

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра прочности летательных аппаратов

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Современные проблемы прикладной механики», 1 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-13, второй вопрос из диапазона вопросов 14-27 (список вопросов приведен ниже), задача из п. 5. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Современные проблемы прикладной механики»

---

1. Ферма Мизеса. Уравнение равновесия. Исследование устойчивости
2. Криволинейные координаты. Метрический тензор. Тензор деформаций
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой ПЛА \_\_\_\_\_ проф., Пустовой Н.В.  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи, при решении задачи допускает ошибку, оценка составляет *50 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, допускает несущественную ошибку при

решении задачи, оценка составляет 75-90 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 100 баллов.

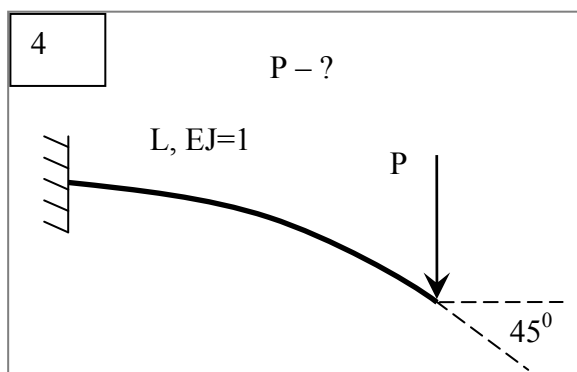
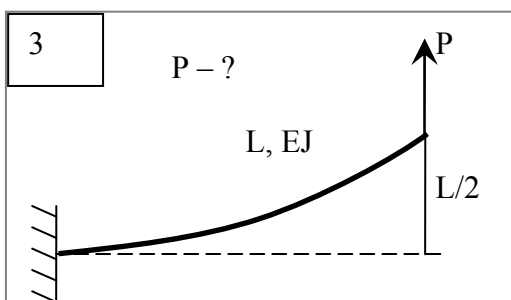
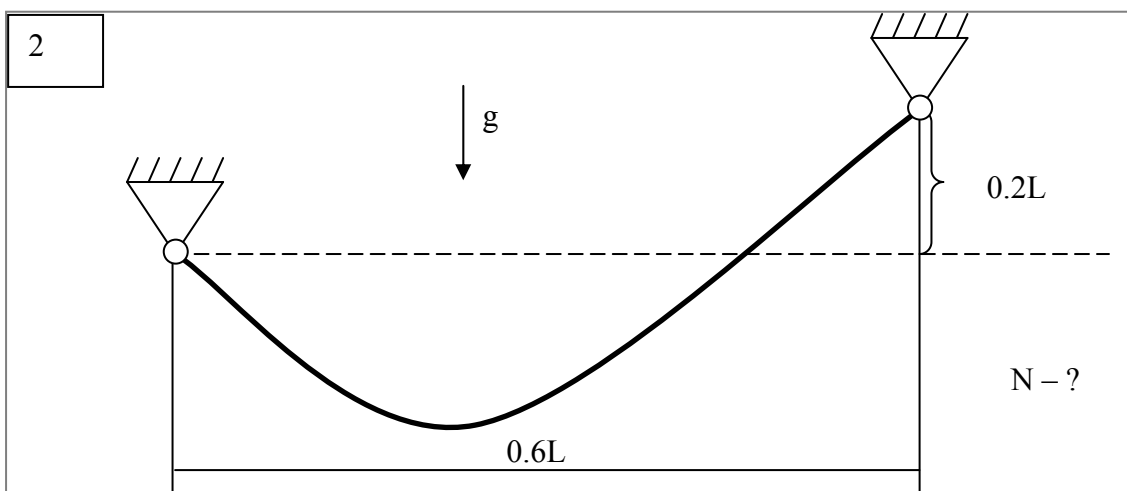
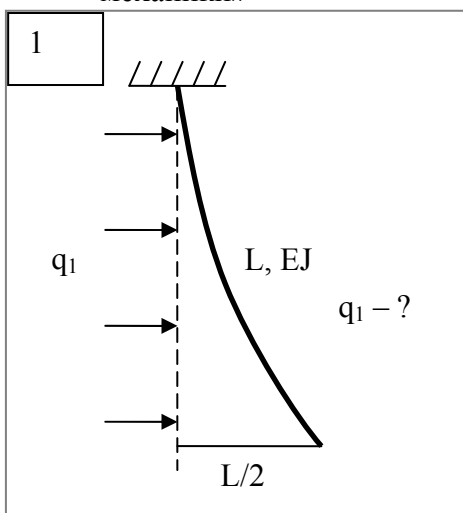
### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

