

llamadas magneto-eléctricas la que hasta el día ha dado resultados más satisfactorios.

Las dos barras de carbon han sido dispuestas paralelamente por Mr. Jablochhoff de modo que



Fig. 140.

tienen la forma de una bugía, estando separadas por una materia aisladora que las mantiene á la distancia de dos milímetros. La bujía Jablochhoff se gasta á poco, y una disposición particular del candilero hace que cuando una bujía se gasta se reemplace automáticamente por otra.

En la lámpara de Edison (fig. 140), la corriente eléctrica produce la incandescencia de un hilo delgado, de una materia vegetal carbonizada, dispuesto en forma de herradura y contenido en un globo de vidrio herméticamente cerrado y en el que se ha hecho el vacío más completo. Dando vuelta á una llave

se establecen ciertos con-

tactos que hacen pasar la corriente eléctrica por el hilo carbonizado, produciéndose así é inmediatamente una luz muy viva, pero menos deslumbradora que la de las bujías Jablochhoff.

§ XXVIII. ¿Cómo se obtiene la luz por la corriente de una pila? — ¿Por qué no se emplea este medio ordinariamente? — ¿Cuál es el procedimiento actual? — ¿Cómo está dispuesta la máquina de Gramme? — ¿De dónde

procede la electricidad producida en ella? — ¿Cómo se obtiene la luz? — ¿Cuál es aproximadamente su intensidad? — ¿En qué consiste la bujía Jablochhoff? — ¿Qué es la lámpara de Edison?

XXIX. Transporte de fuerza.

Si se supone que una máquina de Gramme, puesta en movimiento por un motor cualquiera, envía su corriente á otra máquina de Gramme en reposo, esta última comienza á girar lentamente y su velocidad crece poco á poco hasta un cierto límite que es, sin embargo, menor que la velocidad de la máquina impulsora. La relacion entre estas dos velocidades depende principalmente de la longitud de los hilos conductores que unen las dos máquinas entre sí. El trabajo de la electricidad en vez de gastarse por completo en calor, en luz ó en acciones químicas, se transmite en parte á la segunda máquina que puede, en este caso, emplearse como motor de cualquier artefacto. Asi Mr. Marcel Deprez ha podido, en recientes experimentos, transportar a grande distancia y mediante una especie de trasmision telegráfica, el trabajo de una máquina dada. La importancia de este resultado es fácil de comprender, pues se podria, por ejemplo, merced á poderosas máquinas establecidas en el punto central de un barrio, distribuir la fuerza motriz á los diversos talleres como hoy se distribuye el agua y el gas. Por otra parte será posible utilizar muchas fuerzas naturales, como las cascadas, los torrentes, las mareas, y enviarlas á producir sus efectos á gran distancia de su origen. Aunque no se utilicen más que la décima parte de estas fuerzas habrá siempre una ventaja, puesto que hoy se pierden del todo. La electricidad servirá algun dia para transportar la fuerza á lo léjos como hoy transmite el pensamiento por el telégrafo y la palabra misma por el teléfono.

§ XXIX. ¿Cómo puede ponerse en movimiento una máquina de Gramme por trasmision eléctrica? — ¿Qué ventajas se pueden conseguir con esta transmisión? — ¿Se utiliza todo el trabajo de la máquina motora?

XXX. Luz; cámara oscura; daguerreotipo.

La luz es el agente que nos hace visibles los objetos. Se llaman *cuerpos luminosos* los que producen la luz por el hecho

de una viva combustion ó de una temperatura muy elevada, como la mayor parte de las llamas, los cuerpos incandescentes por el calor ó una corriente eléctrica muy intensa, el sol, las estrellas, etc.

La luz se propaga en línea recta y en todas direcciones alrededor de los cuerpos luminosos, como el calor.

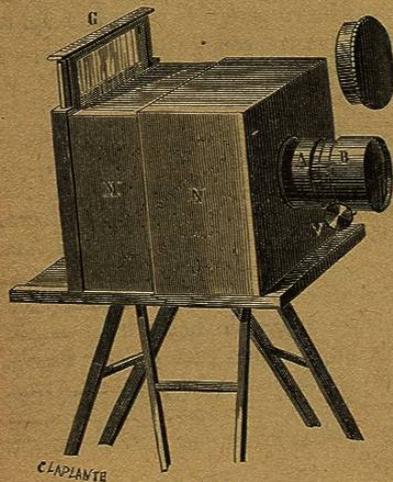
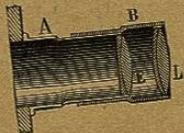


Fig. 141.

