

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, 2008. — 384 с. (с.144.)

Задача К4.1.

4

$$r = 5t \sin(t/3),$$
$$\varphi = t, t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.2.

4

$$r = -\frac{16 \cos(t/6)}{\cos(t/12)},$$
$$\varphi = \frac{t}{12}, t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.3.

4

$$r = 4t/3 + 3,$$
$$\varphi = \arccos(t/3), t = 2 \text{ с.}$$

Задача К4.4.

4

$$r = 15e^{-t/13},$$
$$\varphi = e^{t/13}, t = 8 \text{ с.}$$

Задача К4.5.

4

$$r = 15(t/10)^2,$$
$$\varphi = (t/10)^2, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.6.

4

$$r = 5 \cos(t/12) + 8,$$
$$\varphi = t/12, t = 8 \text{ с.}$$

Задача К4.7.

4

$$r = 29/(1 + t/10),$$
$$\varphi = \arccos(t/10), t = 8 \text{ с.}$$

Задача К4.8.

4

$$r = 81(1 - (t/9)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/9), t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.9.

4

$$r = 5(t/18 + 0.5)^{-3},$$
$$\varphi = (t/18 + 0.5)^3, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.10.

4

$$r = 10 \cos(t/9) + 10,$$
$$\varphi = t/9, t = 8 \text{ с.}$$

Задача К4.11.

4

$$r = 24/(1 + t/6),$$
$$\varphi = \arccos(t/6), t = 5 \text{ с.}$$

Задача К4.12.

4

$$r = 24/(1 + \frac{3}{4}t),$$
$$\varphi = \arccos(t/4), t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.13.

4

$$r = 10t \sin(t/9),$$
$$\varphi = t, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.14.

4

$$r = \frac{28}{1 + \cos(t/9)},$$
$$\varphi = \frac{t}{9}, t = 8 \text{ с.}$$

Задача К4.15.

4

$$r = 5 + 5tg^2(\pi t/23),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/23), t = 7 \text{ c.}$$

Задача К4.16.

4

$$r = 27/(1 + t/25),$$
$$\varphi = \arccos(t/10), t = 8 \text{ c.}$$

Задача К4.17.

4

$$r = 12e^{-t/7},$$
$$\varphi = e^{t/7}, t = 3 \text{ c.}$$

Задача К4.18.

4

$$r = \frac{29}{1 + \cos(t/10)},$$
$$\varphi = \frac{t}{10}, t = 6 \text{ c.}$$

Задача К4.19.

4

$$r = \frac{6}{5}t - \frac{15}{t},$$
$$\varphi = \arccos(t/5), t = 3 \text{ c.}$$

Задача К4.20.

4

$$r = 2t + 5,$$
$$\varphi = \arccos(t/5), t = 3 \text{ c.}$$

Задача К4.21.

4

$$r = t/2 + 4,$$
$$\varphi = \arccos(t/4), t = 1 \text{ c.}$$

Задача К4.22.

4

$$r = \frac{30}{1 + \cos(t/11)},$$
$$\varphi = \frac{t}{11}, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.23.

4

$$r = \frac{26}{1 + 0.6 \cos(t/12)},$$
$$\varphi = \frac{t}{12}, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.24.

4

$$r = 3t \cos(t/10),$$
$$\varphi = t, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.25.

4

$$r = 15e^{-t/10},$$
$$\varphi = e^{t/10}, t = 8 \text{ c.}$$

Задача К4.26.

4

$$r = 9e^{t/10},$$
$$\varphi = t, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.27.

4

$$r = 72/t + 9,$$
$$\varphi = \arccos(t/9), t = 6 \text{ c.}$$

Задача К4.28.

4

$$r = -\frac{12 \cos(t/5)}{\cos(t/10)},$$
$$\varphi = \frac{t}{10}, t = 7 \text{ c.}$$