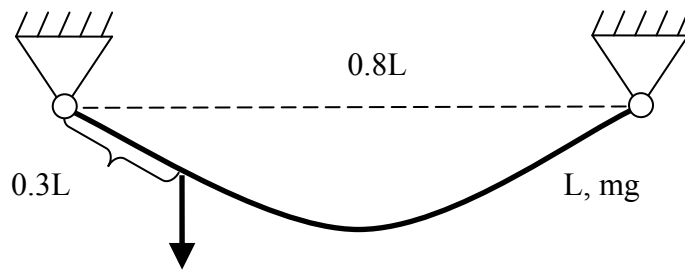
#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Современные проблемы прикладной механики»

1. Криволинейные координаты. Метрический тензор. Тензор деформаций.
2. Стержневая модель. Принимаемые допущения. Сведение к задаче деформирования осевой линии.
3. Плоский криволинейный стержень. Связь векторов локального и глобального базиса.
4. Плоский криволинейный стержень. Вектор перемещений. Выражение для производной вектора перемещений.
5. Плоский криволинейный стержень. Вычисление кривизны недеформированного и деформированного стержня.
6. Уравнения равновесия плоского криволинейного стержня.
7. Полная система уравнений для плоского криволинейного стержня.
8. Формулы связи между векторами локального базиса недеформированного и деформированного стержня с глобальным базисом. Пересчет компонентов вектора.
9. Некоторые точные решения нелинейных уравнений для прямолинейного и кругового стержня.
10. Продольно-поперечный изгиб прямого стержня.
11. Линейные уравнения деформирования криволинейного стержня. Частные случаи.
12. Интегрирование линейных уравнений для кругового стержня.
13. Решение в эллиптических интегралах. Консольно закрепленный стержень.
14. Решение в эллиптических интегралах. Продольно сжатый стержень.
15. Решение в эллиптических интегралах. Изгиб лука при натяжении тетивы.
16. Ферма Мизеса. Уравнение равновесия. Исследование устойчивости.
17. Численное интегрирование уравнений деформирования плоского криволинейного стержня. Метод пристрелки.
18. Метод пристрелки. Продольно сжатый стержень. Большие перемещения.
19. Модель нити как частный случай стержня. Нагружение собственным весом. Плоская нить.
20. Модель нити как частный случай стержня. Нагружение давлением. Плоская нить. Решение в гиперболических функциях.
21. Численное интегрирование задачи о нагружении нити.
22. Нить под действием веса и сосредоточенных сил. Пространственная задача. Решение в гиперболических функциях.
23. Математическое описание вращений. Углы Эйлера, самолетные и корабельные углы.
24. Математическое описание вращений с помощью вектора конечного поворота.
25. Описание деформирования пространственной кривой
26. Уравнения деформирования пространственного стержня при больших перемещениях и поворотах.
27. Линейные уравнения деформирования пространственного стержня.

5. Задачи к экзамену по дисциплине «Современные проблемы прикладной механики»

