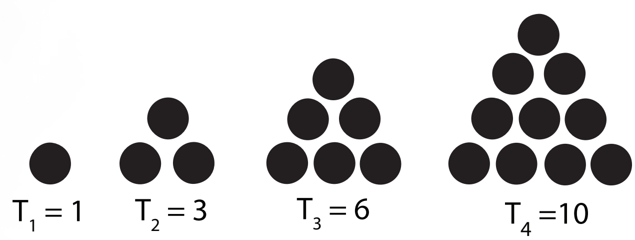
ಏಕೆ 6? ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವುದು

ಬ್ರ್ಯಾಡ್ ಯುವ್ವೆ ಮತ್ತು
ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್

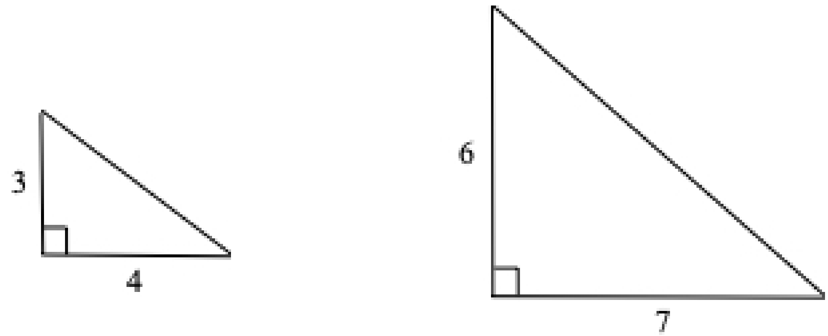
ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಕೋನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 1. ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿರುವ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿವೆ: 1,3,6,10,15,21,..... 2ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು 2 ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ, 3ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇನ್ನೂ 3 ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ n ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇನ್ನೂ n ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಾವು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತೇವೆ, ಆದರೆ ನಾವು ಹತ್ತನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ನಮಗೆ ಒಂಬತ್ತನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಈಗ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯದೆ n ನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಮಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು ಬೇಕಿದೆ. nನೇ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು Tn = n (n + 1)/2 ಆಗಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, T9 = 9 (10)/2 = 45.) ಈ ಸೂತ್ರವು n ಮತ್ತು n + 1 ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲಂಬ ತ್ರಿಕೋನದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮುಖ್ಯ ಪದಗಳು: *ವಿಶೇಷ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ರೇಖಾಗಣಿತ, ದೃಶ್ಯೀಕರಣ.*



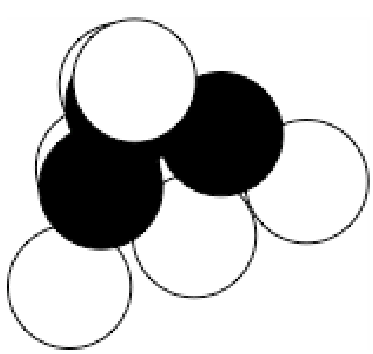
Area = 3•4/2 = 6 = T_3

Area = 6•7/2 = 21 = T_6

ಚಿತ್ರ 2. ಬಲ ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಕಾಲುಗಳು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ. $n\,(n + 1)/2 = (n^2 + n)/2$ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, nನೇ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯು n ಮತ್ತು n^2ನ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿದೆ.

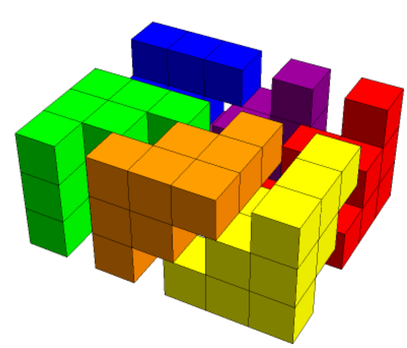
ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಗಳಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದರೂ, ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರಿಕೋನ ತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗೋಪುರದ ರೂಪವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ನಾವು ಪ್ರತಿ ಪದರದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗೋಳಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಗೋಳಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಚಿತ್ರ 3 ಮೊದಲ ಮೂರು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, 1 + 3 + 6 = 10, ಇದು 3 ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ 3ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಜೋಡಿಸಲಾದ ಗೋಳಗಳು, 10.

ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 1, 4, 10, 20, 35, 56,.. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ಒಟ್ಟು ಗೋಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ದೃಶ್ಯವಾಗಿ ತೋರುತ್ತಿದೆ, ಆದರೆ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ ಮಾದರಿಯು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಂತೆ, ನಾವು n ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಈ ಸೂತ್ರವು $T_n = n\,(n + 1)\,(n + 2)/6$ ಆಗಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $T_5 = 5\,(6)\,(7)/6 = 35$.) ಈ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ನಾವು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ಚಂದ ಅಲ್ಲವೇ ?

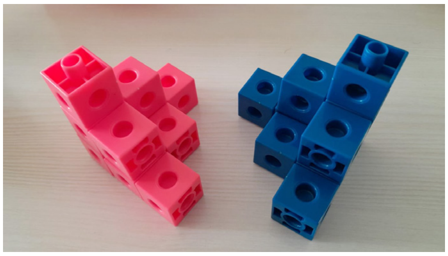
ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯ ಅಂಶವು ಮೂರು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿದೆ, ಹಾಗೆಯೆ ಇದು ಮೂರು ಅನುಕ್ರಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನದ ಪರಿಮಾಣವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಅಂತಹ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನದ ಪರಿಮಾಣದ 1/6 ಯಾವಾಗಲೂ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 3x4x5 ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವು 60 ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂರನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು 60/6 = 10 ಆಗಿದೆ.



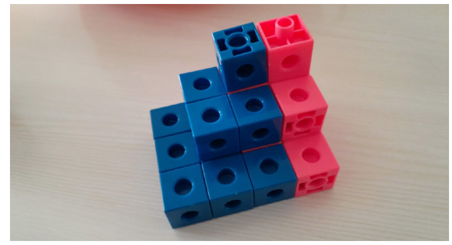
ಚಿತ್ರ 4. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ 6 ಘನಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ 10 ಘನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 4, 10 ಘನಗಳ 6 ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಗುಂಪಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ 6 ಗುಂಪುಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು 3x4x5 ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಘನಗಳನ್ನು

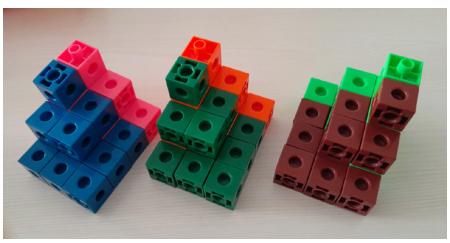
ಹಂತ 1. ಒಟ್ಟು 20 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 6 + 3 + 1 = 10 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.



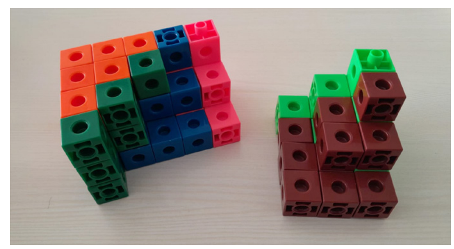
ಹಂತ 2. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಕೆಳಗಿನ 6 ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು 3/4 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ; ಮಧ್ಯದ 3 ಸೇರಿಕೊಂಡು 2/3 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ; ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ ಮೇಲಿನ ಬ್ಲಾಕ್ ಸೇರಿಕೊಂಡು 1/2 ಆಯತವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.



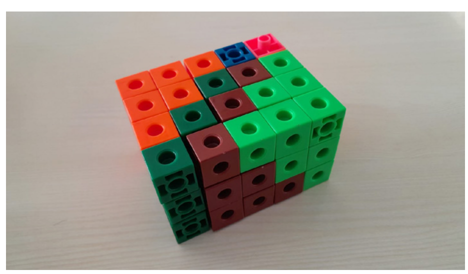
ಹಂತ 4. ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹಂತ 4. ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹಂತ 5. ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ 3x4x5 ಆಯತಾಕಾರದ ಘನವನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



