以下の問題を解答するにあたっては，必要に応じて3ページの三角比の表を用いてもよい．

水平な地面 (以下，地面) に垂直に立っている電柱の高さを，その影の長さと太陽高度を利用して求めよう．

図1のように，電柱の影の先端は坂の斜面 (以下，坂) にあるとする．また，坂には傾斜を表す道路標識が設置されていて，そこには 7% と表示されているとする．

電柱の太さと影の幅は無視して考えるものとする．また，地面と坂は平面であるとし，地面と坂が交わってできる直線を ℓ とする．

電柱の先端を点 A とし，根もとを点 B とする．電柱の影について，地面にある部分を線分 BC とし，坂にある部分を線分 CD とする．線分 BC，CD がそれぞれ ℓ と垂直であるとき，電柱の影は坂に向かってまっすぐにのびているということにする．

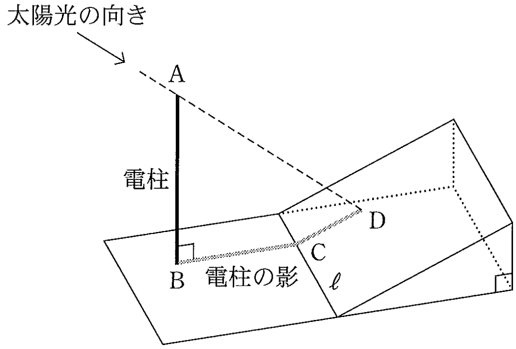


図　1

電柱の影が坂に向かつてまっすぐにのびているとする．このとき，4点 A，B，C，D を通る平面は ℓ と垂直である．その平面において，図2のように，直線 AD と直線 BC の交点を P とすると，太陽高度とは $\angle$APB の大きさのことである．

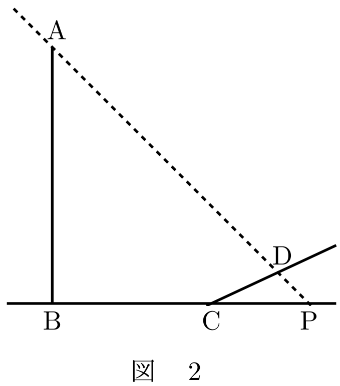


図　2

道路標識の 7%という表示は，この坂をのぼったとき，100m の水平距離に対して 7m の割合で高くなることを示している．n を1以上9以下の整数とするとき，坂の

傾斜角 $\angle\mathrm{DCP}$ の大きさについて

$$n^\circ < \angle\mathrm{DCP} < n^\circ + 1^\circ$$

を満たす n の値は $\boxed{\text{シ}}$ である．

以下では，$\angle\mathrm{DCP}$ の大きさは，ちょうど $\boxed{\text{シ}}^\circ$ であるとする．

ある日，電柱の影が坂に向かってまっすぐにのびていたとき，影の長さを調べたところ $\mathrm{BC} = 7\mathrm{m}$, $\mathrm{CD} = 4\mathrm{m}$ であり，太陽高度は $\angle\mathrm{APB} = 45^\circ$ であった．点 D から直線 AB に垂直な直線を引き，直線 AB との交点を E とするとき

$$\mathrm{BE} = \boxed{\text{ス}} \times \boxed{\boxed{\text{セ}}}\,\mathrm{m}$$

であり

$$\mathrm{DE} = \left(\boxed{\text{ソ}} + \boxed{\text{タ}} \times \boxed{\boxed{\text{チ}}}\right)\mathrm{m}$$

である．よって，電柱の高さは，小数第 2 位で四捨五入すると $\boxed{\text{ツ}}$ m であることがわかる．

$\boxed{\boxed{\text{セ}}}$, $\boxed{\boxed{\text{チ}}}$ の解答群 (同じものを繰り返し選んでもよい．)

⓪ $\sin\angle\mathrm{DCP}$	① $\dfrac{1}{\sin\angle\mathrm{DCP}}$	② $\cos\angle\mathrm{DCP}$
③ $\dfrac{1}{\cos\angle\mathrm{DCP}}$	④ $\tan\angle\mathrm{DCP}$	⑤ $\dfrac{1}{\tan\angle\mathrm{DCP}}$

$\boxed{\boxed{\text{ツ}}}$ の解答群

⓪ 10.4	① 10.7	② 11.0
③ 11.3	④ 11.6	⑤ 11.9

別の日，電柱の影が坂に向かってまっすぐにのびていたときの太陽高度は $\angle\mathrm{APB} = 42^\circ$ であった．電柱の高さがわかったので，前回調べた日からの影の長さの変化を知ることができる．電柱の影について，坂にある部分の長さは

$$\mathrm{CD} = \frac{\mathrm{AB} - \boxed{\text{テ}} \times \boxed{\boxed{\text{ト}}}}{\boxed{\boxed{\text{ナ}}} + \boxed{\boxed{\text{ニ}}} \times \boxed{\boxed{\text{ト}}}}\,\mathrm{m}$$

