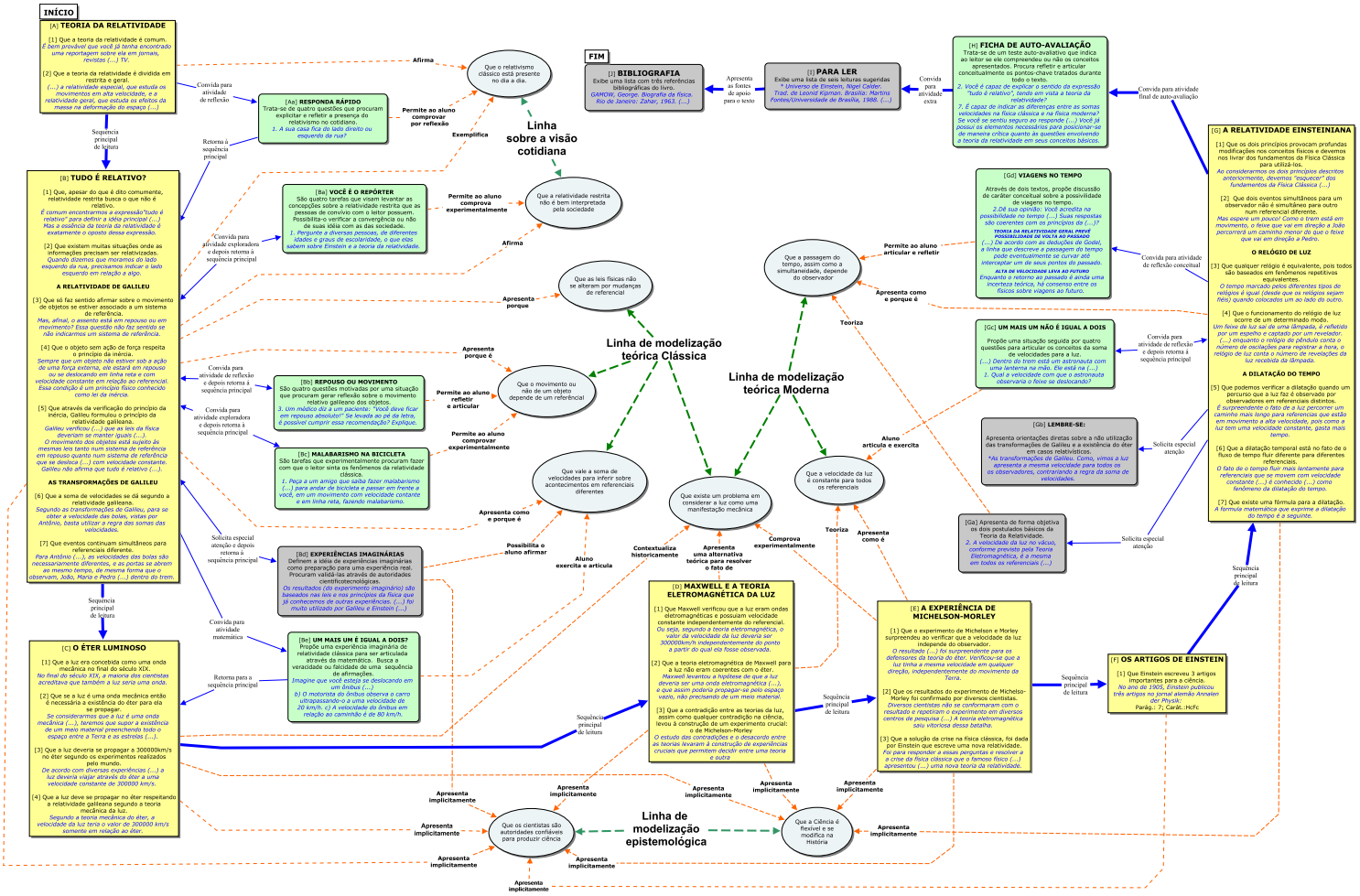
INÍCIO
[A] TEORIA DA RELATIVIDADE
[1] Que a teoria da relatividade é comum.
É bem provável que você já tenha encontrado uma reportagem sobre ela em jornais, revistas (...) TV.
[2] Que a teoria da relatividade é dividida em restrita e geral.
(...) a relatividade especial, que estuda os movimentos em alta velocidade, e a relatividade geral, que estuda os efeitos da massa na deformação do espaço (...)
Sequência principal de leitura
[B] TUDO É RELATIVO?
[1] Que, apesar do que é dito comumente, relatividade restrita busca o que não é relativo.
