbitava em torno da Terra.

GIORDANO BRUNO

Giordano Bruno (1548 – 1600) nasceu em Nola, na Itália. Foi teólogo, escritor, filosofo e frade. Por ter estudos relacionados a astronomia, foi considerado herege pela Igreja Católica, ao defender as ideias copernicanas, sendo condenado à morte pela Santa Inquisição. Os estudos de Giordano não eram feitos por meio de experimentos e observações, mas sim, de acordo crenças religiosas, o que deixou a Igreja Católica ainda mais enfurecida.

GALILEU GALILEI

Galileu Galilei (1564 – 1642) nasceu em Pisa, na Itália. Foi filósofo, físico, matemático e astrônomo. É considerado um dos fundadores do método experimental moderno ao aperfeiçoar um telescópio e aponta-lo para o céu, com o objetivo de observar os astros celestes. Defendeu o Sistema Heliocêntrico, no qual os planetas descreviam órbitas circulares em torno do Sol e que a luz tinha velocidade extremamente grande. Por afirmar que o Sol era o centro do Universo, foi condenado à prisão perpétua pela Inquisição.

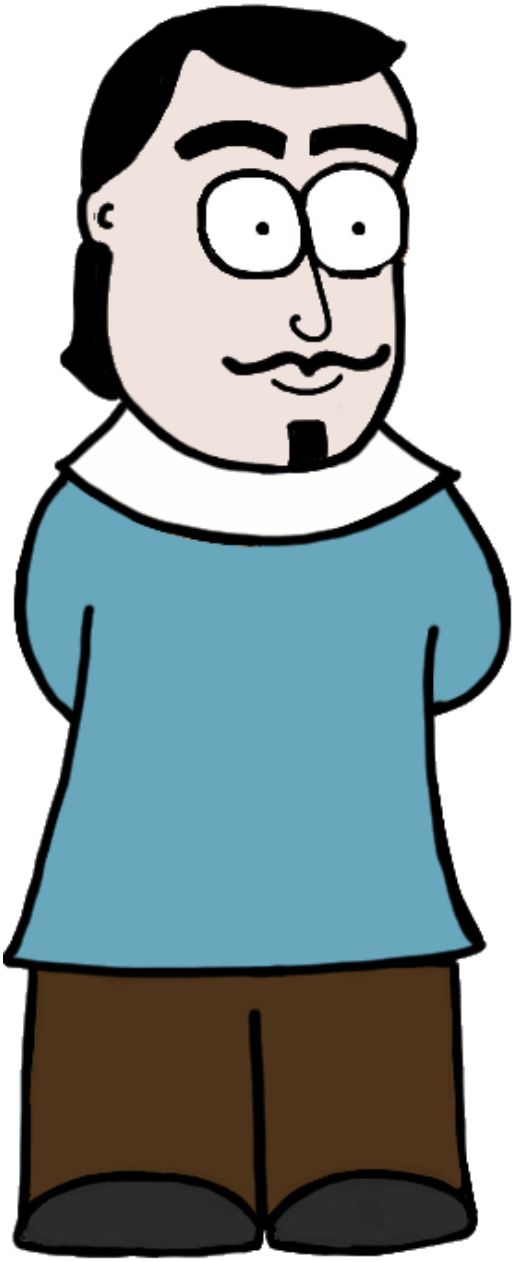
JOHANNES KEPLER

Johannes Kepler (1571 – 1630) nasceu Weil der Stadt, na Alemanha. Foi astrônomo, astrólogo e matemático. Com bases nas anotações de Tycho Brahe, defendeu que os planetas descreviam órbitas elípticas em torno do Sol, e, que este era considerado a fonte de todo o movimento. Estas anotações ficaram conhecidas como as três leis de Kepler. Trocou cartas com Galileu Galilei, no qual discutiam sobre o movimento relativo, mas, nunca recebeu respostas de Galileu sobre o movimento dos planetas.

RENÉ DESCARTES

René Descartes (1596 – 1650) nasceu em Descartes, na França. Foi filósofo, matemático e físico. Sugeriu a fusão das áreas de álgebra e geometria, sendo considerado o pai da matemática moderna, e, afirmava que a dúvida era o primeiro passo para chegar ao conhecimento. René defendeu a ideia de que o Universo era um plano cheio de matéria sutil, e a propagação da luz era um tipo de pressão, similar a um bastão utilizado por cegos para sentir os obstáculos ao tocá-lo.

EVANGELISTA TORRICELII



Evangelista Torricelli (1608 – 1647) nasceu em Roma, na Itália. Foi físico, matemático e discípulo de Galileu Galilei, substituindo-o como professor na Academia de Florentina após a sua morte. Fez importantes contribuições, como estudos relacionados ao movimento dos projéteis, hidráulica e balística, criou o barômetro, e, enquanto aluno de Galileu, mostrou que era possível a produção do vácuo em um tubo de ensaio com mercúrio e aperfeiçoou o polimento de lentes usada em telescópios.

