



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 14-634-03-159

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	13	13	2	2	0	4	56

Вариант 1

N1

Пусть t будет время, через которое съедомась машина
Тогда $|60t - 40(t+1)| + |60t - 20(t+2)| \leq 20$

$$1) t < 1$$

$$|60t - 40 - 20t + 40 - 40t| \leq 20$$

$$60 \leq 60t \Rightarrow t \geq 1 \Rightarrow \text{таких нет}$$

$$2) 1 \leq t < 2$$

$$40 - 20t + 40t - 40 \leq 20$$

$$20t \leq 20 \Rightarrow t \leq 1 \Rightarrow t = 1$$

$$3) 2 \leq t$$

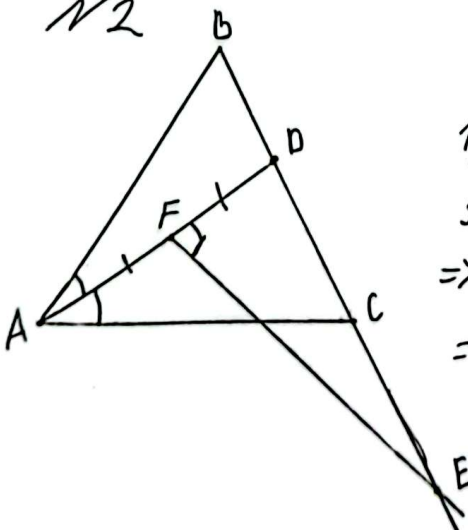
$$20t - 40 + 40t - 40 \leq 20$$

$$60t \leq 100 \Rightarrow t \leq \frac{5}{3} \Rightarrow \text{таких нет}$$

значит, $t = 1 \Rightarrow$ машина проехала $60t = 60$ (км)

Ответ: 60 км

N2



Решение:

$$1) \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{8}{6} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{4}{3} \Rightarrow BD = \frac{4}{3} DC$$

$$2) BD = 7 - DC \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7 - DC = \frac{4}{3} DC \Rightarrow 7 = \frac{7}{3} DC \Rightarrow 7 = \frac{7 DC}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 7 DC = 21 \Rightarrow DC = 3 \Rightarrow BD = 4$$

$$AD = \sqrt{AC \cdot AB - BD \cdot DC} = \sqrt{36} = 6$$

$$\cos \angle ADC = \frac{AD^2 + DC^2 - AC^2}{2 AD \cdot DC} = \frac{1}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{FD}{ED} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3}{ED} = \frac{1}{4} \Rightarrow ED = 12 \Rightarrow CE = 12 - 3 = 9$$

$$BE = 12 + 4 = 16 \Rightarrow BE : CE = 16 : 9$$

Ответ: 16:9

1.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ЕН-634-09-159

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№3

Решение

1-ое взвешивание: 1 чашка: 200, 400, 1000
2 чашка: 300, 500, 800

1) 1 чашка легче

2-ое взвешивание: 1 чашка: 400, 600
2 чашка: 1000

1.1) 1 легче: 400 граммивая

1.2) 2 легче: 1000 граммивая

1.3) равны: 200 граммивая

2) 2 чашка легче:

2-ое взвешивание: 1 чашка: 200, 300
2 чашка: 500

2.1) 1 легче: 300 граммивая

2.2) 2 легче: 500 граммивая

2.3) равны: 800 граммивая

3) равны

3.1) 1 легче: 300, 400 граммивая

3.2) 2 легче: 900 граммивая

3.3) равны: 600 граммивая



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ЕН-634-03-159

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

27
 $f(17) = 2025 \Rightarrow 2025 - l : 17, \text{ аналогично } 2025 - e : 135,$
 $(135, 17) = 1 \Rightarrow 2025 - l : 17 \cdot 135 \Rightarrow 2025 - e : 2295.$
 $e = f(0) \Rightarrow l \in (-3000; -2000) \Rightarrow 2025 - e \in (4025; 5025) \Rightarrow$
 $2025 - l = 4690 \Rightarrow e = f(0) = -2565$
ответ: $f(0) = -2565$

Р43



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр EH-634-09-159

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№ 5

Расположим начало системы координат в точке O , ось Y по вектору $\vec{OA}$, ось X по вектору $\vec{V}$. Т.к. у точки A нет y -компоненты скорости, то её нет и у центра диска. x -компонента скорости центра диска.