É comum encontrarmos a expressão"tudo é relativo" para definir a ideia principal (...) Mas a ocorrência da teoria da relatividade é exatamente o oposto dessa expressão.
[2] Que existem muitas situações onde as informações precisam ser relativizadas.
Quando dissemos que moramos do lado esquerdo da rua, precisamos indicar o lado esquerdo em relação a algo.
A RELATIVIDADE DE GALILEU
[3] Que só faz sentido afirmar sobre o movimento de objetos se estiver associado a um sistema de referência.
Mas, afinal, o assento está em repouso ou em movimento? Essa questão não faz sentido se não indicarmos um sistema de referência.
[4] Que o objeto sem ação de força respeita o princípio da inércia.
Sempre que um objeto não estiver sob a ação de uma força externa, ele estará em repouso ou se deslocando em linha reta e com velocidade constante em relação ao referencial. Essa condição é um princípio físico conhecido como lei da inércia.
[5] Que através da verificação do princípio da inércia, Galileu formulou o princípio da relatividade galileana.
Galileu verificou (...) que as leis da física deveriam se manter iguais (...).
O movimento dos objetos está sujeito às mesmas leis tanto num sistema de referência em repouso quanto num sistema de referência que se desloca (...) com velocidade constante. Galileu não afirma que tudo é relativo (...).
AS TRANSFORMAÇÕES DE GALILEU
[6] Que a soma de velocidades se dá segundo a relatividade galileana.
Segundo as transformações de Galileu, para se obter a velocidade das bolas, vistas por Antônio, basta utilizar a regra das somas das velocidades.
[7] Que eventos continuam simultâneos para referenciais diferente.
Para Antônio (...), as velocidades das bolas são necessariamente diferentes, e as portas se abrem ao mesmo tempo, de mesma forma que o observam, João, Maria e Pedro (...) dentro do trem.
Sequência principal de leitura
[C] O ÉTER LUMINOSO
[1] Que a luz era concebida como uma onda mecânica no final do século XIX.
No final do século XIX, a maioria dos cientistas acreditava que também a luz seria uma onda.
[2] Que se a luz é uma onda mecânica então é necessária a existência do éter para ela se propagar.
Se considerarmos que a luz é uma onda mecânica (...), teremos que aceitar a existência de um meio material preenchendo todo o espaço entre a Terra e as estrelas (...).
[3] Que a luz deveria se propagar a 300000km/s no éter segundo os experimentos realizados pelo mundo.
De acordo com diversas experiências (...) a luz deveria viajar através do éter a uma velocidade constante de 300000 km/s.
[4] Que a luz deve se propagar no éter respeitando a relatividade galileana segundo a teoria mecânica da luz.
Segundo a teoria mecânica do éter, a velocidade da luz teria o valor de 300000 km/s somente em relação ao éter.
Afirma
Que o relativismo clássico está presente no dia a dia.
Convida para atividade de reflexão
[Aa] RESPONDA RÁPIDO
Trata-se de quatro questões que procuram explicitar e refletir a presença do relativismo no cotidiano.
1. A sua casa fica do lado direito ou esquerdo da rua?
Permite ao aluno comprovar por reflexão
Exemplifica
Retorna à sequência principal
Linha sobre a visão cotidiana
Convida para atividade exploradora e depois retorna à sequência principal
[Ba] VOCÊ É O REPÓRTER
São quatro tarefas que visam levantar as concepções sobre a relatividade restrita que as pessoas de convívio com o leitor possuam. Possibilita-o verificar a convergência ou não de suas ideia com as das sociedade.
1. Pergunte a diversas pessoas, de diferentes idades e graus de escolaridade, o que elas sabem sobre Einstein e a teoria da relatividade.
Permite ao aluno comprova experimentalmente
Que a relatividade restrita não é bem interpretada pela sociedade
Afirma
Que as leis físicas não se alteram por mudanças de referencial
Apresenta porque
Convida para atividade de reflexão e depois retorna à sequência principal
[Bb] REPOUSO OU MOVIMENTO
São quatro questões motivadas por uma situação que procuram gerar reflexão sobre o movimento relativo galileano dos objetos.
3. Um médico diz a um paciente: "Você deve ficar em repouso absoluto!" Se levada ao pé da letra, é possível cumprir essa recomendação? Explique.
Apresenta porque é
Permite ao aluno refletir e articular
Que o movimento ou não de um objeto depende de um referencial
Convida para atividade exploradora e depois retorna à sequência principal
[Bc] MALABARISMO NA BICICLETA
São tarefas que experimentalmente procuram fazer com que o leitor sinta os fenômenos da relatividade clássica.