Si se cierra una habitacion por todas partes, de modo que no se deje penetrar la luz más que por una pequeña abertura de dos ó tres milímetros practicada en una ventana expuesta al sol, y si enfrente de esta abertura y á distancia conveniente hay en la habitacion una pared blanca y lisa, se observa que los objetos exteriores, situados á alguna distancia, se dibujan en la pared, pero en posicion invertida. Esto es lo que se llama *cámara oscura*.

Se da particularmente el nombre de cámara oscura á una caja de madera de forma, en general, cúbica y montada sobre

un trípode. Una de sus paredes verticales sostiene un tubo de metal, en el que se monta lo que más adelante llamaremos una lente convexa. La pared opuesta se puede alejar ó acercar á voluntad por medio de la disposicion que se da al aparato, análoga á la de un fuelle; esa pared se halla constituida por una placa de vidrio sin pulimentar, encima de la cual va á formarse con gran claridad la imágen invertida de los objetos exteriores (fig. 141).

Por los años de 1840, Niepce y Daguerre, asociando sus esfuerzos, hasta entónces aislados, y utilizando la accion de la

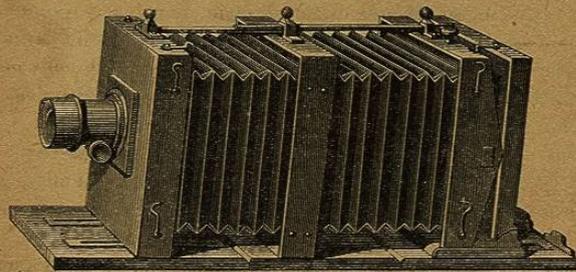


Fig. 141.

luz, que descompone las sales de plata, llegaron á fijar la representacion de los objetos producida por la cámara oscura, é inventaron de ese modo la *daguerreotípica*. La imágen se formaba en la cámara oscura de esos inventores sobre una lámina de plaqué (esto es, de una sustancia recubierta con un baño de plata), sometida previamente en la oscuridad á la accion combinada de los vapores del iodo y del bromo. Despues de eso se exponia la placa á la influencia del vapor de mercurio, que desarrollaba y fijaba la imágen. Finalmente, se la sometia á diversos lavados, cuyo fin era hacer en adelante la imágen inalterable por la accion de la luz.

§ XXX. § ¿Qué es la luz? — Á que se llama cuerpo luminoso? — ¿Cuáles son los principales cuerpos luminosos? — ¿Cómo se propaga la luz en un medio homogéneo? — ¿Cómo se produce lo que se llama sombra de un cuerpo? — ¿Qué es la cámara oscura? — ¿Cómo se hace sensible á la luz la placa encima de la cual se forma la imágen? — ¿Cómo se fija la imágen? — ¿Quiénes realizaron ese descubrimiento?

XXXI. Fotografía.

Los reflejos que presenta el plaqué han hecho abandonar desde hace mucho tiempo el sistema de Daguerre; hé aquí en pocas palabras la manera como se obtienen hoy las pruebas fotográficas.

La operacion es doble. Hay que empezar por obtener lo que se llama un cliché, esto es, una primera prueba, llamada *negativa*, con ayuda de la cual se reproducirán en seguida las pruebas *positivas* en la cantidad que se quiera.

El negativo se obtiene generalmente sobre una placa de vidrio ó de gelatina, en una de cuyas caras se extiende una capa de sustancia sensible á la accion de la luz. Esa capa está formada por una solucion de gelatina en la cual se disuelve en caliente cierta cantidad de bromuro de plata.

Esas placas se encuentran ya preparados en el comercio.

El operador empieza por colocar de antemano su placa en un bastidor especial; luego mira si la imágen se proyecta con absoluta claridad sobre el vidrio sin pulimentar, y si es así, retira ese vidrio y lo reemplaza por su bastidor, de tal manera que el vidrio sensibilizado ocupe exactamente el lugar de la placa no pulimentada en que se formaba muy bien la imágen. Hecho eso, se destapa el objetivo, por un período de tiempo muy limitado, uno ó dos segundos. La luz descompone la sal de plata en todos los puntos donde actúa, con energía proporcional á su intensidad; sin embargo, la imágen no es todavía aparente. Para desarrollarla, se sumerge la placa en una mezcla de sulfato de hierro y de oxalato de potasa disuelto en el agua, que continúa y completa la accion reductora de los rayos luminosos. Esa operacion se verifica en un cuarto totalmente oscuro, iluminado por una linterna de vidrio encarnado subido, pues ese color no ejerce influencia alguna en la capa sensible. Cuando la imágen ha quedado suficientemente clara, se lava la placa y se la remoja en una disolucion de hiposulfito de sosa, que la priva del exceso de bromuro de plata que quedaba en las partes no atacadas por la luz. La imágen obtenida de ese modo es una imágen negativa. Todos los puntos que ha

