体験授業「数学で防災教育」補助プリント

2019 年 10 月 6 日
沼津工業高等専門学校

中学校　　年　氏名

1. **累乗根**

$x^n = a$ となる x を a の n 乗根 という．

【例】 4 の 2 乗根（平方根）は　　　　　　　である．

27 の 3 乗根（立方根）は　　　　　　　である．

16 の 4 乗根は　　　　　　　である．

2 乗根，3 乗根，4 乗根 $\cdots$ をまとめて **累乗根** という．

· n が偶数のとき，

$a > 0$ ならば a の n 乗根は 2 つあり，それを $\sqrt[n]{a}, -\sqrt[n]{a}$ と表す．

$a < 0$ ならば a の n 乗根は存在しない．

· n が奇数のとき，

a の符号に関わらず a の n 乗根は 1 つあり，それを $\sqrt[n]{a}$ と表す．

【例】 $\sqrt{4}$ は 4 の 2 乗根なので $\sqrt{4} = 2$ である．

([注意] 2 乗根のときは $\sqrt[2]{a}$ とせず，根号の添え字 2 は省略し，$\sqrt{a}$ とする．)

$\sqrt[3]{8}$ は 8 の 3 乗根なので $\sqrt[3]{8} = 2$

$-\sqrt{4} = -2$,　$\sqrt{-4} =$ 存在しない,　$\sqrt[3]{-8} = -2$,　$-\sqrt[3]{-8} = 2$

$\boxed{\text{問 1}}$ 次の各値を求めよ．

(1) $\sqrt{9} =$　(2) $\sqrt{-9} =$　(3) $\sqrt[3]{27} =$　(4) $\sqrt[3]{-27} =$

(5) $\sqrt[4]{16} =$　(6) $\sqrt[4]{-16} =$　(7) $-\sqrt[4]{16} =$　(8) $-\sqrt[4]{-16} =$

津波の速さ

水深 h(m) における津波の速さ V(km/h) は $V =$　　　　　　　で与えられる．

P49 $\boxed{\text{問題 56}}$ 次の水深における津波の速さを求めよ．

(1) 水深 16m（浜名湖最大水深）　(2) 水深 70m（東京湾最大水深）

(3) 水深 1200m（富山湾最大水深）　(4) 水深 2500m（駿河湾最大水深）

津波の高さ（グリーンの法則）

ある沖合での波の高さを H_1(m)，水深を h_1(m) とし，沿岸付近の波の高さを H(m)，水深を h(m) とするとき，

$$H =$$

が成り立つ．気象庁では $h =$ (m) とし，沿岸での波の高さとしている．

P71 $\boxed{\text{問題 1}}$ 次のそれぞれについて，沿岸付近の波の高さを求めよ．

(1) 水深 16m で波の高さ 1m　　(2) 水深 100m で波の高さ 2m

2. **対数**

$a > 0, a \neq 1$ のとき，$N > 0$ に対して

$$a^m = N$$

となる実数 m を a を底とする **対数** といい，

$$m = \log_a N$$

と表す．

指数と対数の関係

$$a^m = N \iff m = \log_a N$$

【例】 $2^2 = 4$ より $2 = \log_2 4$，　$2^3 = 8$ より $3 = \log_2 8$，　$2^4 = 16$ より $4 = \log_2 16$

【例】 $\log_2 32 =$ 　　$\log_3 9 =$ 　　$\log_3 27 =$

$\boxed{\text{問 2}}$ 次の各値を求めよ．

(1) $\log_2 64 =$ 　(2) $\log_4 16 =$ 　(3) $\log_5 125 =$

(4) $\log_{10} 10 =$ 　(5) $\log_{10} 100 =$ 　(6) $\log_{10} 10^5 =$

地震のエネルギーとマグニチュードの関係（リヒタースケール）

地震が発するエネルギーの大きさを E(J)，マグニチュードを M とするとき，

$\log_{10} E =$ 　　すなわち $E =$

が成り立つ．

P73 $\boxed{\text{問題 2}}$ $M7, M8, M9$ における地震のエネルギーを求め，マグニチュードが 1 上がるとき，また 2 上がるとき，エネルギーの大きさが何倍になるか求めよ．

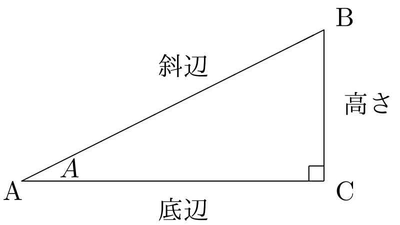
$M7$ のとき $E =$

$M8$ のとき $E =$

$M9$ のとき $E =$

3. 三角比

直角三角形 ABC における三辺（斜辺，底辺，高さ）のうち，1 つの鋭角 A に対して定まる 2 つの辺の長さの比をそれぞれ $\sin A, \cos A, \tan A$ といい，次のように定義する．これらは順に **サイン A, コサイン A, タンジェント A** といい，まとめて **三角比** という．

