

## CAPÍTULO V.

—  
**COLECCION DE FORMULAS: EJEMPLOS DE ALTURAS  
 Y DE TEMPERATURAS ATMOSFERICAS, CON EXPRESION DE  
 OTROS ELEMENTOS DE LAS PROGRESIONES  
 RESPECTIVAS: CONCLUSION.**

138.—Muchísimas ecuaciones pueden sacarse de las fórmulas dadas en esta segunda parte; pero yo me limitaré á reunir en este párrafo las que hasta aquí se han deducido, para mayor comodidad del lector, y son las siguientes:

$$H = \frac{h}{1 - \sqrt{1 - \frac{T}{T'}}} = a\sqrt{T} = \frac{b}{1 - \sqrt{1 - \frac{1}{T}}} = 58.5623 (D+t) = (15978.8 \left(1 \pm \frac{t}{D}\right)).$$

$$T = \frac{T'}{1 - \left(1 - \frac{h}{H}\right)^2} = \left(\frac{H}{a}\right)^2 = \frac{1}{1 - \left(1 - \frac{b}{H}\right)^2} = \frac{H^2}{4458216} =$$

$$\left(57.27 \left(1 \pm \frac{t}{D}\right)\right)^2 = \frac{T'}{1 - \frac{p}{P}} = \frac{t-t'}{1 - \frac{p}{P}}.$$

$$T' = T \left(1 - \left(1 - \frac{h}{H}\right)^2\right) = t - t' = T \left(1 - \frac{p}{P}\right).$$

$$K = \sqrt{T} = \frac{H}{a}.$$

$$h = H \left(1 - \sqrt{1 - \frac{T}{T'}}\right) = 15978.8 \left(1 - \frac{p}{P}\right) \left(1 \pm \frac{t}{D}\right).$$

$$a = \frac{H}{\sqrt{T}} = \frac{b}{\sqrt{T} - \sqrt{T-1}} = \frac{58.56 (D+t)}{\sqrt{T}}.$$

$$b = H \left(1 - \sqrt{1 - \frac{1}{T}}\right) = a \left(\sqrt{T} - \sqrt{T-1}\right).$$

$$b' = (H-h) \left(1 - \sqrt{1 - \frac{1}{T-T'}}\right).$$

$$t = T' + t' = \frac{H}{58.5623} - D = D \left(\frac{H}{15978.8} - 1\right) = D \left(\frac{\sqrt{T}}{7.5676} - 1\right) =$$

$$\left(T \left(1 - \frac{p}{P}\right) + t'\right) = D \left(\frac{h}{15978.8 \left(1 - \frac{\sqrt{p}}{27.568}\right)} - 1\right).$$

$$t' = t - T' = t - T \left(1 - \frac{p}{P}\right).$$

$$Z = a\sqrt{t' - t''} \frac{\sqrt{P'} - \sqrt{P''}}{\sqrt{P' - P''}}.$$

139.—Para concluir, y á fin de que se vea con claridad el orden que guardan los elementos de la progresión aérea en diferentes alturas y temperaturas, voy á poner



algunos ejemplos, comenzando por el caso en que el calor del suelo, al nivel del mar, sea de un grado absoluto; siendo entonces puramente imaginarios los espacios correspondientes al primero y al último grado de la escala atmosférica, pues resultan de mayor magnitud que la columna total.

$$H = 15978.8 (1 + 0.003665 \times -271^{\circ}85) = 58.5623 \text{ metros.}$$

$$T = 57.27 \left( 1 - \frac{271.85}{272.85} \right)^2 = 0.00077 \text{ de grado atmosférico.}$$

$$t' = t - T = -271^{\circ}85 - 0.00077 = -271^{\circ}85077, \text{ primer grado termométrico dentro del aire.}$$

$$a = \frac{H}{\sqrt{T}} = \frac{58.5623}{\sqrt{0.00077}} = 2113 \text{ metros, primer espacio en que se desarrollaría el primer grado de calor.}$$

En el supuesto de que me ocupo, es curioso saber, que un litro de aire al nivel del mar pesaría (párrafo 21)

$$U = \frac{352.795}{272.85 + t} = \frac{352.795}{272.85 - 271.85} = 352.80 \text{ gramos} = \frac{2}{3} \text{ libra}$$

mexicana, poco más de una tercera parte del peso específico del agua.

