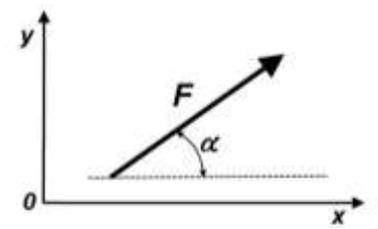


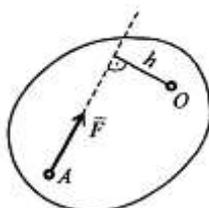
## Экзаменационные вопросы по ОП.02. Техническая механика

### Статика

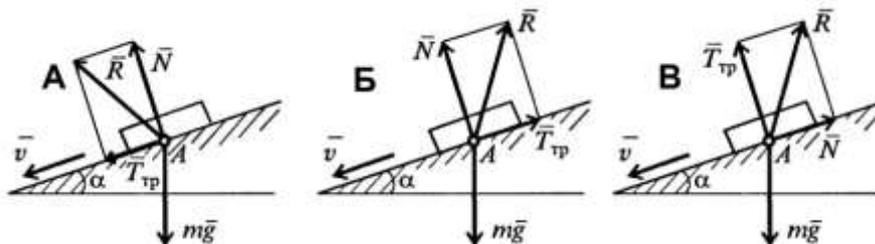
1. Уметь определить проекцию силы на ось, например: чему равна проекция силы  $F$  на ось  $Oy$ ?



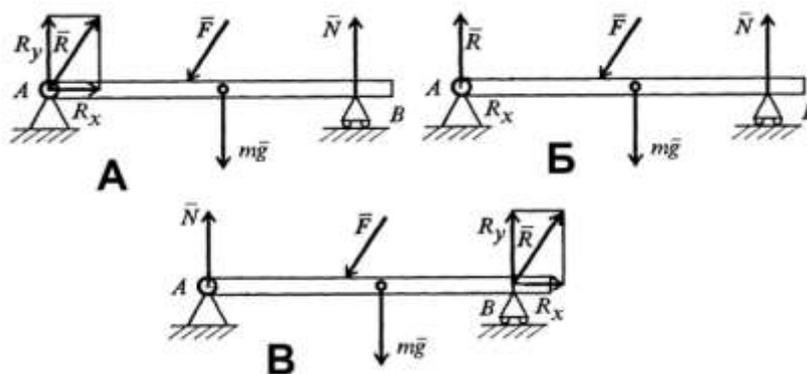
2. Уметь формулу для вычисления момента силы, например: Чему равен момент силы  $F$  относительно точки  $O$ ?



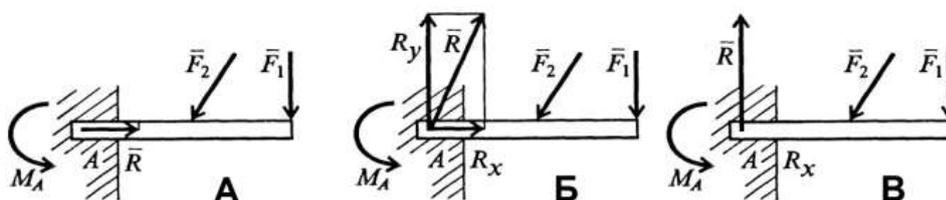
3. Уметь определить правильные реакции опоры и силы трения, например: на каком рисунке правильно изображены направления силы трения и реакции опоры?



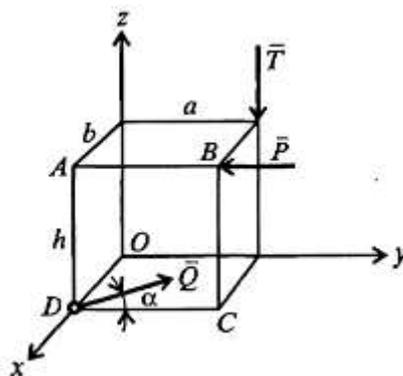
4. Уметь определить направление реакций опор балки, например: на каком рисунке реакции связей имеют правильное направление?



