



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

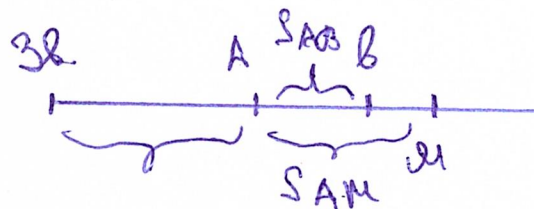
шифр 36/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6	12	13	13	5	2	15	15	81

Вариант 2

Задача 1

$$\begin{aligned} v_B &= 16 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_M &= 32 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_A &= 48 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} \Delta t &= 1 \text{ ч} \\ \Delta t &= 1 \text{ ч} \end{aligned} \right\}$$



за час ВМ проехал 16 км

$S_{AM} + S_{AB} \leq 16 \text{ км} \Rightarrow$ он встретится с мотоциклистом через 2 ч после начала своего движения, когда Сергей выедет автомобилем

$$\frac{S_{ABM}}{v_{ABM}} = \frac{(S_{ABM} + S_{AB})}{v_B} + 2 = \frac{S_{ABM} + S_{AM}}{v_M} + 1$$

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

$$48t_B \leq 144 \Rightarrow t_B \leq 3$$

Если $t=1$ ($t_{ABM} < 0$ не может), $t=2$ ($t_{ABM} = 0$ не может) $t=3$

$$(t_B = 3, t_{ABM} = 2, t_{ABM} = 1) \Rightarrow S = 48(t-2) = 48(3-2) = 48 \text{ км}$$

Ответ: 48 км

65. Пр

Задача 3

I $\begin{pmatrix} 300 \\ 300 \\ 400 \end{pmatrix}$

II 1200, 300, 400 III 600, 1000, 200
разделим на 3 группы, чтоб масса каждой была одинакова. Развесим I и II

Если они равны $\Rightarrow$ равновесие в 3, если разные, то равновесие в более легкой 1



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

Задача 3 (продолжение)

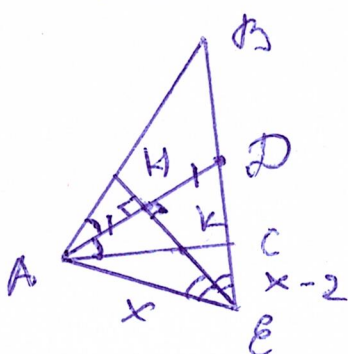
Нужно положить на разные чашки две гири из самой легкой гири, чтобы массы их были одинаковы (используя гири, без разновеса)

Если масса на обеих чашках равна $\Rightarrow$ разновес гири той, которую не использовали при взвешивании

Если масса разная $\Rightarrow$ разновес та, которая на легкой чашке в легкой гире **13 г.**

Задача 2

В треугольнике ABC BE — середина AD , CH — высота и медиана $\Rightarrow \triangle ADE$ — $PLB \Rightarrow AE = ED$, CH — биссектриса $\Rightarrow \angle ACH = \angle HCE$, $\angle ACH = 90^\circ - \angle BAD$ (верт.), $\angle ACE = *$



$$AD \text{ — бисс.} \Rightarrow \frac{AB}{BD} = \frac{AC}{CD} \Rightarrow \frac{DC}{BD} = \frac{2}{3} \quad BD + DC = 5 \Rightarrow$$

$$BD = 3, DC = 2$$

$$* = 180^\circ - (90^\circ - \angle BAD) - \angle ACH = 90^\circ + \angle BAD - \angle ACH$$

$$\angle CKE = 90^\circ - \angle BAD = \angle AKH \text{ (верт.)} \quad \text{120. (2)}$$

$$\angle AKC + \angle AKH = 180^\circ \Rightarrow \angle AKC = 180^\circ - (90^\circ - \angle BAD) = 90^\circ + \angle BAD$$

$$\angle KAC = 90^\circ - \angle BAD - \angle ACH. \text{ В } \triangle ACE \text{ и } \triangle ADE \text{ (по 2 углам) подобны}$$

$$\text{Пусть } AE = DE = x \Rightarrow EC = x - 2 \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{AE}{CE} \Rightarrow \frac{4x}{x-2} = \frac{4}{1} \Rightarrow 4x = 4(x-2) \Rightarrow 4x = 4x - 8 \Rightarrow 0 = -8$$

$$\Rightarrow \frac{BE}{CE} = \frac{DE+CE}{CE} = \frac{5+4}{4} = \frac{9}{4} \quad \text{Ответ: } 9/4$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 38/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы					5				

Вариант 2

Задача 4

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

$$f(x) = x(ax^3 + bx^2 + cx + d) + e$$

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

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

$$-e = 3105$$

$$e = -3105$$

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

$$2025 - e : 19$$

$$2025 - e : 135$$

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

Ответ: $f(0) = -3105$ 135.

