

RANIERI - ROCHA - BONIEK - SOUZA

FÍSICA

1^A EDIÇÃO

edusp

SUMÁRIO

CARTA AO PROFESSOR.....	03	Atividades.....	143
PARTE UM - FÍSICA CONCEITUAL	05	Velocidade.....	147
CAPÍTULO 01 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS		Atividade.....	151
Introdução.....	05	Glossário.....	158
Reflexão sobre o espaço.....	06	CAPÍTULO 03 - DINÂMICA	
Atividades.....	07	Introdução.....	165
Tempo, o que é tempo?.....	08	Reflexão sobre o espaço.....	176
Referencial.....	09	Atividades.....	177
Velocidade.....	09	Tempo, o que é tempo?.....	188
Atividade.....	10	Referencial.....	192
Glossário.....	11	Velocidade.....	196
CAPÍTULO 02 - MOVIMENTO		Atividade.....	200
Introdução.....	15	Glossário.....	204
Reflexão sobre o espaço.....	17	BIBLIOGRAFIA.....	255
Atividades.....	23	AGRADECIMENTOS.....	273
CAPÍTULO 03 - DINÂMICA		LISTA DE IMAGENS.....	275
Introdução.....	25		
Reflexão sobre o espaço.....	36		
Atividades.....	47		
Introdução.....	55		
Reflexão sobre o espaço.....	68		
Atividades.....	77		
PARTE DOIS - FÍSICA APLICADA			
CAPÍTULO 01 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS			
Introdução.....	85		
Reflexão sobre o espaço.....	96		
Atividades.....	97		
Introdução.....	105		
Reflexão sobre o espaço.....	108		
Atividades.....	117		
Glossário.....	120		
CAPÍTULO 02 - MOVIMENTO			
Introdução.....	125		
Reflexão sobre o espaço.....	137		

CARTA AO PROFESSOR

Olá colega professor. Antes de você escolher usar esse material precisamos apresentar alguns dos pressupostos que nos levaram a construir esse material. Primeiramente não acreditamos nessa prática que é muito comum de um professor produzir material para outro professor sem conhecer esse professor, seus alunos, sua escola, as características e os objetivos dessa comunidade escolar etc.

Acreditamos que apenas um professor pode produzir um material para seu próprio curso. Nesse processo de construir seu material ele deve lançar mão de todos os outros materiais já produzidos por outros professores. É o que esperamos que você faça com esse material. E disponibilize o seu quando estiver concluído para que outros continuem esse processo. Logo nosso objetivo é incentivar você a produzir o teu material.

Nesse primeiro capítulo a forma que usamos esse material em nossas aulas e pedir que os estudantes leiam os textos e debatam em grupo juntamente com o professor os aspectos nele abordados. Em outros capítulos usamos estratégias diferentes. Neles deixaremos claro no início de cada capítulo a estratégia que usamos.

CARACTERÍSTICAS DESTE MATERIAL

As principais características desse material que produzimos são o nosso claro posicionamento ideológico diante de questões filosóficas, físicas, educacionais e psicológicas como, por exemplo: O que é a realidade? O que é ciência? O que é física? Como as pessoas aprendem? Por que estudar física? Como estudar física? O que é a escola e para que ela serve? Etc.

Evidentemente não temos todas as respostas, mas acreditamos que trazer esses temas para a discussão com os estudantes é um grande diferencial em relação aos demais materiais e resultará em um aprendizado muito mais significativo.

Em linhas gerais entendemos a ciência, em especial a física, como um produto humano em constante construção. Consequentemente variável no tempo e também variável em culturas diferentes. Inclusive nós estamos inseridos em uma cultura logo a ciência que apresentamos também é enviesada. Essa construção humana é o produto resultado do esforço de compreender e explicar a natureza. Não sendo, dessa forma, uma expressão única da realidade.

