



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6	12	13	13	7	2	15	15	83

Вариант 2

1. Пусть x - время движения велосипедиста, (2)

	$v, \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$t, \text{ч}$	$S, \text{км}$
В	16	x	$16x$
М	32	$x-1$	$32(x-1)$
А	48	$x-2$	$48(x-2)$

$$48(x-2) - 16x + 48(x-2) - 32(x-1) \leq 16$$

$$2 \cdot 48(x-2) - 16x - 32(x-1) \leq 16$$

$$96x - 192 - 16x - 32x + 32 \leq 16$$

$$48x \leq 144$$

$$x \leq 3$$

Если $x=1$, то $S_M = 0$, а $S_A < 0$, т.е. такое невозможно.

Если $x=2$, то $S_A = 0$, т.е. невозможно

Если $x=3$, то $S_A, S_M, S_B \geq 0 \Rightarrow$ подходит

$$\Rightarrow S_A = 48(3-2) = 48 \text{ км} \quad 60,$$

Ответ: 48 км

3. Разделим ширки

I - 500 600 1000

II - 1100 300 900

III - 900 400 800

с помощью др. широк из другой группы, если они равны то равновесие, та которую не взвешивали, если они не в равновесии, то равновесная та, что легче из группы (или 2 например) в которой равновесная. 138.

на 3 группы по 2000г (или 2) взвесим две любые группы, если они равны, то ширка легче в 3 группе, если нет, то в той, что легче

Далее две любые ширки из группы с равновесной ширкой и уравняем их

из другой группы, если они равны то равновесная та, что легче из группы (или 2 например) в которой равновесная. 138.



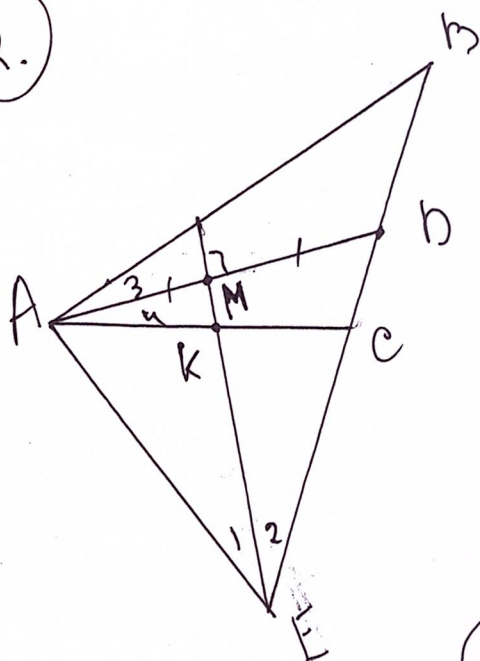
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

2.



Дано: $\triangle ABC$

$AB=6, BC=5, AC=4$

AD - бис-са

ME - сер. пер.

Найти: $\frac{BE}{CE} = ?$

Решение:

По Тп о бис-се уша: $\frac{AB}{BD} = \frac{AC}{CD}$

$$\begin{cases} \frac{6}{BD} = \frac{4}{CD} \\ BD + CD = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} BD = 3 \\ CD = 2 \end{matrix}$$

Рассм. $\triangle ADE$: EM - сер. пер. $\Rightarrow AM = MD$, EM - бис-са, медиана

$\triangle AED$ - рпб $\Rightarrow AE = ED$, EM - бис-са $\Rightarrow \angle 1 = \angle 2$

$\angle 3 = \angle 4 = \alpha$, $\angle 1 = \angle 2 = \beta \Rightarrow \angle AKM = 90 - \alpha$, $\angle AKE = 90 + \alpha$
 $\angle CKE = \angle AKM = 90 - \alpha$ (вертис); $\angle MKE = \angle AKE = 90 + \alpha$
 $\angle ACE = 180 - 90 + \alpha - \beta = 90 + \alpha - \beta$ $\angle KAE = 90 - \alpha - \beta$ (вертис)

Рассм $\triangle ABE$ и $\triangle ACE$: $\angle E$ - общ $\angle BAE = \angle 3 + \angle 4 + \angle KAE =$
 $= 2\alpha + 90 - \alpha - \beta = 90 + \alpha - \beta = \angle ACE \Rightarrow \triangle ACE \sim \triangle ABE$ (по 2-у)

$\Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AE}{CE}$; Пусть $x = AE = ED \Rightarrow CE = BE - DC = x - 2$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AE}{CE} = \frac{6}{4} = \frac{x}{x-2}$$

$$\frac{BE}{CE} = \frac{BE + CE}{CE} = \frac{9}{4}$$

$$4x = 6x - 12$$

$$x = 6$$

$$x - 2 = 4$$

Ответ: $\frac{9}{4}$

125.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

14. $f(0) = a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \cdot 0 + d \cdot 0 + e$

