

09 – PĘD. ZASADA ZACHOWANIA PĘDU

pęd – definicja $\vec{p} = m\vec{v}$

jednostka – [kgm/s]

popęd – definicja $\vec{\pi} = \vec{F}t$

jednostka – [Ns] = [kgm/s]

II zasada dynamiki Newtona – postać uogólniona - $\Delta\vec{p} = \vec{\pi}$

I zasada dynamiki Newtona – postać uogólniona – Jeżeli $\vec{F}=0$, to $\Delta\vec{p}=0$, czyli $\vec{p}-\vec{p}_0=0$, czyli $\vec{p}=\text{const}$

Powyższa postać I zasady dynamiki, to zasada zachowania pędu:

Jeżeli na ciało lub układ ciał nie działają żadne siły zewnętrzne lub wypadkowa sił zewnętrznych jest równa zero, to pęd ciała lub układu ciał jest stały.

ZADANIA

Zadanie 1

Oblicz jaką siłę wywierały na siebie kulka stalowa o masie $m=100\text{g}$ pędząca z prędkością $v=10\text{m/s}$ i ściana w momencie zderzenia, które trwało $\Delta t=0,01\text{s}$, jeśli kulka odbiła się z tą samą prędkością. (Odp. 200N)

Zadanie 2

Na poruszające się z prędkością $v_s=2\text{m/s}$ sanki o masie $m_s=5\text{kg}$ wskakuje chłopiec o masie $m_c=70\text{kg}$. Oblicz prędkość chłopca na sankach w przypadkach gdy chłopiec:

- dogania sanki biegnąc z prędkością $v_c=5\text{m/s}$ (Odp. $4,8\text{m/s}$)
- biegnie w przeciwną stronę z prędkością $v_c=5\text{m/s}$ (Odp. $4,53\text{m/s}$ w stronę, w którą on wcześniej biegł)
- nie biegnie (Odp. $0,13\text{m/s}$)
- wskakuje z prędkością $v_c=5\text{m/s}$ na stojące sanki ($4,67\text{m/s}$)

Zadanie 3

Po niezakotwiczonym statku o masie $m_s=200\text{ ton}$ porusza się ze stałą prędkością $v_b=2\text{m/s}$ od rufy do dziobu bosman o masie $m_b=100\text{kg}$. O jaki odcinek przesunie się statek w czasie $t=1\text{min}$? (Odp: 6cm)

Zadanie 4

Na wózek o masie M poruszający się po poziomej drodze z prędkością v została położona cegła o masie m . Jaka ilość ciepła wydzielili się podczas tej operacji?

$$\text{Odp: } Q = \frac{Mmv^2}{2(M+m)}$$

Zadanie 5

Pocisk poruszający się po torze poziomym trafił w klocek. W wyniku ugrzęźnięcia pocisku w klocek, przesunął się on w płaszczyźnie poziomej na odległość $s=1\text{m}$. Masa klocka była 999 razy większa od masy pocisku. Współczynnik tarcia $f=0,05$. Jaką prędkość miał pocisk?

$$\text{Odp: } 1\text{km/s}$$

Zadanie 6

Łyżwiarz o masie $m_l=70\text{kg}$ pchnął przed siebie kulę o masie $m_k=5\text{kg}$ na wysokości $h=1,5\text{m}$ poziomo, tak, że upadła ona w odległości $s=8\text{m}$. Jaką drogę przebędzie na łyżwach do tyłu łyżwiarz jeśli współczynnik tarcia wynosi $\mu=0,05$?

$$\text{Odp: } 1\text{m}$$

Zadanie 7

Ciało o masie m będące w ruchu zderza się niesprężysto z drugim ciałem o takiej samej masie, będącym w spoczynku. Podczas zderzenia wydzielilo się ciepło o wartości Q . Obliczyć prędkość ciała po zderzeniu.

$$\text{Odp: } \sqrt{\frac{Q}{m}}$$

Zadanie 8

Do kuli spadającej swobodnie z wysokości $h=5\text{m}$ strzelono tak, że pocisk lecący poziomo z prędkością $v_0=100\text{m/s}$ ugrzązł w środku kuli, gdy znajdowała się ona na wysokości $0,5h$. Jaką prędkość uzyskała kula z pociskiem w chwili upadku? Masa pocisku jest $n=9$ razy mniejsza od masy kuli.

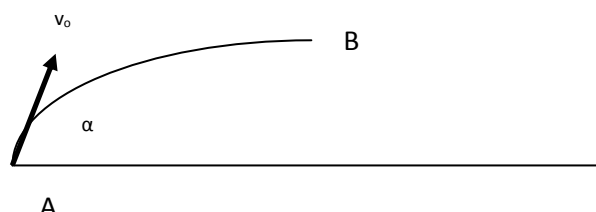
$$\text{Odp: } 14\text{m/s}$$

Zadanie 9

Na nici o długości $l=1\text{m}$ wisi kulka o masie $m=100\text{g}$. Trafia w nią pocisk o masie $m_p=10\text{g}$ z prędkością $v_p=10\text{m/s}$. O jaki kąt odchyli się kulka z pociskiem?

Odp: ok. $16,3^\circ$

Zadanie 10



Z punktu A wystrzelono pocisk z prędkością $v_0=500\text{m/s}$, pod kątem $\alpha=45^\circ$ do poziomu. W punkcie B, najwyższym na torze pocisk się rozerwał na dwie równe części, przy czym jedna z tych części

- a. spadła pionowo w dół
- b. wróciła do punktu wyrzutu

Jak daleko od punktu A spadła druga część pocisku?

Odp: $a - 37,5\text{km}$, $b - 50\text{km}$