tando la velocidad, pero disminuyendo la fuerza en la misma relacion, de tal manera que se pierde siempre de un lado lo que por otro se gana.

En toda máquina hay que considerar primero la resistencia que hay que vencer, por ejemplo un peso que levantar ó variar de sitio; en segundo lugar la potencia, es decir la fuerza motriz aplicada á la máquina, y que debe hacer equilibrio á la resistencia; por último, los puntos de apoyo. Es necesario tambien contar, entre las fuerzas á las cuales debe hacer equilibrio la fuerza motriz, los rozamientos de cualquiera naturaleza, que se comprenden bajo el nombre general de resistencias perjudiciales ó pasivas.

Las fuerzas motrices que más ordinariamente se aplican á las máquinas son las fuerzas de los hombres ó de los animales, la fuerza de impulsión de las corrientes de agua ó del viento, y por último la fuerza elástica del vapor de agua.

Las más sencilla de todas las máquinas es la *palanca*.

Se distinguen tres especies de palancas, segun las posiciones relativas del punto de apoyo y de los puntos de aplicacion de la potencia y de la resistencia.

En la palanca de la primera clase, el punto de apoyo está entre la potencia y la resistencia. La barra de hierro que se usa para levantar grandes pesos es una palanca de esta clase. Las tijeras comunes, las tenazas, las despabiladeras, son palancas de la primera clase, pero apareadas. El efecto de la mano, cuyos dedos acercan las dos ramas debe considerarse como la potencia; el eje sobre el cual giran es el punto de apoyo, y el objeto que se corta ó se coje entre dichas ramas representa la resistencia. Las tijeras de los caldereros y hojalateros y las que se usan para podar los árboles, tienen las ramas muy largas y las partes cortantes muy cortas: en efecto, para que las fuerzas potencia y resistencia, aplicadas á la palanca, se equilibren, en el caso que la distancia del punto de aplicacion de la potencia en el punto de apoyo sea tres, cuatro, cien veces mayor que la distancia de este punto de apoyo al punto de aplicacion de la resistencia, es preciso que la potencia sea por compensacion tres cuatro, cien veces menor

que la resistencia. De aquí se deduce que con una presión muy débil ejercida por los dedos, se producirá una presión muy fuerte entre las ramas cortantes del instrumento.

Cuando la resistencia se halla entre el punto de apoyo y la potencia, como en la carretilla común, se tiene una palanca de la segunda especie. Por último, en la palanca de la tercera clase, la potencia se halla aplicada entre la resistencia y el punto de apoyo. Las tenazas que se usan para remover los tizones en las chimeneas son palancas de esta clase.

§ IV. ¿Qué se entiende por una máquina? — ¿Para qué sirven las máquinas? — ¿Crean á la vez fuerza y velocidad? — ¿Cuál es el principio fundamental relativo á la fuerza y á la velocidad? — ¿Qué se entiende, en una máquina, por resistencia? — ¿Qué es la potencia? — ¿Qué son las resistencias pasivas? — ¿Cuáles son las fuerzas motrices aplicadas á las máquinas? — ¿Cuál es la máquina más

sencilla? — ¿Cuántas especies de palancas hay? — ¿Cuál es el carácter de la palanca de la primera especie? — ¿En qué relación deben hallarse la potencia y la resistencia para equilibrarse? — Presentar ejemplos de la palanca de la primera especie. — ¿Cuál es el carácter de la palanca de segunda especie? — ¿Cuál es la de tercera especie?

V. Balanza, romana, báscula.

La balanza es una palanca de la primera clase, de brazos iguales, que sirve para poner en equilibrio pesos idénticos; de suerte que conociendo una de las cargas, formada de pesos graduados, se viene en conocimiento de lo que pesa la otra.

Como ya hemos descrito este instrumento (Física, III) nada tenemos que decir de él.

La *romana* (fig. 146), es también una palanca del mismo género y sirve igualmente para comparar los pesos.