Задача 5

диск вращается по часовой стрелке, вправо

$$\textcircled{v} = \textcircled{v_1} + \textcircled{v_2} = \frac{v_2}{\sin 45} + v_2 = v_2 \left(\frac{1}{\sin 45} + 1 \right) \quad 5$$

$$v_2 = \frac{v}{\sqrt{2} + 1} \approx 2,04 \frac{\text{см}}{\text{с}}, \quad \textcircled{v_1 = v - v_2} \approx 2,93 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

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

Ответ: направление влево, $\approx 0,86 \frac{\text{см}}{\text{с}}$





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

Задача 6

Проверим, установится ли равновесие если граница раздела воды и керосина будет на высоте h .

$$\text{высота воды: } \frac{10 \text{ л}}{100 \text{ см}^2} = \frac{10000 \text{ см}^3}{100 \text{ см}^2} = 100 \text{ см}$$

$$\text{высота керосина: } \frac{4 \text{ л}}{100 \text{ см}^2} = 40 \text{ см}$$

$$\text{тогда } \rho_B h + \rho_K h_K = (\rho_B - h) \cdot \rho_B$$

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

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

$$\text{пусть ее высота } h_x: \rho_B \cdot h_x + \rho_K h_K = \rho_B (h_B - h_x)$$

$$h_x = \frac{\rho_B h_B - \rho_K h_K}{2 \rho_B} = \frac{10000 - 3200}{2000}$$

$$= \frac{6800}{2000} = 3,4 \text{ м} \Rightarrow \text{уровень воды в колбе с водой}$$

$$= 66 \text{ см, в колбе с водой и керосином } = 44 \text{ см}$$

Ответ: 66 см и 44 см

6



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

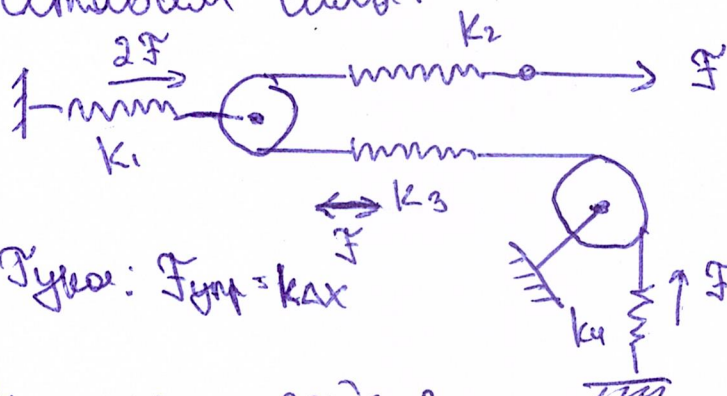
шифр 36/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

Задача 4

рассставим силы:



Закон Гука: $F_{упр} = k \Delta x$

на k_1 всегда действует
такая сила F .

пружина k_1 удлинится на $\frac{2F}{k_1} = \frac{2 \cdot 27}{300} = \frac{2 \cdot 9}{100} = 0,18 \text{ м} = 18 \text{ см}$
 $\Delta x_1 = 0,18 \cdot 2 = 0,34 \text{ м} = 34 \text{ см}$

k_4 удлинится на $\frac{F}{k_4} = \frac{27}{270} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$

k_3 удлинится на $10 + \frac{27}{9} = 13 \text{ см}$
 k_2 совсем удлинится на $36 + 3 \text{ см} = 39 \text{ см}$

$\Delta x_0 = 3 \text{ см} + 18 \text{ см} + 5 \text{ см} = 26 \text{ см}$
 $+ 10 \text{ см} = 36 \text{ см}$

$\Rightarrow k_{обш} = \frac{27 \text{ Н}}{0,52} = 51,9 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Ответ: $k_{эф} = 51,9 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$, удлинится 52 см

на пружину k_3
действует такая сила
 F (так как опоры были
от точки
равное расстояние) $\Rightarrow$
на k_1 действует сила
 $2F$

укоротится

158

5



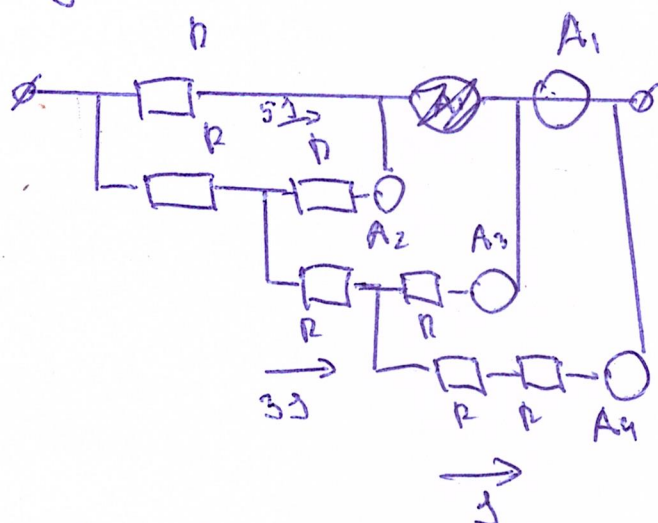
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 36/1-9-46

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

Задача 8



Резистор сопр. резистора R.
Ток через $A_1 = I$

$\Rightarrow$ через A_2 течет ток $2I$
($U_2 = U_4$) $\Rightarrow$ через него
ток $3I$. Тогда через A_2
течет ток $5I$, через

разветкой $3I + 5I = 8I \Rightarrow$ по верхнему резистору
 $13I \Rightarrow I_1 = 13I + 2I + 5I = 20I \Rightarrow I = 30 \text{ мА}$

$\Rightarrow A_1 = 30 \text{ мА}$

$A_3 = 60 \text{ мА}$

$A_2 = 150 \text{ мА}$

Ответ: 150 мА , 60 мА , 30 мА

$$U = I \cdot R$$