



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет Технология машиностроения
Кафедра Основы конструирования машин

**ФОНД ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ
И ПРОВЕРКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ**

по дисциплине Детали машин и основы конструирования
для студентов 2 курса заочной формы обучения
направления 15.03.01 Машиностроение
ОПОП 1 Оборудование и технология сварочного производства
ОПОП 2 Информационные технологии обработки металлов давлением

Составитель: к. т. н., доцент кафедры «Основы конструирования машин»
Петров Андрей Михайлович

Ростов-на-Дону
2022

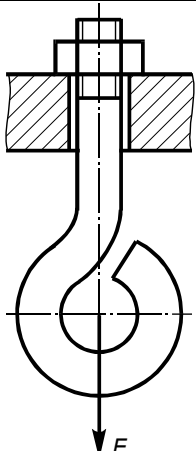
Соединения

1. Теоретические вопросы

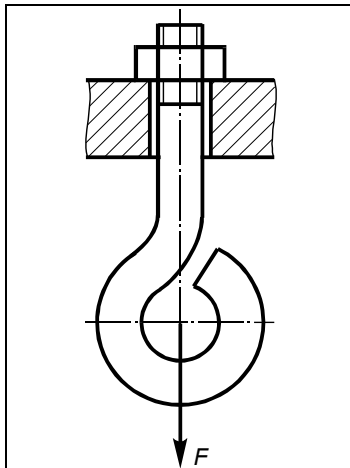
- 1.1. Виды соединений и их основные характеристики.
- 1.2. Резьбовые соединения, их достоинства и недостатки.
- 1.3. Геометрические параметры резьбы.
- 1.4. Классификация резьб. Профили крепежных и ходовых резьб.
- 1.5. Расчет болтового соединения при нагружении только внешней осевой растягивающей нагрузкой.
- 1.6. Расчет затянутого болтового соединения, когда болт работает на растяжение и кручение.
- 1.7. Заклепочные соединения, их достоинства и недостатки, технология клепки и применяемые материалы.
- 1.8. Виды заклепок и типы заклепочных швов.
- 1.9. Геометрические параметры заклепочных швов.
- 1.10. Виды разрушения заклепочных соединений. Расчет заклепочных швов на прочность.
- 1.11. Сварные соединения. Понятие сварки, основные виды сварки и их особенности.
- 1.12. Виды сварных соединений и типы сварных швов.
- 1.13. Достоинства и недостатки сварных соединений. Виды подготовки кромок стыковых сварных швов.
- 1.14. Расчет стыкового сварного шва на прочность.
- 1.15. Нахлесточные сварные соединения, типы применяемых швов.
- 1.16. Расчет нахлесточных сварных швов на прочность.
- 1.17. Шпоночные соединения. Напряженные и ненапряженные шпоночные соединения, конструкция и типы применяемых шпонок.
- 1.18. Расчет шпоночных соединений на прочность.
- 1.19. Шлицевые (зубчатые) соединения и их виды.
- 1.20. Расчет шлицевых соединений на прочность.
- 1.21. Соединения с натягом (прессовые соединения). Способы создания натяга.

2. Практические вопросы

2.1.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Определить грузоподъемность F крюка с резьбой М6. Внешний и внутренний диаметры резьбы: $d = 6$ мм; $d_1 = 4,92$ мм. Допускаемое нормальное напряжение растяжения $[\sigma_p] = 200$ МПа.</p>
---	--

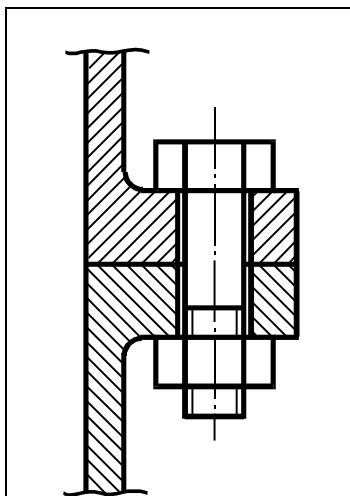
2.2.



Задача

Найти необходимый диаметр нарезанной части крюка, нагруженного силой $F = 50$ кН, приняв допустимое напряжение растяжения $[\sigma_p] = 180$ МПа.

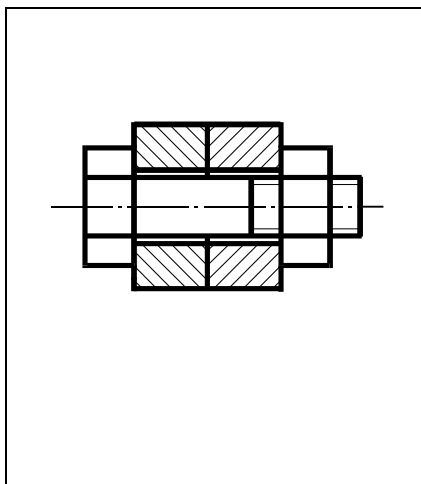
2.3.



Задача

Определить допустимую силу F прижатия двух деталей, стягиваемых с помощью болта и гайки, если внутренний диаметр резьбы М24 $d_1 = 20,8$ мм. Допускаемое напряжение растяжения в болте $[\sigma_p] = 200$ МПа.

2.4.



Задача

Проверить прочность резьбового соединения двух деталей при следующих условиях:

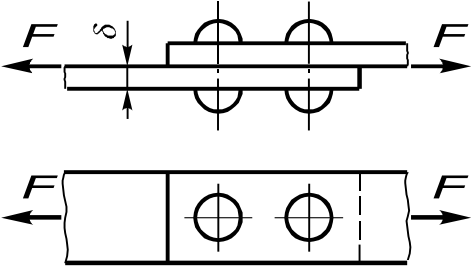
Сила прижатия деталей $F = 20$ кН;

Резьба М16 ($d = 16$ мм; $d_1 = 13,8$ мм);

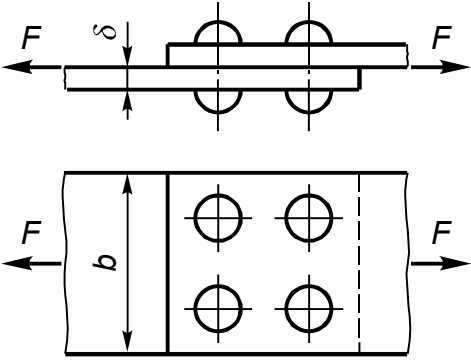
Допускаемое напряжение растяжения в болте $[\sigma_p] = 300$ МПа.