Por favor, verifique se de alguma forma essas questões têm algum significado ou alguma importância para você. Se não for esse o caso, escolha outro material, afim de que o processo de ensino desses estudantes não seja uma catástrofe.

Nossa proposta de ensino-aprendizagem se baseia forte mente na visão expressa acima e nossa ênfase curricular é o indivíduo como explicador do mundo. Portanto, daremos uma importância à filosofia da ciência bem maior daquela encontrada nos demais livros didáticos.

ESTRUTURA DO CURSO

Esse material consiste em um livro dividido em duas partes. Ambas as partes abordarão todos os temas que tradicionalmente são abordados na educação básica. A primeira parte enfatiza fortemente os conceitos com o objetivo de formar uma boa base, não entrando em detalhes e em casos muito específicos e também deixando de lado parte do formalismo matemático. Na segunda parte, agora que o estudante tem uma boa base, todos os temas serão revisitados, agora sim com maior ênfase nos aspectos matemáticos e também nos casos mais específicos e exercícios mais complexos. Desse modo a primeira parte tem a finalidade de “formação geral do cidadão” e a segunda parte dá conta dos propósitos propedêuticos que infelizmente as escolas vem abraçando cada vez mais.

CARTA AO PROFESSOR

Nosso objetivo é que o estudante aprenda física com conceitos muito bem definidos e sempre fazendo reflexões críticas sobre o conhecimento físico. Para isso vamos muitas vezes enfatizar as maneiras como se faz ciência.

Esse livro é construído visando pessoas que jamais haviam estudado física. Os únicos pré-requisitos necessários são: habilidades de leitura e escrita, aritmética, álgebra e geometria básicas. Acredito que o estudo da física deva ser iniciado no 8º ano do ensino fundamental II.

Acreditamos também que em uma boa formação, as questões atitudinais e procedimentais vêm antes dos conteúdos.

PRA QUE ESTUDAR FÍSICA

Acreditamos que quando sabemos porque estamos fazendo algo, fazemos melhor. Então visando uma melhor eficiência do processo de ensino-aprendizagem que estamos começando nos questionamos: Por que estudar física? Não existe uma única resposta. E cada um pode ter razões diferentes. O importante é você se questionar e responder “Quais coisas levam VOCÊ a estudar física? Essa é a pergunta que realmente importa.

Não pensando em casos particulares, vamos fazer uma lista dos motivos mais comuns que levam pessoas a estudar física. De repente o seu motivo está na lista. De repente você pode ajudar a aumentar essa lista.

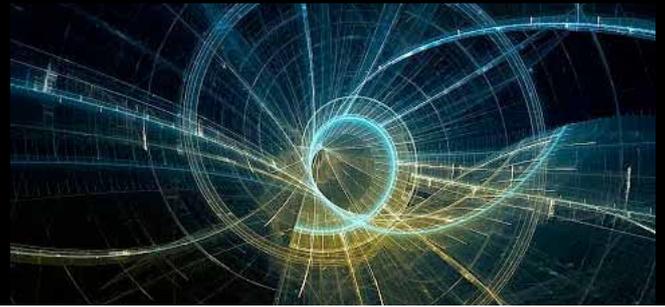
Estudar física porque:

- É uma ciência muito interessante, estimulante e empolgante.
- Faz parte do nosso cotidiano.
- Ela te fornece repertório cultural para diversas interações sociais.
- Ela tem uma importância estratégica enorme para o desenvolvimento do nosso país.
- Ela tem uma importância estratégica enorme para o seu próprio desenvolvimento uma vez

que ela pode ser o critério de diferenciação que resulta na sua aprovação no vestibular.

- Ela tem uma grande importância para o desenvolvimento da sua mente, uma vez que nessa jornada de aprender física você exercitará muito sua interpretação de texto, sua concentração, habilidade de cálculo, raciocínio lógico, capacidade de expressar suas ideias e muitas outras habilidades que te acompanharão por toda a vida independentemente da carreira que você escolher.