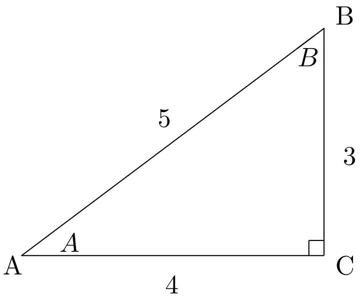


$$\sin A = \frac{\text{高さ}}{\text{斜辺}} = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos A = \frac{\text{底辺}}{\text{斜辺}} = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan A = \frac{\text{高さ}}{\text{底辺}} = \frac{BC}{AC}$$

【例】次の直角三角形における角 A, B の三角比は，

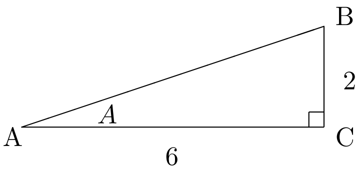


$\sin A =$ 　　　　　　 $\sin B =$

$\cos A =$ 　　　　　　 $\cos B =$

$\tan A =$ 　　　　　　 $\tan B =$

【例】 次の直角三角形における角 A の三角比は，



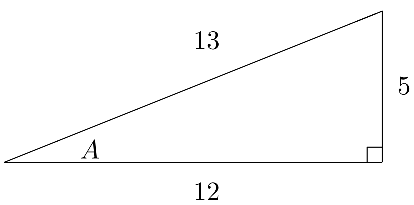
$\sin A =$

$\cos A =$

$\tan A =$

問 3 下図の直角三角形における角 A の三角比を求めよ．

(1)

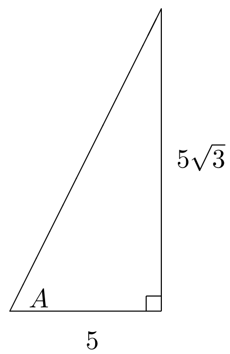


$\sin A =$

$\cos A =$

$\tan A =$

(2)

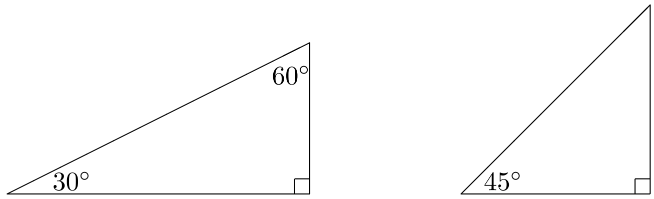


$\sin A =$

$\cos A =$

$\tan A =$

$\boxed{\text{問 4}}$ 下図を参考に，$30°, 45°, 60°$ の三角比を求めよ．



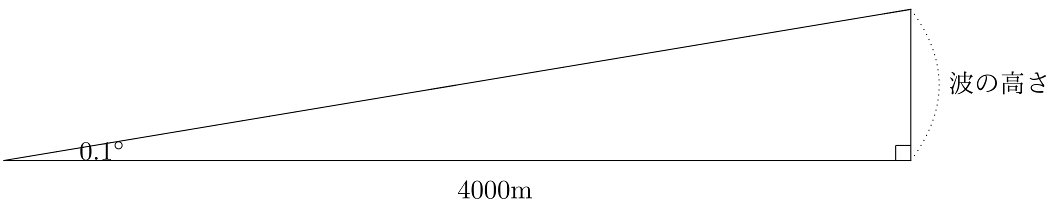
$\sin 30° =$　　　　$\sin 45° =$　　　　$\sin 60° =$

$\cos 30° =$　　　　$\cos 45° =$　　　　$\cos 60° =$

$\tan 30° =$　　　　$\tan 45° =$　　　　$\tan 60° =$

P75 $\boxed{\text{問題 3}}$ 地震が発生した後に，海岸から沖合を見ていたところ，ちょうど水平線のあたりに津波が確認できた．海岸から水平線までの距離を 4,000(m) として，次の各問いに答えよ．

(1) 目線から津波の一番高いところを見上げたとき，仰角は $0.1°$ であった．このとき，水平線における津波の高さを求めよ．



(※図はイメージです．実際の仰角 $0.1°$ はかなり小さいです．)

角	sin	cos	tan
0.1°	0.001745	0.999998	0.001745
0.2°	0.003491	0.999993	0.003491
0.3°	0.005236	0.999986	0.005236
0.4°	0.006981	0.999976	0.006981
0.5°	0.008727	0.999962	0.008727
0.6°	0.010471	0.999945	0.010472
0.7°	0.012217	0.999925	0.012218
0.8°	0.013962	0.999902	0.013963
0.9°	0.015707	0.999877	0.015709
1.0°	0.017452	0.999848	0.017455

(2) 水平線の水深が 1,000(m) のとき，海岸付近に到達したときの津波の高さを求めよ．ただし，海岸付近の水深は 1(m) とする．