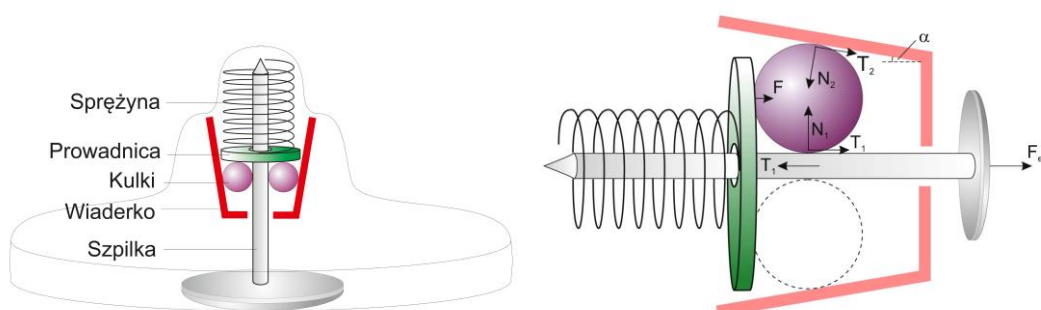


W prezentowanej pracy wyjaśniono zaskakujące zachowanie klipsa antykradzieżowego: stalową szpilkę można bez trudu wprowadzić do klipsa, lecz niemożliwym jest ją wyciągnąć, nawet przy użyciu ogromnych sił. Struktura wewnętrzna klipsa jest zaskakująco prosta, a jego zasada działania naprawdę pomysłowa. Wewnątrz klipsa nie ma żadnego magnesu, który mógłby oddziaływać z zewnętrznym magnesem używanym przez kasjerów usuwających klips z ubrania, ani innego wyrafinowanego urządzenia. Elementy składowe klipsa przedstawiono na rysunku (skala nie jest zachowana).



Rys. Struktura wewnętrzna klipsa oraz siły działające na szpilkę oraz kulkę przy próbie wysuwania szpilki z klipsa. Niezależnie od tego, jak wielka jest siła F_{ext} zastosowana przy próbie usunięcia szpilki z klipsa, zawsze pozostaje ona zrównoważona przez siłę tarcia statycznego T_1 działającą na szpilkę ze strony kulki.

Klips składa się ze stalowej szpilki służącej do przymocowania klipsa do ubrania. Szpilka przechodzi przez otwór w dnie małego stalowego elementu o kształcie wiaderka i jest przytrzymywana przez trzy stalowe kulki o średnicy 2 mm umieszczone w wiaderku. Kulki naciskają na szpilkę i wiaderko dzięki prowadnicy połączonej ze sprężyną i wywierającej nacisk na kulki. Wszystkie elementy umieszczone są w sztywnej plastikowej obudowie kształtem przypominającej UFO. Wewnątrz znajduje się także metalowy przewód, który służy jako antena włączająca alarm przy opuszczaniu sklepu. Aspekt elektroniczny urządzenia jednak nie jest tematem naszej pracy. To, czym jesteśmy zainteresowani, to aspekt mechaniczny urządzenia i jego intrygująca zasada działania. Podczas gdy nie ma żadnej trudności przy wsuwaniu szpilki do klipsa, jest praktycznie niemożliwym wysunięcie jej z powrotem. W pracy chcemy wyjaśnić owo asymetryczne zachowanie szpilki i pokazać, w jaki sposób ogromne siły tarcia (T_1) wytwarzane są w klipsie mimo stosunkowo niewielkiego współczynnika tarcia statycznego. Okazuje się, że asymetria w zachowaniu szpilki jest konsekwencją dodatniego sprzężenia zwrotnego, zwiększającego maksymalną siłę tarcia statycznego, które pojawia się jedynie wtedy, gdy próbujemy szpilkę usunąć z klipsa.

Literatura:

1. K. RĘBILAS, "A PUZZLE OF THE STORE SECURITY TAG", EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICS 39 (2018) 055006 (6PP).

