



$$\delta S = 0$$

## ALLÒ QUE ÉS FONAMENTAL I ALLÒ QUE ÉS BELL

L'any 1968 cursava el segon any de física en la Universitat de Barcelona. Recordo la forta impressió que em va causar la primera classe del matemàtic Juan Bautista Sancho Guimerá, per a nosaltres, senzillament Sancho. Es va fer esperar. Es va fer esperar molt. Jo tenia un quadern nou obert per la primera pàgina en l'encapçalament del qual havia escrit amb brillant tinta negra i lletra primmirada (la pulcritud d'escriptura només em durava els primers trenta segons de cada classe) la data i hora i el nom de l'assígnatura: Geometria diferencial. El murmurí creixia en absència del professor fins que de cop i volta, en el lllindar de la porta, es va retallar la seva silueta semiencorbada, negríssima en el contrallum que donava al pati a mitjan matí. Era Sancho. Silenci expectant... Sancho s'acosta a la pissarra. Tria acuradament un tros de guix, el sosté en l'aire durant una eternitat de dos segons i de sobte ataca la pissarra per escriure amb cinc vigoroses picossades l'expressió:

$$\delta S = 0$$

Taac-tactac-taaaaaac. Tot seguit, i d'esquena, llança la punta de guix que vola durant un tros perfecte de paràbola per aterrar miraculosament al seu calaix. Sancho desapareix per on ha vingut. L'audiència resta en silenci i amb la boca a mig obrir (o a mig tancar)... Quan el murmurí està a punt de restaurar-se, Sancho apareix novament per sorpresa:

—Sorpresos, nois? Tot el coneixement de la realitat està escrit en la pissarra! Reflexioneu sobre això. Fins dimecres, benvolguts. La classe d'avui ha acabat.

La veritat és que ja no vam tornar a parlar en tot el curs d'aquells quatre símbols que van desvirgar l'enorme pissarra el matí del primer dia i la veritat és que vaig trigar uns quants anys a comprendre el que Sancho va voler dir aquell matí. També vaig comprendre per què no va dir més. Ni menys... L'emoció ja havia estat transmesa. La resta, si arribava a existir una resta, depenia d'un mateix. La primera pista m'arriba mesos després llegint l'elegantíssim llibre de Landau i

Lifshitz: *Mecànica*. Hi ha una altra manera d'arribar a les equacions fonamentals del moviment d'una partícula material.  $S$  és una propietat anomenada *acció*.

Però quin és el significat físic de la misteriosa acció  $S$ ? La seva transcendència està en l'equació que va escriure Sancho en la pissarra per a encollir-nos l'ànima davant de la comprensió de la realitat del cosmos. Sí, perquè  $S$  és la (nova) magnitud de l'esquema conceptual que apareix en la solemne equació d'on es dedueixen les lleis del moviment, les lleis fonamentals de la mecànica!

Però atenció: el principi de la mínima acció (o més

ben dit, el principi de l'acció estacionària) va molt més enllà de la mecànica clàssica. De fet s'aplica a tota la física teòrica. D'ella es dedueixen les equacions fonamentals de l'òptica geomètrica, la dinàmica de fluids, l'electromagnetisme, la mecànica relativista, la mecànica quàntica, la mecànica quàntica relativista, la gravitació (Teoria General de la Relativitat), la teoria clàssica de camps, la teoria quàntica de camps, teoria quàntica relativista de camps, la teoria de les supercordes... Dit d'una altra manera, qualsevol llei fonamental de la física té al darrere un principi que es pot escriure com  $\delta S = 0$ .

La següent pregunta és: què hi ha en l'arrel d'un principi tan general? Un artefacte matemàtic? Potser una gran trivialitat? Potser és que qualsevol tros de realitat arrenca sempre d'una acció  $S$ ?

Alguns autors com Roger Penrose han confessat la seva incomoditat enfront de la suposada profunditat del principi de l'acció estacionària. Fa un parell d'anys vaig tenir la fortuna de sopar al seu costat i em disculpo des d'aquí per la tabarra que li vaig donar sobre aquest assumpte. «Desconfiï de la bellesa! —em va dir— a vegades massa bellesa aconsegueix que la raó descarrilli...» En aquell moment em va venir a la ment la imatge d'una bellíssima medusa i en el seu presumpte  $\delta S = 0$ , però em vaig empassar el comentari...

JORGE WAGENSBERG

Director de l'Àrea de Ciència i Medi Ambient, Fundació La Caixa, Barcelona



© Jorge Wagensberg