(болт работает на растяжение с кручением)

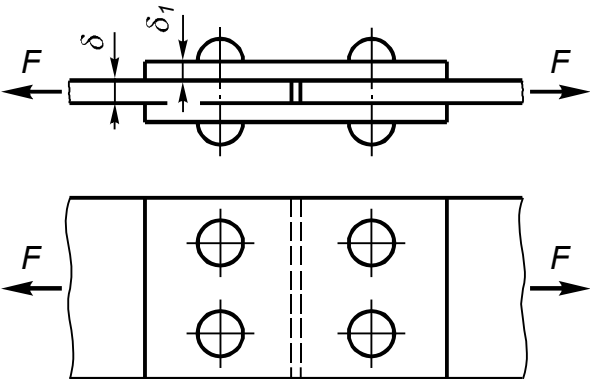
2.5.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Определить допустимое значение силы F из условия прочности заклепок на смятие.</p> <p>Диаметр отверстий под заклепки $d_0 = 8,5$ мм; толщина деталей $\delta = 6$ мм.</p> <p>Допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 320$ МПа.</p>
---	--

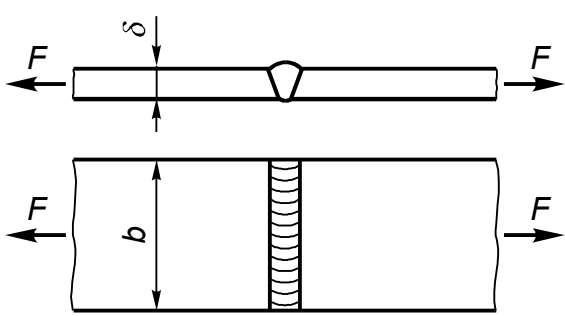
2.6.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Определить диаметр d_0 поставленных заклепок из условия их прочности на срез. Соединение растягивается усилием $F = 10$ кН.</p> <p>Допускаемое касательное напряжение среза $[\tau_c] = 200$ МПа.</p>
--	---

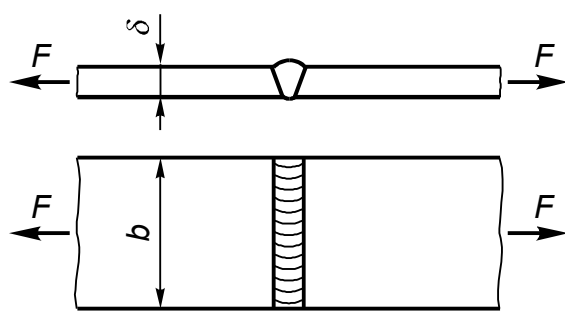
2.7.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Определить допустимое значение силы F из условия прочности заклепок на смятие.</p> <p>Диаметр отверстий под заклепки $d_0 = 11$ мм; толщина деталей $\delta = 10$ мм; суммарная толщина накладок $2\delta_1 > \delta$.</p> <p>Допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 280$ МПа.</p>
---	---

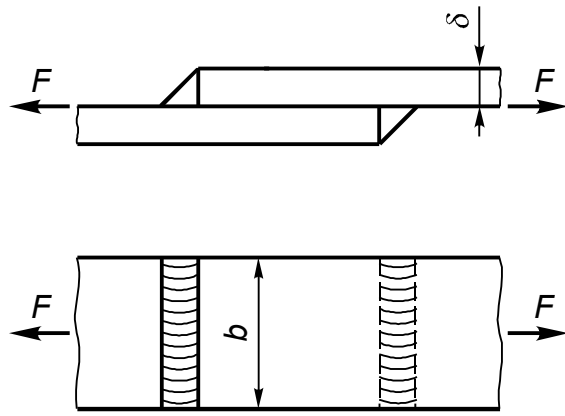
2.8.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Найти необходимую ширину b свариваемых полос, если максимальная растягивающая нагрузка $F = 80$ кН.</p> <p>Толщина полос $\delta = 4$ мм. Допускаемое напряжение растяжения в шве $[\sigma'_p] = 200$ МПа.</p>
---	---

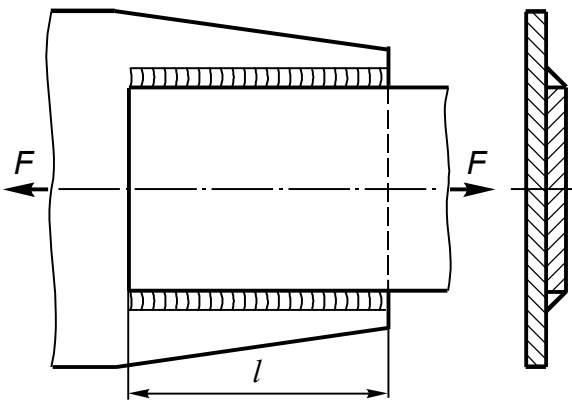
2.9.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Определить нагрузочную способность (допустимую силу F) сварного соединения двух полос сечением 4×20.</p> <p>Допускаемое напряжение растяжения в шве $[\sigma'_p] = 300$ МПа.</p>
--	---

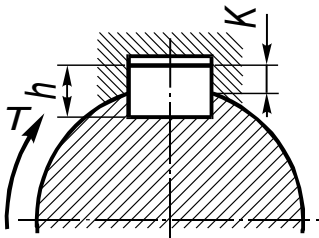
2.10.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Нахлесточное сварное соединение растягивается усилием $F = 50$ кН. Определить необходимую ширину b свариваемых полос, если толщина полос $\delta = 4$ мм, а допускаемое напряжение среза в шве $[\tau'_c] = 160$ МПа.</p>
---	--

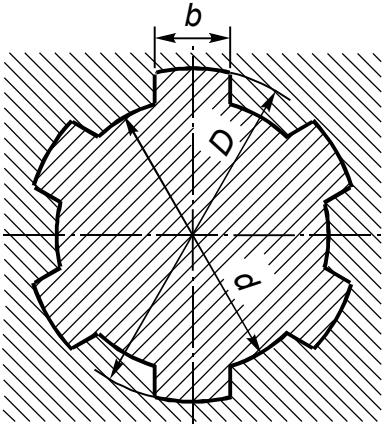
2.11.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Нахлесточное соединение выполнено с помощью двух фланговых угловых швов.</p> <p>Найти допустимую нагрузку F на соединение, если длина нахлеста $l = 80$ мм; толщина полос $\delta = 6$ мм; допускаемое напряжение среза в шве $[\tau'_c] = 200$ МПа.</p>
---	---