CAPÍTULO 01: Conceitos Fundamentais



INTRODUÇÃO

Observe o mundo em sua volta. Foque em algo que chame a sua atenção. Comece a fazer perguntas e tente responde-las. Vamos lá, não é difícil! Qualquer pergunta vale, até as mais “bobas”.

Não conseguiu responder? Não fique preocupado, você não está sozinho. Você e milhões de pessoas (inclusive cientistas) passam por isso todos os dias.

Tentar responder os fenômenos que ocorrem a nossa volta faz parte do cotidiano do homem desde os tempos mais antigos. Durante o passar dos anos algumas pessoas conseguiram dar boas explicações desses fenômenos, entretanto, alguns fenômenos estão sem respostas até hoje. Do que somos feitos? O que são os raios? Por que o Sol surge no Leste e se põe no Oeste?

A palavra física vem do grego antigo: φύσις *physis* que significa “natureza”. (Gente, fala sério, isso não seria um livro de física se não tivesse essa definição em grego). A física é uma ciência fundamental que estuda a natureza e seus fenômenos em seus aspectos mais gerais, ou seja, está presente em quase todas as áreas do conhecimento humano. Busca a compreensão científica dos comportamentos naturais e gerais do mundo em nosso torno, desde as partículas elementares até o universo como um todo. Está presente na biologia (aspectos elétricos, gravitacionais, magnéticos e mesmo nucleares estão na fundamentação de vários fenômenos biológicos), na química (termoquímica, cinética química, química quântica, mecânica estatística e eletroquímica), na geologia (sísmica de reflexão

e de refração, da gravidade, do magnetismo, da eletricidade) entre outras inúmeras áreas do conhecimento. Como ciência, faz uso do método científico, baseia-se essencialmente na matemática e na lógica para a formulação de seus conceitos.

Por ser um campo muito vasto de conhecimento, podemos dividi-la em cinco grandes grupos: mecânica clássica (cinemática e dinâmica), ondulatória (estudos de ondas), termodinâmica (estudo da energia térmica), eletromagnetismo (estudo de fenômenos elétricos e magnéticos) e física moderna (relatividade, física quântica etc.). Esses grupos não são isolados entre eles o que faz com que se possa estudar todos os temas com várias formas de pensamento distintas.

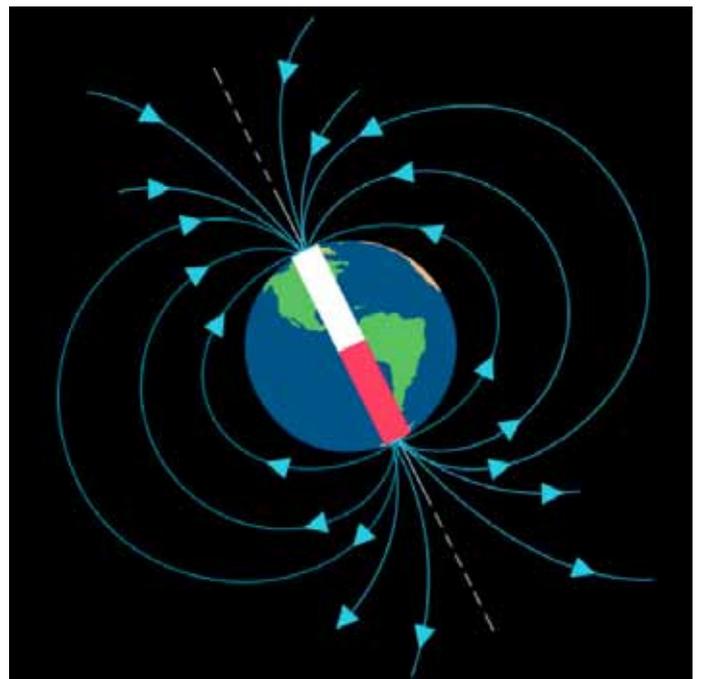


Imagem 1 - Aplicação da física na geologia (geofísica). Campo magnético da Terra. <http://www.brasilescola.com/fisica/o-campo-magnetico-terra.htm>

