

**1.Бой с математикой**

	Выражение	Ответ
1.1	$ax^2 + bx + c = 0$	$b = -\frac{c}{x} - ax$
1.2	$ax^2 + bx + c = 0$	$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
1.3	$S = V(t - \tau) - \frac{a(t - \tau)^2}{2}$	$V = \frac{S}{t - \tau} + \frac{2(t - \tau)}{2}$
1.4	$S = V(t - \tau) - \frac{a(t - \tau)^2}{2}$	$\tau_{1,2} = \frac{2(at - V) \pm \sqrt{4(V^2 - 2aS)}}{2a}$ $= t - \frac{V}{a} \pm \frac{\sqrt{V^2 - 2aS}}{a}$
1.5	$\begin{cases} S = (v + u)t_1 \\ S = (v - u)t_2 \\ S = ut_3 \end{cases}$	$t_3 = \frac{2t_1 t_2}{t_2 - t_1}$

**2.Петяна кинематика (5 баллов)**

Петя едет в школу сначала по шоссе, а потом по бездорожью со скоростями  $V_1$  и  $V_2$  соответственно. Время проезда по шоссе составляет  $t_1$ . Средняя скорость на всем пути получилась такой же, как если бы Петя проехал только путь по бездорожью за время проезда по шоссе. Найти путь  $S$  по бездорожью.

**ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:**

Введем обозначения  $L$  – путь по шоссе,  $t_2$  – время движения Пети по бездорожью.

Запишем выражение для средней скорости

$$v_{cp} = \frac{L + S}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1 + S}{t_1 + \frac{S}{v_2}}$$

По условию задачи

$$v_{cp} = \frac{S}{t_1}$$

Получаем уравнение для нахождения  $S$

$$\frac{S}{t_1} = \frac{v_1 t_1 + S}{t_1 + \frac{S}{v_2}}$$

Выразим из уравнения  $S$

$$S \left( t_1 + \frac{S}{v_2} \right) = t_1 (v_1 t_1 + S);$$

$$S t_1 + \frac{S^2}{v_2} = v_1 t_1^2 + S t_1;$$

$$S^2 = v_1 v_2 t_1^2;$$

$$S = t_1 \sqrt{v_1 v_2}.$$

### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

№	Содержание критерия	Балл
2.1	Записано выражение для средней скорости $v_{cp} = \frac{L + S}{t_1 + t_2} = \frac{v_1 t_1 + S}{t_1 + \frac{S}{v_2}}$	2
2.2	Записано условие $v_{cp} = \frac{S}{t_1}$	1
2.3	Математические преобразования	1
2.4	Получен ответ $S = t_1 \sqrt{v_1 v_2}$	1

### 3. Есть контакт!

Есть три тела с известными температурами  $t_1, t_2, t_3$  и неизвестными теплоемкостями и  $C_1, C_2, C_3$  соответственно. Если привести в тепловой контакт первое тело с вторым, то температура теплового равновесия окажется равной  $t_{12}$ , если первое с третьим –  $t_{13}$ .

Найти:

3.1. отношение теплоемкости второго тела к теплоёмкости первого тела  $\alpha$ ; (0,5 балла)

3.2. отношение теплоемкости третьего тела к теплоёмкости первого тела  $\beta$ ; (0,5 балла)

3.3. отношение теплоемкости третьего тела к теплоёмкости второго тела  $\gamma$ ; (1 балл)

3.4. температуру  $t_{23}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт второго и третьего тела; (2 балла)

3.5. температуру  $t_{123}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт всех трех тел. (2 балла)

Начальные температуры тел считать всегда известными и равными  $t_1, t_2, t_3$ .

### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

3.1. Запишем уравнение теплового баланса для первого случая

$$C_1(t_{12} - t_1) + C_2(t_{12} - t_2) = 0.$$

Из записанного выражения определяем нужное отношение теплоёмкостей

$$\alpha = \frac{C_2}{C_1} = -\frac{t_{12} - t_1}{t_{12} - t_2}. \quad (1)$$

3.2. Запишем уравнение теплового баланса для первого случая

$$C_1(t_{13} - t_1) + C_3(t_{13} - t_3) = 0.$$

Из записанного выражения определяем нужное отношение теплоёмкостей

$$\beta = \frac{C_3}{C_1} = -\frac{t_{13} - t_1}{t_{13} - t_3}. \quad (2)$$

3.3. Определим отношение теплоемкости третьего тела к теплоёмкости второго тела  $\gamma$ . Для этого уравнение (2) поделим на уравнение (1)

$$\gamma = \frac{\frac{C_3}{C_1}}{\frac{C_2}{C_1}} = \frac{\frac{t_{13} - t_1}{t_{13} - t_3}}{\frac{t_{12} - t_1}{t_{12} - t_2}} = \frac{(t_{13} - t_1)(t_{12} - t_2)}{(t_{13} - t_3)(t_{12} - t_2)}.$$

