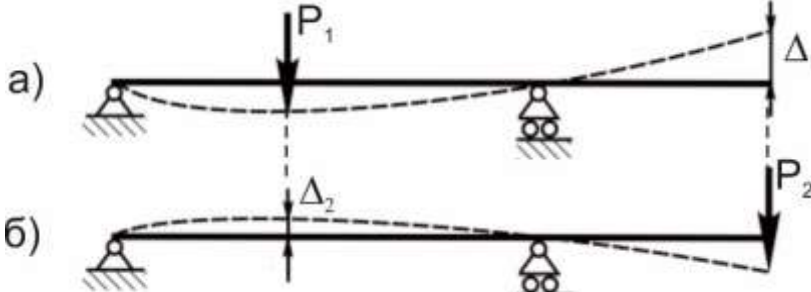
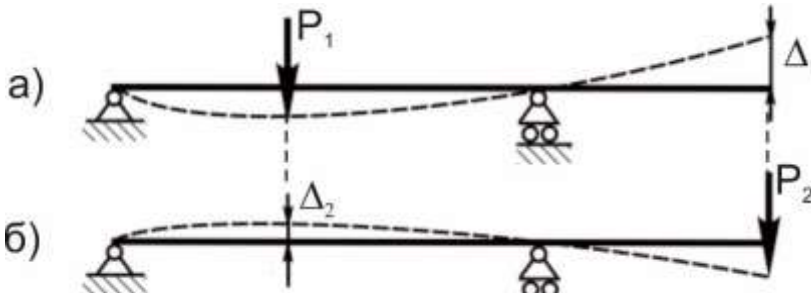
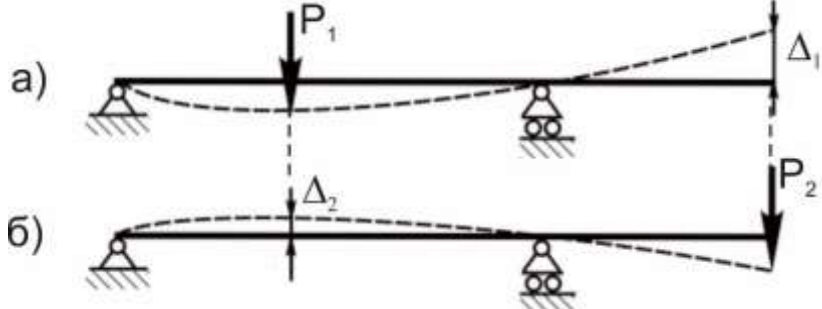
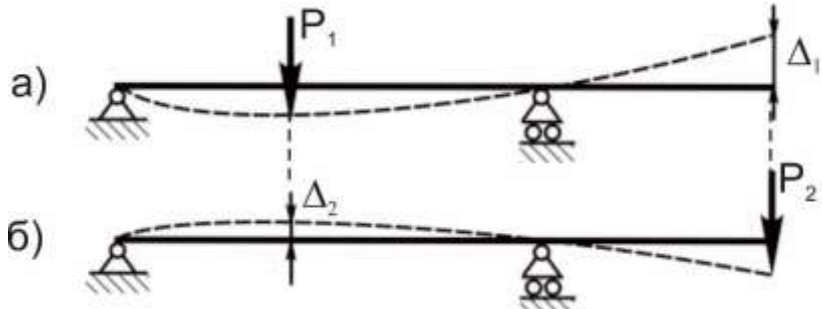
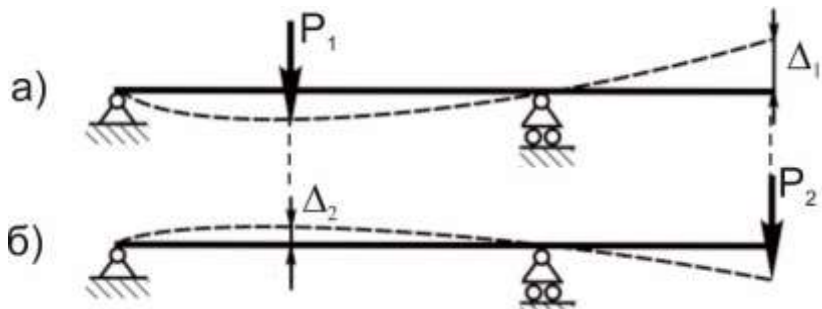
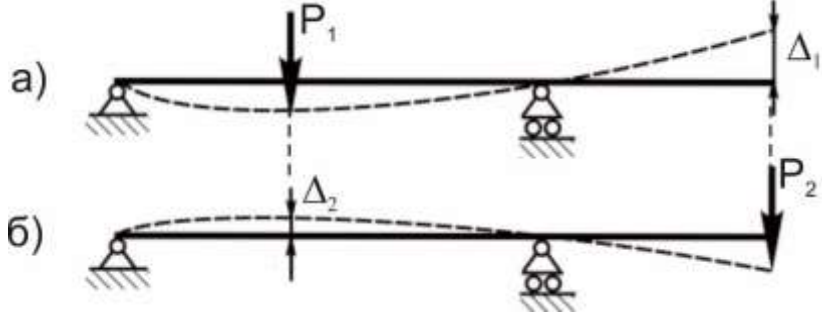
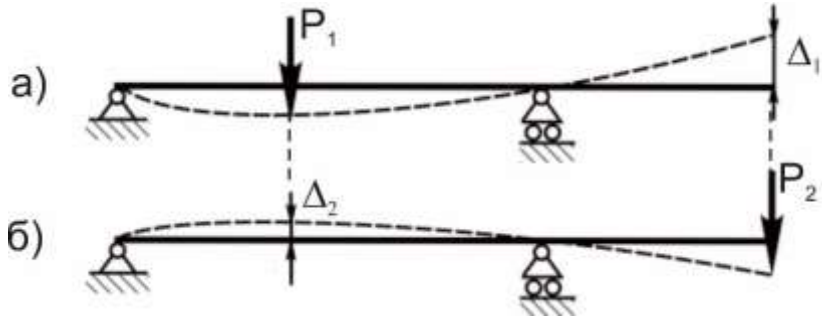
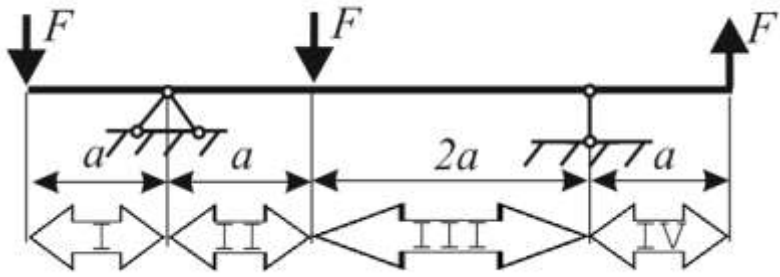


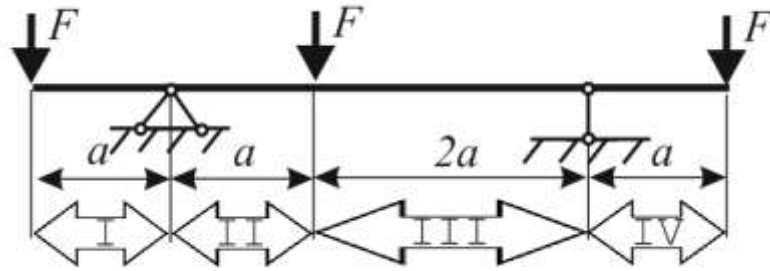
**Банк заданий для формирования экзаменационных билетов вступительного  
испытания в магистратуру**

№ задания в билете	Вариант	Формулировка задания	Кол-во баллов
	1.1	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=10</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.5 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.8</math> мм.</p> 	5
1	1.2	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=20</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.3 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.5</math> мм.</p> 	5
	1.3	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=30</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.5 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.3</math> мм.</p>	5

			
1.4	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=40</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.4 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.6</math> мм.</p>		5
1.5	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=50</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.6 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.4</math> мм.</p>		5
1.6	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=15</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.1 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.2</math> мм.</p>		5

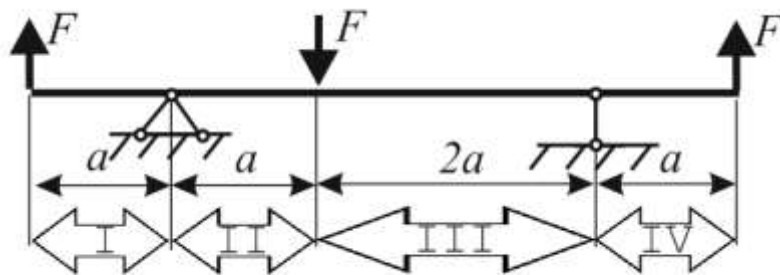
		<p>а)  <math>P_1</math> <math>\Delta_1</math></p> <p>б)  <math>P_2</math> <math>\Delta_2</math></p>	
1.7	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=25</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.2 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.1</math> мм.</p> <p>а)  <math>P_1</math> <math>\Delta_1</math></p> <p>б)  <math>P_2</math> <math>\Delta_2</math></p>	5	
1.8	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=35</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.3 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.2</math> мм.</p> <p>а)  <math>P_1</math> <math>\Delta_1</math></p> <p>б)  <math>P_2</math> <math>\Delta_2</math></p>	5	
1.9	<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=45</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.2 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.7</math> мм.</p>	5	

			
1.10		<p>Известно, что при нагружении силой <math>P_1=4</math> кН балки а) перемещение <math>\Delta_1</math> ее крайнего правого сечения составило 0.1 мм. Чему равно значение силы <math>P_2</math>, если известно, что при способе нагружения б) перемещение <math>\Delta_2=0.9</math> мм.</p> 	5
2	2.1	<p>Определить наибольшее значение величины поперечной силы <math>Q_y</math> и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что <math>F=10</math> кН, <math>a=1</math> м</p> 	7
	2.2	<p>Определить наибольшее значение величины поперечной силы <math>Q_y</math> и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что <math>F=20</math> кН, <math>a=1</math> м</p>	



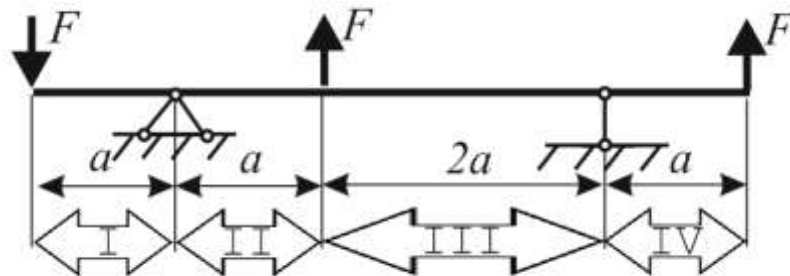
Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=30$  кН,  $a=1$  м

2.3



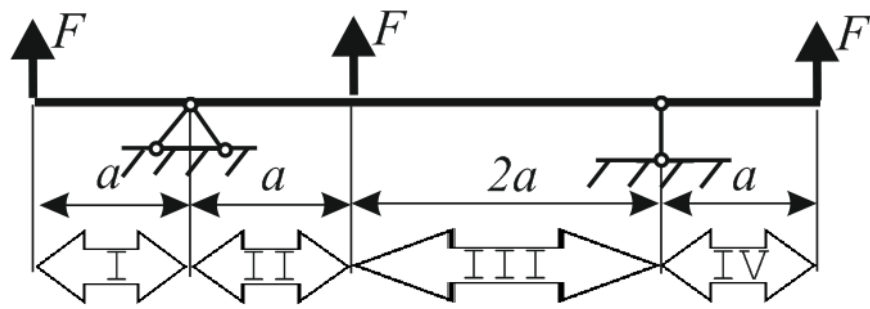
Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=10$  кН,  $a=2$  м

2.4



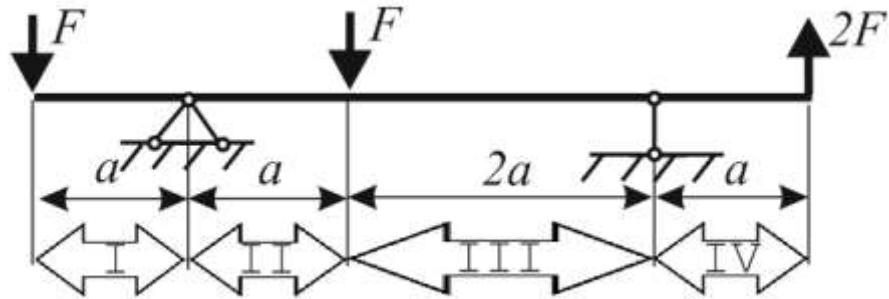
Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=10$  кН,  $a=3$  м

2.5



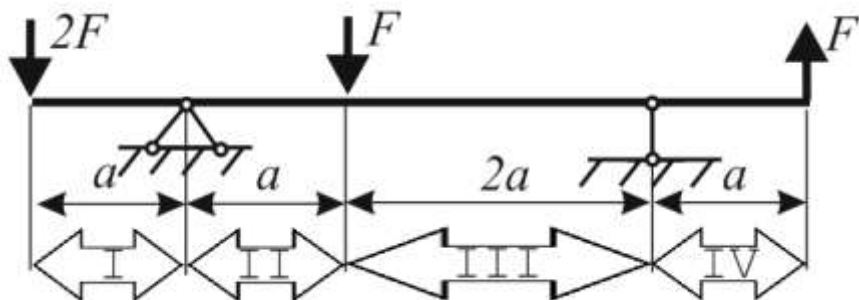
Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=10$  кН,  $a=1$  м