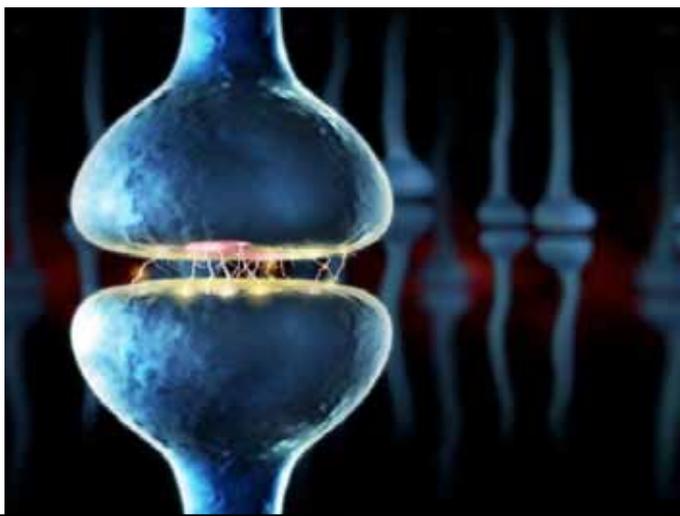


Imagem 2 - Aplicação da física na biologia (biofísica). Sinapse elétrica dos neurônios. <https://biancacruz21.files.wordpress.com/2014/04/sinapsis.jpg>

REFLEXÃO SOBRE O ESPAÇO

Imagine que durante a noite passada, enquanto dormia, você tenha sido misteriosamente encolhido. Por exemplo, tenha ficado cem vezes menor. Só que não apenas você foi encolhido. Tudo foi encolhido na mesma proporção. Aí vem a pergunta: É possível perceber esse encolhimento? Vamos pensar em como investigar se esse encolhimento aconteceu. Primeiramente não adianta medir nada, porque se o objeto diminuiu as réguas e as trenas também diminuiriam. Comparar os tamanhos de qualquer coisa não funcionaria, pois tudo diminuiu da mesma maneira. Alguém pode se lembrar das aulas de ciência na escola e se lembrar que quando um gás é comprimido sua temperatura aumenta, e então argumentar: se tudo tivesse diminuído haveria aumento de temperatura. Não é bem assim. Quando comprimimos um gás, cada molécula se mantém do mesmo tamanho e apenas ficam mais próximas. Nessa hipótese que propus, cada partícula também ficou menor, por isso não haveria variação na temperatura. Continue pensando em novas possibilidades de detectar esse encolhimento...

Se não encontrar nenhuma possibilidade,

chegamos à conclusão que o espaço é algo essencialmente relativo. Depende de comparações. Alguém pode pensar: “Que óbvio! É claro que o espaço é algo relativo”. Não sei se você percebe como é um grande passo deixar de pensar em um espaço absoluto e começar a pensar em um espaço relativo. Faça o seguinte exercício: Imagine o universo. As estrelas, planetas e tudo mais. Agora imagine os objetos desaparecendo um a um. Desaparecem as estrelas, desaparecem os planetas e desaparecem todos objetos. Pergunto: sobrou alguma coisa? Alguém pode responder: Sim, sobrou o espaço. A pessoa que responde isso acredita que existe um espaço absoluto. Se o espaço é relativo, a palavra “espaço” só faz sentido quando ele é comparado à alguma coisa. O que me leva a questionar: Sem objetos não há espaço? Podemos especular à vontade e cada um pode acreditar no que quiser. O fato é que cientificamente nunca saberemos, por que na ciência um importante critério que determina o que aceitaremos ou não aceitaremos como verdade é a experimentação. Então a questão: “Sem objetos, não existe espaço?” não pode ser respondida cientificamente, por que nunca faremos esse experimento. Esse experimento precisa de um espaço vazio. Se existe um experimentador fazendo esse experimento o espaço não está mais vazio.