3.4. Определим температуру  $t_{23}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт второго и третьего тела. Для этого снова запишем уравнение теплового баланса

$$C_2(t_{23} - t_2) + C_3(t_{23} - t_3) = 0.$$

Определим  $t_{23}$

$$t_{23} = \frac{C_2 t_2 + C_3 t_3}{C_2 + C_3}.$$

Подставим  $C_3 = \gamma C_2$ , преобразуем

$$t_{23} = \frac{t_2 + \gamma t_3}{1 + \gamma}.$$

3.5. Определим температуру  $t_{123}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт всех трех тел. Для этого снова запишем уравнение теплового баланса

$$C_1(t_{123} - t_1) + C_2(t_{123} - t_2) + C_3(t_{123} - t_3) = 0.$$

Подставим

$$\begin{aligned} C_2 &= \alpha C_1; \\ C_3 &= \beta C_1, \end{aligned}$$

И выразим нужную температуру

$$\begin{aligned} C_1(t_{123} - t_1) + \alpha C_1(t_{123} - t_2) + \beta C_1(t_{123} - t_3) &= 0; \\ t_{123} &= \frac{t_1 + \alpha t_2 + \beta t_3}{1 + \alpha + \beta}. \end{aligned}$$

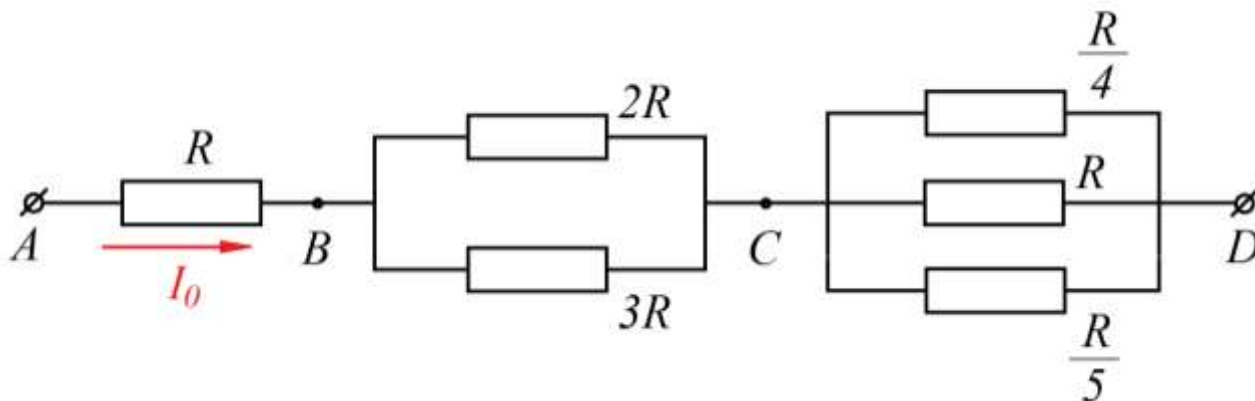
### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

	Задание	Ответ	Балл
3.1	отношение теплоемкости второго тела к теплоёмкости первого тела $\alpha$	$\alpha = \frac{C_2}{C_1} = -\frac{t_{12} - t_1}{t_{12} - t_2}$	0,5
3.2	отношение теплоемкости третьего тела к теплоёмкости первого тела $\beta$	$\beta = \frac{C_3}{C_1} = -\frac{t_{13} - t_1}{t_{13} - t_3}$	0,5

