

# PRZYCHODZI FIZYK DO KINA

MARCIN PAWEŁ SADOWSKI

WYDZIAŁ FIZYKI, UNIwersYTET WARSZAWSKI, WARSZAWA

ARTYKUŁ OPUBLIKOWANY W CZASOPISIE „FIZYKA W SZKOLE” 5(292)/2007,  
s. 11-12

Czasami zdarza się, że fizyk trafia do kina, na jakąś amerykańską superprodukcję. I co się wówczas dzieje? Fakt pójścia do kina członka tej grupy naukowców może wiązać się z niebezpieczeństwem, że zacznie on nagle, w połowie filmu coś liczyć, przybliżać, wyznaczać, i nim się spostrzeże film się kończy, a on zostaje z dowodami w głowie na małą realność przedstawianych na ekranie scen.

Weźmy chociażby taką scenę: „Główny bohater filmu wdaje się w bójkę. W obronie niewinnej staruszki (która później i tak okazuje się przebrany agentem wrogich służb bezpieczeństwa) wykonuje strzał z broni palnej w napastnika. Ten trafiony kulą doznaje odrzutu na ponad dwa metry i wylatuje z budynku przez okno tłukąc w drobny mak całą szybę.” Robiąc proste obliczenia i pewne przybliżenia udowodnimy, że taka sytuacja nie jest możliwa w rzeczywistym świecie.

Sięgnijmy najpierw po dane liczbowe: masa pocisku karabinu AK 74 wynosi  $m_p = 0,0034$  kg, prędkość pocisku wylatującego z takiego karabinu –  $v_p = 900$  m/s. Załóżmy, że napastnik jest dość szczupły i niski, jego masa to zaledwie  $m_c = 60$  kg a kula trafia w jego środek ciężkości na wysokości  $h = 1,25$  m.

Jeżeli pocisk trafi w ciało człowieka i w nim ugrzęźnie, to z zasady zachowania pędu możemy wyznaczyć prędkość układu człowiek-pocisk (dolny indeks „p” odnosi się do pocisku, „c” – człowieka):

$$p_{\text{przed}} = p_{po}$$

$$p_{p,\text{przed}} + p_{c,\text{przed}} = p_{po}$$

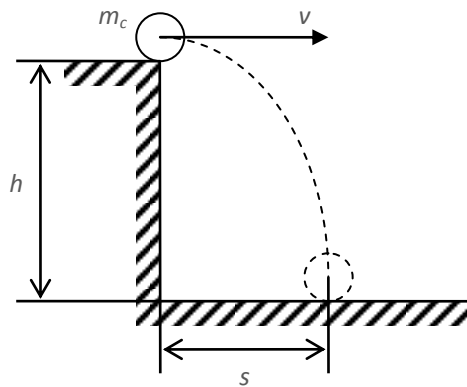
$$m_p v_p + 0 \text{ kg m/s} = (m_p + m_c) v$$

$$0,0034 \text{ kg} \cdot 900 \text{ m/s} = 60,0034 \text{ kg} \cdot v$$

$$v = 0,051 \text{ m/s}$$

Czyli człowiek dozna odrzutu z prędkością 0,051 m/s.

Zastosujmy teraz pewien model przedstawionej sytuacji. Jeżeli dalszy ruch człowieka potraktujemy jako rzut poziomy ciała o masie  $m_c$  z wysokości  $h$  z prędkością początkową  $v$ , to bardzo łatwo wyznaczymy czas lotu (upadku). Będzie on wynosił:



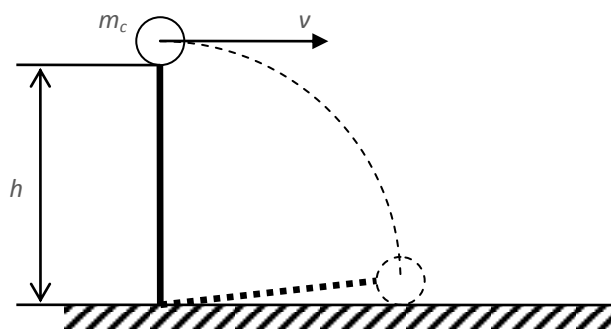
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25\text{m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \sqrt{0,25\text{s}^2} = 0,5\text{s}$$

a zasięg w takim rzucie:

$$s = vt = 0,51 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,5\text{s} \approx 0,026\text{m}$$

Czyli ciało człowieka dozna odrzutu na odległość kilku centymetrów, czyli praktycznie upadnie on w tym miejscu, w którym stał.

Potraktowanie upadku postrzelonego człowieka jako rzutu poziomego ciała o masie  $m_c$  z wysokości  $h$  wydaje się najwłaściwsze z biologicznego punktu widzenia. Można by jeszcze rozważyć upadek postrzelonego człowieka jako pchnięcie ciała o masie  $m_c$  osadzonego na nieważkim acz sztywnym pręcie o długości  $h$  zamocowanym u podstawy na zawiasie. Jednakże wątpliwym wydaje się, że ciało człowieka po postrzale zachowałoby w biodrach i kolanach wystarczającą sztywność uzasadniającą zastosowanie tego drugiego modelu.



Czyli udowodniliśmy, że opisana na początku scena filmowa jest z lekka nie realna.

Podsumowując, może na tym co nieco makabrycznym przykładzie pokazaliśmy, że nawet znajomość podstawowych praw fizyki umożliwia trzeźwe patrzenie na świat i weryfikację tego, co nam podsuwają media.