



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

№1.

Пусть t_2 - время движения велосипедиста

	$v, \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	$t, \text{ч}$	$S, \text{км}$
вел	16	t	$16t$
мот	32	$t-1$	$32(t-1)$
авт	48	$t-2$	$48(t-2)$

Составим уравнение:

$$48(t-2) - 16t + 48(t-2) - 32(t-1) = 16$$

$$2 \cdot 48(t-2) - 16t - 32t + 32 = 16$$

$$96t - 192 - 16t - 32t + 32 = 16$$

$$48t \leq 160 - 16$$

$$48t \leq 144$$

$$t \leq 3$$

Если $t=1$:

$t_{\text{вел}} = 1$ не
 $t_{\text{мот}} = 0$ подходит
 $t_{\text{авт}} < 0$ по
смыслу

Если $t=2$:

$t_{\text{вел}} = 2$ не
 $t_{\text{мот}} = 1$ подходит
 $t_{\text{авт}} = 0$ по
смыслу

Если $t=3$:

$t_{\text{вел}} = 3$ подходит
 $t_{\text{мот}} = 2$
 $t_{\text{авт}} = 1$

Тогда: $S_{\text{авт}} = 48(t-2) = 48(3-2) = 48 \text{ км}$

Ответ: 48 км. **68.**

№3.

Разделим гири на 3 кучки:

I
900
800
400

II
1100
300
700

III
600
1000
500

Так, чтобы масса
каждой кучки была
одинакова (по знаме-
ну гири)
 $(300 + 400 + \dots + 1000 + 1100) = 6300$
 $6300 : 3 = 2100$ - масса каждой кучки

1 Взвешивание:

Взвесим кучки I и II.

Если они равны, то оставшая гиря в III кучке,
если массы разные, то оставшая гиря в более легкой
кучке.

75.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

№3 2 Вывешивание: Возьмем две гири из самой легкой кузки и положим их на разные тарашки. Уравняем значения масс, используя гири из тех кузек, где нет фальшивой гири:

пример: пусть кузка I самая легкая
возьмем гири 900 и 800



Если масса Δ на обеих тарашках окажется равна, то фальшивая гиря та, что не осталась неиспользованной при сравнении гирек из самой легкой кузки.

Если же масса на тарашках разная, то фальшивая гиря та, что лежит на более легкой тарашке и находится в самой легкой кузке.

$\sqrt{4}$

$$f(0) = a \cdot 0^4 + b \cdot 0^3 + c \cdot 0^2 + d \cdot 0^1 + e = e$$

$$f(x) = x(a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d) + e$$

$$f(19) = 2025 = f(135)$$

$$f(19) : 4(ax^3 + bx^2 + cx + d) + e$$

$$f(135) : 4(ax^3 + bx^2 + cx + d) + e$$

$$\left. \begin{array}{l} 2025 - e : 19 \\ 2025 - e : 135 \end{array} \right\} 2025 - e : (19 \cdot 135)$$

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

$$-e = 3105$$

$$e = -3105 \Rightarrow f(0) = -3105$$

$$\text{Ответ: } f(0) = -3105.$$

135.



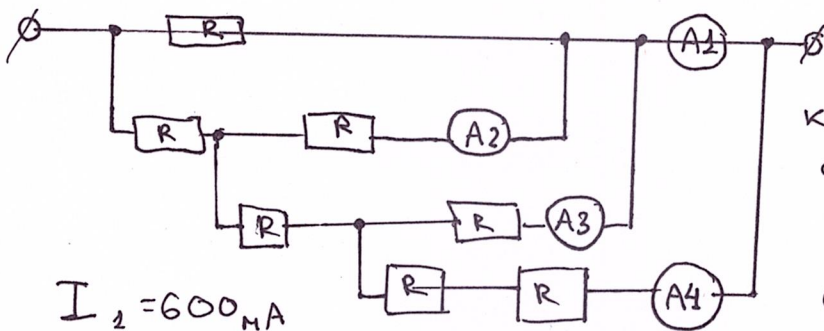
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6	12	3	13	7	6	14	15	76

Вариант 2

$\sqrt{8}$



$I_1 = 600 \text{ mA}$

Пусть сопротивление
каждого из резисторов $= R$,
а ток через $A_4 = I_4 \Rightarrow$
через A_3 течет ток $2I_4$
(так как $U_3 = U_4$ (параллельное
соединение)) $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ ток перед ними $3I_4 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ через A_2 течет ток $5I_4$

Поэтому ~~сумма~~ ток : $3I_4 + 5I_4 + 8I_4 = 13I_4$
ток через верхний резистор

$$I_1 = 13I_4 + 2I_4 + 5I_4 + 20I_4 = 600 \text{ mA}$$

$$I_4 = 30 \text{ mA}$$

$$I_3 = 60 \text{ mA}$$

$$I_2 = 150 \text{ mA}$$

Ответ: $I_2 = 150 \text{ mA}$; $I_3 = 60 \text{ mA}$; $I_4 = 30 \text{ mA}$.

