Capítulo 8
Rompecabezas de geometría

Contenido:
62. La carreta
63. La lente biconvexa
64. El nivel de la burbuja
65. Número de caras
66. El cuarto creciente de la Luna
67. Con 12 cerillas
68. Con ocho cerillas
69. ¿Qué camino debe seguir la mosca?
70. Hacer pasar una moneda de cinco pesetas
71. Hallar la altura de una torre
72. Las figuras semejantes
73. La sombra del cable
74. El ladrillito
75. El gigante y el enano
76. Dos sandías
77. Dos melones
78. La cereza
79. El modelo de la torre Eiffel
80. Dos cacerolas
81. ¿Quién tiene más frío?
82. El azúcar

Para resolver los rompecabezas incluidos en este capítulo no se requiere haber estudiado un curso completo de geometría; basta sencillamente conocer las nociones más elementales de esta rama de la ciencia. Las dos docenas de problemas descritos en este capítulo ayudarán al lector a darse cuenta de en qué grado domina los conocimientos de geometría que consideraba asimilados. Conocer bien la geometría quiere decir no sólo saber enumerar las propiedades de las figuras, sino también poder utilizar hábilmente estas propiedades para resolver problemas reales.

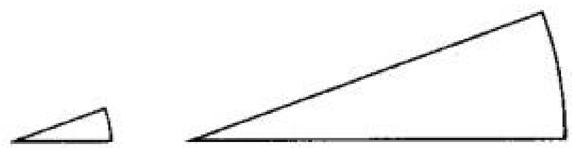
62. La carreta
¿Por qué el eje delantero de una carreta se desgasta más y se calienta con mayor frecuencia que el trasero?

Solución
A primera vista parece como si este problema no tuviera relación alguna con la geometría. Pero en eso estriba precisamente el dominio de esta ciencia, en saber descubrir los principios geométricos en que están fundados los problemas, cuando se encuentran ocultos entre detalles accesorios. Nuestra tarea es, sin duda, puramente geométrica. Sin poseer suficientes conocimientos de geometría, no es posible resolver ese problema.
Así, pues, ¿por qué el eje delantero de la carreta se desgasta más rápidamente que el trasero? De todos es conocido que el diámetro de las ruedas delanteras es menor que el de las traseras. En un mismo recorrido, el número de vueltas que da la rueda pequeña es siempre mayor. En la pequeña, el perímetro, de la circunferencia exterior es menor, por lo cual cabe más veces en la longitud dada. Se comprende, por tanto, que en cualquier

recorrido que haga la carreta, las ruedas delanteras darán más vueltas que las traseras, y naturalmente, a mayor número de revoluciones, el desgaste del eje será más intenso
Volver

63. La lente biconvexa
Con una lupa, que aumenta cuatro veces, se observa un ángulo de grado y medio. ¿Con qué magnitud se ve?

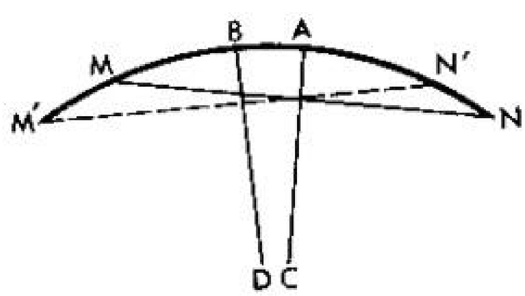
Solución
Se equivocan ustedes si piensan que a través de la lupa, nuestro ángulo resulta de una magnitud 1 1/2 x 4 = 6°. La magnitud del ángulo no aumenta lo más mínimo al mirarlo a través de la lupa. Es verdad que el arco del ángulo que se mide aumenta sin duda alguna, pero en la misma proporción aumentará también el radio de dicho arco, de modo que la magnitud del ángulo central quedará invariable. La figura aclarará lo dicho.