CHRISTIAAN HUYGENS

Crhistiaan Huygens (1629 – 1695), nasceu em Haia, nos Países Baixos. Foi físico, matemático, astrônomo e horologista. Desenvolveu estudos sobre a luz, afirmando que era uma perturbação que se propagava em um fluído universal, o éter. Discorda da teoria corpuscular, e, alegava que a luz tinha caráter ondulatório, sendo uma onda não periódica, similar ao som.

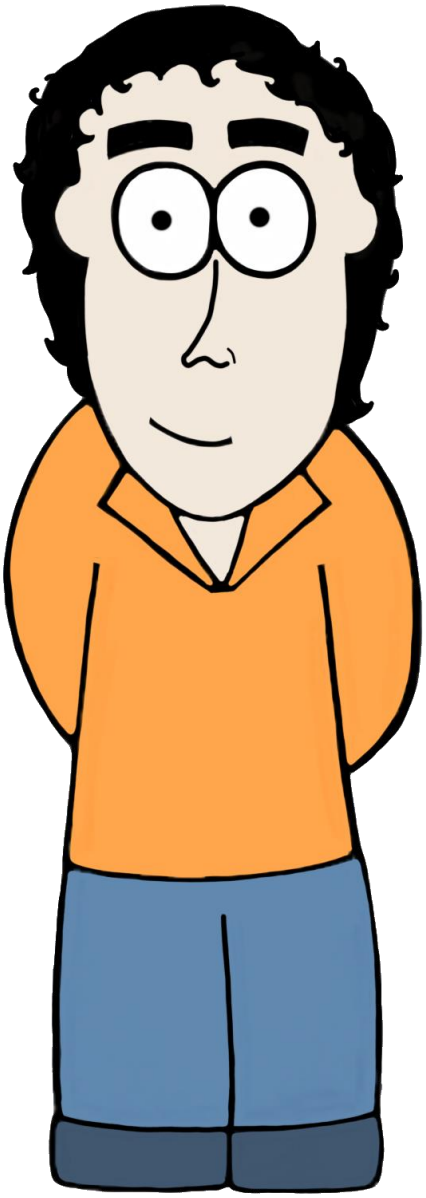
ROBERT HOOKE

Robert Hooke (1635 – 1703), nasceu em Freshwater, no Reino Unido. Foi um cientista experimental, que desenvolveu trabalhos sobre a elasticidade de objetos e fluidos, e, também estudava sobre a Gravitação Universal. Nesta área, tentou, sem sucesso, explicar de forma clara o desvio que ocorria na posição de algumas estrelas. É atribuída a Hooke a invenção do microscópio composto com três lentes múltiplas, e, a descoberta de primeira estrela binária.

ISAAC NEWTON

Isaac Newton (1643 – 1727), nasceu em Woolsthorpe, no Reino Unido. Foi astrônomo, alquimista, filósofo, físico e matemático. Em 1687, publicou as leis da gravitação universal e as três leis de Newton, bases da mecânica clássica. Afirmava que os movimentos de rotação e translação da Terra eram relativos, e que o princípio da relatividade também deveria ser aplicado a luz (formada por partículas)

THOMAS YOUNG

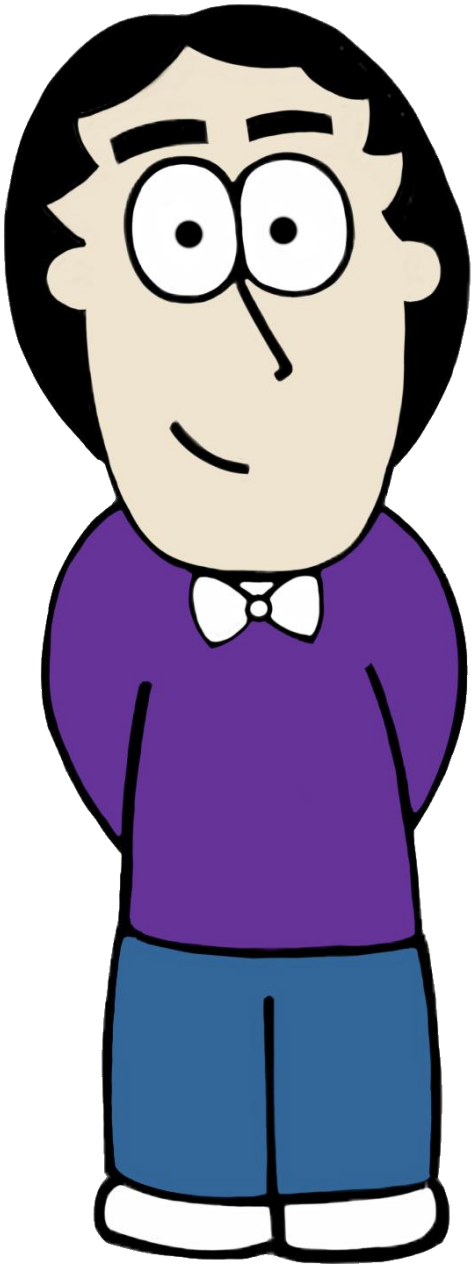


Thomas Young (1773 – 1829), nasceu em Milverton, Reino Unido. Foi físico, médico e egiptólogo britânico. Trabalhou como professor de filosofia natural no Royal Institution. Na Física, desenvolveu trabalhos junto com Augustin Fresnel, no qual realizaram o experimento da dupla fenda. Também estudava fenômenos luminosos de difração, interferência e polarização da luz, e, por meio de seus resultados, passou a defender a ideia de que a luz era uma onda periódica.