Imagem 3 - Aplicação de física na astronomia. Via Láctea, do que são feitas as estrelas? <http://d2B4oi8cds1jbk.cloudfront.net/2015/01/via-lactea1.jpg>

Quando pedi para refletir sobre como detectar o encolhimento, talvez você tenha pensado em alguma atividade que envolva fenômenos eletromagnéticos ou gravitacionais. Parabéns! Você tem bons conhecimentos de física. Mas perceba que minha intenção é discutir o espaço vazio, onde não há nenhum fenômeno físico.

ATIVIDADES

1. Faça uma pesquisa sobre diferentes concepções do espaço no decorrer da história. Por exemplo, os conceitos apresentados por Einstein Leibniz, Newton.
2. Pergunte a alguém qual a concepção dessa pessoa sobre o que é o espaço? Escreva e mostre para seus colegas.
3. Peça para que alguém leia o texto acima e repita a atividade 2.

TEMPO, O QUE É TEMPO?

Está aí uma pergunta complicada. Antes de abordarmos esse assunto existem algumas questões anteriores muito importantes.

Primeiramente essa pergunta faz algum sentido para você? (Eu realmente gostaria de ouvir essa resposta). Se essa pergunta não faz sentido para você eu gostaria de ser capaz de escrever um texto problematizando essa questão para você. Sinceramente não acredito que eu seja capaz disso então pule os próximos quatro parágrafos.

Se essa pergunta, de alguma forma desperta a tua curiosidade, legal. Vamos pensar um pouco sobre isso. Para tornar possível essa discussão precisamos pensar: sob que perspectiva podemos responder essa pergunta? De acordo com o posicionamento filosófico dos autores desse material, só podemos entender algum conceito através de suas propriedades ou melhor, através das relações de se desenvolvem com o objeto desse conceito. Resumindo dei essa volta toda apenas para dizer que: A única maneira de entendermos o tempo é entendendo as relações que os seres humanos desenvolvem com essa coisa que chamamos de tempo. E assim conhecer algumas de suas propriedades.

Nós seres humanos observamos que existem pares de eventos a que damos o nome de simultâneos. E também existem pares de eventos a que damos o nome de sucessivos. Quando observamos dois eventos idênticos e não simultâneos o que os diferencia é uma grandeza física a que damos o nome de tempo. Esse conceito de tempo foi desenvolvido pelo cientista alemão do séc. XVII Gottfried Wilhelm Leibniz.

Outra forma de pensarmos o tempo é a seguinte: Imagine que um dia uma pessoa passe por uma jovem árvore, ainda um pequeno arbusto, dia após dia a pessoa passa por essa mesma árvore. Na experiência diária dessa pessoa “a árvore não se move”. Um belo dia ela passa por essa árvore e contempla como ela está

alta e robusta. Então ela se lembra de como ela era um pequeno e frágil arbusto. Essa diferença entre como a árvore era e como ela é dá à pessoa a ideia de “como o tempo passou”. Observe como a ideia de tempo é muito dependente da memória humana. Sem a memória jamais perceberíamos eventos não simultâneos.

Agora a grande pergunta é: Se um dia, após observar a árvore grande e robusta observássemos a árvore pequena e franzina. A que conclusão chegamos? Voltamos no tempo? Por que não pensamos que simplesmente que aconteceu com essa árvore algum fenômeno biológico esquisito? Por uma simples questão de estatística. Por que esse fenômeno não se repete com frequência, achamos que isso não acontece. Dai vemos a relação entre tempo e probabilidade. Mas isso é assunto para depois, quando o professor vai explicar o conceito de entropia.

Se disse que o tempo é uma grandeza física ele pode ser medido. Como também já dissemos medir é comparar e para isso o ser humano começou a observar fenômenos naturais, percebeu que alguns eram mais regulares e outros mais esporádicos. Então o objetivo é encontrar o fenômeno mais regular para ser o nosso referencial que usaremos para medir os intervalos de tempo.