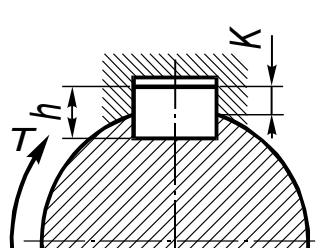
2.12.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Найти рабочую длину l_p призматической шпонки сечением 12×8. Расчет произвести по условию смятия, приняв высоту поверхности смятия ступицы $K = 0,45 h$.</p> <p>Диаметр вала $d = 60$ мм; вращающий момент на валу $T = 1200$ Н·м; допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 400$ МПа.</p>
--	---

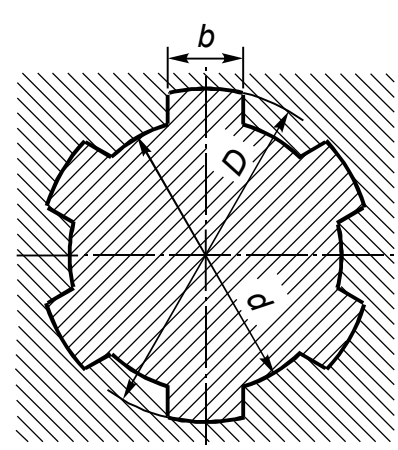
2.13.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Для прямобочного шлицевого соединения вала со ступицей колеса определить допустимый вращающий момент T на валу, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> длина шлицев $l = 50$ мм; наружный диаметр $D = 32$ мм; внутренний диаметр $d = 28$ мм; число шлицев $z = 6$; допускаемое напряжение $[\sigma_{см}] = 240$ МПа. <p>(величиной фасок и зазорами пренебречь)</p>
---	---

2.14.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Из условия прочности шпоночного соединения на смятие определить во сколько раз можно увеличить величину вращающего момента T на валу, если вместо одной поставить две шпонки той же длины, но имеющие на четверть меньшее заглубление в ступицу ($K' = 0,75 K$).</p>
---	---

2.15.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Из условия прочности шлицевого соединения на смятие определить, как изменится величина допустимого вращающего момента T на валу, если длину l шлицев увеличить в два раза, число z шлицев увеличить в три раза, а их рабочую высоту h уменьшить в два раза.</p> <p>Для простоты рассмотрения принять высоту шлицев равной $h = 0,5(D - d)$. Величину фасок не учитывать.</p>
--	--

3. Тестирование

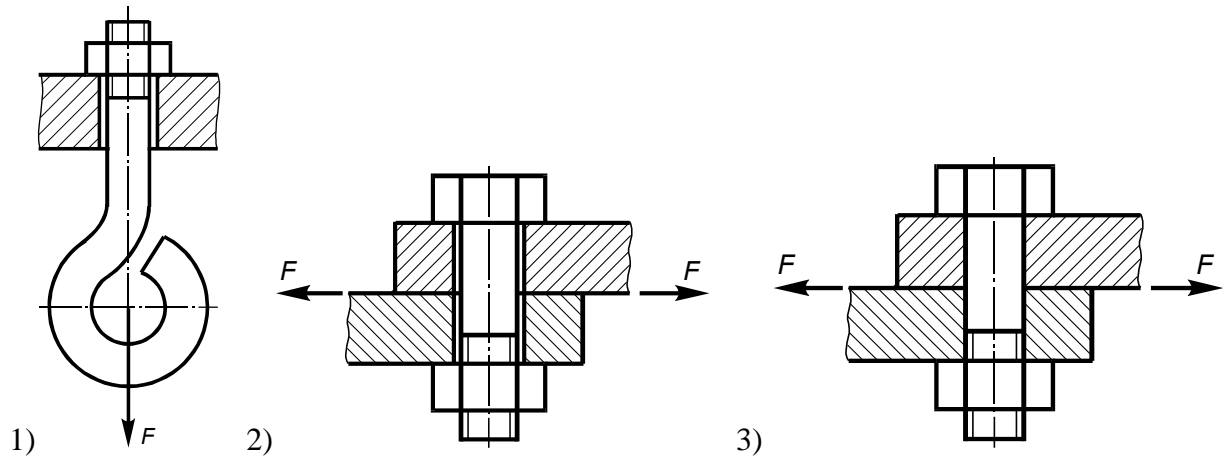
3.1. (Правильный ответ — 4)

В какой из групп перечислены только разъемные соединения?

- 1) резьбовые, шлицевые, прессовые, клиновые
- 2) штифтовые, клеевые, шпоночные, клеммовые
- 3) клеевые, шлицевые, шпоночные, резьбовые
- 4) шлицевые, клеммовые, шпоночные, профильные
- 5) заклепочные, резьбовые, профильные, шпоночные

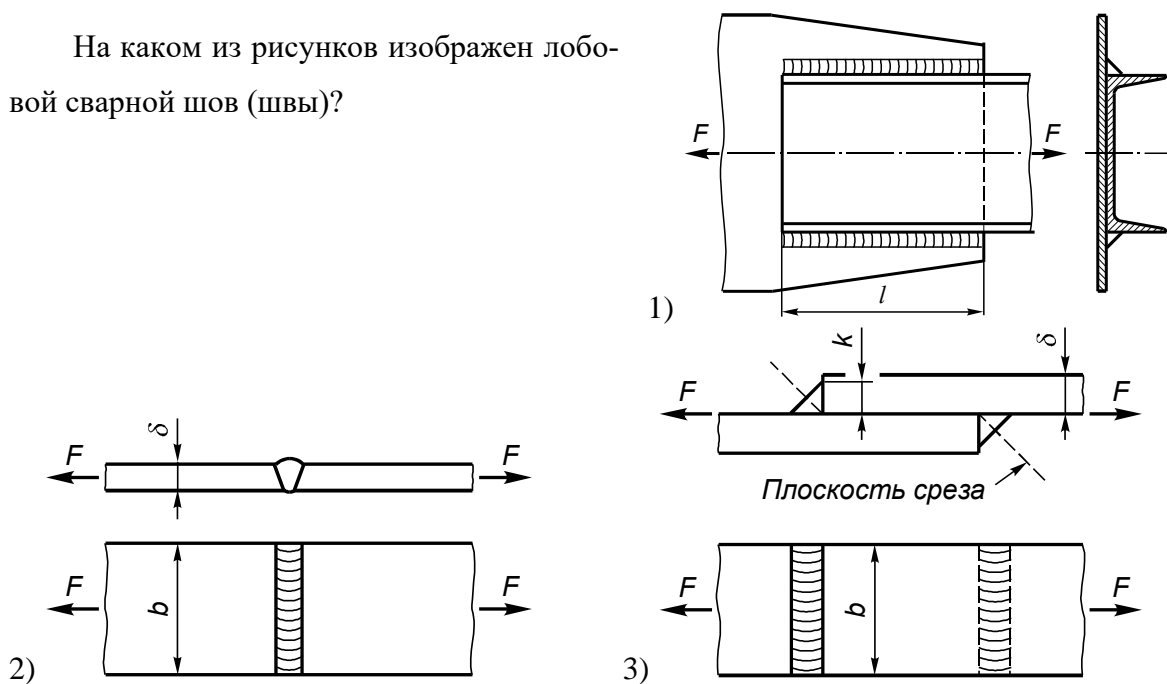
3.2. (Правильный ответ — 1)

Для какого из трех приведенных случаев нагружения резьбовых соединений имеет место следующее условие прочности: $\sigma_p = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq [\sigma_p]$?