El objeto que hay que pesar se suspende de un gancho, que se halla á una distancia constante y siempre muy pequeña de un anillo, que sirve de punto de apoyo y que tiene en la mano la persona que hace la pesada. El peso empleado, es siempre el mismo, pero como se halla unido á un anillo que le permite deslizarse á lo largo de la barra, resulta que hay siempre un brazo de palanca variable. Este brazo está graduado, es decir, que se han marcado las posiciones que debe tener el peso fijo, según que se suspenden del gancho pesos graduados

de 1, 2, 3, 4 gramos ó 1, 2, 3, 4 kilogramos, etc. para que la barra esté horizontal.

Para los usos domésticos es muy útil la romana, porque con

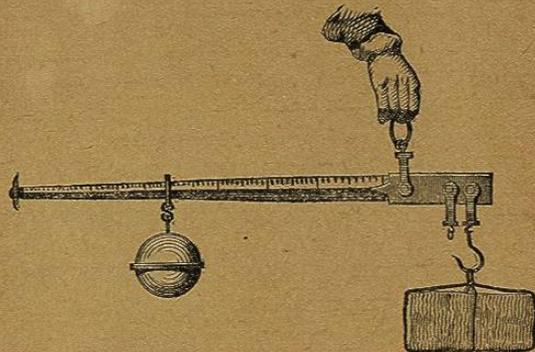


Fig. 146.

ayuda de un solo peso se pueden pesar cuerpos de pesos muy desiguales, pero este instrumento está prohibido en el comercio

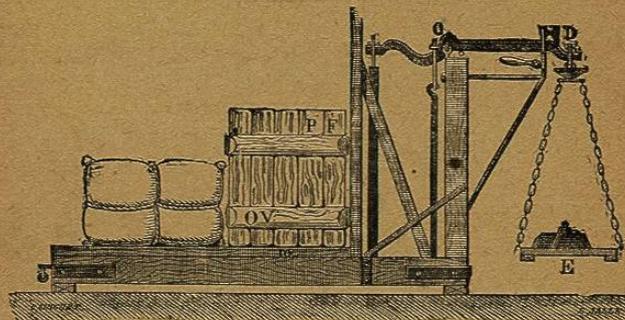


Fig. 147.

porque puede proteger el fraude, sin que el público pueda apercibirse fácilmente.

La balanza de *báscula* (fig. 147), usada en la mayor parte

de las casas de comercio y de transportes, y para pesar los equipajes y mercancías en los ferrocarriles, es una aplicación de la balanza romana. Tiene á algunos centímetros del suelo una plataforma descubierta, sobre la cual se pueden poner fácilmente las mercancías sin que estorben los cordones de suspensión, como en las balanzas ordinarias. Esta plataforma se une por un sistema de tirantes de hierro á una barra de brazos desiguales que se halla en un lado del instrumento. Esta balanza difiere de las romanas ordinarias en que se emplean en ella pesos variables suspendidos siempre á la misma distancia del eje. La longitud relativa de los dos brazos es tal que un peso de 10 kilogramos colocado en el único platillo de la barra, equilibra 100 kilogramos colocados en la plataforma. Esta balanza, con la cual se pueden pesar los fardos más pesados y aun carros cargados, fué inventada á principios de este siglo. En la actualidad se construyen de todas dimensiones para las diferentes necesidades del comercio.

§ V. ¿Á qué especie de palanca se refiere la balanza? — ¿Qué es la romana? — ¿Cómo se usa? — ¿Qué ventaja ofrece? — ¿Cuáles son sus inconvenientes? — ¿Cómo está construida la báscula? — ¿Para qué sirve? — ¿Qué relación tiene con la balanza? — ¿Cuál tiene con la romana? — ¿Cuál es la relación ordinaria de los brazos de la barra en la balanza de báscula?

VI. Las poleas; los motones.

La *polea* se compone de una rueda maciza ó calada, de un eje, y de una chapa de dos ramas que sostienen el eje y termina en un gancho.

La rueda se halla surcada en su circunferencia por una ranura que se llama *garganta*; esta ranura recibe la cuerda por medio de la cual funciona el motor.

Cuando el gancho está arriba la polea se llama fija, porque está unida por su chapa á un punto invariable (fig. 148). Se llama también polea de reflexión. La polea fija es de un uso muy vulgar y la que se emplea para los pozos.

Empleada de este modo puede considerarse la polea como una palanca de brazos iguales, por cuanto es necesario, para

que haya equilibrio, que la potencia sea igual á la resistencia: además, la mano y el peso recorren el mismo camino. La polea fija no modifica por tanto el trabajo, pero permite al hombre tirar de arriba á abajo y por consecuencia oponer al peso que hay que elevar, su propio peso y su fuerza muscular: si tuviera que tirar de abajo á arriba se vería obligado á producir con su fuerza muscular todo el esfuerzo motor.

La polea se llama *móvil* (fig. 149) cuando el gancho se halla

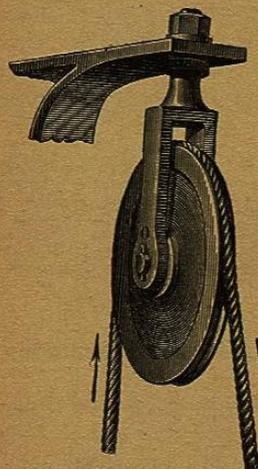


Fig. 148.

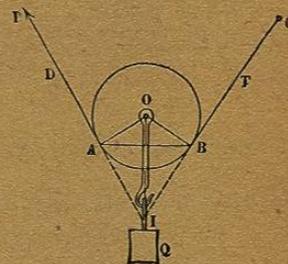


Fig. 149.

abajo, porque se mueve en efecto sobre la cuerda. En la polea móvil, cuyos cordones son paralelos, la potencia equilibra una resistencia doble. Esta polea se emplea rara vez sola: casi siempre pasa la cuerda por una polea fija para volver á bajar y ser tirada de arriba á abajo por el motor, como por ejemplo en el sistema por medio del cual se suben los reverberos á lo alto de los postes que los sostienen.

Se llama *motón* á un juego de poleas montadas en la misma chapa: unas veces tienen el mismo eje (fig. 150) y otras ejes

diferentes (fig. 151), colocados como los escalones de una escala. La primera disposición es la más usada.

Se emplean siempre al mismo tiempo dos motones compuestos del mismo número de poleas; el uno cuya chapa está sujeta á un punto fijo, y el otro cuya chapa lleva el peso que se levanta. Una cuerda atada á la chapa ó caja superior pasa bajo la polea n.º 1 del moton inferior, de allí pasa sobre la polea n.º 4 del moton superior, despues bajo la polea n.º 2 del moton inferior, para pasar despues sobre la polea n.º 2 del moton superior y así sucesivamente. Despues de haber pasado sobre la última polea del moton superior llega á la mano que ejerce la fuerza. El esfuerzo que hay que desarrollar es igual al peso que hay que levantar dividido por el número total de poleas ó de trozos de cuerda paralelos.

§ VI. ¿De qué se compone la polea? — ¿Qué se llama garganta de la polea? — ¿Qué es una polea fija? — ¿Qué cosa únicamente modifica la polea fija? — ¿En qué relacion se hallan la potencia y la resistencia? — ¿Qué ventaja se reporta empleando la polea fija para elevar un peso? — ¿Qué es una polea móvil? — ¿De qué manera se emplea ordinariamente? — ¿Cuando las cuerdas son paralelas, cuál es la relacion de la potencia á la resistencia? — ¿Qué es un moton? — ¿Cómo se emplean los motones? — ¿Cuál es la relacion de la potencia á la resistencia?

VII. El torno, el cabrestante, las ruedas dentadas.

Se llama *torno* (fig. 152) una máquina compuesta de un árbol ó cilindro de un diámetro cualquiera, al que se halla unida una sencilla manivela, como en el torno de los pozos ordinarios, ó bien una rueda de un diámetro mucho más grande. Una cuerda arrollada sobre el cilindro se ata al peso que se quiere subir ó bajar. La longitud de los radios de esta rueda permite mover grandes masas con una fuerza regular, la de un hombre ó dos. Si el radio de la rueda es diez veces mayor que el del cilindro la potencia equilibrará una resistencia diez veces mayor: por este motivo entra el torno en la categoría de las palancas. La rueda grande de los tornos suele tener unos escalones en los cuales apoya el obrero los piés y las manos; su peso eleva entónces bultos tanto más pesados cuanto más largo es el radio que le sirve de palanca comparativamente con el

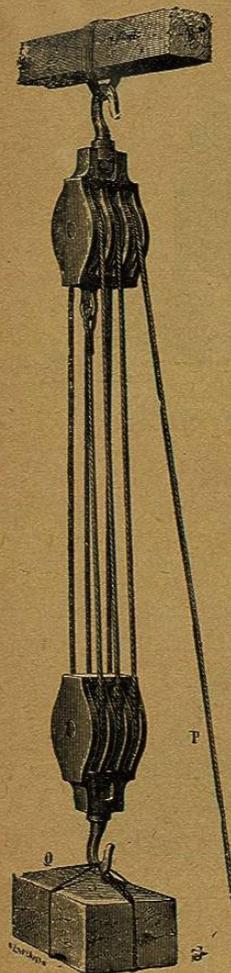


Fig. 150.

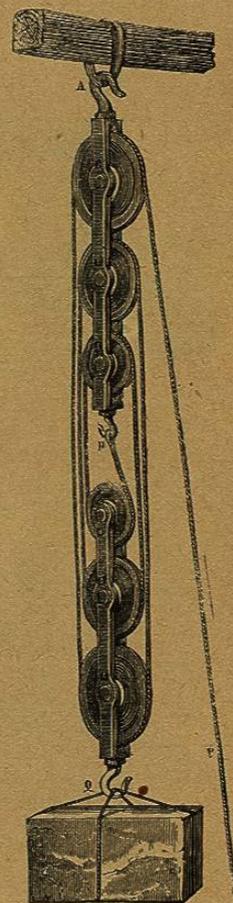


Fig. 151.

radio sobre el cual pesa la resistencia. Tal es la clase de torno conocido con el nombre de *rueda de cantera*.

Reemplazando la rueda por un tambor hueco, se construyen

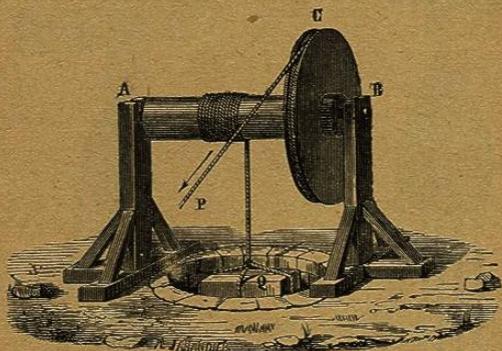


Fig. 152.

toros en el interior de los cuales se hace marchar un hombre ó una caballería, que por la acción de su propio peso sobre el tambor elevan el bulto, suspendido del eje. Estos aparatos,

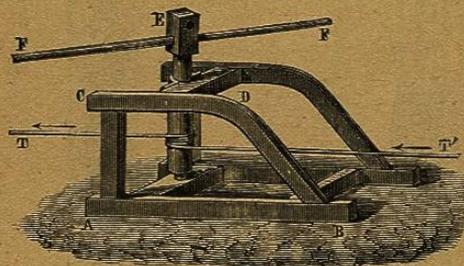


Fig. 153.

que podemos comparar á una jaula de ardillas, están muy en uso en Inglaterra.

Se emplea el torno para extraer las tierras de los pozos,

sacar el agua, subir las piedras de las canteras y elevar los materiales de construcción; en este caso la cuerda pasa por una polea de reflexión colocada en lo alto de la andamiada.

Si se pone vertical el árbol de el torno y se reemplaza la rueda con unas barras largas implantadas en el árbol, tendremos el cabrestante (fig. 155).

La forma del cabrestante es, en cierto modo, más ventajosa que la del torno: efectivamente, en el primero la potencia puede siempre funcionar perpendicularmente á su brazo de palanca, disposición favorable á la acción de la fuerza, y además nada impide que trabajen gran número de hombres á la vez, aun cuando habitualmente se limitan á cuatro, que hacen girar dos barras dobles.

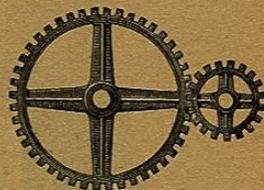


Fig. 154.

Las *ruedas dentadas*, que se combinan de tantas maneras en las máquinas complicadas, están generalmente formadas por una rueda grande y otra pequeña llamada *piñon* (fig. 154). Deben considerarse como otros tantos toros que funcionan unos sobre otros, multiplicando así, según los casos, la fuerza ó la velocidad de una manera sorprendente, pero siempre una á expensas de la otra. Tienen el grave inconveniente de causar, por los rozamientos, una gran pérdida de trabajo.

§ VII. ¿Qué es el torno? — ¿Dónde se aplica la resistencia? — ¿Dónde se aplica la potencia? — ¿Cuál es la relación de la potencia á la resistencia? — ¿Cómo está hecha y se emplea la rueda de cantera? — ¿Cómo está construido el torno? — ¿Para qué sirve principalmente el torno? — ¿Qué es el cabrestante? — ¿Qué ventaja tiene sobre el torno? — ¿Qué se entiende por ruedas dentadas? — ¿Cuál es la manera de emplearlas? — ¿Qué es un piñon? — ¿Cuál es el gran inconveniente de los engranajes?

VIII. Grua y cabria.

Las *gruas* (fig. 155) y las *cabrias* son máquinas destinadas á elevar grandes pesos, y de ellas existen una infinidad de modelos diferentes. En todas se eleva el peso por medio de una cuerda ó una cadena que pasa sobre una polea colocada á

cierta altura, á la extremidad de montantes de madera ó de hierro fundido. Esta cuerda ó esta cadena vá despues á arrollarse en el árbol de uno torno sencillo ó compuesto de un juego de ruedas. La cabria (fig. 156) empleada en la construccion de las casas, es de madera y por lo regular su torno es sencillo.

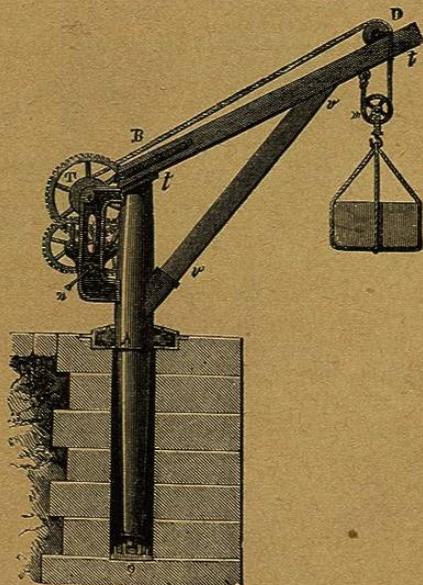


Fig. 155.

La potencia funciona por medio de palancas de madera que se implantan en el árbol del torno. Su accion es preferible á la de una manivela, á la cual no se podria dar un gran radio.

Por medio de gruas se descargan los buques y se trasborda su cargamento. Estas gruas, colocadas sobre el mismo muelle, deben tener sus montantes considerablemente inclinados, á fin de que la cuerda ó la cadena que pende de su extremidad superior pueda caer sobre el buque. Para mantener los mon-

tantes en esta posicion no se emplean cuerdas sujetas al suelo ó á los edificios próximos, como se hace ordinariamente con la cabria. Dichos montantes forman un cuerpo con una columna de fundicion muy pesada y profundamente hundida en una caja de mampostería, dentro de la cual puede girar sobre sí

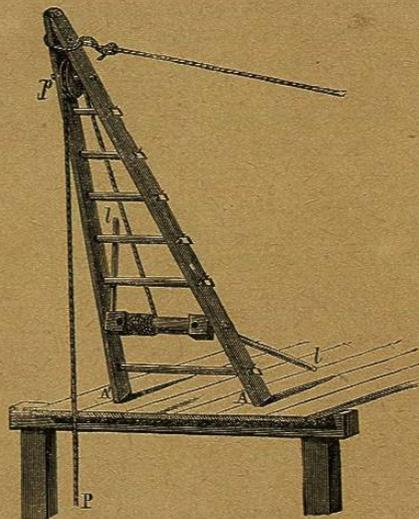


Fig. 156.

misma. De esta manera puede levantarse el peso, hacer girar la grua, dejar el peso en tierra y volver á colocar la grua encima del puente del buque.

El torno de la grua se pone en movimiento bien por medio de una doble manivela ó bien con una rueda de palancas.

Las máquinas de *arbolar* son unas gruas muy elevadas que sirven para levantar los mástiles de los buques y colocarlos en su sitio.

S VIII. ¿Para qué sirven las gruas y principalmente las gruas? — ¿Cómo están construidas las gruas giratorias? — ¿Cuál es su carácter común? — ¿Qué papel desempeña el torno en ellas? — ¿Qué es la máquina de *arbolar*? — ¿Para qué sirven las gruas giratorias? — ¿Qué es la máquina de *arbolar*?