5. Уметь определить направление реакций жесткой заделки, например: на каком рисунке реакции связей имеют правильное направление?



6. Как называется величина, обозначенная в формуле  $F_{mp} \leq f_0 N$ , литерой  $N$ ?
7. Как называется величина, обозначенная в формуле  $F_{mp} \leq fN$ , литерой  $f$ ?
8. **Продолжите предложение:** Сила трения направлена в сторону, ...
9. От каких факторов зависят коэффициенты  $f_0$  и  $f$  из следующих формул:  $F_{mp} \leq f_0 N$ ;  $F_{mp} \leq fN$ ?
10. Как называется величина, обозначенная в формуле  $M_{mp} = kN$ , литерой  $k$ ?
11. Как называется величина, обозначенная в формуле  $M_{mp} = kN$ , литерой  $M_{тр}$ ?
12. Уметь определить значение момента силы относительно оси, например: Чему равен момент силы  $T$  относительно оси  $Ox$ ?



### Кинематика

13. Как называется совокупность связанных между собой тел, имеющих определенные движения?
14. Какие каких пар соприкасаются по поверхностям (поступательные, вращательные и винтовые пары)?
15. Какие каких пар соприкасаются по линиям и точкам (зубчатые пары, подшипники качения)?
16. Как называется звено механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси?
17. Как называется звено механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси?
18. Как называется звено механизма, совершающее сложное движение параллельно какой-то плоскости?
19. Как называется звено механизма, движущееся возвратно-поступательно?
20. Какой способ задания движения точки заключается в том, что движение точки задается ее траекторией и уравнением движения по этой траектории (законом движения)?
21. Какой способ задания движения точки должен иметь известные зависимости, по которым можно определить, как со временем изменяются координаты точки в пространстве:  $x = f_1(t)$ ;  $y = f_2(t)$ ;  $z = f_3(t)$ ?
22. Что представляет собой производная  $ds/dt$ ?
23. Какая величина определяется следующим выражением?

$$a_n = v^2 / \rho$$

24. Какая физическая величина существует только при неравномерном криволинейном движении?
25. Каков закон равномерного движения точки по прямой линии?
26. Каков закон прямолинейного ускоренного движения точки?
27. Каков закон криволинейного ускоренного движения точки?

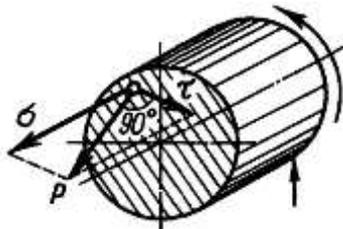
28. Как называется движение твердого тела, при котором любая прямая, взятая на теле, во время движения остается параллельной своему начальному положению?
29. Как называется движение твердого тела называется такое движение, при котором каждая точка тела движется в плоскости, параллельной некоторой неподвижной плоскости?
30. Каков закон равномерного вращательного движения?
31. Каков закон равнопеременного вращательного движения?
32. Как называется величина, характеризующая быстроту изменения угла поворота  $\varphi$  с течением времени?

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}.$$

33. Как выглядит равенство, являющееся математическим выражением принципа, который носит имя французского ученого Даламбера?
34. Какой вид формула центробежной силы инерции?
35. Как называется отношение полезной работы (или мощности) к затраченной?
36. По какой формуле вычисляется КПД ряда механизмов, соединенных последовательно?
37. По какой формуле вычисляется мощность, если работа совершается силой, приложенной к вращающемуся телу, и притом равномерно?

### Растяжение (сжатие), смятие, сдвиг (срез)

38. Какую деформацию испытывают во время работы следующие детали: канаты, тросы, цепи, ремни передач, захваты съемников и т.д.?
39. Какую деформацию испытывают во время работы следующие детали: заклепки, болты, шпонки, швы сварных соединений и т.д.?
40. Какую деформацию испытывают во время работы валы, передающие мощность при вращательном движении?
41. Какую деформацию испытывают во время работы следующие детали: балки, оси, зубья зубчатых колес и т.д.?
42. Как называется деформация поверхностей деталей, возникающая при значительной внешней сжимающей нагрузке, приложенной к небольшой площади контакта?
43. Какую деформацию испытывают во время работы следующие детали: заклепки, болты, шпонки, швы сварных соединений и т.д.?
44. Что обозначено греческими буквами  $\sigma$  и  $\tau$  на рисунке?