3.3. (Правильный ответ — 3)

На каком из рисунков изображен лобовой сварной шов (швы)?



3.4. (Правильный ответ — 4)

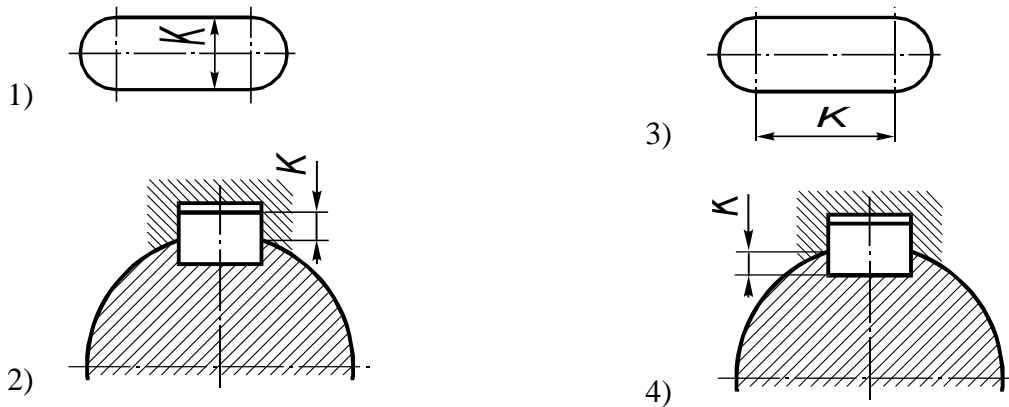
Какой из профилей относится к крепежным резьбам?

1) трапецеидальный 2) упорный 3) прямоугольный 4) треугольный

3.5. (Правильный ответ — 2)

На каком из рисунков правильно обозначен параметр K , входящий в формулу условия прочности шпоночного соединения на смятие:

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{dl_p K} \leq [\sigma_{см}] ?$$



3.6. (Правильный ответ — 2)

К какому случаю нагружения резьбового соединения относится записанное условие прочности: $\sigma_p = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq [\sigma_p] ?$

- 1) винт (болт) работает на растяжение и кручение;
- 2) винт (болт) работает на растяжение;
- 3) винт (болт) работает на срез;
- 4) винт (болт) работает на изгиб.

3.7. (Правильный ответ — 4)

Каким из перечисленных способов можно добиться нужного натяга в процессе монтажа прессового соединения?

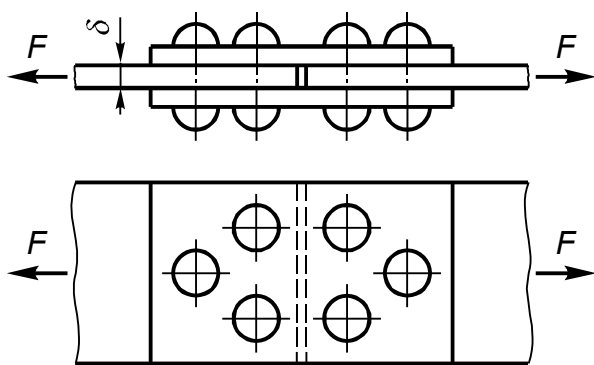
- 1) охлаждением охватывающей детали (ступицы);
- 2) нагревом охватываемой детали (вала);
- 3) нагревом вала с одновременным охлаждением ступицы;
- 4) нагревом ступицы.

3.8. (Правильный ответ — 3)

Чему равно число i плоскостей среза в стыковом заклепочном шве с двумя накладками?

- 1) $i = 1$
- 2) $i = 0$ (плоскостей среза нет)
- 3) $i = 2$
- 4) $i = \omega_1 / \omega_2$
- 5) $i = z_2 / z_1$

3.9. (Правильный ответ — 5)



Для изображенного соединения укажите, чему равна расчетная сила, воспринимаемая одной заклепкой?

- 1) $F_p = 6F$ 2) $F_p = 3\delta F$
 3) $F_p = \frac{2F}{3}$ 4) $F_p = \frac{F}{\delta}$ 5) $F_p = \frac{F}{3}$

3.10. (Правильный ответ — 1)

Какой вид шпонок не применяется в практике машиностроения?

- 1) эвольвентная 2) призматическая 3) сегментная

Передачи

1. Теоретические вопросы

1.22. Передачи вращения. Определение и назначение передач вращения. Классификация передач вращения. Основные параметры передач.

1.23. Ременные передачи. Назначение ременных передач и принцип их работы. Достоинства и недостатки ременных передач.

1.24. Понятие об упругом скольжении ремня. Передаточное отношение ременной передачи.

1.25. Определение сил давления на опоры ременной передачи.

1.26. Силовой расчет ременной передачи.

1.27. Фрикционные передачи. Классификация, принцип действия, достоинства и недостатки.

1.28. Кинематика фрикционных передач. Вывод формулы для передаточного отношения цилиндрической фрикционной передачи.

1.29. Силовой расчет цилиндрической фрикционной передачи.

1.30. Зубчатые передачи. Классификация зубчатых передач. Достоинства зубчатых передач.

1.31. Зубчатые колеса эвольвентного профиля. Геометрические параметры зубчатых колес. Понятие о способах производства зубчатых колес.

1.32. Силы в зацеплении цилиндрических зубчатых колес.

1.33. Критерии работоспособности зубчатых передач. Основные виды разрушения зубчатых колес. Понятие о контактных напряжениях. Расчет зубьев на прочность.

1.34. Многозвенные зубчатые передачи с неподвижными осями. Рядовые и ступенчатые передачи.

1.35. Вывод формулы для передаточного отношения многозвенной зубчатой передачи рядовой схемы.

1.36. Вывод формулы для передаточного отношения многозвенной зубчатой передачи ступенчатой схемы.

1.37. Планетарные передачи и их достоинства.