Volver

64. El nivel de la burbuja
Conocen ustedes, naturalmente, este tipo de nivel, con su burbuja de aire indicadora que se desplaza a la izquierda o a la derecha de la marca índice cuando se inclina la base del nivel respecto del horizonte. Cuanto mayor sea la inclinación, tanto más se alejará la burbuja de la marca central. La burbuja se mueve porque es más ligera que el líquido que la contiene, y por ello asciende, tratando de ocupar el punto más elevado. Pero si el tubo fuera recto, la burbuja, al sufrir él nivel la menor inclinación, se desplazaría a la parte extrema del tubo, o sea, a la parte más alta. Es fácil comprender que un nivel de este tipo seria incomodísimo para trabajar. -Por tanto, el tubo del nivel se hace en forma curva. Cuando la base del nivel está horizontal, la burbuja, al ocupar el punto más alto del tubo, se encuentra en su parte central. Si el nivel está inclinado, el punto más elevado no coincidirá con la parte central del tubo, sino que se hallará en otro punto próximo a la marca, y la burbuja se desplazará respecto de la marca índice, situándose en otro lugar del tubo, que entonces será el más alto.
Se trata de determinar cuántos milímetros se separa la burbuja de la marca si el nivel tiene una inclinación de medio grado y el radio de curvatura del tubo es de 1 m.

Solución
Examine la figura en la cual MAN indica la posición inicial del arco de nivel y M'BN la nueva posición. La cuerda M'N' forma con la cuerda MN un ángulo de medio grado. La burbuja, que se hallaba antes en el punto A, no cambia de lugar, mientras que el punto central del arco MN pasa a ocupar la posición B. Se trata de calcular la longitud del arco AB, sabiendo que su radio es de 1 m y que el ángulo correspondiente a dicho arco es de medio grado (esto se deduce de la igualdad de ángulos agudos con lados perpendiculares).



El cálculo no es difícil. La longitud de la circunferencia total, para un radio de 1 m (1.000 mm), es igual a 2 x 3,14 x 1.000 = 6.280 mm. Como la circunferencia tiene 360° o 720 medios grados, la longitud correspondiente a medio grado será

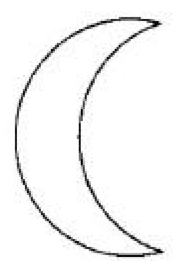
6.280: 720 = 8,7 mm.

La burbuja se desplazará respecto de la marca (mejor dicho, la marca se desplazará respecto de la burbuja) unos 9 mm, casi un centímetro. Lógicamente se comprende que cuanto mayor sea el radio de curvatura del tubo, tanto mayor será la sensibilidad del nivel.
Volver

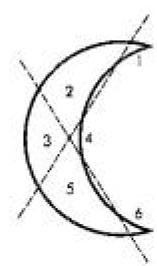
65. Número de caras
He aquí una pregunta que sin duda alguna parecerá muy cándida, o por el contrario, demasiado sutil. ¿Cuántas caras tiene un lápiz de seis aristas?
Antes de mirar la respuesta, reflexione atentamente sobre el problema.

Solución
Este problema se plantea en serio, y está basado en los errores habituales que se cometen al hacer un uso impropio de las palabras. Un lápiz de seis aristas no tiene seis caras, como seguramente piensa la mayoría. Si no está afilado, tiene ocho caras: seis laterales y dos frontales más pequeñas. Si tuviera realmente seis caras, el lápiz tendría otra forma completamente distinta, la de una barrita de sección rectangular.
La costumbre de considerar en un prisma sólo las caras laterales olvidándose de las bases, está muy extendida. Muchos dicen «prisma de tres caras, de cuatro caras», etcétera, mientras que en realidad deben llamarse: triangular o triédrico, cuadrangular o tetraédrico, etc., según sea la forma de la base. No existen prismas de tres caras, o sea, prismas con tres aristas.
Así, pues, el lápiz de que se trata en el problema, debe llamarse, si se habla correctamente, no de seis caras, sino hexagonal o hexaédrico.
Volver

66. El cuarto creciente de la Luna
Se trata de dividir la figura de un cuarto creciente de la Luna en seis partes, trazando solamente dos líneas rectas.
¿Cómo hacerlo?