3.3	отношение теплоемкости третьего тела к теплоемкости второго тела $\gamma$	Если выражение записано в виде $\gamma = \frac{(t_{13} - t_1)(t_{12} - t_2)}{(t_{13} - t_3)(t_{12} - t_2)}$ Если выражение представлено в виде $\gamma = \frac{\frac{t_{13} - t_1}{t_{13} - t_3}}{\frac{t_{12} - t_1}{t_{12} - t_2}}$	1  или  0,5
3.4	температуру $t_{23}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт второго и третьего тела	Записано уравнение теплового баланса $C_2(t_{23} - t_2) + C_3(t_{23} - t_3) = 0$ Получено выражение для температуры $t_{23} = \frac{t_2 + \gamma t_3}{1 + \gamma}$	0,5  0,5
3.5	температуру $t_{123}$ , которая бы установилась при приведении в тепловой контакт всех трех тел	Записано уравнение теплового баланса $C_1(t_{123} - t_1) + C_2(t_{123} - t_2) + C_3(t_{123} - t_3) = 0.$ Получено значение температуры $t_{123} = \frac{t_1 + \alpha t_2 + \beta t_3}{1 + \alpha + \beta}$	1  1

#### 4.Шесть резисторов

На рисунке представлена схема, состоящая из шести резисторов. Ток через левый резистор  $R$  равен  $I_0 = 0,05$  А. Напряжение на участке  $AD$  равно  $U = 2,3$  В. Найти:



- 4.1.выразите через  $R$  сопротивление участка  $BC$   $R_{BC}$ ; (0,5 балла)
- 4.2. выразите через  $R$  сопротивление участка  $CD$   $R_{CD}$ ; (0,5 балла)
- 4.3. выразите через  $R$  сопротивление участка  $AD$   $R_{AD}$ ; (0,5 балла)
- 4.4. найдите значение сопротивления резистора  $R$ ; (1 балл)
- 4.5.напряжение на резисторе левом  $R$   $U_{AB}$ ; (1 балл)
- 4.6.напряжение на участке  $BC$   $U_{BC}$ ; (1 балл)
- 4.7.напряжение на участке  $CD$   $U_{CD}$ ; (1 балл)
- 4.8. токи, протекающие через все резисторы; (3,5 балла)
- 4.9.тепловые мощности, выделяемые на резисторах  $2R$  и  $R/5$ . (2 балла)

#### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

На участке  $BC$  два резистора  $2R$  и  $3R$  соединены параллельно, сопротивление этого участка равно

$$R_{BC} = \frac{2R \cdot 3R}{2R + 3R} = \frac{6}{5}R.$$

На участке CD резисторы соединены параллельно, определим сопротивление этого участка

$$\frac{\frac{R}{4} \cdot R}{\frac{R}{4} + R} = \frac{R}{5}; \quad \frac{\frac{R}{5} \cdot \frac{R}{5}}{\frac{R}{5} + \frac{R}{5}} = \frac{R}{10}.$$

$$R_{CD} = \frac{R}{10}.$$

Определим полное сопротивление участка цепи  $R_{AD}$

$$R_{AD} = R + \frac{6}{5}R + \frac{R}{10} = \frac{23}{10}R.$$

По условию задачи напряжение между точками A и D равно  $U$

$$U = I_0 \cdot R_{AD} = \frac{23}{10}I_0 \cdot R.$$

Выразим R

$$R = \frac{10 U}{23 I_0}; \quad R = \frac{10 \cdot 2,3}{23 \cdot 0,05} = 20 \text{ (Ом)}.$$

Определим напряжение между точками A и B

$$U_{AB} = I_0 \cdot R = \frac{10}{23}U_0;$$

$$U_{AB} = 1 \text{ В}.$$

Определим напряжение между точками B и C

$$U_{BC} = I_0 \cdot R_{BC} = \frac{12}{23}U_0;$$

$$U_{BC} = 1,2 \text{ В}.$$

Определим напряжение между точками C и D

$$U_{CD} = I_0 \cdot R_{CD} = \frac{1}{23}U_0;$$

$$U_{CD} = 0,1 \text{ В}.$$

Определим токи через резисторы  $2R$  и  $3R$ . Так как резисторы соединены параллельно, то