1.38. Определение передаточного отношения планетарной зубчатой передачи методом обращения движения Р. Виллиса.

2. Практические вопросы

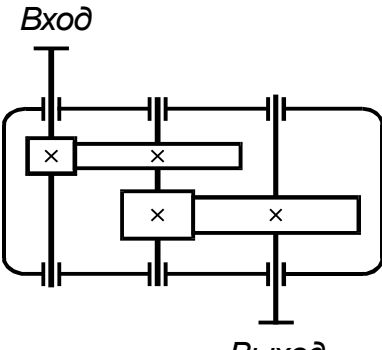
2.16.

(Самостоятельно выполнить поясняющий эскиз передачи)	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Вращающий момент на входном валу цилиндрической прямозубой передачи $T_1 = 400 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Определить силы F_t, F_r и F_n в зацеплении, если диаметр шестерни $d_1 = 300 \text{ мм}$. Угол зацепления $\alpha = 20^\circ$.</p> <p style="text-align: center;">(в расчетах принять $\cos 20^\circ = 0,940$; $\sin 20^\circ = 0,342$; $\tan 20^\circ = 0,364$)</p>
--	--

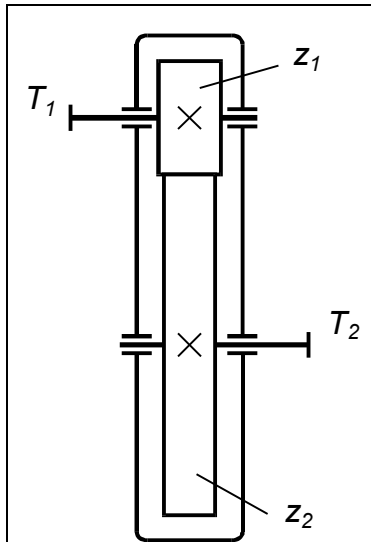
2.17.

(Самостоятельно выполнить поясняющий эскиз передачи)	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Найти силу нормального давления F_n в зацеплении прямозубых колес, если вращающий момент на валу шестерни $T_1 = 400 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Делительные диаметры колес $d_1 = 50 \text{ мм}$ и $d_2 = 100 \text{ мм}$. Угол зацепления $\alpha = 20^\circ$.</p>
--	--

2.18.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Числа зубьев колес быстроходной ступени редуктора $z_{1Б} = 20$, $z_{2Б} = 60$. Числа зубьев колес тихоходной ступени $z_{1Т} = 20$, $z_{2Т} = 40$. Определить передаточное число u редуктора.</p>
---	---

2.19.



Задача

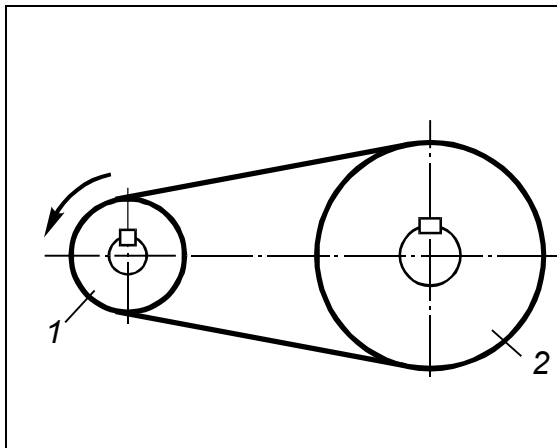
Определить вращающие моменты на валах зубчатой передачи по известной радиальной силе в зацеплении: $F_r = 1,2$ кН.

Числа зубьев колес $z_1 = 24$ и $z_2 = 72$.

Делительный диаметр шестерни $d_1 = 48$ мм.

Угол зацепления $\alpha = 20^\circ$.

2.20.

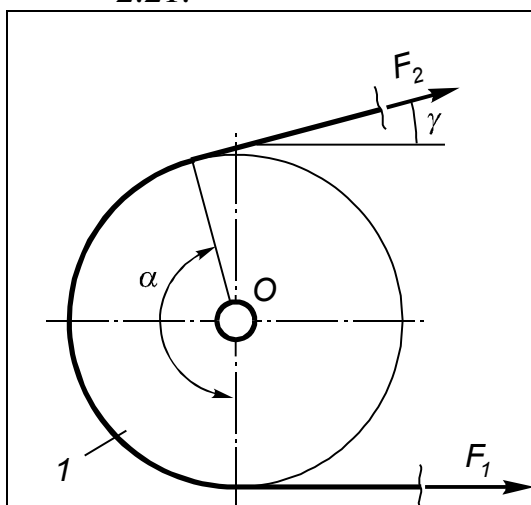


Задача

Диаметры шкивов ременной передачи $d_1 = 100$ мм, $d_2 = 200$ мм. Передаваемая мощность $N = 2000$ Вт при угловой скорости вращения ведущего вала $\omega_1 = 12$ рад/с.

Пренебрегая потерями энергии и упругим скольжением ремня определить передаточное отношение i_{12} и вращающие моменты T_1 и T_2 на валах.

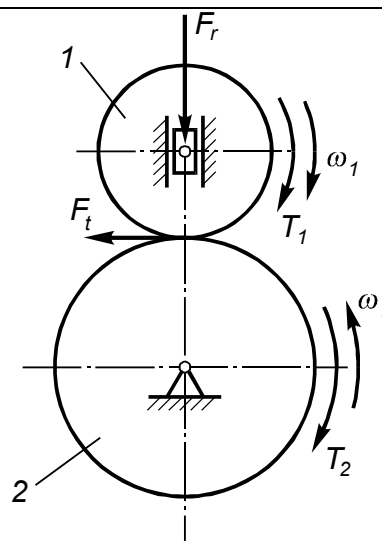
2.21.



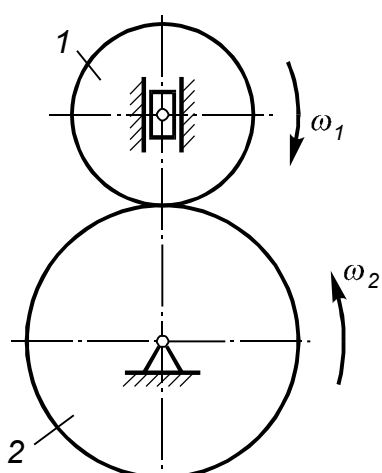
Задача

Определить силы давления на опоры валов ременной передачи, если силы натяжения ветвей ремня равны: $F_1 = 4$ кН; $F_2 = 2$ кН. Угол обхвата ведущего шкива $\alpha = 150^\circ$.

