

Код направления подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетические системы и сети
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы:

Для стальной двух опорной балки с консолью в левой части, нагруженной силой  $F$ , моментом  $M$  и распределенной нагрузкой  $q$  как показано на схеме. Требуется определить опорные реакции балки на двух опорах при действии вертикальных нагрузок.

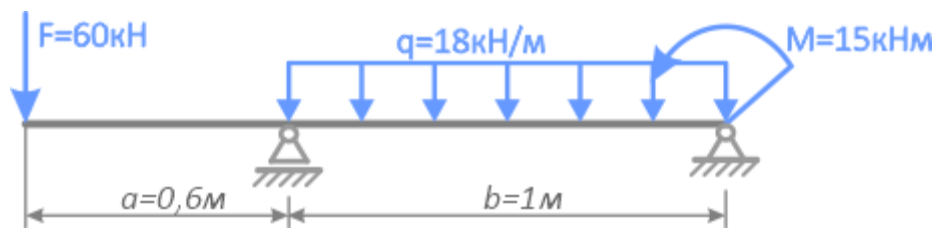


Схема 1. Балка на двух опорах при действии вертикальных нагрузок

#### Указания к решению

Определение опорных реакций балки на двух опорах при действии вертикальных нагрузок производится в следующей последовательности:

1. *Заменяют распределенную нагрузку ее равнодействующей*, которая является сосредоточенной силой. Для равномерно распределенной нагрузки равнодействующая равна произведению интенсивности нагрузки  $q$  на длину участка  $l_1$ , на котором она действует.

2. *Обозначают опоры*. Общепринято их обозначать буквами А и В. Простая балка имеет одну шарнирно-неподвижную и одну шарнирно-подвижную опоры.

3. *Освобождаются от опор и заменяют их действие на балку реакциями*. В задачах для самостоятельной работы на балку действуют только вертикальные нагрузки и сосредоточенные моменты. Обычно их направляют вверх (против действия основной нагрузки) и обозначают реакцию опоры А  $-R_A$ , а опоры В  $-R_B$ .

4. *Составляют уравнения равновесия вида:*

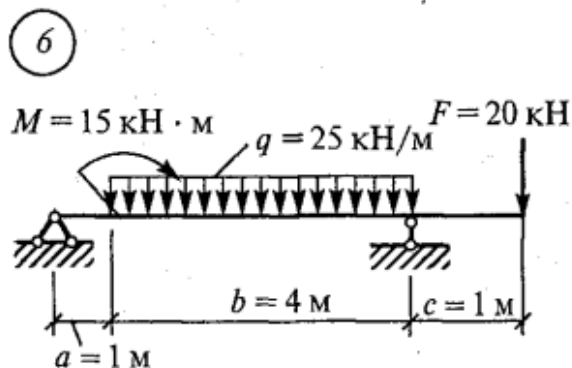
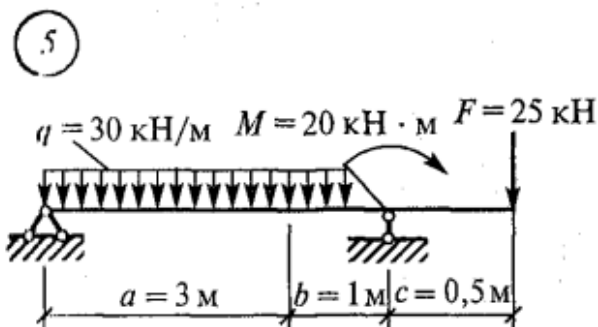
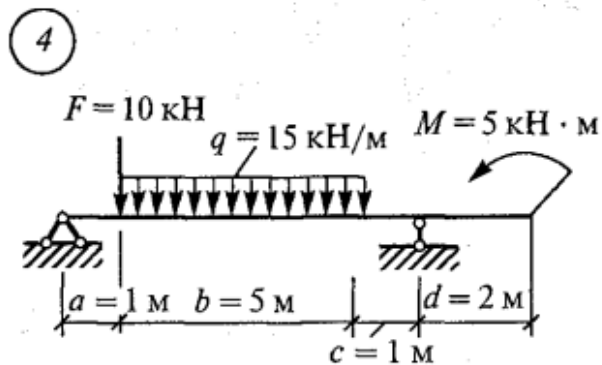
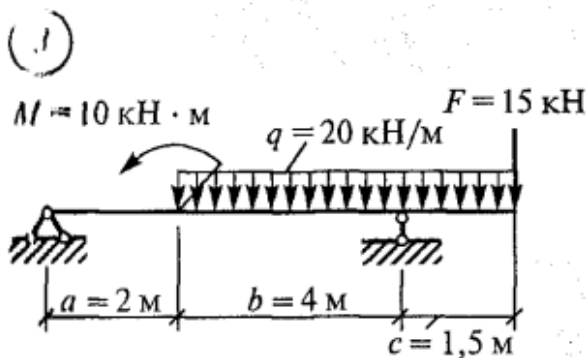
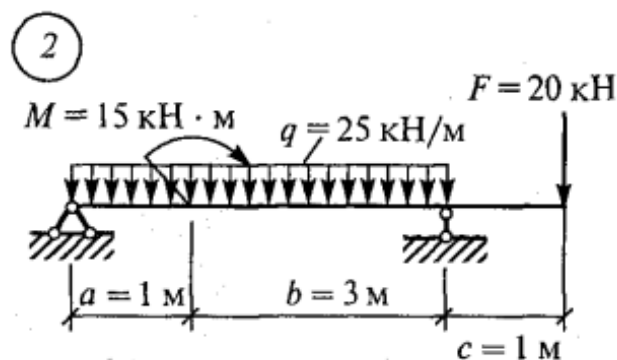
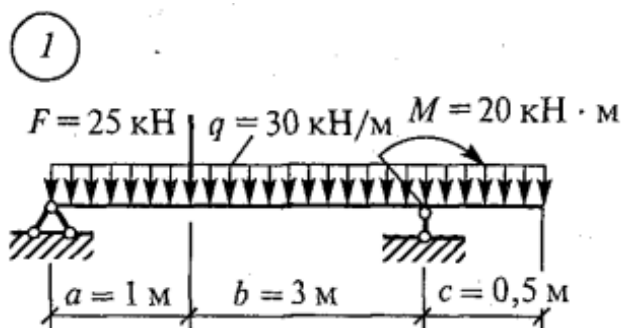
$$1) \sum M_A = 0; \quad 2) \sum M_B = 0.$$

