

## 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.

5

$$r = 30(1 - (t/3)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/3), t = 1 \text{ с.}$$

### Задача К4.2.

5

$$r = 18e^{t/12},$$
$$\varphi = e^{t/12}, t = 8 \text{ с.}$$

### Задача К4.3.

5

$$r = \frac{18 \sin^2(t/9)}{\cos(t/9)},$$
$$\varphi = \frac{t}{9}, t = 6 \text{ с.}$$

### Задача К4.4.

5

$$r = 10 + 10\text{tg}^2(\pi t/16),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/16), t = 4 \text{ с.}$$

### Задача К4.5.

5

$$r = 7 \cos^2(\pi t/7),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/7), t = 2 \text{ с.}$$

### Задача К4.6.

5

$$r = 20e^{-t/14},$$
$$\varphi = e^{t/14}, t = 10 \text{ с.}$$

### Задача К4.7.

5

$$r = 16 \cos^2(\pi t/11),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/11), t = 7 \text{ с.}$$

### Задача К4.8.

5

$$r = 6e^{t/27},$$
$$\varphi = t/3, t = 6 \text{ с.}$$

### Задача К4.9.

5

$$r = 18e^{-t/9},$$
$$\varphi = e^{t/9}, t = 5 \text{ с.}$$

### Задача К4.10.

5

$$r = 9(t/6 + 0.5)^{-5},$$
$$\varphi = (t/6 + 0.5)^5, t = 3 \text{ с.}$$

### Задача К4.11.

5

$$r = \frac{16 \sin^2(t/13)}{\cos(t/13)},$$
$$\varphi = \frac{t}{13}, t = 8 \text{ с.}$$

### Задача К4.12.

5

$$r = t - \frac{98}{t},$$
$$\varphi = \arccos(t/14), t = 9 \text{ с.}$$

### Задача К4.13.

5

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

### Задача К4.14.

5

$$r = 26/(1 + \frac{5}{11}t),$$
$$\varphi = \arccos(t/11), t = 10 \text{ с.}$$

**Задача К4.15.**

5

$$r = 8t \cos(t/2),$$
$$\varphi = t, t = 1 \text{ c.}$$

**Задача К4.16.**

5

$$r = 30/(1 + t/8),$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 5 \text{ c.}$$

**Задача К4.17.**

5

$$r = 10t/11 + 11,$$
$$\varphi = \arccos(t/11), t = 7 \text{ c.}$$

**Задача К4.18.**

5

$$r = 6t \cos(t/4),$$
$$\varphi = t, t = 3 \text{ c.}$$

**Задача К4.19.**

5

$$r = \frac{4}{7}t - \frac{14}{t},$$
$$\varphi = \arccos(t/7), t = 3 \text{ c.}$$

**Задача К4.20.**

5

$$r = \frac{13 \sin^2(t/10)}{\cos(t/10)},$$
$$\varphi = \frac{t}{10}, t = 6 \text{ c.}$$

**Задача К4.21.**

5

$$r = 104/t + 13,$$
$$\varphi = \arccos(t/13), t = 9 \text{ c.}$$

**Задача К4.22.**

5

$$r = 13(t/7)^5,$$
$$\varphi = (t/7)^5, t = 6 \text{ c.}$$

**Задача К4.23.**

5

$$r = 11t \sin(t/6),$$
$$\varphi = t, t = 10 \text{ c.}$$

**Задача К4.24.**

5

$$r = \frac{30}{1 + 0.8 \cos(t/13)},$$
$$\varphi = \frac{t}{13}, t = 9 \text{ c.}$$

**Задача К4.25.**

5

$$r = 16(1 - (t/8)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 5 \text{ c.}$$

**Задача К4.26.**

5

$$r = -\frac{12 \cos(2t/15)}{\cos(t/15)},$$
$$\varphi = \frac{t}{15}, t = 10 \text{ c.}$$

**Задача К4.27.**

5

$$r = t/4 + 8,$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 7 \text{ c.}$$