Historicamente os primeiros fenômenos observáveis mais regulares que usamos para medir o tempo, são os movimentos dos corpos celestes. Sol, Lua, estrelas a Terra. Em outra fase os seres humanos construíram dispositivos mecânicos para medir o tempo, baseados em molas ou em pêndulos. Atualmente usamos como fenômeno regular propriedades atômicas como a vibração do quartzo ou o decaimento do cézio. Então deixo a pergunta: Esses fenômenos são totalmente regulares? Não tem nenhuma variação? Se tiver variação é variação em relação a que?

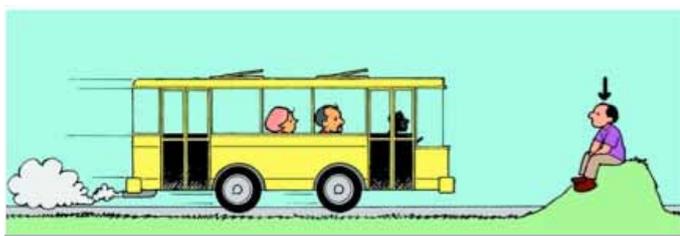
ATIVIDADES PROPOSTAS

1 – Assista aos filmes *Interestelar*, *A máquina do tempo* e *Uma fenda no tempo* e redija um texto de argumentação livre de como seria viajar somente no tempo ou somente no espaço. Apresente sua redação aos seus colegas.

2- O que aconteceria se você viajasse no tempo no passado e impediu que seus pais se conhecessem? Discuta e argumente possíveis implicações nos dias de hoje.

REFERENCIAL

É um corpo ou um objeto em relação ao qual podemos determinar a localização dos objetos e assim determinar se há repouso ou movimento, ou seja, se um corpo está em movimento quando sua posição muda no decorrer do tempo. Deste modo, a noção de movimento e de repouso de um móvel é sempre relativa a outro corpo.. Veja a figura abaixo:



- O ônibus encontra-se em movimento em relação ao observador
- Os passageiros sentados se encontram em repouso em relação ao ônibus.

Um ponto material está em movimento em relação a um determinado referencial quando sua posição, nesse referencial, varia no decorso do tempo.

Um ponto material está em repouso em relação a um determinado referencial quando sua posição, nesse referencial, não varia com o decorso do tempo.

ATIVIDADES PROPOSTAS

- 1- Este livro que você está lendo agora está parado ou em movimento? Em relação a que?
- 2- Cite um exemplo no qual ele está em movimento e um exemplo de referencial no qual ele está parado
- 3- Quando viajamos de carro em uma rodovia, é correto afirmar que o carro está parado e os postes em movimento? Justifique sua resposta.

VELOCIDADE

Imagine agora a seguinte situação; você está olhando a foto de um móvel. Através desta foto você poderia afirmar se este está parado ou em movimento? Antes de respondermos a este questionamento vamos falar um pouco sobre o conceito de velocidade e sua relação com o movimento.