К4 Ответы.
Полярные координаты

07.04.2012

№	ρ	$\dot{\rho}$	φ	$\dot{\varphi}$	v_ρ	v_φ	v	v_x	v_y	Кривая
1	19.439	6.428	4.000	1.000	6.428	19.439	20.474	10.510	-17.571	
2	-7.538	2.523	0.583	0.083	2.523	-0.628	2.600	2.452	0.865	Строфоида
3	5.667	1.333	0.841	-0.447	1.333	-2.534	2.864	2.778	-0.696	Улитка Паскаля
4	8.106	-0.624	1.850	0.142	-0.624	1.154	1.312	-0.937	-0.918	Гиперболическая спираль
5	12.150	2.700	0.810	0.180	2.700	2.187	3.475	0.278	3.464	Архимедова спираль
6	11.929	-0.258	0.667	0.083	-0.258	0.994	1.027	-0.817	0.622	Улитка Паскаля
7	16.111	-0.895	0.644	-0.167	-0.895	-2.685	2.830	0.895	-2.685	Парабола
8	4.571	-2.653	0.680	-0.177	-2.653	-0.808	2.773	-1.556	-2.296	Циссоида
9	5.000	-0.833	1.000	0.167	-0.833	0.833	1.179	-1.151	-0.251	Гиперболическая спираль
10	16.303	-0.863	0.889	0.111	-0.863	1.811	2.006	-1.950	0.472	Кардиоида
11	13.091	-1.190	0.586	-0.302	-1.190	-3.947	4.123	1.190	-3.947	Парабола
12	7.385	-1.704	0.723	-0.378	-1.704	-2.791	3.270	0.568	-3.221	Гипербола
13	75.732	13.818	9.000	1.000	13.818	75.732	76.983	-43.800	-63.308	
14	17.175	0.909	0.889	0.111	0.909	1.908	2.114	-0.909	1.908	Парабола
15	15.035	5.819	0.333	-0.129	5.819	-1.935	6.132	6.132	0.071	Гиперболическая спираль
16	20.455	-0.620	0.644	-0.167	-0.620	-3.409	3.465	1.550	-3.099	Эллипс
17	7.817	-1.117	1.535	0.219	-1.117	1.714	2.046	-1.753	-1.055	Гиперболическая спираль
18	15.887	0.491	0.600	0.100	0.491	1.589	1.663	-0.491	1.589	Парабола
19	-1.400	2.867	0.927	-0.250	2.867	0.350	2.888	1.440	2.503	Строфоида
20	11.000	2.000	0.927	-0.250	2.000	-2.750	3.400	3.400	-0.050	Улитка Паскаля
21	4.500	0.500	1.318	-0.258	0.500	-1.162	1.265	1.250	0.194	Улитка Паскаля
22	17.819	0.702	0.818	0.091	0.702	1.620	1.766	-0.702	1.620	Парабола
23	18.068	0.428	0.750	0.083	0.428	1.506	1.565	-0.713	1.393	Эллипс
24	16.783	-0.250	9.000	1.000	-0.250	16.783	16.785	-6.689	-15.395	
25	6.740	-0.674	2.226	0.223	-0.674	1.500	1.644	-0.779	-1.448	Гиперболическая спираль
26	22.136	2.214	9.000	1.000	2.214	22.136	22.247	-11.140	-19.257	Логарифмическая спираль
27	21.000	-2.000	0.841	-0.149	-2.000	-3.130	3.715	1.000	-3.578	Конхоида Никомеда
28	-2.667	2.868	0.700	0.100	2.868	-0.267	2.880	2.365	1.643	Строфоида

К4 файл o4k4A

№	$\ddot{\rho}$	$\ddot{\varphi}$	a_ρ	a_φ	a	a_x	a_y	$ a_\tau $	a_n
1	-1.376	0.000	-20.814	12.856	24.465	23.335	7.349	5.671	23.798
2	0.435	0.000	0.487	0.421	0.643	0.175	0.619	0.371	0.526
3	0.000	-0.179	-1.133	-2.206	2.480	0.889	-2.316	1.425	2.030
4	0.048	0.011	-0.116	-0.089	0.146	0.117	-0.087	-0.023	0.144
5	0.300	0.020	-0.094	1.215	1.219	-0.945	0.770	0.692	1.003
6	-0.027	0.000	-0.110	-0.043	0.118	-0.060	-0.102	-0.014	0.117
7	0.099	-0.037	-0.348	-0.298	0.458	-0.099	-0.448	0.393	0.236
8	0.472	-0.039	0.329	0.761	0.829	-0.222	0.799	-0.537	0.632
9	0.185	0.019	0.046	-0.185	0.191	0.181	-0.061	-0.164	0.098
10	-0.078	0.000	-0.279	-0.192	0.339	-0.027	-0.337	-0.053	0.334
11	0.216	-0.137	-0.974	-1.076	1.452	-0.216	-1.435	1.312	0.622
12	0.787	-0.162	-0.268	0.092	0.284	-0.262	-0.109	0.061	0.277
13	0.266	0.000	-75.467	27.635	80.368	57.371	-56.281	13.641	79.201
14	0.178	0.000	-0.034	0.202	0.205	-0.178	0.101	0.168	0.117
15	3.939	0.012	3.690	-1.310	3.915	3.915	-0.034	3.915	0.079
16	0.038	-0.037	-0.531	-0.551	0.765	-0.094	-0.759	0.637	0.423
17	0.160	0.031	-0.216	-0.245	0.327	0.237	-0.225	-0.087	0.315
18	0.102	0.000	-0.057	0.098	0.113	-0.102	0.049	0.077	0.083
19	-1.111	-0.047	-1.024	-1.368	1.708	0.480	-1.640	-1.182	1.234
20	0.000	-0.047	-0.688	-1.516	1.664	0.800	-1.459	0.821	1.447
21	-0.000	-0.017	-0.300	-0.336	0.450	0.250	-0.374	0.190	0.408
22	0.115	0.000	-0.032	0.128	0.132	-0.115	0.064	0.104	0.080
23	0.059	0.000	-0.067	0.071	0.098	-0.098	0.007	0.050	0.084
24	-0.638	0.000	-17.421	-0.500	17.428	16.079	-6.724	-0.241	17.427
25	0.067	0.022	-0.266	-0.150	0.306	0.281	-0.120	-0.028	0.305
26	0.221	0.000	-21.915	4.427	22.358	18.143	-13.065	2.225	22.247
27	0.667	-0.020	0.200	0.179	0.268	-0.000	0.268	-0.258	0.072
28	0.563	0.000	0.590	0.574	0.823	0.082	0.819	0.534	0.626