である．$\mathrm{AB} = \boxed{\boxed{\text{ツ}}}$ m として，これを計算することにより，この日の電柱の影について，坂にある部分の長さは，前回調べた 4m より約 1.2m だけ長いことがわかる．

$\boxed{\boxed{\text{ト}}}$ ～ $\boxed{\boxed{\text{ニ}}}$ の解答群 (同じものを繰り返し選んでもよい．)

⓪ $\sin\angle\mathrm{DCP}$	① $\cos\angle\mathrm{DCP}$	② $\tan\angle\mathrm{DCP}$
③ $\sin 42^\circ$	④ $\cos 42^\circ$	⑤ $\tan 42^\circ$

三角比の表

角	正弦(sin)	余弦(cos)	正接(tan)
0°	0.0000	1.0000	0.0000
1°	0.0175	0.9998	0.0175
2°	0.0349	0.9994	0.0349
3°	0.0523	0.9986	0.0524
4°	0.0698	0.9976	0.0699
5°	0.0872	0.9962	0.0875
6°	0.1045	0.9945	0.1051
7°	0.1219	0.9925	0.1228
8°	0.1392	0.9903	0.1405
9°	0.1564	0.9877	0.1584
10°	0.1736	0.9848	0.1763
11°	0.1908	0.9816	0.1944
12°	0.2079	0.9781	0.2126
13°	0.2250	0.9744	0.2309
14°	0.2419	0.9703	0.2493
15°	0.2588	0.9659	0.2679
16°	0.2756	0.9613	0.2867
17°	0.2924	0.9563	0.3057
18°	0.3090	0.9511	0.3249
19°	0.3256	0.9455	0.3443
20°	0.3420	0.9397	0.3640
21°	0.3584	0.9336	0.3839
22°	0.3746	0.9272	0.4040
23°	0.3907	0.9205	0.4245
24°	0.4067	0.9135	0.4452
25°	0.4226	0.9063	0.4663
26°	0.4384	0.8988	0.4877
27°	0.4540	0.8910	0.5095
28°	0.4695	0.8829	0.5317
29°	0.4848	0.8746	0.5543
30°	0.5000	0.8660	0.5774
31°	0.5150	0.8572	0.6009
32°	0.5299	0.8480	0.6249
33°	0.5446	0.8387	0.6494
34°	0.5592	0.8290	0.6745
35°	0.5736	0.8192	0.7002
36°	0.5878	0.8090	0.7265
37°	0.6018	0.7986	0.7536
38°	0.6157	0.7880	0.7813
39°	0.6293	0.7771	0.8098
40°	0.6428	0.7660	0.8391
41°	0.6561	0.7547	0.8693
42°	0.6691	0.7431	0.9004
43°	0.6820	0.7314	0.9325
44°	0.6947	0.7193	0.9657
45°	0.7071	0.7071	1.0000

角	正弦(sin)	余弦(cos)	正接(tan)
45°	0.7071	0.7071	1.0000
46°	0.7193	0.6947	1.0355
47°	0.7314	0.6820	1.0724
48°	0.7431	0.6691	1.1106
49°	0.7547	0.6561	1.1504
50°	0.7660	0.6428	1.1918
51°	0.7771	0.6293	1.2349
52°	0.7880	0.6157	1.2799
53°	0.7986	0.6018	1.3270
54°	0.8090	0.5878	1.3764
55°	0.8192	0.5736	1.4281
56°	0.8290	0.5592	1.4826
57°	0.8387	0.5446	1.5399
58°	0.8480	0.5299	1.6003
59°	0.8572	0.5150	1.6643
60°	0.8660	0.5000	1.7321
61°	0.8746	0.4848	1.8040
62°	0.8829	0.4695	1.8807
63°	0.8910	0.4540	1.9626
64°	0.8988	0.4384	2.0503
65°	0.9063	0.4226	2.1445
66°	0.9135	0.4067	2.2460
67°	0.9205	0.3907	2.3559
68°	0.9272	0.3746	2.4751
69°	0.9336	0.3584	2.6051
70°	0.9397	0.3420	2.7475
71°	0.9455	0.3256	2.9042
72°	0.9511	0.3090	3.0777
73°	0.9563	0.2924	3.2709
74°	0.9613	0.2756	3.4874
75°	0.9659	0.2588	3.7321
76°	0.9703	0.2419	4.0108
77°	0.9744	0.2250	4.3315
78°	0.9781	0.2079	4.7046
79°	0.9816	0.1908	5.1446
80°	0.9848	0.1736	5.6713
81°	0.9877	0.1564	6.3138
82°	0.9903	0.1392	7.1154
83°	0.9925	0.1219	8.1443
84°	0.9945	0.1045	9.5144
85°	0.9962	0.0872	11.4301
86°	0.9976	0.0698	14.3007
87°	0.9986	0.0523	19.0811
88°	0.9994	0.0349	28.6363
89°	0.9998	0.0175	57.2900
90°	1.0000	0.0000	—

