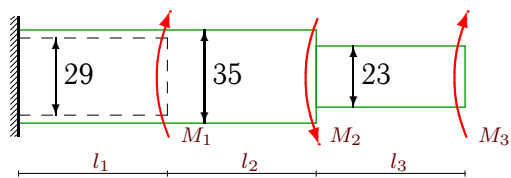


## Кручение стержней кругового сечения

К стальному стержню кусочно-постоянного круглого сечения приложены моменты  $M_1, M_2, M_3$ . Построить эпюры углов закручивания и касательных напряжений на поверхности вала. Модуль сдвига материала  $G = 80 \text{ ГПа}$ . Диаметры даны в сантиметрах.

### Задача M28.1.

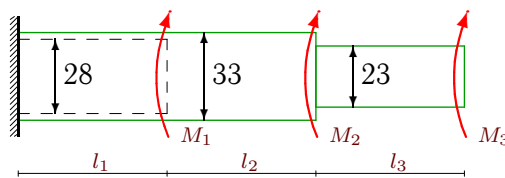
5



$M_1=48 \text{ кНм}, M_2=18 \text{ кНм}, M_3=12 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.2 \text{ м}, l_2=3.4 \text{ м}, l_3=2.8 \text{ м}.$

### Задача M28.2.

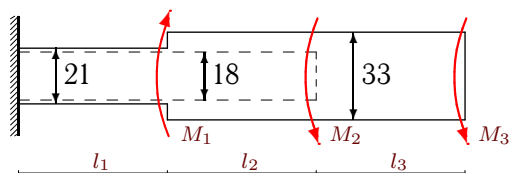
5



$M_1=28 \text{ кНм}, M_2=21 \text{ кНм}, M_3=39 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.2 \text{ м}, l_2=2.4 \text{ м}, l_3=2.4 \text{ м}.$

### Задача M28.3.

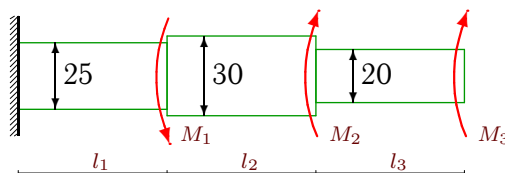
5



$M_1=30 \text{ кНм}, M_2=7 \text{ кНм}, M_3=7 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.4 \text{ м}, l_2=3 \text{ м}, l_3=3 \text{ м}.$

### Задача M28.4.

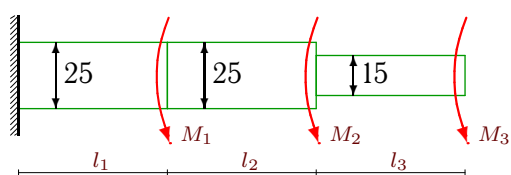
5



$M_1=7 \text{ кНм}, M_2=18 \text{ кНм}, M_3=44 \text{ кНм},$   
 $l_1=3.2 \text{ м}, l_2=2.4 \text{ м}, l_3=2.2 \text{ м}.$

### Задача M28.5.

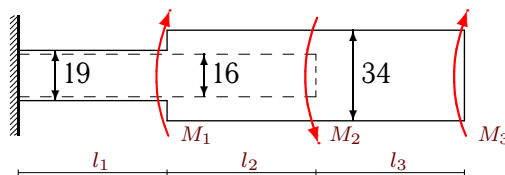
5



$M_1=45 \text{ кНм}, M_2=70 \text{ кНм}, M_3=52 \text{ кНм},$   
 $l_1=3.6 \text{ м}, l_2=4 \text{ м}, l_3=3.8 \text{ м}.$

### Задача M28.6.

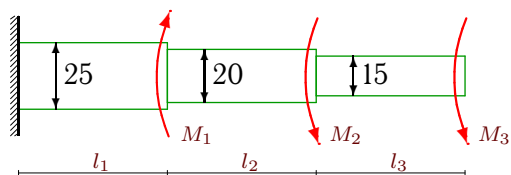
5



$M_1=33 \text{ кНм}, M_2=7 \text{ кНм}, M_3=24 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.4 \text{ м}, l_2=3.2 \text{ м}, l_3=2.4 \text{ м}.$

