

G, y el otro estè atado à la garrucha movable C, cuya cuerda estè fixa en F por un cabo, y el otro vaya atado à la garrucha movable D; y asimismo la cuerda EDH tenga el un cabo fixo en E, y la potencia apliquefe en H. Digo, que la potencia aplicada en H, siendo en sí igual al peso, tendrá ocho veces mas fuerzas que tenia por sí sola.

Demonstr. La potencia, que aplicada en H tira la cuerda àzia arriba, se mueve con doblada velocidad que la polea D: (4.) la polea D, lleva doblada velocidad que C; y ésta lleva tambien doblada velocidad, que la polea B con el peso: luego la potencia H, lleva ocho veces mayor velocidad que el peso: luego alcanza ocho veces mas fuerzas para mover el peso B, que las que por sí sola tiene: luego una potencia, ó peso suboçtuplo de B, puesto en H, tendrá equilibrio con B. De fuerte, que si el peso B es de 8. arrobas, bastará el peso de una arroba en H para el equilibrio.

PROP. XII. Theorema.

Qualquiera potencia puede mover qualquier peso con la polea, ò garrucha.

LA razon es, porque así como el peso se puede aumentar, y la potencia disminuir hasta el infinito; así tambien añadiendo mas, y mas carrillos à la polea, se puede disminuir el movimiento del peso, y aumentar el de la potencia hasta el infinito; y como al passo que se disminuye el movimiento del peso, y se aumenta el de la potencia, crezcan en ésta las fuerzas, es cierto podrán siempre correr tanto, que superen la resistencia de qualquier peso.



LIBRO V.

DE LA CUARTA MAQUINA
fundamental, llamada
Cuña.

Aunque la cuña, por la sencillez de su composicion, y poco artificio pareció à algunos ponerfe con menos propiedad en el numero de las maquinas; pero comunmente los Autores con Pappo Alexandrino la cuentan entre las maquinas fundamentales, por las grandes fuerzas que tiene para abrir, dividir, y romper los cuerpos firmes, lo que otras maquinas no podrían facilmente conseguir: su naturaleza, y propiedades se comprehenden en las pocas proposiciones que se figuen.

PROP. I. Theorema.

Explicase la forma, y uso de la cuña. (fig. 47.)

LA forma, ò figura de la cuña es de un prisma triangular, y dos de sus superficies opuestas vienen à terminar en una linea recta, comun à entrambas, como se ve en V: hacefe de materia firme, como de madera, ò hierro: su uso es bien frequente: sirve para hender, dividir, y partir los cuerpos fuertes, como leños, piedras, &c. porque abriendo primero en dichos cuerpos un corte, ò pequeña hendedura, se ajusta en ella la cuspide de la cuña, que à fuerza de golpes se introduce, y abre las piedras, ò leños con gran facilidad, y poco trabajo.

PROP. II. Theorema.

La cuña no se reduce à palanca del primer genero. (fig. 47.)

Suelen comunmente controvertir los Autores, si la cuña se reduce, ò no à la palanca; y dado caso que se reduzga à ella, si se reduce à la del primer genero, ò à la del segundo; y aunque la controversia es de poco util, la propondrè brevemente por no apartarme del estylo comun.

Aristoteles en la question 17. *Mechanic.* dice reducirse la cuña à dos palancas del primer genero opuestas entre sí: lo que explica Guidubaldo en su *Mechanica* como se sigue. Sea la cuña ABC, cuyo vertice B; y sea AB igual à BC; y el cuerpo que con ella se quiere dividir, y romper sea DEFG, donde yà se supone haver entrado la porcion HBK. Esto supuesto, quando se hiere con golpes la cuña en AC, viene à ser AB palanca del primer genero, cuyo estrivo, ò hipomochlio es H; y el peso, ò resistente està en B: asimismo CB es palanca del primer genero, cuyo hipomochlio es K, y el resistente està en B. Dandole mas golpes à la cuña se introduce mas à dentro del cuerpo scindible EG: supongamos pues haya entrado la porcion MBL, pues como MB, LB sean mayores que HB, KB, serà forzoso se haga mayor cision, y abertura: luego D se moverà àzia O; y G àzia N; y quanto mas se introduxere la cuña, tanto mayor serà la rotura, y division, y tanto mas se moverà D àzia O, y G àzia N: luego la parte KG es impelida en virtud de la palanca AB, cuyo hipomochlio es H; y el resistente està en B; y el punto B de la palanca AB impele la parte KG; y asimismo la palanca CB, cuyo hipomochlio es K, moverà la parte HD: luego, segun Aristoteles, la cuña se reduce à dos palancas del primer genero que concurren en B, donde està el resistente, la potencia en AC, y los hipomochlios en H, y K.