Пусть будет равна V_x , скорость вращения по часовой α . Тогда $V = V_x + \omega \cdot R$, где R - радиус диска.

Т.к. x -компонента B равна 0 , то $\frac{V_x R}{V_x} = V_x$;

y -компонента точки C равна 0 , x компонента равна $V_x - \omega R = \omega R \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \Rightarrow 40 = \omega R \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \Rightarrow \omega R = \frac{40}{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow$

$$x\text{-компонента скорости } C \text{ равна } \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \cdot \frac{40}{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2}-2}{2} \cdot \frac{80}{\sqrt{2}+2} = \frac{(\sqrt{2}-2)^2 \cdot 40}{2-4} = -20(4+2-4\sqrt{2}) =$$

$$= -120 + 80\sqrt{2} \Rightarrow \text{скорости } C = 120 - 80\sqrt{2} \text{ (см/с) и направлена влево}$$

Ответ: $120 - 80\sqrt{2}$ см/с, влево

№ 6

Кинетика дойдет до высоты $\frac{V_0}{2.5} = \frac{10000}{200} = 50 \text{ см}$.

После демонтажа keresztina получится столб

высоты $\frac{V_0}{5} = \frac{4000}{100} = 40 \text{ см}$: Часть keresztina перевернется в другой сосуд и там будет keresztina высотой h рк $g h$.

$$p_k g h + p_v g \cdot 20 = p_k g (40 - h)$$

$$2 p_k g h = p_k g 40 - p_v g 20$$

$$16000 h = 120000 \Rightarrow h = 7.5 \Rightarrow \text{высота в другом } 7.5 \text{ см.}$$

34

всего 72,5 м

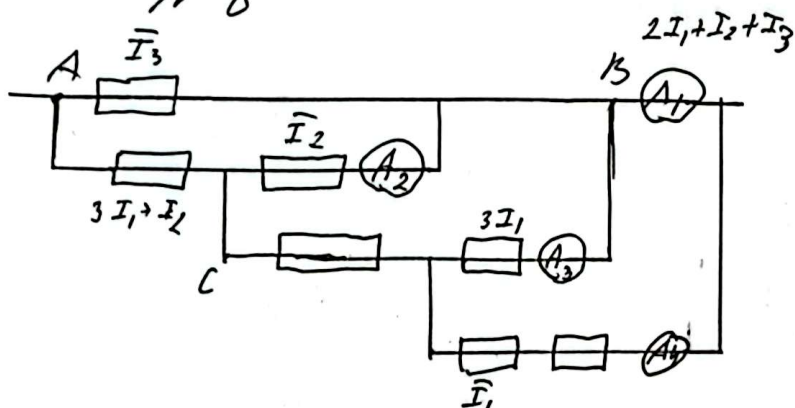
Ответ: 67,5 м; 72,5 м

N 7

К пружине К, будем прибавлять $\frac{F}{2} = 10 \text{ Н}$,
 ко всем остальным по 20 Н удлинение К,
 равно $\frac{10}{200} = 0,05 \text{ м}$; $K_2 \text{ и } K_3 = \frac{20}{400} = 0,05$; $K_4 = \frac{20}{100} =$
 $= 0,2 \Rightarrow$ суммарное перемещение $0,05 \cdot 3 + 0,2 =$
 $= 0,35 \text{ м} = 35 \text{ см} \Rightarrow$ эффективная жесткость
 $\frac{20}{0,35} = \frac{400}{7} \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$