1. Peça a um amigo que saiba fazer malabarismo (...) para andar de bicicleta e passar em frente a você, em um movimento com velocidade contante e em linha reta, fazendo malabarismo.
Permite ao aluno comprovar experimentalmente
Que vale a soma de velocidades para inferir sobre acontecimentos em referenciais diferentes
Apresenta como e porque é
Possibilita o aluno afirmar
Aluno exercita e articula
Solicita especial atenção e depois retorna à sequência principal
[Bd] EXPERIÊNCIAS IMAGINÁRIAS
Definem a ideia de experiências imaginárias como preparação para uma experiência real. Procuram validá-las através de autoridades cientificotecnológicas.
Os resultados (do experimento imaginário) são baseados nas leis e nos princípios da física que já conhecemos de outras experiências. (...) foi muito utilizado por Galileu e Einstein (...)
Convida para atividade matemática
[Be] UM MAIS UM É IGUAL A DOIS?
Propõe uma experiência imaginária de relatividade clássica para ser articulada através da matemática. Busca a veracidade ou falcidade de uma sequência de afirmações.
Imagine que você esteja se deslocando em um ônibus (...)
b) O motorista do ônibus observa o carro ultrapassando-o a uma velocidade de 20 km/h. c) A velocidade do ônibus em relação ao caminhão é de 80 km/h.
Retorna para a sequência principal
Sequência principal de leitura
Linha de modelização teórica Clássica
Linha de modelização teórica Moderna
Linha de modelização epistemológica
Que os cientistas são autoridades confiáveis para produzir ciência
Que a Ciência é flexível e se modifica na História
Apresenta implicitamente
Que a passagem do tempo, assim como a simultaneidade, depende do observador
Permite ao aluno articular e refletir
Apresenta como e porque é
Teoriza
Que a velocidade da luz é constante para todos os referenciais
Aluno articula e exercita
Que existe um problema em considerar a luz como uma manifestação mecânica
Contextualiza historicamente
Apresenta uma alternativa teórica para resolver o fato de
Comprova experimentalmente
[D] MAXWELL E A TEORIA ELETROMAGNÉTICA DA LUZ
[1] Que Maxwell verificou que a luz eram ondas eletromagnéticas e possuíam velocidade constante independentemente do referencial.
Ou seja, segundo a teoria eletromagnética, o valor da velocidade da luz deveria ser 300000km/h independentemente do ponto a partir do qual ela fosse observada.
[2] Que a teoria eletromagnética de Maxwell para a luz não eram coerentes com o éter.
Maxwell levantou a hipótese de que a luz deveria ser uma onda eletromagnética (...), e que assim poderia propagar-se pelo espaço vazio, não precisando de um meio material.
[3] Que a contradição entre as teorias da luz, assim como qualquer contradição na ciência, levou à construção de um experimento crucial: o de Michelson-Morley
O estudo das contradições e a desacordo entre as teorias levaram à construção de experiências cruciais que permitem decidir entre uma teoria e outra
Sequência principal de leitura
[E] A EXPERIÊNCIA DE MICHELSON-MORLEY
[1] Que o experimento de Michelson e Morley surpreendeu ao verificar que a velocidade da luz independ do observador.
O resultado (...) foi surpreendente para os defensores da teoria do éter. Verificou-se que a luz tinha a mesma velocidade em qualquer direção, independentemente do movimento da Terra.
[2] Que os resultados do experimento de Michelson-Morley foi confirmado por diversos cientistas.
Diversos cientistas não se conformaram com o resultado e repetiram o experimento em diversos centros de pesquisa (...) A teoria eletromagnética saiu vitoriosa dessa batalha.
[3] Que a solução da crise na física clássica, foi dada por Einstein que escreve uma nova relatividade.
Foi para responder a essas perguntas e resolver a a crise da física clássica que o famoso físico (...) apresentou (...) uma nova teoria da relatividade.
Sequência principal de leitura
[F] OS ARTIGOS DE EINSTEIN
[1] Que Einstein escreveu 3 artigos importantes para a ciência.
No ano de 1905, Einstein publicou três artigos no jornal alemão Annalen der Physik:
Paraág.: 7) Carác.: HcFc
Sequência principal de leitura
FIM
[J] BIBLIOGRAFIA
Exibe uma lista com três referências bibliográficas do livro.
GAMOW, George. Biografia da física. Rio de Janeiro: Zahar, 1963. (...)