2.6



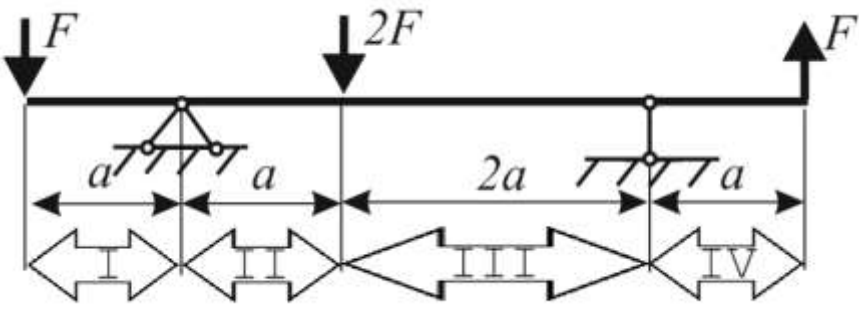
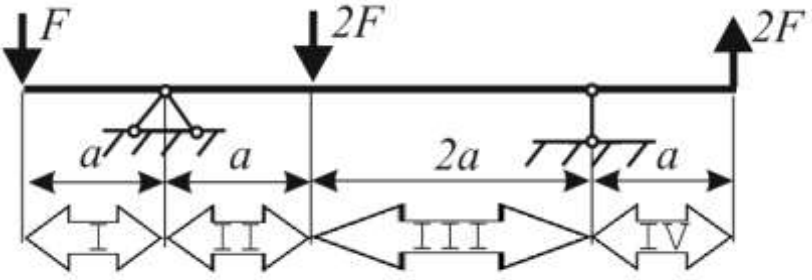
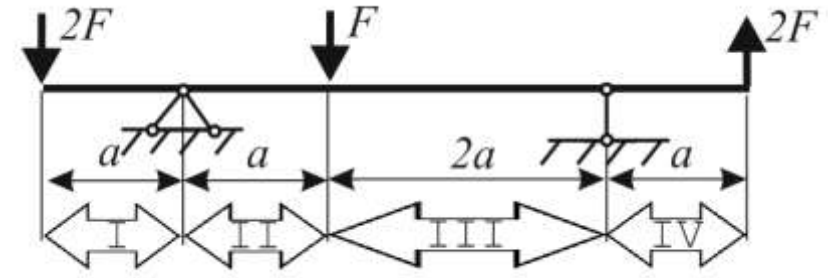
Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=20$  кН,  $a=1$  м

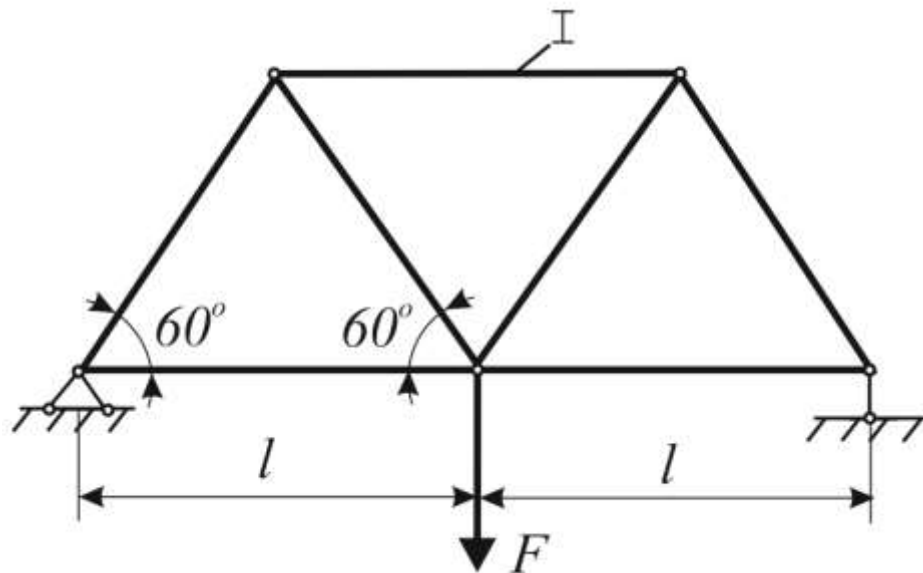
2.7



Определить наибольшее значение величины поперечной силы  $Q_y$  и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что  $F=30$  кН,  $a=1$  м

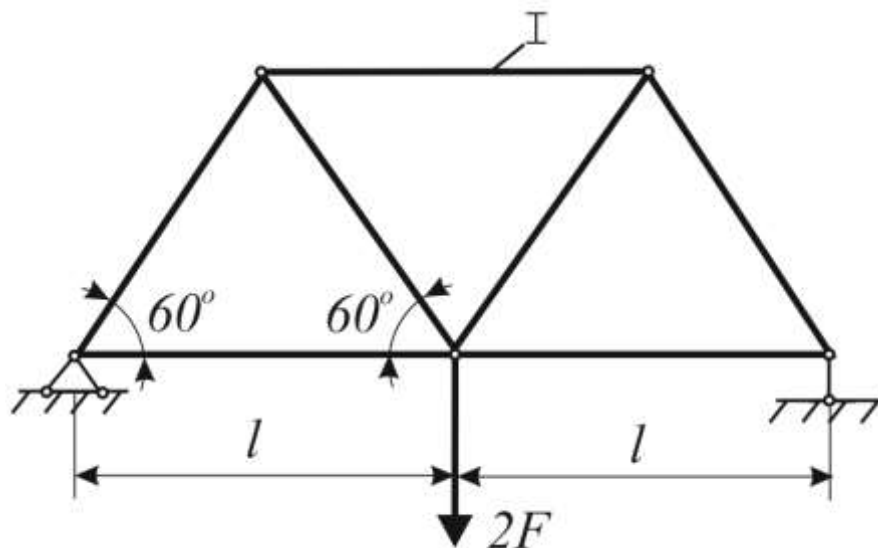
2.8

		 <p>The diagram shows a horizontal beam of total length <math>4a</math>. From left to right: a downward force <math>F</math> at the left end; a roller support at distance <math>a</math> from the left; a downward force <math>2F</math> at distance <math>2a</math> from the left; a roller support at distance <math>3a</math> from the left; and an upward force <math>F</math> at the right end. The beam is divided into four segments: I (0 to <math>a</math>), II (<math>a</math> to <math>2a</math>), III (<math>2a</math> to <math>3a</math>), and IV (<math>3a</math> to <math>4a</math>).</p>	
2.9		<p>Определить наибольшее значение величины поперечной силы <math>Q_y</math> и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что <math>F=10</math> кН, <math>a=2</math> м</p>  <p>The diagram shows a horizontal beam of total length <math>4a</math>. From left to right: a downward force <math>F</math> at the left end; a roller support at distance <math>a</math> from the left; a downward force <math>2F</math> at distance <math>2a</math> from the left; a roller support at distance <math>3a</math> from the left; and an upward force <math>2F</math> at the right end. The beam is divided into four segments: I (0 to <math>a</math>), II (<math>a</math> to <math>2a</math>), III (<math>2a</math> to <math>3a</math>), and IV (<math>3a</math> to <math>4a</math>).</p>	
2.10		<p>Определить наибольшее значение величины поперечной силы <math>Q_y</math> и указать номер участка, на котором оно достигается при условии, что <math>F=10</math> кН, <math>a=3</math> м</p>  <p>The diagram shows a horizontal beam of total length <math>4a</math>. From left to right: a downward force <math>2F</math> at the left end; a roller support at distance <math>a</math> from the left; a downward force <math>F</math> at distance <math>2a</math> from the left; a roller support at distance <math>3a</math> from the left; and an upward force <math>2F</math> at the right end. The beam is divided into four segments: I (0 to <math>a</math>), II (<math>a</math> to <math>2a</math>), III (<math>2a</math> to <math>3a</math>), and IV (<math>3a</math> to <math>4a</math>).</p>	
3	3.1	<p>Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила <math>F</math> равна 10 кН, длина <math>l=1</math> м</p>	7



Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 20 кН, длина  $l=1$  м

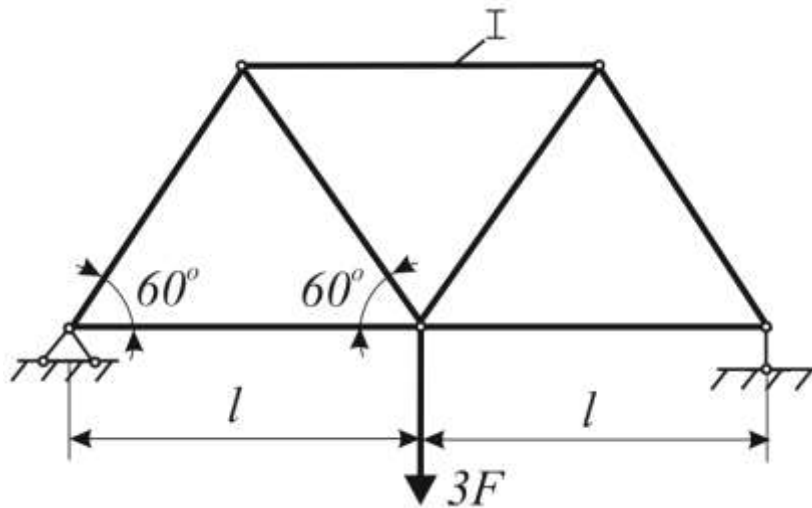
3.2



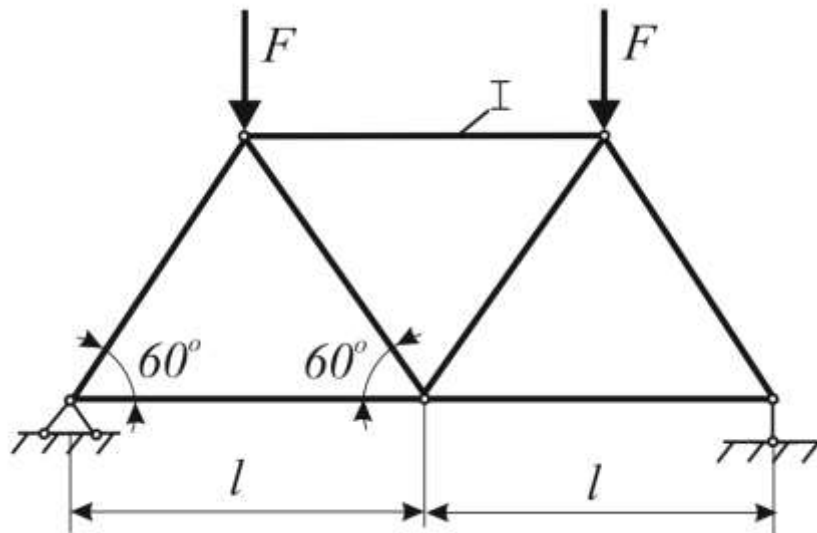
3.3

Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 30 кН, длина  $l=1$  м





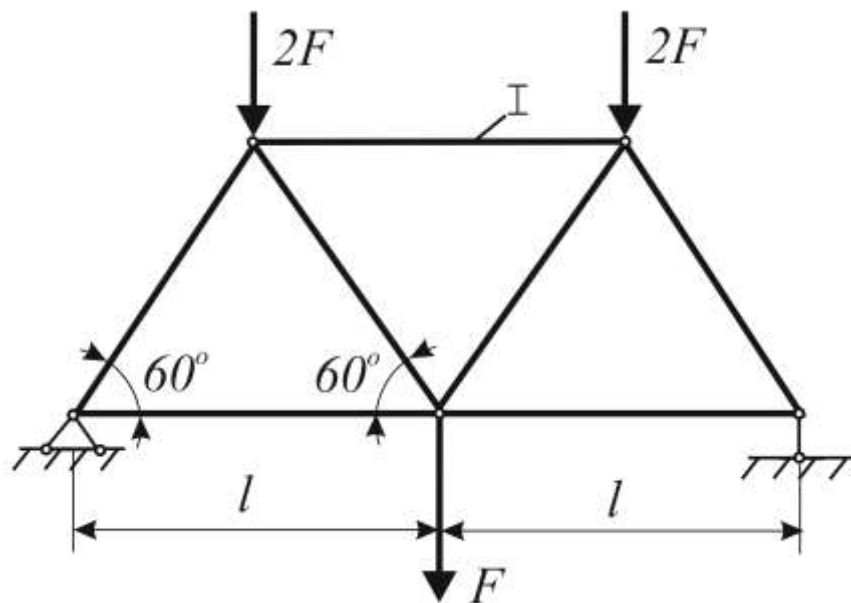
3.4. Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 10 кН, длина  $l=2$  м



3.4

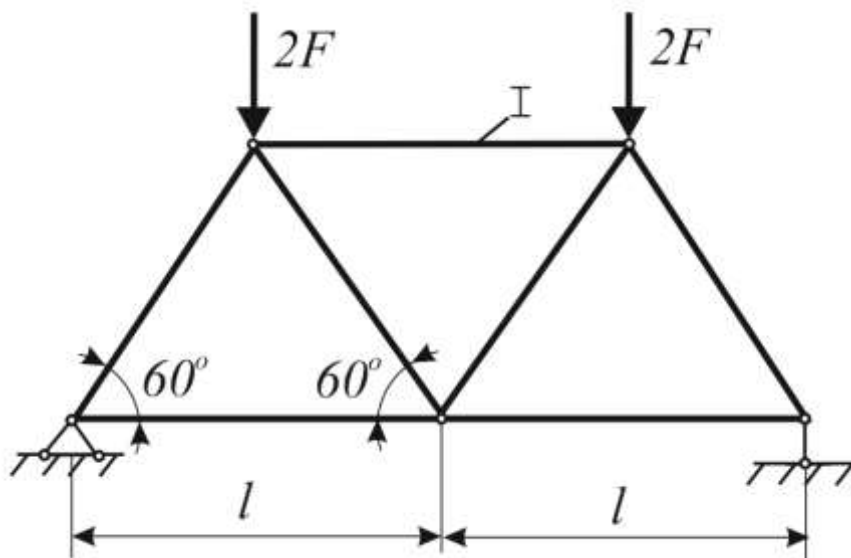
3.5. Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 10 кН, длина  $l=3$  м

