

VI

Zad. 1. Dwie platformy o masie M każda poruszają po równoległych torach z prędkościami o wartościach V i $\frac{3}{2}V$ w przeciwnych kierunkach. Na wolniejszej platformie stoi człowiek o masie m .

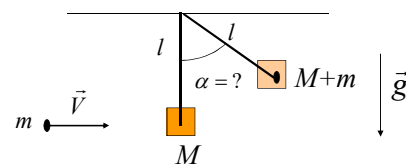
W pewnej chwili przeskakuje on na szybszą platformę w taki sposób, że szybkość wolniejszej platformy spada do $\frac{1}{2}V$, przy czym platforma ta porusza się nadal w tym samym kierunku. Jaka

będzie szybkość szybszej platformy po wylądowaniu człowieka? **Odp.** $V_{2k} = \frac{|M-m|}{M+m}V$

Zad. 2. Człowiek o masie $m_1=60\text{kg}$ biegnący z szybkością $V_1=8\text{km/h}$ dogania wózek o masie $m_2=90\text{ kg}$, który jedzie z szybkością $V_2=4\text{km/h}$ i wskazuje na ten wózek Z jaką szybkością będzie poruszał się dalej wózek z człowiekiem? Jak byłaby szybkość wózka z człowiekiem, gdyby człowiek nie biegł w tym samym kierunku co wózek, tylko w kierunku przeciwnym? Czy ulegnie zmianie zwrot prędkości wózka?

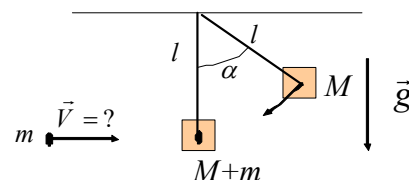
Zad. 3. Na nieważkiej nici o długości l wisi drewniany klocek o masie M . O jaki kąt odchyli się maksymalnie nić od pionu, jeżeli klocek zostanie trafiony poziomo wyrzucenym pociskiem karabinowym o masie m i szybkości V ,

który po zderzeniu ugrzązł w klocu? **Odp.** $\cos \alpha = 1 - \frac{m^2 V^2}{2gl(m+M)^2}$



Zad. 4. Klocek o masie M został zawieszony na nieważkiej i nierozciągliwej nici o długości l . Nić z klockiem odchyłono od pionu o kąt α i puszczono swobodnie. W chwili, gdy nić była równoległa do pionu w klocek trafił lecący poziomo pocisk o masie m , w wyniku czego klocek się zatrzymał, a pocisk utkwiał w nim. Znaleźć szybkość pocisku tuż przed jego uderzeniem w klocek. Znana jest wartość przyspieszenia ziemskiego

Odp. $V = \frac{M}{m} \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$



Zad. 5. Ciało o masie m pozostające początkowo w spoczynku rozpada się na trzy części o masach $m_1=m/6$, $m_2=m/3$ i $m_3=m/2$. Wektory prędkości 1 i 2 części wynoszą odpowiednio $\vec{V}_1 = [V_{1x}, V_{1y}] = [6, 6]m/s$ oraz $\vec{V}_2 = [V_{2x}, V_{2y}] = [9, -12]m/s$. Określić prędkość oraz szybkość trzeciej części o masie $m_3=m/2$.

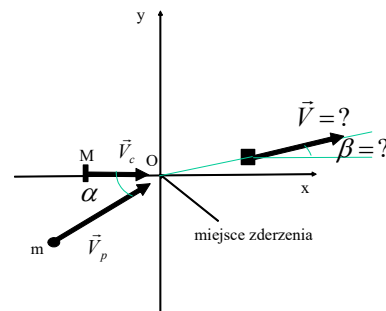
Odp. (częściowa) $|\vec{V}_3| = 10m/s$

Zad. 6. Granat lecący w pewnej chwili z szybkością V rozerwał się na dwa odłamki. Większy odłamek, którego masa stanowiła 0,6 masy całego granatu kontynuował lot z szybkością V_1 w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu granatu przed rozerwaniem. Znaleźć kierunek i szybkość mniejszego odłamka.

