



KĄCIK EKSPERYMENTATORA

Jak nie rozbić komórki?

Dominika Domaciuk

III LO im. Unii Lubelskiej w Lublinie

Tuż po dzwonku na lekcję na ławkach szkolnych zwykle leżą telefony komórkowe, których uczniowie nie zdążyli jeszcze schować. Może to być okazją do wykonania ciekawego pokazu. Potrzebujemy jedynie telefonu, sznurka, ołówka i paczki zapalek (rys. 1).

Dla większego efektu wybieramy najdroższy telefon i przywiązujemy do cienkiego sznurka o długości ok. 130 cm. Następnie trzymając za drugi koniec sznurka, mniej więcej w połowie sznurka podkładamy długi, okrągły ołówek. Sznurek z ołówkiem trzymamy poziomo. Komórka powinna zwisać swobodnie mniej więcej 70 cm nad podłogą. Co się stanie, jeżeli puścimy koniec sznurka? Komórka oczywiście uderzy o podłogę. Zgadnij, co trzeba zrobić, aby nie spadła?



Rys. 1.

Możemy przywiązać do końca sznurka jakiś przedmiot. Rozglądamy się po sali lekcyjnej; na biurku leżą: gruby słownik, zszywacz do papieru, piórnik i pudełko zapalek. Uczniowie pewnie podpowiedzą, że przywiązanie do drugiego końca sznurka rekwizytu o masie podobnej do masy telefonu powinno go uchronić przed rozbitiem. My jednak spróbujemy z lekkim pudełkiem zapalek.

Przywiązujemy pudełko do drugiego końca sznurka. Jeżeli właściciel komórki zaczyna protestować, to tym bardziej możemy udawać, że przeprowadzamy to doświadczenie po raz pierwszy. Trzymamy zapalaki tak, aby fragment



Rys. 2.

sznurka od ołówka do zapalek był ustawiony poziomo. Trzymamy za koniuszek ołówka a następnie puszcza my pudełko zapalek (rys. 2).

Ku ogólnemu zdziwieniu telefon nie uderzył o podłogę. Komórka po chwili spadania zatrzymała się, gdyż sznurek owinął się dookoła ołówka. Pokaz jest bardzo efektowny, ale jak uzasadnić takie zachowanie rekwizytów? Przeanalizujmy wszystko po kolei (rys. 3).



Rys. 3

Telefon spada ruchem przyspieszonym i ciągnie za sobą zapalniczkę. Tak jak odchylone z położenia równowagi wahadło – zapalniczka poruszałaby się po okręgu, ale ponieważ sznurek się skraca, to zapalniczka porusza się po torze spiralnym. Zgodnie z zasadą zachowania momentu pędu „jeżeli punkt materialny poruszający się po okręgu zmniejsza swoją odległość od osi obrotu, to zwiększa się jego prędkość kątową”. Wiedzą o tym wykonujący piruety łyżwiarze, którzy składając i rozkładając ręce zwiększają lub zmniejszają prędkość swoich obrotów. Wiedzą o tym również sportowcy wykonujący skoki do wody: pływak skacząc z trampoliny odbija się od deski, nadając sobie małą prędkość dookoła poziomej osi. Spadając przyjmuje nową pozycję, w której jego moment bezwładności jest 3–4 razy mniejszy niż poprzednio. Dzięki temu pływak może wykonać jeden lub kilka obrotów, zanim znów wpadnie wyprostowany do wody. Także w tym przypadku mamy do czynienia ze wzrostem prędkości kątowej pudełka zapalniczek. Porusza się ono po spirali, owijając się coraz szybciej i po coraz to mniejszym promieniu wokół ołówka.

Początkowo tarcie sznurka o ołówek jest niewielkie, bo niewielka jest powierzchnia styku, więc praktycznie nie spowalnia ono spadku komórki. Jednak podczas ruchu sznurek owija się wokół ołówka, przez co przylega do niego coraz dłuższy jego fragment. Następuje zwolnienie ruchu, aż do całkowitego zatrzymania spadającej komórki.

Tak więc udało nam się nie rozbić drogiego telefonu, a przy okazji wyjaśnić na przykładach jedną z zasad mechaniki. Na zakończenie możemy jeszcze zapytać uczniów, kiedy planety krążą szybciej – gdy znajdują się bliżej czy dalej macierzystej gwiazdy? Albo, po co helikopterowi małe śmigło na ogonie? A dla naprawdę ciekawskich uczniów zostawmy pytanie: dlaczego kot zawsze spada na cztery łapy?

Doświadczenie to zdobyło nagrodę publiczności na XL Zjeździe Fizyków Polskich w konkursie „Zgadnij i uzasadnij”.