2.22.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Вращающий момент на валу ведущего катка цилиндрической фрикционной передачи $T_1 = 60 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Диаметры катков: $d_1 = 400 \text{ мм}$, $d_2 = 600 \text{ мм}$. Коэффициент трения в контакте катков $f = 0,02$.</p> <p>Определить момент T_2 на валу ведомого катка, окружную силу F_t и минимальную силу F_r прижатия катков.</p>
---	---

2.23.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Диаметры катков цилиндрической фрикционной передачи равны: $d_1 = 200 \text{ мм}$, $d_2 = 800 \text{ мм}$. Коэффициент скольжения катков $\xi = 0,02$.</p> <p>Определить угловую скорость ω_2 ведомого катка, если ведущий каток вращается с угловой скоростью $\omega_1 = 20 \text{ рад/с}$.</p>
--	--

2.24.

	<p style="text-align: center;">Задача</p> <p>Диаметры шкивов ременной передачи различаются в три раза: $d_2 = 3d_1$.</p> <p>Пренебрегая упругим скольжением ремня определить коэффициент полезного действия η передачи, если вращающие моменты на валах связаны соотношением $T_2 = 2,7 T_1$.</p>
---	---

3. Тестирование

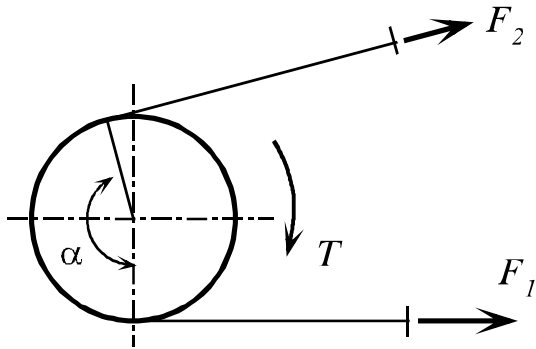
3.11. (Правильный ответ — 3)

По какой из формул определяют коэффициент полезного действия механической передачи? $P_{вх}$ и $P_{вых}$ — мощности на входном и выходном валах.

1) $\eta = P_{вх} + P_{вых}$ 2) $\eta = \frac{P_{вх} - P_{вых}}{P_{вых}}$ 3) $\eta = \frac{P_{вых}}{P_{вх}}$ 4) $\eta = \sqrt{P_{вх}^2 + P_{вых}^2}$ 5) $\eta = \frac{P_{вх}}{P_{вых}}$

3.12. (Правильный ответ — 1)

По какой формуле определяют силу давления на подшипники вала ременной передачи?



1) $F_r = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha}$

2) $F_r = F_1 + F_2$

3) $F_r = T / r$

4) $F_r = F_1 \cos \alpha + F_2 \sin \alpha$

5) $F_r = (F_1 - F_2) \tan \alpha$

3.13. (Правильный ответ — 3)

Какая из зубчатых передач имеет пересекающиеся оси валов?

- 1) цилиндрическая 2) червячная 3) коническая 4) шевронная

3.14. (Правильный ответ — 2)

На какие составляющие раскладывают полную силу в зацеплении прямозубых цилиндрических колес?

- 1) осевую и окружную; 2) окружную и радиальную 3) нормальную и касательную; 4) движущую и сопротивления 5) силу трения и силу сцепления

3.15. (Правильный ответ — 5)

Чем отличаются планетарные зубчатые передачи от обычных?

- 1) имеют зубья эвольвентного профиля;
2) имеют скрещивающиеся оси валов;
3) имеют закрытый корпус;
4) имеют две или более ступеней, что обеспечивает более высокое значение передаточного числа;
5) имеют подвижные оси некоторых из зубчатых колес.

3.16. (Правильный ответ — 1)

Каким равенством связаны между собой полезная окружная сила F_t и вращающий момент T на валу колеса (катка, шкива) передачи вращения?

1) $F_t = \frac{2T}{d}$ 2) $F_t = \frac{2d}{T}$ 3) $F_t = \frac{2T}{F_r}$ 4) $F_t = \frac{i_{12}T}{d}$ 5) $F_t = \frac{KT}{f}$

3.17. (Правильный ответ — 4)

Какие из перечисленных зубчатых передач имеют скрещивающиеся оси валов (не путать с пересекающимися)?

- 1) эвольвентные 2) планетарные 3) конические 4) червячные
5) передачи внутреннего зацепления

3.18. (Правильный ответ — 4)

Как определяется передаточное отношение механической передачи?

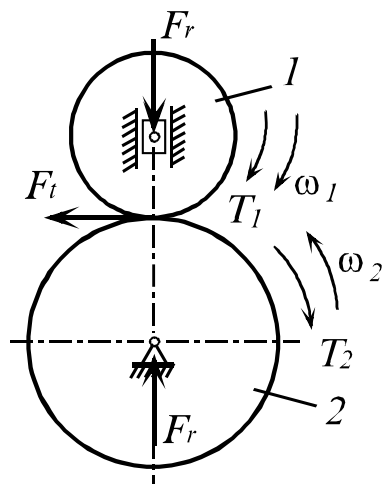
1) $i_{12} = \frac{P_{\text{вх}}}{P_{\text{вх}}}$ 2) $i_{12} = \frac{n_2}{n_1}$ 3) $i_{12} = 1 - \frac{P_{\text{вх}}}{n_{\text{вх}}}$ 4) $i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ 5) $i_{12} = \frac{z_1}{z_2}$

3.19. (Правильный ответ — 2)

В чем состоит назначение редуктора?

- 1) понижать вращающий момент;
2) понижать частоту вращения;
3) повышать частоту вращения;
4) повышать величину передаваемой мощности;
5) снижать коэффициент упругого скольжения в зацеплении.

3.20. (Правильный ответ — 3)



Чему равна необходимая сила F_r прижатия катков фрикционной передачи для создания полезной окружной силы F_t ?

1) $F_r = \frac{2T_1}{d_1}$ 2) $F_r = \frac{2d_1}{T_1}$
3) $F_r = \frac{KF_t}{f}$ 4) $F_r = \frac{KT_1}{f}$
5) $F_r = \frac{0,5 d_1}{T_1}$

3.21. (Правильный ответ — 3)

По какой формуле определяется окружная скорость на ободу шкива ременной передачи?