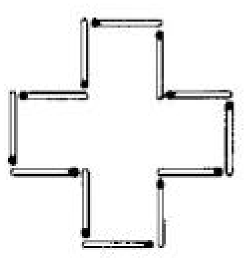


Solución
Debe efectuarse como se indica en la figura. Se obtienen seis partes, que numeramos para hacerlas más evidentes.



Volver

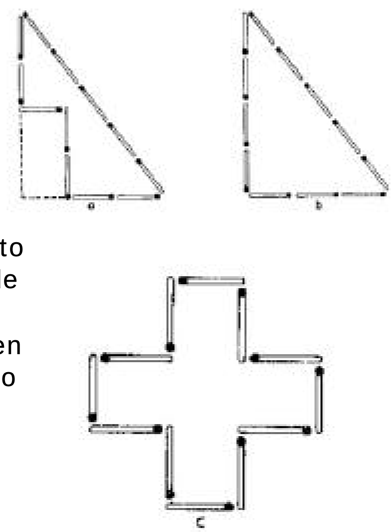
67. Con 12 cerillas
Con doce cerillas puede construirse la figura de una cruz (véase la figura), cuya área equivalga a la suma de las superficies de cinco cuadrados hechos también de cerillas.
Cambie usted la disposición de las cerillas de tal modo que el contorno de la figura obtenida abarque sólo una superficie equivalente a cuatro de esos cuadrados.



Para resolver este problema no deben utilizarse instrumentos de medición de ninguna clase.

Solución

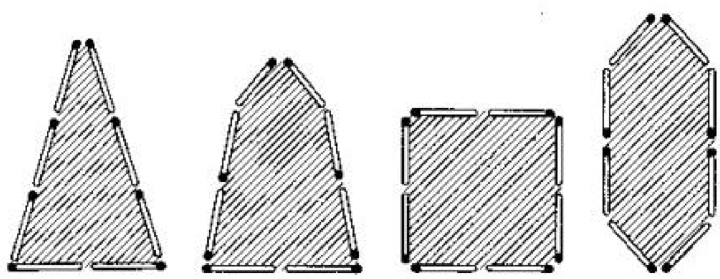
Las cerillas deben colocarse como muestra la figura a; la superficie de esta figura es igual al cuádruplo de la de un cuadrado hecho con cuatro cerillas. ¿Cómo se comprueba que esto es así? Para ello aumentamos mentalmente nuestra figura hasta obtener un triángulo. Resulta un triángulo rectángulo de tres cerillas de base y cuatro de altura. Su superficie será igual a la mitad del producto de la base por la altura: 1/2 x 3 x 4 = 6 cuadrados de lado equivalente a una cerilla (véase figura b). Pero nuestra figura tiene evidentemente un área menor, en dos cuadrados, que la del triángulo completo, y por lo tanto, será igual a cuatro cuadrados, que es lo que buscamos.



Volver

68. Con ocho cerillas

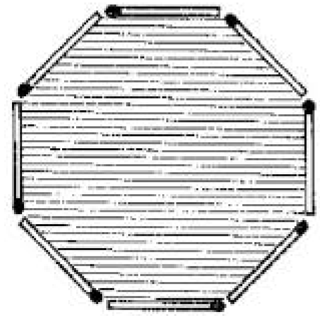
Con ocho cerillas pueden construirse numerosas figuras de contorno cerrado. Algunas pueden verse en la figura; su superficie es, naturalmente, distinta.



Se plantea cómo construir con 8 cerillas la figura de superficie máxima.

Solución

Puede demostrarse que de todas las figuras con contornos de idéntico perímetro, la que tiene mayor área es el círculo. Naturalmente que basándose en cerillas no es posible construir un círculo; sin embargo, con ocho cerillas puede componerse la figura más aproximada al círculo, un octágono regular (véase la figura). El octágono regular es la figura que satisface las condiciones exigidas en nuestro problema, pues es la que, con igual número de cerillas, posee mayor superficie.



Volver

69. ¿Qué camino debe seguir la mosca?

