

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. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 384 с. (с.144.)

Задача К4.1.

9

$$r = 8t \sin(t/2),$$
$$\varphi = t, t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.2.

9

$$r = \frac{17 \sin^2(t/8)}{\cos(t/8)},$$
$$\varphi = \frac{t}{8}, t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.3.

9

$$r = 2t/3 + 6,$$
$$\varphi = \arccos(t/6), t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.4.

9

$$r = 19e^{t/14},$$
$$\varphi = e^{t/14}, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.5.

9

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

Задача К4.6.

9

$$r = \frac{21}{1 + 4 \cos(t/4)},$$
$$\varphi = \frac{t}{4}, t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.7.

9

$$r = 21/(1 + t/10),$$
$$\varphi = \arccos(t/2), t = 1 \text{ с.}$$

Задача К4.8.

9

$$r = 6 + 6 \operatorname{tg}^2(\pi t/11),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/11), t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.9.

9

$$r = 3 \cos(t/10) + 6,$$
$$\varphi = t/10, t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.10.

9

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

Задача К4.11.

9

$$r = 10t \sin(t/7),$$
$$\varphi = t, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.12.

9

$$r = -\frac{17 \cos(t/7)}{\cos(t/14)},$$
$$\varphi = \frac{t}{14}, t = 10 \text{ с.}$$

Задача К4.13.

9

$$r = 7 + 7 \operatorname{tg}^2(\pi t/21),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/21), t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.14.

9

$$r = 5t \sin(t/10),$$
$$\varphi = t, t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.15.

9

$$r = \frac{23}{1 + \cos(t/12)},$$
$$\varphi = \frac{t}{12}, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.16.

9

$$r = 8(t/12 + 0.5)^{-4},$$
$$\varphi = (t/12 + 0.5)^4, t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.17.

9

$$r = 11e^{t/7},$$
$$\varphi = e^{t/7}, t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.18.

9

$$r = 22/(1 + \frac{3}{10}t),$$
$$\varphi = \arccos(t/10), t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.19.

9

$$r = 5t \cos(t/10),$$
$$\varphi = t, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.20.

9

$$r = 16 \cos^2(\pi t/10),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/10), t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.21.

9

$$r = \frac{28}{1 + \cos(t/9)},$$
$$\varphi = \frac{t}{9}, t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.22.

9

$$r = 26/(1 + \frac{1}{2}t),$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.23.

9

$$r = 7e^{t/16},$$
$$\varphi = t/2, t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.24.

9

$$r = 112(1 - (t/14)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/14), t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.25.

9

$$r = \frac{22}{1 + 3 \cos(t/11)},$$
$$\varphi = \frac{t}{11}, t = 10 \text{ с.}$$

Задача К4.26.

9

$$r = 23(t/11)^3,$$
$$\varphi = (t/11)^3, t = 10 \text{ с.}$$

Задача К4.27.

9

$$r = 3t/11 + 11,$$
$$\varphi = \arccos(t/11), t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.28.

9

$$r = \frac{29}{1 + 0.2 \cos(t/4)},$$
$$\varphi = \frac{t}{4}, t = 3 \text{ с.}$$