45. Какое условие выражено следующей формулой:

$$\sigma_{см} = F/A_{см} \leq [\sigma_{см}]$$

46. Как называется следующее выражение:

$$\sigma = N/A \leq [\sigma]$$

47. Какой расчет выполняется по формуле:

$$A = N_{\max} / [\sigma];$$

48. Какой расчет выполняется по формуле:

$$[N] = A [\sigma].$$

49. Какое условие выражено следующей формулой:

$$\tau = Q/A \leq [\tau]$$

50. Что вычисляют по формуле:

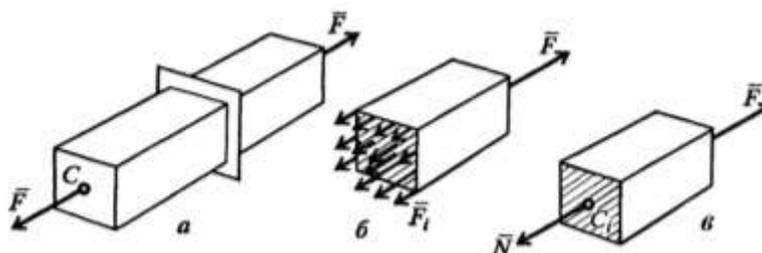
$$\tau = G\gamma$$

51. Какой предел является основной механической характеристикой при оценке прочности пластичных материалов?

52. Как называется такое напряжение, при котором в образце появляется заметное удлинение без увеличения нагрузки?

54. Как называется то наибольшее напряжение, до которого деформации практически остаются упругими?

55. Как называют составляющую  $N$ ?



56. Какие расчеты дают возможность определить размеры и форму деталей, выдерживающих заданную нагрузку, при наименьшей затрате материала?

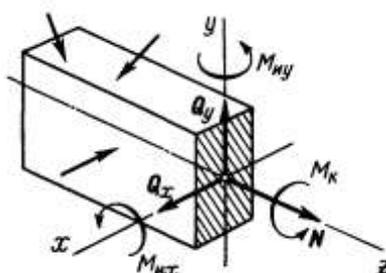
57. В каком случае в сечении возникает только **продольная сила  $N$** ?

58. В каком случае в сечении возникает только **поперечная сила  $Q$** ?

59. В каком случае в сечении возникает только **изгибающий момент  $M_{из}$** ?

60. В каком случае в сечении возникает **изгибающий момент  $M_{из}$**  и **поперечная сила  $Q$** ?

61. Какие формулы используются для определения внутренних силовых факторов в следующем случае?



62. Для чего применяют метод сечений?

### Изгиб и кручение, выполнение расчетов

63. Как называется такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только крутящий момент?

64. Как называется такой вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса возникают изгибающие моменты?

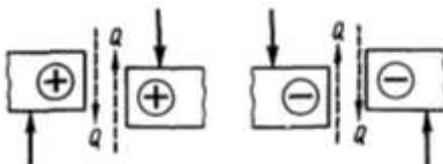
65. Как называется такой вид деформации, при котором в любом поперечном сечении бруса возникает только **изгибающий момент**?

66. Как называется вид деформации, при котором в поперечных сечениях бруса наряду с изгибающими моментами возникают поперечные силы?

67. Какое правило иллюстрирует следующий рисунок?



68. Какое правило иллюстрирует следующий рисунок?



69. **Каким будет правильное окончание следующего предложения?** Условие прочности балки при изгибе заключается в том, что максимальное нормальное напряжение в опасном сечении ....

70. Какие внутренние силовые факторы возникают при кручении?

71. Какие деформации возникают при кручении?

