

# 60



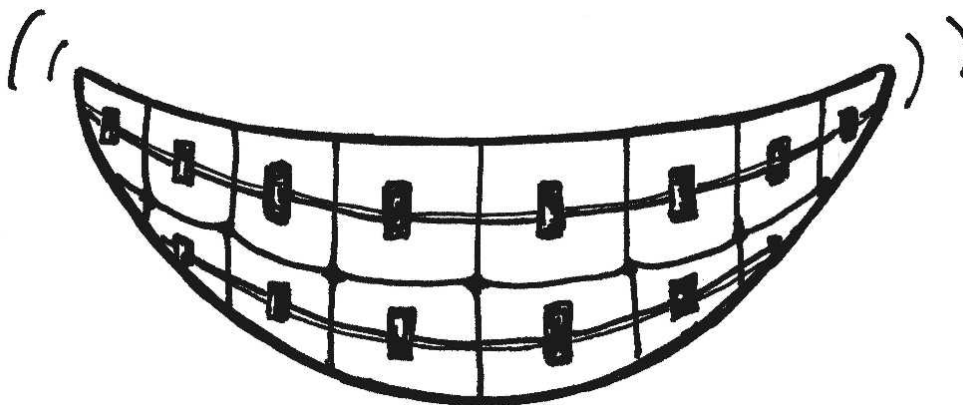
# Simple + física



## ¡Sonríe, por favor!

(29 noviembre - 10 diciembre 2004)

Cada vez es más habitual ver a personas (sobre todo, jóvenes) que recurren a la ortodoncia para mejorar o corregir el aspecto de su dentadura. Pero, ¿qué tiene que ver la física con los aparatos correctores de ortodoncia?



---

AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

---

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

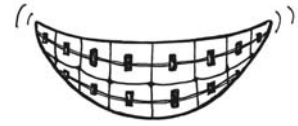
<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

# RESPUESTA

## Núm. 60: ¡Sonríe, por favor! (29 noviembre - 10 diciembre 2004)

Cada vez es más habitual ver a personas (sobre todo, jóvenes) que recurren a la ortodoncia para mejorar o corregir el aspecto de su dentadura. Pero, ¿qué tiene que ver la física con los aparatos correctores de ortodoncia?



**Resp.:** Los aparatos de ortodoncia constan básicamente de un arco de alambre que rodea (exteriormente) el conjunto de los dientes; sobre este alambre se disponen unas piezas denominadas *brackets* que actúan sobre los dientes cuya inclinación se desea corregir. Siendo diferente la corrección que se ha de aplicar a cada diente, también es diferente la forma en que debe de presionar cada *bracket* sobre la pieza dental en la que actúa. Y aquí es donde interviene la física, concretamente la parte de la física conocida como teoría de la elasticidad.

La actuación del *bracket* sobre cada diente consiste en aplicarle un par de fuerzas para cambiar su inclinación (figura 1). Este par de fuerzas lo produce el par recuperador debido a la torsión del alambre que forma el arco, el cual, previamente, ha sido torcido un determinado ángulo respecto del diente vecino (figura 2).

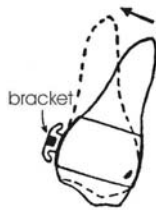


Figura 1

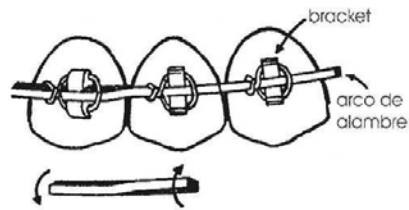


Figura 2

El par recuperador  $\tau$  que actúa sobre cada diente depende del material con que está fabricado el alambre (a través de su coeficiente de cizalladura o módulo de rigidez,  $\mu$ ), así como de su sección (forma y tamaño), longitud y ángulo torcidos ( $L$  y  $\varphi$ ) mediante la relación  $\tau = \mu I \varphi / L$ , donde  $I$  es una constante que depende de la forma y dimensiones de la sección transversal del alambre. Si se retuercen ambos extremos del alambre y éste tiene sección circular de radio  $a$ , entonces  $I = \pi a^4 / 4$ , pero si su sección es un cuadrado de lado  $a$ , entonces  $I = a^4 / 12$ ; en el caso en que se retuerza sólo un extremo del alambre, manteniendo el otro fijo, hay que multiplicar por 2 las expresiones anteriores.

Así, pues, variando, las dimensiones, la forma y el ángulo  $\varphi$  de torsión del alambre se consigue modificar el par de fuerzas que actúa sobre cada diente. A medida que transcurre el tiempo va cambiando la inclinación de los dientes, por lo que periódicamente hay que modificar adecuadamente el ángulo de torsión del alambre sobre el que se encuentra cada *bracket*.

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): El siguiente procedimiento permite conocer en qué día de la semana cae Navidad en un año cualquiera (incluidos los bisiestos) a partir de 1600. (i) Denominamos  $S$  y  $A$  a las dos primeras y a las dos últimas cifras, respectivamente, del año elegido. (ii) Definimos  $D = 50 + A + \text{INT}(A/4) - 2 \times S + \text{INT}(S/4)$ , donde  $\text{INT}(\dots)$  indica que hay que tomar la parte entera. (iii) Se calcula  $R = D - 7 \times \text{INT}(D/7)$ . (iv) El día de la semana en que cae la Navidad se asigna según la siguiente tabla:  $R=0$  domingo,  $R=1$  lunes, ...,  $R=6$  sábado. Por ejemplo, para el año 2005, tenemos que  $S=20$  y  $A=05$ ; haciendo los cálculos anteriores se obtiene  $D=21$  y  $R=21-7 \times 3=0$ . Este resultado indica que en el Año Internacional de la Física la Navidad se celebrará en domingo.