3.5



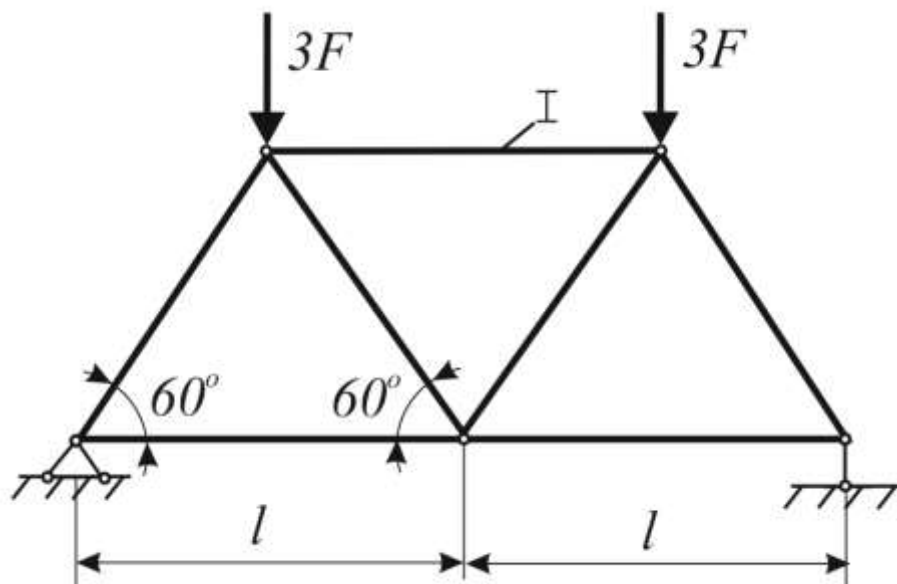
Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 10 кН, длина  $l=1$  м

3.6



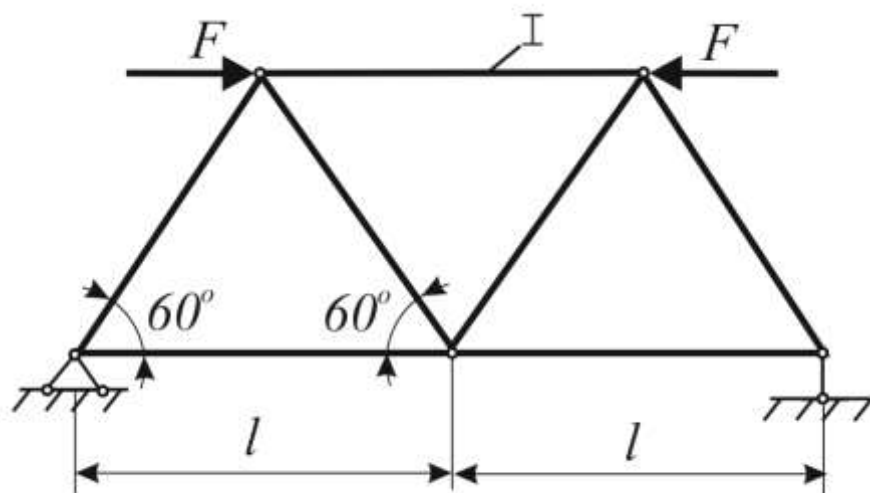
3.7

Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 20 кН, длина  $l=1$  м



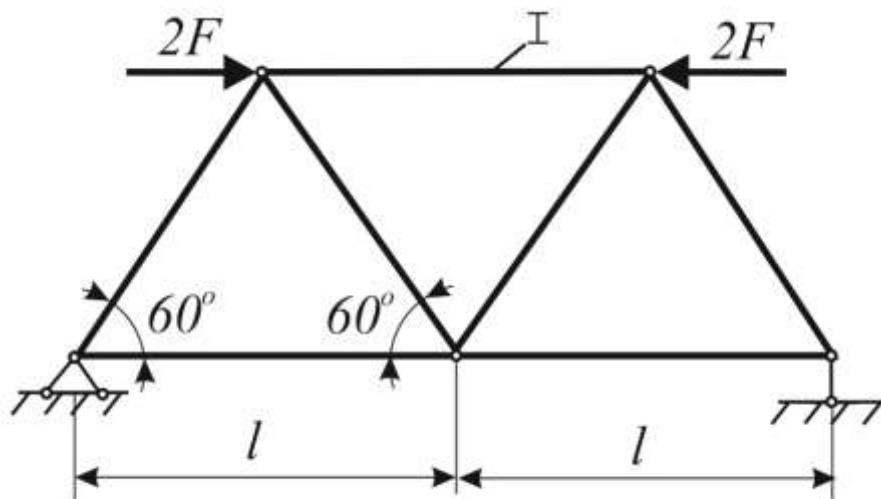
Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 30 кН, длина  $l=1$  м

3.8



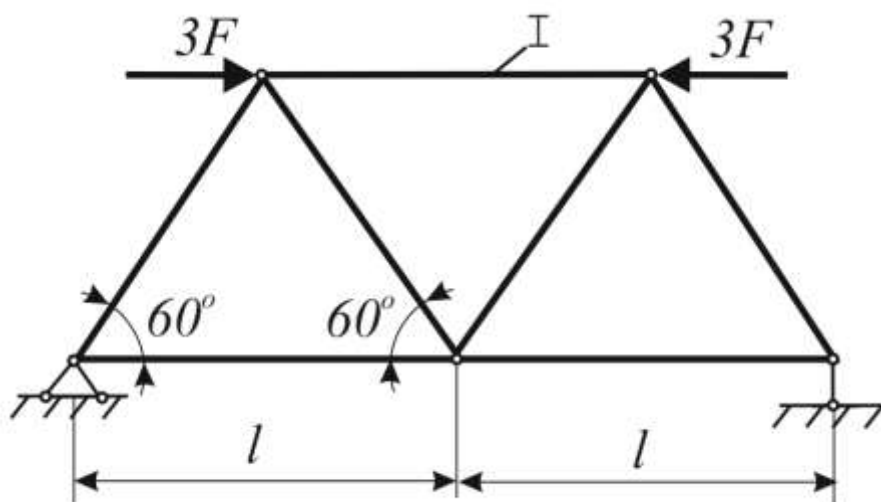
3.9

Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 10 кН, длина  $l=2$  м



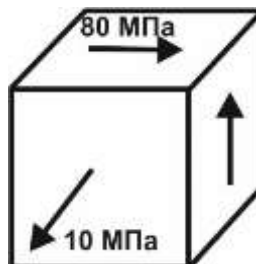
Определить величину усилия в верхнем горизонтальном стержне (I) фермы, если сила  $F$  равна 10 кН, длина  $l=3$  м

3.10



4.1

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 240 МПа.



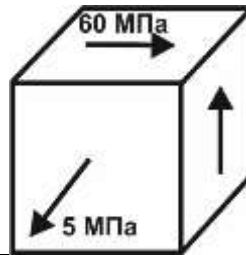
4

4.2

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве

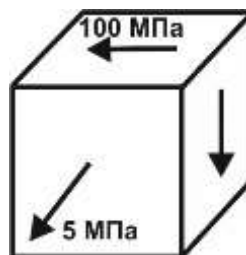
7

предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 200 МПа.



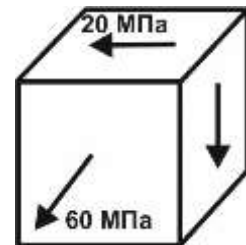
4.3

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 260 МПа.



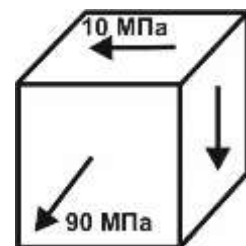
4.4

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 160 МПа.



4.5

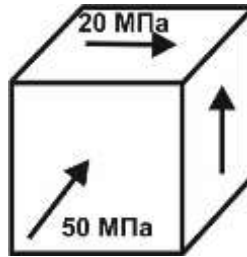
Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 300 МПа.



4.6

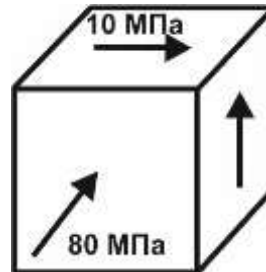
Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой

максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 190 МПа.



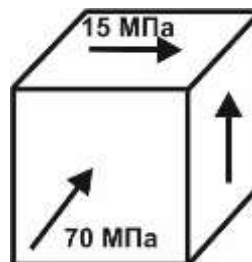
4.7

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 210 МПа.



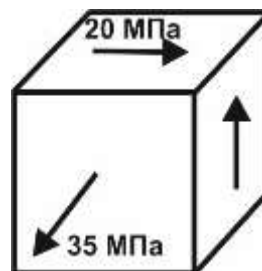
4.8

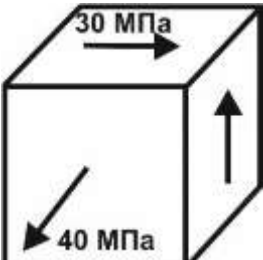
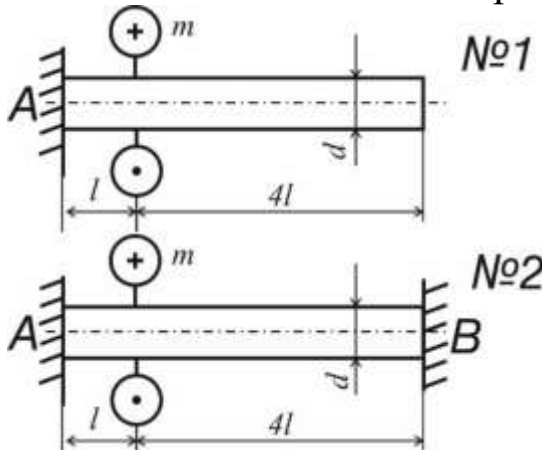
Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 230 МПа.

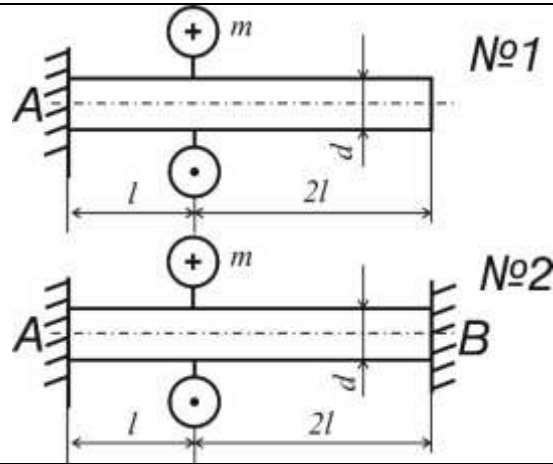


4.9

Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести  $\sigma_T$ , равные 120 МПа.

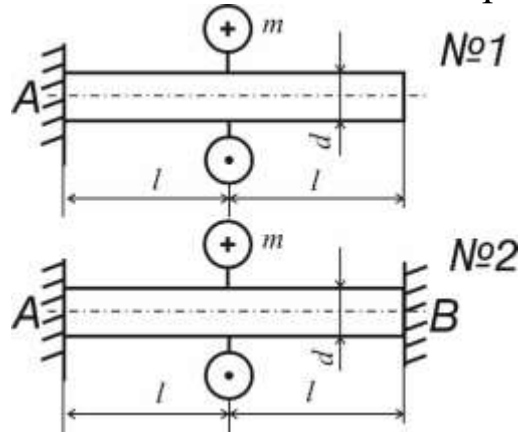


	4.10	<p>Вычислить коэффициент запаса прочности для заданного напряженного состояния пользуясь гипотезой максимальных касательных напряжений. В качестве предельного напряжения принять напряжения текучести <math>\sigma_T</math>, равные 180 МПа.</p> 	
5	5.1	<p>Вал, длиной <math>5l</math> закручивается моментом <math>m</math> относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 100 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2, если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.</p> 	7
	5.2	<p>Вал, длиной <math>3l</math> закручивается моментом <math>m</math> относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 130 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2, если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.</p>	



5.3

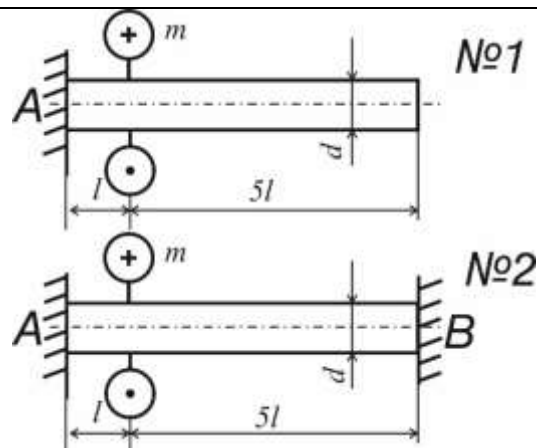
Вал, длиной  $2l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 120 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.



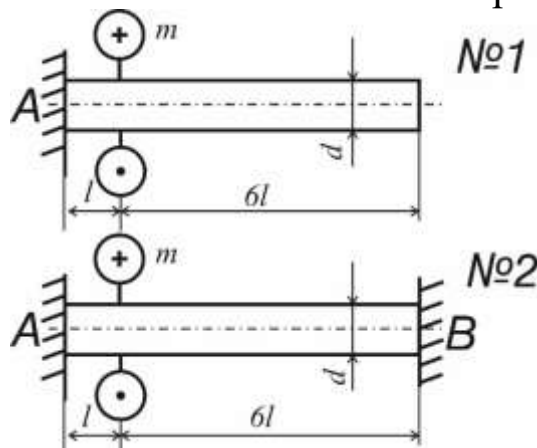
5.4

Вал, длиной  $6l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 90 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.