К4 Ответы.
Полярные координаты

07.04.2012

№	ρ	$\dot{\rho}$	φ	$\dot{\varphi}$	v_ρ	v_φ	v	v_x	v_y	Кривая
1	-19.644	-29.027	7.000	1.000	-29.027	-19.644	35.049	-8.978	-33.880	
2	4.452	2.342	0.500	0.125	2.342	0.557	2.407	1.788	1.611	Циссоида
3	8.667	0.667	0.841	-0.224	0.667	-1.938	2.049	1.889	-0.795	Улитка Паскаля
4	36.136	2.581	1.902	0.136	2.581	4.909	5.546	-5.482	0.845	Архимедова спираль
5	55.945	-0.834	9.000	1.000	-0.834	55.945	55.951	-22.296	-51.317	
6	5.348	0.928	0.750	0.250	0.928	1.337	1.628	-0.232	1.611	Гипербола
7	19.091	-1.736	1.047	-0.577	-1.736	-11.022	11.158	8.678	-7.014	Эллипс
8	13.991	9.223	0.429	-0.283	9.223	-3.955	10.035	10.032	0.238	Гиперболическая спираль
9	8.476	-0.169	0.600	0.100	-0.169	0.848	0.864	-0.618	0.604	Улитка Паскаля
10	9.000	-7.500	1.000	0.833	-7.500	7.500	10.607	-10.363	-2.259	Гиперболическая спираль
11	86.367	13.212	9.000	1.000	13.212	86.367	87.372	-47.632	-73.247	
12	-3.189	2.984	0.714	0.071	2.984	-0.228	2.993	2.404	1.783	Строфоида
13	18.007	6.756	0.389	-0.146	6.756	-2.626	7.248	7.247	0.130	Гиперболическая спираль
14	7.788	3.789	4.000	1.000	3.789	7.788	8.661	3.417	-7.959	
15	13.282	0.436	0.750	0.083	0.436	1.107	1.189	-0.436	1.107	Парабола
16	8.000	-2.667	1.000	0.333	-2.667	2.667	3.771	-3.685	-0.803	Гиперболическая спираль
17	19.479	2.783	1.771	0.253	2.783	4.928	5.659	-5.382	1.748	Архимедова спираль
18	5.946	-0.482	0.451	-0.229	-0.482	-1.364	1.447	0.161	-1.438	Гипербола
19	27.972	-0.417	9.000	1.000	-0.417	27.972	27.976	-11.148	-25.658	
20	5.528	4.781	0.345	0.299	4.781	1.652	5.058	3.939	3.173	Архимедова спираль
21	16.351	0.744	0.778	0.111	0.744	1.817	1.963	-0.744	1.817	Парабола
22	5.778	-0.642	0.505	-0.258	-0.642	-1.492	1.624	0.160	-1.616	Гипербола
23	10.185	0.637	3.000	0.500	0.637	5.092	5.132	-1.349	-4.952	Логарифмическая спираль
24	7.302	-1.954	0.873	-0.093	-1.954	-0.681	2.069	-0.735	-1.935	Циссоида
25	7.737	0.585	0.909	0.091	0.585	0.703	0.915	-0.195	0.894	Гипербола
26	17.280	5.184	0.751	0.225	5.184	3.895	6.484	1.130	6.385	Архимедова спираль
27	12.909	0.273	0.881	-0.118	0.273	-1.521	1.546	1.347	-0.758	Улитка Паскаля
28	25.298	0.752	0.750	0.250	0.752	6.324	6.369	-3.761	5.140	Эллипс

К4 файл o4k9A

№	$\ddot{\rho}$	$\ddot{\varphi}$	a_ρ	a_φ	a	a_x	a_y	$ a_\tau $	a_n
1	-2.581	0.000	17.063	-58.054	60.510	51.005	-32.557	18.406	57.642
2	0.716	0.000	0.647	0.585	0.872	0.287	0.824	0.765	0.420
3	0.000	-0.045	-0.433	-0.686	0.811	0.222	-0.780	0.507	0.633
4	0.184	0.010	-0.483	1.052	1.157	-0.838	-0.798	0.707	0.917
5	-2.126	0.000	-58.071	-1.668	58.095	53.598	-22.413	-0.802	58.089
6	0.571	0.000	0.237	0.464	0.521	-0.143	0.501	0.517	0.070
7	0.316	-0.192	-6.048	-1.670	6.274	-1.578	-6.073	2.590	5.715
8	11.402	0.023	10.284	-4.890	11.387	11.386	-0.171	11.379	0.441
9	-0.025	0.000	-0.110	-0.034	0.115	-0.071	-0.090	-0.012	0.114
10	7.500	0.556	1.250	-7.500	7.603	6.986	-3.000	-6.187	4.419
11	-0.959	0.000	-87.327	26.425	91.237	68.676	-60.065	12.915	90.318
12	0.418	0.000	0.435	0.426	0.609	0.049	0.607	0.401	0.458
13	4.608	0.010	4.225	-1.791	4.589	4.589	-0.056	4.587	0.139
14	0.843	0.000	-6.945	7.578	10.280	10.275	0.303	3.776	9.561
15	0.068	0.000	-0.025	0.073	0.077	-0.068	0.036	0.059	0.050
16	1.111	0.083	0.222	-1.111	1.133	1.055	-0.413	-0.943	0.629
17	0.398	0.036	-0.849	2.112	2.276	-1.901	-1.252	1.421	1.778
18	0.078	-0.109	-0.235	-0.425	0.485	-0.026	-0.485	0.479	0.080
19	-1.063	0.000	-29.035	-0.834	29.047	26.799	-11.206	-0.401	29.045
20	0.976	0.061	0.482	3.194	3.230	-0.628	3.169	1.499	2.861
21	0.152	0.000	-0.050	0.165	0.173	-0.152	0.083	0.134	0.109
22	0.143	-0.120	-0.243	-0.365	0.438	-0.036	-0.436	0.431	0.079
23	0.040	0.000	-2.506	0.637	2.586	2.392	-0.984	0.321	2.566
24	0.307	-0.007	0.244	0.311	0.395	-0.082	0.387	-0.333	0.214
25	0.130	0.000	0.066	0.106	0.125	-0.043	0.118	0.124	0.017
26	1.037	0.045	0.159	3.116	3.120	-2.011	2.386	1.999	2.396
27	0.000	-0.011	-0.179	-0.212	0.278	0.050	-0.273	0.177	0.214
28	0.247	0.000	-1.335	0.376	1.387	-1.233	-0.635	0.216	1.370