

Animaciji:

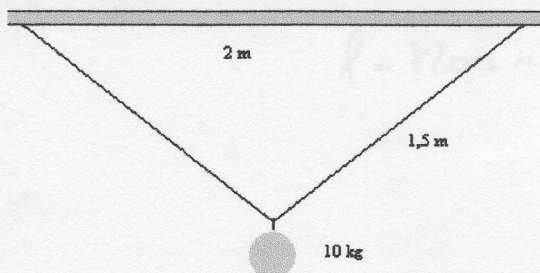
1. Nastanek transverzalnega vala: v roletnem izboru izberi Pulsed Crest (hrib), Pulsed Through (dol) ali Progressive Wave (potujoči val).
<http://www.surendranath.org/Applets/Waves/Twave01/Twave01Applet.html>
Dodatna povezava med kroženjem in nastankom valovanja (Check this Applet too).
2. Longitudinalno valovanje: v roletnem izboru izberi Pulsed Rarefaction (razredčina), Pulsed Compression (zgoščina) ali Progressive Wave (potujoči val).
<http://www.surendranath.org/Applets/Waves/Lwave01/Lwave01Applet.html>
Pozor! Za potujoči val slika zavaja. Povečanje frekvence ne vpliva na hitrost valovanja.

Vprašanja:

1. Skozi notranjost Zemlje pripotujejo iz točke A v točko B na drugo stran le longitudinalni potresni valovi. Kaj lahko sklepamo iz tega o Zemljini notranjosti?
2. Krajišče napete vrvice niha s frekvenco 2 Hz. V 1 sekundi naredi val 3 m dolgo pot.
 - a) Določi nihajni čas valovanja! (0,5s)
 - b) Kolikšna je valovna dolžina valovanja? (1,5m)
 - c) Kolikšna je hitrost valovanja? (3m/s)
 - d) S kolikšno frekvenco niha hitrost izbranega dela vrvi? (2Hz)

Naloge:

1. Longitudinalni potresni valovi se širijo vzdolž zemeljske skorje s hitrostjo 8,2 km/s, transverzalni pa s hitrostjo 4,6 km/s. Kako daleč od seizmične postaje je hipocenter potresa, če longitudinalne valove zaznajo 60 s prej kot transverzalne? ($L=630$ km)
2. S kolikšno hitrostjo se širi zvok skozi zrak pri 20 °C, če se pri 0 °C širi s hitrostjo 331 m/s? ($c=343$ m/s)
3. Železničar stoji ob progi. V razdalji 500 m od njega nekdo močno udari po tračnici. Koliko časa prej bo železničar zaslišal zvok od udarca, ki je pripotoval po tračnici, od tistega, ki je pripotoval po zraku? Gostota železa je 7,8 g/cm³, prožnostni modul pa 2,1 10¹¹ N/m². Hitrost zvoka v zraku je 340 m/s. ($\Delta t = 1.37$ s)
4. Kolikšna je hitrost transverzalnih valov po kovinski žici, ki je napeta s silo 44 N? Dolžina žice je 30 cm, masa pa 30 g. ($c=21$ m/s)
5. Kolikšna je hitrost transverzalnih valov po bakreni žici na sliki, na kateri visi telo z maso 10 kg? Presek žice je 1 mm², gostota pa 8,9 g/cm³ ($c=86$ m/s)

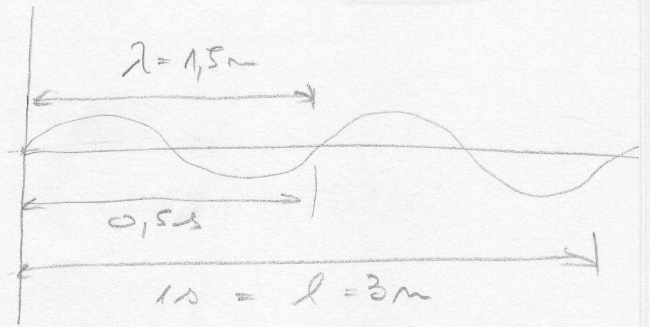


②

$$v = 2 \text{ Hz} \quad v = \frac{1}{t_0} \Rightarrow t_0 = \frac{1}{v} = \frac{1}{2 \text{ Hz}} = \boxed{0,5 \text{ s}}$$

$$\lambda = \boxed{1,5 \text{ m}}$$

$$c = \lambda \cdot v = 1,5 \text{ m} \cdot 2 \text{ Hz} = \boxed{3 \text{ m/s}}$$