Напомним, что моментом силы относительно точки называется произведение этой силы на плечо – кратчайшее расстояние от этой точки приложения силы (в общем случае - до линии действия силы).

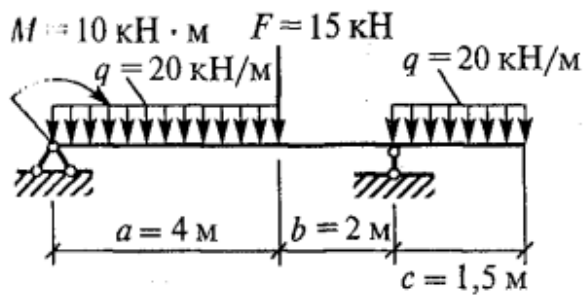
Если сила стремится повернуть балку относительно рассматриваемой точки по часовой стрелке, то будем считать ее момент положительным, а если против – отрицательным. Сосредоточенный момент не умножается на расстояние по опоры, а правило знаков остается тем же, что для момента силы. Решают уравнения и находят реакции  $R_A$  и  $R_B$

5. Выполняют проверку решения. Для этого составляют уравнение равновесия:  
 $\sum Y = 0$ .

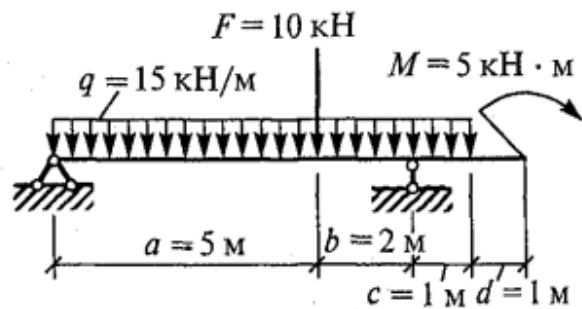
**Варианты исходных данных:**



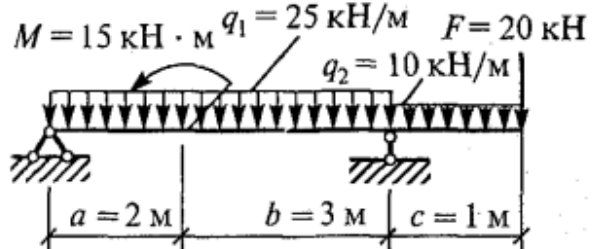
7



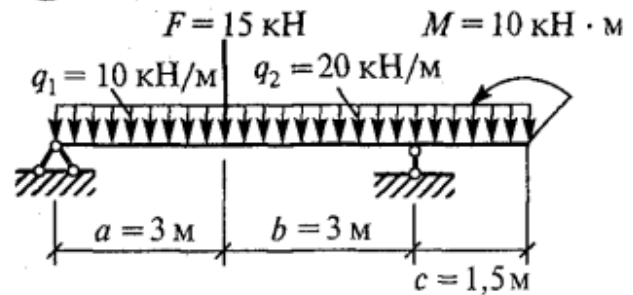
8



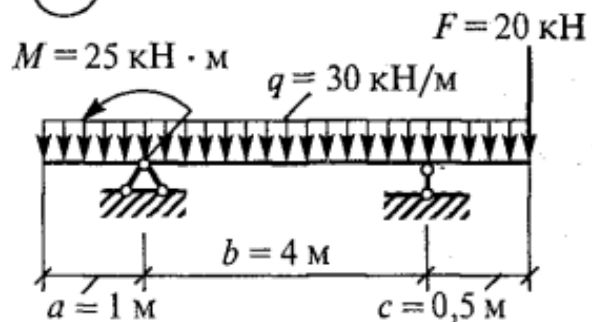
9



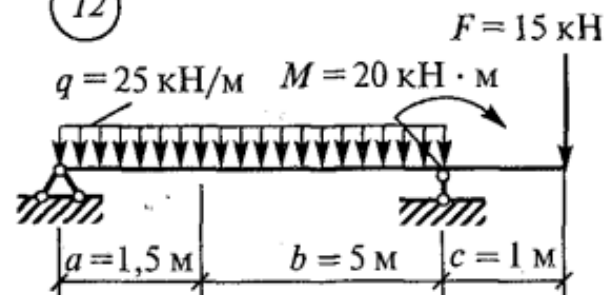
10



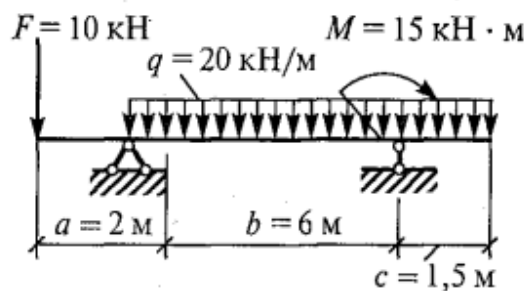
11



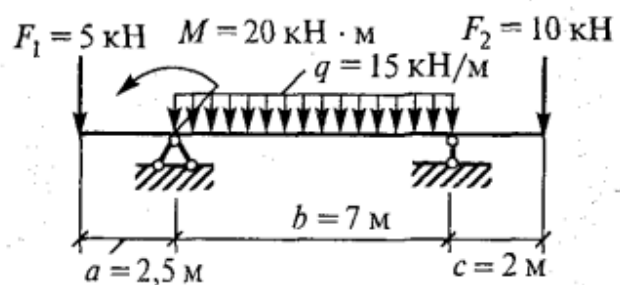
12



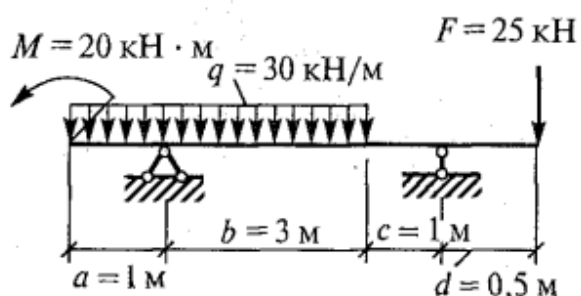
13



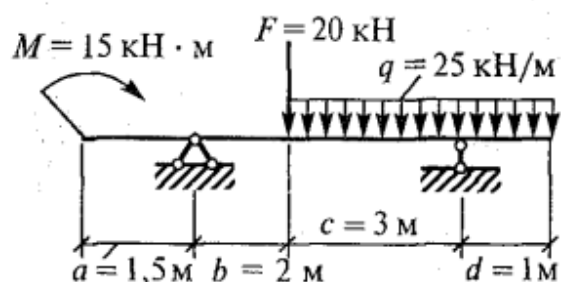
14



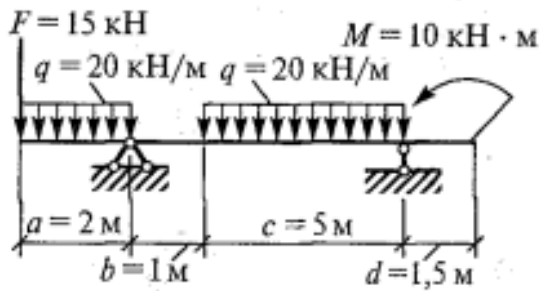
15



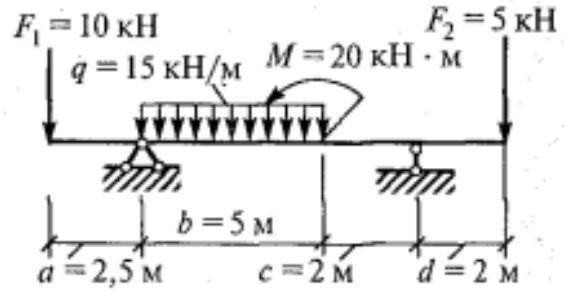
16



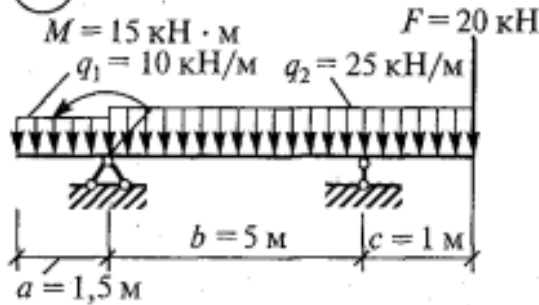
17



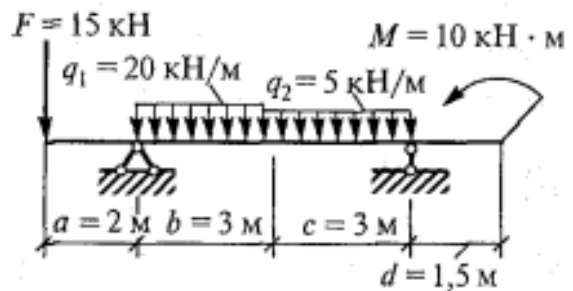
18



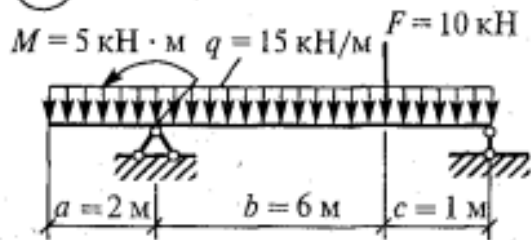
19



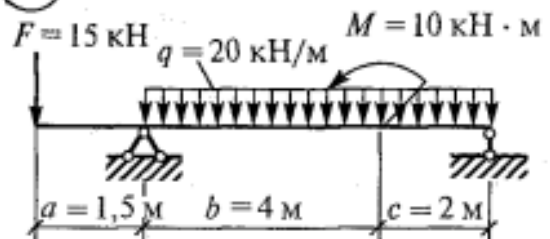
20



21



22



### Типовые вопросы к зачету с оценкой:

1. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
2. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
4. Что такое "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил?
5. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое "интенсивность" плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется?