FRANÇOIS ARAGO

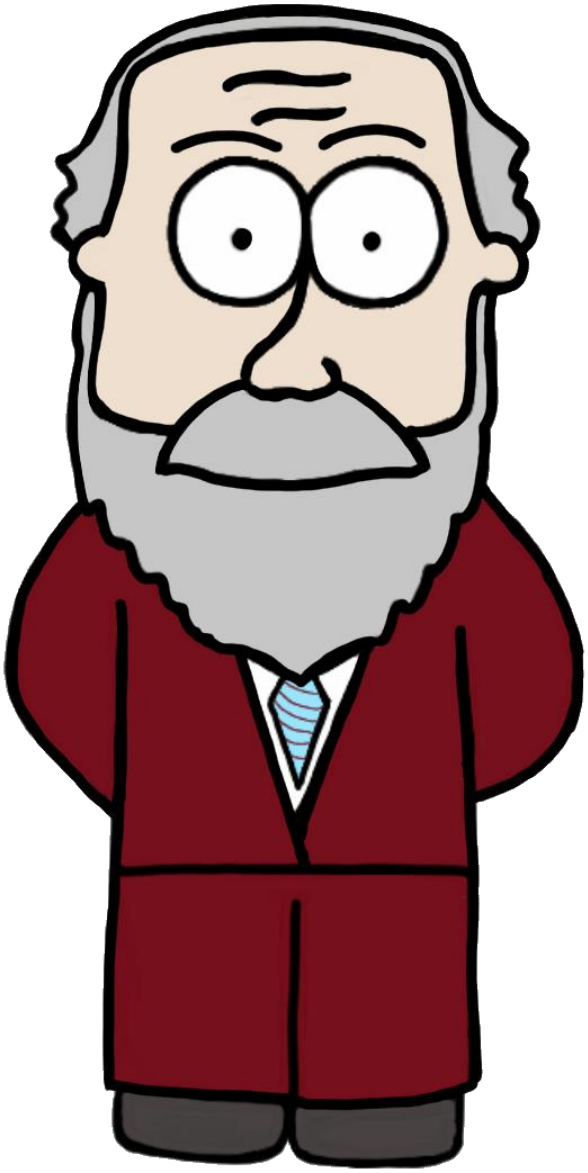
François Arago (1786 – 1853), nasceu em Paris, na França. Foi físico, astrônomo e político, ocupando o cargo de primeiro-ministro da França. Fez estudos sobre a deflexão da luz das estrelas, e, utilizando a teoria corpuscular de Newton, supôs que a velocidade da luz aumentava quando a Terra estava se aproximando de uma estrela e diminuía quando estava se afastando. Anos mais tarde, com bases em seus estudos, passou a defender a teoria corpuscular da luz.

AUGUSTIN FRESNEL (1788 – 1827)



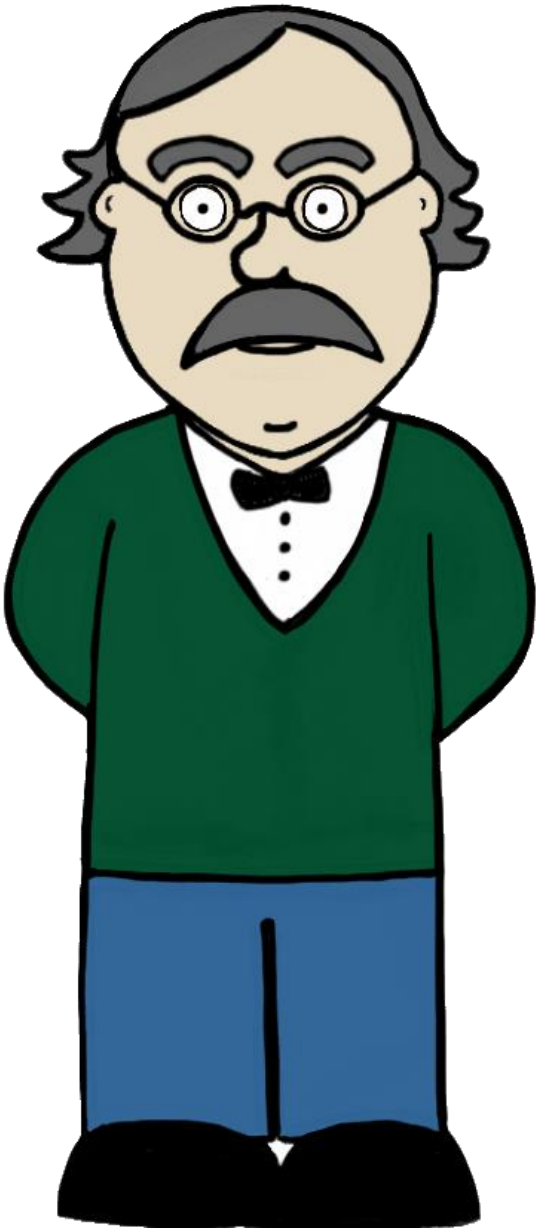
Augustin Fresnel (1788 – 1827), nasceu em Broglie, na França. Foi um físico, e, contribuiu significativamente para a teoria corpuscular da luz. Junto com Young, desenvolveu trabalhos na área de difração, interferência e polarização da luz ao realizarem o experimento da dupla fenda, ganhando em 1819, o Prêmio da Academia das Ciências. Apresentou a ideia de que o éter seria um meio material que funcionava como um suporte para as ondas luminosas.