140.—Siendo la temperatura del suelo  $-236^{\circ}81$ , coincidirían los espacios correspondientes al primero y al último grado de calor en la atmósfera con la altura de ésta, siendo de notar que el desarrollo de la temperatura en la misma sería de un solo grado.

$$H = 58.5623 (D - 236.81) = 2113 \text{ metros.}$$

$$T = 57.27 \left( 1 - \frac{236^{\circ}81}{272.85} \right)^2 = 1 \text{ grado atmosférico.}$$

$$t' = t - T = -236^{\circ}81 - 1 = -237^{\circ}81, \text{ primer grado termométrico superior.}$$

$$a = \frac{H}{\sqrt{T}} = \frac{2113}{\sqrt{1}} = 2113 \text{ metros.}$$

$$b = H \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{T}} \right) = 2113 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{1}} \right) = 2113 \text{ metros, último espacio.}$$

141.—Se dice que la temperatura mínima que se ha observado en la tierra es de  $-56^{\circ}$  Fahrenheit =  $-48^{\circ}8$  del Centígrado: en tal caso tendremos:

$$H = 58.5623 (272.85 - 48.8) = 13121 \text{ metros.}$$

$$T = \left( \frac{H}{a} \right)^2 = \left( \frac{13121}{2113} \right)^2 = 38.56 \text{ grados atmosféricos.}$$

$$t' = t - T = -48.8 - 38.56 = -87^{\circ}36.$$

$$a = 2113, \text{ primer espacio siempre igual.}$$

$$b = 13121 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{38.56}} \right) = 172 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á media altura)} = (H - b) \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{T - T'}} \right) = \left( 6560.5 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{9.64}} \right) \right)^* = 384 \text{ metros.}$$

\* Siendo, en la mitad de la altura,  $T' = \frac{1}{2} T$  (párrafo 117), se sigue que  $T - T'$  será igual á  $\frac{1}{2} T = \frac{1}{2} 38.56 = 19.28$ ; y de esta misma manera debe calcularse en los demás ejemplos.



142.— Siendo cero la temperatura de la base, sacaremos

$$H = 58.5623 (D \pm 0) = 15978.8 \text{ metros.}$$

$$T = \left( \frac{H}{a} \right)^2 = \left( \frac{15978.8}{2113} \right)^2 = 57.27.$$

$$t' = t - T = 0 - 57.27 = -57^{\circ}27.$$

$$a = 2113 \text{ metros.}$$

$$b = 15978.8 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{57.27}} \right) = 140.70 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á mitad de altura)} = 7989.8 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{14.32}} \right) = 284.$$

143.— En la ascensión de Mr. Welsh, con  $9^{\circ}6$  del Centígrado en el suelo,

$$H = 58.5623 (272.85 + 9.6) = 16543 \text{ metros.}$$

$$T = \left( \frac{H}{a} \right)^2 = \left( \frac{16543}{2113} \right)^2 = 61.29.$$

$$t' = t - T = 9^{\circ}6 - 61.29 = -51^{\circ}69.$$

$$a = 2113.$$

$$b = 16543 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{61.29}} \right) = 136 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á media altura)} = 8271 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{15.32}} \right) = 275 \text{ metros.}$$

144.— En la ascensión de Mr. Glaisher, con  $15^{\circ}$  Centígrados en el suelo, aunque es de presumir que fuese una temperatura algo irregular, por haberse tomado de la una á las dos de la tarde, en que hay fuertes reflejos de la tierra.

$$H = 16858 \text{ metros.}$$

$$T = \left( \frac{16858}{2113} \right)^2 = 63.65.$$

$$t' = 15^{\circ} - 63.65 = -48^{\circ}65.$$

$$b = 16858 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{63.65}} \right) = 133 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á media altura)} = 8429 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{15.91}} \right) = 271.$$

145.— En la ascensión de Mr. Gay-Lussac, con  $31^{\circ}$  Centígrados en el suelo.

$$H = 17797 \text{ metros.}$$

$$T = 71.0451.$$

$$t' = -40^{\circ}0451.$$

$$a = 2113 \text{ metros.}$$

$$b = 125 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á mitad de altura)} = 254 \text{ metros.}$$

146.— Se dice que el mayor grado de calor que se ha experimentado, es de  $117^{\circ}$  Fahr. =  $47^{\circ}22$  Centígrados; en tal caso tendremos el siguiente estado atmosférico:

$$H = 58.5623 (272.85 + 47.22) = 18744 \text{ metros.}$$



$$T = \left( \frac{18744}{2113} \right)^2 = 78.68.$$

$$t' = 47.22 - 78.68 = -31^{\circ}46.$$

$$b = 18744 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{78.68}} \right) = 119 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á media altura)} = 9372 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{19.67}} \right) = 241 \text{ metros.}$$

