



Sociedade Portuguesa de Física
Olimpíadas de Física - Etapa Nacional

5 de junho de 2021

Duração: 1 h 15 min

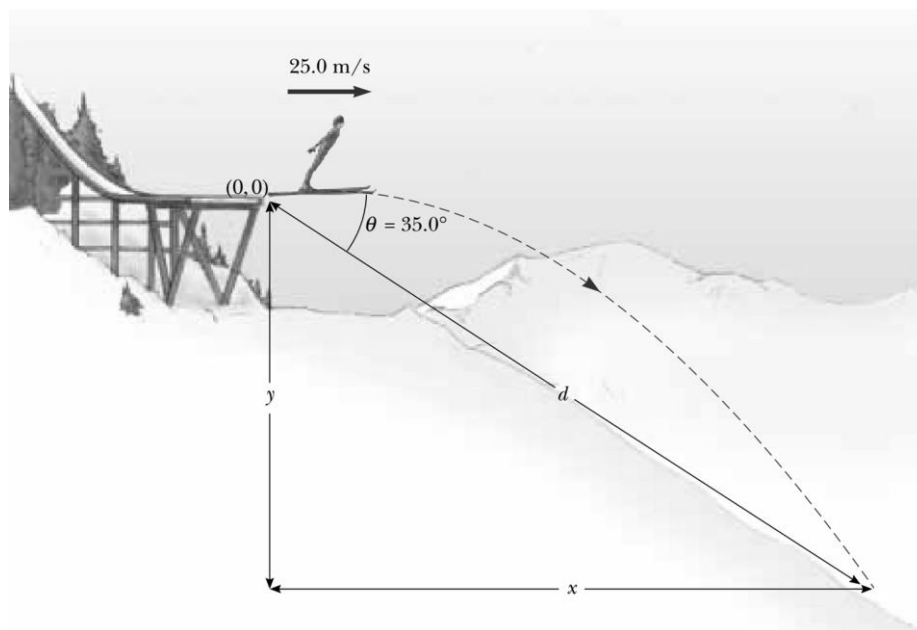
Prova Teórica - Escalão B

CONSTANTES

Aceleração da gravidade: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Problema 1: Competição de esqui

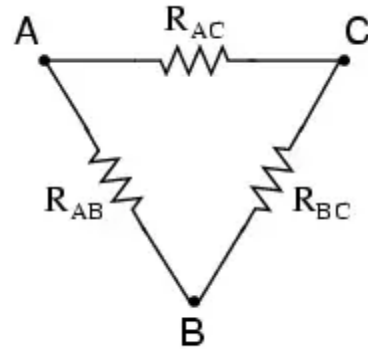
Numa competição de salto de esqui, o movimento do saltador é composto por 2 fases diferentes: uma em que, partindo do repouso, desliza sobre uma pista de neve para ganhar velocidade e uma outra parte relacionada com o salto. Suponha que um saltador de esqui deixa a pista de esqui com uma velocidade $v_x = 25,0 \text{ m/s}$ (como representado na figura abaixo), que a inclinação do terreno relativamente a saída da pista é de $35,0^\circ$ e desprezáveis as forças dissipativas. Determine:



- a) a altura do ponto de partida do saltador em relação à altura de saída da rampa.
- b) a posição de aterragem do saltador.
- c) o intervalo de tempo em que o esquiador permanece no ar e a componente vertical da sua velocidade quando se encontra na iminência de aterrar.

Problema 2: Circuito elétrico DELTA

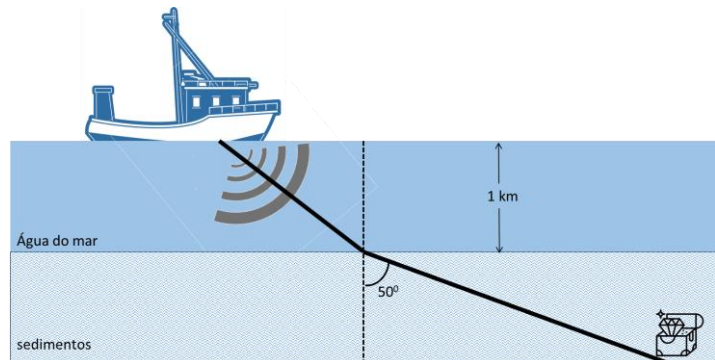
Considere o circuito elétrico da figura ao lado, denominado de configuração delta. Suponha que, $R_{AC} = 0,1 R_{BC} = 0,01R_{AB}$ e R_{AB} com o valor de 100Ω . Determine:



- os terminais que escolheria de forma a obter o circuito com a menor resistência possível.
- a potência máxima dissipada considerando que liga 2 dos terminais do circuito delta a uma bateria de 12 V com uma resistência interna de 10Ω .
- a corrente máxima fornecida pela bateria de 12 V e com resistência interna de 10Ω , quando ligada a dois terminais do circuito elétrico delta.

Problema 3: Sonar detecção de tesouros no fundo do Oceano

O **sonar** é um equipamento que funciona a partir da emissão de ondas sonoras e é utilizado para a detecção e **localização** de objetos no fundo dos oceanos, como é exemplo tesouros perdidos em sedimentos no fundo do mar. O sonar funciona com sistema eco,



isto é, envia uma onda sonora e deteta o eco dessa onda. Note que as ondas acústicas têm velocidades que dependem do meio em que se propagam. Na água a velocidade é de $1,5 \text{ km/s}$ e nos sedimentos é de $1,8 \text{ km/s}$. Na figura representam-se as direções de propagação da onda sonora do som no mar/sedimento até encontrar o tesouro (considere que a direção de emissão coincide com a do eco). Considere que o índice de refração de um meio, para o som, é dado por:

$$\frac{k}{v_{\text{meio}}} = n_{\text{meio}}$$

em que k é uma constante e v_{meio} é o módulo da velocidade de propagação do som no meio.

- Determine o tempo que a onda sonora demora a atingir os sedimentos.
- Sabendo que o tempo entre a emissão e detecção no sonar da presença do tesouro é de 5 s , determine a que profundidade se encontra o tesouro.
- Determine a distância que deverá ser percorrida pelo barco do ponto desde onde se encontra até atingir o ponto onde deverá lançar a âncora para atracar e iniciar as pesquisas de forma a resgatar o tesouro. Considere que o barco ficará alinhado verticalmente com o baú.