

As questões apresentadas nesta prova relacionam-se a situações vivenciadas por um motorista que, dirigindo seu próprio carro, faz sozinho uma viagem de férias.

Sempre que necessário utilize, em seus cálculos, os seguintes dados:

gerais	
aceleração local da gravidade	$g = 10 \text{ m/s}^2$
massa específica da água	$\mu_a = 1,0 \text{ kg/L}$
massa específica da madeira	$\mu_m = 0,8 \text{ kg/L}$
massa específica da gasolina	$\mu_g = 0,8 \text{ g/cm}^3$
coeficiente de expansão volumétrica da gasolina	$\gamma_g = 9,0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
coeficiente de expansão volumétrica do aço	$\gamma_T = 1,0 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
fator de conversão de potência	1HP = 746 W

relativos ao carro		
tanque de gasolina	comprimento	C = 50 cm
	largura	L = 50 cm
	altura	H = 20 cm
especificações elétricas da bateria		12 V e 50 Ah
especificações elétricas de cada lâmpada interna		12 V e 10 W
massa do carro		M = 1.000 kg
massa do motorista		m = 80 kg

As questões de números 01 a 03 deverão ser respondidas com base nas informações abaixo.

O motorista abasteceu o carro às 7 horas da manhã, quando a temperatura ambiente era de  $15^\circ\text{C}$ , e o deixou estacionado por 5 horas, no próprio posto. O carro permaneceu completamente fechado, com o motor desligado e com as duas lâmpadas internas acesas. Ao final do período de estacionamento, a temperatura ambiente era de  $40^\circ\text{C}$ . Considere as temperaturas no interior do carro e no tanque de gasolina sempre iguais à temperatura ambiente.

## Questão 01

Ao estacionar o carro, a gasolina ocupava uma certa fração  $f$  do volume total do tanque de combustível, feito de aço.

Estabeleça o valor máximo de  $f$  para o qual a gasolina não transborde quando a temperatura atinge os  $40^\circ\text{C}$ .

## Questão 02

Calcule a variação percentual da pressão no interior do carro ao final do período em que ficou estacionado.

## Questão 03

Considere que, ao estacionar, a bateria esteja totalmente carregada.

Determine a porcentagem da carga da bateria que foi consumida, durante o período de estacionamento, apenas devido ao consumo das duas lâmpadas internas, ligadas em paralelo.

### Questão 04

O motorista dá a partida no carro para iniciar sua viagem. O sistema de ignição do carro possui um conjunto de velas ligadas aos terminais de uma bobina de 30.000 espiras circulares. O diâmetro médio das espiras é igual a 4 cm. Este sistema, quando acionado, produz uma variação do campo magnético,  $\vec{B}$ , de  $10^3$  T/s na bobina, sendo o campo  $\vec{B}$  perpendicular ao plano das espiras.

Estabeleça o módulo da tensão resultante entre os terminais da bobina quando o sistema de ignição é acionado.

### Questão 05

Em um trecho horizontal e retilíneo, com o tanque de combustível cheio, ao atingir a velocidade de 20 km/h, o motorista viu um cachorro atravessando a estrada e foi obrigado a frear uniformemente, sem alterar a direção do movimento. Conseguiu parar em 5 segundos, evitando, assim, o atropelamento.

O tanque de combustível tem a forma de um paralelepípedo reto, de base quadrada, e está instalado horizontalmente ao longo do comprimento do carro.

Calcule a pressão exercida pelo combustível sobre a parede dianteira do tanque durante a freada.

### Questão 06

Em outro trecho retilíneo da estrada, o carro ultrapassa um caminhão. Ambos seguem com velocidade constante, respectivamente 60 km/h e 45 km/h. O motorista, ao olhar pelo espelho retrovisor plano do carro, vê a imagem virtual do caminhão.

Determine a velocidade desta imagem em relação à estrada.

**As informações abaixo deverão ser utilizadas para responder às questões de números 07 e 08.**

O motorista, ao sair de um pedágio da estrada, acelera uniformemente o carro durante 10 segundos a partir do repouso, num trecho plano horizontal e retilíneo, até atingir a velocidade final de 100 km/h. Considere desprezível a quantidade de combustível no tanque.

### Questão 07

Admitindo que as rodas não patinam e que tenham um raio de 0,5 m, calcule a velocidade e a aceleração angular das rodas, no momento em que o carro atinge os 100 km/h.

### Questão 08

Especifique a potência mínima do motor, em HP, necessária para que a velocidade final seja alcançada no intervalo de tempo de 10 segundos.

Nas questões de números 09 e 10 considere desprezível a quantidade de gasolina no tanque.

### **Questão 09**

O carro passa, a 40 km/h, por um trecho da estrada cuja pista apresenta uma depressão circular de raio 20 m.

Determine a força de reação da pista sobre o carro, no ponto da depressão em que a força normal é vertical.

---

### **Questão 10**

Na última etapa da viagem, para chegar a uma ilha, o carro é embarcado, junto com o motorista, em uma balsa de madeira, constituída de toras cilíndricas idênticas, cada uma com um volume igual a 100 L. Nesta situação, apenas 10% do volume da balsa permanecem emersos da água.

Calcule o número de toras que compõem a balsa.