Este sentir de Aristoteles, ha sido tan mal admitido, que apenas se hallarà Autor que le apruebe. Lo primero, porque si las AB, CB fueren palancas del primer genero, quanto mayores serian las distancias de la potencia, è hi-

po-

pomochlio, mayores serian las fuerzas de la potencia; lo que es falso en el presente caso; porque acortando la cuña, ò acortandola por LM, el mismo efecto harà la potencia aplicada en LM, distancia menor, que en CA, distancia mayor: luego la cuña no se puede reducir à las dos palancas sobredichas del primer genero. Lo segundo, porque es falso que la extremidad, ò cuspide B de la cuña, toque siempre al cuerpo que se rompe; antes regularmente no llega à tocarle: luego el resistente no està en B, donde havia de estàr si fueren AB, CB palancas del primer genero, de que se colige ser ageno de toda verdad este discurso.

PROP. III. Theorema.

La cuña no se reduce à palanca del segundo genero. (fig. 47.)

Guidubaldo siente, que en caso de reducirse la cuña à palanca, se explicaran mejor sus fuerzas, y virtud, reduciendola à dos palancas del segundo genero, cuyo hipomochlio comun sea la cuspide B; la potencia està en A, y C; y el resistente, que se ha de remover, en los puntos K, y H; conque vienen à concurrir como dos palancas AB, y CB del segundo genero, de tal suerte, que introduciendo la potencia aplicada en A, y C la cuña en el solido GE, en virtud de la palanca AB, mueve la porcion HD àzia O, y con la palanca CB mueve la porcion KG àzia N, sirviendose mutuamente la una à la otra de estrivo en el punto B.

Este sentir de Guidubaldo, aunque parece mejor que el de Aristoteles, pero padece las mismas instancias: porque si AHB es palanca del segundo genero, cuya potencia es A, el estrivo B, y el resistente està en H, tanto mayores fuerzas tendria la potencia en virtud de esta palanca, quanto en la misma distancia HB seria mayor la distancia AB: lo que es falso; pues como atestigua la experiencia, aunque se acorte la cuña cortandola por LM, las mismas fuerzas tiene la potencia aplicada en M, distancia menor de B, que en A, distancia mayor: luego las fuerzas de la cuña no se explican bien reduciendola à dos palancas del segundo ge-

Kk 2

ne-

nero. Otras razones traen el Padre Zucchio, Milliet, y Escoto; pero la sobredicha es la mas concluyente.

PROP. IV. Theorema.

Las fuerzas de la cuña no se explican bastantemente reduciendola à plano inclinado. (fig. 48.)

Intentò el mismo Autor Guidubaldo explicar las fuerzas de la cuña reduciendola à plano inclinado: porque si para levantar el cuerpo EG, nos valiessemos de la cuña CBD, dicho cuerpo vendria como à moverse sobre el plano inclinado CD; pues lo mismo viene à ser para el presente caso, que dicho cuerpo se mueva, y suba sobre el plano, ò que este se mueva, y se introduzca debaxo de dicho cuerpo: entrando pues la cuña CBD debaxo el cuerpo EG, de tal fuerte le va levantando, que la cuña se mueve mucho mas que el cuerpo sobredicho; y por configuiente, aumenta las fuerzas de la potencia que introduce la cuña, al passo que es mayor su movimiento: y esto mismo sucede, quando mediante la cuña partimos, ò rompemos un cuerpo; como (fig. 47.) la cuña CBA se compone de dos planos inclinados AB, y CB, de los quales este sirve para mover la porcion KG àzia N; y aquel, para mover la porcion HD àzia O, y hacer con estos movimientos encontrados la division que se pretende. Mi sentir es, que el imaginar dichos planos inclinados en la cuña, no sirve para la explicacion del aumento de fuerzas que causa esta maquina; y viene à parar solo en imaginacion, como tambien el reducir la cuña à palancas del primero, ò segundo genero; y esto mismo tienen el Padre Milliet, y Escoto con otros Autores.

