



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр

44-63/10-09-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	0	13	—	0	6	13	10	54

Вариант 2

7. $S = ?$

$$v_8 = 76 \text{ км/ч}$$

$$v_m = 32 \text{ км/ч}$$

$$v_{\text{авт}} = 48 \text{ км/ч}$$

1) Спустя 2 часа мотоциклист и велоседист
находятся в 32 км от старта ($v_8 \cdot 2 = v_m \cdot 2 = 32$), а
автомобиль стартовал.

2) Расстояние между автомобилем и велоседистом с течением
времени t : $|32 + 76t - 48t| = |32 - 32t|$

3) Расстояние между автомобилем и мотоциклистом
с течением времени t : $|32 + 32t - 48t| = |32 - 16t|$

$$4) |32 - 32t| + |32 - 16t| \leq 16$$



• при $t < 1$:

$$32 - 32t + 32 - 16t \leq 16$$

$$64 - 48t \leq 16$$

$$48t \leq 48$$

$$t \geq 1 \Rightarrow t = 1 \text{ (час)}$$

• при $1 \leq t < 2$:

$$32t - 32 + 32 - 16t \leq 16$$

$$16t \leq 16$$

$$t \leq 1 \Rightarrow t = 1 \text{ (час)}$$

• при $t \geq 2$:

$$32t - 32 - 32 + 16t \leq 16$$

$$48t \leq 80 \Rightarrow t \leq 1.66$$

$$5) t = 1 \Rightarrow S = 48 \cdot 1 = 48 \text{ (км)}$$

Ответ: 48 км

Ответ:

7



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр

EH-63/4-09-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

3.

У нас 3 тара с разной массой и 2 взвешивания, а также весы нам могут показать 3 знака; больше, меньше, равно. Тогда возьмем по 3 гирьки от нас которую чашку и тогда их ^{поименовываем} массы будут равны. Возьмем на одну чашку ~~300, 400~~ гирьки массой 300, 700, 900 ($300 + 700 + 900 = 1900$), а на другую чашку гирьки массой 500, 600, 800 ($500 + 600 + 800 = 1900$). Тогда если равно, то тут все масса тар и тары на весах совпадают с реальными массами, тогда возьмем все из тары оставившие гирьки и приравняем их. Например возьмем 1000 и 500 на одну чашку, зная что 600 с одной гирей правдивы, а на другую чашку возьмем 1100 и 500, зная что ~~эта~~ гиря массой 500 и гиря массой 500, тогда если ~~они~~ они равны, то ~~фальшивая~~ фальшивая гиря III, но если массой 400, если первая чашка перевесила вторую, то фальшивая гиря на второй чашке, т.е. массой 1100 (т.к. 500 - настоящая), а ~~если~~ ^{если} наоборот и вторая чашка перевесила первую, то на первой чашке находится испорченная гиря, т.е. массой 1000 (т.к. 600 - настоящая). Так мы можем как за одно взвешивание определить из тары ² тару испорченную. Тогда если в первом взвешивании



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр

811-63/10-09-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

первая чаша перевесила вторую, то напорим
из труб труб фальшивую, приравнивая из них
две, используя 6 остальных труб, т.к. они
все независимы (т.к. истинная одна и мы
знаем что она одна из труб на левой чаше), если
те при первом взвешивании перевесила вторую,
то производим аналогичную работу напорим
фальшивой x трубки из труб за 2^{x-1} взвешивание,
используя 6 остальных труб, зная что они
настоящие.

~~Решение~~:

6. h_2 и h_3 ?

$$\begin{aligned} h &= 40 \text{ см} \\ S &= 100 \text{ см}^2 \\ \rho_{\text{в}} &= 1 \text{ г/см}^3 \\ \rho_{\text{к}} &= 0,8 \text{ г/см}^3 \\ V_{\text{в}} &= 10000 \text{ см}^3 \\ V_{\text{к}} &= 4000 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= \rho \cdot g \cdot h \\ V &= \rho \cdot h \\ m &= \rho \cdot S \cdot h \end{aligned}$$

1) h_1 - уровень воды в ~~определённой~~ сосуде

$$2h_1 \cdot S = V_{\text{в}}$$

$$h_1 = \frac{V_{\text{в}}}{2 \cdot S} = \frac{10000}{200} = 50 \text{ (см)}$$

2) ~~мы~~ ~~первый~~ ~~будет~~ уравновешиваться в
"вертикальном положении", вытеснив 10 см воды, т.к.