147.—Imposible es, que en las actuales condiciones físicas del globo, llegue la temperatura del suelo (al nivel del mar), á +272°85, que es el doble de la que hay desde el cero absoluto al cero termométrico; sin embargo, voy á mostrar el estado que guardaría la atmósfera en tal caso, para acabar de dar una idea de la constitución atmosférica.

$$H = 58.5623 (272.85 + 272.85) = 31958 \text{ metros.}$$

$$T = \left( \frac{31958}{2113} \right)^2 = 228.62.$$

$$t' = 272.85 - 228.62 = +44^{\circ}.$$

$$b = 31958 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{228.62}} \right) = 70 \text{ metros.}$$

$$b' \text{ (á mitad de altura)} = 15978.8 \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{1}{57.16}} \right) = 14070.$$

148.—La temperatura mínima observada en la tierra es de -48°8 del Centígrado; por consiguiente es la más

fría bajo la cual hayan podido hacerse experimentos en el aire. Tomando un término medio entre la amplitud del espacio que bajo dicha temperatura comprende el último grado de calor en el suelo, y la del que corresponde á un grado en la mitad de la altura, que es casi el máximo de elevación á que se ha llegado, esto es, tomando el término medio entre 172 y 384, resultarán 278 metros. Si en la temperatura máxima que se ha observado en la tierra, y es de 47°22, tomamos el término medio entre el último espacio, que es 119, y el que corresponde á los 2000 metros de altura, que supongo la menor á que se hayan hecho los experimentos relativos, y es de 135, resultarán 127 metros. Ahora bien, entre 278 y 127 que resultan de mis fórmulas como términos medios, oscilan y caben perfectamente los espacios sacados también por término medio de las observaciones hechas en diferentes lugares, elevaciones y temperaturas, pues se dice que en la Siberia Occidental se han obtenido 247 metros y en el Mediterráneo 129 en el verano. Es decir, los resultados en ambos casos son semejantes, lo que me suministra otra prueba más, de que la teoría que he desenvuelto en esta obra es exacta, va de conformidad con las experiencias, y lejos de pugnar con los hechos observados en la naturaleza, los explica en todos sus varios accidentes.

149.—He terminado por ahora mi tarea, y me atrevo á creer que dejo resuelto el problema que me propuse, sentando las bases ó puntos generales de la Constitución de la Atmósfera. Sólo mis convicciones, alentadas por el atractivo de un estudio, que de inducción en inducción se iba presentando á mi espíritu con esplendente claridad y belleza, han podido animarme á dar publicidad á este



trabajo científico, de la que hubiera prescindido al asaltarme el más pequeño asomo de duda. Sin embargo de eso, yo concibo muy bien, que puedo hallarme preocupado con mis teorías, y aun desconfío de no haber sido feliz tal vez en el desarrollo de su exposición, debido á mi escasez de conocimientos técnicos en la materia y á la premura del tiempo de que he podido disponer para ordenar mis apuntes y darles la forma y redacción convenientes. En todo caso valga la verdad, y el voto razonado de las personas competentes confirmará mis apreciaciones ó desvanecerá la ofuscación de mi entendimiento.

## ÍNDICE.

	PÁGINAS.
INTRODUCCIÓN.....	I

### PRIMERA PARTE.

#### DE LA ESTRUCTURA DE LA ATMOSFERA.

CAPÍTULO I.—Naturaleza de la progresión atmosférica: Indicación de sus elementos .....	5
CAPÍTULO II.—Elementos de las progresiones atmosféricas que hasta ahora han podido calcularse: El último de sus términos y su suma.....	14
CAPÍTULO III.—Averiguación del primer término, de la diferencia y del número de términos de la progresión atmosférica: Alturas de la atmósfera en diferentes temperaturas: Comprobación.....	21
CAPÍTULO IV.—Divergencia de pareceres acerca de las alturas atmosféricas: Opinión sobre la atmósfera superior hidrogénica: Desarrollo de las demás progresiones aéreas: Leyes y fórmulas: Aplicaciones prácticas..	34
CAPÍTULO V.—Diferencia entre la densidad y el peso de la atmósfera: Fórmula errónea de Mr. Laplace para calcular alturas: Ejemplos de algunas de éstas exageradas Diagrama de las progresiones atmosféricas.	45

### PARTE SEGUNDA.

#### DEL CALOR EN LA ATMOSFERA.

CAPÍTULO I.—Consideraciones preliminares: Clasificación del calor: Teoría de su distribución en la atmósfera: Sus leyes: Su conformidad con los fenómenos térmicos: Diagrama.....	59
---	----