

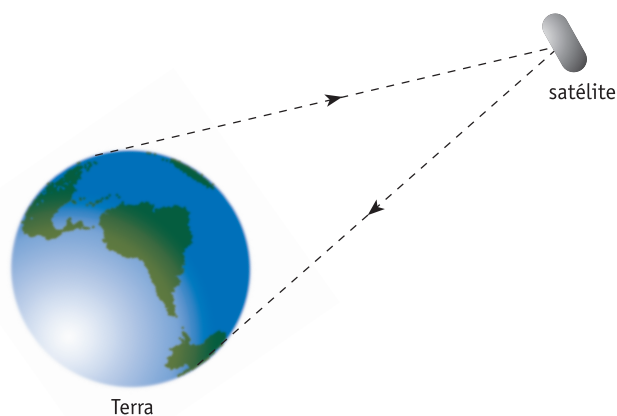
AS QUESTÕES DESTA PROVA FAZEM REFERÊNCIA A DIVERSOS ASPECTOS DO FUNCIONAMENTO DE UM NAVIO TRANSATLÂNTICO.

Para seus cálculos, sempre que necessário, utilize os seguintes dados:

aceleração da gravidade	10 m/s <sup>2</sup>
raio da Terra	6.400 km
calor latente de vaporização da água	540 cal/g
calor específico da água	1,0 cal/g°C
constante universal dos gases ideais	0,082 atm × ℓ / mol × K
densidade da água do mar na superfície	1,025 × 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>
densidade do ar	1,25 kg/m <sup>3</sup>
1 nó	0,5 m/s
sen 30° = cos 60°	0,5
sen 60° = cos 30°	0,87
sen 45° = cos 45°	0,7
π	3

QUESTÃO 01

As comunicações entre o transatlântico e a Terra são realizadas por meio de satélites que se encontram em órbitas geostacionárias a 29.600 km de altitude em relação à superfície terrestre, como ilustra a figura a seguir.



Para essa altitude, determine:

- A) a aceleração da gravidade;
- B) a velocidade linear do satélite.

**QUESTÃO 02**

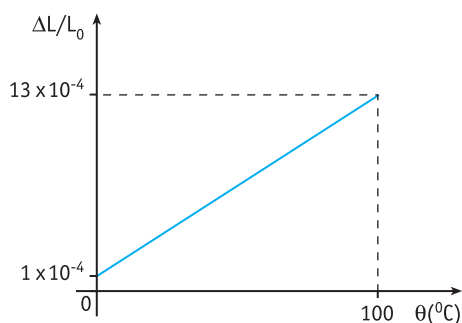
Considere que o transatlântico se desloca com velocidade constante e igual a 30 nós e que sua massa equivale a  $1,5 \times 10^8$  kg.

- A) Calcule o volume submerso do transatlântico.
- B) A fim de que o navio pare, são necessários 5 minutos após o desligamento dos motores. Determine o módulo da força média de resistência oferecida pela água à embarcação.

**QUESTÃO 03**

A densidade média da água dos oceanos e mares varia, principalmente, em função da temperatura, da profundidade e da salinidade. Considere que, próximo à superfície, a temperatura da água do Oceano Atlântico seja de  $27^\circ\text{C}$  e, nessa condição, o volume submerso  $V$  do navio seja igual a  $1,4 \times 10^5$  m<sup>3</sup>.

- A) O gráfico abaixo indica o comportamento do coeficiente de dilatação linear do material que constitui o casco do navio, em função da temperatura  $\theta$ .  $L_0$  e  $\Delta L$  correspondem, respectivamente, ao comprimento inicial e à variação do comprimento deste material.



Calcule a variação do volume submerso quando o navio estiver no Oceano Índico, cuja temperatura média da água é de  $32^\circ\text{C}$ .

- B) A tabela abaixo indica a salinidade percentual de alguns mares ou oceanos.

