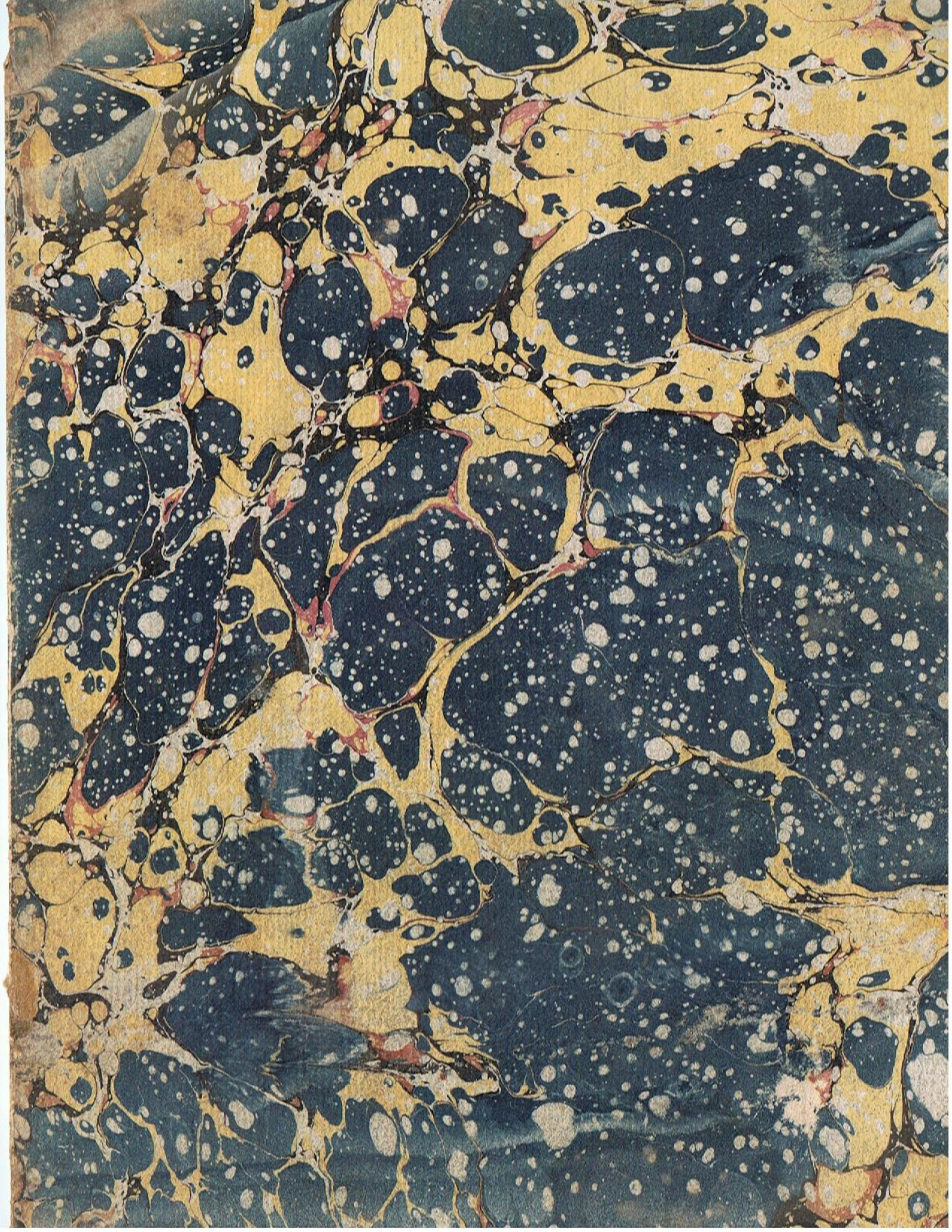
EJERCICIO DE DINÁMICA DEL s.XVIII

EN LOS REALES ESTUDIOS, ANTIGUO COLEGIO IMPERIAL Y ACTUAL I.E.S. SAN ISIDRO.