Ответ: $\frac{400}{7}$; 35 см

N 8



$$U_{BC} = I_2 R = 3I_1 \left(R + \frac{R \cdot 2L}{R + 2L} \right)$$

$$I_2 R = 5I_1 R, k \Rightarrow I_2 = 5I_1$$

$$U_{AB} = I_3 R = 8I_1 \left(R + \frac{R \cdot \frac{5}{3}R}{R + \frac{5}{3}R} \right)$$

$$I_3 R = 13I_1 R, k \Rightarrow I_3 = 13I_1$$

$$2I_1 + I_2 + I_3 = 20 \text{ мА} = 40 \text{ мА} \Rightarrow I_1 = 2 \text{ мА}; A_2 = I_2 = 5I_1 = 10 \text{ мА};$$

$$A_3 = 2I_1 = 4 \text{ мА}; A_4 = I_1 = 2 \text{ мА}$$

Ответ: $A_2 = 10 \text{ мА}$; $A_3 = 4 \text{ мА}$; $A_4 = 2 \text{ мА}$

4.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр EH-63/4-09-159

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

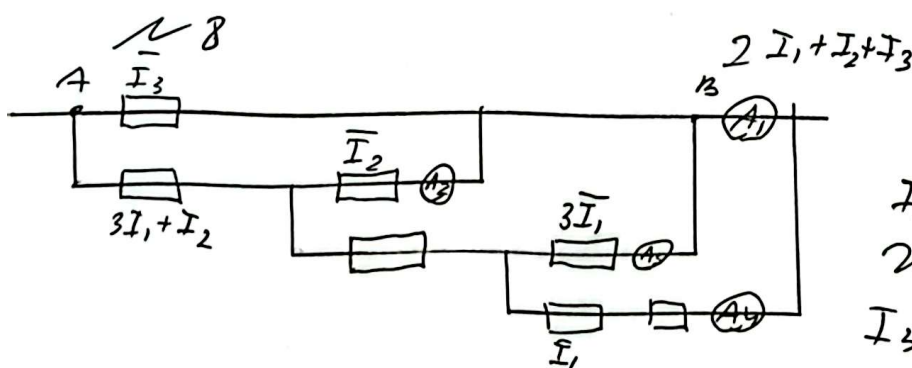
Вариант 1

В дугах $72,5 \text{ см}$

Ответ: $67,5 \text{ см}$; $72,5 \text{ см}$

$n \approx 2$
 K пружины K , будет применена $\frac{F}{2} = 10 \text{ Н}$,
 ко всем остальным по 20 Н . Удлинение K ,
 равно $\frac{10}{200} = 0,05 \text{ м}$; K_2 и $K_3 = \frac{20}{400} = 0,05$;
 $K_4 = \frac{20}{100} = 0,2 \Rightarrow$ суммарное перемещение
 $0,05 \cdot 3 + 0,2 = 0,35 \text{ м} \Rightarrow$ эквивалентная
 жесткость равна $\frac{20}{0,35} = \frac{400}{7}$

Ответ: $\frac{400}{7}$; 35 Н



$$U_{BC} = I_2 R = 3I_1 / (K + \frac{K \cdot 2K}{K + 2K})$$

$$I_2 R = 5I_1, K \Rightarrow I_2 = 5I_1$$

$$U_{AC} = I_3 R = 8I_1 / (K + \frac{K \cdot \frac{5}{3}K}{K + \frac{5}{3}K})$$

$$I_3 R = 13I_1, K \Rightarrow I_3 = 13I_1, R$$

$$2I_1 + I_2 + I_3 = 20I_1 = 40 \mu\text{A} \Rightarrow I_1 = 2 \mu\text{A}; A_2 = I_2 = 5I_1 = 10 \mu\text{A}$$

$$A_3 = 2I_1 = 4 \mu\text{A}; A_4 = I_1 = 2 \mu\text{A}$$

Ответ: $A_2 = 10 \mu\text{A}$; $A_3 = 4 \mu\text{A}$; $A_4 = 2 \mu\text{A}$

25