JAMES CLERK MAXWELL



James Clerk Maxwell (1831 – 1879), nasceu em Edimburgo, na Reino Unido. Foi um físico e matemático. Desenvolveu estudos em eletricidade e magnetismo, mostrando que seus campos se propagam na velocidade da luz, dando a forma final a teoria moderno do eletromagnetismo, sendo uma das bases da teoria da relatividade. Defendeu a ideia de que o éter impermeava os corpos celestes, e, que estava parado a Terra em movimento.

EDWARD MORLEY



Edward Morley (1838 – 1923), nasceu em Nova Jersey, nos Estados Unidos. Morley foi professor de Química na Western University Reserv, que partilhada campus com a Case School, onde conheceu Michelson. Juntos, desenvolveram uma versão melhorada do interferômetro, que tinha como objetivo estudar a natureza do éter e maneira de detectá-lo.

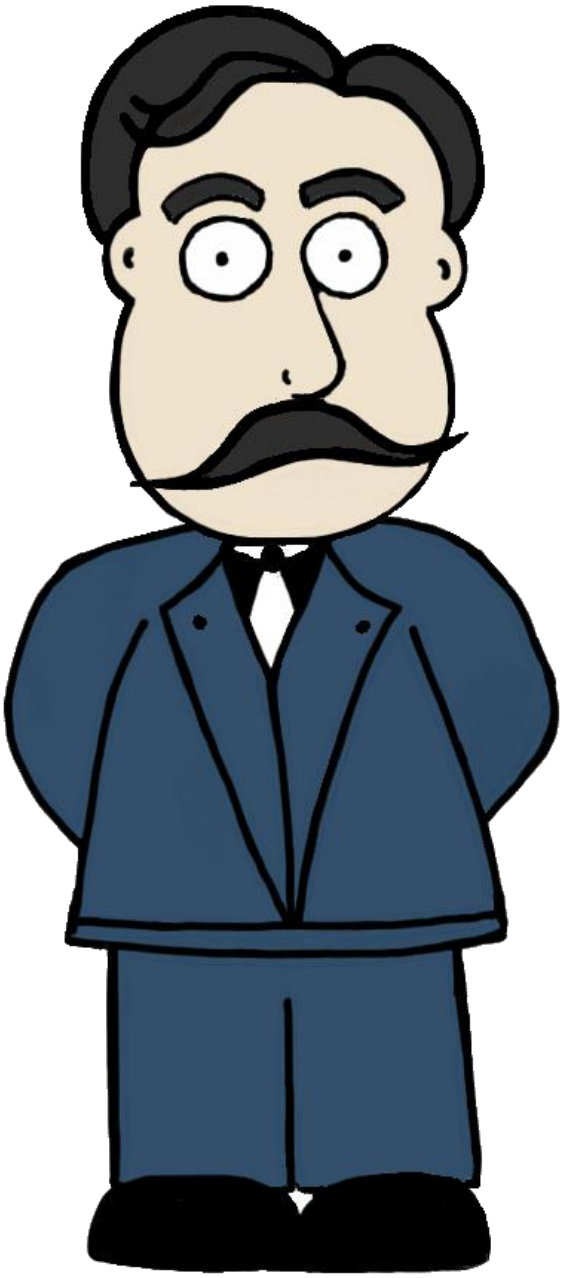
GRAHAM BELL

Graham Bell (1847 – 1922), nasceu em Edimburgo, no Reino Unido. Bell foi um cientista, inventor e fundador das Empresas Bell, no qual ficou famoso pela invenção do telefone. Se preocupava em compreender fenômenos sonoros e apoiava financeiramente estudos de jovens cientistas, como por exemplo, o primeiro interferômetro desenvolvido por Michelson.