IMPRIMIDO EN 1785 EN LA FAMOSA IMPRENTA DE IBARRA

DONADO POR [MCyP] EN OCTUBRE DE 2016 AL MUSEO DEL INSTITUO EN AGRADECIMIENTO POR SU COLABORACIÓN CON ESTA ASOCIACIÓN

MADRID, CIUDADANÍA y PATRIMONIO



EXERCICIO
DE DINÁMICA,
QUE TENDRÁN
EN LOS REALES ESTUDIOS
DE LA CORTE

DON FRANCISCO VERDEJO,
Cabo segundo, y soldado distinguido de la quarta Compañía de Granaderos de Reales Guardias Españolas,

DON ANDRES JOSEPH RODRIGUEZ,
Cadete del Regimiento de la Corona de Nueva España,

DON JOSEPH DEL BARRANCO,

Y

DON VICENTE GARCIA ZAZO:

PRESIDIENDOLES

DON VICENTE DURAN Y SACRISTAN,
Catedrático de Matemáticas.

DIA 1 DE JULIO, A LAS 9 DE LA Mañana

MADRID MDCCLXXXV.
POR DON JOACHÎN IBARRA, IMPRESOR DE CAMARA DE S. M.
CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.

Proposiciones de Dinámica.

I.

Para apreciar la velocidad V de un móvil, que anda uniformemente el espacio E en el tiempo T, sirve la equacion $V = \frac{E}{T}$.

II.

El efecto de la fuerza motriz F, impresa á un móvil, cuya masa sea M, se mide por la cantidad de movimiento, y tiene por expresion $F = MV$.

III.

Los elementos de la masa de un cuerpo son, su volúmen S: y su densidad D; y es $M = D \times S$.

IV.

El peso absoluto P de un cuerpo tiene por elementos la pesantez específica p, y el volúmen S, y tiene por expresion $P = p \times S$.

V.

Hallar la equacion $FTme = ftME$ para deducir de ella varias conseqüencias respecto de las fuerzas y movimientos uniformes de los cuerpos.

VI.

Hallar las fórmulas $MV = mv$, como tambien $MV = mv + m'v'$ para el equilibrio entre fuerzas directamente opuestas.

VII.

Hallar las fórmulas $u = pt$, $e = \frac{1}{2}ptt$, y $u^2 = 2pe$: la primera para el movimiento uniformemente acelerado en general; y las otras dos para el caso de una aceleracion sin intervalos. En ellas representa p la velocidad, que la fuerza aceleratriz comunica al móvil en una unidad de tiempo: u, la que le imprime en el tiempo t; y e el espacio que en él anda el móvil, á impulsos de dicha fuerza.

VIII.

Usos de las tres fórmulas antecedentes, para explicar las circunstancias del descenso libre de los graves en las proxîmidades á la superficie de la tierra.

IX.

Si el cuerpo es impelido á un tiempo por dos lados contiguos de un paralelogramo, con fuerzas representadas por ellos, la diagonal representa con su magnitud y posicion la fuerza y direccion del móvil.

X.

En la proposicion antecedente tenemos un recurso sencillo para hallar la magnitud y posicion de la derivada de muchas fuerzas, cuyas direcciones se hallan sobre un mismo plano, dadas en él de magnitud y posicion las lineas que las representan, y tambien se extiende con facilidad al caso en que estén sus direcciones en diferentes planos, y concurran en un punto.

XI.

Declarar la regla de substituir por una sola fuerza otras, con direcciones diferentes, que produzcan en el móvil el mismo movimiento que ella sola.

XII.

Siempre que sobre un plano se hallaren tres fuerzas tales, que la una sea resultante de las otras, cada dos de ellas son recíprocamente proporcionales á las perpendiculares baxadas á sus direcciones de un mismo punto de la direccion de la tercera.

XIII.

