



KĄCIK ZADAŃ

Cegła na transporterze

Sławomir Brzezowski

Instytut Fizyki UJ

Na poziomą taśmę transportera, przesuwaną się za stałą szybkością v , położono cegłę o masie m . Oblicz dodatkową pracę, jaką wykonał transporter, zanim cegła osiągnęła szybkość v .

Wbrew pozorom praca ta jest większa od uzyskanej przez cegłę energii kinetycznej $\frac{mv^2}{2}$ – jak pokażemy, jest od niej dokładnie dwa razy większa. Energia uzyskana w wyniku połowy pracy transportera jest bowiem rozpraszana w związku z tarcieniem, jakie zachodzi między cegłą i transporterem w czasie jej rozpędzania.

Transporter (silnik transportera) wykonuje pracę przeciwko sile tarcia \vec{T} , jaką rozpędzająca się cegła działa na transporter w kierunku przeciwnym do prędkości \vec{v} . Wartość tej siły wynosi $T = mgf$, gdzie f jest nieznanym współczynnikiem tarcia dynamicznego. Praca silnika transportera odbywa się na drodze równej przesunięciu taśmy w czasie rozpędzania cegły. Droga ta wynosi

$$s = vt,$$

gdzie t jest czasem rozpędzania równym

$$t = \frac{v}{a} = \frac{v}{\frac{T}{m}} = \frac{v}{gf}.$$

Stąd

$$s = \frac{v^2}{gf}.$$

Szukana praca wynosi więc $W = Ts = mv^2$ i dokładnie jej połowa zostaje wykorzystana na wytworzenie energii kinetycznej cegły a reszta zostaje rozproszona.

Zauważmy, że wynik nie zależy od wartości współczynnika tarcia (z zastrzeżeniem, że współczynnik ten nie wynosi zero).