1) $v = i_{12}\omega_1$ 2) $v = d_1\omega_1$ 3) $v = 0,5 d_1\omega_1$ 4) $v = i_{12}\omega_2$ 5) $v = 0,418 d_2\omega_1$

3.22. (Правильный ответ — 1)

В каком из вариантов представлено правильное значение для передаточного отношения ременной передачи с диаметрами шкивов $d_1 = 200$ мм и $d_2 = 980$ мм при коэффициенте скольжения $\xi = 0,02$?

$$1) i_{12} = \frac{d_2}{d_1(1-\xi)} = \frac{980}{200(1-0,02)} = 5 \qquad 2) i_{12} = \frac{d_2}{d_1} \xi = \frac{980}{200} 0,02 = 0,098$$

$$3) i_{12} = \frac{d_1(1-\xi)}{d_2} = \frac{200(1-0,02)}{980} = 0,2 \qquad 4) i_{12} = \frac{d_2}{d_1 \xi} = \frac{980}{200 \cdot 0,02} = 245$$

(числовые расчеты можно не проверять, они верны)

Валы и оси

1. Теоретические вопросы

1.39. Валы и оси. Определение вала, его отличие от оси. Классификация валов по основным признакам, конструктивные элементы вала и их назначение.

1.40. Критерии работоспособности валов. Виды расчетов валов.

1.41. Цель и порядок проведения проектного (предварительного) расчета вала по заниженным значениям допускаемых касательных напряжений.

1.42. Проверочный расчет вала по условию статической прочности.

1.43. Проверочный расчет вала на усталостную прочность.

2. Практические вопросы

2.25.

Задача

Для вала диаметром $d = 40$ мм определить максимальные напряжения изгиба, если изгибающий момент в опасном сечении $M_u = 3200$ Н·м.

2.26.

Задача

Определить эквивалентные напряжения $\sigma_{\text{экв}}$ в круглом вале диаметром $d = 40$ мм, если полный изгибающий момент в опасном сечении вала $M_u = 4000$ Н·м, а вращающий момент на валу $T = 3000$ Н·м.

2.27.

Задача

Определить диаметр d сплошного круглого вала, если вращающий момент на валу $T = 600 \text{ Н}\cdot\text{м}$, а допускаемое касательное напряжение кручения $[\tau_k] = 20 \text{ МПа}$.

Какую мощность P может передавать этот вал при угловой скорости $\omega = 100 \text{ рад/с}$?

3. Тестирование

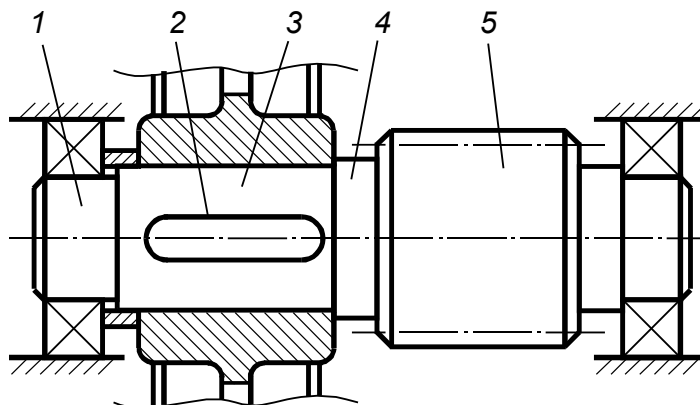
3.23. (Правильный ответ — 2)

Чем вал отличается от оси?

- 1) различий между валами и осями не существует.
- 2) вал передает вращающий момент, а ось — нет.
- 3) вал имеет только круглое сечение, а ось — сечение произвольной формы;
- 4) вал устанавливают на подшипниках качения, а ось — нет;
- 5) на валах могут устанавливаться различные детали (зубчатые колеса, шкивы, маховики), а на осях — нет;

3.24. (Правильный ответ — 1)

Какой из обозначенных элементов вала является цапфой?



3.25. (Правильный ответ — 5)

Какое из записанных условий является условием статической прочности вала?

- 1) $\tau = \frac{T_{\text{вр}}}{W_p} \leq [\tau_k]$
- 2) $S \geq [S]$
- 3) $f \leq [f]$
- 4) $\theta = M_k / GJ_p \leq [\theta]$
- 5) $\sigma_{\text{экв}}^{\text{IV}} = \sqrt{\sigma_{\text{н}}^2 + 3\tau_k^2} \leq [\sigma_{\text{н}}]$

3.26. (Правильный ответ — 3)

Деформации каких видов учитывают при расчете валов?

- 1) растяжение и изгиб;
- 2) сжатие и растяжение;
- 3) изгиб и кручение;
- 4) растяжение и кручение;
- 5) изгиб и сжатие.

Подшипники

1. Теоретические вопросы

1.44. Подшипники скольжения. Классификация подшипников скольжения. Достоинства и недостатки.

1.45. Три основных режима трения в подшипниках скольжения. Зависимость момента трения в подшипнике скольжения от частоты вращения вала.

1.46. Опоры осей приборов. Опоры на центрах и опоры на кернах.

1.47. Подшипники качения. Достоинства и недостатки подшипников качения в сравнении с подшипниками скольжения. Классификация подшипников качения.

1.48. Понятия долговечности, динамической C_r и статической C_{0r} грузоподъемности подшипников качения.

1.49. Нагрузки, действующие на подшипники качения и понятие об эквивалентной нагрузке.

1.50. Порядок проверки (подбора) подшипников качения.

2. Практические вопросы

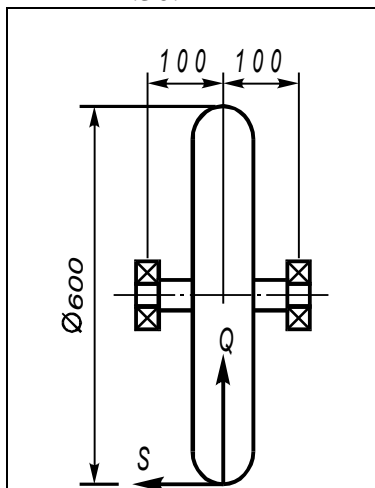
2.28.

Задача

Определить теоретическую долговечность однорядного шарикоподшипника 207, имеющего динамическую грузоподъемность $C_r = 20$ кН и воспринимающего радиальную нагрузку $F_r = 3,2$ кН. Внутреннее кольцо подшипника вращается с частотой $n = 950$ об/мин.

При расчете принять коэффициент безопасности $K_\delta = 1,25$; температурный коэффициент $K_T = 1$; коэффициент надежности $a_1 = 1$; коэффициент совместного влияния качества металла и условий эксплуатации $a_2 = 0,8$; коэффициент вращения $V = 1$; показатель степени в условии грузоподъемности (долговечности) $p = 3$.

2.30.

