

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Engenharia Elétrica

2ª Série
Física I

A atividade prática supervisionada (ATPS) é um método de ensino-aprendizagem desenvolvido por meio de um conjunto de atividades programadas e supervisionadas e que tem por objetivos:

- ✓ Favorecer a aprendizagem.
- ✓ Estimular a corresponsabilidade do aluno pelo aprendizado eficiente e eficaz.
- ✓ Promover o estudo, a convivência e o trabalho em grupo.
- ✓ Desenvolver os estudos independentes, sistemáticos e o autoaprendizado.
- ✓ Oferecer diferenciados ambientes de aprendizagem.
- ✓ Auxiliar no desenvolvimento das competências requeridas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação.
- ✓ Promover a aplicação da teoria e conceitos para a solução de problemas relativos à profissão.
- ✓ Direcionar o estudante para a emancipação intelectual.

Para atingir estes objetivos, as atividades foram organizadas na forma de um desafio, que será solucionado por etapas ao longo do semestre letivo.

Participar ativamente deste desafio é essencial para o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas na sua atuação no mercado de trabalho.

Aproveite esta oportunidade de estudar e aprender com desafios da vida profissional.

AUTORIA:

Mauro Vanderlei de Amorim
Centro Universitário Anhanguera de Jundiaí (FPJ)



COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

Ao concluir as etapas propostas neste desafio, você terá desenvolvido as competências e habilidades descritas a seguir.

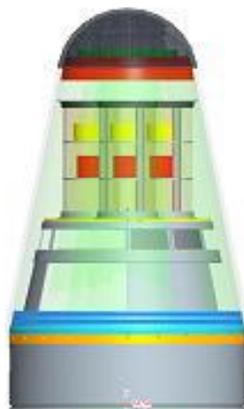
- ✓ Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- ✓ Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- ✓ Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- ✓ Atuar em equipes multidisciplinares.

DESAFIO

Ao final do desafio o aluno irá entregar um memorial descritivo de cálculos envolvendo o voo de um satélite lançado por um veículo de sondagem (VS-40) e do seu projeto. Este desafio é baseado no projeto SARA (Satélite de Reentrada Atmosférica) desenvolvido no instituto de aeronáutica e espaço em São José dos Campos destinado a operar em órbita baixa, circular, a 300 km de altitude. O projeto ainda se encontra em fase inicial denominado SARA SUBORBITAL em que seus subsistemas serão verificados em voo. Os principais cálculos a serem realizados, mostrarão resultados envolvendo algumas grandezas físicas como: Medição, velocidade média, aceleração e equações do movimento.

Nas figuras abaixo, podemos ver o VS-40 e o satélite SARA.

Sobre o projeto SARA, consultar: <http://www.iae.cta.br/sara.php>



Na figura acima, vemos a imagem do SARA



Na figura acima, observamos o VS-40



Veículo de Sondagem VS-40

O projeto SARA compreende a fase de modelagem e ensaios tanto no solo quanto em voo. Seu lançamento será a partir do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) no Maranhão. O clã tem capacidade de colocar em órbita satélites com missões pacíficas e integradoras, favorecendo, assim, a comunicação e a pesquisa, de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida do homem.



Instalações do complexo de lançamento



Inspeção da base de lançamento

Você poderá consultar mais sobre o CLA em: WWW.cla.aer.mil.br/

Produção Acadêmica

Descrição do que será produzido.

- Elaboração de um relatório com os resultados obtidos nas etapas.

Participação

Esta atividade será, em parte, desenvolvida individualmente pelo aluno e, em parte, pelo grupo. Para tanto, os alunos deverão:

- organizar-se, previamente, em equipes no máximo de 6 participantes;
- entregar seus nomes, RAs e *e-mails* ao professor da disciplina e
- observar, no decorrer das etapas, as indicações: Aluno e Equipe.

Padronização

O material escrito solicitado nesta atividade deve ser produzido de acordo com as normas da ABNT¹, com o seguinte padrão:

- em papel branco, formato A4;
- com margens esquerda e superior de 3cm, direita e inferior de 2cm;
- fonte *Times New Roman* tamanho 12, cor preta;
- espaçamento de 1,5 entre linhas;
- se houver citações com mais de três linhas, devem ser em fonte tamanho 10, com um recuo de 4cm da margem esquerda e espaçamento simples entre linhas;
- com capa, contendo:
 - nome de sua Unidade de Ensino, Curso e Disciplina;
 - nome e RA de cada participante;
 - título da atividade;
 - nome do professor da disciplina;
 - cidade e data da entrega, apresentação ou publicação.

ETAPA 1

Aula-tema: Medição e Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado

Esta etapa é importante para que você aprenda a fazer conversões de unidades, pois a coerência entre os sistemas de unidades envolvidas é necessária para garantir o sucesso na solução da situação problema. No Passo 3, através da leitura do texto, você compreenderá a importância científica, tecnológica e social para o Brasil desse importante projeto.