En la pared interior de un vaso cilíndrico de cristal hay una gota de miel situada a tres centímetros del borde superior del recipiente. En la pared exterior, en el punto diametralmente opuesto, se ha parado una mosca.

Indíquese cuál es el camino más corto que puede seguir la mosca para llegar hasta la gota de miel.

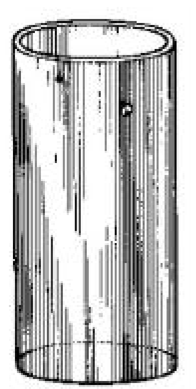


Fig. 8.4

La altura del vaso es de 20 cm y el diámetro de 10 cm.

No piensen ustedes que la mosca va a encontrar ella misma el camino más corto y facilitar así la solución del problema; para ello es necesario poseer ciertos conocimientos de geometría, demasiado vastos para el cerebro de una mosca.

Solución

Para resolver este problema hay que desarrollar la superficie lateral del vaso cilíndrico, extendiéndola en un plano. En esta forma obtendremos un rectángulo (véase la figura) de 20 cm de altura y una base cuya longitud es igual a la circunferencia del vaso, o sea, 10 x 3 1/7 = 31 1/2 cm (aproximadamente). Marquemos en este rectángulo los lugares correspondientes a la mosca y a la gotita de miel. La mosca está en el punto A, situado a 17 cm de la base; la gotita de miel, en el punto B, a la misma altura y distante del punto A la longitud correspondiente a media circunferencia del vaso, o sea, 15 3/4 CM.

Para hallar ahora el punto donde la mosca ha de cruzar el borde del vaso pasando a su interior, hay que hacer lo siguiente. Tracemos desde el punto B (véase la figura), dirigida hacia arriba, una perpendicular a AB y continuándola hasta el punto C equidistante del punto B con relación al borde del vaso. Seguidamente, tracemos la recta CA. El punto de intersección D será donde la mosca cruce el borde, al pasar al otro lado del vaso. El camino ADB será el más corto.

Una vez hallado el camino más corto en el rectángulo desplegado, lo enrollamos de nuevo en forma de cilindro y veremos perfectamente qué ruta debe seguir la mosca para llegar con más rapidez hasta la gotita de miel (véase la figura).

No puedo asegurar que la mosca vaya a elegir en un caso semejante dicho camino. Es posible que orientándose por el olfato, la mosca efectivamente marche por la trayectoria más corta, pero no es muy probable, pues el olfato en estos casos no es un sentido que ofrezca tanta precisión.
Volver

70. Hacer pasar una moneda de cinco pesetas
Tomen dos monedas: una de cinco pesetas y otra de diez céntimos. Dibujen en una hoja de papel un círculo exactamente igual a la circunferencia de la moneda de diez céntimos y recórtenlo cuidadosamente.
¿Podrá pasar la moneda de cinco pesetas por ese orificio?
No se trata de un truco, es un verdadero problema geométrico.

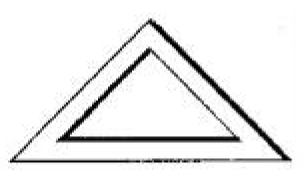
Solución
Aunque parezca extraño, la moneda de cinco pesetas puede pasar por un orificio tan pequeño. Para ello, se necesita solamente saber hacerlo. Se dobla la hoja de papel de manera que se alargue el orificio circular y adquiera la forma de una ranura (véase la figura). Por esa ranura pasa perfectamente la moneda de cinco pesetas.
El cálculo geométrico ayuda a comprender este truco, que a primera vista parece complicado. El diámetro de la moneda de diez céntimos es de 18 mm. Su circunferencia, fácil de calcular, es de poco menos de 57 mm. La longitud de la ranura rectilínea será, evidentemente, la mitad del perímetro, o sea, unos 28 mm. Por otra parte, el diámetro de la moneda de cinco pesetas es de 23 mm; por lo tanto, puede pasar sin dificultad por la ranura de 28 mm incluso teniendo en cuenta su espesor (1 1/2 mm).
Volver

71. Hallar la altura de una torre
En la ciudad donde usted vive hay, sin duda, algunos monumentos notables, y entre ellos una torre cuya altura seguramente desconoce. Dispone usted de una postal con la fotografía de la torre.
¿En qué forma puede esta foto ayudarle a averiguar la altura de la torre?

