

1. (1,5 val) Suponha que quer desenhar um carro sem motor para corridas de descidas de encostas ou rampas. Estes carros não podem ter motores, já que simplesmente descem a encosta. Que tipo de rodas pensaria utilizar? Grandes ou pequenas? Que formato teriam? Tipo discos ou tipo aros? Justifique as respostas.

2. (1,5 val) Um morcego emite ondas sonoras de elevada frequência e deteta as ondas refletidas (eco).

a) De que modo ele distinguirá o eco de pequenos e grandes insetos se estiverem à mesma distância do morcego?

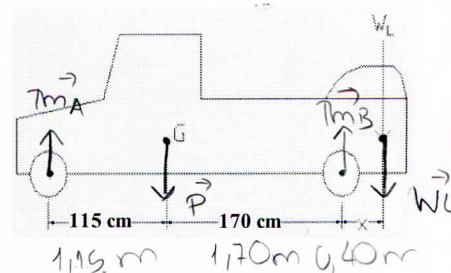
b) De que modo distinguirá o eco de um inseto que voe em direção ao morcego em relação a um inseto que se afaste do morcego?

Justifique as respostas.

3. (3 val) Considere a carrinha representada na figura que tem uma massa de 1800 kg. O ponto G corresponde ao centro de massa da carrinha quando está sem carga. Neste caso, foi colocada uma carga (W_L) com um centro de massa localizado $x = 40$ cm atrás do semieixo traseiro.

a) Represente o diagrama do corpo livre para a carrinha

b) Determine o valor de W_L de modo a que as forças normais sobre as rodas da frente e as rodas de trás sejam iguais

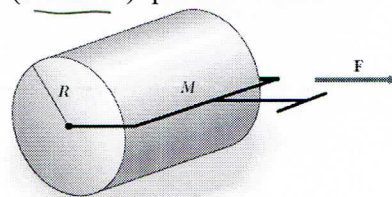


4. (4 val) Uma força horizontal $F = 20$ N é aplicada sobre um cilindro uniforme ($I = MR^2/2$) que se encontra em Repouso. O cilindro tem uma massa $M = 10$ kg e uma raio de $R = 20$ cm. Sabendo que pela aplicação da força, o cilindro rola sem deslizar sobre uma superfície horizontal, calcule:

a) a aceleração do seu centro de massa

b) o coeficiente de atrito mínimo de modo a que não ocorra deslizamento.

c) A velocidade angular do cilindro, 3 s depois de iniciado o movimento.



5. (3 val) O Mário foi apanhado por um radar da polícia (em repouso), que verificava velocidades. O automóvel seguia a uma velocidade de 33 m/s, que excedia o limite permitido naquela via: Depois do carro ter passado pelo radar, a polícia ligou a sua sirene, emitindo um som com uma frequência de 545 Hz. A sirene tem uma potência sonora de 0,2 W. Considere que o som se propaga igualmente em todas as direções e que se propaga no ar a uma velocidade de 343 m/s. Calcule:

a) A frequência ouvida pelo Mário logo após a polícia ter ligado a sirene?

b) A frequência ouvida pelo Mário, que mantém a sua velocidade inicial, quando o carro da polícia atingir uma velocidade de 15 m/s, quando já em perseguição do Mário.

c) a intensidade sonora ouvida por um observador a 10 m do carro da polícia.

d) o nível de ruído nesse local.

6. (3 val) Uma corda está sujeita a uma perturbação com uma frequência de 5 Hz. A amplitude do movimento é de 12 cm e a velocidade de propagação é 20 m/s. A densidade linear da corda é 20 g/m.

a) Calcule o comprimento de onda

b) Escreva a função de onda $y(x,t)$ que descreve a propagação da onda no sentido do x positivo.

Considere agora que a corda está presa nas duas extremidades e que nestas condições dava origem a uma onda estacionária com a mesma frequência que correspondia ao modo de vibração da 1ª harmónica. Determine para esta situação:

c) A tensão aplicada à corda.

d) A tensão a aplicar para que a corda passasse a vibrar no modo da 3ª harmónica.