6. Что такое "плоская система сходящихся сил"? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
7. измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
8. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
9. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).

10. Что такое коэффициент трения скольжения? От чего зависит его величина?
11. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
12. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
13. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?
14. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
15. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.
16. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
17. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
18. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
19. Что такое энергия? Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
20. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?
21. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть. Сформулируйте принцип Сен-Венана.
22. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
23. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?
24. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?
25. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
26. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.
27. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?
28. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?
29. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?
30. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?
31. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?
32. Что такое статический момент площади плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
33. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?

34. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?
35. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
36. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
37. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях витков цилиндрической винтовой пружины при сжатии и растягивании? В какой точке сечения витка пружины напряжения достигают максимальной величины?
38. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?
39. Сформулируйте условие прочности балки при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.
40. Что такое продольный изгиб? Приведите формулу Эйлера для определения величины критической силы при продольном изгибе и поясните ее сущность.
41. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
42. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
43. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?
44. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
45. Классификация и основные типы резьб. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
46. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.
47. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
48. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
49. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев?
50. Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?
51. Характер и причины отказов зубчатых передач. Перечислите способы повышения работоспособности зубчатых передач.
52. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
53. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.
54. В чем отличие вала от оси? Классификация валов и осей по назначению и по геометрической форме.
55. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Основные типы подшипников качения. Характер и причины отказов подшипников качения.

56. Классификация муфт. Перечислите наиболее часто применяемые в машиностроении виды муфт, их достоинства и недостатки.