

Полярные координаты

Задан закон движения точки в полярных координатах: $\rho = \rho(t)$ (в метрах), $\varphi = \varphi(t)$. В указанный момент времени найти скорость и ускорение точки в полярных, декартовых и естественных координатах.

Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.– 384 с. (с.144.)

<p>Задача 4.1</p> $r = 24(t/11)^3,$ $\varphi = (t/11)^3, t = 10 \text{ с.}$	<p>Задача 4.2</p> $r = 72/t + 9,$ $\varphi = \arccos(t/9), t = 8 \text{ с.}$
<p>Задача 4.3</p> $r = 9e^{t/14},$ $\varphi = t/2, t = 5 \text{ с.}$	<p>Задача 4.4</p> $r = 22 \cos^2(\pi t/16),$ $\varphi = \cos^2(\pi t/16), t = 10 \text{ с.}$
<p>Задача 4.5</p> $r = 18(1 - (t/6)^2)/t,$ $\varphi = \arccos(t/6), t = 2 \text{ с.}$	<p>Задача 4.6</p> $r = 2e^{t/16},$ $\varphi = t/2, t = 6 \text{ с.}$
<p>Задача 4.7</p> $r = 14 \cos^2(\pi t/12),$ $\varphi = \cos^2(\pi t/12), t = 6 \text{ с.}$	<p>Задача 4.8</p> $r = -\frac{16 \cos(t/4)}{\cos(t/8)},$ $\varphi = \frac{t}{8}, t = 4 \text{ с.}$
<p>Задача 4.9</p> $r = 9e^{t/7},$ $\varphi = e^{t/7}, t = 4 \text{ с.}$	<p>Задача 4.10</p> $r = \frac{29}{1 + \cos(t/6)},$ $\varphi = \frac{t}{6}, t = 4 \text{ с.}$
<p>Задача 4.11</p> $r = -\frac{15 \cos(2t/5)}{\cos(t/5)},$ $\varphi = \frac{t}{5}, t = 2 \text{ с.}$	<p>Задача 4.12</p> $r = 8 + 8 \operatorname{tg}^2(\pi t/10),$ $\varphi = \cos^2(\pi t/10), t = 2 \text{ с.}$
<p>Задача 4.13</p> $r = 23(t/10)^4,$ $\varphi = (t/10)^4, t = 9 \text{ с.}$	<p>Задача 4.14</p> $r = 12e^{-t/11},$ $\varphi = e^{t/11}, t = 7 \text{ с.}$
<p>Задача 4.15</p> $r = 8t \cos(t/8),$ $\varphi = t, t = 7 \text{ с.}$	<p>Задача 4.16</p> $r = 8/t + 8,$ $\varphi = \arccos(t/8), t = 7 \text{ с.}$
<p>Задача 4.17</p> $r = \frac{27}{1 + 4 \cos(t/7)},$ $\varphi = \frac{t}{7}, t = 6 \text{ с.}$	<p>Задача 4.18</p> $r = 15(t/6)^3,$ $\varphi = (t/6)^3, t = 5 \text{ с.}$