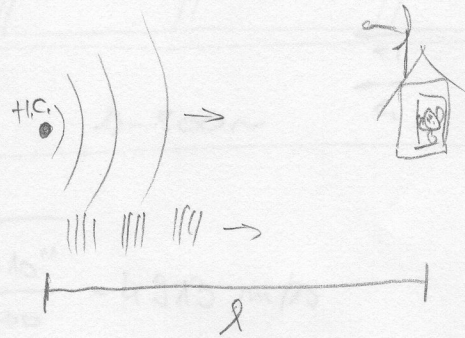


①

$$c_1 = 82 \text{ km/s} = 8200 \text{ m/s}$$

$$c_2 = 4,6 \text{ km/s} = 4600 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 60 \text{ s}$$



$$l = c_1 \cdot t_1 = c_2 \cdot t_2 \quad \Delta t = t_2 - t_1$$

$$c_1 t_1 = c_2 (\Delta t + t_1)$$

$$t_2 = \Delta t + t_1 = 60 + 76,67 = \boxed{136,67 \text{ s}}$$

$$c_1 t_1 = c_2 \Delta t + c_2 t_1$$

$$t_1 (c_1 - c_2) = c_2 \Delta t$$

$$t_1 = \frac{c_2 \Delta t}{c_1 - c_2} = \frac{4600 \cdot 60}{8200 - 4600} = \boxed{76,67 \text{ s}}$$

$$l = 8200 \text{ m/s} \cdot 76,67 \text{ s} = \boxed{628,67 \text{ km}}$$



$$T = 20^\circ\text{C} = 293,15\text{K}$$

$$c_0 = 331\text{ m/s}$$

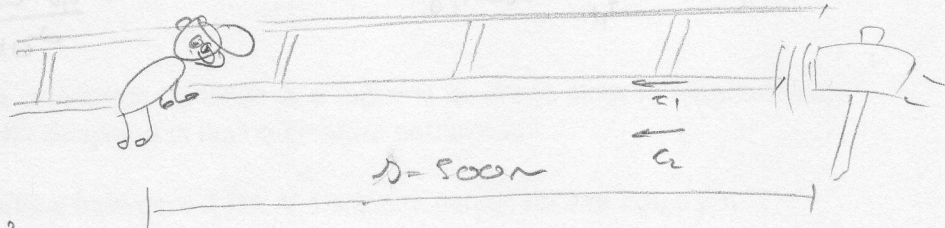
$$c_{00} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} = \sqrt{\frac{1,4 \cdot 8315 \cdot 293,15}{29}} = \boxed{343,04\text{ m/s}}$$

$$\gamma = 1,4 \text{ - mol}$$

$$R = 8315\text{ J/kmolK}$$

$$M = 29\text{ J/kmol}$$

3



$$D = 500\text{ m}$$

$$\rho_z = 870\text{ kg/m}^3 = 8700\text{ kg/m}^3$$

$$E = 2,1 \cdot 10^{11}\text{ N/m}^2$$

$$c_z = 340\text{ m/s}$$

$$c_z = \sqrt{\frac{E}{\rho_z}} = \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^{11}}{8700}} = 4913\text{ m/s}$$

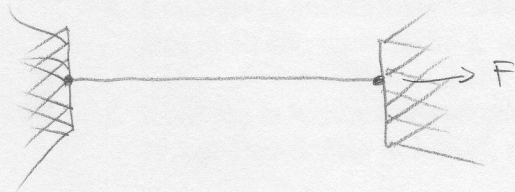
$$\Delta t = ?$$

$$D = c_1 t \quad t_1 = \frac{D}{c_1} = \frac{500\text{ m}}{340\text{ m/s}} = 1,47\text{ s}$$

$$t_2 = \frac{D}{c_2} = \frac{500\text{ m}}{4913\text{ m/s}} = 0,101\text{ s}$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = 1,47 - 0,101 = \boxed{1,37\text{ s}}$$