IX. El plano inclinado, el tornillo y el tornillo sin fin.

Cuando un cuerpo está colocado sobre un plano horizontal, su peso está equilibrado por la resistencia del plano; cualquiera fuerza sería entonces capaz de moverlo si no hubiera un rozamiento más ó ménos grande entre las superficies que se tocan. Si el *plano es inclinado* no hay más que una parte del peso que esté equilibrado; para poner el cuerpo en movimiento es necesario vencer á la vez el rozamiento y la porción del peso que no está equilibrado, y esta última es tanto mayor cuanto más fuerte es la pendiente del plano. Se emplea el plano inclinado para elevar objetos muy pesados, como por ejemplo para subir una estátua sobre su pedestal.

El *tornillo* es también una aplicación del plano inclinado; en realidad es un plano inclinado que gira alrededor de un cilindro. Se hace girar, y por consecuencia subir ó bajar, unas veces la tuerca sobre el tornillo y otras el tornillo sobre la tuerca, por medio de una ó de varias barras metidas en la pieza móvil. Bajo esta forma encontramos empleado el tornillo en las antiguas prensas de imprimir y también en las que se usan para hacer el vino y el aceite: en este caso suele estar unido á un cabrestante cuya cuerda vá á arrollarse en una ancha rueda que forma la cabeza del tornillo.

El *tornillo sin fin* no tiene tuerca y engrana con una rueda de dientes un poco oblicuos. Se emplea en los asadores mecánicos, en los movimientos de relojería aplicados á las lámparas y en otra infinidad de máquinas.

§ IX. ¿Qué fuerza hay que vencer para hacer deslizar un cuerpo sobre un plano horizontal? — ¿Es la misma en un plano inclinado? — ¿En qué casos se emplea el plano inclinado? — ¿Qué ventajas hay en su empleo? — ¿Qué relación hay entre el tornillo

y el plano inclinado? — ¿Cuáles son las diferentes maneras de emplearlo? — ¿Cómo se encuentra aplicado en las prensas de vino y de aceite? — ¿Qué es el tornillo sin fin? — ¿Para qué se emplea?

X. Ruedas hidráulicas.

Las *ruedas hidráulicas*, ó ruedas movidas por el peso ó el choque del agua, son de diversas especies. En unas recibe el

agua en unos cajones ó *arcaduces* colocados en la circunferencia de la rueda, y su peso obra como el del obrero en la rueda de cantera; el agua se lleva por un conducto á la parte superior de la rueda. La mejor forma de arcaduz es la que retiene mayor cantidad de agua mientras no llega al punto inferior, donde debe vaciarse completamente.

Hay otras ruedas que reciben el agua á la mitad de su altura, bien sobre paletas rectas que giran rozando el fondo redondeado de un canalizo, bien sobre paletas formadas de dos partes inclinadas una sobre otra. El agua obra primero sobre estas paletas, al chocar en ellas, y despues por su peso sobre sus caras superiores, como el agua contenida en los arcaduces.

Las ruedas de paletas planas, movidas por debajo, son las más antiguas y las que se usan en los molinos. Esta disposición permite aprovechar todas las corrientes de agua, sin que sea necesario un salto.

Las diversas especies de ruedas tienen sus ventajas y sus inconvenientes. Las ruedas movidas por encima, si están bien hechas, dan los $\frac{5}{4}$ de la fuerza del salto de agua; las movidas por el medio dan desde los $\frac{3}{10}$ hasta los $\frac{7}{10}$, y las ruedas movidas por debajo dan $\frac{1}{3}$ solamente.

Las ruedas hidráulicas sirven para sacar partido de la fuerza de una masa de agua; para hacer girar, con más ó ménos velocidad, un árbol horizontal, al que se hallan adaptadas. Hacen el mismo efecto que una polea de la que tirara una cuerda en el sentido en que marcha ó cae el agua. Verdad es que hay mucha más fuerza perdida, pero esta fuerza no cuesta nada. Se emplean las ruedas hidráulicas para mover molinos, batanes, sierras, etc.

§ X. ¿Qué son las ruedas hidráulicas? — ¿Cuáles son las ruedas movidas por encima? — ¿Cuál es en este caso la mejor forma de arcaduz? — ¿Cuáles son las ruedas movidas por un lado? — ¿Cómo obra el agua en esta clase de ruedas? — ¿Cómo son las ruedas movidas por debajo? — ¿Qué fracción

de la fuerza del salto de agua dan las ruedas movidas por encima? — ¿Cuál dan las movidas por un lado? — ¿Y cuál la de las movidas por debajo? — ¿En qué circunstancias se hace uso de las ruedas hidráulicas? — ¿Qué ventaja ofrecen?