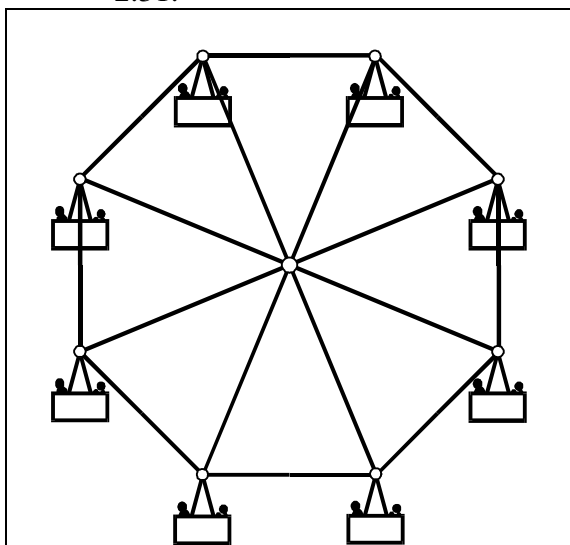


Задача

Рассчитать радиальную и осевую нагрузки на каждый из шариковых подшипников оси колеса, если радиальная нагрузка со стороны дорожного полотна на колесо $Q = 1,1$ кН, а осевая нагрузка $S = 0,2$ кН.

(подшипники установлены враспор)

2.31.



Задача

Подобрать шариковые радиальные подшипники для опор колеса обозрения весом в 124 кН. Колесо совершает менее 1 оборота в минуту. Подходящий номер подшипника выбрать из списка (C_r — значение динамической и C_{0r} — значение статической грузоподъемности):

№ 312 — $C_r = 64,1$ кН и $C_{0r} = 49,4$ кН;

№ 313 — $C_r = 72,7$ кН и $C_{0r} = 56,7$ кН;

№ 314 — $C_r = 81,7$ кН и $C_{0r} = 64,5$ кН;

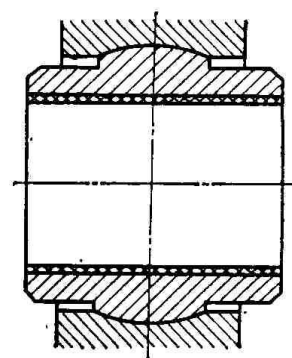
№ 315 — $C_r = 89,0$ кН и $C_{0r} = 72,8$ кН.

3. Тестирование

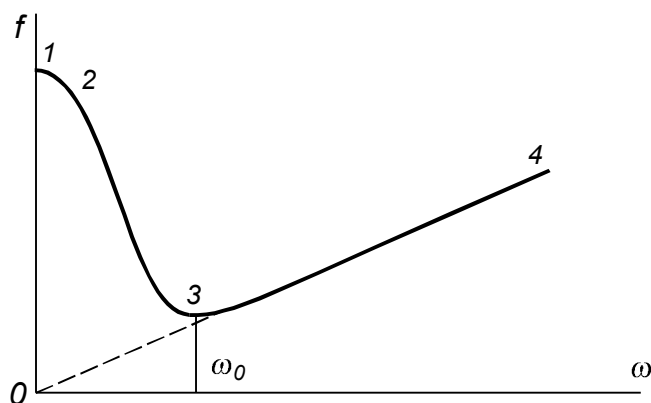
3.27. (Правильный ответ — 4)

Что изображено на рисунке?

- 1) подшипник качения; 2) компенсирующая муфта;
3) опора на центрах; 4) подшипник скольжения;
5) подпятник.



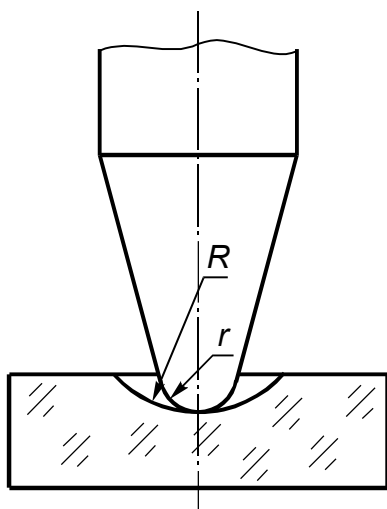
3.28. (Правильный ответ — 3)



Какой из участков графика зависимости коэффициента трения в подшипнике скольжения от угловой скорости вала соответствует жидкостному трению?

- 1) 2 — 3; 2) 1 — 2; 3) 3 — 4;
- 4) 2 — 4; 5) 1 — 3.

3.29. (Правильный ответ — 2)



Какой материал используют для изготовления опор на кернах в приборостроении?

- 1) бронза, баббит
- 2) агат, рубин
- 3) легированная сталь;
- 4) алюминиево-магниевого сплавы;
- 5) текстолит.

3.30. (Правильный ответ — 1)

Что из перечисленного является деталью подшипника качения?

- 1) сепаратор; 2) коллектор; 3) шпонка; 4) вариатор; 5) ступица.

3.31. (Правильный ответ — 2)

До какого значения частоты вращения n внутреннего кольца подшипника качения его расчет ведут по статической грузоподъемности?

- 1) $n = 0,1$ об/мин; 2) $n = 1$ об/мин; 3) $n = 10$ об/мин;
- 4) $n = 100$ об/мин; 5) $n = 1000$ об/мин.

Муфты, корпусные детали и уплотнения

1. Теоретические вопросы

1.51. Муфты, их назначение и основные виды.

1.52. Детали корпусов механизмов и их виды.

1.53. Способы смазки механизмов и машин.

2. Практические вопросы — нет.

3. Тестирование

3.32. (Правильный ответ — 5)

К какому типу следует отнести муфту сцепления автомобиля?

- 1) к компенсирующим; 2) к упругим; 3) к глухим;
4) к предохранительным; 5) к управляемым.

3.33. (Правильный ответ — 3)

Каково назначение муфт?

- 1) герметизировать корпус машины;
2) снижать нагрузки на опоры вала;
3) передавать вращение между валами;
4) осуществлять соединение деталей;
5) снижать частоту вращения вала.

3.34. (Правильный ответ — 1)

Что из перечисленного не относится к деталям корпусов?

- 1) муфта; 2) стойка; 3) станина; 4) колонна; 5) рама.

3.35. (Правильный ответ — 4)

Какой из способов смазки следует применить для смазывания шарниров, цепей, низкооборотных подшипников?

- 1) картерное смазывание (циклическим окунанием в масляную ванну);
2) смазка посредством циркуляционной подачи масла;
3) смазка разбрызгиванием;
4) разовое закладывание (намазывание) консистентной смазки;
5) подача масла фитильной или дозирующей масленкой.