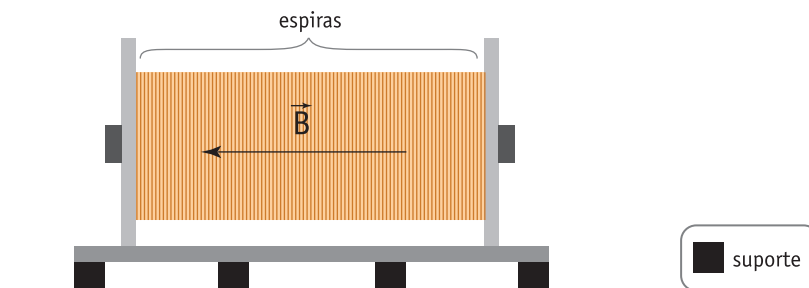
MAR/OCEANO	SALINIDADE (%)
Negro	1,5
Pacífico	32,5
Atlântico	35,0
Índico	36,0
Vermelho	40,0

Considerando a temperatura constante, indique o mar ou oceano no qual o navio apresentará o menor volume submerso e justifique sua resposta.

**QUESTÃO 04**

Para produzir a energia elétrica necessária a seu funcionamento, o navio possui um gerador elétrico que fornece uma potência de 16,8 MW. Esse gerador, cujo solenóide contém 10.000 espiras com raio de 2,0 m cada, cria um campo magnético  $\vec{B}$  de módulo igual a  $1,5 \times 10^{-2}$  T, perpendicular às espiras, que se reduz a zero no intervalo de tempo de  $5 \times 10^{-2}$  s.

A) O esquema a seguir representa o gerador.

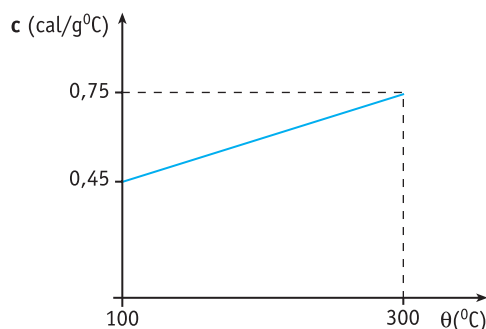


Sabendo que sua massa é igual a  $2,16 \times 10^5$  kg e que está apoiado em doze suportes quadrados de 0,5 m de lado, calcule a pressão, em  $\text{N/m}^2$ , exercida por ele sobre os suportes.

B) Determine a força eletromotriz média induzida que é gerada no intervalo de tempo em que o campo magnético se reduz a zero.

**QUESTÃO 05**

Algumas máquinas do navio operam utilizando vapor d'água à temperatura de  $300^\circ\text{C}$ . Esse vapor é produzido por uma caldeira alimentada com óleo combustível, que recebe água à temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . O gráfico abaixo mostra o comportamento do calor específico  $c$  do vapor d'água em função da temperatura  $\theta$ .



A) Considerando as condições descritas, calcule a quantidade de calor necessária para transformar  $1,0 \times 10^5$  g de água a  $25^\circ\text{C}$  em vapor a  $300^\circ\text{C}$ .

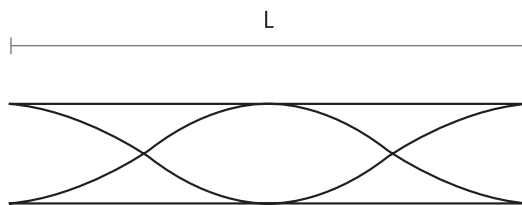
B) Admita que:

- a queima de 1 grama do óleo utilizado libera 10.000 cal;
- a caldeira, em 1 hora, queima 4.320 g de óleo e seu rendimento é de 70%.

Determine a potência útil dessa caldeira.

**QUESTÃO 06**

O som do apito do transatlântico é produzido por um tubo aberto de comprimento  $L$  igual a  $7,0$  m. Considere que o som no interior desse tubo propaga-se à velocidade de  $340$  m/s e que as ondas estacionárias produzidas no tubo, quando o apito é acionado, têm a forma representada pela figura abaixo.



- A) Determine a frequência de vibração das ondas sonoras no interior do tubo.
- B) Admita que o navio se afaste perpendicularmente ao cais do porto onde esteve ancorado, com velocidade constante e igual a  $10$  nós.