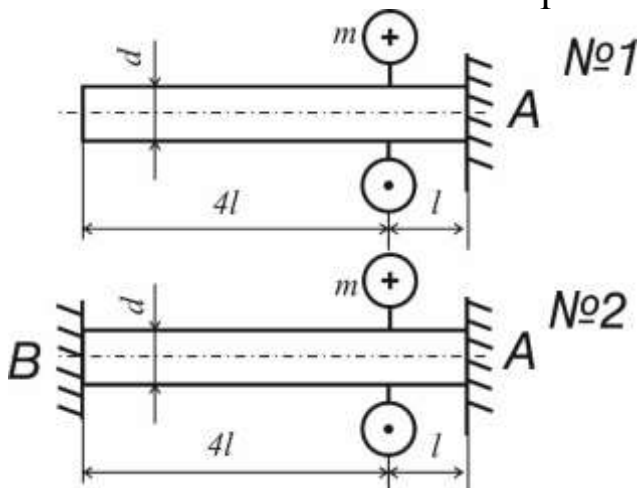




5.5 Вал, длиной  $7l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 80 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.

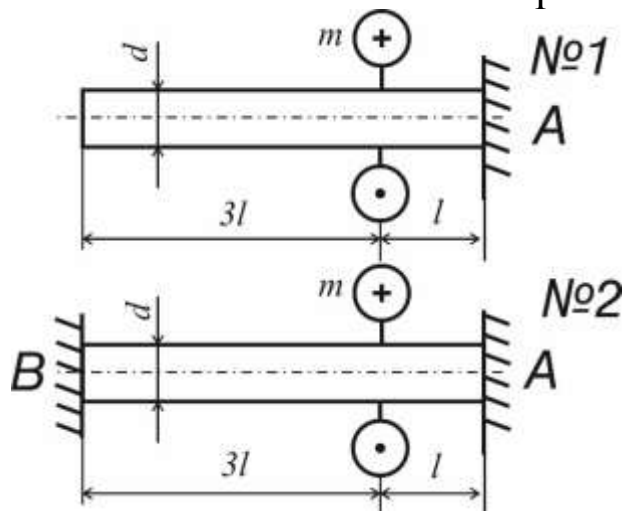


5.6 Вал, длиной  $5l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 140 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.



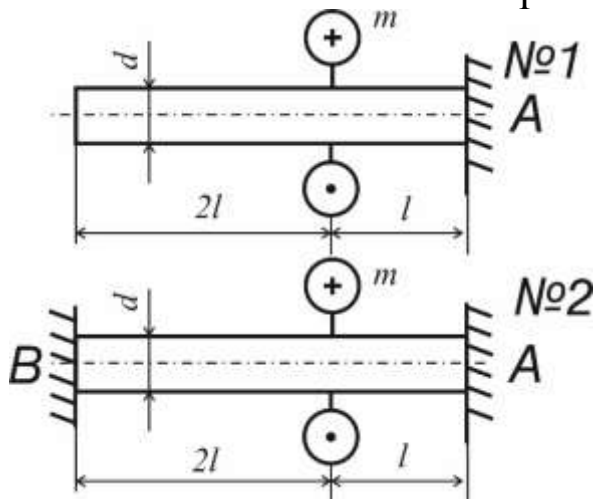
5.7

Вал, длиной  $4l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 160 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.



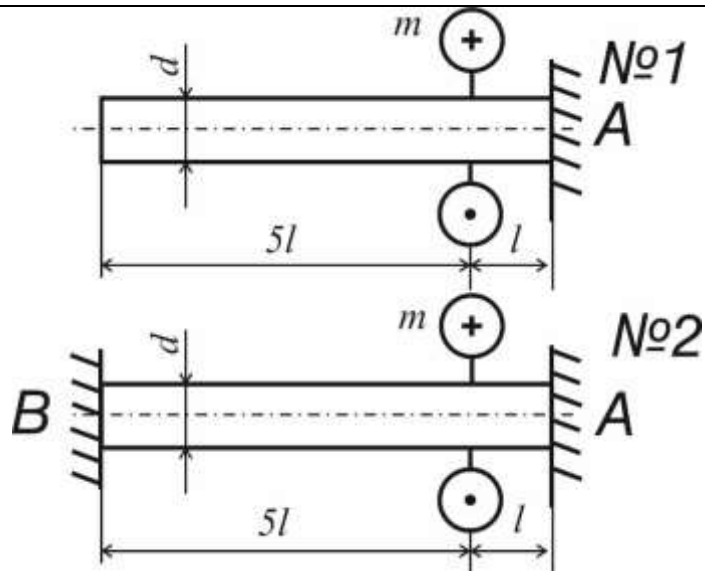
5.8

Вал, длиной  $3l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 150 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.

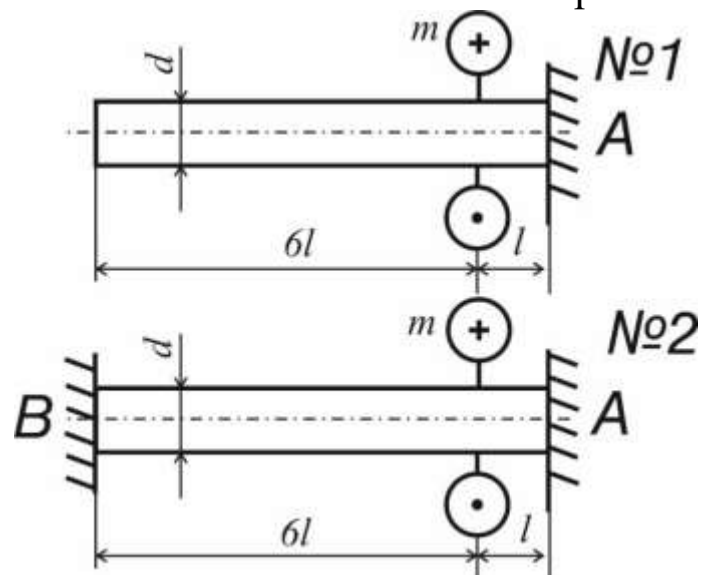


5.9

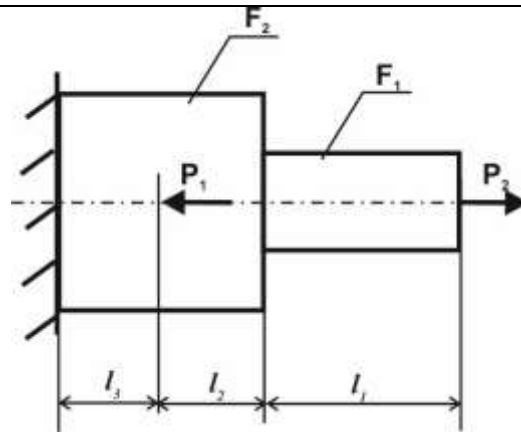
Вал, длиной  $6l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 180 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.



5.10 Вал, длиной  $7l$  закручивается моментом  $m$  относительно продольной оси. Вал жестко закреплен в опоре А (схема №1). При этом, наибольшие касательные напряжения в схеме №1 составляют 70 МПа. Найти наибольшие касательные напряжения в схеме №2 если крайнее правое сечение вала В также жестко закрепляют.

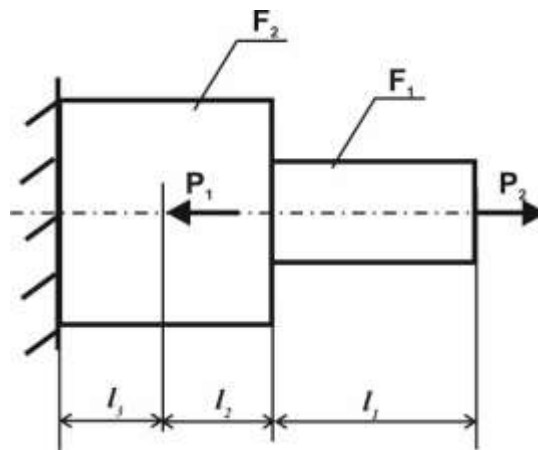


6 6.1 К ступенчатому стержню, жестко заземленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=5\text{см}^2$  и  $F_2=10\text{см}^2$  приложены силы  $P_1=60\text{кН}$  и  $P_2=25\text{кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,4\text{ м}$ ,  $l_2=0,4\text{ м}$ ,  $l_3=0,5\text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным 200 ГПа.



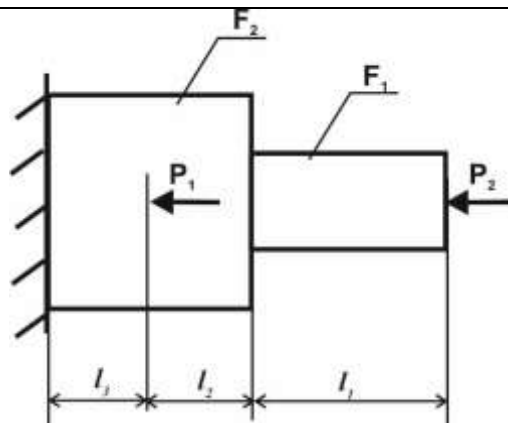
6.2

К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=25 \text{ см}^2$  и  $F_2=40 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=50 \text{ кН}$  и  $P_2=15 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,4 \text{ м}$ ,  $l_2=0,3 \text{ м}$ ,  $l_3=0,5 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .

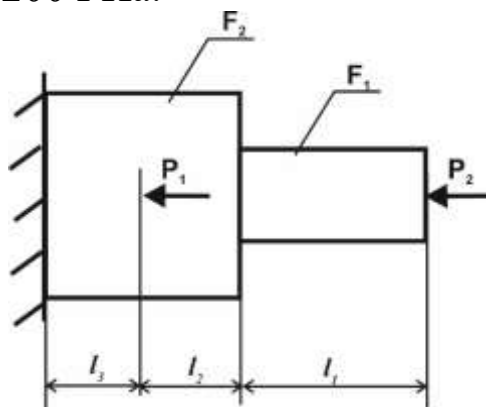


6.3

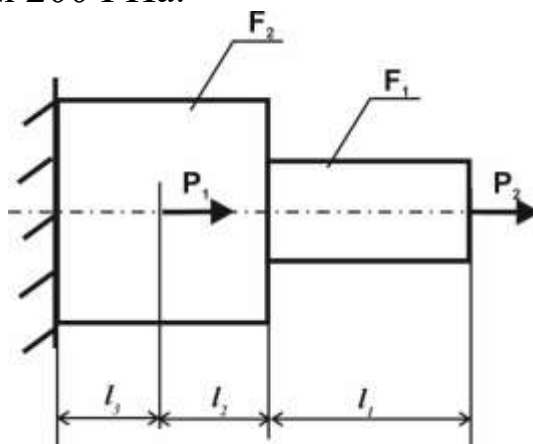
К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=15 \text{ см}^2$  и  $F_2=25 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=35 \text{ кН}$  и  $P_2=22 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,4 \text{ м}$ ,  $l_2=0,3 \text{ м}$ ,  $l_3=0,6 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .



- 6.4 К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=10 \text{ см}^2$  и  $F_2=25 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=18 \text{ кН}$  и  $P_2=14 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,2 \text{ м}$ ,  $l_2=0,25 \text{ м}$ ,  $l_3=0,35 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .

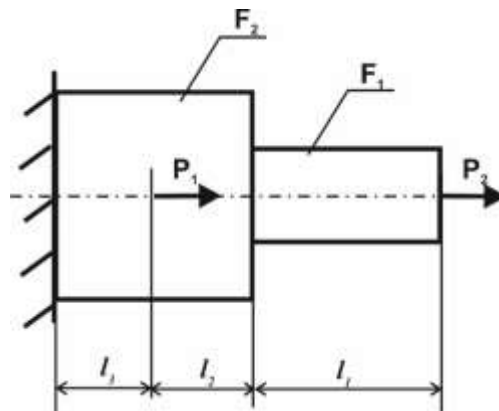


- 6.5 К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=25 \text{ см}^2$  и  $F_2=35 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=10 \text{ кН}$  и  $P_2=24 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,3 \text{ м}$ ,  $l_2=0,25 \text{ м}$ ,  $l_3=0,35 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .



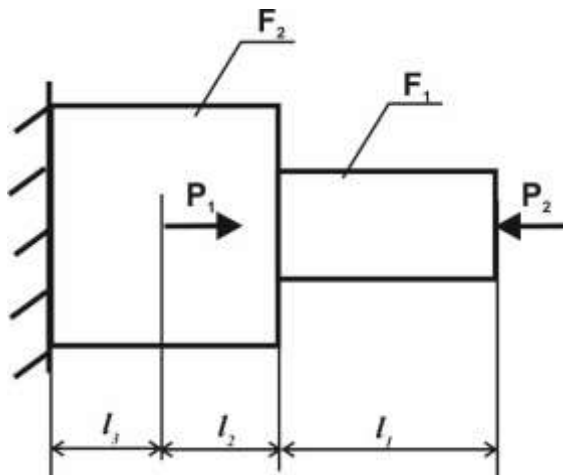
6.6

К ступенчатому стержню, жестко заземленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=15 \text{ см}^2$  и  $F_2=35 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=80 \text{ кН}$  и  $P_2=56 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,4 \text{ м}$ ,  $l_2=0,45 \text{ м}$ ,  $l_3=0,6 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .



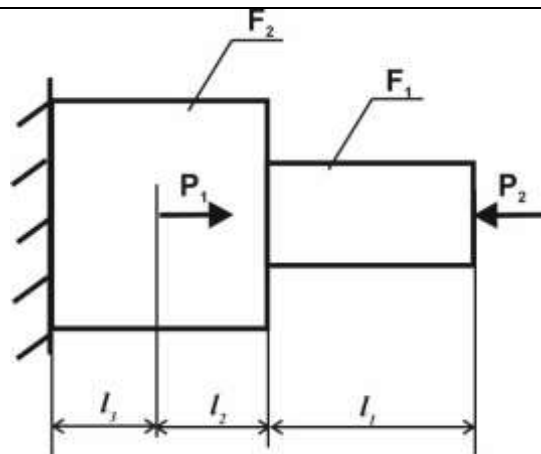
6.7

К ступенчатому стержню, жестко заземленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=8 \text{ см}^2$  и  $F_2=16 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=70 \text{ кН}$  и  $P_2=55 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,5 \text{ м}$ ,  $l_2=0,5 \text{ м}$ ,  $l_3=0,6 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .

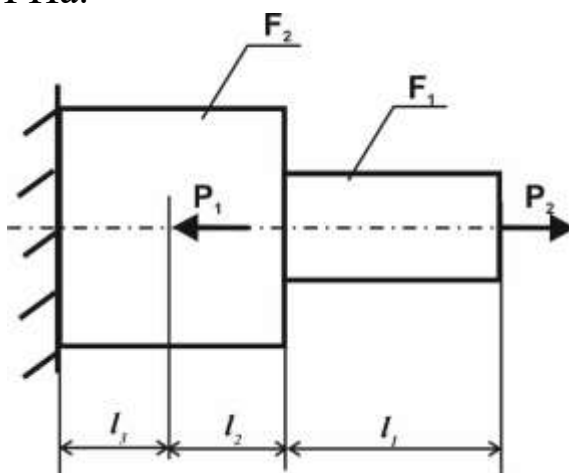


6.8

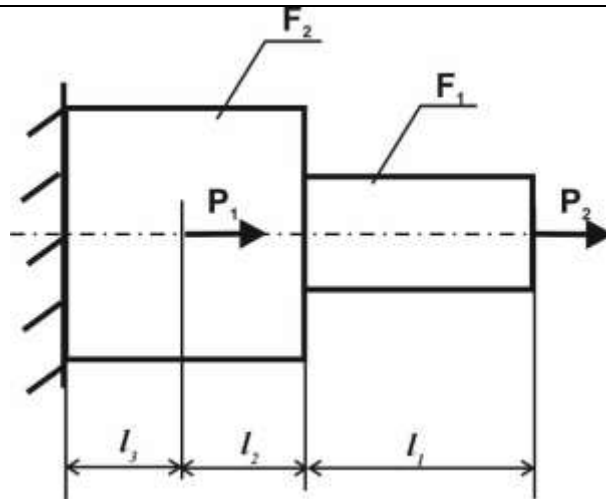
К ступенчатому стержню, жестко заземленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=6 \text{ см}^2$  и  $F_2=15 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=30 \text{ кН}$  и  $P_2=55 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,6 \text{ м}$ ,  $l_2=0,6 \text{ м}$ ,  $l_3=0,8 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .



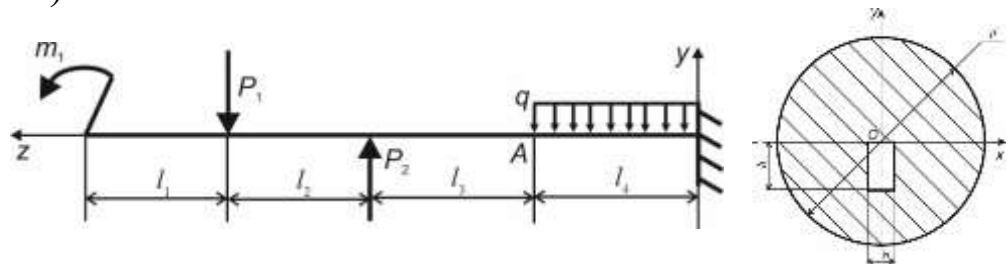
6.9 К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=5 \text{ см}^2$  и  $F_2=12 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=48 \text{ кН}$  и  $P_2=28 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,5 \text{ м}$ ,  $l_2=0,55 \text{ м}$ ,  $l_3=0,7 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .



6.10 К ступенчатому стержню, жестко защемленному с одной стороны, имеющего площади поперечных сечений  $F_1=6 \text{ см}^2$  и  $F_2=14 \text{ см}^2$  приложены силы  $P_1=100 \text{ кН}$  и  $P_2=60 \text{ кН}$ . Размеры стержня до деформации  $l_1=0,25 \text{ м}$ ,  $l_2=0,3 \text{ м}$ ,  $l_3=0,38 \text{ м}$ . Определить перемещение крайнего правого сечения стержня. Принять модуль Юнга равным  $200 \text{ ГПа}$ .

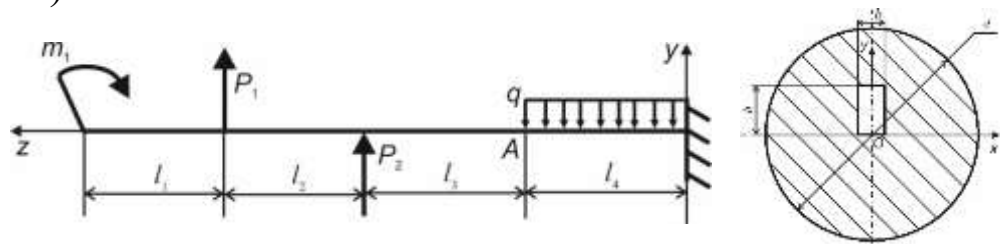


7.1 Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=20$  кН,  $P_2=30$  кН, изгибающим моментом  $m_1=15$  кН·м и распределенной нагрузкой интенсивностью  $q=6$  кН/м. Длины участков  $l_1=2$  м,  $l_2=2$  м,  $l_3=3$  м,  $l_4=3$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=200$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=20$  мм на  $h=50$  мм).



7

7.2 Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=15$  кН,  $P_2=25$  кН, изгибающим моментом  $m_1=16$  кН·м и распределенной нагрузкой интенсивностью  $q=9$  кН/м. Длины участков  $l_1=2,5$  м,  $l_2=2$  м,  $l_3=3,5$  м,  $l_4=3$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=210$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=20$  мм на  $h=55$  мм).

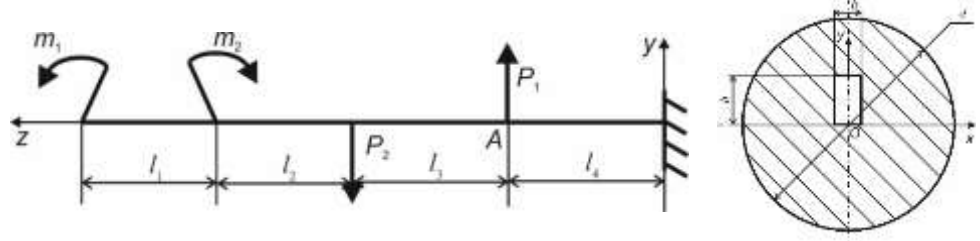


9

7.3 Определить максимальные нормальные напряжения (по

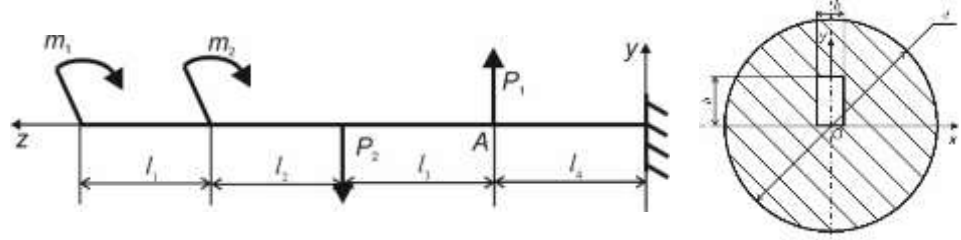


модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=25$  кН,  $P_2=10$  кН и изгибающими моментами  $m_1=22$  кН·м,  $m_2=14$  кН·м. Длины участков  $l_1=2,5$  м,  $l_2=2$  м,  $l_3=3,5$  м,  $l_4=3,5$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=240$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=20$  мм на  $h=60$  мм).



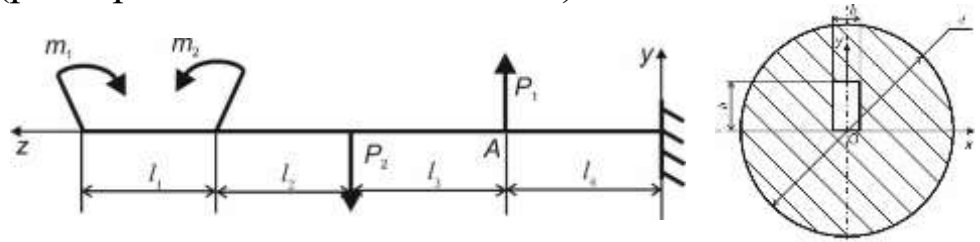
7.4

Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=30$  кН,  $P_2=20$  кН и изгибающими моментами  $m_1=18$  кН·м,  $m_2=10$  кН·м. Длины участков  $l_1=2,5$  м,  $l_2=2,5$  м,  $l_3=3$  м,  $l_4=3,5$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=180$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=15$  мм на  $h=60$  мм).



7.5

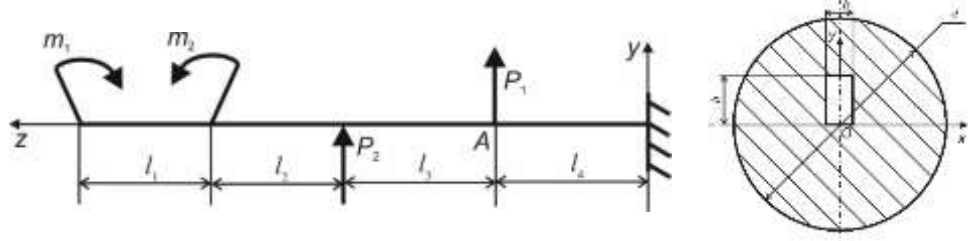
Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=10$  кН,  $P_2=35$  кН и изгибающими моментами  $m_1=15$  кН·м,  $m_2=22$  кН·м. Длины участков  $l_1=2$  м,  $l_2=1,5$  м,  $l_3=2,5$  м,  $l_4=3$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=160$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=15$  мм на  $h=55$  мм).



7.6

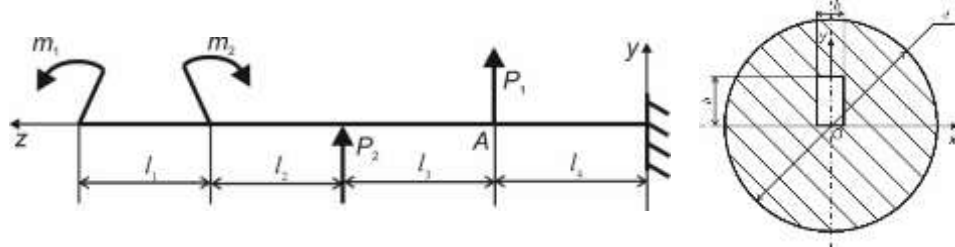
Определить максимальные нормальные напряжения (по

модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=35$  кН,  $P_2=15$  кН и изгибающими моментами  $m_1=25$  кН·м,  $m_2=12$  кН·м. Длины участков  $l_1=1,5$  м,  $l_2=2$  м,  $l_3=3$  м,  $l_4=2,5$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=170$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=25$  мм на  $h=40$  мм).



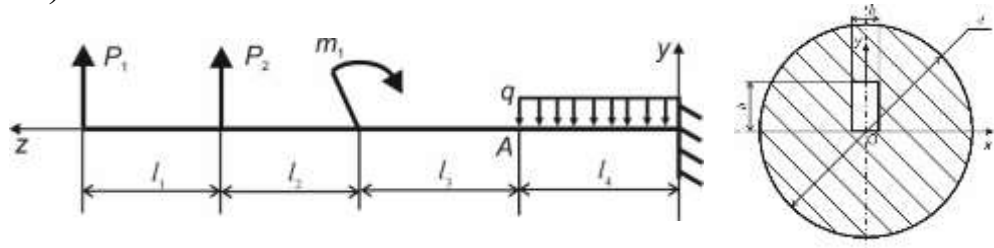
7.7

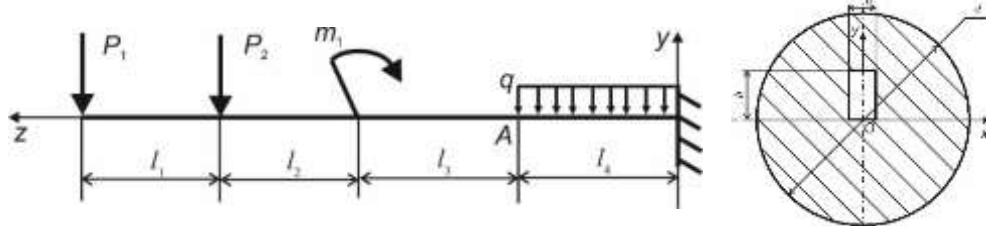
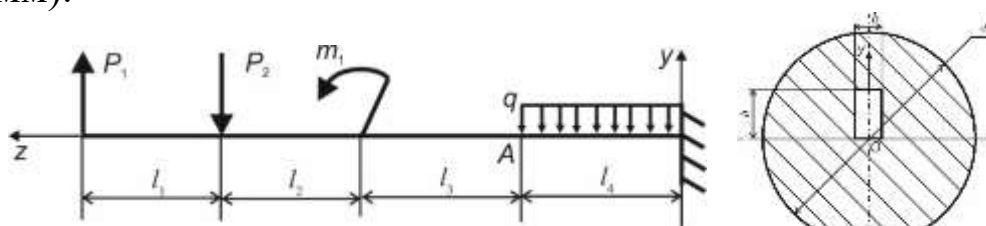
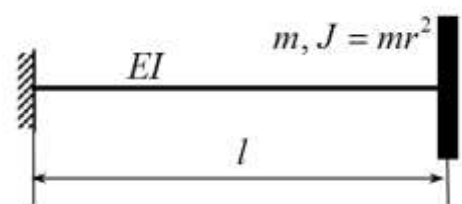
Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=40$  кН,  $P_2=20$  кН и изгибающими моментами  $m_1=16$  кН·м,  $m_2=32$  кН·м. Длины участков  $l_1=2$  м,  $l_2=1,5$  м,  $l_3=3,5$  м,  $l_4=3$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=260$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=25$  мм на  $h=45$  мм).