$\sqrt{5}$

диск
движется вправо с вращением по часовой
стрелке. *уже 15 км/ч*

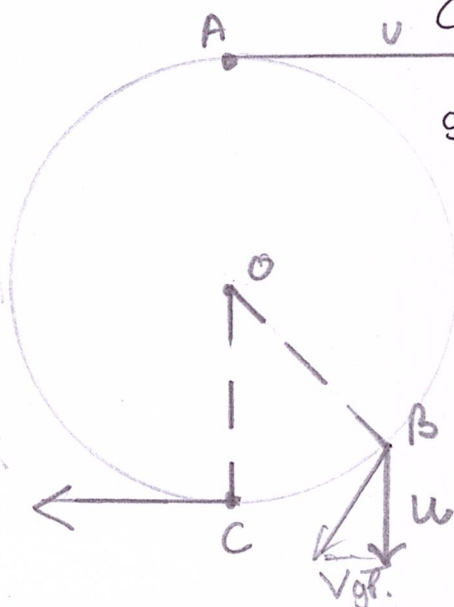
$$v = v_1 + v_2 = \frac{v_2}{\sin 45} + v_2 = v_2 \left(\frac{1}{\sin 45} + 1 \right)$$

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

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

$$v_c = v_2 - v_1 = 0,86 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $0,86 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, направление вправо.



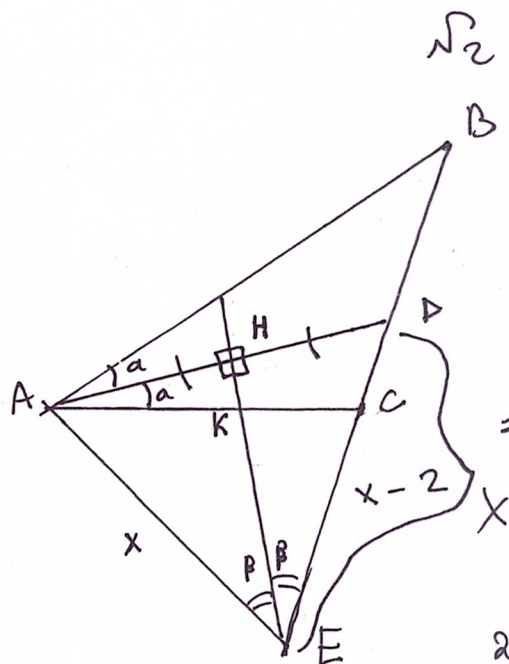


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2



Дано: $\triangle ABC$
 $AB=6$ $BC=5$ $AC=4$
 AD - выс-са
 HK - серед. перп.
 Найти: $\frac{BE}{CE}$

Решение:

1. так как AD - выс-са, то $\frac{AB}{BD} = \frac{AC}{CD}$

$$\frac{6}{BD} = \frac{4}{DC} \Rightarrow \frac{DC}{BD} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$DB + DC = 5 \Rightarrow \begin{matrix} \downarrow \\ DB = 3 \\ DC = 2 \end{matrix}$$

2. Рассмотрим $\triangle ADE$:

HE - высота ($AD \perp HE$)
 и HE - медиана ($AH = HD$) } $\triangle ADE$ - р/д $\Rightarrow$
 и HE - выс-са

$$\Rightarrow AE = ED; \angle AEH = \angle HED$$

Пусть $\angle BAD = \angle DAC = \alpha$
 $\angle AEH = \angle HED = \beta$

по сути $\angle A$:

Тогда: $\angle AKH = 90 - \alpha$ (4 АК - прямой)
 $\angle CKE = 90 - \alpha = \angle AKH$ (вертикальные)
 $\angle ACE = 180 - (90 + \alpha) - \beta = 180 - 90 + \alpha - \beta = 90 + \alpha - \beta$

$$\angle AKE + \angle AKH = 180 \Rightarrow \angle AKE = 180 - (90 - \alpha) = 90 + \alpha$$

$$\Rightarrow \angle KAE = 180 - (90 + \alpha) - \beta = 90 - \alpha - \beta$$

Рассмотрим $\triangle ACE$ и $\triangle ABE$:

$$\begin{matrix} \triangle ACE \sim \\ \sim \triangle ABE \end{matrix} \left\{ \begin{array}{l} \angle E - \text{общий} \\ \angle BAE = \angle BAD + \angle DAC + \angle CAE = \alpha + \alpha + 90 - \alpha - \beta = 90 + \alpha - \beta = \angle ACE \end{array} \right. \Rightarrow \angle BAE = \angle ACE$$

