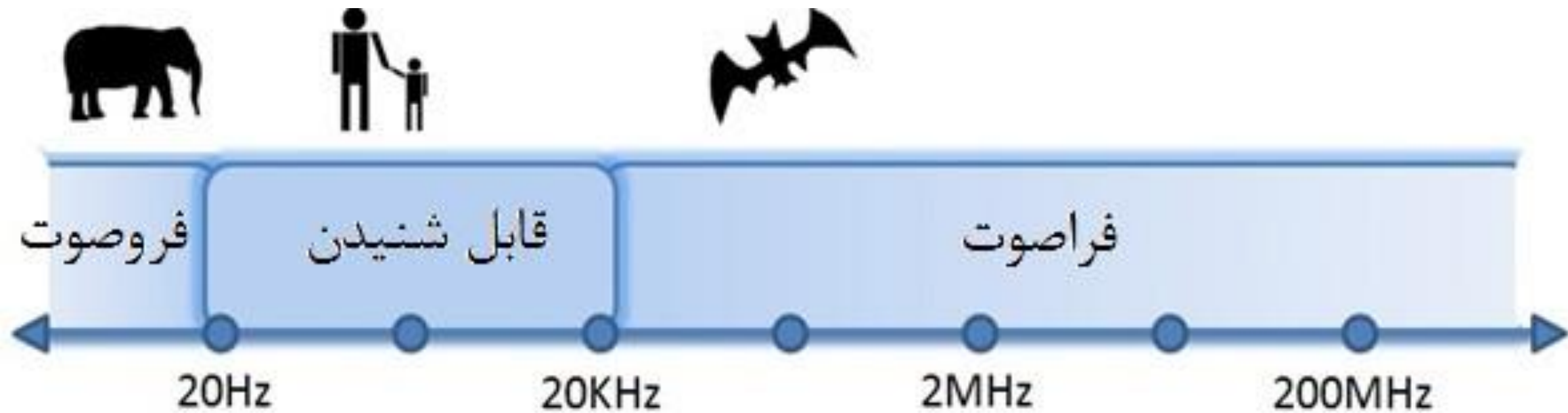


فیزیک اختصاصی ۲

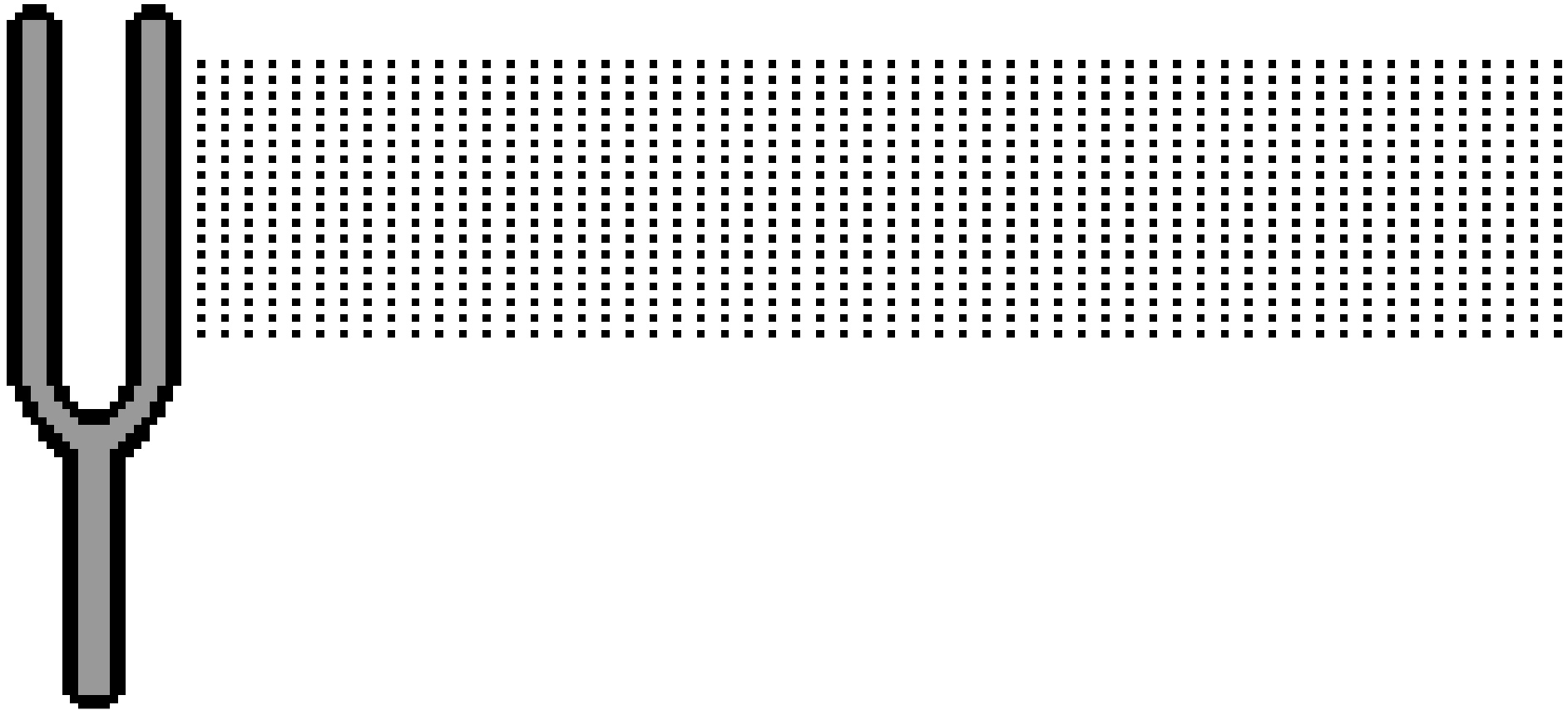
صوت

مهندس علی چوپانی

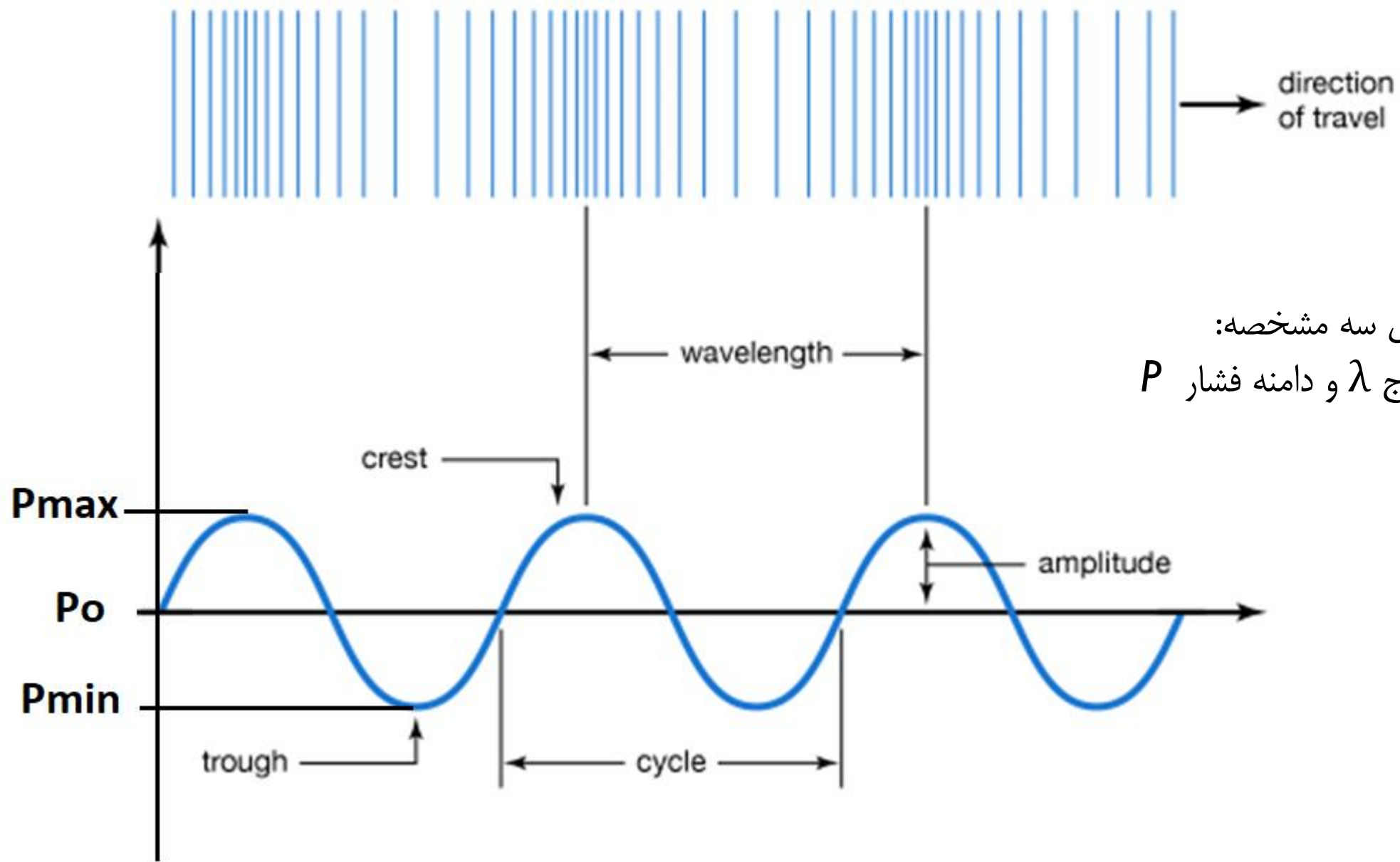




نحوه تولید صوت



Longitudinal waves



امواج سینوسی دارای سه مشخصه:
فرکانس f ، طول موج λ و دامنه فشار P

هرچه محیطی متراکم تر باشد سرعت انتشار صوت در آن محیط بیشتر است.

در عبور موج از یک محیط به محیط دیگر فرکانس ثابت است ولی سرعت و طول موج آن به یک نسبت تغییر می کند.

$$\lambda = TV \quad \lambda = \frac{V}{f} = \frac{c}{f} \quad V = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$$

مثال

- طول موج یک موج صوتی در یک کارگاه ریسندگی ۲۰ سانتیمتر برآورد شده است. دو ایستگاه **A** و **B** در راستای انتشار موج به فاصله ۲۱۰ سانتیمتر از یک دیگر