GEORGE FITZGERALD

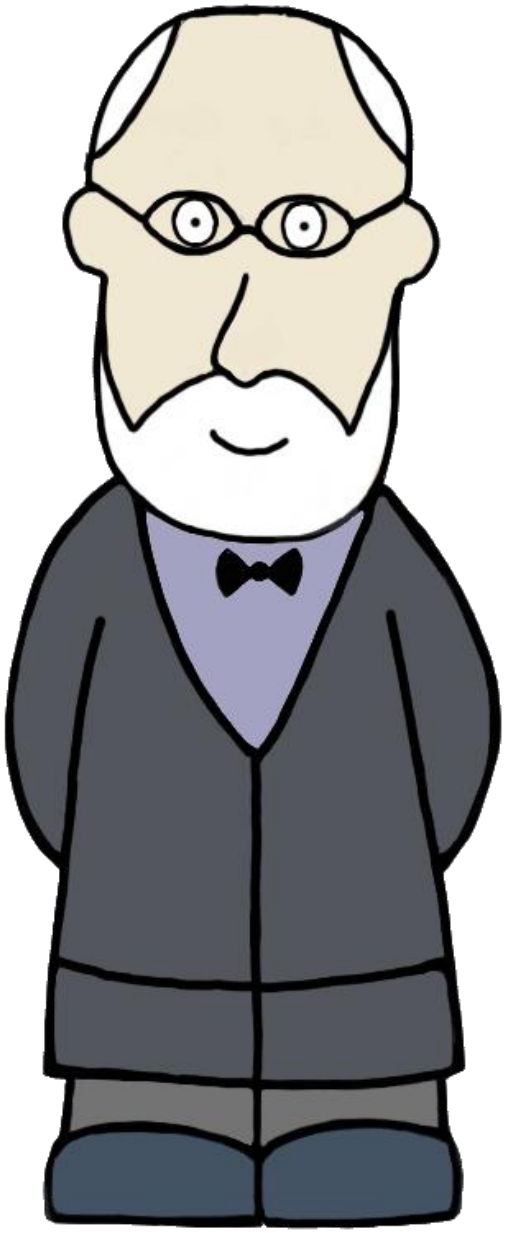
George FitzGerald (1851 – 1901), nasceu em Dublin, na Irlanda. Foi um físico e filosofo natural e experimental. Desenvolveu trabalhos relacionados a teoria eletromagnética e contribuiu com Lorentz para a explicação do resultado negativo do interferômetro, se tornando parte integrante da formulação final da Teoria da Relatividade Restrita.

ALBERT MICHELSON



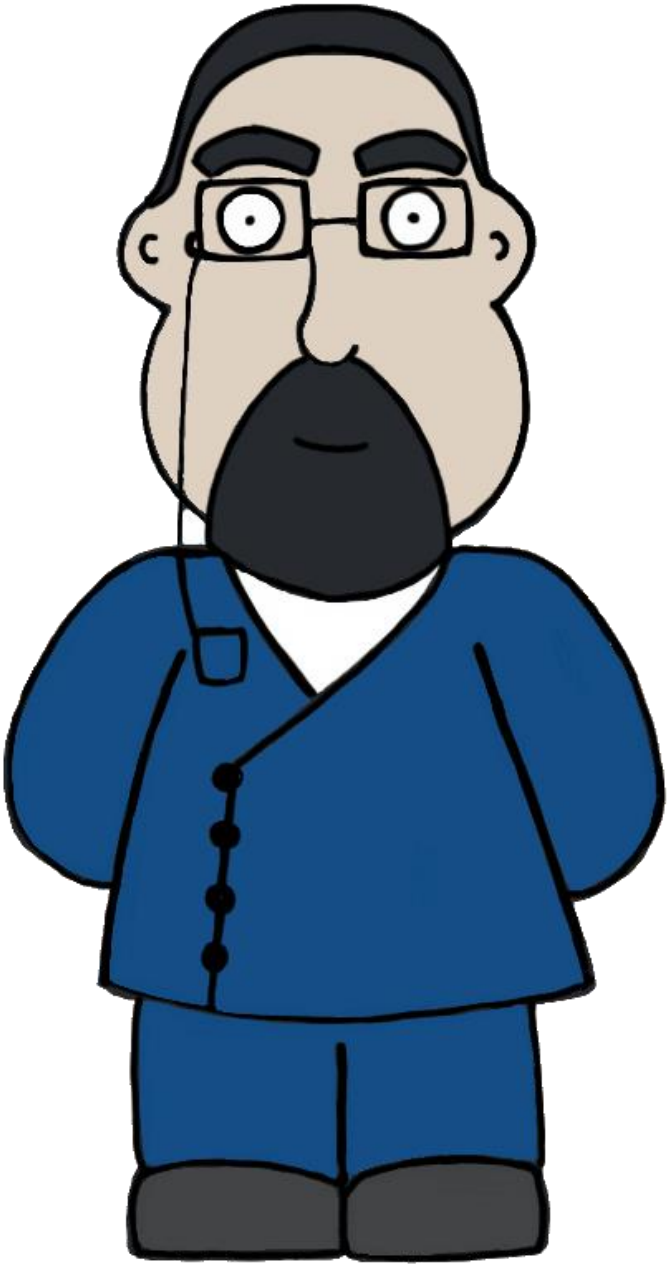
Albert Michelson (1852 – 1931), nasceu em Strzelno, na Polônia. Apesar de ter nascido na Polônia, mudou-se para os Estados Unidos aos 2 anos de idade, recebendo cidadania americana. Com isso, Michelson foi o primeiro físico norte-americano ao receber um Prêmio Nobel em Ciências. Em seus trabalhos, defendia a ideia de que o éter era um meio estacionário, e, para a velocidade da luz nesse meio material, construiu um aparato (interferômetro) com o patrocínio das Empresas Bell. Anos mais tarde, o reconstruiu com a ajuda de Morley.

