

geométricamente cuando una empieza donde la otra acaba; así, la trayectoria AE es considerada como la suma de AB , BC , CD y DE . En el paralelogramo de la figura 4, la diagonal AC es la suma de AB y BC ; o, puesto que AD es geométricamente equivalente a BC , AC es la suma geométrica de AB y AD .

Todo ello es puramente convencional. Equivale sencillamente a esto: que hemos decidido llamar *iguales o sumadas* a las trayectorias que tienen las relaciones que he descrito. Pero, aunque se trata de una convención, existen buenas razones para ella. La regla de la adición geométrica es aplicable no sólo a las trayectorias, sino a cualesquiera otras cosas que puedan ser representadas mediante ellas. Ahora bien, como una trayectoria viene determinada por la dirección y distancia variables del punto que sobre ella se mueve a partir del origen, se deduce que toda cosa que de su principio a su fin es determinada por una dirección y una magnitud variables, puede ser representada por una línea. Según esto, las *velocidades* pueden ser representadas por líneas, puesto que sólo tienen direcciones y valores. Lo mismo puede decirse de las *aceleraciones* o cambios de velocidad. Esto es bastante claro en el caso de las velocidades; y se hace evidente para las aceleraciones si consideramos que las velocidades son a las posiciones — es decir, a sus estados de cambio — precisamente lo que las aceleraciones son a las velocidades.

El llamado «paralelogramo de fuerzas» es simplemente una regla para componer las aceleraciones. Esta regla consiste en representar las aceleraciones por trayectorias, y después sumar éstas geométricamente. Sin embargo, los geométricos no solamente usan el «paralelo-



FIG. 5

gramo de fuerzas» para componer diferentes aceleraciones, sino también para resolver una aceleración en la suma de otras varias. Sea AB (fig. 5) la trayec-

toria que representa una cierta aceleración; por ejemplo, un cambio tal en el movimiento de un cuerpo, que, al cabo de un segundo, dicho cuerpo estará bajo la influencia de ese cambio, en una posición diferente a la que hubiese tenido si su movimiento hubiera continuado inmutable, de modo que una trayectoria equivalente a AB hubiese llevado de esta última posición a la primera. Esta aceleración puede ser considerada como la suma de las aceleraciones representadas por AC y CB . Puede ser también considerada como la suma de las muy diferentes aceleraciones representadas por AD y DB , donde AD es casi la contraria de AC . Y es claro que hay una inmensa variedad de formas en las que AD puede ser resuelta en la suma de dos aceleraciones.

Tras esta aburrida explicación que, en consideración al extraordinario interés del concepto de fuerza, espero no haya agotado la paciencia del lector, estamos al fin preparados para afirmar el gran hecho que este concepto encierra. Este hecho es que, si cada uno de los cambios reales de movimiento que experimentan las diferentes partículas de los cuerpos se resuelve del modo apropiado, cada aceleración componente es precisamente tal como es prescrita por una cierta ley de la naturaleza, según la cual, los cuerpos, en las posiciones relativas que tienen realmente en el momento, reciben siempre ciertas aceleraciones que, al ser compuestas mediante la adición geométrica, dan la aceleración que el cuerpo experimenta realmente.

Este es el único hecho que representa la idea de fuerza; y todo el que se tome el trabajo de aprehender claramente lo que este hecho es, comprenderá perfectamente lo que es la fuerza. El si debemos decir que una fuerza *es* una aceleración o que *causa* una aceleración, es una mera cuestión de propiedad de lenguaje, sin más relación con el significado real que la diferencia entre la frase inglesa *It is cold* y su equivalente española *Hace frío*. Sin embargo, es sorprendente observar cómo cuestión tan simple ha enturbiado las mentes humanas. ¡En cuántos profundos tratados se habla de la fuerza como de una «entidad misteriosa», lo que parece tan sólo un modo de confesar que el autor desespera de alcanzar nunca una noción clara de lo que la palabra significa! En una reciente y admirada obra de mecánica analítica se afirma que en-