72. Что вычисляют с помощью следующей формулы?

$$I_{xy} = \int_A xy dA$$

73. Что вычисляют с помощью следующей формулы?  $I_x = a^4/12$

74. Что вычисляют с помощью следующей формулы?

$$I_x = I_y = (\pi/64)(D^4 - d^4) \approx 0,05(D^4 - d^4)$$

75. Что вычисляют с помощью следующей формулы?

$$I_x = I_y = I_p/2 = \pi d^4/64 \approx 0,05d^4$$

76. Как определяют максимальный изгибающий момент?

77. В каком случае, при прочих равных условиях максимальные нормальные напряжения  $\sigma'$  у прямоугольной балки будут больше?

78. Какой вид имеет расчетная формула на прочность при изгибе?

79. По какой формуле определяется момент сопротивления кручению для круглого сечений?

80. По какой формуле определяется момент сопротивления кручению для кольцевого сечений?

81. Какой вид имеет расчетная формула на жесткость при кручении?

82. По какой формуле определяется относительный сдвиг сечения при кручении?

83. По какой формуле определяется момент сопротивления изгибу для прямоугольного сечения?

84. Какой вид имеет расчетная формула на прочность при кручении?

85. По какой формуле определяется касательное напряжение в опасном сечении при кручении?

86. Что вычисляют с помощью следующих формул?

$$x_c = \frac{\sum(A_i x_i)}{\sum A_i}, \quad y_c = \frac{\sum(A_i y_i)}{\sum A_i}$$

## Сочетание деформаций

87. По какой формуле определяется максимальные нормальные напряжения в опасном сечении (заделке) при изгибе и растяжении (сжатии)?
89. По какой формуле определяется максимальные нормальные напряжения при внецентренном сжатии?
90. По какой формуле определяется максимальное касательное напряжение при опасном состоянии материала?
91. Какая из приведенных формул, является формулой Ясинского для определения критического напряжения сжатого стержня?
92. Как называется такой вид деформации, когда сжимающая сила параллельна оси бруса, но точка ее приложения не совпадает с центром тяжести сечения (ранее изученную нами деформацию можно назвать центральным сжатием)?
93. Как называется такое условное напряжение при одноосном растяжении, которое равноопасно заданному случаю сочетания основных деформаций?
94. Согласно, какой гипотезе, предложенной в конце XVIII в., опасное состояние материала наступает тогда, когда наибольшие касательные напряжения достигают предельной величины?
95. Согласно, какой гипотезе, опасное состояние материала наступает тогда, когда на некоторой площадке осуществляется наиболее неблагоприятная комбинация нормального и касательного напряжений?
96. Согласно, какой гипотезе, опасное состояние материала в данной точке наступает тогда, когда удельная потенциальная энергия формоизменения для этой точки достигает предельной величины?
97. По какой формуле определяется эквивалентное напряжение согласно энергетической гипотезе прочности?
98. По какой формуле определяется эквивалентное напряжение согласно гипотезе наибольших касательных напряжений?
99. По какой формуле определяется эквивалентное напряжение согласно гипотезе Мора?
100. Какие деформации испытывает большинство валов, которые обычно представляют собой прямые брусья круглого или кольцевого сечения?
101. Какая формула является расчетной формулой для круглых валов при изгибе и кручении?
102. Какая формула является расчетной формулой при кручении и растяжении (сжатии) согласно третьей гипотезе прочности?
103. Какая формула является расчетной формулой при кручении и растяжении (сжатии) согласно энергетической гипотезе прочности?
104. Какие деформации испытывает болты и крепежные винты?
105. Какие деформации испытывает винты домкратов и винтовых прессов, сверла и шпиндели сверлильных станков?
106. По какой формуле определяется гибкость стержня?
107. По какой формуле определяется допускаемая нагрузка для сжатого стержня?
108. В каком случае для расчета сжатых стержней используется формула Эйлера?
109. В каком случае для расчета сжатых стержней используется формула Ясинского?
110. Каким выражением определяется устойчивость сжатого стержня?

## Соединения деталей машин

111. Какие преимущества и недостатки сварных соединений?

