

PROFESSOR DANILO

EXERCÍCIOS EXTRA – EFEITO DOPPLER

1. Quando você estiver parado em uma rodovia e um veículo, que se aproxima de você, aciona a buzina. A frequência percebida por você será maior ou menor que a frequência emitida pelo veículo quando parado?

2. Quando você estiver parado em uma rodovia e um veículo, que se afasta de você, aciona a buzina. A frequência percebida por você será maior ou menor que a frequência emitida pelo veículo quando parado?

3. Você está em um carro quando avista um colega parado no acostamento de uma rodovia. Enquanto se aproxima de seu colega, ele aciona a buzina do carro que se encontra. A frequência percebida por você será maior ou menor que a percebida por seu colega?

4. Você está em um carro quando avista um colega parado no acostamento de uma rodovia. Após passar por seu colega, ele aciona a buzina do carro que se encontra. A frequência percebida por você será maior ou menor que a percebida por seu colega?

5. Um trem está se aproximando de uma plataforma a uma velocidade de 34 m/s. A frequência do som do trem é de 99 Hz. Calcule a frequência observada por um observador na plataforma. Considere a velocidade do som no ar, que se encontra em repouso em relação à plataforma, igual à 340 m/s.

6. Considere uma continuação da questão anterior: o trem passa pela plataforma, sem parar nele e sem alterar sua velocidade. Qual será agora a frequência percebida na plataforma?

7. Seja um ciclista pedalando no acostamento de uma rodovia com velocidade de 12 m/s. Do seu lado passa um automóvel com sua buzina acionada e a uma velocidade de 34 m/s. Sabendo que a frequência da fonte é de 400 Hz e que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, determine a frequência observada antes e após o veículo ultrapassar o ciclista. Considere o ar parado em relação à rodovia.

8. Um avião voa a uma velocidade de 300 m/s, emitindo um som de 880 Hz. Um observador no solo percebe o som como 680 Hz. Qual é a velocidade radial do avião em relação a este observador? Considere o ar parado em relação ao observador. Considerem também a velocidade do som em relação ao ar igual a 340 m/s.

EFEITO DOPPLER – SEGUNDO ANO – 23/10/2023

9. Ainda sobre o exercício anterior, como se pode explicar a diferença entre as velocidades fornecida e calculada? O que seria velocidade radia?

10. Considere um ciclista em uma rodovia e pedalando em favor de um vento. O ciclista está a 15 m/s e o vento a 10 m/s, ambos em relação à rodovia. Na rodovia se encontra um veículo, indo na direção contrária ao ciclista, com uma velocidade de 30 m/s e emitindo um som com frequência de 500 Hz. Nas condições apresentadas, o som possui velocidade de 340 m/s em relação à rodovia.

Determine:

- a) A velocidade do ciclista em relação ao ar;
- b) A velocidade do veículo em relação ao ar.

Para aplicar a equação do efeito Doppler, use o referencial do ar para resolver como vimos em sala.

- c) A frequência observada pelo ciclista antes de se encontrar com o veículo;
- d) A frequência observada pelo ciclista após se encontrar com o veículo.

11. Um músico presenciou a passagem de um veículo por uma via cujo limite de velocidade é de 110 km/h. Interrogado, o músico afirmou que a frequência do som do veículo durante a aproximação era aproximadamente a frequência da nota Lá na 4ª Oitava. Já, durante o afastamento, a frequência percebida correspondia à nota Fá (sem o “#” – sustenido), também na 4ª Oitava.

Sabendo que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, que o veículo percorre uma rodovia retilínea e plana e que o músico se encontrava no acostamento, bem próximo à via que o veículo utilizou.

Nota musical	-	1º Oitava	2º Oitava	3º Oitava	4º Oitava	5º Oitava	6º Oitava	7º Oitava	8º Oitava	9º Oitava	-
Dó		33	66	132	264	528	1056	2112	4224	8448	16896
Dó #		34.947	69.894	139.79	279.6	559.15	1118.3	2236.6	4473.2	8946.4	17893
Ré		37.026	74.052	148.1	296.2	592.42	1184.8	2369.7	4739.3	9478.7	18957
Ré #		39.237	78.474	156.95	313.9	627.79	1255.6	2511.2	5022.3	10045	20089
Mi	20.79	41.58	83.16	166.32	332.6	665.28	1330.6	2661.1	5322.2	10644	
Fá	22.03	44.055	88.11	176.22	352.4	704.88	1409.8	2819.5	5639	11278	
Fá #	23.33	46.662	93.324	186.65	373.3	746.59	1493.2	2986.4	5972.7	11945	
Sol	24.72	49.434	98.868	197.74	395.5	790.94	1581.9	3163.8	6327.6	12655	
Sol #	26.19	52.371	104.74	209.48	419	837.94	1675.9	3351.7	6703.5	13407	
Lá	27.75	55.506	111.01	222.02	444	888.1	1776.2	3552.4	7104.8	14210	
Lá #	29.4	58.806	117.61	235.22	470.4	940.9	1881.8	3763.6	7527.2	15054	
Si	31.15	62.304	124.61	249.22	498.4	996.86	1993.7	3987.5	7974.9	15950	

Você foi consultado(a) para determinar a velocidade do veículo e determinar se ele estava acima ou abaixo do limite da rodovia.

RESPOSTAS

- 1. Maior
- 2. Menor
- 3. Maior
- 4. Menor
- 5. 110 Hz
- 6. 90 Hz

7. 429 Hz na aproximação e 376 Hz no afastamento

8. 100 m/s

9. Traçando uma linha entre observador e fonte, a componente do vetor velocidade na direção desta linha é dita velocidade radial e a componente da velocidade perpendicular à esta linha é dita velocidade tangencial.

Nota-se que o efeito Doppler só nos permite calcular a velocidade radial, não a velocidade real da fonte.

Sobre velocidade radial, podemos pensar como a velocidade da variação da distância entre fonte e observador.

- 10. a) 5 m/s
- b) 40 m/s
- c) 575 Hz
- d) 441 Hz

11. 37,58 m/s ≈ 135 km/h, que é superior a 120 km/h