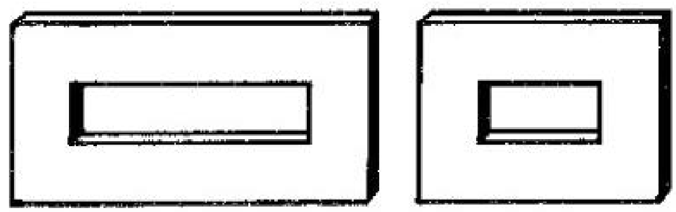
Solución
Para determinar por la fotografía la altura de la torre en su tamaño natural, hay que medir, lo más exactamente posible, la altura de la torre y la longitud de su base en la foto. Supongamos que obtenemos: para la altura 95 mm, y para la longitud de la base 19 mm. Después se mide la longitud de la base de la torre directamente del natural. Supongamos que sea igual a 14 metros.
Hagamos ahora el razonamiento siguiente.
La torre y su imagen en la fotografía poseen configuraciones geométricas semejantes. Por consiguiente, la proporción entre las dimensiones de la base y la altura, en ambos casos, será la misma. En la foto es de 95 : 19 = 5; de donde deducimos que la altura de la torre es cinco veces mayor que su base, es decir, 14 x 5 = 70 metros.
Por lo tanto, la torre de la ciudad tiene 70 m de altura.
Sin embargo, hay que hacer notar que para determinar por el método fotográfico la altura de la torre no sirve cualquier fotografía, sino sólo las que no alteren las proporciones, cosa poco frecuente en fotógrafos con poca experiencia.
Volver

72. Las figuras semejantes
Este problema va destinado a los que sepan en qué consiste la semejanza geométrica. Se trata de responder a las dos preguntas siguientes:
1) En un cartabón de dibujo (véase la figura), ¿son semejantes los triángulos exterior e

interior?
2) En un marco, ¿son semejantes los rectángulos exterior e interior?



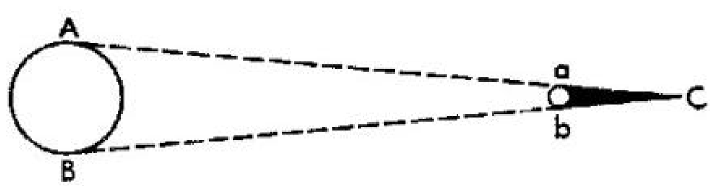
Solución
De ordinario, a las dos preguntas planteadas en este problema se contesta afirmativamente, lo que es un error. En realidad, son semejantes únicamente los triángulos; los rectángulos exterior e interior en general, no son semejantes. Para que los triángulos sean semejantes es suficiente la igualdad de sus ángulos, y, puesto que los lados de ambos triángulos, interior y exterior, son paralelos, las dos figuras serán seme antes. Pero para que se cumpla la semejanza geométrica en otros polígonos no basta con la igualdad de los ángulos (o lo que es lo mismo, con el paralelismo de los lados); es necesario que los lados de ambos polígonos circunscritos sean, además, proporcionales. En el marco, para los rectángulos exterior e interior, esto se verifica sólo cuando son cuadrados (y en general, rombos). En todos los demás casos, los lados del rectángulo exterior no son proporcionales a los del interior, y por tanto, los rectángulos no son semejantes. La falta de semejanza se hace más notoria en los marcos anchos y de forma rectangular, como puede verse en la figura. En el marco de la izquierda, las longitudes de los lados del rectángulo exterior se hallan en la proporción de 2 : 1 y en el interior de 4 : 1. En el marco de la derecha, para los exteriores es de 4 : 3 y para los interiores de 2 : 1.