Zad. 7. Dwie cząstki o masach $m_1=0,1\text{kg}$ i $m_2=0,3\text{kg}$ ulegają zderzeniu niecentralnemu i niesprężystemu. Wektory prędkości obu cząstek przed zderzeniem wynoszą odpowiednio $\vec{V}_{1p} = [V_{1px}, V_{1py}] = [1, 4]m/s$ oraz $\vec{V}_{2p} = [V_{2px}, V_{2py}] = [5, 2]m/s$. Prędkość 1 cząstki po zderzeniu wynosi $\vec{V}_{1k} = [V_{1kx}, V_{1ky}] = [4, 1]m/s$. Określić prędkość oraz szybkość drugiej cząstki po zderzeniu.

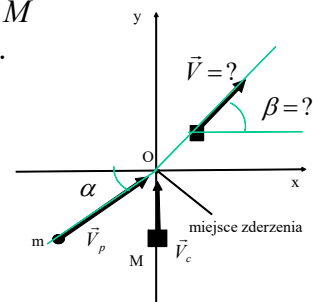
Odp. (częściowa) $|\vec{V}_{2k}| = 5m/s$

Zad. 8. Ciało o masie M poruszało się po linii prostej (wzdłuż osi Ox dwuwymiarowego kartezjańskiego układu współrzędnych) z szybkością (prędkością o wartości) V_c . W ciało to w początku układu współrzędnych uderzył pocisk o masie m poruszający się z szybkością V_p w kierunku tworzącym kąt α z kierunkiem ruchu ciała o masie M (rysunek) i ugrzązł w nim. Znaleźć szybkość (wartość prędkości) układu złożonego z ciała z pociskiem w chwili po ich zderzeniu oraz dowolną funkcję trygonometryczną kąta, jaki wektor prędkości układu złożonego z ciała z pociskiem (po ich zderzeniu) tworzy z osią Ox . Przyjąć iż w trakcie zderzenia na ciało i pocisk nie działały żadne siły zewnętrzne.



Odp. $V = \frac{\sqrt{M^2 V_c^2 + m^2 V_p^2 + 2Mm V_c V_p \cos(\alpha)}}{M + m}$, $\operatorname{tg} \beta = \frac{m V_p \sin(\alpha)}{M V_c + m V_p \cos(\alpha)}$.

Zad. 9. Jak zmieniłoby się rozwiązanie zadania 8 gdyby ciało o masie M poruszało się w kierunku równoległym do osi Oy a nie osi Ox (rysunek obok).



Zad. 10. Dwie sztywne kule o masach $m_1=m$ i $m_2=2m$ poruszają się po tej samej prostej z szybkościami V_1 i V_2 odpowiednio w tym samym kierunku. W pewnej chwili szybsza kula dogania kule wolniejszą i zderza się z nią sprężysto i centralnie. Określić szybkości obu kul po zderzeniu. Jakie będzie zachowanie obu kul, gdy kula o masie m_2 spoczywała przed zderzeniem. Czy i kiedy prędkość kuli o masie m_1 zmieni swój zwrot w trakcie zderzenia?

***Zad. 11.** Kula o masie m_1 i szybkości V_{1p} zderza się sprężysto niecentralnie z inną kulą znajdującą się w spoczynku o masie $m_2 = 3m_1$. Po zderzeniu kula o masie m_2 porusza się pod kątem $\varphi < \frac{\pi}{2}$ względem pierwotnego kierunku ruchu kuli o masie m_1 . Znaleźć szybkości V_{1k} oraz

V_{2k} obu kul po zderzeniu. **Odp.** $V_{1k} = \frac{V_{1p}}{2} \sqrt{4 - 3 \cos^2 \varphi}$, $V_{2k} = \frac{V_{1p}}{2} \cos \varphi$