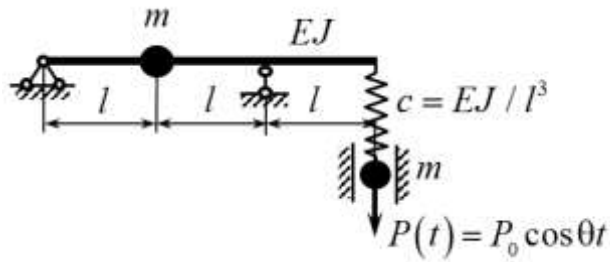


7.8

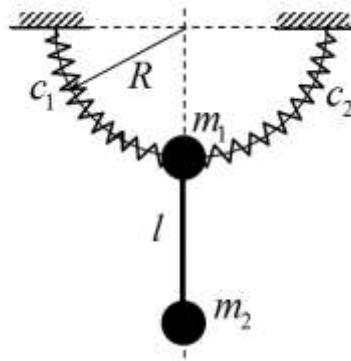
Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами  $P_1=25$  кН,  $P_2=40$  кН, изгибающим моментом  $m_1=24$  кН·м и распределенной нагрузкой интенсивностью  $q=4$  кН/м. Длины участков  $l_1=1,5$  м,  $l_2=2$  м,  $l_3=3$  м,  $l_4=3,5$  м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра  $d=150$  мм) с прямоугольным вырезом (размером  $b=30$  мм на  $h=55$  мм).



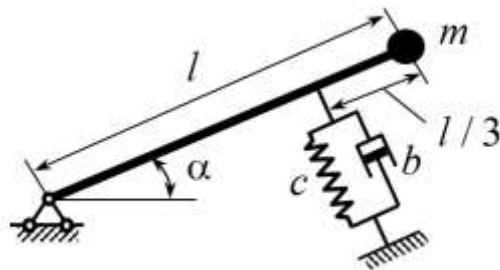
	7.9	<p>Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами <math>P_1=35</math> кН, <math>P_2=20</math> кН, изгибающим моментом <math>m_1=14</math> кН·м и распределенной нагрузкой интенсивностью <math>q=7</math> кН/м. Длины участков <math>l_1=2</math> м, <math>l_2=2</math> м, <math>l_3=3</math> м, <math>l_4=3</math> м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра <math>d=250</math> мм) с прямоугольным вырезом (размером <math>b=25</math> мм на <math>h=70</math> мм).</p> 	
	7.10	<p>Определить максимальные нормальные напряжения (по модулю) в сечении А балки, нагруженной сосредоточенными силами <math>P_1=15</math> кН, <math>P_2=45</math> кН, изгибающим моментом <math>m_1=28</math> кН·м и распределенной нагрузкой интенсивностью <math>q=9,5</math> кН/м. Длины участков <math>l_1=2</math> м, <math>l_2=3</math> м, <math>l_3=3</math> м, <math>l_4=2,5</math> м. Поперечное сечение балки выполнено в виде круга (диаметра <math>d=400</math> мм) с прямоугольным вырезом (размером <math>b=40</math> мм на <math>h=65</math> мм).</p> 	
8	8.1	<p>Определить собственные частоты и формы колебаний диска на консольном безынерционном стержне, <math>r = l / 3</math>.</p> 	12
	8.2	Найти значение $\theta$ , соответствующее антирезонансу.	



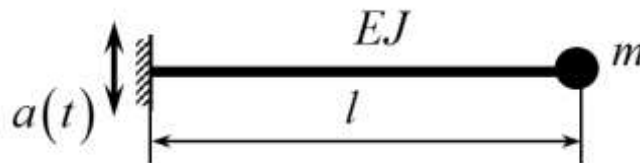
8.3 Масса  $m_2$  при помощи безинерционного стержня длиной  $l$  подвешена к массе  $m_1$ , скользящей по дуге радиуса  $R$  и связанной с пружинами. Найти собственные частоты и формы колебаний при  $R = l$ ,  $m_1 = m_2 = m$ ,  $c_1 = c_2 = c$ ,  $\frac{2c}{m} = \frac{g}{l} = \omega_0^2$



8.4 Изображено положение равновесия. Выбрать обобщенную координату. Получить уравнение малых колебаний. Найти решение при  $q(0) = q_0$ ,  $\dot{q}(0) = \dot{q}_0$

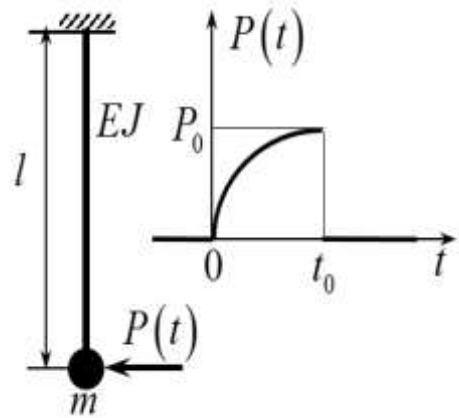


8.5 Определить амплитуду абсолютного ускорения сосредоточенной массы при кинематическом возбуждении опоры, которое изменяется по гармоническому закону  $a(t) = a_0 \cos \theta t$ .

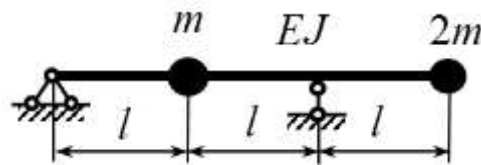


8.6 Найти перемещение массы при действии импульса

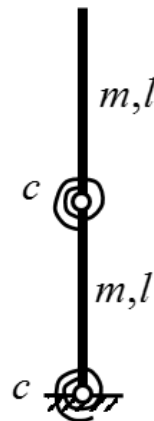
$$P(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ P_0 \sin \frac{\pi t}{2t_0}, & t \in [0, t_0] \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$



8.7 Составить уравнения малых свободных колебаний. Найти собственные частоты и формы. Формы проиллюстрировать графически.



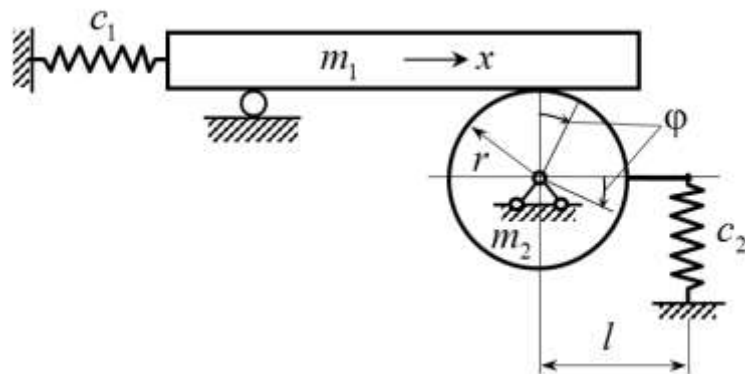
8.8 Составить уравнения малых свободных колебаний. Записать частотное уравнение и условие устойчивости (неопрокидывания).



9

9.1

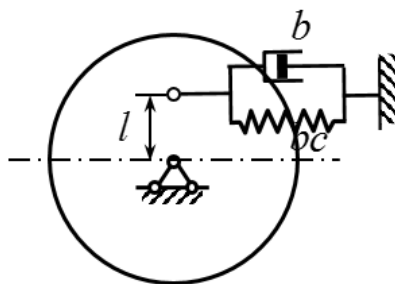
Определить собственную частоту малых колебаний системы, состоящей из рейки массой  $m_1$ , которая движется по катку С без трения и по цилиндру радиуса  $r$  и массой  $m_2$  без проскальзывания.



12

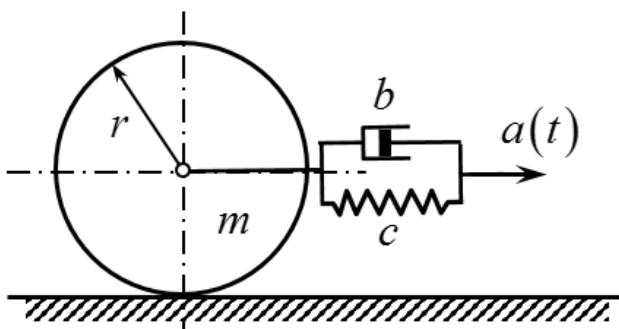
9.2

Диск массой  $m$  и радиусом  $R$  может свободно вращаться на опоре и соединен с вязкоупругим амортизатором. Составить уравнение малых колебаний и определить частоту и период свободных колебаний.



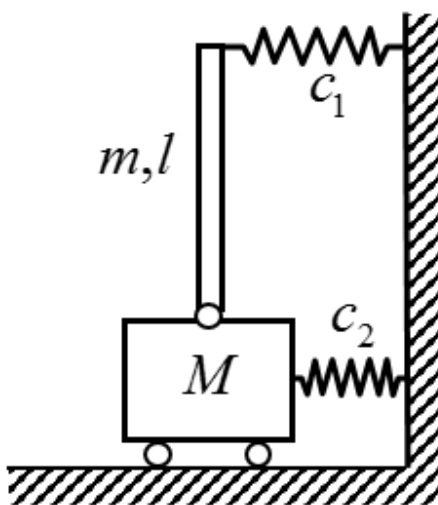
9.3

Цилиндр массой  $m$  и радиуса  $r$  может катиться без скольжения по горизонтальной плоскости. К оси цилиндра присоединен вязкоупругий амортизатор, другой конец которого перемещается по закону  $a(t) = a_0 \cos \theta t$ . Определить амплитуду колебаний цилиндра, если  $m = 2$  кг,  $r = 20$  см,  $a_0 = 5$  мм,  $c = 200$  Н/м,  $b = 25$  Нс/м,  $\theta = 1,5$  с<sup>-1</sup>.



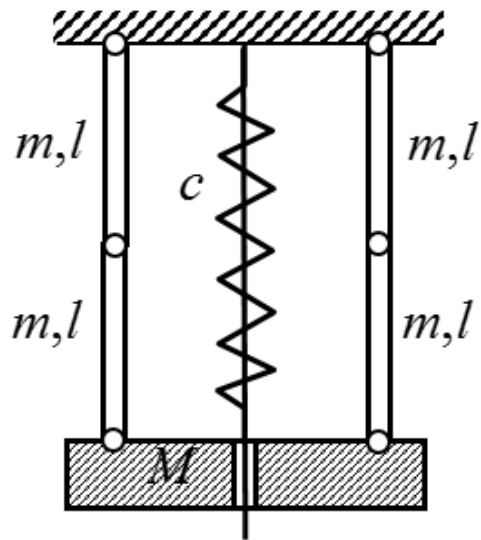
9.4

Составить уравнения колебаний. Определить собственные частоты, если  $M = 100$  кг,  $m = 10$  кг,  $l = 1$  м,  $c_1 = 10^3$  Н/м,  $c_2 = 10^4$  Н/м



9.5

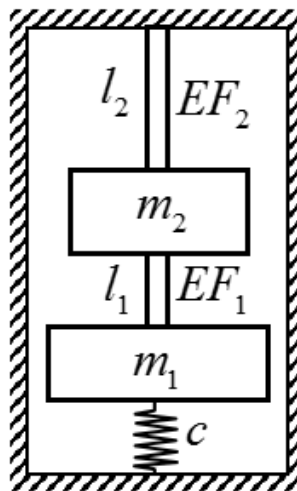
Для стержневой системы с грузом в квадратичном приближении составить выражения для кинетической и потенциальной энергии. Определить частоту колебаний.



9.6

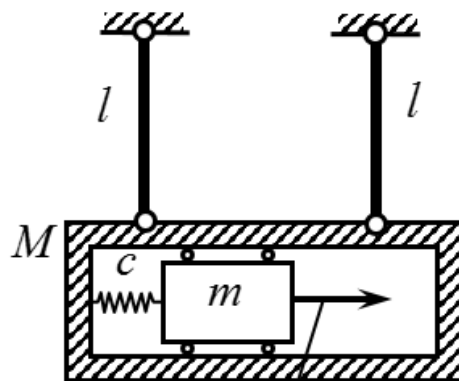
Составить уравнения малых вертикальных колебаний. Определить собственные частоты и формы колебаний. Доказать ортогональность форм.

Принять  $m_1 = 2m_2 = m$ ,  $l_2 = 2l_1 = l$ ,  $EF_1 = EF_2 = EF$ ,  $c = \frac{EF}{2l}$ .