h



$$F = 44\text{ N}$$

$$l = 30\text{ cm} = 0,3\text{ m}$$

$$m = 30\text{ g} = 0,03\text{ kg}$$

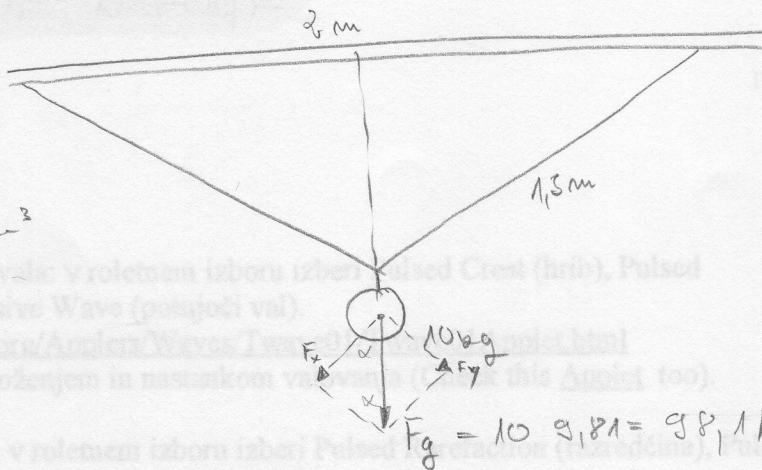
$$c = ?$$

$$c = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \sqrt{\frac{44 \cdot 0,3}{0,03}} = \boxed{20,98\text{ m/s}}$$



$$S = 1 \text{ mm}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\rho = 8900 \text{ kg/cm}^3 = 8900 \text{ kg/m}^3$$



$$c = \sqrt{\frac{F}{\rho S}} = \sqrt{\frac{8 \sin 41.8 \cdot 10 \cdot 9.81}{8900 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{1.5} = 0.6667 \Rightarrow \alpha = 41.8^\circ$$

$$c = 85.69 \text{ m/s}$$

Nastanek transverzalnega vala: v roletnem izboru izberite Crest (hrb), Pulsed Through (dol) ali Progressive Wave (postopni val).
<http://www.superstreak.com/Amplitudes/Waves/Transverse/Waves.html>
 Dodatna povezava med kroženjem in nastankom vala (this is Amplit too).

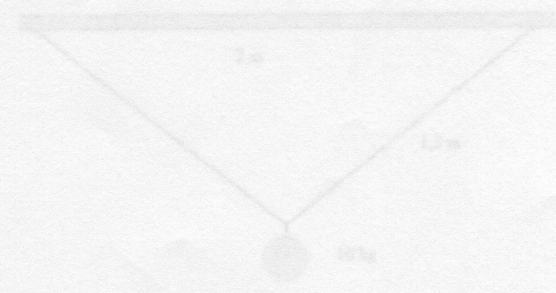
2. Longitudinalno valovanje: v roletnem izboru izberite Pulsed Compressor (glačina) ali Progressive Wave (postopni val).
<http://www.superstreak.com/Amplitudes/Waves/Longitudinal/Waves.html>

1. Skoki kopenskega Zemlje pripotujejo iz točke A v točko B na drugo stran le longitudinalni površni valovi. Koliko sklepamo iz tega o Zemljini notranjosti?

- niha s frekvenco 2 Hz. V 1 sekundi naredi val 3 m dolgo pot.
- Določi nihajni čas valovanja! (0,5s)
 - Kolikšna je valovna dolžina valovanja? (1,5m)
 - Kolikšna je hitrost valovanja? (3m/s)
 - S kolikšno frekvenco niha hitrost izbranega dela vrvi? (2Hz)

Naloga:

- Longitudinalni potresni valovi se širijo vzdolž zemeljske skorje s hitrostjo 8,2 km/s, transverzalni pa s hitrostjo 4,6 km/s. Kako daleč od seizmične postaje je hipocenter potresa, če longitudinalni valovi zaznajo 40 s prej kot transverzalni? ($L = 630 \text{ km}$)
- S kolikšno hitrostjo se širi zvok skozi zrak pri 20 °C, če se pri 0 °C širi s hitrostjo 331 m/s? ($c = 343 \text{ m/s}$)
- Železničar stoji ob progi. V razdalji 500 m od njega nekdo močno udari po tračnici. Koliko časa prej bo železničar zaslišal zvok od udarca, ki je pripotoval po tračnici, od tistega, ki je pripotoval po zraku? Gostota železa je 7,8 g/cm³, proužnostni modul pa $2,1 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$. Hitrost zvoka v zraku je 340 m/s. ($\Delta t = 1,37 \text{ s}$)
- Kolikšna je hitrost transverzalnih valov po kovinski žici, ki je napeta s silo 44 N? Dolžina žice je 30 cm, masa pa 30 g. ($c = 21 \text{ m/s}$)
- Kolikšna je hitrost transverzalnih valov po bakreni žici na sliki, na kateri visi telo z maso 10 kg? Presek žice je 1 mm², gostota pa 8,9 g/cm³. ($c = 36 \text{ m/s}$)



www.gregornikolic.com

Gregor N

Gregor Nikolic
 nikolic.gregor@gmail.com
 051/636-239