Volver

73. La sombra del cable
¿A qué distancia se extiende en el espacio la sombra total producida por un cable telegráfico de 4 mm de diámetro?

Solución
Es posible que a muchos les sorprenda que la solución de este problema requiera ciertos conocimientos de astronomía referentes a la distancia de la Tierra al Sol y a la magnitud del diámetro solar.
La longitud de la sombra total formada en el espacio por el alambre puede determinarse geométricamente por el esquema representado en la figura. Es fácil ver que la sombra es mayor que el diámetro del alambre en la misma proporción que la distancia que separa el Sol de la Tierra (150.000.000 de km) lo es respecto del diámetro del Sol (1.400.000 km). La última relación es, en números redondos, igual a 115. Esto significa que la longitud de la sombra total que forma el alambre en el espacio es:



$$4 \times 115 = 460 \text{ mm} = 46 \text{ cm}.$$

La longitud insignificante de la sombra total proyectada explica el que la sombra no se vea con nitidez en la tierra o en los muros de las casas; las rayas débiles que se distinguen en estos casos, no son sombras propiamente dichas, sino semisombras.
Al examinar el rompecabezas número 7 hemos indicado otra forma de resolver problemas de este tipo.
Volver

74. El ladrillito
Un ladrillo, de los usados en la construcción, pesa unos cuatro kilogramos. ¿Cuánto pesará un ladrillito de juguete hecho del mismo material y cuyas dimensiones sean todas cuatro veces menores?

Solución
La respuesta de que el ladrillito de juguete pesa 1 kg, o sea, la cuarta parte, es una gran equivocación. El ladrillito no sólo es cuatro veces más corto que el ladrillo de verdad, sino que también es cuatro veces más estrecho y más bajo; por lo tanto, su volumen y peso son 4 x 4 x 4 = 64 veces menores. La respuesta correcta es:
El ladrillito de juguete pesa 4.000: 64 = 62,5 gramos.
Volver

75. El gigante y el enano
¿Cuántas veces es más pesado un gigante de 2 m de altura que un enano de 1 m?

Solución
Están ustedes ya bastante preparados para resolver este problema. En virtud de que las figuras humanas son aproximadamente semejantes, al ser la estatura dos veces mayor, su volumen será, no el doble, sino ocho veces mayor. Esto quiere decir que nuestro gigante es ocho veces más pesado que el enano. El gigante más alto de que se tiene noticia fue un habitante de Alsacia de 275 cm de altura: o sea, un metro más alto que cualquier persona de estatura normal. El enano más pequeño conocido tenía una altura menor de 40 cm, o sea, era unas siete veces más bajo que el titán alsaciano.
Por lo tanto, si en uno de los platillos de la balanza se coloca el gigante de Alsacia, en el otro será necesario, para conseguir el equilibrio, colocar 7 x 7 x 7 = 343 enanos, un verdadero tropel de gente.
Volver

76. Dos sandías
Hay a la venta dos sandías de tamaño diferente. Una de ellas es la cuarta parte más ancha que la otra y cuesta vez y media más cara. ¿Cuál de las dos es más ventajoso comprar?

Solución
El volumen de la sandía mayor supera al de la menor casi el doble.
Por consiguiente, es más ventajoso comprar la sandía mayor. Esta sandía es vez y media más cara, pero, en cambio, la parte comestible es dos veces mayor.
Sin embargo, ¿por qué los vendedores piden, de ordinario, por tales sandías un precio no doble sino sólo vez y media mayor? Se explica eso simplemente porque los vendedores, en la mayoría de los casos, no están fuertes en geometría. Por otra parte, tampoco conocen bien esta materia los compradores, que a menudo, se niegan a comprar, por esta causa, mercancías ventajosas. Puede afirmarse que es más lucrativo comprar sandías grandes que pequeñas, puesto que aquéllas se valoran siempre por debajo de su precio verdadero; no obstante, muchos de los compradores no se dan cuenta de ello.

