

Zadania domowe ze Wstępu do Fizyki I

seria II

29.10.2002

UWAGA: Wektory w poniższych zadaniach na ogół oznaczane są literami wytłuszczonymi

1. W chwili $t_0=0$ ze środka tarczy obracającej się z prędkością kątową ω wyrusza radialnie mrówka, której prędkość względem tarczy wynosi a) $v_0 = \text{const}$, b) $v(t) = a_0 t$; $a_0 = \text{const}$. W nieruchomym układzie odniesienia (i układzie współrzędnych) związanym ze środkiem tarczy znaleźć: 1) tor ruchu $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$, 2) składowe wektora prędkości we współrzędnych kartezjańskich i biegunowych, 3) promień krzywizny toru ρ , 4) przebytą drogę $s=s(t)$, 5) przyspieszenie styczne i normalne, 6) przyspieszenie radialne i transwersalne.
2. Znajdź 1) promień krzywizny ρ , 2) długość łuku s , 3) wektor styczny $\mathbf{t}(s)$ dla następujących krzywych płaskich podanych we współrzędnych biegunowych:

$$\square \quad \mathbf{r} = \frac{\mathbf{p}}{1 + \varepsilon \cos \varphi}, \quad 0 < \varepsilon < 1, \quad \mathbf{p} > 0$$

$$\square \quad \mathbf{r} = \frac{\mathbf{a}}{\sqrt{\mathbf{b} + \cos 2\varphi}}, \quad \mathbf{b} > 1$$

3. Znaleźć przyspieszenie normalne i styczne punktu znajdującego się na obręczy o promieniu R toczącej się wzdłuż osi OX z prędkością v .
4. Punkt porusza się po elipsie:

$$\vec{r}(\varphi) = \vec{A} \cos \varphi + \vec{B} \sin \varphi, \quad \vec{A}, \vec{B} - \text{stałe wektory}$$

Jaka musi być zależność $\varphi=\varphi(t)$ by wektor przyspieszenia był równoległy do promienia wodzącego dla każdej wartości t ?