

85.—11. *Determinar la diferencia entre las altitudes de dos puntos del mapa.*—Se comenzará por hallar la altitud de cada uno de los dos puntos por los métodos explicados en el ejercicio anterior, y restándolas luego entre sí se obtendrá la diferencia de altitud o desnivel entre los puntos propuestos.

86.—12. *Hallar la pendiente de la recta que une dos puntos del mapa.*—Sean los puntos A y B de la figura 45; para hallar la pendiente de la recta del terreno representada en el mapa por la A B es suficiente conocer la distancia horizontal entre aquellos dos puntos y su diferencia de nivel; la primera de estas dos magnitudes se puede medir directamente sobre el plano (que en este caso particular, y suponiendo la figura en escala de 1 : 50.000, será igual a 800 metros) y en cuanto al desnivel entre los puntos A y B se determinará como se ha indicado en el ejercicio anterior. (En el caso de este ejemplo, el desnivel es igual a 20 metros.) Por consiguiente, suponiendo uniforme la pendiente del suelo a lo largo de la recta A B, diremos: si al avanzar 800 metros desde B hasta A se ascienden 20 metros, a 100 metros de distancia horizontal corresponderá un desnivel X, o sea, que podrá plantearse la proporción

$$\frac{800}{20} = \frac{100}{X}$$

de la que se deduce  $X = \frac{2.000}{800} = 2,5$  metros, es

decir, que la pendiente de la recta correspondiente del terreno es de 2,5 por 100, o de 25 por 1.000.

Como la recta que une en el terreno ambos puntos, o distancia geométrica entre ellos, es la hipotenusa de un triángulo rectángulo (fig. 46) cuyos catetos son la distancia horizontal y el desnivel entre aquellos puntos, dividiendo el desnivel por la distancia horizontal se obtendrá la tangente trigonométrica del ángulo  $R M N$ , y con ella el valor de este ángulo, llamado *ángulo de pendiente*, expresado en grados, minutos y segundos.

Pero lo más general es expresar las pendientes de las líneas del terreno en tantos por ciento, y cuando aquéllas son pequeñas en tantos por mil. En este último caso, decir que la pendiente de un río es, por ejemplo, de 2 por 1.000, equivale a decir que sus aguas descienden dos metros en un kilómetro.

87.—13. *Hallar la pendiente de una línea sinuosa del mapa.*—Supongamos ahora que se desea conocer la pendiente de una línea del plano, tal como la que sigue el camino ABCDEF de la figura 48; en este caso será forzoso determinar sucesivamente la pendiente de los diferentes tramos del camino, subdividiéndole al efecto en tantos cuantos sean necesarios para poder considerar a cada uno de ellos, sin gran error, como rectos y de pendiente uniforme, aplicando a cada uno de los tramos considerados aisladamente el procedimiento seguido en el ejercicio anterior. Así en el ejemplo de esta figura se consi-