Artificio deducido de la proposicion antecedente, para hallar el valor y posicion de la resultante de dos fuerzas paralelas.

XIV.

Expresando $S. T. R.$ los momentos de los lados contiguos y diagonal de un paralelogramo, tomados respecto de un punto, que esté en el plano de dicha figura, es $R = S \pm T$.

XV.

Hallar la expresion $R = P + Q + S + T + \&c.$ en la qual P, Q, S, T, &c. representan los momentos de muchas fuerzas, cuyas direcciones estén en un mismo plano, tomadas respecto de un mismo punto de este; y R el momento de la resultante de ellas.

XVI.

Deducir de la antecedente proposicion, que la resultante r de muchas fuerzas paralelas f, g, h, l, m, &c. cuyas direcciones estén sobre un mismo plano, tiene por expresion $r = f, + g + h + l + m, +$ &c. y que expresando por D la distancia de la derivada á un punto fixo del mismo plano; y por F, G, H, L, M, &c. los momentos de las componentes, es $D = \frac{F + G + H + L + M + \&c.}{f + g + h + l + m + \&c.}$.

XVII.

Usos que se pueden hacer de las propiedades expresadas de los momentos para hallar el valor y posicion de la resultante de muchas fuerzas. 1.° quando sus direcciones se hallan sobre un mismo plano. 2.° quando están en diferentes planos, y son paralelas.

XVIII.

Quando las fuerzas, sea el que fuere su número, son tales que sus direcciones, ni se hallan en un mismo plano, ni son tampoco paralelas, ni pueden concurrir en un mismo punto, no tienen una sola resultante, sino que á lo menos tienen dos, de las quales una puede estar en un plano dado de posicion, al qual sea perpendicular la otra resultante.

XIX.

Recurso de las tres resultantes, paralelas á tres

planos perpendiculares entre sí, á que se puede apelar en el mismo caso.

XX.

Influxo que tienen las propiedades del momento de la resultante en las determinaciones del centro de gravedad.

XXI.

Expresando A, B, C, D, &c. las masas de cuerpos sueltos, que se mueven en direcciones paralelas con movimientos uniformes, y con velocidades V, u, v, &c., el centro de gravedad se mueve paralelamente á sus direcciones, y con una velocidad v, cuya expresion es $v = \frac{AV + Bu + Cv + \&c.}{A + B + C + \&c.}$.

XXII.

Hacer uso de las tres resultantes perpendiculares, para demostrar por medio de la proposicion antecedente, que sean las que fueren las direcciones y valores de las tres fuerzas, que solicitan los cuerpos libres de un sistema, que no encuentran obstáculos en su carrera, el centro de gravedad se mueve con la misma velocidad, con que se movería, si en él estuviera reconcentrada toda la masa, y esta se hallara impelida por los mismos impulsos en direcciones respectivamente paralelas á las que tenian al impeler efectivamente los cuerpos.

XXIII.

Explicar dos principios generales : el uno del equilibrio, y el otro del movimiento de los cuerpos, que atados unos con otros componen un sistema tal, que ni esté forzado á girar al rededor de un punto, ó exe fixo, ni experimente otras acciones, que las que resultan de hallarse ligados los cuerpos.

XXIV.

Recurso que tenemos en los dos principios antecedentes, para manifestar, que si á los cuerpos ligados, que forman el sistema, se les imprimen varios impulsos, el centro de gravedad se mueve del mismo modo, que si los cuerpos se hallasen libres, y que gira el sistema siempre que la resultante de las fuerzas impresas no pasa por dicho centro.

XXV.

Siendo A y B dos cuerpos duros, que se choquen directamente, V, $\pm u$ sus velocidades antes del choque, y x la comun despues de él, es $x = \frac{AV \pm Bu}{A+B}$. La velocidad, que pierde el cuerpo A, es $V - x = \frac{B(V \mp u)}{A+B}$, y la que gana B es $x \mp v = \frac{A(V \mp u)}{A+B}$.

XXVI.