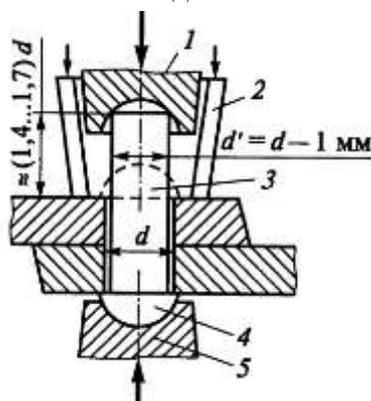
112. Какие сварной шов применяют в особо ответственных конструкциях при переменных нагрузках, так как вогнутость обеспечивает плавный переход шва в основной металл детали, благодаря чему снижается концентрация напряжений, однако *повышает стоимость соединения*, так как требует последующей механической обработки для получения вогнутости и вызывает повышенную концентрацию напряжений?

113. Какие соединения простые и наиболее надежные из всех сварных соединений, их рекомендуют в конструкциях, подверженных вибрационным нагрузкам?

114. Что вычисляют по следующей формуле?

$$\tau'_{cp2} = \frac{F_{t2}}{i \cdot 0,7k_2 \cdot (6l)}$$

115. Как называется детали шпоночного соединения?



116. Стальные заклепки, каким диаметром перед установкой в детали нагревают (горячая клепка)?

117. Какие резьбовые соединения применяют тогда, когда по условиям эксплуатации требуется частая разборка деталей?

118. Что вычисляют по следующей формуле?

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4F_{расч}}{\pi[\sigma]_p}}$$

119. С какой глубиной завинчивания применяют шпильки для чугунных деталей?

120. С какой глубиной завинчивания применяют шпильки для стальных деталей?

121. Что вычисляют по следующей формуле?

$$[\sigma]_p = \frac{\sigma_T}{[s_T]}$$

122. С помощью, каких шпонок получают ненапряженные соединения?

123. Какие шпонки не удерживают детали от осевого смещения вдоль вала?

124. Какие шпонки поменяются при передаче небольших вращающих моментов?

125. Какое соединение деталей имеет следующие недостатки: ослабление вала не только уменьшением его сечения, но и значительной концентрацией напряжений изгиба и кручения; трудоемко в изготовлении?

126. Что вычисляют по следующей формуле?

$$l_p = \frac{2T}{d(0,94h - t_1)[\sigma]_{см}}$$

127. Что вычисляют по следующей формуле?

$$l_p = \frac{T}{S_F[\sigma]_{изн}}$$

128. Шлицевые соединения с каким профилем зубьев применяют в неподвижных и подвижных соединениях; имеют постоянную толщину зубьев; выполняют с различными способами центрирования?

129. Какие достоинства и недостатки шлицевого соединения?

130. Шлицевые соединения, с каким профилем зубьев рекомендуются для тонкостенных ступиц, пустотелых валов, а также для передачи небольших вращающих моментов?

131. Что вычисляют по следующей формуле?  $u = 5,5 (R_{a1} + R_{a2})$

132. Что вычисляют по следующей формуле?  $N_m = e_m - E_m$

133. Какое достоинства и недостатки клеевых соединений?

134. Что влияет на прочность клеевых соединений?

135. Как производят расчет на прочность клеевых соединений?

### Передачи с непосредственным касанием

136. Как называется система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел?