Задача 4.19 $r = 14e^{t/12},$ $\varphi = e^{t/12}, t = 7 \text{ c.}$	Задача 4.20 $r = \frac{22}{1+\cos(t/6)},$ $\varphi = \frac{t}{6}, t = 3 \text{ c.}$
Задача 4.21 $r = 5t/3 + 6,$ $\varphi = \arccos(t/6), t = 2 \text{ c.}$	Задача 4.22 $r = 42/t + 7,$ $\varphi = \arccos(t/7), t = 5 \text{ c.}$
Задача 4.23 $r = 7t/2 + 2,$ $\varphi = \arccos(t/2), t = 1 \text{ c.}$	Задача 4.24 $r = \frac{25}{1+0.6\cos(t/5)},$ $\varphi = \frac{t}{5}, t = 2 \text{ c.}$
Задача 4.25 $r = 27/(1 + \frac{3}{10}t),$ $\varphi = \arccos(t/10), t = 9 \text{ c.}$	Задача 4.26 $r = 9t \sin(t/2),$ $\varphi = t, t = 8 \text{ c.}$
Задача 4.27 $r = 26/(1 + \frac{4}{3}t),$ $\varphi = \arccos(t/3), t = 2 \text{ c.}$	Задача 4.28 $r = 17(t/9)^3,$ $\varphi = (t/9)^3, t = 8 \text{ c.}$
Задача 4.29 $r = 16(t/8)^4,$ $\varphi = (t/8)^4, t = 7 \text{ c.}$	Задача 4.30 $r = \frac{28}{1+0.2\cos(t/6)},$ $\varphi = \frac{t}{6}, t = 5 \text{ c.}$

Полярные координаты

№	ρ	$\dot{\rho}$	φ	$\dot{\varphi}$	v_ρ	v_φ	v	v_x	v_y	Кривая
1	18.032	5.409	0.751	0.225	5.409	4.064	6.766	1.179	6.663	Архимедова спираль
2	18.000	-1.125	0.476	-0.243	-1.125	-4.366	4.508	1.000	-4.396	Конхоида Никомеда
3	12.863	0.919	2.500	0.500	0.919	6.432	6.497	-4.585	-4.603	Логарифмическая спираль
4	3.222	3.054	0.146	0.139	3.054	0.447	3.087	2.957	0.888	Архимедова спираль
5	8.000	-5.000	1.231	-0.177	-5.000	-1.414	5.196	-0.333	-5.185	Циссоида
6	2.910	0.182	3.000	0.500	0.182	1.455	1.466	-0.385	-1.415	Логарифмическая спираль
7	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	Архимедова спираль
8	-9.851	3.163	0.500	0.125	3.163	-1.231	3.394	3.366	0.436	Строфоида
9	15.937	2.277	1.771	0.253	2.277	4.032	4.630	-4.404	1.430	Архимедова спираль
10	16.238	0.937	0.667	0.167	0.937	2.706	2.864	-0.937	2.706	Парабола
11	-11.346	3.714	0.400	0.200	3.714	-2.269	4.352	4.304	-0.644	Строфоида
12	12.223	5.580	0.655	-0.299	5.580	-3.652	6.669	6.650	0.499	Гиперболическая спираль
13	15.090	6.707	0.656	0.292	6.707	4.400	8.021	2.630	7.578	Архимедова спираль
14	6.351	-0.577	1.890	0.172	-0.577	1.091	1.234	-0.855	-0.890	Гиперболическая спираль
15	35.896	-0.245	7.000	1.000	-0.245	35.896	35.897	-23.768	26.901	
16	9.143	-0.163	0.505	-0.258	-0.163	-2.361	2.366	1.000	-2.145	Конхоида Никомеда
17	7.462	0.891	0.857	0.143	0.891	1.066	1.389	-0.223	1.371	Гипербола
18	8.681	5.208	0.579	0.347	5.208	3.014	6.018	2.712	5.372	Архимедова спираль
19	25.088	2.091	1.792	0.149	2.091	3.746	4.290	-4.114	1.218	Архимедова спираль
20	11.717	0.499	0.500	0.167	0.499	1.953	2.016	-0.499	1.953	Парабола
21	9.333	1.667	1.231	-0.177	1.667	-1.650	2.345	2.111	1.021	Улитка Паскаля
22	15.400	-1.680	0.775	-0.204	-1.680	-3.144	3.564	1.000	-3.421	Конхоида Никомеда
23	5.500	3.500	1.047	-0.577	3.500	-3.175	4.726	4.500	1.443	Улитка Паскаля
24	16.102	0.485	0.400	0.200	0.485	3.220	3.257	-0.808	3.155	Эллипс
25	7.297	-0.592	0.451	-0.229	-0.592	-1.674	1.776	0.197	-1.765	Гипербола
26	-54.490	-30.342	8.000	1.000	-30.342	-54.490	62.368	58.325	-22.091	
27	7.091	-2.579	0.841	-0.447	-2.579	-3.171	4.087	0.645	-4.036	Гипербола
28	11.940	4.477	0.702	0.263	4.477	3.145	5.471	1.386	5.293	Архимедова спираль
29	9.379	5.359	0.586	0.335	5.359	3.142	6.212	2.727	5.582	Архимедова спираль
30	24.681	0.537	0.833	0.167	0.537	4.113	4.148	-2.684	3.163	Эллипс