Apresenta as fontes de apoio para o texto
[I] PARA LER
Exibe uma lista de seis leituras sugeridas
* Universo de Einstein, Nigel Calder. Trad. de Leonid Kipnan. Brasília: Martins Fontes/Universidade de Brasília, 1988. (...)
Convida para atividade extra
[H] FICHA DE AUTO-AVALIAÇÃO
Trata-se de um teste auto-avaliativo que indica ao leitor se ele compreendeu ou não os conceitos apresentados. Procura refletir e articular conceitualmente os pontos-chave tratados durante todo o texto.
2. Você é capaz de explicar o sentido da expressão "tudo é relativo", tendo em vista a teoria da relatividade?
7. É capaz de indicar as diferenças entre as somas velocidades na física clássica e na física moderna? Se você se sentiu seguro ao responde (...) Você já possui os elementos necessários para posicionar-se de maneira crítica quanto às questões envolvendo a teoria da relatividade em seus conceitos básicos.
Convida para atividade final de auto-avaliação
[G] A RELATIVIDADE EINSTEINIANA
[1] Que os dois princípios provocam profundas modificações nos conceitos físicos e devemos nos livrar dos fundamentos da Física Clássica para utilizá-los.
Ao considerarmos os dois princípios descritos anteriormente, devemos "esquecer" dos fundamentos da Física Clássica (...)
[2] Que dois eventos simultâneos para um observador não é simultâneo para outro num referencial diferente.
Mas espere um pouco! Como o trem está em movimento, o feixe que vai em direção a João percorrerá um caminho menor do que o feixe que vai em direção a Pedro.
O RELÓGIO DE LUZ
[3] Que qualquer relógio é equivalente, pois todos são baseados em fenômenos repetitivos equivalentes.
O tempo marcado pelos diferentes tipos de relógios é igual (desde que os relógios sejam feitos) quando colocados um ao lado do outro.
[4] Que o funcionamento do relógio de luz ocorre de um determinado modo.
Um feixe de luz sai da uma lâmpada, é refletido por um espelho e captado por um revelador. (...) enquanto o relógio de pêndula conta o número de oscilações para registrar a hora, o relógio de luz conta o número de revelações da luz recebida da lâmpada.
A DILATAÇÃO DO TEMPO
[5] Que podemos verificar a dilatação quando um percurso que a luz faz é observado por observadores em referenciais distintos.
É surpreendente o fato de a luz percorrer um caminho mais longo para referenciais que estão em movimento a alta velocidade, pois como a luz tem uma velocidade constante, gasta mais tempo.
[6] Que a dilatação temporal está no fato de o fluxo de tempo fluir diferente para diferentes referenciais.
O fato de o tempo fluir mais lentamente para referenciais que se movem com velocidade constante (...) é conhecido (...) como fenômeno da dilatação do tempo.
[7] Que existe uma fórmula para a dilatação.
A fórmula matemática que exprime a dilatação do tempo é a seguinte.
Sequência principal de leitura
[Gd] VIAGENS NO TEMPO
Através de dois textos, propõe discussão de caráter conceitual sobre a possividade de viagens no tempo.
2.Dê sua opinião: Você acredita na possibilidade no tempo (...) Suas respostas são coerentes com os princípios da (...)?
TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL PREVÊ POSSIBILIDADE DE VOLTA AO PASSADO
(...) De acordo com as deduções de Godel, a linha que descreve o passagem do tempo pode eventualmente se curvar até interceptar um de seus pontos do passado.
ALTA DE VELOCIDADE LEVA AO FUTURO
Enquanto o retorno ao passado é ainda uma incerteza teórica, há consenso entre da físicos sobre viagens ao futuro.
Convida para atividade de reflexão conceitual
[Gc] UM MAIS UM NÃO É IGUAL A DOIS
Propõe uma situação seguida por quatro questões para articular os conceitos da soma de velocidades para a luz.
(...) Dentro do trem está um astronauta com uma lanterna na mão. Ele está na (...)
1. Qual a velocidade com que o astronauta observaria o feixe se deslocando?
Convida para atividade de reflexão e depois retorna à sequência principal
[Gb] LEMBRE-SE:
Apresenta orientações diretas sobre a não utilização das transformações de Galileu e a existência do éter em casos relativísticos.
*As transformadas de Galileu. Como, vimos a luz apresenta a mesma velocidade para todos os observadores, contrariando a regra da soma de velocidades.
Solicita especial atenção
[Ga] Apresenta de forma objetiva os dois pontos básicos da Teoria da Relatividade.
2. A velocidade da luz no vácuo, conforme prevista pela Teoria Eletromagnética, é a mesma em todos os referenciais (...)
Solicita especial atenção