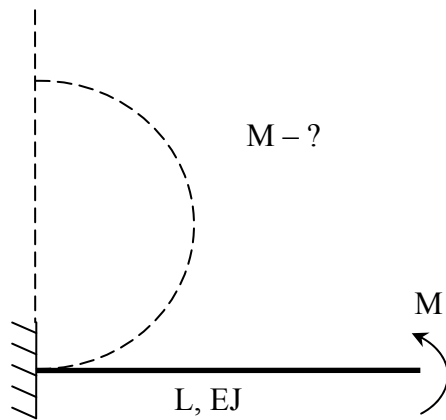


5

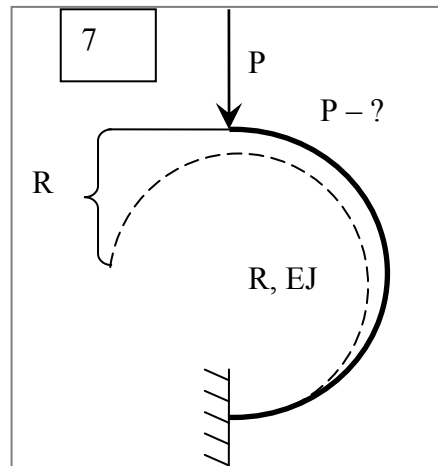


Найти форму каната

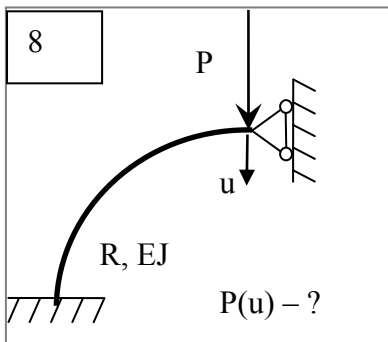
6



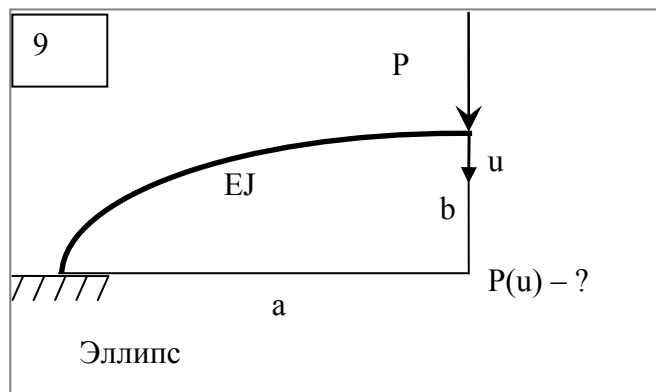
7



8

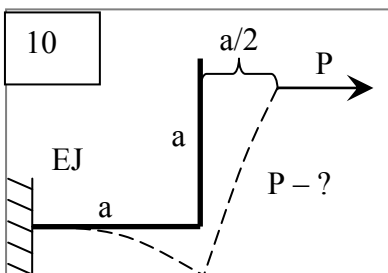


9

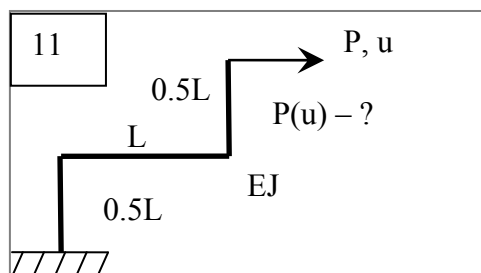


Эллипс

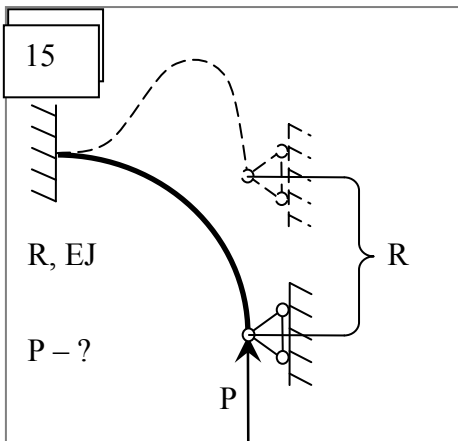
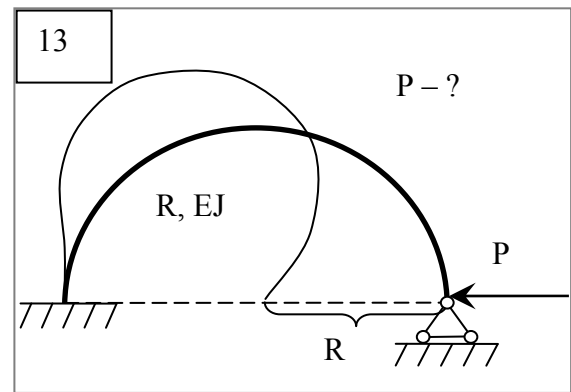
10



11



12  $\omega_1 = 0, \omega_2 = \pi/2, \omega_3 = -\pi/2$   
 $\lambda_{ij} - ?$   
 Найти матрицу поворота



$\lambda = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$   $\omega_j - ?$   
 Найти компоненты вектора поворота