Siendo A un cuerpo duro, que choque obliquamente al cuerpo duro B, que se halla en reposo, y representando 1 el seno total; A el ángulo que forma la direccion del cuerpo chocante antes del choque, con la

linea que junta los centros al instante que se encuentran; z el que forma la direccion del chocante antes del choque, con la que tiene despues: V la velocidad del chocante antes del choque; y x la que tiene despues, tenemos $sen.z = \frac{B\, sen.a\, cos.a}{\sqrt{((A+B\, sen^2 a)^2 + (B\, sen.a\, cos.a)^2)}}$,

$$cos.z = \frac{A+B\, sen^2 a}{\sqrt{((A+B\, sen^2 a)^2 + (B\, sen.a\, cos.a)^2)}},$$

$$x = V \times \frac{\sqrt{((A+B\, sen^2 a)^2 + (B\, sen.a\, cos.a)^2)}}{A+B}.$$

XXVII.

En el choque de los cuerpos elásticos representando y la velocidad con que se mueve el chocante despues del choque, y z la del chocado, es $y = \frac{AV - BV \pm 2Bu}{A+B}$; $z = \frac{2AV \mp Au \pm Bu}{A+B}$.

XXVIII.

Construir las equaciones, que se han dado para el choque de los cuerpos duros; y deducir la construccion correspondiente á cada caso de los expresados, si fueren elásticos los cuerpos.

XXIX.

Quando un grave insiste sobre un plano inclinado al horizonte, si en lugar de la fuerza que le imprime la pesantez, se substituyen otras dos tales, que la una sea con la que aprieta el plano, y la otra la que lo solicita al descenso, segun su longitud, dichas fuerzas son proporcionales á la longitud, base y altura del plano.

XXX.

Deducir de la antecedente las mas notables circunstancias del movimiento de los cuerpos, que baxan por planos inclinados.

XXXI.

Para que un móvil trace una curva, en virtud de una fuerza finita de proyeccion, y de otra dirigida á un punto fixo, esta debe obrar, sin interrupcion, y por grados infinitamente pequeños. El movimiento que el cuerpo tomare, siempre se podrá considerar como una serie de otros, ó compuestos, ó resueltos.

XXXII.

Para que el cuerpo describa una circunferencia de círculo en virtud de una velocidad de proyeccion V, y de una fuerza central capaz de imprimir al móvil en un segundo la velocidad g, el ángulo que forman las dos fuerzas en qualquier punto del curso del móvil, debe ser recto: ademas siendo p la velocidad que imprime la pesantez en un segundo, y h la altura de que debe caer un grave para adquirir la velocidad V, debe verificarse $g : p :: h : \frac{1}{2}R$.

XXXIII.

Expresando por F, f las fuerzas centrales de los cuerpos A, B; por R, r los radios de las circunferencias, que describen; por V, u las velocidades, segun las tangentes; por T, t los tiempos periódicos,

tenemos $F : f :: \frac{AV^2}{R} : \frac{Bu^2}{r}$; $F : f :: \frac{AR}{T^2} : \frac{Br}{t^2}$.

XXXIV.

Figura que debe tener la tierra deducida de las proposiciones antecedentes, y como por ellas se convence la diminucion de la gravedad, caminando de los polos al equador.

XXXV.

Si un sistema de cuerpos solo puede girar al rededor de un exe fixo, y es R la derivada de sus movimientos, cuyas direcciones estén sobre planos perpendiculares al exe de rotacion, siendo D la distancia del exe á R, u la velocidad de rotacion, que toma una partícula, cuya distancia al exe es b, m la masa de qualquiera de ellas, y r su distancia al exe, es $u = \frac{R \times D}{S.mr^2} \times b$.

XXXVI.

Si girando un cuerpo al rededor de un solo exe, expresa D' la distancia de este á la derivada de los movimientos de rotacion; L la masa del cuerpo, Q la distancia del centro de gravedad al exe fixo, es $D' = \frac{S.mrr}{L \times Q}$.