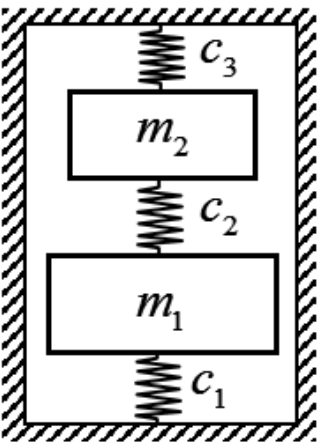
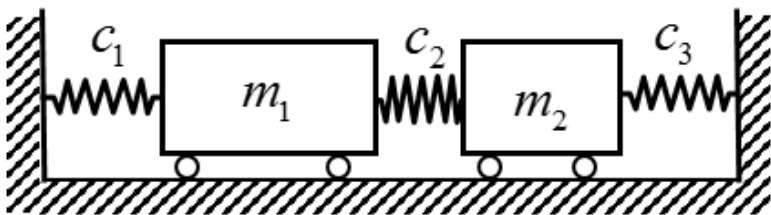
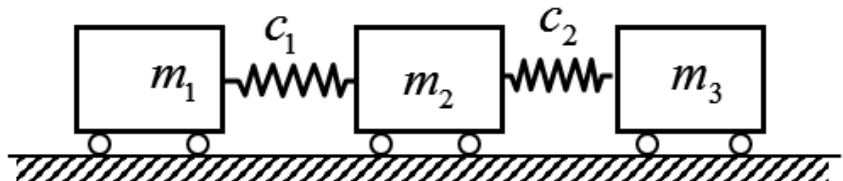


9.7

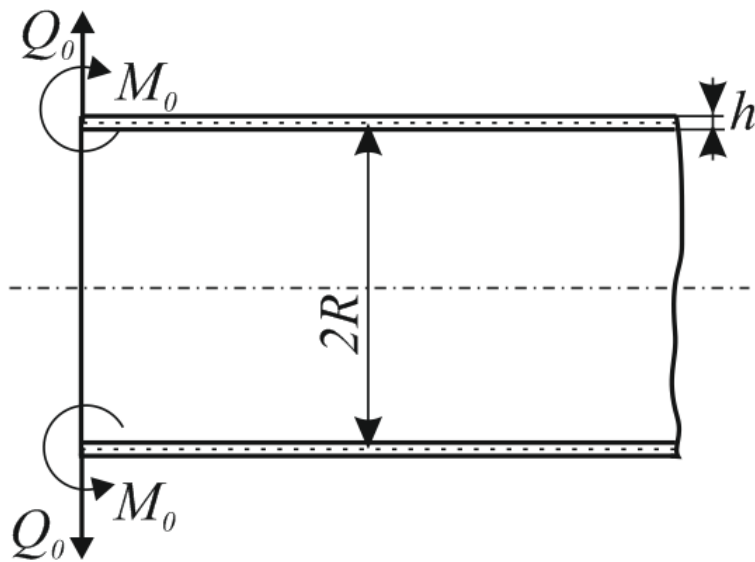
Составить уравнения вынужденных колебаний в линейном приближении. Найти решение в классе установившихся вынужденных колебаний.



$$P(t) = P_0 \cos \theta t$$

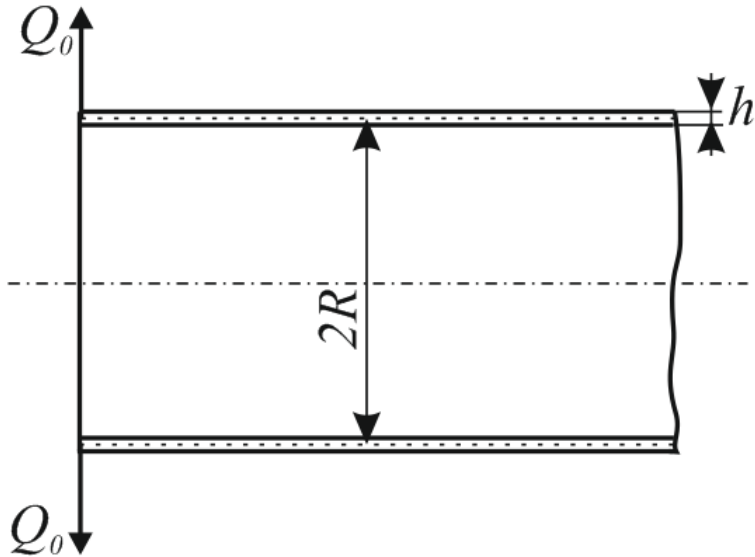
	9.8	<p>Определить собственные частоты и формы колебаний системы грузов, если <math>m_1 = 20</math> кг, <math>m_2 = 8</math> кг, <math>c_1 = c_3 = 8</math> кН/м, <math>c_2 = 4</math> кН/м</p> 	
	9.9	<p>Найти собственные частоты и формы колебаний при <math>m_1 = 2m_2 = 2m</math>, <math>c_1 = c_3 = c</math>, <math>c_2 = 2c</math></p> 	
	9.10	<p>Три вагона массами <math>m_1, m_2, m_3</math> соединены сцепками жесткостью <math>c_1</math> и <math>c_2</math>. Найти собственные частоты для случая <math>m_1 = m_2 = m_3 = m</math>, <math>c_1 = c_2 = c</math></p> 	
10	10.1	<p>Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами <math>M_0</math> и погонными поперечными силами <math>Q_0</math> по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять <math>Q_0 = 100</math> кН/м, <math>M_0 = 50</math> кН, <math>R = 50</math> см, <math>h = 3</math> см, <math>E = 200</math> ГПа, <math>\nu = 0,3</math></p>	12





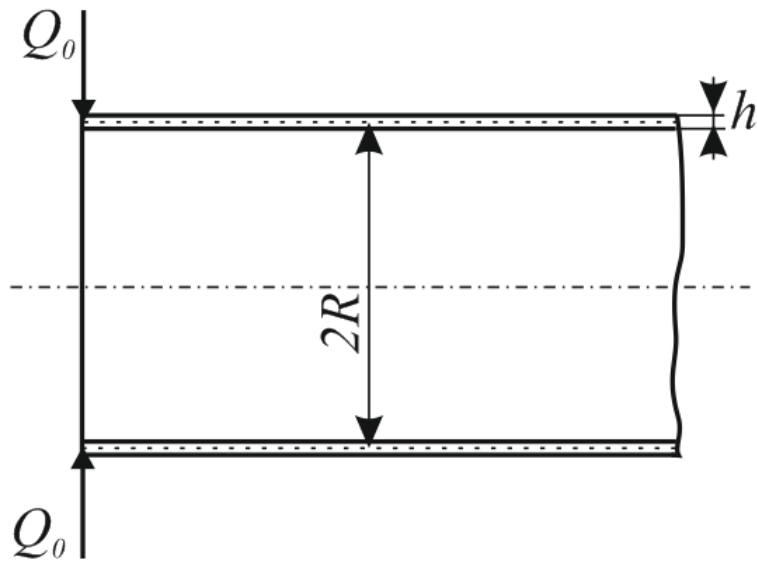
10.2

Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=80$  кН/м,  $R=60$  см,  $h=3$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



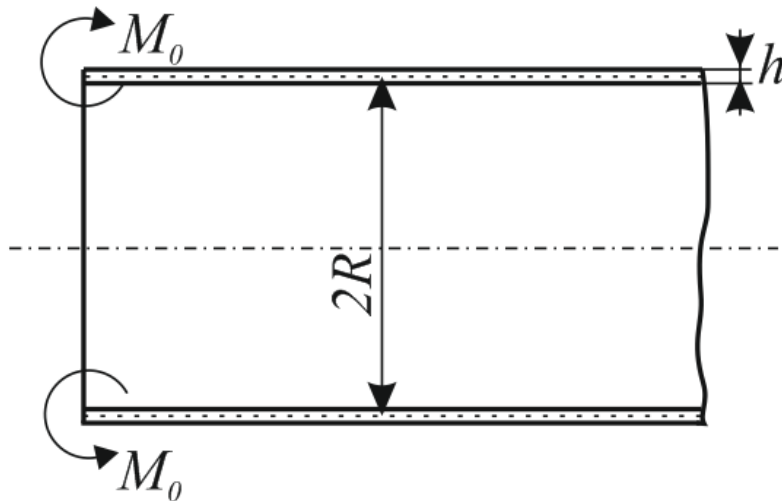
10.3

Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=50$  кН/м,  $R=30$  см,  $h=2$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



10.4

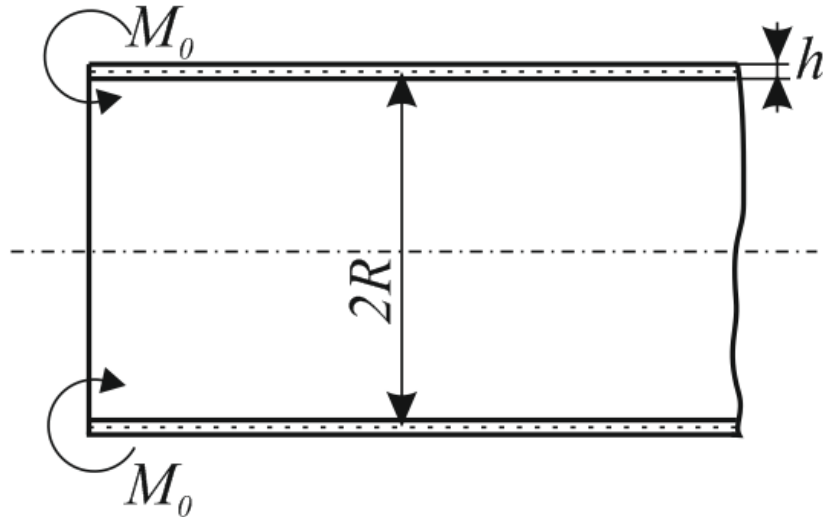
Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $M_0=60$  кН,  $R=40$  см,  $h=2$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



10.5

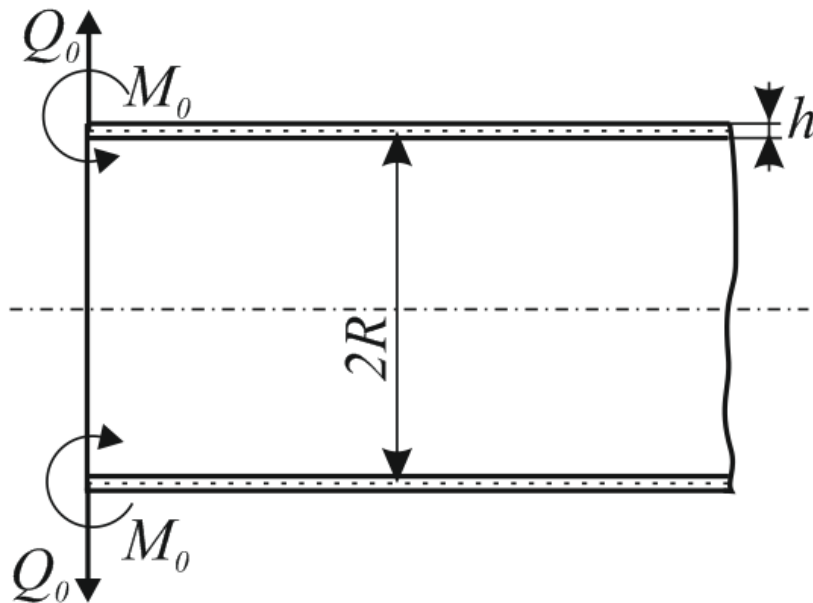
Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $M_0=40$  кН,  $R=60$  см,  $h=1$  см,  $E=200$

ГПа,  $\nu=0,3$



10.6

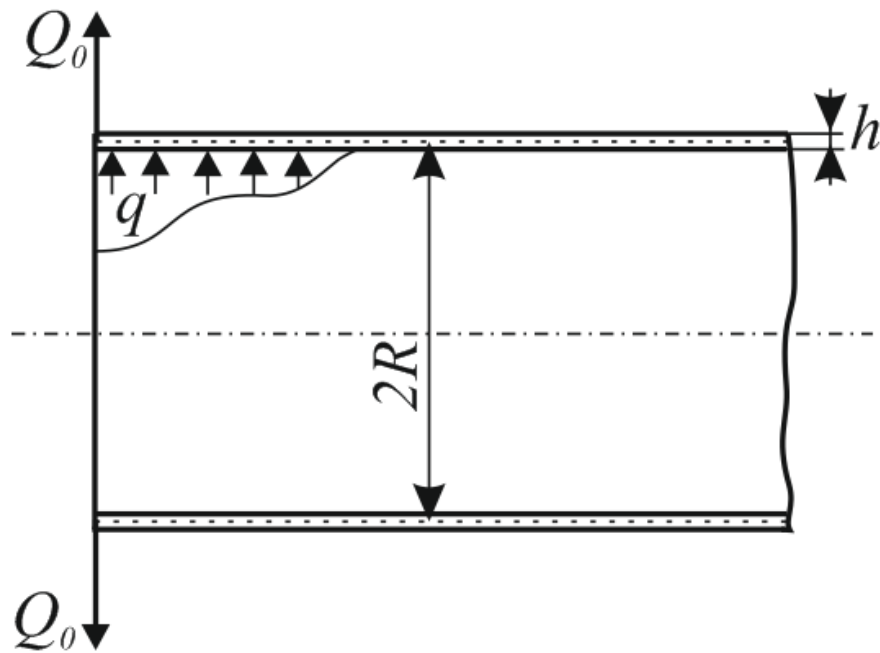
Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  и погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу. Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=70$  кН/м,  $M_0=30$  кН,  $R=60$  см,  $h=4$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



10.7

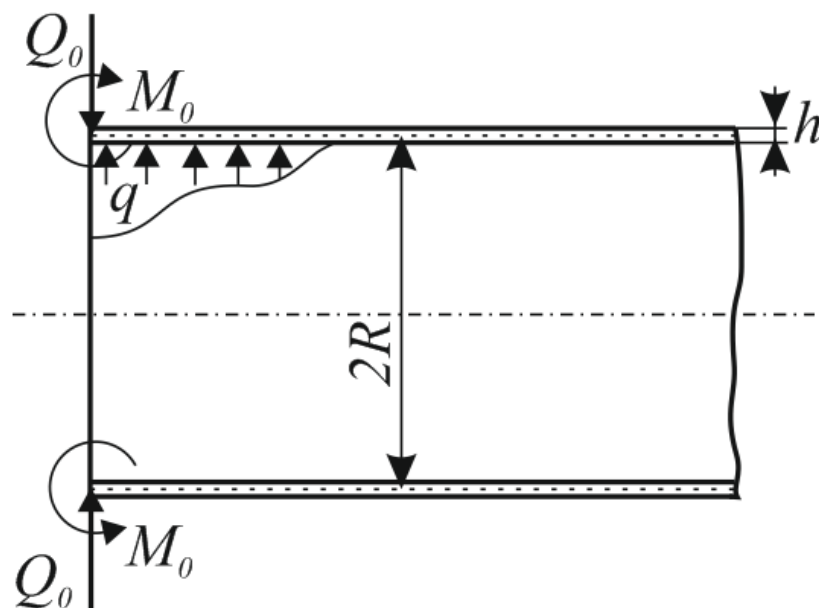
Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу и внутренним давлением  $q$ . Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической

оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=80$  кН/м,  $q=5$  МПа,  $R=40$  см,  $h=2$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



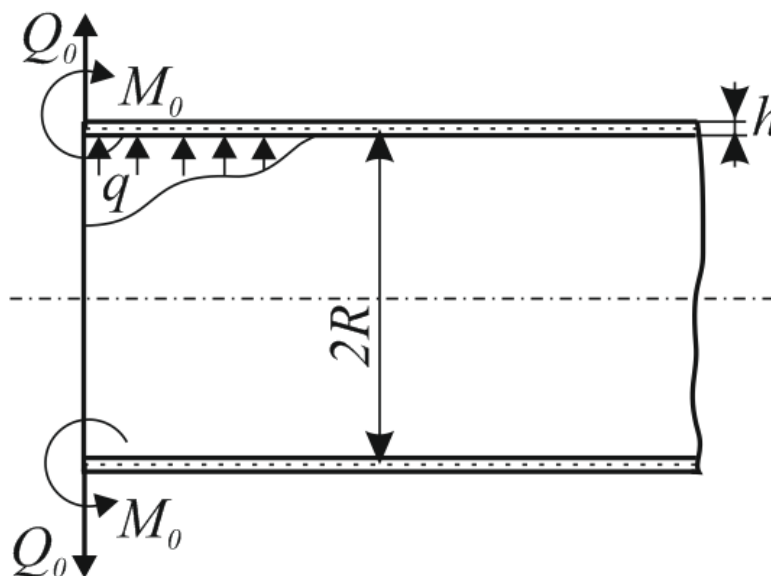
10.8

Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  и погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу и внутренним давлением  $q$ . Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=70$  кН/м,  $M_0=30$  кН,  $q=3$  МПа,  $R=60$  см,  $h=1$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



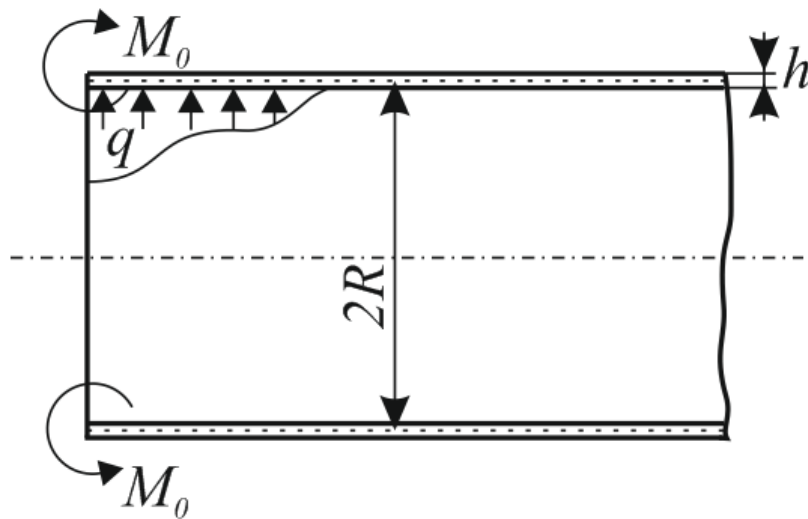
10.9

Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  и погонными поперечными силами  $Q_0$  по торцу и внутренним давлением  $q$ . Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $Q_0=60$  кН/м,  $M_0=40$  кН,  $q=8$  МПа,  $R=40$  см,  $h=2$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



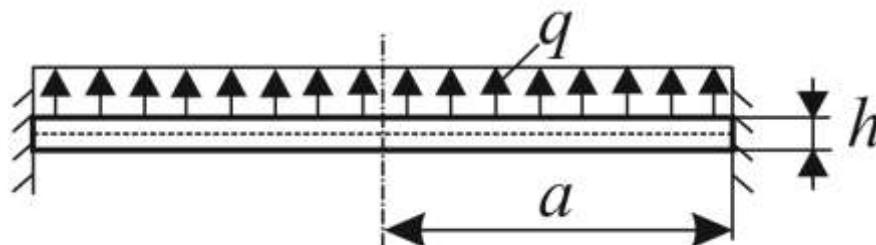
10.10

Длинная цилиндрическая оболочка нагружена в крайнем сечении погонными изгибающими моментами  $M_0$  по торцу и внутренним давлением  $q$ . Используя теорию краевого эффекта найти прогиб цилиндрической оболочки в торцевом сечении. Принять  $M_0=40$  кН,  $q=4$  МПа,  $R=30$  см,  $h=1$  см,  $E=200$  ГПа,  $\nu=0,3$



11.1

Круговая пластинка ( $a=0,5$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,5$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=3$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$

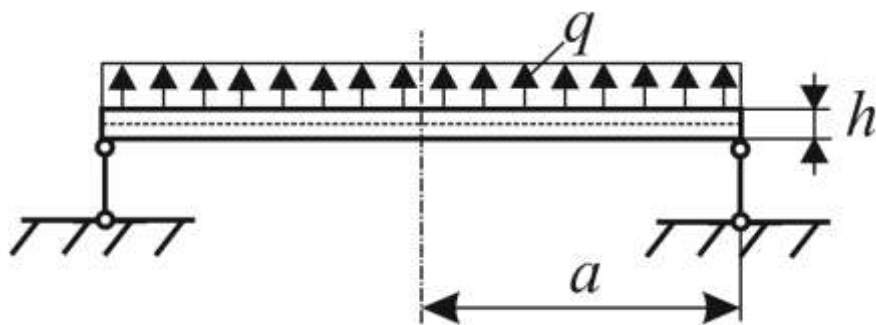


11

11.2

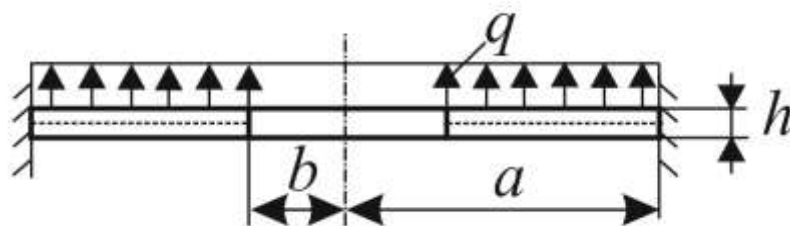
Круговая пластинка ( $a=1$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,1$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=4$  см, модуль Юнга  $E=210$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,31$

15



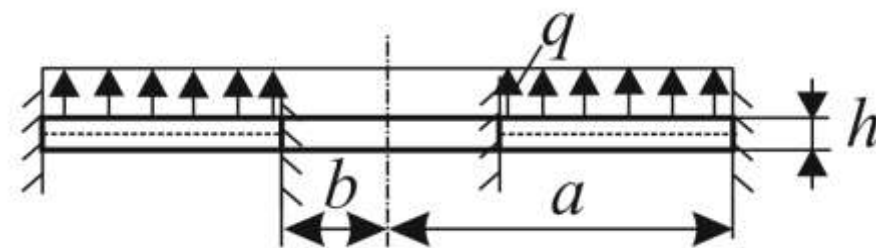
11.3

Круговая пластинка ( $a=0,6$  м,  $b=0,1$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,3$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=2$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$



11.4

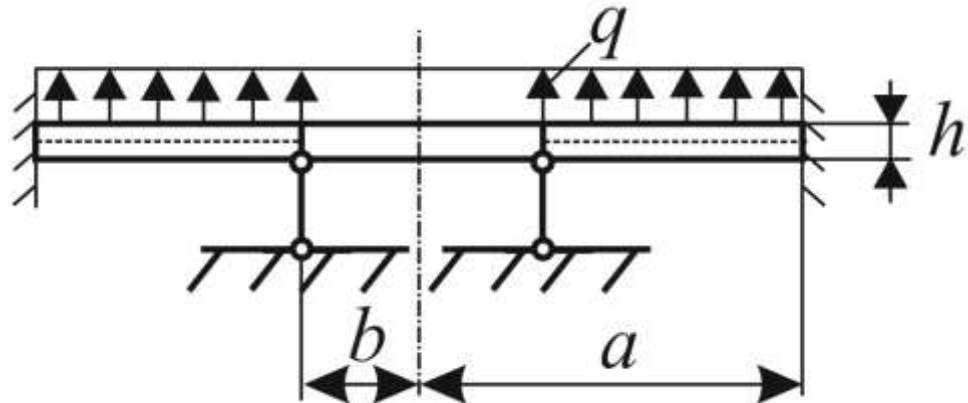
Круговая пластинка ( $a=0,5$  м,  $b=0,25$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,2$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=3$  см, модуль Юнга  $E=210$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,31$



11.5

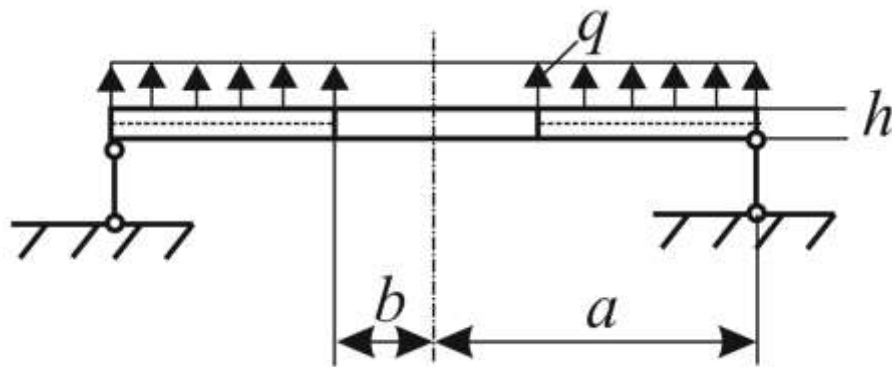
Круговая пластинка ( $a=0,8$  м,  $b=0,4$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,4$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность

пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=4$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$



11.6

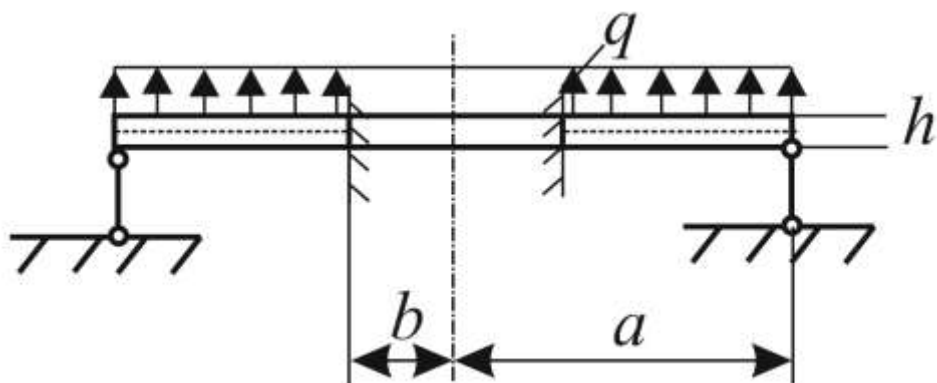
Круговая пластинка ( $a=1$  м,  $b=0,4$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,15$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=3$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$



11.7

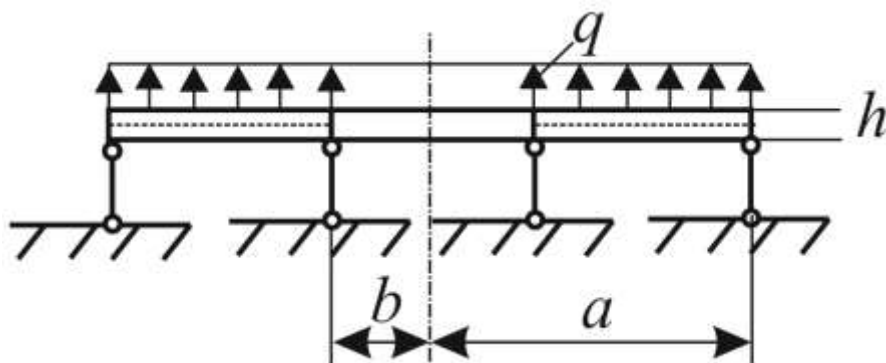
Круговая пластинка ( $a=1,2$  м,  $b=0,5$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,2$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=4$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$





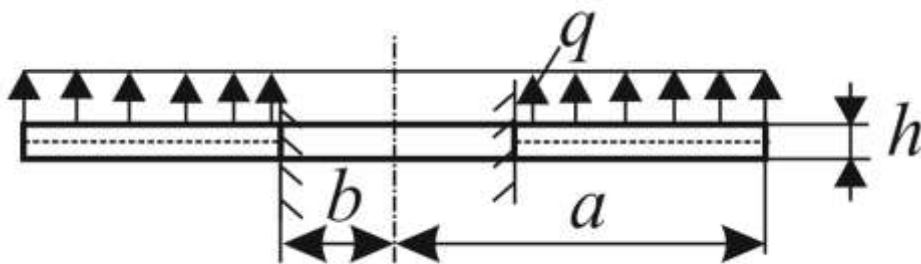
11.8

Круговая пластинка ( $a=1,2$  м,  $b=0,4$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,25$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=6$  см, модуль Юнга  $E=210$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,31$



11.9

Круговая пластинка ( $a=0,9$  м,  $b=0,2$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,3$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=5$  см, модуль Юнга  $E=200$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,3$



11.10

Круговая пластинка ( $a=1,4$  м,  $b=0,8$  м) находится под действием равномерно распределённой нагрузки ( $q=0,2$  МПа) по всей её площади. Построить эпюры прогиба  $w$ , окружных и радиальных изгибающих моментов. Используя критерий Сен-Венана проверить прочность пластинки ( $[\sigma]=160$  МПа). Принять толщину пластинки  $h=6$  см, модуль Юнга  $E=210$  ГПа, коэффициент Пуассона  $\mu=0,31$