### Задача M28.7.

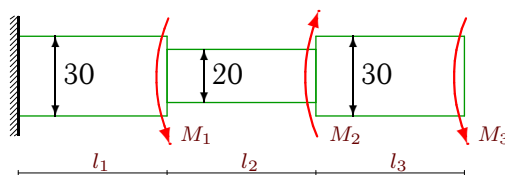
5



$M_1=22 \text{ кНм}, M_2=14 \text{ кНм}, M_3=24 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.6 \text{ м}, l_2=3.2 \text{ м}, l_3=3.8 \text{ м}.$

### Задача M28.8.

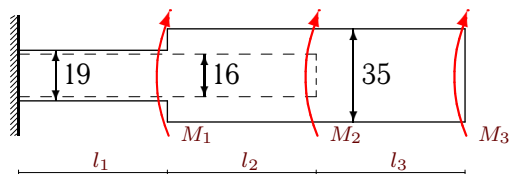
5



$M_1=7 \text{ кНм}, M_2=20 \text{ кНм}, M_3=7 \text{ кНм},$   
 $l_1=3 \text{ м}, l_2=2.6 \text{ м}, l_3=3 \text{ м}.$

### Задача M28.9.

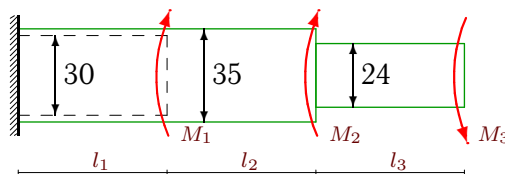
5



$M_1=27 \text{ кНм}, M_2=9 \text{ кНм}, M_3=7 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.4 \text{ м}, l_2=2.8 \text{ м}, l_3=2.8 \text{ м}.$

### Задача M28.10.

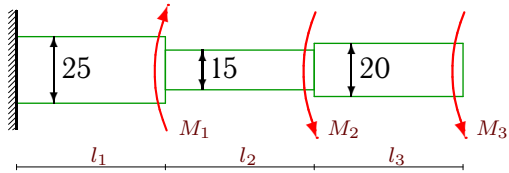
5



$M_1=36 \text{ кНм}, M_2=13 \text{ кНм}, M_3=30 \text{ кНм},$   
 $l_1=2.2 \text{ м}, l_2=2.8 \text{ м}, l_3=3.6 \text{ м}.$

**Задача M28.11.**

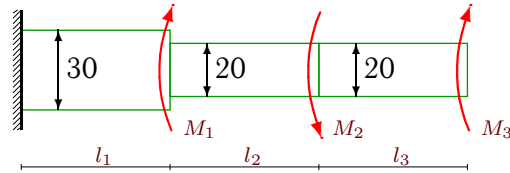
5



$M_1=24\text{кНм}$ ,  $M_2=24\text{кНм}$ ,  $M_3=16\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.6\text{м}$ ,  $l_2=3.4\text{м}$ ,  $l_3=3.4\text{м}$ .

**Задача M28.12.**

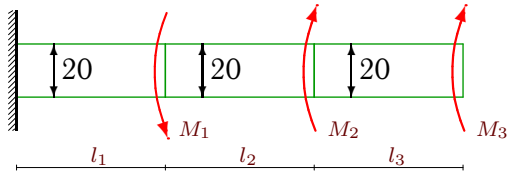
5



$M_1=14\text{кНм}$ ,  $M_2=32\text{кНм}$ ,  $M_3=20\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.8\text{м}$ ,  $l_2=3.8\text{м}$ ,  $l_3=2.6\text{м}$ .

**Задача M28.13.**

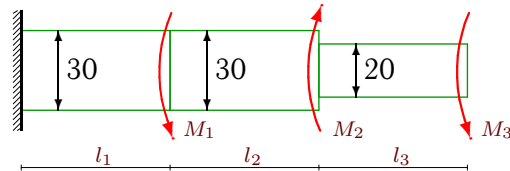
5



$M_1=7\text{кНм}$ ,  $M_2=6\text{кНм}$ ,  $M_3=32\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3\text{м}$ ,  $l_2=2.8\text{м}$ ,  $l_3=2.2\text{м}$ .

**Задача M28.14.**

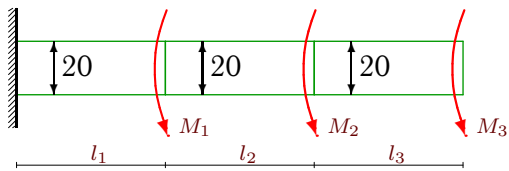
5



$M_1=6\text{кНм}$ ,  $M_2=56\text{кНм}$ ,  $M_3=28\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.2\text{м}$ ,  $l_2=2.2\text{м}$ ,  $l_3=3.8\text{м}$ .

**Задача M28.15.**

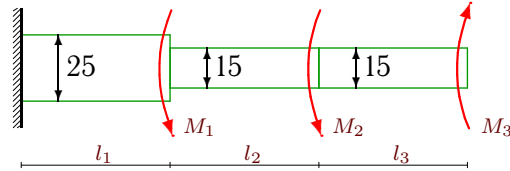
5



$M_1=22\text{кНм}$ ,  $M_2=11\text{кНм}$ ,  $M_3=9\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.4\text{м}$ ,  $l_2=3.2\text{м}$ ,  $l_3=3.2\text{м}$ .

**Задача M28.16.**

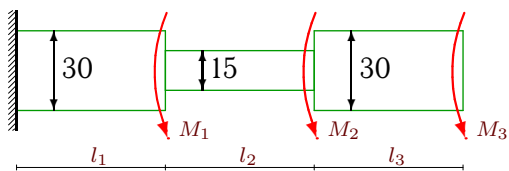
5



$M_1=33\text{кНм}$ ,  $M_2=6\text{кНм}$ ,  $M_3=28\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.6\text{м}$ ,  $l_2=3.2\text{м}$ ,  $l_3=2.2\text{м}$ .

**Задача M28.17.**

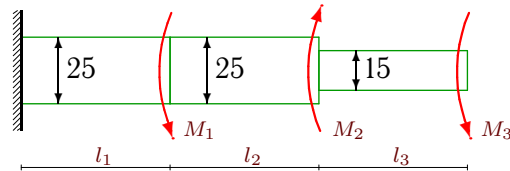
5



$M_1=60\text{кНм}$ ,  $M_2=28\text{кНм}$ ,  $M_3=40\text{кНм}$ ,  
 $l_1=4\text{м}$ ,  $l_2=3.4\text{м}$ ,  $l_3=3.8\text{м}$ .

**Задача M28.18.**

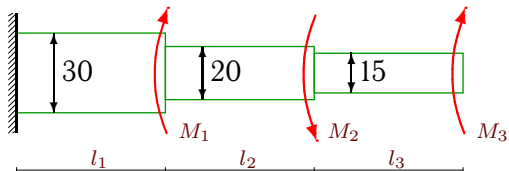
5



$M_1=16\text{кНм}$ ,  $M_2=26\text{кНм}$ ,  $M_3=27\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.4\text{м}$ ,  $l_2=2.6\text{м}$ ,  $l_3=3.6\text{м}$ .

**Задача M28.19.**

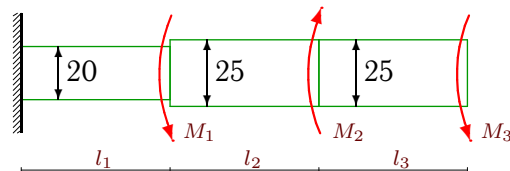
5



$M_1=13\text{кНм}$ ,  $M_2=18\text{кНм}$ ,  $M_3=56\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.8\text{м}$ ,  $l_2=3.6\text{м}$ ,  $l_3=2.2\text{м}$ .

**Задача M28.20.**

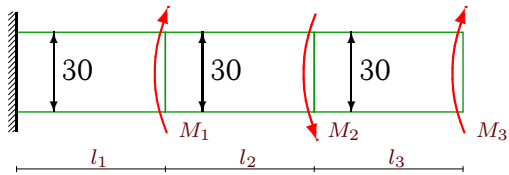
5



$M_1=45\text{кНм}$ ,  $M_2=11\text{кНм}$ ,  $M_3=11\text{кНм}$ ,  
 $l_1=4\text{м}$ ,  $l_2=2.8\text{м}$ ,  $l_3=3.2\text{м}$ .