XXXVII.

El conato que las partes de un cuerpo oponen al movimiento de rotacion, que se las intenta comunicar, es tanto mayor, quanto mayor es el exponente del momento de inercia $S.mrr$.

XXXVIII.

Si representa $S.MR^2$ el exponente de los momentos de inercia, respecto de un exe fixo, que no pase por el centro de gravedad del cuerpo, y $S.mrr$ el exponente de ellos respecto de otro exe, que pasa por el centro de gravedad, y es paralelo al primero, expresando por H la distancia entre los dos exes, y por L la masa del cuerpo, tenemos $S.MR^2 = S.mrr + H^2 \times L$.

XXXIX.

La expresion $D' = \frac{S\ mrr}{L \times Q}$ del número 36 sirve de fórmula general para determinar la posicion del centro de percusion en un cuerpo que gira al rededor de un exe fixo, y dicho centro de percusion no se distingue del de oscilacion al rededor del mismo exe.

XL.

Artificio de que nos valemos para determinar el valor del exponente de los momentos de inercia tomados respecto de un exe fixo.

XLI.

Hallar una fórmula que exprese la posicion del centro de percusion en un paralelepípedo rectángulo, que da vueltas al rededor de un exe fixo perpendicular al del paralelepípedo, y á dos de sus superficies opuestas, deduciendo de ella la posicion de dicho centro en una linea recta, y en un paralelogramo rectángulo,

que gira al rededor de uno de sus lados.

XLII.

Explicar que sea rozamiento, las especies en que se divide, y elementos que sirven para apreciarle.

XLIII.

Como se determina el ángulo del rozamiento en una especie de materia conocida.

XLIV.

Movimientos que tienen lugar por razon del rozamiento, y que sin él no se verificarian.

XLV.

Aunque el rozamiento perjudica en las máquinas, hay casos en que nos proporciona grandes ventajas.

XLVI.

Condiciones particulares del equilibrio en la máquina funicular compuesta de cordones atados en nudo de tres en tres, y tirados cada uno por su fuerza, considerando toda la máquina sin peso, ni rigidez.

XLVII.

Si ademas de ser los supuestos los mismos, la direccion de cada fuerza dividiere en dos partes iguales el ángulo que forman las otras dos, que tiran del mismo nudo, serán iguales las tensiones de todos los cordones; y siendo uno solo el cordon, y abrazando el ámbito de una curva, deberán tirar de sus extremidades dos potencias iguales.

XLVIII.

Si hallándose los cordones en un mismo plano son mas de tres los que une un mismo nudo; ó quando están en diferentes planos, y son mas de quatro, en este caso, aunque sean dadas las direcciones de los cordones, no quedan enteramente determinadas las razones entre las potencias, ni entre las tensiones.

XLIX.

Artificio para determinar la fuerza que pasa á una máquina, quando el motor obra en ella por medio de una cuerda pesada.

L.

Por grande que sea la fuerza que tira de una cuerda, jamas puede hacer que no pandee, sino es que esté vertical.

LI.

Condicion particular del equilibrio de la palanca, quando las direcciones de las fuerzas están en un mismo plano, sean, ó no paralelas, y sea la que se quiera la figura de la palanca.

LII.

Artificio para hallar dichas condiciones, quando las fuerzas aplicadas tienen sus direcciones en planos diferentes.

LIII.

Condiciones del equilibrio en las garruchas.

LIV.

Condiciones del equilibrio en las tróculas.

LV.

Condiciones del equilibrio en el torno.

LVI.

Condiciones del equilibrio respecto de los cuerpos que insisten sobre planos.

LVII.

Condicion del equilibrio en la rosca.

LVIII.

Explicar las condiciones del equilibrio en la cuña.

LIX.

Hallar fórmulas que expresen las fuerzas que se necesitan para vencer la friccion en las máquinas siguientes: Polea, Trócula, Torno, Plano inclinado, y Cuña.