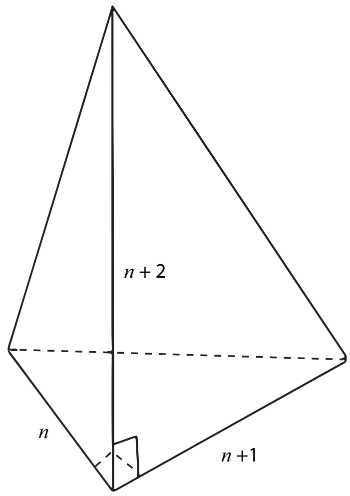
ಚಿತ್ರ 5. ಸ್ವಾತಿಯ ನಿರ್ಮಾಣ

ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣದ ಘನಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ (ಘನಗಳಲ್ಲಿ ಘನಗಳು ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಇರಬಹುದು), ಆದರೆ ಈ ಸಂರಚನೆಯು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆ 10ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಬಳಸುವ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 1, 3 ಮತ್ತು 6 ಅನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿ ಈ ಮಾದರಿಗೆ ಪರ್ಯಾಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ ಸ್ಪೇಸ್‌ನ ಸ್ವಾತಿ ಸಿರ್ಕಾರ್ ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಈ ಮಾದರಿಯು ಸೂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಮಾದರಿಯು ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವು "ಏಕೆ 6?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ನಾವು ಈಗ ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಈ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯತ್ತ ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವನ್ನು ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದಲ್ಲಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೋಡುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ 6ನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿನ n ನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೊದಲ n ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊದಲ ಐದು ತ್ರಿಕೋನ

ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ 1 + 3 + 6 + 10 + 15ರ ಮೊತ್ತವು ಐದನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 35 ಆಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 6. ಈ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ನ ಪರಿಮಾಣವು nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.

ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದ ಪರಿಮಾಣದ ಸೂತ್ರವು Bh/3 ಆಗಿದೆ, ಅಲ್ಲಿ B ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು h ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರವು n ಮತ್ತು n + 1 ಕಾಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಲ ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು n (n + 1)/2, ತ್ರಿಕೋನಾಕಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ತ್ರಿಭುಜ ಪಾದದ ಗೋಪುರದ ಎತ್ತರವು n + 2 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಪರಿಮಾಣವು [(n (n + 1)/2) (n + 2)]/3) ಅಥವಾ n (n + 1) (n + 2)/6 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ 6ನ್ನು ನೋಡಿ. ಹೀಗಾಗಿ, nನೇ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಕೇಳಿದಾಗ, ನಾವು ಸರಳವಾಗಿ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್‌ನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ.

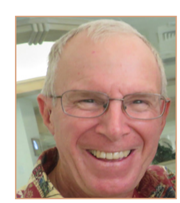
ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಐದನೆಯ ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯು Bh/3 = [[(5) (6)/2]) 7]/3 = 35 ಆಗಿದೆ.

ನಾವು ತ್ರಿಕೋನ ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಸೂತ್ರದಿಂದ 2 ರ ಭಾಜಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ನಾವು "ಏಕೆ 6?" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಬಹುದು, ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರಾಹೆಡ್ರಾನ್ ಪರಿಮಾಣದ ಸೂತ್ರದಿಂದ 3ರ ಭಾಜಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಭಾಜಕವು 6 ಆಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

Reference

1. Jim Delaney "Geometric Proof of the Tetrahedral Number Formula" https://demonstrations.wolfram.com/GeometricProofOfTheTetrahedralNumberFormula/ Published March 7 2011

ಬ್ರಾಡ್ ಯು ಹವಾಯಿಯವರು ಸುಂದರವಾದ ದ್ವೀಪಗಳಿಂದ ಬಂದವರು ಮತ್ತು ಸೃಜನಶೀಲ ಮತ್ತು ಉಲ್ಲಾಸ ಹೃದಯದ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು 15 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಕ್ರಾಸ್ ಬಾರ್ಡರ್ಸ್ –ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದೊಂದಿಗೆ 8 ಪ್ರವಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂ ಸೇವಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಳೀಯ ಹವಾಯಿಯನ್ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಲು ಮೀಸಲಾಗಿರುವ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಯಾದ ಒವಾಹುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಮೇ ಹಮೇಹಾ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಲ್ಜಿಬ್ರಾ 1 ಅನ್ನು ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮನರಂಜನೆಗಾಗಿ, ಬ್ರಾಡ್ ಅವರು ಓದುವುದು, ಟೆನಿಸ್, ಅಡುಗೆ ಮತ್ತು ಕಾಫಿಯನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬ್ರಾಡ್ ಅವರನ್ನು Brad.uy@gmail.com ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.



ಜೇಮ್ಸ್ ಮೆಟ್ಜ್, ನಿವೃತ್ತಗಣಿತ ಬೋಧಕ. ಅವರು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಗಡಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಸ್ವಯಂ ಸೇವಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಗಣಿತವನ್ನು ಮಾಡುವುದನ್ನು ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜೇಮ್ಸ್ ಅವರನ್ನು metz@hawaii.edu ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

● ಅನುವಾದ: **ನಾಗಶ್ರೀ ಎಂ. ಎನ್.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ**