

observan ; pero es mucho para hoy : este será el asunto de la conferencia de mañana.

SILV. — Sea enhorabuena ; porque la cabeza poco acostumbrada á estas materias se cansa si las conferencias son largas. Vamos á divertirnos jugando lo restante de la noche, que hoy no estoy para mas estudio.

TEOD. — Vamos.



TARDE DECIMASEPTIMA.

DE LA CAUSA FISICA DEL MOVIMIENTO DE LOS ASTROS, Y DE LAS LEYES QUE PERENNEMENTE OBSERVAN.

§ I.

Del sistema newtoniano en comun.

TEOD. — Hoy, amigos, hemos de discurrir mas conforme á nuestra profesion que en los dias precedentes, porque hasta aquí mas nos gobernaban los anteojos de los astrónomos que la razon de filósofos : hoy es el discurso el que ha de hacer todo el gasto, y os causará admiracion el ver como la razon puede descubrir las causas físicas ó principios de los movimientos de toda esa maravillosa fábrica. Sobre este punto hubo varias opiniones, y puede ser que Silvio se incline á algunas, diversas de las que yo he de seguir.

SILV. — Bien sé que fue opinion de Platon, Orígenes, Ciceron y otros muchos, que los astros eran

animados, y tenían su alma racional é inteligente, la cual dirijia y gobernaba sus movimientos; pero esta sentencia nunca me agradó. La que yo sigo es la que llevan casi todos los santos padres, y dice que los astros son gobernados por *inteligencias*, esto es, por ángeles que Dios tiene destinados para su conduccion; y el fundamento me parece concluyente, porque los astros no se pueden mover por sí mismos. Si eso fuera diriamos que tienen alma, lo cual no se puede decir; luego son movidos por otro: esta otra causa que los mueve debe ser poderosa y sabia, y esto solo conviene ó á Dios inmediatamente, ó á sus ministros, que son los ángeles: que admitir otro cuerpo que los mueva es cosa ridícula, pues ese cuerpo no podria gobernarlos bien no teniendo inteligencia: además de eso no necesitaba de quien le moviese á él, porque ningun cuerpo se mueve á sí mismo, como muchas veces nos habeis dicho.

TEOD. — Los cartesianos quieren que los astros sean movidos por los vórtices de la materia etérea que continuamente estan girando alrededor del sol. Kepler, hombre asombroso por algunos descubrimientos que hizo en el movimiento de los astros, no fue muy feliz en señalar la causa de su movimiento, pues dijo que el sol arrojaba de sí ciertas especies no materiales, que movidas alrededor de él arrastraban consigo á los planetas. Cuando hablamos de los vórtices de Descartes ya os mostré la poca verisimilitud de estas sentencias. Ahora por lo que toca á la opinion de los ángeles, así como en otro tiempo fue seguida de los santos padres, tambien hoy es desechada de los filósofos cristianos,

porque hallan que no es decoroso á la sabiduría del supremo Arquitecto el que las piezas de esta máquina necesiten de que las esten siempre moviendo. ¿Qué habilidad mostraria un hombre en hacer cualquier máquina, si á cada rueda de ella pusiese un mozo que la moviese continuamente? Los hombres han ideado máquinas que imitan con bastante propiedad los movimientos de los astros, y se pueden mover con un muelle ó con un peso; ¿y la sabiduría de Dios no haria en realidad á lo menos una cosa que los hombres se atreven á imitar? La veneracion que se debe á los santos padres es en aquellas cosas en que hablaron como iluminados, bebiendo la doctrina de las santas Escrituras, de los sagrados concilios, ó de la tradicion de los mayores; pero en materias de filosofía solo merecen el respeto que por sí tiene su opinion y el fundamento de ella, el cual en esta es muy debil, pues en su tiempo ni habia instrumentos, ni observaciones bien hechas.

SILV. — ¿Y á dónde vais á parar con eso?

EUG. — Yo tambien estoy aguardando el fin del discurso de Teodosio, porque los astros no se mueven por sí mismos ni por otro cuerpo, pues ya habeis impugnado los vórtices, ni por los ángeles: solo resta que los mueva Dios; pero me inclino á que no sereis de esa opinion.

TEOD. — Pues estais equivocado. Digo que es Dios; mas de un modo que acredita mucho su sabiduría suprema. Esto va como mera hipótesis, y es esplicar el hermoso sistema newtoniano, que en mi dictamen es la cosa mas ingeniosa que se ha visto en toda la fisica. Dadme atencion; y si no enten-

diéreis alguna cosa, replicad para que yo os la es-
plique.

EUJ. — Perded cuidado, que mientras yo no re-
plicare es señal de que lo voy entiendo todo.

TEOD. — Supongamos que en la cumbre de un
altísimo monte (Fig. 28) se colocase un cañon de

artillería horizontal-
mente, y que arroja-
se una bala. Si fue-
se con poca ó casi
ninguna fuerza, lue-
go caería la bala á la
falda del monte *o* :
si la fuerza fuese
mayor avanzaría la
bala mas hasta *i*, y
la línea que descri-

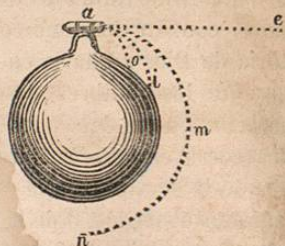


Fig. 28.

biese no sería tan curva. Supongamos que en los
tiros que sucesivamente echaba cada vez iba su-
biendo de punto la fuerza, al mismo paso iría sien-
do la línea menos curva. Ahora bien, supongamos
que la fuerza fuese infinita ; en este caso la bala
iría por la línea recta *ae*, y nunca declinaría de ella
hacia abajo, porque la fuerza infinita nunca flaquea.
Mas no siendo infinita esta fuerza algo había de fla-
quear, y la bala se desviaría de la línea recta, des-
cribiendo una curva. Esta curva lo sería mas ó me-
nos con proporcion á la fuerza ; de suerte que tanto
menos se bajaría ó encorvaría cuanto mayor fuese
la fuerza de la proyeccion. Supongamos, pues, que
la fuerza fuese en tal medida, que la línea que la
bala describía se desviaba de la recta (ó tangente)

ae tanto como de esta recta ó tangente se desvía la
circular descrita alrededor de la tierra *amn*. En este
caso (prescindiendo de la resistencia del aire, que
continuamente iría oponiéndose á la bala, y debili-
tando su fuerza) daría la bala una vuelta alrededor
de la tierra, porque si no fuese por su peso y gra-
vedad, que siempre la hace inclinarse al centro de
la tierra, iría por una línea recta *ae*, y huiría de la
tierra ; pero la gravedad que siempre la oprime
siempre la está tirando, y la hace encorvarse y vol-
tear en círculo, así como el ronزال en la mano del
picador detiene al caballo que anda alrededor, y es
el que le hace ir doblando siempre en giro su car-
rera ; pero en el momento que la cuerda se rompie-
se, el caballo, si el campo estuviese libre, seguiría
la línea recta, y no continuaria dando vuelta.

EUJ. — Pero ahora por mas fuerza que lleve la
bala siempre viene á dar en el suelo.

TEOD. — Así es, porque puede mas la gravedad
que la fuerza de la proyeccion. No se contenta con
la curva circular, sino que hace á la bala doblar
mucho mas por la línea *ao* ; así como cuando el pi-
cador no se contenta con hacer que el caballo ande
en círculo igualmente distante de él, por todas par-
tes tira de él con fuerza, de suerte que le hace venir
á la mano. Pero á mí me basta que vosotros enten-
dais cómo la fuerza de la proyeccion podría ser tan-
ta, que la gravedad ó peso apenas pudiese encorvar
la línea de la proyeccion *ae* hasta hacerla circular
como *amn*.

EUJ. — Bien comprendo cómo eso puede ser.