Destacamos também que nessa etapa é importante que você estude e compreenda o conceito de velocidade média. Uma técnica eficiente para a solução de qualquer problema parte de um sólido entendimento do conceito e posteriormente a aplicação correta da expressão matemática adequada.

Para realizá-la, execute os passos a seguir:

PASSOS

Passo 1 (Equipe)

Realize a conversão da altura máxima 300 km (apogeu) baseado nas informações acima para a unidade pés (Consulte uma tabela para fazer essa conversão).

Passo 2 (Equipe)

Segundo informações do projeto amerissagem na água (pouso). Será a 100 km da cidade de Parnaíba. Faça a conversão da distancia para milhas náuticas.

¹ Consulte o Manual para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos. Unianhanguera. Disponível em: <http://www.unianhanguera.edu.br/anhanguera/bibliotecas/normas_bibliograficas/index.html>.



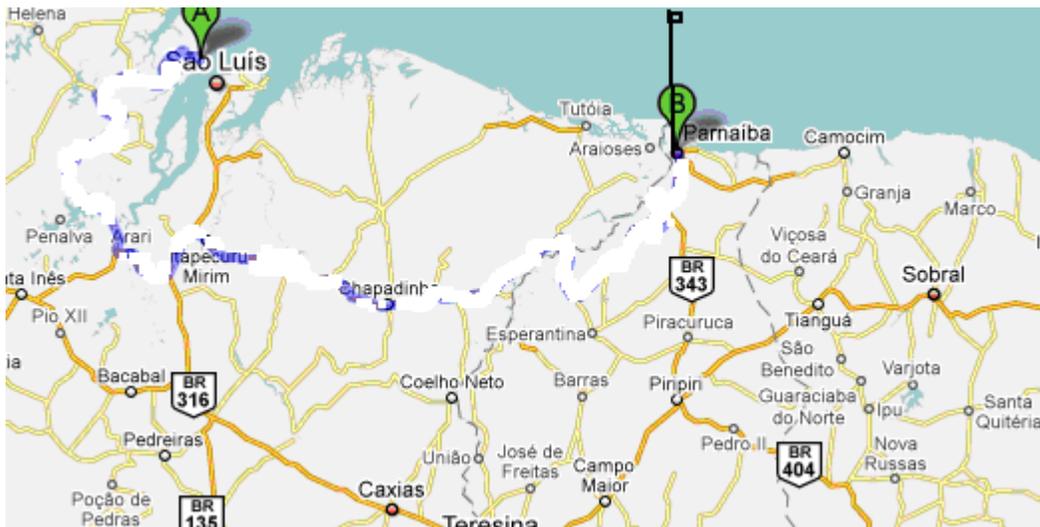
Passo 3 (Equipe)

Faça uma leitura do texto apresentado em:

http://www.defesabr.com/Tecno/tecno_SARA.htm - acesso em 20 de dezembro de 2009

Passo 4 (Equipe)

Segundo informações, a operação de resgate será coordenada a partir da cidade de Parnaíba, a 100 km do local da amerissagem. Suponha que um avião decole do aeroporto de Parnaíba e realize a viagem em duas etapas, sendo a metade 50 km a uma velocidade de 300 km/h e a segunda metade a 400 km/h. Determine a velocidade média em todo o trecho. (O mapa abaixo é apenas para ilustração).



Passo 5 (Equipe)

Um avião de patrulha marítimo P-95 “Bandeirulha”, fabricado pela EMBRAER, pode desenvolver uma velocidade média de 400 km/h. Calcule o tempo gasto por ele para chegar ao ponto de amerissagem, supondo que ele decole de Parnaíba distante 100 km do ponto de impacto.



BANDEIRANTE P-95 "BANDEIRULHA"

Passo 6 (Equipe)

Um helicóptero de apoio será utilizado na missão para monitorar o resgate. Esse helicóptero UH-1H-Iroquois desenvolve uma velocidade de 200 km/h. Supondo que ele tenha partido da cidade de Parnaíba, calcule a diferença de tempo gasto pelo avião e pelo helicóptero.