HENDRIK LORENTZ



Hendrik Lorentz (1853 – 1928), nasceu em Arnheim, nos Países Baixos. Foi um físico, e, recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1902 por seus trabalhos sobre radiação eletromagnética. Analisou o resultado do interferômetro, desenvolvido por Michelson e Morley, através de equações ao supor que os braços do aparato deveriam ter sofrido uma contração. Para realizar esta análise, contou com a ajuda do cientista George FitzGerald.

HENRI POINCARÉ



Henri Poincaré (1854 – 1912) nasceu em Nancy, na França. Foi físico, matemático e filósofo. Ao longo de sua vida, publicou mais de 500 trabalhos, divididos entre livros, artigos e notas de aula. Realizou diversos trabalhos sobre a teoria da luz, ondas eletromagnéticas e o éter, afirmando que não era possível detectar o movimento relativo ou o movimento da Terra em relação a esse meio.

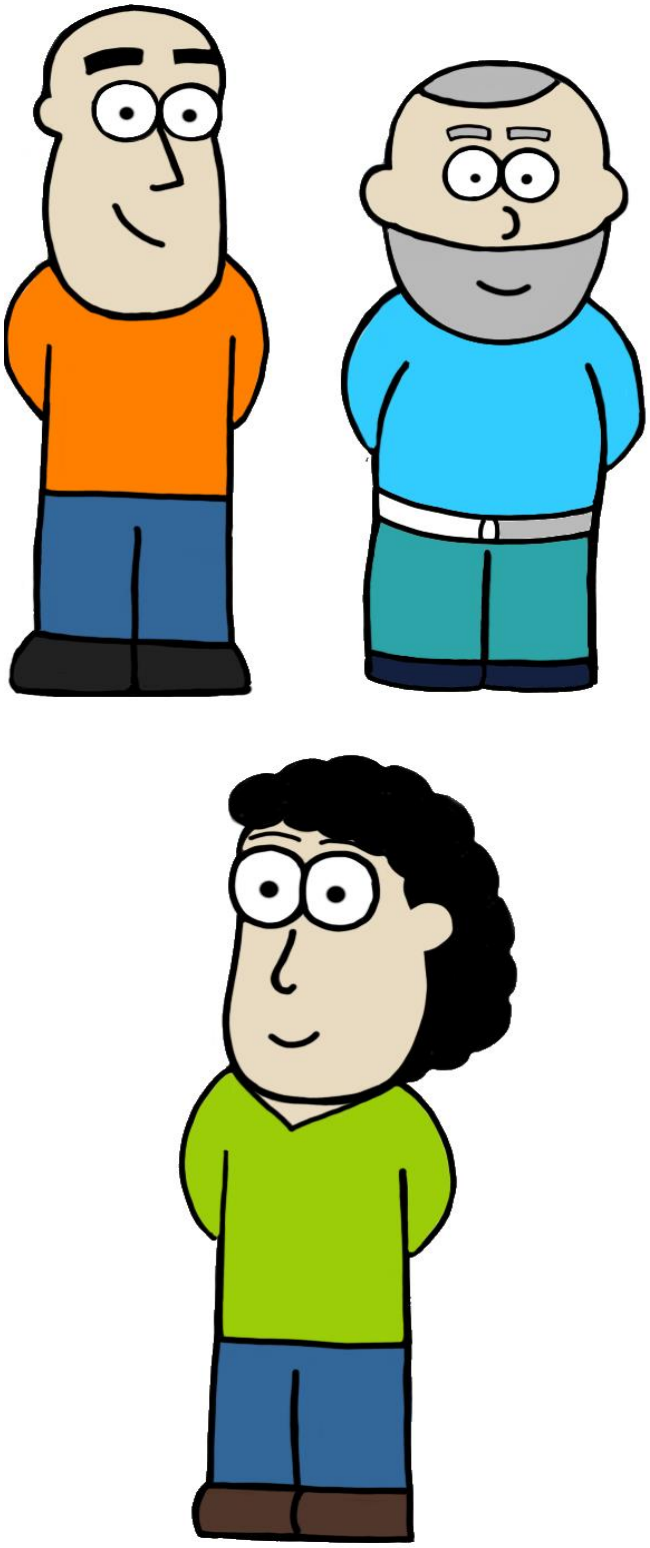
DAVID TODD

David Todd (1855 – 1939) nasceu em Nova Iorque, EUA. Foi astrônomo famoso astrônomo da época, que estudava os eclipses das luas de Júpiter e a órbita de Vênus. Trocou cartas de James Clerck Maxwell, que lhe pedia mais informações estrelares, e, após a morte do colega, mando que publicassem-nas como uma homenagem.