TEOD. — En este caso debeis considerar dos fuer-

zas, una que llaman *centrífuga*, ó fuerza para huir de la tierra y su centro, la cual se envuelve en la fuerza de la proyeccion, y otra que llaman *centrípeta* ó atraccion, y esta es la que la bala retiene, y le estorba el que huya por la línea recta *ae* como ella lo intentaba.

EUJ. — Aplicando esos nombres á la comparacion de que habeis usado, la fuerza que el picador hace para mantener el caballo en el círculo es *centrípeta* ó atraccion; pero la fuerza que hace el caballo para seguir la línea recta la llamaremos *centrífuga*.

TEOD. — Decís bien. Ahora añado algunas proposiciones que pertenecen á las leyes generales del movimiento, y vos no sabeis; porque cuando hablamos de estas materias era muy al principio, y no estábais sino para cosas muy perceptibles. *Proposicion primera: Todas las veces que un cuerpo se mueve en círculo alrededor de otro forzosamente debe haber estas dos fuerzas, una centrípeta que le haga encorvar la línea del movimiento (de lo contrario seguiria la línea recta), otra centrífuga, con la cual forcejee el cuerpo para seguir la recta, y apartarse del centro, porque precisamente todo cuerpo que se mueve en giro forcejea por seguir la línea recta; y si se escapa de la fuerza que tira de él hácia el centro, va por línea recta, como la piedra disparada de la honda y el caballo que rompe el ronzal. De otra suerte, si el cuerpo no tuviese esta fuerza con que intenta huir del centro, obedeceria á la fuerza centrípeta, y cesando de moverse en círculo vendria derecho á dar al centro.*

EUJ. — Eso es claro.

TEOD. — Añado otra mas. *Proposicion segunda: Moviéndose un cuerpo en círculo alrededor de otro, necesariamente deben ser iguales las dos fuerzas centrípeta y centrífuga; y esto es manifiesto, porque teniendo el cuerpo este movimiento ni se acerca ni se aparta mas de lo que estaba respecto del cuerpo que está en el centro. Resulta, pues, bien claro, que si la fuerza centrífuga fuese mayor habia de vencer á la otra, y el cuerpo se apartaria mas del centro; y si la fuerza centrípeta ó atraccion fuese mayor, tambien habia de vencer á la otra, y el cuerpo se acercaria mas al centro.*

EUJ. — Eso era infalible.

TEOD. — Supuestas estas leyes, dice Newton, todos los planetas pesan hácia el sol, al modo que todos los cuerpos terrestres pesan hácia la tierra. Fuera de eso, Dios, cuando los crió, los impelió por líneas rectas y tangentes; pero la atraccion del sol ó la gravedad de los planetas hácia él es una como cuerda que los obliga á doblar la carrera, no consintiendo que se desvien ni huyan de él por las líneas rectas, como ellos pretendian por el ímpetu con que se mueven, y así esta atraccion los precisa á girar en círculo alrededor del sol. Dios que sabia cuanto era el peso de cada planeta, ó la fuerza de inclinacion hácia el sol, los impelió con una fuerza proporcionada á su peso; de suerte que ni la fuerza centrífuga venciese á la atraccion; ni fuese vencida de ella, sino que girasen alrededor del sol en círculos pepetuos. Porque como allá no hay materia que retarde á los planetas, con la misma velocidad con que dieron la primera vuelta alrededor del sol con-

tinúan girando siempre. ¿Qué me decís de este pensamiento? ¿No es á un mismo tiempo sencillo, natural y sumamente ingenioso?

EUG. — ¿Quien puede dudarlo? Acuérdomme de la honda que retiene la piedra en giro, forcejeando ella por seguir la línea recta. Acuérdomme de aquel ejemplo del picadero, en que conteniendo el picador con el ronzal la furia del caballo, le obliga á dar vueltas alrededor de él; y no veo por que el peso de los planetas hácia el sol no pueda ser una como cuerda que les haga doblar la carrera, forcejeando por una parte ellos siempre por apartarse del sol, y por otra tirando siempre el sol de ellos con la fuerza del peso ó de la atraccion, y obligándolos á no desviarse de él mas de lo que distaban, ó, lo que es lo mismo, haciéndoles girar en círculo.