**Задача M28.21.**

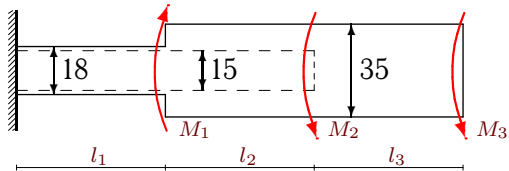
5



$M_1=13\text{кНм}$ ,  $M_2=18\text{кНм}$ ,  $M_3=40\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.8\text{м}$ ,  $l_2=3.6\text{м}$ ,  $l_3=2.2\text{м}$ .

**Задача M28.23.**

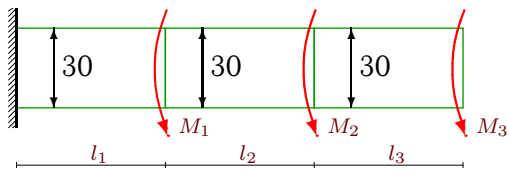
5



$M_1=45\text{кНм}$ ,  $M_2=65\text{кНм}$ ,  $M_3=24\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.4\text{м}$ ,  $l_2=4\text{м}$ ,  $l_3=3.6\text{м}$ .

**Задача M28.25.**

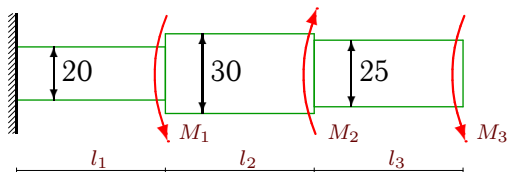
5



$M_1=45\text{кНм}$ ,  $M_2=50\text{кНм}$ ,  $M_3=7\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.6\text{м}$ ,  $l_2=4\text{м}$ ,  $l_3=3\text{м}$ .

**Задача M28.27.**

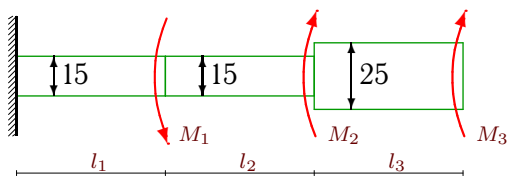
5



$M_1=24\text{кНм}$ ,  $M_2=40\text{кНм}$ ,  $M_3=7\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.8\text{м}$ ,  $l_2=2.2\text{м}$ ,  $l_3=3\text{м}$ .

**Задача M28.29.**

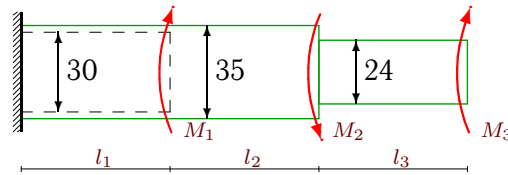
5



$M_1=18\text{кНм}$ ,  $M_2=28\text{кНм}$ ,  $M_3=18\text{кНм}$ ,  
 $l_1=3.6\text{м}$ ,  $l_2=2.2\text{м}$ ,  $l_3=2.4\text{м}$ .

**Задача M28.22.**

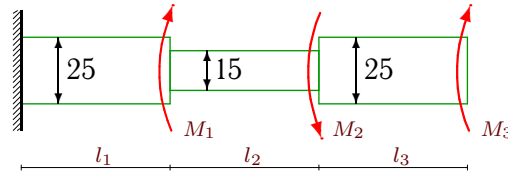
5



$M_1=44\text{кНм}$ ,  $M_2=8\text{кНм}$ ,  $M_3=12\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.2\text{м}$ ,  $l_2=3.2\text{м}$ ,  $l_3=2.6\text{м}$ .

**Задача M28.24.**

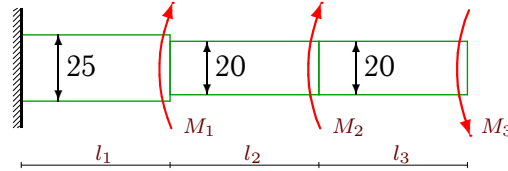
5



$M_1=14\text{кНм}$ ,  $M_2=28\text{кНм}$ ,  $M_3=42\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.8\text{м}$ ,  $l_2=3.8\text{м}$ ,  $l_3=2.4\text{м}$ .

**Задача M28.26.**

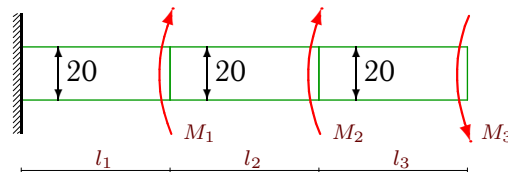
5



$M_1=16\text{кНм}$ ,  $M_2=22\text{кНм}$ ,  $M_3=8\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.6\text{м}$ ,  $l_2=2.6\text{м}$ ,  $l_3=3.2\text{м}$ .

**Задача M28.28.**

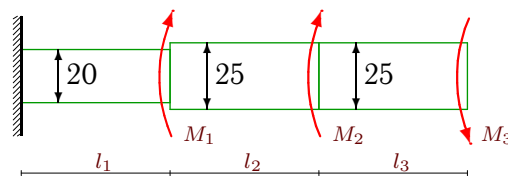
5



$M_1=9\text{кНм}$ ,  $M_2=11\text{кНм}$ ,  $M_3=14\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.8\text{м}$ ,  $l_2=2.8\text{м}$ ,  $l_3=3.2\text{м}$ .

**Задача M28.30.**

5



$M_1=16\text{кНм}$ ,  $M_2=26\text{кНм}$ ,  $M_3=45\text{кНм}$ ,  
 $l_1=2.6\text{м}$ ,  $l_2=2.6\text{м}$ ,  $l_3=3.6\text{м}$ .

**M28 Ответы.****Кручение стержней кругового сечения**

17.02.2012

№	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\varphi_3$	$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$
	рад·100			МПа		
1	-0.148	-0.131	-0.284	-9.437	0.591	-5.023
2	-0.431	-0.586	-1.012	-25.890	-7.215	-16.325
3	-0.546	-0.497	-0.474	-19.119	1.187	0.992
4	-0.574	-0.808	-1.578	-17.927	-11.695	-28.011
5	1.960	3.550	8.520	54.434	39.766	78.469
6	-2.358	-2.413	-2.468	-74.683	-1.090	-3.110
7	0.136	1.103	3.397	5.215	24.192	36.217
8	-0.028	-0.297	-0.264	-1.132	-8.276	1.320
9	-2.028	-2.068	-2.085	-64.227	-0.909	-0.832
10	-0.077	-0.037	0.378	-4.904	1.731	11.052
11	0.136	3.556	3.989	5.215	60.361	10.186
12	-0.009	0.354	-0.060	-0.377	7.639	-12.732
13	-0.740	-1.587	-2.147	-19.735	-24.192	-20.372
14	-0.111	-0.207	0.639	-4.150	-5.282	17.825
15	1.136	1.646	1.875	26.738	12.732	5.730
16	0.129	-1.642	-3.191	3.585	-33.199	-42.253
17	0.805	6.620	6.859	24.144	102.614	7.545
18	0.188	0.197	2.641	5.541	0.326	40.744
19	-0.224	-1.313	-4.412	-9.620	-24.192	-84.505
20	1.432	1.432	1.547	28.648	0.000	3.585
21	-0.154	-0.279	-0.417	-6.602	-4.150	-7.545
22	-0.195	-0.206	-0.325	-12.389	-0.407	-4.421
23	2.474	2.786	2.860	74.214	4.689	2.851
24	-0.256	-1.594	-1.922	-9.127	-21.126	-13.690
25	0.577	0.936	0.969	19.240	10.752	1.320
26	-0.254	-0.544	-0.340	-9.778	-8.913	5.093
27	-0.272	-0.386	-0.318	-5.730	-6.225	2.282
28	-0.134	-0.067	0.290	-3.820	1.910	8.913
29	-2.535	-5.080	-5.221	-42.253	-69.415	-5.867
30	0.062	0.223	0.751	1.910	6.193	14.668

M28 файл о28m5A