т.е. $f(0) = e$

$f(x) = x(ax^3 + bx^2 + dx + ex) + e$

$f(19) = 2025$

$f(135) = 2025$

$f(19) : ((\dots) + e)$

$f(135) : ((\dots) + e)$

$2025 - e : 19$

$2025 - e : 135$

$\Rightarrow 2025 - e : (19 \cdot 135)$

$2025 - e = 19 \cdot 135 \cdot 2$

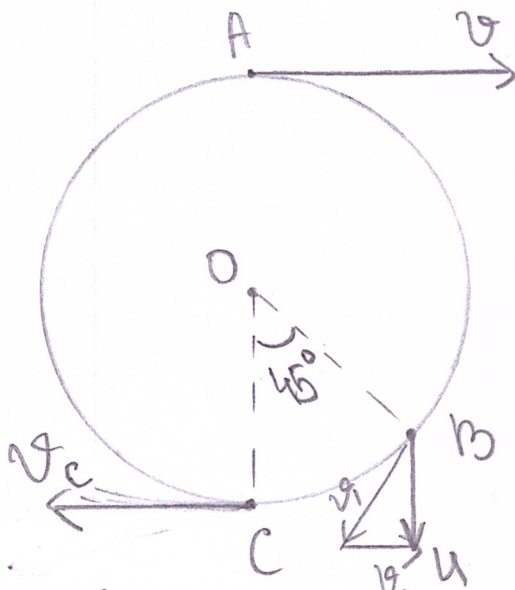
$-e = 3105$

$e = -3105$

Ответ: $f(0) = -3105$

138.

15.



$v = 5 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

$\angle COB = 45^\circ$

Диск движется влево, вращаясь по часовой стрелке

$v = v_1 + v_2 = \frac{v_2}{\sin 45^\circ} + v_2 = v_2 \left(\frac{1}{\sin 45^\circ} + 1 \right)$

$v_2 = \frac{v}{\sqrt{2} + 1} \approx 2,07 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

$v_1 = v - v_2 = 2,93 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

$v_c = v_2 - v_1 = 2,07 - 2,93 = -0,86 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

т.е. движется влево

со скоростью

$v = 0,86 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

Ответ: $0,86$

что такое v_1 и v_2 - ?



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

6. Найдите границу раздела воды и керосина если она будет на высоте h

$$h_b : \frac{V_b}{S} = \frac{10\text{л}}{100\text{см}^2} = \frac{10000\text{см}^3}{100\text{см}^2} = 100\text{см} \quad ?$$

$$h_k : \frac{V_k}{S} = \frac{4\text{л}}{100\text{см}^2} = \frac{4000\text{см}^3}{100\text{см}^2} = 40\text{см} \quad 1$$

$$\rho_b g h_b + \rho_k g h_k = \rho_b g (h_b - h_k) \quad 25$$

$$g(\rho_b h_b + \rho_k h_k) = \rho_b g (h_b - h_k)$$

$$\rho_b h_b + \rho_k h_k = \rho_b (h_b - h_k)$$

$$1000 \cdot 0,4 + 800 \cdot 0,4 \neq 1000 \cdot 0,6$$

$\Rightarrow$ равновесие не установится
уровень воды в ср. колесе $< h$

Пусть h_x - ур. воды в ср. колесе

$$\rho_b h_x + \rho_k h_k = \rho_b (h_b - h_k)$$

$$h_x = \frac{\rho_b h_b - \rho_k h_k}{2\rho_b} = \frac{100000 - 32000}{2000} = 34\text{см} \Rightarrow$$

$h_1 = 66\text{см}$ - колесо с водой

$h_2 = 74\text{см}$ - колесо с водой и керосином

Ответ: 66см и 74см



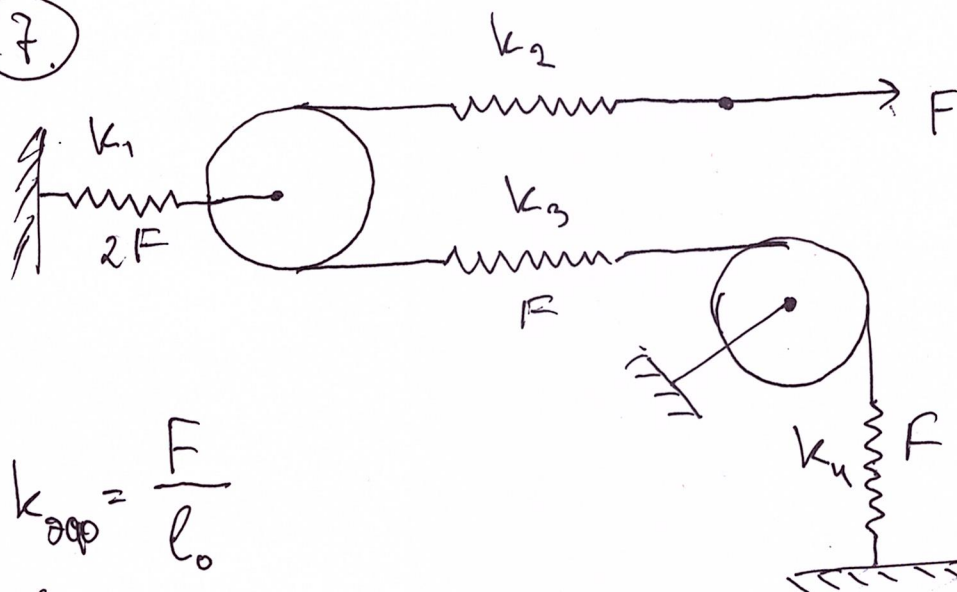
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