TEOD. — Ahora, pues, lo que se dice de los planetas primarios respecto del sol se debe entender de los satélites ó planetas secundarios respecto de los primarios, y lo mismo de la luna respecto de la tierra. ¿Estais hecho cargo del sistema?

EUG. — Confiésoos que cuando veo que la luna solo por estas leyes de la gravedad, que nosotros conocemos aquí en la superficie de la tierra, está obligada á girar alrededor de ella, y que exactísimamente se ajusta á las leyes del movimiento y á la observacion, me quedo pasmado.

TEOD. — Con todo no hay mas que acordaros de las pruebas de la gravedad general y mutua de todos los cuerpos para ver cuan admirablemente queda esplicada la mecánica celeste.

§ II.

De los movimientos en elipse.

SILV. — Vos estais examinando los movimientos de los planetas, como podriais en una máquina de bronce examinar los movimientos de las ruedas.

TEOD. — Vereis que no doy un solo paso sino arrimado, por una parte, á las leyes del movimiento que la esperiencia y la razon tienen demostradas, y, por la otra, á las observaciones constantes de los astros. Hasta aquí he supuesto que los planetas se mueven en círculos alrededor del sol, porque así me fué preciso para la mas facil esplicacion; pero en realidad los planetas no se mueven en círculos sino en *elipses* que casi parecen círculos. Mas como estas cosas se deben llevar con todo rigór y por otra parte los cometas no estan exentos de esta ley general de la gravedad, y debemos tambien dar la causá física de su movimiento en elipses, conviene aplicar á las elipses la doctrina dada para los círculos, y señalar las diferencias. Ya os dije cómo se formaba la elipse, y que tenia dos focos: el cuerpo atrayente, v. g. el sol, siempre está en uno de ellos; de suerte que así los planetas como aun los cometas andan alrededor del sol, y se han de mover de modo que acabada la órbita que describen debe estar el sol en un foco de esas elipses; y con efecto así sucede.

EUG. — Eso no tengo yo duda; pero me causa

mucha dificultad cómo puede el sol con la atracción ya dejar que el planeta se desvíe mas, ya atraerlo mas cerca. En el círculo bien comprendo cómo la atracción prende y sujeta al planeta de suerte que no le deja huir ni un solo paso.

TEOD. — Yo os explicaré eso de un modo que me parece facil. Pero antes hemos de suponer ciertas proposiciones, que se demuestran en la mecánica acerca de los cuerpos que se mueven unos alrededor de otros, las cuales son precisas para el caso presente. Ya sabéis que todo cuerpo que gira alrededor de otro tiene fuerza centrífuga, esto es, que forcejea por seguir la tangente y huir del centro.

EUG. — ¿Qué quiere decir *tangente*? me parece que lo tengo olvidado.

TEOD. — Es una línea recta que toca en el círculo por la parte de afuera, haciendo ángulo recto con el radio.

EUG. — Ya lo entiendo : ahora me acuerdo.

TEOD. — También sabéis que *esta fuerza centrífuga crece cuando se aumenta la velocidad del cuerpo que se mueve*; de suerte, que yendo por un mismo círculo, si el cuerpo va despacio, tiene pequeña fuerza centrífuga : si va de priesa tiene mucha mayor fuerza, y es preciso que la causa que le impele hácia el centro tenga mayor fuerza para retenerlo en el círculo, porque si no huirá hácia afuera, desviándose del centro mas de lo que estaba.

EUG. — Así como cuando el caballo anda á la mano si va despacio fácilmente se mantiene la cuerda ; pero si galopea es necesario tirar con ambas manos para hacerle andar alrededor.

