

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.

10

$$r = 5(t/4 + 0.5)^{-5},$$
$$\varphi = (t/4 + 0.5)^5, t = 2 \text{ с.}$$

Задача К4.2.

10

$$r = 18(t/10)^4,$$
$$\varphi = (t/10)^4, t = 9 \text{ с.}$$

Задача К4.3.

10

$$r = \frac{4}{3}t - \frac{24}{t},$$
$$\varphi = \arccos(t/6), t = 1 \text{ с.}$$

Задача К4.4.

10

$$r = 45(1 - (t/9)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/9), t = 4 \text{ с.}$$

Задача К4.5.

10

$$r = 7 \cos(t/5) + 10,$$
$$\varphi = t/5, t = 1 \text{ с.}$$

Задача К4.6.

10

$$r = 18e^{-t/14},$$
$$\varphi = e^{t/14}, t = 10 \text{ с.}$$

Задача К4.7.

10

$$r = 5e^{t/18},$$
$$\varphi = t/3, t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.8.

10

$$r = 9t \cos(t/4),$$
$$\varphi = t, t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.9.

10

$$r = t/2 + 8,$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.10.

10

$$r = 10 + 10 \operatorname{tg}^2(\pi t/19),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/19), t = 5 \text{ с.}$$

Задача К4.11.

10

$$r = 8(t/4)^3,$$
$$\varphi = (t/4)^3, t = 3 \text{ с.}$$

Задача К4.12.

10

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

Задача К4.13.

10

$$r = 32(1 - (t/8)^2)/t,$$
$$\varphi = \arccos(t/8), t = 6 \text{ с.}$$

Задача К4.14.

10

$$r = \frac{28}{1 + 0.8 \cos(t/11)},$$
$$\varphi = \frac{t}{11}, t = 7 \text{ с.}$$

Задача К4.15.

10

$$r = 9e^{-t/7},$$
$$\varphi = e^{t/7}, t = 5 \text{ c.}$$

Задача К4.16.

10

$$r = 4 + 4\text{tg}^2(\pi t/24),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/24), t = 7 \text{ c.}$$

Задача К4.17.

10

$$r = 6(t/18 + 0.5)^{-5},$$
$$\varphi = (t/18 + 0.5)^5, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.18.

10

$$r = 4(t/4 + 0.5)^{-5},$$
$$\varphi = (t/4 + 0.5)^5, t = 2 \text{ c.}$$

Задача К4.19.

10

$$r = 4 \cos(t/11) + 5,$$
$$\varphi = t/11, t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.20.

10

$$r = \frac{24}{1 + 0.4 \cos(t/9)},$$
$$\varphi = \frac{t}{9}, t = 7 \text{ c.}$$

Задача К4.21.

10

$$r = 28/(1 + t/11),$$
$$\varphi = \arccos(t/11), t = 10 \text{ c.}$$

Задача К4.22.

10

$$r = 29/(1 + \frac{5}{2}t),$$
$$\varphi = \arccos(t/2), t = 1 \text{ c.}$$

Задача К4.23.

10

$$r = 9 \cos^2(\pi t/8),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/8), t = 4 \text{ c.}$$

Задача К4.24.

10

$$r = 4 \cos(t/14) + 7,$$
$$\varphi = t/14, t = 10 \text{ c.}$$

Задача К4.25.

10

$$r = 29/(1 + t/10),$$
$$\varphi = \arccos(t/10), t = 9 \text{ c.}$$

Задача К4.26.

10

$$r = \frac{11 \sin^2(t/5)}{\cos(t/5)},$$
$$\varphi = \frac{t}{5}, t = 2 \text{ c.}$$

Задача К4.27.

10

$$r = 16(t/3)^4,$$
$$\varphi = (t/3)^4, t = 2 \text{ c.}$$

Задача К4.28.

10

$$r = 4 + 4\text{tg}^2(\pi t/25),$$
$$\varphi = \cos^2(\pi t/25), t = 8 \text{ c.}$$