É impossível falarmos de velocidade sem falar de movimento, na verdade podemos dizer velocidade é a grandeza que quantifica o movimento. Segundo o grego Aristóteles (384-322 a.C) o estado natural dos corpos é o repouso; o filósofo conclui isso ao experimentar e perceber que para tirar um corpo do repouso e colocá-lo em movimento teria de aplicar uma força sobre ele; e quando cessada tal força o corpo voltaria ao seu estado natural. A física Aristotélica era pautada principalmente na observação e no senso comum. Nessa época talvez nem existisse o conceito de velocidade, ou se existisse seria algo bastante limitado. A ciência é um corpo de conhecimentos vivos e em constante mudança. Ela se modifica e se transforma à simples ação do observar, que se faz sobre ela. Vários membros das sociedades de diversos locais do mundo se ocuparam em fazer registros sobre a transformação da ciência. Com a evolução da sociedade e com novos e diferentes olhares sobre o estudo do movimento, novas ideias foram surgindo. Assim, no final do século XV e início do século XVI, outro grande pensador analisou o movimento dos graves – corpos de massa conhecida e que realizavam movimentos de queda livre. Galileu Galilei (1564-1642) foi além do pensamento aristotélico: imaginou um corpo sendo posto a movimentar-se sob a ação de uma força em uma superfície plana, polida e bem lubrificada, assim o corpo manteria o seu movimento mesmo após cessada a força. Desse modo Galileu coloca o atrito como a força promove a parada do corpo, em mais: afirma que o estado natural de um corpo é o repouso (se este estiver em repouso) ou o movimento (se

este estiver em movimento). Anos mais tarde ainda no mesmo século Isaac Newton postula em suas leis do movimento, o princípio da inércia.

Nas páginas anteriores falamos sobre o conceito de tempo e espaço, agora veremos que a velocidade é uma relação entre as duas primeiras grandezas e como todo conceito, depende das relações que a humanidade constrói sobre ele.

Voltando ao nosso experimento mental, você imaginou-se olhando para uma foto de um móvel e através da imagem deveria dizer se este se movia ou se estaria parado. Podemos fazer a seguinte proposição; quanto mais rápido o objeto estiver mais difícil é de saber sua posição exata, em alguns casos o carro aparece como um borrão. Se o móvel estiver em baixa velocidade provavelmente poderemos determinar a sua posição com mais precisão, porém não poderemos afirmar com toda a certeza de que este esteja parado ou em movimento superlento.

Se por outro lado tivermos duas imagens do mesmo móvel em instantes diferentes de sua trajetória, independentemente de estar em alta ou baixa velocidade podemos analisar o seu estado e após afirmar se o móvel se desloca ou se esta parado. Para tanto iremos fazer uma razão entre a diferença da posição do móvel na segunda e na primeira foto pela diferença do instante em que a segunda e a primeira foto são tiradas, ou seja, a velocidade se caracteriza pela razão entre as grandezas de espaço e tempo.

Na física, é muito comum utilizarmos a letra grega Δ (delta) para simbolizar variação. Em linguagem matemática, representamos a posição pela letra "S", e o tempo pela letra "t". Assim ΔS quer dizer variação de posição, ou seja, distância percorrida.

Então podemos definir matematicamente a velocidade como:

$$V = \Delta S / \Delta t$$

Onde, Δt representa o intervalo de tempo observado.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Rússia envia navios de guerra para o Mediterrâneo

Fonte militar disse que envio ocorre devido à situação na Síria. A Marinha negou que a movimentação esteja ligada à crise em Damasco.

29/08/2013 08h32 - Atualizado em 29/08/2013 08h32

A Rússia está enviando dois navios de guerra ao Mediterrâneo Oriental, enquanto potências ocidentais se preparam para uma ação militar na Síria em resposta ao suposto ataque com armas químicas na semana passada.

Uma fonte anônima do comando das Forças Armadas disse que um cruzador de mísseis e um navio antissubmarino chegam aos próximos dias ao Mediterrâneo por causa da "situação bem conhecida" – uma clara referência ao conflito na Síria.

A Marinha negou que a movimentação esteja ligada aos eventos na Síria e disse que faz parte de uma rotatividade planejada de seus navios no Mediterrâneo. A força não disse que tipo de embarcações, ou quantas, estão a caminho da região.

Os Estados Unidos acusam as forças do governo sírio de realizar um ataque com armas químicas na semana passada e disse que está reposicionando suas forças navais no Mediterrâneo.