**Passo 7 (Equipe)**

No momento da amerissagem, o satélite envia um sinal elétrico, que é captado por sensores localizados em três pontos mostrados na tabela. Considerando este sinal viajando a velocidade da luz, determine o tempo gasto para ser captado nas localidades mostradas na tabela. (Dado: velocidade da luz: 300.000 km/s)

Alcântara - ponto de impacto	338 km
Parnaíba - ponto de impacto	100 km
São José dos Campos - ponto de impacto	3000 km

Passo 8 (Equipe)

Calcular a velocidade final adquirida pelo Sara suborbital, que atingirá uma velocidade média de Mach 9, ou seja, nove vezes a velocidade do som, partindo do repouso até a sua altura máxima de 300 km. Considere seu movimento um MUV. Dado: velocidade do som = Mach 1 = 1225 km/h

Passo 9 (Equipe)

Calcular a aceleração adquirida pelo SARA SUBORBITAL na trajetória de reentrada na troposfera, onde o satélite percorre 288 km aumentando sua velocidade da máxima atingida na subida calculada no passo anterior para Mach 25, ou vinte e cinco vezes a velocidade do som. Compare essa aceleração com a aceleração da gravidade cujo valor é de $9,8 \text{ m/s}^2$.

Passo 10 (Equipe)

Determine o tempo gasto nesse trajeto de reentrada adotando os dados do Passo 2.

ETAPA 2**✓ Aula-tema: Movimento uniformemente variado e lançamento de projéteis**

Esta etapa é importante para que você aplique e compreenda o conceito de Movimento uniformemente variado livre da resistência do ar. Você irá simular os movimentos executados quando os corpos estão submetidos a uma aceleração constante igual a $9,8 \text{ m/s}^2$. Essa etapa de modelagem do projeto SARA está relacionada aos conceitos de lançamento oblíquo. Ao final, você terá um memorial descritivo de cálculos de todas as etapas do projeto desde o lançamento até o resgate do satélite.

Para realizá-la, execute os passos a seguir:

PASSOS**Passo 1 (Equipe)**

Dois soldados da equipe de resgate, ao chegar ao local da queda do satélite e ao verificar sua localização saltam ao lado do objeto de uma altura de 8m. Considere que o helicóptero está com velocidade vertical e horizontal nula em relação ao nível da água. Adotando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, Determine o tempo de queda de cada soldado.

Passo 2 (Equipe)

Determine a velocidade de cada soldado ao atingir a superfície da água utilizando para isso os dados do passo anterior.

Passo 3 (Equipe)

Determine qual seria a altura máxima alcançada pelo SARA SUBORBITAL considerando que o mesmo foi lançado com uma velocidade inicial de Mach 9 livre da resistência do ar e submetido somente a aceleração da gravidade

Passo 4 (Equipe)

Calcule o tempo gasto para o SARA SUBORBITAL atingir a altura máxima.

ETAPA 3

✓ Aula-tema: Lançamento de Projéteis

Esta atividade é importante para que você compreenda os conceitos de lançamento horizontal e oblíquo. Ao final, você terá um memorial descritivo de cálculos de todas as etapas do projeto desde o lançamento até o resgate do satélite.

Para realizá-la, é importante seguir os passos descritos.

Para realizá-la, execute os passos a seguir:

PASSOS

Passo 1 (Equipe)

Para efetuar o resgate do Satélite, ao chegar ao local, o avião patrulha lança horizontalmente uma bóia sinalizadora. Considere que o avião está voando a uma velocidade constante de 400 km/h, a uma altitude de 1000 pés acima da superfície da água, calcule o tempo de queda da bóia considerando para a situação $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e o movimento executado livre da resistência do ar.



Passo 2 (Equipe)

Com os dados da situação do Passo 1, calcule o alcance horizontal da bóia.

Passo 3 (Equipe)

Calcule para a situação apresentada no Passo 1, as componentes de velocidade da bóia ao chegar ao solo.

Passo 4 (Equipe)

Determine a velocidade resultante da bóia ao chegar à superfície da água.

Passo 5 (Equipe)

Antes do lançamento real do SARA SUBORBITAL, alguns testes e simulações deverão ser feitos. Para uma situação ideal livre da resistência do ar, vamos considerar a trajetória parabólica como num lançamento oblíquo e a aceleração constante igual a g . Adote uma inclinação na plataforma de lançamento de 30° em relação à horizontal e o alcance máximo de 338 km. Determine a velocidade inicial de lançamento.

Passo 7 (Equipe)

Determine as componentes da velocidade vetorial de impacto na água para a situação analisada no passo 5.

Passo 8 (Equipe)

Faça um esboço em duas dimensões (x - y) do movimento parabólico executado pelo satélite desde seu lançamento até o pouso, mostrando em 5 pontos principais da trajetória as seguintes características modeladas como:

Posição, velocidade, aceleração para o caso em que o foguete está livre da resistência do ar e submetido a aceleração da gravidade $9,8 \text{ m/s}^2$. Adote os dados do Passo 5. Para uma melhor distribuição dos dados, escolha o ponto de lançamento o vértice o pouso e dois pontos intermediários a mesma altura no eixo y .

Passo 9 (Equipe)

Em grupo de no máximo 6 pessoas, discuta sobre as implicações sociais para o Brasil, como um dos poucos países do mundo a dominar a tecnologia de lançamento de satélite.