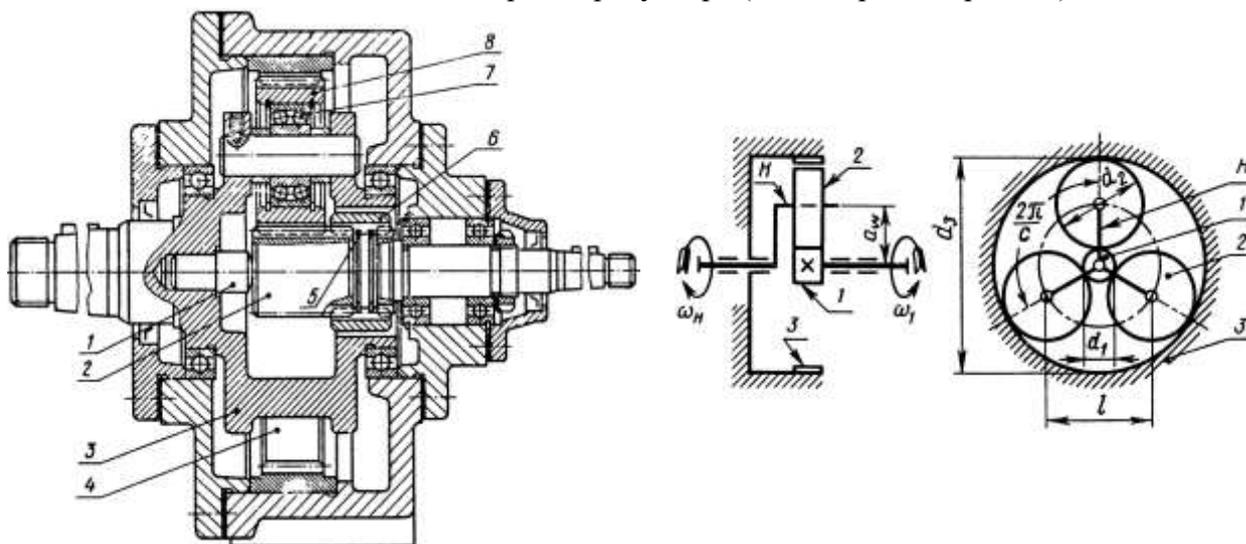
137. Как называется часть машины, изготовленная без применения сборочных операций (шпонка, болт, зубчатое колесо и др.)?

138. Как называется механизм или сочетание механизмов, которые служат для облегчения или замены физического или умственного труда человека и повышения его производительности?

139. Как называется крупная сборочная единица (коробка передач, муфта, редуктор и др.), являющаяся составной частью изделия (привода, машины)?

140. Какие функции выполняют передачи?

141. Как называются детали планетарного редуктора (планетарной передачи)?



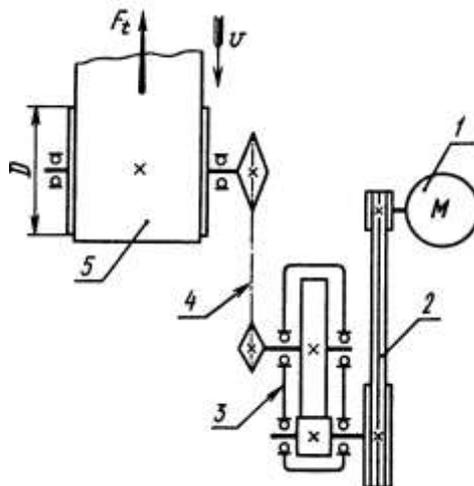
142. Какие преимущества и недостатки передачи «винт-гайка»?

143. Какая термическая обработка применяется для колес, размеры которых должны быть минимальные (авиация, транспорт и т. п.)?

144. Какая термическая обработка обеспечивает особо высокую твердость поверхностных слоев зубьев?
145. В каких передачах материалами для колес в основном служат углеродистые стали 35, 40, 45, 50, 50Г и др.?
146. Подшипники вала шестерни, какой зубчатой передачи располагаются в стакане для обеспечения возможности осевого регулирования зацепления колес при сборке?
147. Какие достоинства и недостатки планетарной передачи?
148. Как называется механизм, *понижающий угловую скорость и увеличивающий вращающий момент* в приводах от электродвигателя к рабочей машине?
149. В каких передачах материалами для колес служат в основном чугуны СЧ18...СЧ35?
150. Как НЕ применяют планетарную передачу?
151. Какой материал применяется для изготовления гайки тихоходных передач «винт-гайка»?
152. Как называют планетарную передачу, у которой подвижными являются все звенья, т. е. оба колеса и водило?
153. Что вычисляется с следующей формулой?