قرار دارند. در لحظه ای که صوت در ایستگاه **A** دارای بیشترین فشار است فشار در ایستگاه **B** به چه صورت است؟

سرعت صوت در گازها

$$C = \sqrt{\frac{\gamma \cdot p_0}{\rho}}$$

γ : ضریب اتمیسیته (نسبت گرمای ویژه محیط در فشار ثابت به گرمای ویژه در حجم ثابت)

p_0 : فشار گاز

p : چگالی گاز

$$C = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{p \cdot V.m}} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot R \cdot T}{M}}$$

در یک گاز سرعت انتشار صوت فقط تابع دمای مطلق گاز است.

$$V \propto \sqrt{T}$$

در دمای ثابت تغییرات فشار گاز هیچ تاثیری بر سرعت انتشار صوت در گازها ندارد.

در گاز و هوا با افزایش دما سرعت صوت افزایش می یابد زیرا انرژی جنبشی گاز به انتشار صوت کمک می کند.

$$c \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) = 20 \cdot 05 \sqrt{T(^{\circ}K)}$$

$$^{\circ}K = 273 \cdot 2 + t(^{\circ}C)$$

$$C = 331 + 0.6\theta$$

مثال

• سرعت صوت را در هوای صفر و بیست درجه سانتیگراد حساب کنید.

$$C = 20 \cdot 05 \sqrt{273 \cdot 2} = 331 \cdot 2m/s \cdot$$

$$C = 20 \cdot 05 \sqrt{293 \cdot 2} = 343 \cdot 3m/s \cdot$$

تمرین

- طول موج متناظر صوت را در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد و فرکانس های ۲۰ و ۲۰.۰۰۰۰ هرتز حساب کنید.

تمرین

- یک ردیاب صوتی در ساحل دریا قرار دارد و از یک کشتی ماهیگیری دو صوت با اختلاف زمانی ۱ ثانیه یکی از هوا و دیگری از آب دریافت می کند. اگر فاصله کشتی از این ردیاب $2/7$ کیلومتر و سرعت صوت در آب 300 متر بر ثانیه باشد. سرعت صوت در هوا چند متر بر ثانیه است؟