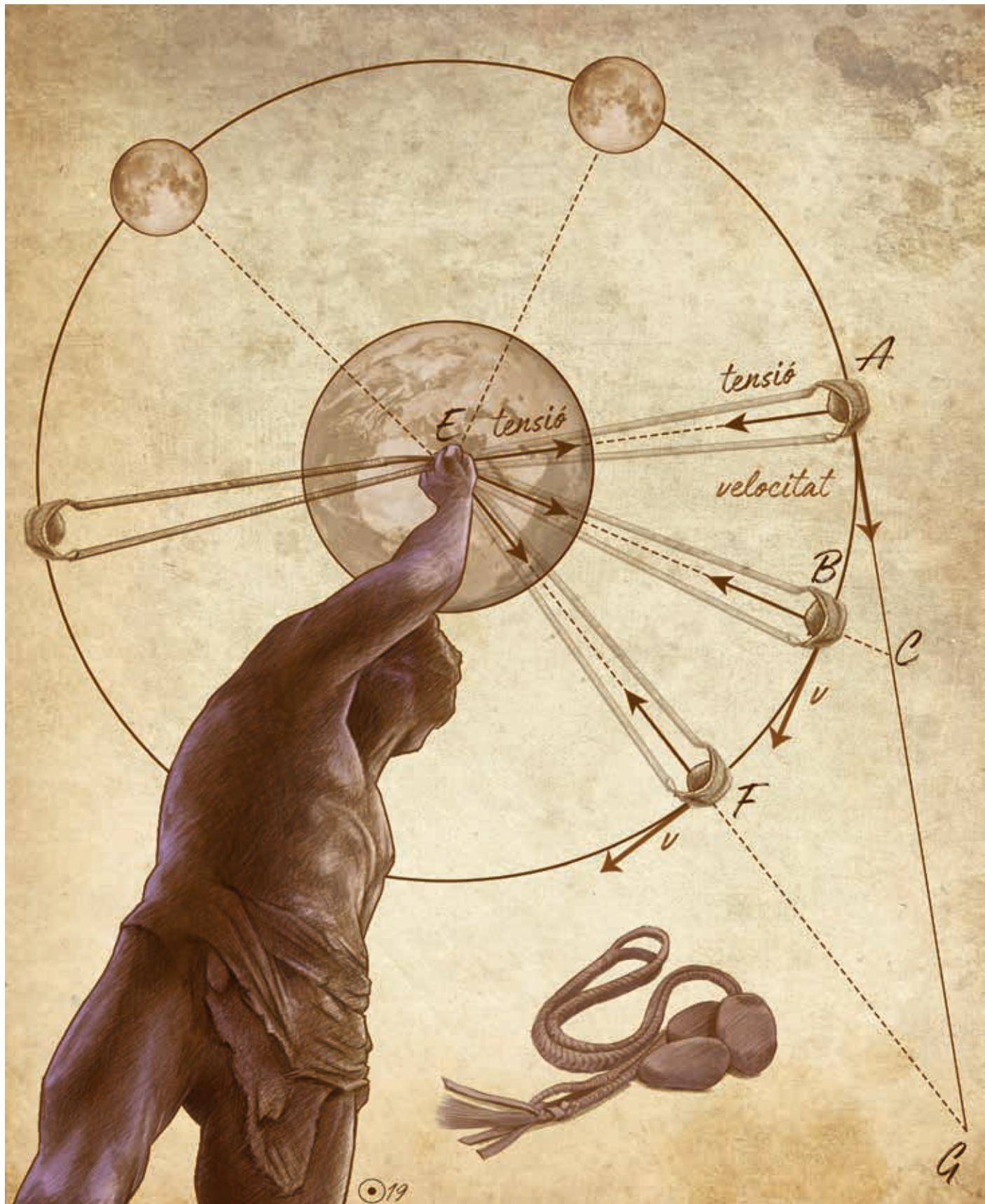




Il·lustració: HUGO SALAIS

No solament la Lluna i la fona

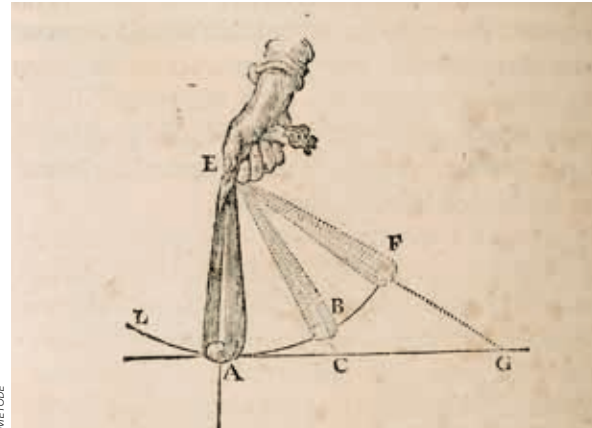
per CHANTAL FERRER ROCA

En alguna d'aquelles sobretaules familiars en les quals aprens les teues històries ancestrals, el meu pare va explicar que al poble, de menut, jugava amb la fona. Des de la meua infància urbanita, sense sargantanes, flautes de canya o arbres als quals enfilar-me, jo imaginava David i el llançament precís –més diví que humà– que va deixar KO Goliat. No fa molt vaig saber que la realitat supera el mite, perquè no hi havia res que tinguera més punteria i poder mortífer que el projectil d'un foner balear. Citats en nombroses fonts clàssiques, els foners balears van lluitar contra els grecs en les guerres sicilianes (s. VI-III aC) i en les púniques (s. III-I aC). Aníbal considerava irremplaçables els seus dos mil foners, que actuaven en primera línia trencant les defenses enemigues. Ja com a tropes auxiliars romanes, els *funditores* (per la *fonga* o fona) van combatre també a Gàl·lia i Britània amb Juli Cèsar.

De probable origen paleolític i present en les més remotes civilitzacions, la fona és antiga i ubiqua no solament com a arma, també com a paradigma del moviment circular, en el qual la direcció de la velocitat canvia contínuament, encara que el seu valor siga constant. Com pot veure's a la il·lustració (esquerra) i en el gravat (part superior dreta) –extret de *Principia philosophiae* de Descartes–, l'objecte o projectil de la fona es mou en cercle pels punts ABF... L. Seguiria la línia recta (punts ACG) si no actuara sobre ell la tensió del fil, una força dirigida cap al centre del cercle

ATREVEIX-TE: Prova una fona amb el primer que trobes a mà: un clauer lligat a un fil o una creïlla dins d'un *foulard*. Posa-la a girar damunt del teu cap (amb cura!) a velocitat constant mantenint el fil horitzontal. Sents la tensió del fil sobre la teua mà, igual i oposada a la que actua sobre l'objecte que gira. Observa: el temps que tarda el cos a completar una volta (període t) augmenta a mesura que allargues la longitud r del fil. Amb el cronòmetre (o vídeo) del mòbil, pots acumular deu voltes i obtenir t . Amb la meua fona, per a $r=20$ cm es completen 10 girs en 4,9 segons ($t=0,49$ s). Quan $r=80$ cm obtinc $t=0,98$ s, el doble. Això significa que r/t^2 (relacionat amb la tensió i l'acceleració centrípeta) és constant i ací val 0,8 per a tots dos.

