

Fizyka

Laboratorium nr 5

Stefan Sokołowski

Zadanie 1:

Dla każdego z poniższych ruchów punktu na płaszczyźnie proszę ustalić:

- po jakiej krzywej ruch się odbywa,
- jaka jest chwilowa prędkość $\vec{v}(t)$ w dowolnej chwili $t \geq 0$,
- jakie jest chwilowe przyspieszenie $\vec{a}(t)$ w dowolnej chwili $t \geq 0$.

Przyjmujemy, że w tym zadaniu wszelkie czasy są wyrażone w sekundach, a odległości w metrach.

(a) $\vec{r}(t) = (t, 2 \cdot t)$

(d) $\vec{r}(t) = (t, \frac{1}{t+1})$

(g) $\vec{r}(t) = (\cos(t), \sin(t))$

(b) $\vec{r}(t) = (t, t^2)$

(e) $\vec{r}(t) = (t^2, t^2)$

(h) $\vec{r}(t) = (3 \cdot \cos(t), 2 \cdot \sin(t))$

(c) $\vec{r}(t) = (t, t^3)$

(f) $\vec{r}(t) = (\frac{1}{1+t}, \frac{1}{1+t})$

(i) $\vec{r}(t) = (t \cdot \cos(t), t \cdot \sin(t))$

Wskazówka:

Można pomocniczo, dla wspomżenia intuicji, użyć programu rysującego wykresy ruchu¹, ale w końcu i tak trzeba **wyliczyć** prędkość i przyspieszenie.

¹ stefan.info.pl/Dydaktyka/Fizyka/Slajdy/Wykresy

Ściąga z pochodnych:

Dla ruchu danego przez wektor położenia jako funkcję czasu $\vec{r}(t) = (x(t), y(t))$:

- **prędkość** — pochodna ruchu po czasie $\vec{v}(t) = \vec{r}'(t) = (x'(t), y'(t))$
- **przyspieszenie** — druga pochodna (czyli pochodna pochodnej) ruchu po czasie $\vec{a}(t) = \vec{r}''(t) = (x''(t), y''(t))$

$$\begin{aligned}c' &= 0 && \text{dla dowolnej stałej } c \in \mathbb{R} \\(t^n)' &= n \cdot t^{n-1} && \text{dla dowolnej stałej } n \in \mathbb{N} \\(c^t)' &= c^t \cdot \ln(c) && \text{dla dowolnej stałej } c \in \mathbb{R}_{>0} \\(f + g)' &= f' + g' \\(f \cdot g)' &= f' \cdot g + f \cdot g' \\ \left(\frac{f}{g} \right)' &= \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2} \\ \left. \begin{aligned} \sin(\omega \cdot t)' &= \omega \cdot \cos(\omega \cdot t) \\ \cos(\omega \cdot t)' &= -\omega \cdot \sin(\omega \cdot t) \end{aligned} \right\} && \text{dla dowolnej stałej } \omega \in \mathbb{R}\end{aligned}$$

Ściąga z ruchu jednostajnego po okręgu:

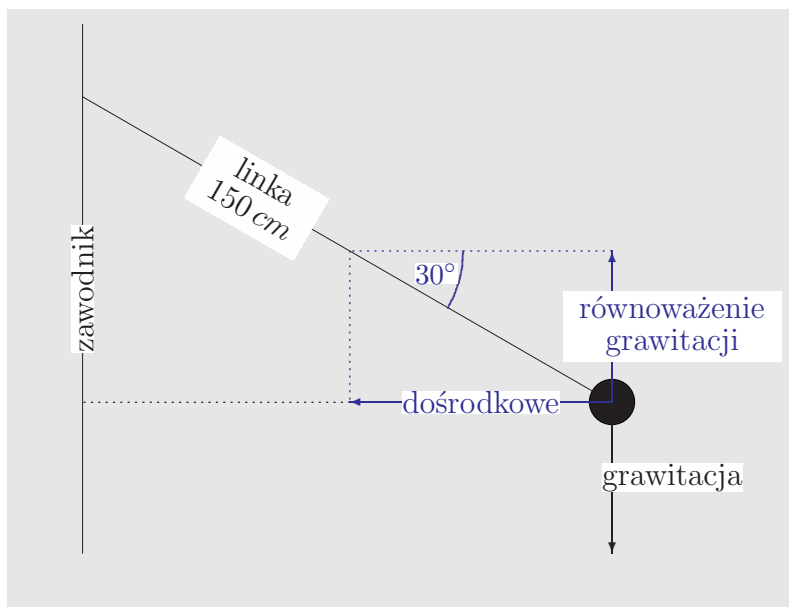
- ruch: $\vec{r}(t) = (r \cdot \cos(\omega \cdot t), r \cdot \sin(\omega \cdot t))$ r — promień, ω — prędkość kątowa
 - prędkość liniowa wzdłuż obwodu: $\vec{v}(t) = (-r \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t), r \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t))$
 - przyspieszenie dośrodkowe: $\vec{a}(t) = (-r \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t), -r \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t))$
-

Zadanie 2 (rzut młotem):



Rozpatrujemy tylko obrót, przed samym rzutem.

Założmy, że odległość środka kuli od zawodnika (czyli promień kuli + długość linki + długość rąk zawodnika) wynosi 150 cm . Jaka musi być prędkość kątowna kuli, żeby kąt między poziomem a napiętą linką wynosił 30° ?



Masa kuli wynosi 6 kg ; z jaką siłą zawodnik musi ciągnąć linkę z kulą w tej sytuacji?