~~за~~ ~~20~~ см воды легче чем 4000 см³ керосина

$$(4000 \cdot \rho_{\text{к}} \cdot g \geq 20 \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot S; 4000 \cdot 0,8 \cdot 10 \geq 20 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10; 32000 \geq 20000)$$

а также 40 см 1000 см³ воды тяжелее, чем
40 см и 4000 см³ керосина (если вдруг керосин
наполнётся то вытеснит воду из чаши)

3) h_2 - высота столба керосина в левой чаше; $h_3 = 400 \cdot \frac{V_{\text{к}}}{S} = \frac{4000}{10} = 40 \text{ см}$
- высота столба керосина в правой чаше.

③



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр

ЕК 63/4-09-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

$$h_2 \cdot S_n \cdot f \cdot g = 2(h_1 - h_2) \cdot f \cdot S_b \cdot g + (V_n - h_2 \cdot f) \cdot S_n \cdot g$$

$$h_2 S_n f = 2(h_1 - h_2) f S_b + (V_n - h_2 f) S_n$$

$$h_2 S_n f = 2h_1 f S_b - 2h_2 f S_b + S_n V_n - h_2 f S_n$$

$$h_2 (S_n f + S_n f) = 2h_1 f S_b - 2h_2 f S_b + S_n V_n$$

$$h_2 = \frac{2h_1 f S_b - 2h_2 f S_b + S_n V_n}{2S_n f} = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 100 - 2 \cdot 40 \cdot 100 \cdot 1 + 98 \cdot 4000}{2 \cdot 400 \cdot 8 \cdot 100}$$

$$= \frac{2000 + 3200}{160} = \frac{5200}{160} = 32,5 \text{ (м)}$$

4) В левом колесе 40 м воды и 32,5 м перекачки $\Rightarrow$
= левое колесо = 40 + 32,5 = 72,5 м

В правом колесе 60 м воды (т.к. 20 из ^{левого} первого колеса
перешло по трубопроводу перекачки в правое колесо) и
7,5 м перекачки (40 - 32,5 = 7,5 м) $\Rightarrow$ правое колесо = 67,5 м

Ответ: 72,5 м и 67,5 м

9



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр

EH-63/4-09-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

7 $K_{\text{общ}} = ?$; $L = ?$

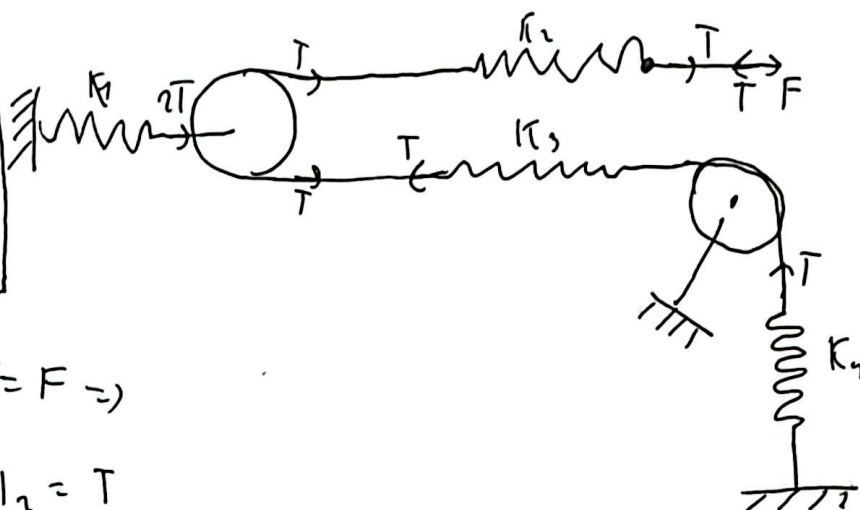
$$K_1 = 300 \text{ Н/м}$$

$$K_2 = 900 \text{ Н/м}$$

$$K_3 = 900 \text{ Н/м}$$

$$K_4 = 270 \text{ Н/м}$$

$$F = 27 \text{ Н}$$



1) $T = F \Rightarrow$

$$\Rightarrow K_2 \cdot l_2 = T$$

$$l_2 = \frac{T}{K_2} = \frac{27}{900} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ (м)}$$

$$\bullet K_3 \cdot l_3 = T$$

$$l_3 = \frac{T}{K_3} = \frac{27}{900} = 0,03 \text{ (м)}$$

$$\bullet K_4 \cdot l_4 = T$$

$$l_4 = \frac{T}{K_4} = \frac{27}{270} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ (м)}$$

$$\bullet K_1 \cdot l_1 = 2T$$

$$l_1 = \frac{2T}{K_1} = \frac{54}{300} = \frac{27}{750} = \frac{9}{250} = 0,036 \text{ (м)}$$

Сила на l_1 , но веревка вытянется на $2l_1$

$$2) L = 2l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = 0,036 + 0,03 + 0,03 + 0,1 = 0,196 \text{ (м)}$$

$$3) K_{\text{общ}} \cdot L = F$$

$$K_{\text{общ}} = \frac{F}{L} = \frac{27}{0,196} = \frac{2700}{196} \approx 13,78 \text{ (Н/м)}$$

