

Fizyka I (Mechanika)
Zadania na ćwiczenia - seria 8
Tydzień 27.11-01.12.23

Ruch ze zmienną masą.

Zadanie 1. Lawina śnieżna uderza z prędkością $v = 20$ m/s prostopadle w mur chroniący domy i zostaje zatrzymana przez mur. W ciągu 1s do muru dociera 1000m^3 śniegu. Gęstość śniegu w lawinie wynosi 500 kg/m³. Jaka będzie wartość średniej siły działającej na mur ze strony śniegu?

Zadanie 2. Platforma kolejowa o masie M_0 porusza się z początkową prędkością V po poziomym, prostoliniowym torze. W pewnej chwili zaczyna padać śnieg – na powierzchnię platformy spada pionowo h kilogramów śniegu na sekundę. Znajdź zależność prędkości dalszego ruchu od czasu. Rozważ dwa przypadki, gdy:

- a) jadący na platformie kolejarz nieustannie zmiata z niej śnieg na bok (prostopadle do kierunku ruchu),
- b) kolejarz smacznie śpi.

Przed wykonaniem obliczeń spróbuj ocenić, w którym przypadku platforma szybciej wytraca prędkość. Masa M_0 zawiera też masę kolejarza.

Zadanie 3. Cysterna o początkowej masie M_0 porusza się z początkową prędkością V po poziomym, prostoliniowym torze. W pewnej chwili ($t_0 = 0$) wypada z jej dna jeden z nitów i zawarte w cysternie mleko wylewa się na tory z szybkością h kilogramów na sekundę. Znajdź zależność prędkości cysterny od czasu.

Zadanie 4. Rakieta znajduje się w przestrzeni kosmicznej, daleko od planet, gdy zostają włączone jej silniki. W pierwszej sekundzie odrzutu, rakieta wyrzuciła $1/120$ swojej masy ze względną prędkością 2400 m/s.

- a) Jakie było początkowe przyspieszenie rakiety?
- b) Załóż, że $3/4$ początkowej masy m_0 rakiety to paliwo, które jest całkowicie spalane w stałym tempie w czasie 90s. Oblicz, jaka będzie prędkość rakiety, gdy spali się całe paliwo, jeżeli początkowo rakieta spoczywała.

Zadanie 5. Rakieta startuje z kosmodromu z powierzchni Ziemi. Znaleźć ruch rakiety, gdy:

- a) gazy dające odrzut wypływają przez dyszę rakiety ze stałą prędkością $\vec{W} = \text{const}$ w ilości $\rho = \text{const}$ na jednostkę czasu (czyli $\frac{dm}{dt} = -\rho, \rho > 0$);
- b) ilość gazów wylatujących z dyszy jest proporcjonalna do masy rakiety: $\frac{dm}{dt} = -\alpha \cdot m$, a prędkość gazów względem rakiety wynosi $\vec{W} = \text{const}$.

Zadanie 6. Na gładkim stole leży sznur o długości l , a $1/4$ długości sznura zwisa pionowo w dół w wąskiej szczelinie między stołem i gładką ścianą. Znajdź czas, po którym cały sznur spadnie ze stołu, jeżeli początkowa prędkość sznura wynosiła zero.