$\Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AE}{CE}$ Пусть $AE = DE = x$; тогда $EC = x - CD = x - 2$

$$\Rightarrow \frac{BE}{CE} = \frac{BC + CE}{CE} = \frac{5 + 4}{4} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{6}{x-2} = \frac{x}{x-2} \Rightarrow 4x = 6x - 12 \Rightarrow x = 6, x - 2 = 4 = EC \Rightarrow 120$$

Ответ: 9 (2 25)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-47

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

✓
Проверка на установление равновесия при границе раздела жидкостей на высоте h .

$$\rho_B g h = \rho_B g \frac{V}{S}$$

$$\rho_B g h + \rho_K g h_K = (h_B - h) g \rho_B$$

$$\rho_B h + \rho_K h_K = (h_B - h) \rho_B$$

$$h \cdot \rho_B \frac{V}{S} + \rho_K \frac{V_K}{S} = (\frac{V_B}{S} - h) \rho_B$$

$$\rho_B \cdot h + \rho_K \frac{V_K}{S} = (\frac{V_B}{S} - h) \cdot \rho_B$$

$$1000 \cdot 0,4 + 800 \cdot \frac{0,01}{0,01} = 1000 \cdot (\frac{0,01}{0,01} - 0,4) / \cdot 100$$

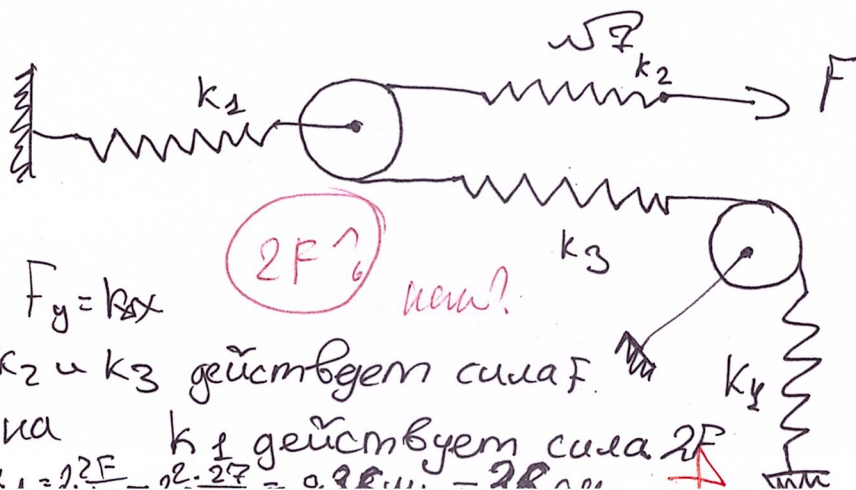
$4 + 3,2 \neq 6 \Rightarrow$ уровень воды в другой части сосуда $< h$

$$\rho_B \cdot h_1 + \rho_K h_K = \rho_B (h_B - h_1)$$

$$h_1 = \frac{\rho_B h_B - \rho_K h_K}{2 \rho_B} = 34 \text{ см} \Rightarrow 100 - 34 = 66 \text{ см (часть сосуда с водой)}$$

$100 + 40 - 66 = 74 \text{ см}$ — с водой и керосином.
всего жидкости.

Ответ: 74 см и 66 см .



$$F_y = kx$$

На k_2 и k_3 действует сила F .

$\Rightarrow$ на k_1 действует сила $2F$
 $\Delta x_1 = 2 \cdot \frac{F}{k_1} = 2 \cdot \frac{27}{300} = 0,18 \text{ м} = 18 \text{ см}$

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

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

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

$$F = 27 \text{ Н}$$

$$k = ?$$

$$\Delta x = ?$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-44

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

27 (продолжение)

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

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

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

$$k_{\text{эф}} = \frac{F}{\Delta x} = \frac{27}{0,03 + 0,03 + 0,1 + 0,36} = 52 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad +$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 = 0,52 \text{ м}$$

(сместится вправо)

Ответ: $k_{\text{эф}} = 52 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

$\Delta x = 0,52 \text{ м}$ (сместится вправо)

184