**Задача К4.28.**

5

$$r = 24/(1 + t/4),$$
$$\varphi = \arccos(t/4), t = 2 \text{ c.}$$

**К4 Ответы.**  
**Полярные координаты**

07.04.2012

№	$\rho$	$\dot{\rho}$	$\varphi$	$\dot{\varphi}$	$v_\rho$	$v_\varphi$	$v$	$v_x$	$v_y$	Кривая
1	26.667	-33.333	1.231	-0.354	-33.333	-9.428	34.641	-2.222	-34.570	Циссоида
2	35.059	2.922	1.948	0.162	2.922	5.691	6.397	-6.366	0.622	Архимедова спираль
3	8.758	3.239	0.667	0.111	3.239	0.973	3.382	1.944	2.768	Циссоида
4	20.000	7.854	0.500	-0.196	7.854	-3.927	8.781	8.775	0.319	Гиперболическая спираль
5	2.721	-3.063	0.389	-0.438	-3.063	-1.191	3.286	-2.383	-2.263	Архимедова спираль
6	9.791	-0.699	2.043	0.146	-0.699	1.429	1.591	-0.954	-1.272	Гиперболическая спираль
7	2.761	3.453	0.173	0.216	3.453	0.596	3.505	3.300	1.180	Архимедова спираль
8	7.493	0.278	2.000	0.333	0.278	2.498	2.513	-2.387	-0.787	Логарифмическая спираль
9	10.328	-1.148	1.743	0.194	-1.148	2.000	2.306	-1.774	-1.473	Гиперболическая спираль
10	9.000	-7.500	1.000	0.833	-7.500	7.500	10.607	-10.363	-2.259	Гиперболическая спираль
11	6.530	1.776	0.615	0.077	1.776	0.502	1.846	1.160	1.435	Циссоида
12	-1.889	2.210	0.873	-0.093	2.210	0.176	2.217	1.286	1.806	Строфоида
13	5.000	1.000	0.841	-0.447	1.000	-2.236	2.449	2.333	-0.745	Кардиоида
14	4.689	-0.384	0.430	-0.218	-0.384	-1.023	1.093	0.077	-1.090	Гипербола
15	7.021	5.103	1.000	1.000	5.103	7.021	8.679	-3.151	8.087	
16	18.462	-1.420	0.896	-0.160	-1.420	-2.956	3.280	1.420	-2.956	Парабола
17	17.364	0.909	0.881	-0.118	0.909	-2.046	2.239	2.157	-0.601	Улитка Паскаля
18	13.170	1.323	3.000	1.000	1.323	13.170	13.237	-3.168	-12.852	
19	-2.952	2.127	1.128	-0.158	2.127	0.467	2.178	0.490	2.122	Строфоида
20	5.022	1.812	0.600	0.100	1.812	0.502	1.880	1.212	1.437	Циссоида
21	24.556	-1.284	0.806	-0.107	-1.284	-2.618	2.916	1.000	-2.739	Конхоида Никомеда
22	6.015	5.012	0.463	0.386	5.012	2.319	5.523	3.450	4.312	Архимедова спираль
23	109.495	9.195	10.000	1.000	9.195	109.495	109.880	51.853	-96.876	
24	18.566	0.451	0.692	0.077	0.451	1.428	1.498	-0.564	1.387	Эллипс
25	1.950	-0.890	0.896	-0.160	-0.890	-0.312	0.943	-0.313	-0.890	Циссоида
26	-3.592	1.790	0.667	0.067	1.790	-0.239	1.806	1.555	0.919	Строфоида
27	9.750	0.250	0.505	-0.258	0.250	-2.517	2.530	1.438	-2.082	Улитка Паскаля
28	16.000	-2.667	1.047	-0.289	-2.667	-4.619	5.333	2.667	-4.619	Парабола

К4 файл о4к5А

№	$\ddot{\rho}$	$\ddot{\varphi}$	$a_\rho$	$a_\varphi$	$a$	$a_x$	$a_y$	$ a_\tau $	$a_n$
1	60.000	-0.044	56.667	22.392	60.930	-2.222	60.890	-60.622	6.124
2	0.243	0.014	-0.680	1.423	1.577	-1.072	-1.156	0.955	1.255
3	0.808	0.000	0.699	0.720	1.004	0.105	0.998	0.877	0.488
4	6.169	-0.000	5.397	-3.084	6.217	6.215	-0.119	6.207	0.345
5	0.627	0.090	0.107	2.924	2.926	-1.010	2.746	-1.159	2.687
6	0.050	0.010	-0.158	-0.102	0.188	0.163	-0.095	-0.022	0.187
7	1.709	0.107	1.581	1.786	2.385	1.251	2.031	1.861	1.491
8	0.010	0.000	-0.822	0.185	0.843	0.174	-0.825	0.093	0.838
9	0.128	0.022	-0.260	-0.222	0.342	0.263	-0.218	-0.063	0.336
10	7.500	0.556	1.250	-7.500	7.603	6.986	-3.000	-6.187	4.419
11	0.309	0.000	0.271	0.273	0.384	0.063	0.379	0.335	0.189
12	-0.269	-0.007	-0.252	-0.398	0.472	0.143	-0.449	-0.283	0.377
13	0.000	-0.179	-1.000	-1.789	2.049	0.667	-1.938	1.225	1.643
14	0.063	-0.104	-0.160	-0.319	0.357	-0.013	-0.357	0.355	0.038
15	-5.591	0.000	-12.611	10.206	16.224	-15.402	-5.098	0.841	16.202
16	0.218	-0.021	-0.255	0.076	0.266	-0.218	-0.152	0.042	0.263
17	-0.000	-0.011	-0.241	-0.413	0.478	0.165	-0.449	0.280	0.388
18	-2.868	0.000	-16.038	2.646	16.255	15.505	-4.882	1.030	16.223
19	-1.037	-0.012	-0.963	-0.638	1.155	0.163	-1.144	-1.078	0.416
20	0.412	0.000	0.362	0.362	0.512	0.094	0.503	0.446	0.252
21	0.285	-0.011	0.006	0.006	0.009	-0.000	0.009	-0.008	0.003
22	3.341	0.257	2.447	5.411	5.939	-0.225	5.934	4.493	3.883
23	-3.393	0.000	-112.887	18.389	114.375	104.725	45.983	8.878	114.030
24	0.064	0.000	-0.046	0.069	0.083	-0.080	0.024	0.052	0.065
25	0.256	-0.021	0.206	0.245	0.320	-0.062	0.314	-0.275	0.163
26	0.236	0.000	0.252	0.239	0.347	0.050	0.343	0.218	0.270
27	-0.000	-0.120	-0.650	-1.304	1.457	0.062	-1.456	1.233	0.776
28	0.889	-0.048	-0.444	0.770	0.889	-0.889	0.000	-0.444	0.770