Por esta misma razón, es siempre más ventajoso comprar huevos grandes que menudos si no se venden a peso.
Volver

77. Dos melones
Están a la venta dos melones de la misma calidad. Uno tiene 60 centímetros de perímetro, el otro 50 cm. El primero cuesta vez y media más caro que el segundo; ¿Qué melón es más ventajoso comprar?

Solución
La relación existente entre las longitudes de las circunferencias es igual a la de sus diámetros respectivos. Si la circunferencia de un melón mide 60 cm y la de otro 50 cm, la relación entre sus diámetros será de 60 : 50 = 6/5, y la relación entre los volúmenes será:
El melón mayor debe costar, si se valora con arreglo a su volumen (o peso), 1,73 veces más que el menor; en otras palabras, el 73 % más caro. En total, sólo piden el 50 % más. Está claro que tiene más cuenta comprar el mayor.
Volver

78. La cereza
La parte carnosa y el hueso de una cereza son de la misma anchura. Supongamos que la cereza y el hueso tengan forma esférica.
¿Puede usted calcular cuántas veces es mayor el volumen de la parte jugosa que el del hueso?

Solución
De las condiciones impuestas por el problema se deduce que el diámetro de la cereza es tres veces mayor que el diámetro del hueso, lo que significa que el volumen de la cereza es 3 x 3 x 3 = 27 veces mayor que el del hueso. Al hueso le corresponde 1/27 del volumen de la cereza, mientras que a la parte carnosa, lo restante, es decir, 26/27. Por consiguiente, el volumen de la parte carnosa de la cereza es 26 veces mayor que el del hueso.

Volver

79. El modelo de la torre Eiffel
La torre Eiffel de París tiene 300 m de altura y está construida enteramente de hierro; su peso total es de 8.000.000 de kilogramos.
Deseo encargar un modelo exacto de dicha torre, también de hierro, y que pese sólo 1 kg. ¿Qué altura tendrá? ¿Será mayor o menor que la de un vaso?

Solución
Si el modelo pesa 8.000.000 de veces menos que la torre y ambos están hechos del mismo metal, el volumen del modelo debe ser 8.000.000 menor que el de la torre. Sabemos que la relación entre los volúmenes de los cuerpos semejantes es igual a la que existe entre los cubos de sus alturas respectivas. Por consiguiente, el modelo debe ser 200 veces más bajo que el natural, puesto que

$$200 \times 200 \times 200 = 8.000.000$$

La altura de la torre es de 300 metros. De donde se deduce que la altura del modelo es

$$300 : 200 = 1\ 1/2 \text{ m.}$$

Volver

80. Dos cacerolas
Tenemos dos cacerolas de cobre de igual forma con las paredes de idéntico espesor. La capacidad de la primera es 8 veces mayor que la segunda. ¿Cuántas veces es más pesada la primera?

Solución
Ambas cacerolas son dos cuerpos geométricamente semejantes. Si la cacerola grande tiene una capacidad ocho veces mayor, todas sus dimensiones lineales tendrán el doble de longitud: será el doble de alta y el doble de ancha en ambas direcciones. Siendo el doble de alta y de ancha, su superficie será 2 x 2 = 4 veces mayor, puesto que la relación entre las superficies de los cuerpos semejantes es idéntica a la de los cuadrados de sus dimensiones lineales. Si las paredes tienen el mismo espesor, el peso de las cacerolas depende de las áreas de sus superficies respectivas. Lo expuesto nos da respuesta a la pregunta formulada en el problema: la cacerola grande es cuatro veces más pesada que la pequeña.
Volver

81. ¿Quién tiene más frío?
Un día de frío, una persona mayor y un niño están al aire libre.
Ambos van igualmente vestidos. ¿Cuál de los dos tiene más frío?