TEOD. — *Este aumento de fuerza centrífuga, supuesta la misma distancia, se mide por el cuadrado de la velocidad* ¹; de manera que si la velocidad es tres veces mayor, la fuerza centrífuga se aumenta nueve veces. También aquí hay otra regla que, *suponiendo determinada velocidad en un cuerpo que se mueve, cuanto mas pequeño es el círculo y la distancia, mayor es la fuerza centrífuga* ². La razón

¹ Esta regla suele proponerse en otros términos, esto es, que puesta la misma distancia crece la fuerza centrífuga en razón inversa de los cuadrados de los tiempos periódicos. Yo hallo mas perceptible decir que crece como el cuadrado de la velocidad, la cual siempre anda en razón inversa del tiempo periódico.

² Aunque esta regla parece contraria á lo comun, que dice que *las fuerzas centrífugas crecen en razón de la distancia*, en realidad no lo es, porque cuando se dice que la fuerza centrífuga crece en razón de la distancia, se supone un mismo tiempo periódico; pero en la regla dada arriba supongo no un mismo tiempo, sino una misma velocidad, y puesta determinada velocidad, cuanto menor es el círculo mas corto es el tiempo periódico, y entonces es mayor la fuerza centrífuga. Digo, pues, que *puesta igual velocidad crece la fuerza centrífuga en razón inversa de los diámetros ó distancias*, no solo porque así lo muestra constantemente la experiencia en las máquinas de las fuerzas centrales, sino tambien porque así se demuestra (Fig. 29):

puestos dos círculos con una tangente comun Ri , haciendo el

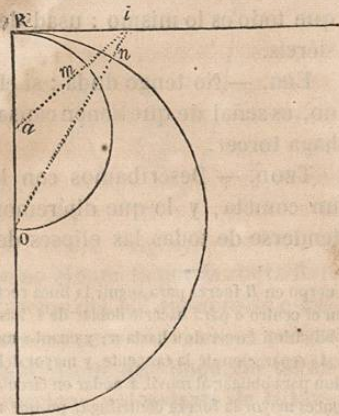


Fig. 29.

es, porque cuanto mas pequeño es el círculo, tanto mas es preciso doblar y torcer la línea de movimiento á fin de acomodarla á él; y por consiguiente mayor es la fuerza centrífuga, siempre igual á la fuerza atrayente que obliga al cuerpo á moverse en círculo; pues, como ya os dije, siempre estas dos fuerzas se equilibran cuando un cuerpo se mueve circularmente. Supuestas estas leyes, vamos á ver cómo un planeta ó un cometa se puede mover en elipse á causa de esta gravedad general hácia el sol. Nosotros no podemos eximir de esta ley universal de la gravedad á los cometas, viéndolos á todos doblar y arquear sus líneas de movimiento alrededor del sol, pues si moviéndose rápidamente siempre van torciendo la línea de movimiento á la parte del sol, es cierto que alguna fuerza hay que le empuja hácia esa parte; y á esa fuerza, sea lo que fuere, llamamos gravedad del cometa ó atracción del sol, que todo es lo mismo: usad de la palabra que qui-siéreis.

EUG. — No tengo duda: si ellos tuercen el camino, es señal de que tienen causa que los impela y les haga torcer.

TEOD. — Describamos con la pluma la elipse de un cometa, y lo que dijéremos de ella deberá entenderse de todas las elipses de los cometas y pla-

cuerpo en *R* fuerza para seguir la línea recta, mayor fuerza es precisa en el centro *a* para hacerle doblar de *i* hasta *m*, que al cuerpo *o* para obligarle á torcer de *i* hasta *n*; y cuanto menor fuere el círculo mayor es la separación de la tangente, y mayor debe ser la fuerza de la atracción para obligar al móvil á andar en círculo; luego también será entonces mayor la fuerza centrífuga, porque moviéndose el cuerpo circularmente siempre son iguales estas dos fuerzas.