ALBERT EINSTEIN

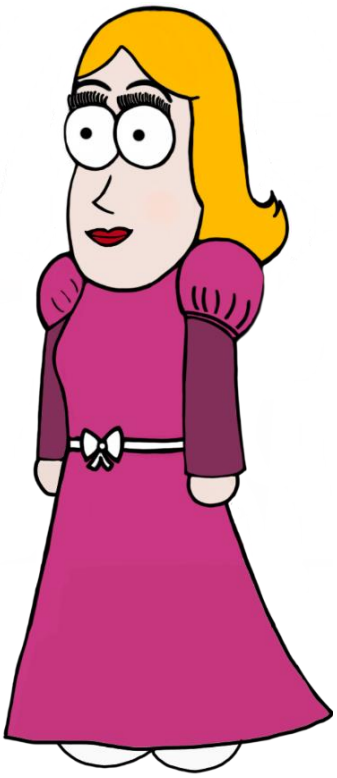
Albert Einstein (1879 – 1955), nasceu em Ulm, na Alemanha. Foi físico teórico. Ficou conhecido por descrever dois postulados sobre a Relatividade Restrita, Geral, e, ganhou um Prêmio Nobel em Física pelo seu trabalho sobre o Efeito Fotoelétrico, em 1921. Sinalizou a dilatação temporal e a contração dos corpos em movimento. Para a formulação final da Teoria da Relatividade Restrita, anulou a existência do éter.

COMUNIDADE CIENTÍFICA



Cientistas que representam a comunidade científica: físicos, matemáticos, químicos, filósofos entre outros, que participaram na formulação da Teoria da Relatividade Restrita e não ficaram conhecidos.

COLABORADORAS



Mulheres e/ou esposas que tiveram participações como assistentes, ilustradoras, tradutoras, entre outras, e não foram reconhecidas por seus trabalhos.

PAPAS E COMUNIDADE CIENTÍFICA DA IGREJA

Papas, que representavam o maior cargo da Igreja Católica, e, jesuítas e padres, defensores do Sistema Geocêntrico. Ambos representam a comunidade católica, que, acreditavam que a Terra era o centro do Universo, e iam contra quaisquer outra teoria que fossem divergentes daquelas aceitas pela Igreja Católica.

QUESTIONÁRIO

Provavelmente já ouviu falar de alguns desses cientistas nas aulas de física. Saberia informar sobre o que estudaram/pesquisaram? Caso sim, pode indicar ao lado da imagem do cientista.

Fonte: a autora

Para responder as questões a seguir, você deve se posicionar em cada uma delas, em uma escala de 1 a 5, sobre o seu grau de conhecimento, conforme a escala abaixo:

Legenda:

Concordo completamente (CC), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D), Discordo completamente (DF)

Faça um X na opção que expressa melhor a sua opinião e justifique a sua resposta.

1.As teorias científicas são obtidas a partir de dados experimentais, obtidos através da observação experimental, ou seja, o conhecimento é construído a partir da experiência.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

2. As leis e teorias científicas são criadas a partir das observações científicas.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

3. O conhecimento científico se altera com o passar do tempo, ou seja, uma teoria é válida até se verificar um fato que leve a sua rejeição.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

4. O conhecimento científico parte inicialmente de teorias para posteriormente ser testado experimentalmente.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

5. Uma teoria que entra em conflito com os dados experimentais deve ser descartada imediatamente.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

6. A construção de uma teoria segue obrigatoriamente os seguintes passos: observação dos fatos, elaboração de hipóteses, comprovação da hipótese através de dados experimentais, conclusão e aceitação da teoria por parte da comunidade científica.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

7. Um cientista não precisa usar a criatividade, intuição ou imaginação para explicar um determinado fenômeno.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

8. Dois cientistas, observando o mesmo fenômeno, devem chegar obrigatoriamente a mesma conclusão.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

9. Uma teoria, provada experimentalmente, é irrefutável pois está correta.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

10. É dever do cientista descobrir os fenômenos da natureza. Para isso, é necessário que ele observe os fatos sozinho e não leve em consideração a opinião de outros colegas de trabalho.

CC ( ) C ( ) I ( ) D ( ) DC ( )

Justifique a sua resposta:

_____

_____

11. Qual é o seu grau de entendimento sobre a Teoria da Relatividade Restrita?

( ) Muito alto

( ) Alto

( ) Indiferente

( ) Baixo

( ) Muito baixo

Explique, com suas próprias palavras, do que se trata a Teoria da Relatividade Especial.

_____

_____

12. (Unemat-MT) Com o advento da Teoria da Relatividade de Einstein, alguns conceitos básicos da Física Newtoniana, entre eles o espaço e o tempo, tiveram de ser revistos. Qual a diferença substancial desses conceitos nas duas teorias? Marque a alternativa correta de acordo com o quadro abaixo.

ALTER-NATIVA	FÍSICA NEWTONIANA		TEORIA DA RELATIVIDADE	
	Espaço	Tempo	Espaço	Tempo
a)	absoluto	absoluto	dilata	contrai
b)	dilata	absoluto	contrai	dilata
c)	absoluto	contrai	dilata	absoluto
d)	absoluto	absoluto	contrai	dilata
e)	contrai	dilata	absoluto	absoluto

Justifique a sua resposta:

_____

_____

13. Para iniciar o estudo do movimento de um corpo, é sempre necessário adotarmos um:

( ) Sentido do movimento

( ) Cálculo bem estruturado

( ) Sistema com n variáveis

( ) Referencial ou sistemas de coordenadas

( ) Observador, que obrigatoriamente, deve ser uma pessoa

Justifique a sua resposta:

_____

_____

14. Dois gêmeos A e B, despedem-se numa estação espacial, no ano de 2003. Um deles, o gêmeo A, fica na Terra e o outro (gêmeo B) viaja em uma nave espacial, à velocidade da luz, durante muitos anos terrestres. Em 2053, quando o gêmeo A voltar e reencontrar o seu irmão, o gêmeo B, eles terão a mesma idade?