(7.)



$$k_1 = 300 \frac{\text{H}}{\text{м}}$$

$$k_2 = k_3 = 900 \frac{\text{H}}{\text{м}}$$

$$k_4 = 270 \frac{\text{H}}{\text{м}}$$

$$F = 27 \text{ Н}$$

$$k_{\text{зоп}} = \frac{F}{l_0}$$

l_0 - общее удлинение

Закон Гука $F_{\text{упр}} = k \Delta x$ - Закон Гука
на пружине k_2, k_4, k_3 действует сила F
на пружину k_1 $2F$

$$k_1 = \frac{F}{\Delta x_1'} \Rightarrow \Delta x_1' = \frac{2F}{k_1} = \frac{2 \cdot 27}{300} = 0,18 \text{ м} \quad \Delta x_1 = 2 \Delta x_1' = 0,36$$

$$\Delta x_2 = \frac{F}{k_2} = \frac{27}{900} = 0,03 \text{ м}$$

$$\Delta x_3 = \frac{F}{k_3} = \frac{27}{900} = 0,03 \text{ м}$$

$$\Delta x_4 = \frac{F}{k_4} = \frac{27}{270} = 0,1 \text{ м}$$

$$k_{\text{зоп}} = \frac{F}{l_0} = \frac{27}{0,52} = 51,9 \frac{\text{H}}{\text{м}}$$

$$l_0 = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 =$$

$$= 0,36 + 0,03 + 0,03 + 0,1 =$$

$$= 0,52 \text{ м}$$

Тогда приложении
силы сдвинется на l_0
вправо

Ответ: $k_{\text{зоп}} = 51,9 \frac{\text{H}}{\text{м}}$

Т.е. приложении силы на 0,52 м

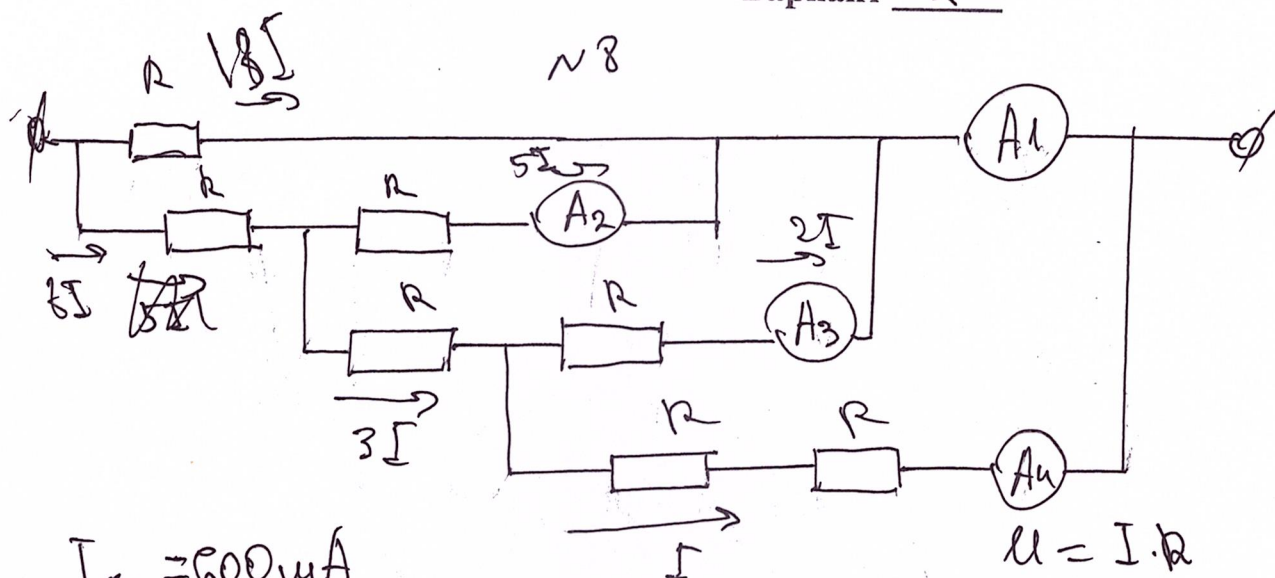


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/7-9-45

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2



$$I_{A1} = 600 \text{ mA}$$

Т.к. Амперметр идеальный его сопротивление $R_A \rightarrow 0$

Через A_4 течет ток $I \Rightarrow$ через A_3 ток $2I$

$U_3 = U_4$, через A_2 ток $5I \Rightarrow$ по верхней
резистору ток $13I$

$$I_1 = 13I + 2I + 5I = 20I \Rightarrow I = 30 \text{ mA}$$

$$A_4 = 30 \text{ mA}$$

$$A_3 = 60 \text{ mA}$$

$$A_2 = 150 \text{ mA}$$

Ответ: 30 mA, 60 mA, 150 mA

15