netas (Fig. 50). Supongamos al sol *S* en el foco interior de la elipse, y al cometa *R* en el punto mas alto de ella. Si cuando Dios impelió á este cometa por la tangente *Ra* llevase fuerza centrífuga igual á la de la gravedad hácia el sol, describiria una línea circular, cuyo centro fuese el sol; pero si esa fuerza centrífuga fuese menor describiria una curva mas curva que la circular, y habia de obedecer mas á la atracción ó gravedad. Supongamos, pues, que

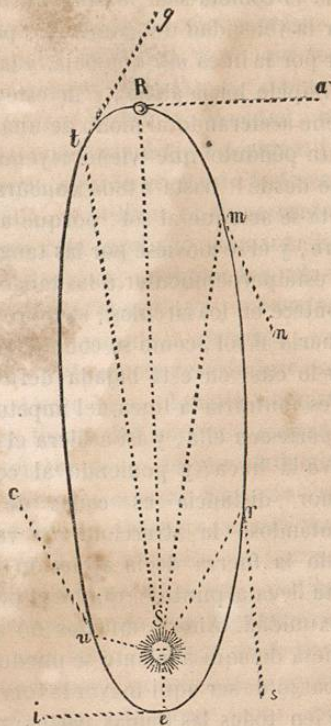


Fig. 50.

así fue, y que por eso vino el cometa por la curva *Rm*: si ahí no hubiese atracción del sol siempre se escaparía por la tangente *mn*; pero como el sol en ese lugar *m* lo tira hácia sí, tiene que obedecer de algún modo á esta atracción, y desviarse de la tangente, inclinando la línea hácia el sol. Advertido de paso que aquí la atracción del sol hace dos efectos,

uno es doblar la línea del movimiento, é impedir que el cometa siga la tangente mn , otro es aumentar la velocidad del cometa ¹, porque él quiere venir por la línea mn que baja, y la atraccion tambien le impele hácia abajo; y de este modo el cometa se viene acelerando al modo de una campana al vuelo, ó un péndulo que viene cayendo. Advierto mas; que desde R hasta e todo concurre para que el cometa se acerque al sol, porque aunque le dejasen libre, y él se moviese por las tangentes, como el sol no está perpendicular á las tangentes (que esto solo acontece en los círculos), siempre el cometa se aproximaria al sol, como se conoce en la misma figura. Por lo qual en esta bajada del cometa ó atraccion no es contraria la línea del ímpetu, antes concuerda en parte con ella, y así acelera el movimiento y encorva la línea; y poniendo al cometa cada vez á menor distancia es causa de que vaya aumentándose la atraccion. Así va siempre triunfando la fuerza de la atraccion, hasta que el cometa llega al punto e , que es el perihelio ó la mayor proximidad. Ahora muchos no perciben cómo el cometa de aquí adelante se puede ir desviando, sin embargo de ser aquí mayor la fuerza de la atraccion que en todas las demas partes; pero no advierten que en este punto ya la línea Se de la atraccion no concuerda con la línea del ímpetu con que el cometa quiere ir por la tangente ei ², antes desde este

¹ Porque la línea Sm , que es la direccion, forma en m un ángulo agudo con la línea del ímpetu concebido mn , y necesariamente aumenta su velocidad, segun las leyes de la composicion del movimiento.

² En este lugar, la línea de atraccion hace ángulo recto con la tan-

punto en adelante comienza la línea del ímpetu, que es la tangente, á ser contraria á la línea de la atraccion, y á obrar contra ella ¹, y por consiguiente á disminuirla. Tampoco advierten que aquí la fuerza centrífuga es mayor que en todos los demas parajes: lo primero por ser suma la velocidad, y crecer ella conforme al cuadrado de la velocidad, y en segundo lugar porque aquí la vuelta de la línea es mucho mas apretada, y la línea es sumamente curva, lo qual, como está probado aumenta la fuerza centrífuga. Siendo, pues, aquí por dos principios muy grande la fuerza centrífuga, y comenzando á obrar contra la fuerza de la atraccion, va esta quedando vencida, y el cometa desviándose del sol de aquí adelante. Ahora bien, obrando siempre la atraccion contra las líneas del ímpetu ó tangentes, es claro que el cometa se ha de ir retardando en su curso; mas siempre, aunque despacio, va huyendo, y aumentándose su distancia, con lo qual se disminuye la fuerza de la atraccion, y por eso siempre la fuerza centrífuga va venciendo, y el cometa apartándose del sol, hasta que llegando á t , yendo ya el cometa muy lento, y teniendo la línea de la atraccion mayor inclinacion sobre la tangente tg , empieza á torcerla mas, y la tuerce tanto, que el cometa viene á dar á R , donde se acaba la órbita,