N_0	$\ddot{\rho}$	$\ddot{\varphi}$	W_ρ	W_φ	a	W_x	W_y	$ W_\tau $	W_n
1	1.082	0.045	0.166	3.251	3.256	-2.098	2.489	2.086	2.500
2	0.281	-0.114	-0.778	-1.509	1.697	0.000	-1.697	1.655	0.376
3	0.066	0.000	-3.150	0.919	3.281	1.974	-2.621	0.464	3.248
4	1.199	0.055	1.137	1.024	1.530	0.976	1.179	1.274	0.848
5	4.500	-0.011	4.250	1.679	4.570	-0.167	4.567	-4.547	0.459
6	0.011	0.000	-0.716	0.182	0.739	0.683	-0.281	0.092	0.733
7	1.919	0.137	1.919	0.000	1.919	1.919	0.000	-1.919	0.000
8	0.894	0.000	1.048	0.791	1.313	0.540	1.196	0.689	1.117
9	0.325	0.036	-0.695	1.728	1.862	-1.555	-1.024	1.163	1.454
10	0.307	0.000	-0.144	0.312	0.344	-0.307	0.156	0.248	0.239
11	1.990	0.000	2.443	1.485	2.860	1.672	2.320	1.310	2.542
12	6.233	-0.061	5.142	-4.080	6.564	6.563	-0.106	6.537	0.598
13	2.236	0.097	0.952	5.378	5.462	-2.526	4.843	3.747	3.974
14	0.052	0.016	-0.135	-0.099	0.167	0.136	-0.097	-0.025	0.166
15	-2.096	0.000	-37.992	-0.490	37.995	-28.320	-25.329	-0.231	37.994
16	0.047	-0.120	-0.563	-1.017	1.163	-0.000	-1.163	1.054	0.491
17	0.323	0.000	0.171	0.255	0.306	-0.081	0.296	0.305	0.032
18	2.083	0.139	1.037	4.823	4.933	-1.770	4.604	3.313	3.655
19	0.174	0.012	-0.385	0.937	1.013	-0.829	-0.581	0.630	0.793
20	0.195	0.000	-0.131	0.166	0.212	-0.195	0.083	0.129	0.168
21	-0.000	-0.011	-0.292	-0.692	0.751	0.556	-0.506	0.280	0.697
22	0.672	-0.043	0.030	0.031	0.043	-0.000	0.043	-0.042	0.012
23	-0.000	-0.192	-1.833	-5.100	5.419	3.500	-4.138	2.069	5.009
24	0.258	0.000	-0.386	0.194	0.432	-0.431	0.028	0.134	0.410
25	0.096	-0.109	-0.288	-0.522	0.596	-0.032	-0.595	0.588	0.098
26	7.740	0.000	62.229	-60.685	86.920	50.985	70.397	22.744	83.892
27	1.875	-0.179	0.457	1.038	1.134	-0.469	1.033	-1.094	0.300
28	1.119	0.066	0.291	3.145	3.158	-1.809	2.588	2.046	2.406
29	2.297	0.144	1.245	4.937	5.091	-1.694	4.801	3.570	3.630
30	0.105	0.000	-0.581	0.179	0.608	-0.523	-0.310	0.102	0.599