Continua experimentant amb la Demo 116 de la «Col·lecció de Demostracions de Física de la Universitat de València», accessible en <http://go.uv.es/ferrerch/honda>



Gravat de *Principia philosophiae* de Descartes que mostra el moviment circular de la fona.

«La fona és antiga i ubiqua no solament com a arma, també com a paradigma del moviment circular»

que contínuament el desvia (igual i oposada a la que actua sobre la mà). Què succeeix quan el foner solta la fona o es trenca el fil (per exemple, en A)? La tensió del fil desapareix i el projectil ix per la tangent ACG amb la velocitat que portava abans de desprendre's.

Els cossos es mouen en línia recta i velocitat constant llevat que sobre ells actuen forces. Si el moviment és circular, hi deu haver alguna força dirigida cap al centre del cercle: un vehicle recorre una pista corba pel fregament lateral de les rodes amb el terra (què succeeix si hi ha gel?). La força de contacte amb la paret del tambor de la llavadora obliga la roba a girar (no l'aigua, que surt en línia recta pels forats). Els electrons circulen per l'anell del sincrotró per la força magnètica (hi ha imants, què passa si els apague?). La nostra Lluna orbita al voltant de la Terra per la força gravitatòria (que no es pot eliminar). El mateix succeeix amb la Terra al voltant del Sol i amb aquest al voltant del centre de la nostra galàxia.

És possible que Kepler, Galileu o Newton recordaren la seua fona infantil quan llegien Plutarc (s. I dC) en *De facie quae in orbe lunae apparet*: «A la Lluna li impedeix caure el seu propi moviment i la rapidesa de la seua revolució, igual com el projectil de la fona no cau a causa del seu gir circular. Ja que el moviment natural guia totes les coses, llevat que alguna cosa les desvie». I pot ser que Anaxàgores (s. VI aC), a qui Plutarc atribueix aquesta idea, la formulara pensant en un foner balear. No solament la Lluna o la fona fan voltes. ☺

CHANTAL FERRER ROCA. Directora del Departament de Física Aplicada i Electromagnetisme de la Universitat de València.