gente ei ; y así ni acelera ni retarda el movimiento, conforme á las leyes de la composicion de él.

¹ Moviéndose el cometa de e hácia u , ya la línea de la atraccion Su forma un ángulo obtuso con la línea del ímpetu ó tangente uc , y la retarda y embaraza tanto, quanto el ángulo obtuso escede al recto, segun lo que se demuestra en las leyes de la composicion del movimiento.

y queda otra vez la línea de la atraccion en ángulo recto con la tangente Ra , que es la postura mas propia para que la accion de la gravedad se emplee toda en arquear la línea sin ayudar al movimiento ni embarazarlo. Decidme : ¿habeis entendido bien esto?

EUG. — Creo que sí : la comparacion de la campana ó del péndulo de que habeis usado me ha dado bastante luz, porque así como el péndulo siempre se acelera al bajar, y se retarda al subir, y cuando llega á pasar por debajo, entonces es cuando lleva la mayor fuerza, así creo que sucede al cometa : al caer hácia el sol se acelera : al pasar por debajo va con muchísima velocidad, y al volver otra vez arriba se va retardando.

TEOD. — Si reflexionais bien hallareis una semejanza muy grande en el péndulo al caer. La atraccion de la tierra ó gravedad obra por líneas, que en parte concuerdan con la del ímpetu del péndulo que descende, porque aunque él no se moviese circularmente sino por las tangentes, siempre se acercaria á la tierra ; y esto es lo que la atraccion intenta : lo mismo sucede al cometa al caer hácia el sol por la mayor elipse. Por el contrario, al volver arriba las líneas del ímpetu en el péndulo todas son contrarias á la accion de la gravedad, y así la vencen, haciendo que el péndulo suba ; pero la gravedad se desquita de eso, debilitándole poco á poco las fuerzas del ímpetu hasta estinguirlas del todo ; y lo mismo acontece al cometa cuando sube, porque las líneas del movimiento todas son contrarias á la atraccion del sol, y se van burlando de ella, ha-

ciendo que el cometa cada vez se aparte mas del sol ; pero les cuesta cara esa victoria que alcanzan de la atraccion del sol, porque esta siempre va retardando el ímpetu del cometa hasta apagarlo, y no dejarle subir mas, y entonces empieza á obligarle á dar vuelta y bajar otra vez hácia el sol.

EUG. — Téngolo entendido perfectamente : no os canseis mas ; y supuesto lo que está dicho de los cometas, ya sé lo que se debe decir de los planetas á proporcion, porque todas son elipses, ya mas redondas, ya mas prolongadas.

§ IV.

De las leyes que inviolablemente observan todos los astros en sus movimientos.

TEOD. — Ahora ya podeis comprender las leyes que todos los astros observan inviolablemente. Son dos, las cuales descubrió el insigne Kepler, bien que no atinó con la razon de ellas. Perdonad, Silvio, que estas materias son un poco mas especulativas ; pero como Eugenio ya está capaz de entenderlas, no puedo contenerme, ni quiero privarle del gusto que el alma siente, viendo la admirable belleza de este mecanismo celeste.

SILV. — No os detengais por respeto mio, porque tambien yo gusto de saber lo que ignoraba. ¿Qué leyes son esas de Kepler?

TEOD. — La primera es que *todos los astros en*
15.