$$\omega_1/\omega_2 = d_2/d_1 = u^*$$

154. Какой материал применяют в быстроходных слабонагруженных передачах для шестерен, работающих в паре с металлическими колесами?
155. Какие достоинства и недостатки планетарной передачи?
156. Какие достоинства и недостатки передачи «винт-гайка»?
157. Какой материал применяется в быстроходных слабонагруженных передачах для шестерен, работающих в паре с металлическими колесами, отличающихся бесшумностью и плавностью хода?
158. Какой материал применяется для изготовления гайки ответственных передач «винт-гайка»?
159. Тонкие червяки при работе получают большие прогибы, что нарушает правильность зацепления. Что делают, чтобы червяк не был слишком тонким?
160. Как передачи (2,3 и 4) применены для привода ленточного конвейера 5?



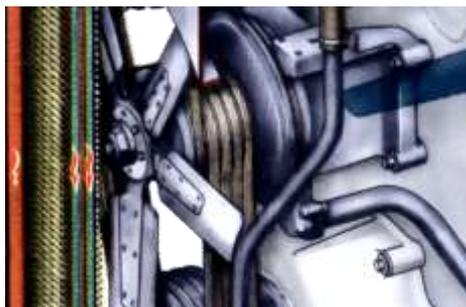
161. Какой материал применяется для изготовления винтов передач «винт-гайка»?

162. Какая передача применяется только в мощных быстроходных закрытых передачах, у которой, вследствие разного направления зубьев на полушевронах осевые силы  $F_a/2$  взаимно уравновешиваются на колесе и на подшипники не передаются?
163. Как называют определение размеров детали по формулам, соответствующим главному критерию работоспособности (прочности, жесткости, износостойкости и др.)?
164. Какие достоинства и недостатки имеют зубчатые передачи?
165. Как называют определение фактических характеристик главного критерия работоспособности детали и сравнение их с допускаемыми значениями?
166. Зубчатые колеса какой конструкции применяют в целях экономии легированных сталей?
167. Как называют творческий процесс создания механизма или машины в чертежах на основе проектных и проверочных расчетов?
168. Что предупреждают расчетом на прочность по контактным напряжениям, повышением твердости поверхности зубьев, применением коррекции, повышением степени точности, правильным выбором сорта масла?
169. Какие материалы рекомендуются для изготовления зубчатых венцов червячных колес при высоких скоростях скольжения ( $v_s = 5...25$  м/с) и длительной работе?
170. От какого фактора зависят *допускаемые напряжения*  $[\sigma]$  или  $[\tau]$ ?
171. Какая передача имеет существенный недостаток – повышенную чувствительность к изменению межосевого расстояния и колебаниям нагрузок?
172. Какие достоинства и недостатки червячной передачи?
173. Какие материалы рекомендуются для изготовления зубчатых венцов червячных колес при *средних скоростях скольжения* ( $v_s = 2...5$  м/с)?
174. Какие материалы рекомендуются для изготовления зубчатых венцов червячных колес при *малых скоростях скольжения* ( $v_s < 2$  м/с)?
175. Что дает применение в машине стандартных деталей и узлов?
176. Какие материалы рекомендуются для изготовления червяков?
177. Какие шестерни выполняют как одно целое с валом и называют: вал-шестерня?
178. Применение, каких передач при больших мощностях неэкономично из-за сравнительно низкого к. п. д. и требует специальных мер для охлаждения передачи во избежание сильного нагрева?
179. Какие гайки применяются в передачах винт-гайка с грузовыми винтами?
180. Что является одним из основных критериев работоспособности зубчатых передач?

### **Передачи с гибкой связью**

181. Какие передачи рекомендуются при малых межосевых расстояниях, больших передаточных числах и вертикальном расположении осей валов?
182. Какие достоинства и недостатки цепной передачи?
183. Какие принимают ремни если в передаче требуется применить шкивы малых диаметров (но в пределах стандарта)?
184. Какие достоинства и недостатки зубчато-ременной передачи?
185. Какие ремни, при выборе конструкции рекомендуются как более долговечные?
186. Какие достоинства и недостатки ременной передачи

187. Какие ремонтные работы производят при выходе из строя одного ремня из комплекта?



