



**Newton Sir Isaac:** (1642–1727), matemàtic i físic britànic, considerat un dels més grans científics de la història, que va fer importants aportacions en molts camps de la ciència. Els seus descobriments i teories van servir de base a la major part dels avanços científics desenvolupats des de la seva època. Newton va anar al costat del matemàtic alemany Gottfried Wilhelm Leibniz un dels inventors de la branca de les matemàtiques denominada càlcul. També va resoldre qüestions relatives a la llum i l'òptica, va formular les lleis del moviment i va deduir a partir d'elles la llei de la gravitació universal. Newton va néixer el 25 de desembre de 1642 (segons el calendari juliano vigent aleshores; el 4 de gener de 1643, segons el calendari gregorià vigent en l'actualitat), en Woolsthorpe, Lincolnshire. Quan tenia tres anys, la seva mare vídua es va tornar a casar i ho va deixar a cura de la seva àvia. Amb el temps, la seva mare, que es va quedar vídua per segona vegada, va decidir enviar-li a una escola primària en Grantham. Més tarda, en l'estiu de 1661, va ingressar en el Trinity College de la Universitat de Cambridge. Newton va rebre el seu títol de batxiller en 1665. Després d'una interrupció de gairebé dos anys provocada per una epidèmia de pesta, va tornar al Trinity College, on li van nomenar becari en 1667. va Rebre el títol de professor en 1668. Durant aquesta època es va dedicar a l'estudi i investigació dels últims avanços en matemàtiques i a la filosofia natural que considerava la naturalesa com un organisme el mecanisme del qual era bastant complex. Gairebé immediatament va realitzar descobriments fonamentals que li van anar de gran utilitat en la seva carrera científica.

**El mètode de les fluxions:** Newton va obtenir en el camp de la matemàtiques els seus majors assoliments. Va generalitzar els mètodes que s'havien utilitzat per a traçar línies tangents a corbes i per a calcular l'àrea tancada sota una corba, i va descobrir que els dos procediments eren operacions inverses. Unint-los en el que ell va cridar el mètode de les fluxions, Newton va desenvolupar en la tardor de 1666 el que es coneix avui com càlcul, un mètode nou i poderós que va situar a les matemàtiques modernes per sobre del nivell de la geometria grega. Encara que Newton va ser el seu inventor, no va introduir el càlcul en les matemàtiques europees. En 1675 Leibniz va arribar de forma independent al mateix mètode, al que va cridar càlcul diferencial; la seva publicació va fer que Leibniz rebés en exclusivitat els elogis pel desenvolupament d'aquest mètode, fins 1704, any que Newton va publicar una exposició detallada del mètode de fluxions, superant les seves reticències a divulgar les seves investigacions i descobriments per temor a ser criticat. No obstant això, els seus coneixements van transcendir de manera que en 1669 va obtenir la càtedra Lucasiana de matemàtiques en la Universitat de Cambridge.

**L'òptica:** va ser altre àrea per la qual Newton va demostrar interès molt prompte. Al tractar d'explicar la forma que sorgeixen els colors va arribar a la idea que la llum del Sol és una barreja heterogènia de rajos diferents representant cadascun d'ells un color distint i que les reflexions i refraccions fan que els colors apareguin al separar la barreja en els seus components. Newton va demostrar la seva teoria dels colors fent passar un raig de llum solar a través d'un prisma, el qual va dividir el raig de llum en colors independents. En 1672 Newton va enviar una breu exposició de la seva teoria dels colors a la Societat Real de Londres. La seva publicació va provocar tantes crítiques que van confirmar el seu recel a les publicacions pel que es va retirar a la solitud del seu estudi en Cambridge. En 1704, no obstant això, va publicar la seva obra Òptica, on explicava

detalladament la seva teoria.

**Principis elementals:** A l'agost de 1684 la solitud de Newton es va veure interrompuda per la visita de Edmund Halley, un astrònom i matemàtic amb el qual va discutir el problema del moviment orbital. Newton havia estudiat la ciència de la mecànica com estudiant universitari i en aquesta època ja tenia certes nocions bàsiques sobre la gravitació universal. Com resultat de la visita de Halley, va tornar a interessar-se per aquests temes. Durant els dos anys i mitjà següents, Newton va establir la ciència moderna de la dinàmica formulant les tres lleis del moviment. va Aplicar aquestes lleis a les lleis de Kepler sobre moviment orbital formulades per l'astrònom alemany Johannes Kepler i va deduir la llei de la gravitació universal. Probablement, Newton és conegut sobretot pel seu descobriment de la gravitació universal, que mostra com a tots els cossos en l'espai i en la Terra els afecta la força cridada gravetat. Va publicar la seva teoria en Principis matemàtics de la filosofia natural (1687), obra que va marcar un punt d'inflexió en la història de la ciència, i a més va aconseguir que el seu autor perdés el seu temor a la publicació de les seves teories. L'aparició de Principis també va implicar a Newton en un desagradable episodi amb el filòsof i físic Robert Hooke. En 1687 Hooke va afirmar que Newton li havia robat la idea central del llibre: que els cossos s'atreuen recíprocament amb una força que varia inversament al quadrat de la seva distància. No obstant això, la major part dels historiadors no accepten els càrrecs de plagi de Hooke. En el mateix any de 1687, Newton va donar la resistència de Cambridge contra els esforços del rei Jacobo II d'Anglaterra per a convertir la universitat en una institució catòlica. Després de la Gloriosa Revolució de 1688, que va expulsar a Jacobo d'Anglaterra, la universitat va elegir a Newton com un dels seus representants en una convocatòria especial del Parlament britànic. Els quatre anys següents van anar de gran activitat per a Newton, que animat per l'èxit de Principis, va tractar de compendiar tots els seus primers assoliments en una obra escrita. En l'estiu de 1693 Newton va mostrar símptomes d'una severa malaltia emocional. Encara que va recuperar la salut, el seu període creatiu havia arribat a la seva fi. Les connexions de Newton amb els dirigents del nou règim d'Anglaterra li van dur al seu nomenament com inspector i més trigui director de la Casa de la Moneda a Londres, on va viure fins 1696. En 1703 va ser elegit president de la Societat Real, un càrrec que va ocupar fins el final de la seva vida. Com president, va ordenar la immediata publicació de les observacions astronòmiques del primer astrònom real d'Anglaterra John Flamsteed. Newton necessitava aquestes observacions per a perfeccionar la seva teoria lunar; aquest tema li va proporcionar certs conflictes amb Flamsteed. Newton també es va implicar en una violenta discussió amb Leibniz sobre la prioritat de la invenció del càlcul. va Utilitzar el seu càrrec de president en la Societat Real perquè es formés una comissió que investigués el tema i ell, en secret, va escriure l'informe de la comissió que feia a Leibniz responsable del plagi. Newton inclòs va recopilar la relació d'acusacions que la societat havia publicat. Els efectes de la disputa es van allargar gairebé fins la seva mort. A més del seu interès per la ciència, Newton també es va sentir atret per l'estudi de la alquímia, el misticisme i la teologia. Moltes pàgines de les seves notes i escrits especialment en els últims anys de la seva carrera estan dedicades a aquests temes. No obstant això, els historiadors han trobat poca relació entre aquestes inquietuds i els seus treballs científics.