Ответ: 0,196 м ; 13,78 Н/м

5



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

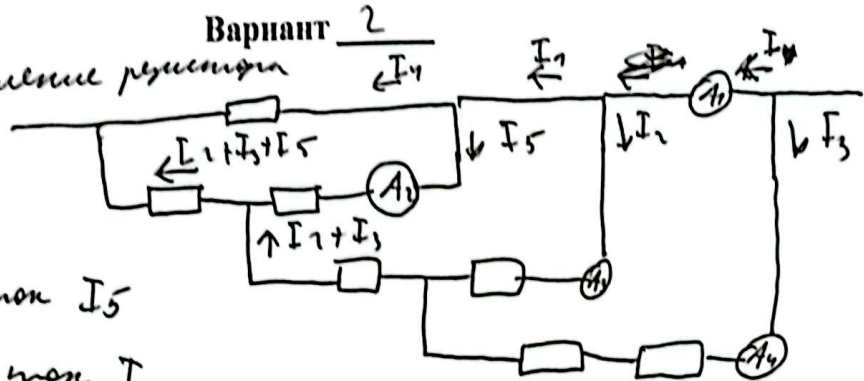
шифр

Ш-63/4-09-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

8. A_1, A_2, A_3, A_4 — сопротивления резисторов
 $I_0 = 600 \text{ мА}$
 $U = I \cdot R$



1) Через A_2 течет ток I_5

• Через A_1 течет ток I_2

• Через A_4 течет ток I_3

2) Запишем равенства мощностей в параллельных соединениях

$$I_4 \cdot R = I_5 \cdot R + (I_2 + I_3 + I_5) \cdot R$$

$$I_4 = 2I_5 + I_2 + I_3$$

$$I_2 \cdot R + (I_1 + I_3) \cdot R = I_5 \cdot R$$

$$2I_1 + I_3 = I_5$$

$$I_3 \cdot 2R = I_2 \cdot R$$

$$2I_3 = I_2 \quad \checkmark$$

3) Найдём ток I_1 , пользуясь полученными соотношениями в (2) и степеней:

$$600 = I_1 + I_2 = I_4 + I_5 + I_2 = 2I_5 + I_2 + I_3 + I_5 + I_2$$

$$= 15I_3 + 2I_3 + 2I_3 + I_3 = 20I_3 \Rightarrow I_3 = 60 \frac{I}{20} = \frac{600}{20} = 30 (\text{мА})$$

$$4) I_1 = 2I_3 = 60 (\text{мА})$$

$$I_5 = 2I_2 + I_3 = 4I_3 + I_3 = 5I_3 = 150 (\text{мА})$$

R_1

Ответ: $A_2 = 150 \text{ мА}$; $A_3 = 60 \text{ мА}$; $A_4 = 30 \text{ мА}$

6



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ЕН-63/11-09-01

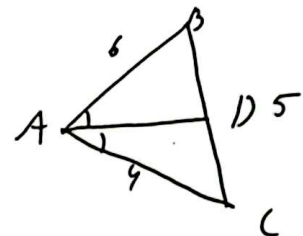
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

2 BE:CE
AB=6
BL=5
AL=4
AD - дел.

не понятно от какой точки проводить перпендикуляр, этого не было дано в условии.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AB}{AL} = \frac{BD}{DL} = \frac{3}{2} \\ BD + DL = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} BD = 3 \\ DL = 2 \end{array}$$



Ответ: BD; DL = 3:2

4. $f(x) = ax^7 + bx^3 + cx^2 + dx + e$

$f(19) = f(135) = 2015$

$f(0) \in (-4000; -3000) \Rightarrow e \in (-4000; -3000)$

5. $\angle COB = 45^\circ$
 $v = 5 \text{ см/с}$

1) $a = \frac{v^2}{R} = \frac{(5 \cdot 0.0145)^2}{R} = \frac{v^2}{R} = \frac{(5 \cdot 0.0145)^2}{R}$
 $\Rightarrow v^2 = a \cdot 0.0145$
 $a = \frac{0.0145}{v} = \frac{\sqrt{3}}{2.5} = \frac{\sqrt{5}}{10} \text{ см/с}$

2) Так как движение по окружности и нормальное ускорение постоянно и тогда можно составить пропорцию поворота угла окружности и поворота тела

$$\frac{700}{735} = \frac{\alpha}{45} \Rightarrow \alpha = \frac{700 \cdot 45}{735} = \frac{700 \cdot 9}{27} = \frac{700}{3} = 60^\circ$$



Ответ: 60°

7