PROP.

PROP. V. Theorema.

Explicase la verdadera razon del aumento de las fuerzas para romper, y dividir los cuerpos con la cuña. (fig. 47.)

LA verdadera razon porquè la potencia, mediante la cuña, tiene mayores fuerzas para dividir, y romper los solidos consiste en que la potencia se mueve mucho; y el cuerpo resistente se mueve poco; esto es, que la potencia aplicada à la cuña tiene mayor movimiento, que las partes solidas que se dividen. Como en la cuña CBA se ve, que abriendo al solido GE ha corrido el punto B, y tambien la potencia el espacio PB, mientras que las porciones, que se han separado, han corrido, la una el espacio PH, y la otra el espacio PK, que supuesto sea el angulo B menor que 60. grados, es forzoso sea PB mayor que el espacio KH: luego en virtud de la disposicion de la cuña, el movimiento de la potencia es mayor que el del peso, ò resistente; y por configuiente, crecieran las fuerzas de la potencia, segun la razon de PB à KH.

PROP. VI. Theorema.

Las cuñas mas agudas, aumentan mas las fuerzas de la potencia.

Digo, que de dos cuñas, una mas aguda que otra, la mas aguda aumenta mas las fuerzas de la potencia. La razon es, porque quanto el movimiento de la potencia es mayor que el del peso, ò cuerpo resistente, tanto son mayores las fuerzas de la potencia para mover aquel peso: en la cuña mas aguda, es mayor el movimiento de la potencia, respecto del movimiento del cuerpo que se rompe, que en la cuña menos aguda; porque de dos triangulos de una misma basa, el que tiene el angulo vertical mas agudo, tiene mayores lados, (21. 1. Eucl.) y por configuiente mayor altura, siendo entrambos isocelos: luego mi-

midiendose en la cuña el movimiento del solido resistente por la basa de dicho triangulo; y el movimiento de la potencia por la altura: serà mayor el movimiento de la potencia, respecto del movimiento del peso, en la cuña mas aguda, que en la menos aguda: luego aquella da mayores fuerzas à la potencia.

COROLARIOS.

1 **L**as cuñas, cuyo angulo es mayor que de 60. grados, mas disminuyen que aumentan las fuerzas de la potencia; porque en estas es mayor la basa del triangulo que forman por perfil, que su perpendicular; y por consiguiente, es menor el movimiento de la potencia, que el del peso.

2 Casi todos los instrumentos de que usan los artifices para cortar, romper, agugerar, y taladrar los cuerpos solidos, se reducen à la cuña, como de su misma figura se colige.



LIBRO VI.

DE LA QUINTA MAQUINA
fundamental, llamada Rosca; y de
algunas Maquinas com-
puestas.

Esta quinta maquina fundamental, que segun el Griego se llama *Cochlea*, y en nuestro vulgar *Rosca*, es sin duda la mas poderosa, por el increíble aumento de fuerzas, que por ella adquiere la potencia. Reducenla comunmente los Autores à la cuña; y como reduzgan esta à la palanca, segun expliquè en el libro antecedente, facan por consecuencia reducirse tambien la rosca à la misma palanca, como se puede ver en Guidubaldo. Otros conciben ser la rosca un plano inclinado, por donde sube el peso con mucho menor movimiento, que el de la potencia que le mueve, como de la cuña sintiò Guidubaldo; pero como dixe en la *propof.* 4. del libro passado, sirven poco semejantes consideraciones para explicar las fuerzas de las maquinas, por lo que no me detendrè mas en ellas.