**Les tres lleis del moviment de Newton:** Amb la formulació de les tres lleis del moviment, Isaac Newton va establir les bases de la dinàmica.

**La primera llei** de Newton afirma que si la suma vectorial de les forces que actuen sobre un objecte és zero, l'objecte romandrà en repòs o seguirà movent-se a velocitat constant. El qual la força exercida sobre un objecte sigui zero no significa necessàriament que la seva velocitat sigui zero. Si no està sotmès a cap força (inclòs el fregament), un objecte en moviment seguirà desplaçant-se a velocitat constant.

**La segona llei** de Newton relaciona la força total i l'acceleració. Una força neta exercida sobre un objecte ho accelerarà, és a dir, canviarà la seva velocitat. L'acceleració serà proporcional a la magnitud de la força total i tindrà la mateixa adreça i sentit que aquesta. La constant de proporcionalitat és la massa  $m$  de l'objecte  $F = ma$ / En el Sistema Internacional d'unitats (conegut també com SI), l'acceleració  $a$  es mideix en metres per segon quadrat, la massa es mideix en quilograms, i la força  $F$  en newtons. Un newton es defineix com la força necessària per a subministrar a una massa de 1 kg una acceleració de 1 metre per segon cada segon; aquesta

força és aproximadament igual al pes d'un objecte de 100 grams. Un objecte amb més massa requerirà una força major per a una acceleració donada que un amb menys massa. El sorprenent és que la massa, que amida la inèrcia d'un objecte (la seva resistència a canviar la velocitat), també es mideix l'atracció gravitacional que exerceix sobre altres objectes. Resulta sorprenent, i té conseqüències profundes, que la propietat inèrcia i la propietat gravitacional estiguin determinades per una mateixa cosa. Aquest fenomen suposa que és impossible distingir si un punt determinat està en un camp gravitatori o en un sistema de referència accelerat. Einstein va fer d'això una de les pedres angulars de la seva teoria general de la relativitat, que és la teoria de la gravitació actualment acceptada.

La tercera llei de Newton afirma que quan un objecte exerceix una força sobre un altre, aquest altre objecte exerceix també una força sobre el primer. La força que exerceix el primer objecte sobre el segon deu tenir la mateixa magnitud que la força que el segon objecte exerceix sobre el primer, però amb sentit oposat. Per exemple, en una pista de patinatge sobre gel, si un adult empeny suaument a un nen, no només existeix la força que l'adult exerceix sobre el nen, sinó que el nen exerceix una força igual però de sentit oposat sobre l'adult. No obstant això, com la massa de l'adult és major, la seva acceleració serà menor. La tercera llei de Newton també implica la conservació del moment lineal, el producte de la massa per la velocitat. En un sistema aïllat, sobre el qual no actuen forces externes, el moment deu ser constant. En l'exemple de l'adult i el nen en la pista de patinatge, les seves velocitats inicials són zero, pel que el moment inicial del sistema és zero. Durant la interacció operen forces internes entre l'adult i el nen, però la suma de les forces externes és zero. Per tant, el moment del sistema ha de seguir sent nul. Després que l'adult embranzida al nen, el producte de la massa gran i la velocitat petita de l'adult deu ser igual al de la massa petita i la velocitat gran del nen. Els moments respectius són iguals en magnitud però de sentit oposat, pel que la seva suma és zero. Altra magnitud que es conserva és el moment angular o cinètic. El moment angular d'un objecte en rotació depèn de la seva velocitat angular, la seva massa i la seva distància a l'eix. Quan un patinador dona tornades cada vegada més ràpid sobre el gel, pràcticament sense fregament, el moment angular es conserva a pesar que la velocitat augmenta. Al principi del gir, el patinador té els braços estesos. Part de la massa del patinador té per tant un ràdio de gir gran. Quan el patinador baixa els braços, reduint la seva distància de l'eix de rotació, la velocitat angular deu augmentar per a mantenir constant el moment angular.

**Opinió personal:** Isaac Newton va aportar molt, massa per ser una sola persona. Gràcies a ell la societat de avui es com es, perquè si no fos per ell no tendriem tantes comoditats ni poguéssim haver fets tantes investigacions i descobriments. Poguéssim dir que va se el creador de la nostre societat actual.