К4 Ответы.
Полярные координаты

07.04.2012

№	ρ	$\dot{\rho}$	φ	$\dot{\varphi}$	v_ρ	v_φ	v	v_x	v_y	Кривая
1	5.000	-6.250	1.000	1.250	-6.250	6.250	8.839	-8.636	-1.882	Гиперболическая спираль
2	11.810	5.249	0.656	0.292	5.249	3.444	6.278	2.058	5.931	Архимедова спираль
3	-22.667	25.333	1.403	-0.169	25.333	3.831	25.621	0.444	25.618	Строфоида
4	9.028	-3.368	1.110	-0.124	-3.368	-1.120	3.549	-0.494	-3.515	Циссоида
5	16.860	-0.278	0.200	0.200	-0.278	3.372	3.384	-0.943	3.250	Улитка Паскаля
6	8.812	-0.629	2.043	0.146	-0.629	1.286	1.432	-0.859	-1.145	Гиперболическая спираль
7	5.907	0.328	1.000	0.333	0.328	1.969	1.996	-1.479	1.340	Логарифмическая спираль
8	19.756	1.984	3.000	1.000	1.984	19.756	19.855	-4.752	-19.278	
9	11.000	0.500	0.723	-0.189	0.500	-2.079	2.138	1.750	-1.228	Улитка Паскаля
10	21.800	7.831	0.459	-0.165	7.831	-3.592	8.616	8.612	0.247	Гиперболическая спираль
11	3.375	3.375	0.422	0.422	3.375	1.424	3.663	2.496	2.681	Архимедова спираль
12	39.161	-0.584	9.000	1.000	-0.584	39.161	39.166	-15.607	-35.922	
13	2.333	-1.389	0.723	-0.189	-1.389	-0.441	1.457	-0.750	-1.249	Циссоида
14	17.038	0.448	0.636	0.091	0.448	1.549	1.612	-0.560	1.512	Эллипс
15	4.406	-0.629	2.043	0.292	-0.629	1.286	1.432	-0.859	-1.145	Гиперболическая спираль
16	10.794	3.683	0.371	-0.126	3.683	-1.365	3.927	3.927	0.062	Гиперболическая спираль
17	6.000	-1.667	1.000	0.278	-1.667	1.667	2.357	-2.303	-0.502	Гиперболическая спираль
18	4.000	-5.000	1.000	1.250	-5.000	5.000	7.071	-6.909	-1.506	Гиперболическая спираль
19	7.734	-0.265	0.818	0.091	-0.265	0.703	0.752	-0.695	0.287	Улитка Паскаля
20	18.677	0.453	0.778	0.111	0.453	2.075	2.124	-1.133	1.797	Эллипс
21	14.667	-0.698	0.430	-0.218	-0.698	-3.201	3.276	0.698	-3.201	Парабола
22	8.286	-5.918	1.047	-0.577	-5.918	-4.784	7.610	1.184	-7.517	Гипербола
23	0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	Архимедова спираль
24	10.022	-0.187	0.714	0.071	-0.187	0.716	0.740	-0.610	0.418	Улитка Паскаля
25	15.263	-0.803	0.451	-0.229	-0.803	-3.502	3.593	0.803	-3.502	Парабола
26	1.811	1.867	0.400	0.200	1.867	0.362	1.901	1.578	1.061	Циссоида
27	3.160	6.321	0.198	0.395	6.321	1.249	6.443	5.953	2.465	Архимедова спираль
28	13.932	5.517	0.287	-0.114	5.517	-1.584	5.740	5.740	0.043	Гиперболическая спираль

К4 файл o4k10A

№	$\ddot{\rho}$	$\ddot{\varphi}$	a_ρ	a_φ	a	a_x	a_y	$ a_\tau $	a_n
1	9.375	1.250	1.563	-9.375	9.504	8.733	-3.751	-7.734	5.524
2	1.750	0.097	0.745	4.209	4.275	-1.977	3.790	2.932	3.110
3	-48.000	-0.005	-47.352	-8.455	48.101	0.444	-48.099	-48.084	1.279
4	1.406	-0.008	1.267	0.767	1.481	-0.123	1.476	-1.444	0.328
5	-0.274	0.000	-0.949	-0.111	0.955	-0.908	-0.298	-0.033	0.955
6	0.045	0.010	-0.143	-0.092	0.170	0.147	-0.085	-0.020	0.168
7	0.018	0.000	-0.638	0.219	0.675	-0.529	-0.419	0.111	0.665
8	-4.302	0.000	-24.058	3.968	24.383	23.257	-7.324	1.544	24.334
9	-0.000	-0.040	-0.393	-0.634	0.746	0.125	-0.736	0.525	0.530
10	5.412	0.005	4.820	-2.482	5.422	5.421	-0.092	5.416	0.247
11	2.250	0.281	1.649	3.797	4.140	-0.050	4.139	2.995	2.857
12	-1.488	0.000	-40.650	-1.167	40.666	37.518	-15.689	-0.561	40.663
13	0.296	-0.040	0.213	0.430	0.480	-0.125	0.464	-0.333	0.346
14	0.079	0.000	-0.062	0.081	0.102	-0.098	0.029	0.061	0.082
15	0.090	0.042	-0.285	-0.184	0.339	0.293	-0.171	-0.040	0.337
16	2.255	0.009	2.082	-0.836	2.243	2.243	-0.025	2.243	0.060
17	0.556	0.062	0.093	-0.556	0.563	0.518	-0.222	-0.458	0.327
18	7.500	1.250	1.250	-7.500	7.603	6.986	-3.000	-6.187	4.419
19	-0.023	0.000	-0.087	-0.048	0.099	-0.024	-0.096	-0.015	0.098
20	0.073	0.000	-0.157	0.101	0.187	-0.183	-0.039	0.065	0.175
21	0.067	-0.104	-0.632	-1.219	1.373	-0.067	-1.372	1.326	0.357
22	8.455	-0.192	5.693	5.239	7.737	-1.691	7.550	-7.721	0.496
23	2.776	0.308	2.776	0.000	2.776	2.776	0.000	-2.776	0.000
24	-0.015	0.000	-0.067	-0.027	0.072	-0.033	-0.064	-0.009	0.071
25	0.085	-0.109	-0.719	-1.290	1.477	-0.085	-1.474	1.418	0.412
26	1.054	0.000	0.981	0.747	1.233	0.613	1.070	1.106	0.546
27	9.481	0.593	8.988	6.867	11.311	7.466	8.498	10.149	4.995
28	3.718	0.013	3.537	-1.067	3.695	3.695	-0.022	3.695	0.050