( ) Sim ( ) Não

Justifique a sua resposta:

_____

_____

15. Os dois postulados finais, propostos por Einstein, sobre a Teoria da Relatividade Restrita, referem-se:

( ) À constância da velocidade da luz, dependendo do referencial adotado, e a existência do éter

( ) Às leis da Física como sendo sempre as mesmas em todos os referenciais inerciais; e ao fato da propagação da luz no vácuo não depender do estado de movimento da fonte emissora ou do referencial adotado

( ) À necessidade de um meio material para a luz se propagar e de sua velocidade não depender do movimento da fonte emissora ou do referencial adotado

( ) Ao éter e aos referenciais inerciais

( ) Ao éter e a um referencial absoluto

Justifique a sua resposta:

_____

_____

16. A dilatação do tempo ocorre:

( ) Somente para relógios de luz

( ) Somente para relógios de luz e pêndulo

( ) Para qualquer tipo de relógio, desde que o objeto analisado esteja em repouso em relação a um referencial inercial

( ) Para qualquer tipo de relógio. Até mesmo o nosso “relógio biológico” andará mais lentamente quando estamos em altas velocidades do que quando

estamos em repouso. A dilatação temporal não tem nada a ver com o mecanismo do relógio, mas com a própria natureza do tempo

( ) Para qualquer tipo de relógio, desde que sejam preparados previamente para mostrar um tempo maior que um outro deixado em repouso em relação ao mesmo referencial inercial

Justifique a sua resposta:

_____

_____

17. Se você estivesse se movendo numa espaçonave em alta velocidade em relação à Terra, você notaria que o tempo para você se dilatou? Por exemplo, você conseguiria fazer mais tarefas do que estivesse em repouso ou se movendo com baixa velocidade

( ) Sim, teria mais tempo para realizar mais coisas

( ) Sim, poderia ver as coisas mais devagar

( ) Sim, pois existe o efeito relativístico que está nas tarefas e não no tempo

( ) Não, pois tudo e todos dentro da aeronave compartilham o mesmo sistema de referência e, portanto, não seria possível notar nenhum efeito relativístico entre os acontecimentos dentro da nave

( ) Não, mas ficara sem sono por um bom tempo

Justifique a sua resposta:

_____

_____

18. Um objeto é observado a partir de um referencial fixo na Terra enquanto se

descola pelo espaço sideral com uma velocidade aproximada de 0,7c. O observador sabe que o objeto de grandes dimensões sobre o efeito relativístico da contração com comprimento e, por isso, afirma que:

( ) O tamanho do objeto é diminuído na direção paralela a seu movimento e também naquela que é perpendicular ao deslocamento

( ) O tamanho do objeto aumenta na direção paralela a seu movimento e também naquela que é perpendicular ao deslocamento

( ) O tamanho do objeto diminui apenas na direção paralela ao deslocamento

( ) O tamanho do objeto aumenta na direção paralela ao deslocamento

Justifique a sua resposta:

_____

_____

19. (UFRN) A Teoria da Relatividade Restrita diz que existem situações nas quais dois eventos que acontecem em instantes diferentes, para um observador em um dado referencial inercial, podem acontecer no mesmo instante que para outro observador que está em um outro referencial inercial. Ou seja, a noção de simultaneidade é relativa e não absoluta. A relatividade da simultaneidade é consequência do fato de que:

( ) A Teoria da Relatividade Restrita só é válida para velocidades pequenas em comparação com a velocidade da luz

( ) A velocidade de propagação da luz no vácuo depende do sistema referencial inercial em relação ao qual é medida

( ) A teoria da Relatividade Especial não é válida para sistemas de referenciais inerciais

( ) A velocidade de propagação da luz no vácuo não depende do sistema de referência inercial em relação ao qual é medida

( ) A Teoria da Relatividade Restrita só é válida para velocidades extremamente superiores em comparação com a velocidade da luz

Justifique sua resposta

_____

_____

20. (UFSE) A Teoria da Relatividade formaliza adequadamente a mecânica para os corpos que viajam a velocidades muitas altas, evidenciando as limitações da Mecânica Newtoniana.

De acordo com essa teoria, diga quais são as afirmativas verdadeiras

I – O tempo pode passar de maneira diferente para observadores a diferentes velocidades

II – A velocidade limite para qualquer corpo é a velocidade da luz no vácuo, aproximadamente 3.10^8 m/s.

III – As dimensões de um objetivo são sempre as mesmas, quer ele esteja em repouso, quer em movimento.

( ) Apenas a afirmativa I é verdadeira

( ) Apenas a afirmativa II é verdadeira

( ) As afirmações II e III são verdadeiras

( ) As afirmativas I e II são verdadeiras

( ) Todas são verdadeiras

Justifique sua resposta

_____

_____