Calcule o tempo que as ondas sonoras levam para atingir esse porto quando o tubo do apito se encontra a  $9.045$  m de distância.

**QUESTÃO 07**

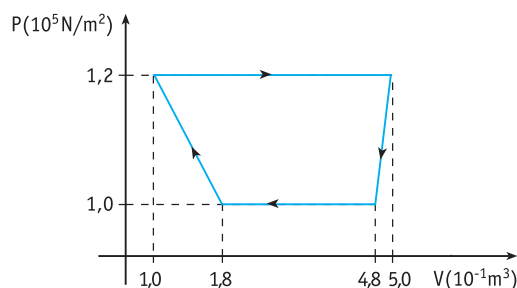
Para a iluminação do navio são utilizadas  $4.000$  lâmpadas de  $60$  W e  $600$  lâmpadas de  $200$  W, todas submetidas a uma tensão eficaz de  $120$  V, que ficam acesas, em média,  $12$  horas por dia.

Considerando esses dados, determine:

- A) a corrente elétrica total necessária para mantê-las acesas;
- B) o custo aproximado, em reais, da energia por elas consumida em uma viagem de  $10$  dias, sabendo-se que o custo do kWh é R\$  $0,40$ .

**QUESTÃO 08**

O auditório do transatlântico, com  $50$  m de comprimento,  $20$  m de largura e  $5$  m de altura, possui um sistema de refrigeração que retira, em cada ciclo,  $2,0 \times 10^4$  J de calor do ambiente. Esse ciclo está representado no diagrama abaixo, no qual  $P$  indica a pressão e  $V$ , o volume do gás empregado na refrigeração.



Calcule:

- A) a variação da energia interna do gás em cada ciclo;
- B) o tempo necessário para diminuir em  $3^\circ\text{C}$  a temperatura do ambiente, se a cada  $6$  segundos o sistema reduz em  $1^\circ\text{C}$  a temperatura de  $25$  kg de ar.

**QUESTÃO 09**

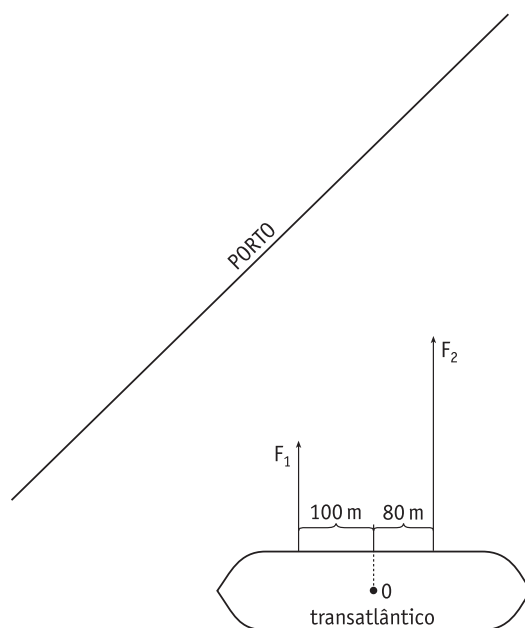
O transatlântico dispõe de uma luneta astronômica com aproximação visual  $G$  igual a 10, composta por duas lentes convergentes. A distância focal da objetiva é igual a 40 cm.

Em relação às lentes da luneta, determine:

- A) suas convergências;
- B) o tipo de imagem produzida por cada uma delas.

**QUESTÃO 10**

Dois rebocadores, 1 e 2, são utilizados para auxiliar a atracar o transatlântico em um porto. Os rebocadores exercem sobre o navio, respectivamente, as forças paralelas  $F_1$  e  $F_2$ , conforme mostra o esquema abaixo.



Sabendo que  $F_1 = 1,0 \times 10^4 \text{ N}$  e  $F_2 = 2,0 \times 10^4 \text{ N}$ , determine:

- A) o momento resultante das duas forças em relação ao ponto  $O$ ;
- B) o impulso resultante produzido por essas forças durante 1 minuto.