Solución
A primera vista, este problema parece como si no estuviera relacionado con las matemáticas; sin embargo, en lo fundamental, se resuelve basándose en razonamientos geométricos, de modo semejante a como se ha explicado el problema anterior.
Antes de proceder a su resolución, examinemos un problema parecido, pero algo más sencillo.
Supongamos dos calderas, una grande y otra pequeña, de idéntica forma y construidas del mismo metal. Ambas están llenas de agua hirviente. ¿Cuál de ellas se enfriará antes?
Los objetos irradian el calor a través de su superficie; por tanto, se enfriará más rápidamente aquella caldera en que a cada unidad de volumen corresponda mayor superficie de irradiación. Si una de las calderas es n veces más alta y ancha que la otra, la superficie de la primera será n2 veces mayor y su volumen n3 veces; a la caldera de mayor tamaño le corresponde, por cada unidad de superficie, un volumen n veces mayor. Por consiguiente, la caldera menor debe enfriarse antes.
Por la misma causa, la criatura expuesta al frío debe sentir éste más que la persona adulta, si ambas están igualmente abrigados, puesto que la cantidad de calor que se origina en cada cm^3 del cuerpo, es en ambos casi idéntica; sin embargo, la superficie del cuerpo que se enfría, correspondiente a un cm3, es mayor en la criatura que en la persona adulta.
Así se explica que se enfríen con más intensidad los dedos de las manos y la nariz, y que se hielen con mayor frecuencia que otras partes del cuerpo, cuya superficie no es tan grande en comparación con su volumen.
Para terminar, examinemos el problema siguiente: ¿Por qué una astilla arde con mayor rapidez que el leño del que se ha cortado?
Debido a que el calentamiento se verifica en la superficie y se difunde por todo el volumen del cuerpo, habrá que establecer la relación existente entre la superficie y el volumen de la astilla (por ejemplo, de sección cuadrada) con la superficie y el volumen de un leño de idéntica longitud y sección, y de este modo, determinar cuál será la superficie que corresponda a cada cm3 de madera en ambos casos. Si el grosor del leño es diez veces mayor que el de la astilla, la superficie lateral del leño será también diez veces mayor que la de la astilla, y el volumen del primero será cien veces mayor que el de la astilla. Por consiguiente, a cada unidad de superficie de la astilla, si la comparamos con el leño, le corresponde la décima parte del volumen. La misma cantidad de calor actúa sobre ambos,

pero en la astilla calienta un volumen de madera diez veces menor, lo que explica que la astilla se inflame con mayor rapidez que el leño del que formaba parte.
Por ser la madera mala conductora del calor, las proporciones indicadas hay que considerarlas sólo aproximadas; caracterizan únicamente la marcha general del proceso y no el aspecto cuantitativo del mismo.
Volver

82. El azúcar
¿Qué pesa más, un vaso lleno de azúcar en polvo o de azúcar en terrones?

Solución
Si no hacemos un pequeño esfuerzo de imaginación, este problema parecerá muy difícil; sin embargo, su solución es muy sencilla. Supongamos, para mayor sencillez, que los terrones de azúcar tengan una magnitud cien veces mayor que las partículas de azúcar en polvo. Imaginemos ahora que todas las partículas de azúcar en polvo aumenten de tamaño cien veces, junto con el vaso que las contiene. El vaso adquiriría una capacidad 100 x 100 x I(X) = 1.000.000 de veces mayor. En esta misma proporción aumentará el peso del azúcar en él contenido. Tomemos mentalmente un vaso corriente de este azúcar en polvo (aumentado cien veces), o sea, una millonésima del vaso gigante. La cantidad tomada pesará, naturalmente, tanto como pesa un vaso ordinario de azúcar en polvo corriente. ¿Qué representa en sí este azúcar en polvo que hemos tomado agrandado de tamaño? Al fin y al cabo, lo mismo que el azúcar en terrones. Esto quiere decir que el vaso contiene, en peso, la misma cantidad de azúcar en polvo que de azúcar en terrones.
Si aumentáramos el tamaño de las partículas de azúcar, no cien veces, sino sesenta u otro cualquier número de veces, el problema no cambiaría en absoluto. El razonamiento está basado en que los trozos de azúcar en terrones pueden considerarse como cuerpos geométricamente semejantes a las partículas de azúcar en polvo y que están también distribuidos en el vaso en forma semejante.
Volver