(Portal G1 – <http://g1.globo.com/revoIta-arabe/noticia/2013/08/russia-envia-navios-de-guerra-para-o-mediterraneo-diz-agencia.htrnI-Acesso em 30/0912013>)

1. A velocidade dos navios é geralmente medida em uma unidade chamada nó. Um nó equivale a uma velocidade de aproximadamente 1,8 km/h. Um navio russo que desenvolvesse uma velocidade constante de 25 nós, durante 10 horas, percorreria uma distância de:

- 180 km.
- 250 km.
- 430 km.

d) 450 km.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O texto a seguir refere-se à(s) seguinte(s) questão(ões). Leia-o com atenção!

A TERRA É AZUL!

Em 1961, um homem – Yuri Gagarin – subia, pela primeira vez, ao espaço. O feito posicionou os russos na frente da corrida espacial travada com os Estados Unidos após o fim da Segunda Guerra. Em 2011, comemoramos cinco décadas dessa façanha.

Por: Othon Winter

Em 12 de abril de 1961, Yuri Alekseevich Gagarin estava a bordo da espaçonave Vostok-1, lançada de uma plataforma em Baikonur, no Cazaquistão, por um foguete Soyuz. Durante o voo, que durou 108 minutos, sendo 90 minutos efetivamente no espaço, completou uma órbita ao redor da Terra, viajando a uma velocidade aproximada de 27 mil km/h. Na descida, foi ejetado da nave quando estava a 7 km de altura e chegou ao solo suavemente, com o auxílio de paraquedas.

Em órbita, Gagarin fez algumas anotações em seu diário de bordo. Porém, ao tentar usá-lo, o diário flutuou e voltou para ele sem o lápis, que estava conectado ao livro por uma mola. A partir de então, todos os registros tiveram que ser feitos por meio de um gravador de voz. Como ele era ativado por som, a fita ficou logo cheia, pois muitas vezes o equipamento era ativado pelos ruídos na cápsula. Durante o voo, Gagarin se alimentou e tomou água, mantendo contato contínuo com a Terra por rádio, em diferentes canais, telefone e telégrafo. Ele foi o primeiro ser humano a ver a Terra do espaço. Pôde vê-la como um todo e, entre as observações que fez, uma é marcante. Impressionado com o que via, afirmou: “A Terra é azul!”.

(Trecho adaptado a partir de matéria publicada na Revista Ciência Hoje, vol. 47, ed. 280. p. 72-73)

2. “Em 12 de abril de 1961, Gagarin estava a bordo da espaçonave Vostok-1, lançada de uma plataforma em Baikonur, no Cazaquistão, por um foguete Soyuz. Durante o voo, que durou 108 minutos, sendo 90 minutos efetivamente no espaço, completou uma órbita ao redor da Terra, viajando a uma velocidade aproximada de 27 mil km/h.”

Considerando os valores indicados no texto, a distância percorrida por Gagarin enquanto efetivamente no espaço foi de

- a) 11250 km
- b) 18000 km
- c) 40500 km
- d) 685000 km

3. Considere que Roberto, em suas caminhadas de 2 000 m para manter o seu condicionamento físico, desenvolva uma velocidade média de 5 km/h.

O tempo gasto para percorrer esta distância é de

- a) 12 min.
- b) 20 min.
- c) 24 min.
- d) 36 min.
- e) 40 min.

GLOSSÁRIO

Nessa seção apresentamos alguns conceitos importantes. Isso não significa que são definições completas e exaustivas desses termos. Estamos aqui apenas deixando mais claro a que estamos nos referindo quando usamos esses termos. Muitas vezes abrimos mão de rigorosidade nos significados em nome de uma melhor compreensão.

Física. Podemos entendê-la como a ciência que estuda, usa, analisa e produz as grandezas físicas. Ao ler isso você pode pensar “não ajudou nada” ou “parece pleonasma”. Calma. Vai ficar mais claro quando vermos os próximos conceitos.

Grandeza física. Qualquer coisa que pode ser medida.

Medir. Comparar alguma propriedade de algum objeto com a mesma propriedade de outro de estabelecemos como padrão.

