



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ Естественные науки ☒ Инженерные науки
☐ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки
 Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует
 Город участия **Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г**

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке :
 Время выхода с до :

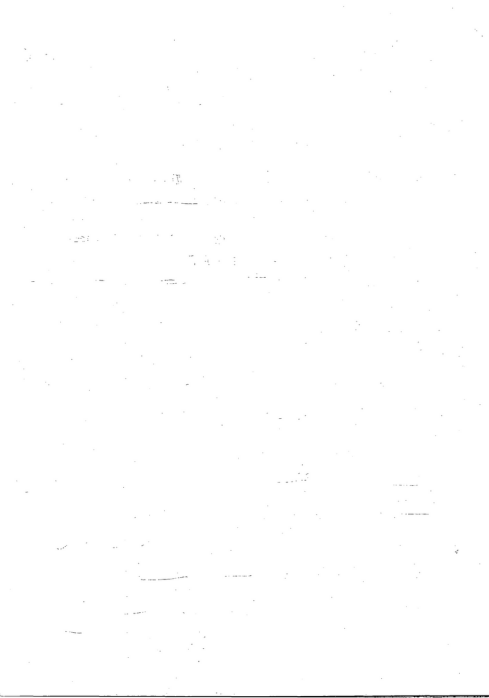
Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	2	2	5							
Балл члена жюри №2	2	2	5							
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

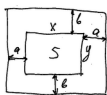
Итоговый балл **27**
 Подпись члена жюри №1 Подпись члена жюри №2

Пример заполнения
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Инвариантная часть

(22)



$$\begin{cases} S_{\text{итоговая}} (\text{далее } S_n) = (x+2a)(y+2b) \\ xy = S \rightarrow y = \frac{S}{x} \end{cases}$$

$$S_n = xy + 2bx + 2ay + 4ab =$$

$$= S + 2bx + 2a \cdot \frac{S}{x} + 4ab$$

Необходимо найти x и y для $S_n \min$ В составе S_n : $S = \text{const}$; $4ab = \text{const}$ Остается для оптимизации $2bx + 2a \cdot \frac{S}{x}$

Сократим на 2:

$$bx + \frac{aS}{x} = f(x)$$

Минимум $f(x)$ будет при переходе $f'(x)$ от знака $+$ к знаку $-$, а именно в той точке, где $f'(x) = 0$

$$\frac{d(bx + \frac{aS}{x})}{dx} = b + aS \ln(x) = b + aS \ln(x) \quad (\text{н.к. } x > 0)$$

$$f'(x) = 0 \text{ при } \ln(x) = -\frac{b}{aS} \rightarrow x = e^{-\frac{b}{aS}}$$

Это искоемое значение, н.к. при меньшем

 x $f'(x)$ будет < 0 , при большем (иже) > 0

$$y = \frac{S}{x} = S \cdot e^{\frac{b}{aS}}$$

Ответ: оптимальные размеры этикетки

$e^{-\frac{6}{25}} + 2a$; $5e^{-\frac{6}{25}} + 2b$.

БЛОК 4. 5
Звено 1 ~~на одной оси~~ ^{верна кинематика} на одной оси с движением ~~Ошибки в составлении уравнений~~ ^{уравнений}
 $\Rightarrow \omega_1 = \omega_{об.}$

$\sqrt{\frac{r_2}{r_1}} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \Rightarrow \omega_2 = \frac{\omega_1}{3}$

Звено 3 на одной оси со звеном 2 $\Rightarrow \omega_3 = \omega_2$

Лебедка, поднимающая груз 4, намотана на шкив с угловой скоростью ω_3 . Для нахождения линейной скорости воспользуемся формулой:

$v_4 = \omega R$
 $v_4 = \omega_3 \cdot r_3 = \omega_2 \cdot r_3 = \frac{\omega_1}{3} \cdot r_3 = \frac{\omega_{об.}}{3} \cdot 0,4 = \frac{\omega_{об.}}{7,5}$

Приведем поочередно все моменты к валу двигателя, тогда получим:

$M_3 = m_3 r_3^2 + \frac{I_3 \omega_3^2}{2} + \frac{I_2 \omega_2^2}{2}$
 $M_2 = \frac{M_3}{u}$, где $u = \frac{r_2}{r_1} = 3$
 $M_1 = M_{об.} = \left(M_2 + \frac{(I_{об.} + I_1) \omega_1^2}{2} \right) / \eta$

$$M_{gb} = 83 - 5\omega_{gb}$$

$$83 - 5\omega_{gb} = \left(m_1 g r_3 + \frac{I_3 \left(\frac{\omega_{gb}}{3} \right)^2}{24} + \frac{I_2 \left(\frac{\omega_{gb}}{3} \right)^2}{24} + \frac{(I_1 + I_{gb}) \omega_{gb}^2}{2} \right)$$

1

$$83 - 5\omega_{gb} = \left(50 \cdot 9,81 \cdot 0,4 + \frac{10 \cdot \omega_{gb}^2}{18 \cdot 3} + \frac{2,535 \omega_{gb}^2}{2} \right) \cdot \frac{1}{0,96}$$

$$83 - 5\omega_{gb} = \left(\frac{654}{3} + \frac{26,143 \omega_{gb}^2}{18} \right) \cdot \frac{1}{0,96}$$

$$83 - 5\omega_{gb} = \frac{68,84}{1,529} + \frac{1,529}{1,529} \omega_{gb}^2$$

$$\frac{1,529}{1,529} \omega_{gb}^2 + 5\omega_{gb} - \frac{14,16}{1,529} = 0$$

$$\omega_{gb} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 4 \cdot 1,529 \cdot 9,246}}{2 \cdot 1,529} = \frac{-5 \pm 10,56}{3,058}$$

$$\omega_{gb} = 1,819$$

↑
установившаяся скорость $v_4 = 0,2425 \text{ м/с}$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{x^2} = x^{-2} \\
 & \frac{d}{dx} x^{-2} = -2x^{-3} \\
 & = -2x^{-3} \\
 & = -\frac{2}{x^3} \\
 & = -\frac{2}{x^2 \cdot x} \\
 & = -\frac{2}{x^3}
 \end{aligned}$$