(24 共通テスト 本試験 I 2-2・IA 1-2)

【答】

シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト	ナ	ニ
4	4	0	7	4	2	3	7	5	0	1

【解答】

坂の傾斜を表す道路標識が 7%であるということは

$$\tan\angle\mathrm{DCP}=\frac{7}{100}=0.07$$

ということである．三角比の表より，$\tan 4^\circ=0.0699$，$\tan 5^\circ=0.0875$ であるから

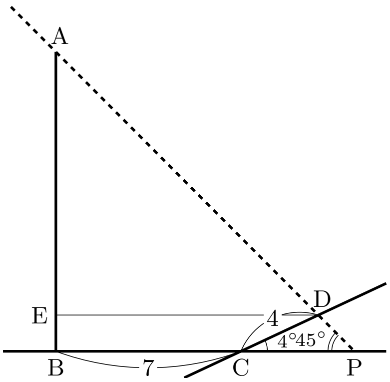
$$\tan 4^\circ<\tan\angle\mathrm{DCP}<\tan 5^\circ$$

である．したがって，$n^\circ<\angle\mathrm{DCP}<n^\circ+1^\circ$ を満たす 1 以上 9 以下の整数 n の値は **4** である． ……(答)

$\angle\mathrm{DCP}=4^\circ$ として電柱の高さ AB を求める．$\mathrm{BC}=7\mathrm{m}$，$\mathrm{CD}=4\mathrm{m}$，$\angle\mathrm{APB}=45^\circ$ であるから

$$\begin{aligned}\mathrm{BE}&=\mathrm{CD}\times\sin\angle\mathrm{DCP}\\&=\mathbf{4\times\sin\angle DCP}\quad(0)\qquad\cdots\cdots(\text{答})\\&=4\times\sin 4^\circ\\&=4\times0.0698\quad(\because\ \text{三角比の表})\\&=0.2792\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathrm{DE}&=(\mathrm{BC}+\mathrm{CD}\cos\angle\mathrm{DCP})\\&=\mathbf{7+4\times\cos\angle DCP}\ (2)\qquad\cdots\cdots(\text{答})\\&=7+4\times\cos 4^\circ\\&=7+4\times0.9976\quad(\because\ \text{三角比の表})\\&=10.9904\end{aligned}$$



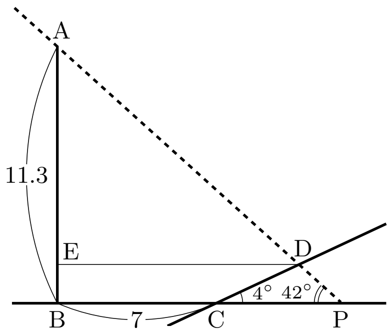
△AED は直角二等辺三角形であるから，電柱の高さ AB は

$$\begin{aligned}\mathrm{AB}&=\mathrm{AE}+\mathrm{EB}\\&=\mathrm{DE}+\mathrm{BE}\\&=10.9904+0.2792\\&=11.2696\end{aligned}$$

小数第 2 位で四捨五入すると

$$\mathrm{AB}=\mathbf{11.3}\ \mathrm{m}\quad(3)\qquad\cdots\cdots(\text{答})$$

であることがわかる．



別の日，∠APB=42° であるから

$$\begin{aligned}\mathrm{AB}&=\mathrm{AE}+\mathrm{EB}\\&=\mathrm{DE}\tan 42^\circ+\mathrm{CD}\sin\angle\mathrm{DCP}\\&=(\mathrm{BC}+\mathrm{CD}\cos\angle\mathrm{DCP})\tan 42^\circ+\mathrm{CD}\sin\angle\mathrm{DCP}\\&=7\tan 42^\circ+\mathrm{CD}(\cos\angle\mathrm{DCP}\tan 42^\circ+\sin\angle\mathrm{DCP})\end{aligned}$$

$$\therefore\quad \mathrm{CD}=\frac{\mathrm{AB}-\mathbf{7\times\tan 42^\circ}}{\mathbf{\sin\angle DCP+\cos\angle DCP}\times\tan 42^\circ}\quad(5,\ 0,\ 1)\qquad\cdots\cdots(\text{答})$$

である．$\mathrm{AB}=11.3\ \mathrm{m}$ として，これを計算すると

$$\mathrm{CD}=\frac{11.3-7\times0.9004}{0.0698+0.9976\times0.9004}=\frac{11.3-6.3014}{0.0698+0.8982}=\frac{4.9986}{0.9680}=5.1638$$

この日の電柱の影について，坂にある部分の長さは，前回調べた 4m より約 1.2m だけ長いことがわかる．