188. Передачи с какими ремнями чувствительны к непараллельности валов и осевому смещению шкивов?

189. Какие достоинства и недостатки поликлинового ремня

190. Какие приводные цепи рекомендуются при больших мощностях?

191. Какая величина рассчитывается по следующей формуле?

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2}{d_1 (1 - \xi)}$$

192. В пределах скольких звеньев натяжные устройства должны компенсировать удлинение цепи?

193. При какой вытяжке цепи удаляют два ее звена?

194. При каком угле наклона линии центров к горизонту применяют оттяжную звездочку, которую устанавливают на ведомой ветви?

195. Какая деталь изображена на рисунке?



196. Что является причиной некоторого непостоянства передаточного числа ременных передач?

### **Валы, оси, подшипники и муфты**

197. Как называются участки вала или оси, лежащие в опорах?

198. Как называется цапфа, расположенная в средней части вала или оси?

199. Как называется поверхность плавного перехода от меньшего сечения вала к большему, которая способствует снижению концентрации напряжений?

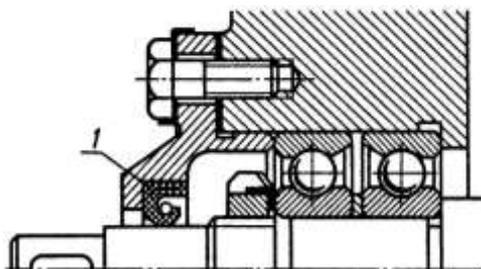
200. Какие стали применяют для валов с термообработкой?

201. Какие стали применяют для быстроходных валов, работающих в подшипниках скольжения?

202. Какое явление возникает при перегреве подшипника скольжения (понижается вязкость масла; масляная пленка местами разрывается, образуется металлический контакт с температурными пиками)?

203. Какие подшипники применяют для коленчатых валов, когда по условиям сборки требуются разъемные подшипники?

204. Какие детали подшипников скольжения штампуют из стальной ленты, на которую нанесен тонкий антифрикционный слой?
205. Какие достоинства и недостатки подшипников скольжения?
206. Какой подшипник предназначен для комбинированных (радиальных и осевых) или чисто осевых нагрузок и применяются при большой частоте вращения?
207. Какой подшипник воспринимает только радиальную нагрузку (при сравнительно небольших габаритных размерах обладает высокой радиальной грузоподъемностью)?
208. Какой подшипник воспринимает одновременно радиальную и осевую нагрузки; применяется при средних и низких скоростях вращения; обладает большой грузоподъемностью и удобно регулируется?
209. Какой подшипник воспринимает одностороннюю осевую нагрузку?
210. Какие достоинства и недостатки подшипников качения?
211. Какая цифра в обозначении подшипника качения обозначает его внутренний диаметр?
212. Какая цифра в обозначении подшипника качения обозначает серию диаметров?
213. Какой диаметр внутреннего кольца имеет подшипник **7309**?
214. От чего зависит выбор типа подшипника качения?
215. Что является основными критериями работоспособности подшипников качения?
216. Что является основным видом разрушения подшипников, обычно наблюдается после длительной работы и сопровождается стуком и вибрациями?
217. Как называется деталь, обозначенная на рисунке цифрой 1?



218. Какие муфты служат для плавного сцепления валов под нагрузкой на ходу при любых скоростях?
219. Какие муфты, вследствие небольшой толщины резиновых втулок *обладают малой податливостью*, компенсируя незначительные с м е щ е н и я валов ( $\Delta = 0,1 \dots 0,3$  мм,  $\lambda = 1 \dots 5$  мм,  $\gamma \leq 1^\circ 30'$ )?
220. Какие муфты являются сцепными (управляемыми) и служат для быстрого соединения и разъединения валов при работающем двигателе, но имеют недостаток— *невозможность включения на быстром ходу*?