

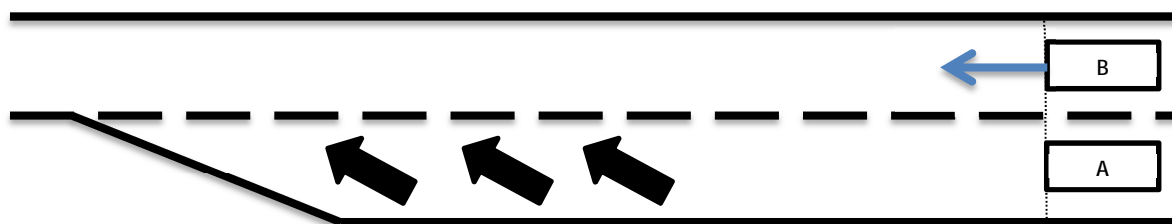
---

## MECHANIKA

### Lista 10: Kinematyka punktu materialnego oraz bryły sztywnej

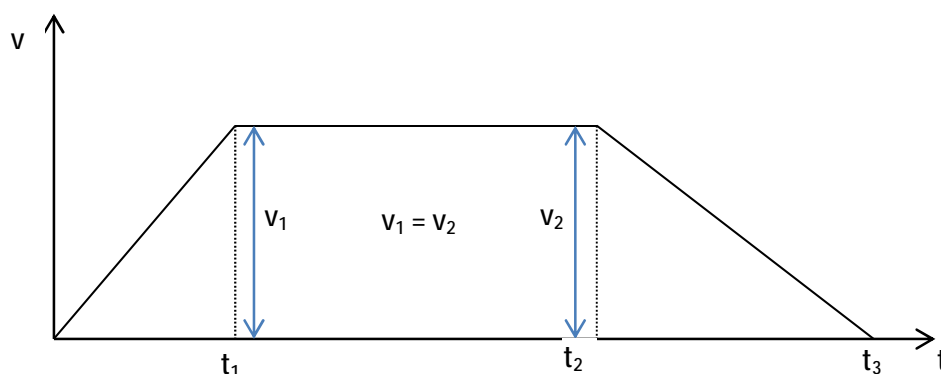
---

1) Samochód A stoi na lewym pasie, podczas gdy na prawym pasie ze stałą prędkością  $v_A$  porusza się samochód B. W chwili gdy pojazd B mija pojazd A, pojazd A rusza i przyspiesza ( $a = \text{const}$ ). Jaka jest minimalna długość pasa konieczna do tego, aby samochód A mógł wyprzedzić samochód B? Należy przyjąć, że potrzeba dodatkowej drogi  $L$  na zmianę pasa.



2) Pociąg rusza ze stacji, równanie ruchu określa  $s = 0.1 t^2 + t$ , gdzie  $s$ , m;  $t$ , s. Oblicz prędkości średnie pociągu w sześciu kolejnych, identycznych odcinkach czasu co 10s, rozpoczynając od  $t=0$ . Oblicz prędkość średnią pociągu w pierwszej minucie.

3) Wykres przedstawia zależność prędkości jako funkcji czasu:  $v=f(t)$ . Uwzględniając, że  $v_1=v_2$ , wyznaczyć wykres  $a = a(t)$  oraz  $s = s(t)$  dla  $t < 0$ ,  $t_3 >$ ;  $s_0 = 0$ ,  $v_0 = 0$  dla  $t = 0$ .



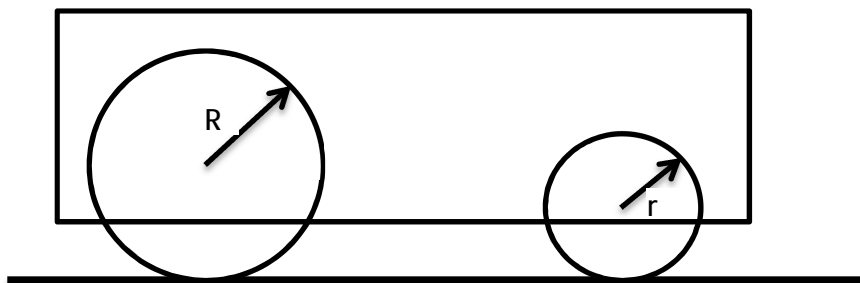
4) Punkt porusza się po linii prostej zgodnie z równaniem:

a)  $s(t) = bt^3$

b)  $\vec{r}(t) = 3t^2\vec{i} + (2t^3 + 2)\vec{j} + 3t\vec{k}$

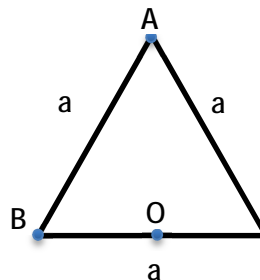
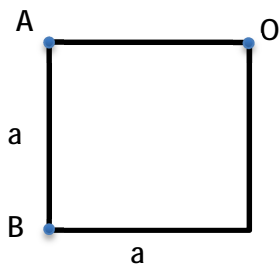
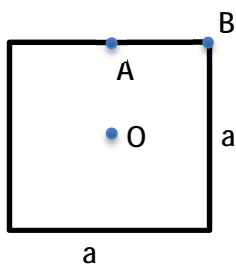
Wyznaczyć:  $\vec{v}(t)$ ;  $\vec{a}(t)$ ;  $v(t)$ ;  $a(t)$

6) Pojazd porusza się ze stałą prędkością liniową, w trakcie którego większe koło obraca się z prędkością obrotową wynoszącą  $n_R = 120 \text{ rpm}$ . Oblicz prędkość kątową i prędkość obrotową małego koła.

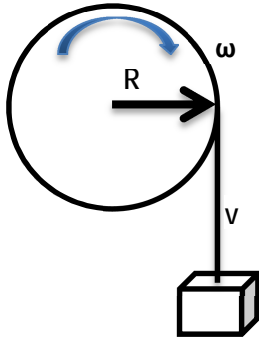


7) Cząsteczka wody ( $\text{H}_2\text{O}$ ) opisana jest przez zestaw trzech współrzędnych ( $x, y, z$ ) dla każdego z atomów:  $\text{H}_1, \text{H}_2, \text{O}$ . Współrzędne początkowe to:  $\text{H}_{10}=(1.5; 1; 0)$ ,  $\text{H}_{20}=(-1.5; 1; 0)$ ,  $\text{O}_0=(0; 0; 0)$ . Ruch cząsteczki odbywa się według równania:  $v(t) = 0.5t^2 - 2t + 5 [10^{-10} \text{ m/s}]$  wzdłuż osi  $z$ . Oblicz współrzędne po  $t=10\text{s}$  i odpowiadający przesunięciu wektor oraz jego wartość.

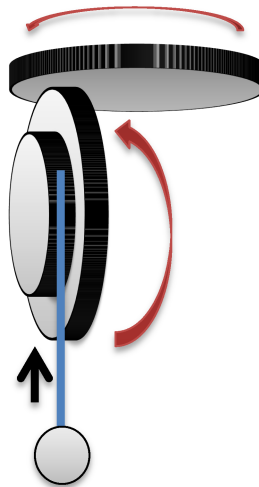
8) Bryła płaska reprezentowana przez a) kwadrat b) trójkąt obraca się względem punktu  $O$  z prędkością obrotową  $n [\text{rpm}]$ . Oblicz prędkości kątowe punktów  $A$  oraz  $B$ .



9) Lina o długości  $L$  nawinięta jest na rolkę o promieniu  $R$ . Koniec liny przymocowany jest do swobodnie spadającej kostki. Oblicz  $\omega$  and  $n$  [rpm] rolki w czasie, gdy lina całkowicie rozwinie się z rolki.



10) Wyznacz prędkość kątową i prędkość obrotową rolki napędzającej przekładnię (poziomą), która podnosi obciążenie (kulkę). Ruch kulki w górę opisany jest równaniem  $y(t) = At + 6$ .



11) Zegar wskazuje godzinę 6:00. Wyznacz równanie ruchu dla obu wskazówek zegara (minutowej i godzinowej), biorąc położenie odpowiadające godzinie 12:00 jako początkowe. Po jakim czasie obie wskazówki spotkają się?

12) Dwa kwadraty obracają się wokół tej samej osi. Wyznacz równania ruchu dla obu kwadratów i oblicz po jakim czasie punkty Z i W spotkają się. Czarny kwadrat wykonuje pełny obrót w czasie 10s, natomiast niebieski w 0.2s.