$$I_2 \cdot 2R = I_3 \cdot 3R;$$

$$I_2 = \frac{3}{2}I_3.$$

Сумма токов  $I_2$  и  $I_3$  равна  $I_0$

$$I_0 = I_2 + I_3 = \frac{3}{2}I_3 + I_3 = \frac{5}{2}I_3;$$

$$I_3 = \frac{2}{5}I_0; \quad I_3 = 0,02 \text{ А};$$

$$I_2 = 0,03 \text{ А}.$$

Аналогичным образом находим токи через правые резисторы

$$I_4 \cdot \frac{R}{4} = I_6 \cdot R;$$

$$I_4 = 4I_6;$$

$$I_5 \cdot \frac{R}{5} = I_6 \cdot R;$$

$$I_5 = 5I_6;$$

$$I_0 = I_4 + I_5 + I_6 = 4I_6 + 5I_6 + I_6 = 10I_6.$$

$$I_6 = \frac{1}{10} I_0; \quad I_6 = 0,005 \text{ A};$$

$$I_4 = 0,02 \text{ A};$$

$$I_5 = 0,025 \text{ A}.$$

Для определения тепловой мощности запишем закон Джоуля-Ленца

$$N_{2R} = \frac{U_{BC}^2}{2R}; \quad N_{2R} = \frac{1,2^2}{2 \cdot 20} = 0,036 \text{ Вт};$$

$$N_{\frac{R}{5}} = \frac{U_{CD}^2}{\frac{R}{5}}; \quad N_{\frac{R}{5}} = \frac{0,1^2}{4} = 0,0025 \text{ Вт}.$$

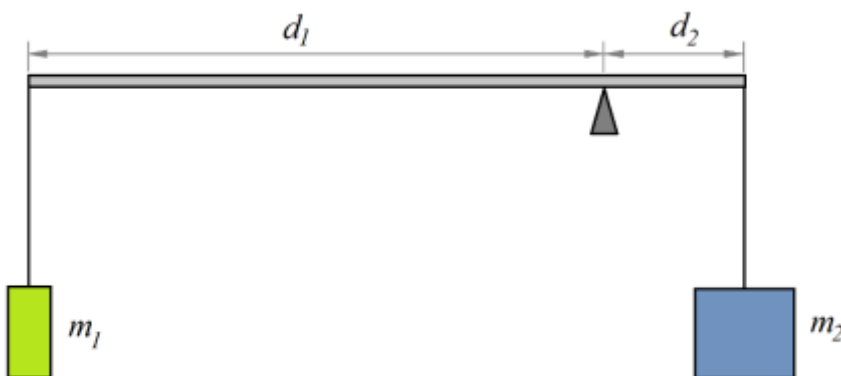
### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

	Задание	Ответ	Балл
4.1	выразите через $R$ сопротивление участка $BC$ $R_{BC}$	$R_{BC} = \frac{6}{5}R = 24 \text{ (Ом)}$	0,5
4.2	выразите через $R$ сопротивление участка $CD$ $R_{CD}$	$R_{CD} = \frac{1}{10}R = 2 \text{ (Ом)}$	0,5
4.3	выразите через $R$ сопротивление участка $AD$ $R_{AD}$	$R_{AD} = \frac{23}{10}R = 46 \text{ (Ом)}$	0,5
4.4	найдите значение сопротивления резистора $R$	$R = \frac{10 U}{23 I_0}; \quad R = 20 \text{ (Ом)}$	1
4.5	напряжение на резисторе левом $R$ $U_{AB}$	$U_{AB} = \frac{10}{23}U_0 = 1 \text{ В}$	1
4.6	напряжение на участке $BC$ $U_{BC}$	$U_{BC} = \frac{12}{23}U_0 = 1,2 \text{ В}$	1
4.7	напряжение на участке $CD$ $U_{CD}$	$U_{CD} = \frac{1}{23}U_0 = 0,1 \text{ В}$	1
4.8	токи, протекающие через все резисторы	Записано выражение (либо аналогичное) $I_2 \cdot 2R = I_3 \cdot 3R \quad (*)$	0,5
		Ток через $2R$ $I_2 = 0,03 \text{ A};$	0,5
		Ток через $3R$ $I_3 = 0,02 \text{ A};$	0,5
		Записано выражение (либо аналогичное) $I_4 \cdot \frac{R}{4} = I_6 \cdot R = I_5 \cdot \frac{R}{5} \quad (**)$	0,5
		Ток через $R/4$ $I_4 = 0,02 \text{ A}$	0,5

		Ток через $R/5$ $I_5 = 0,025 \text{ A}$ Ток через правый $R$ $I_6 = 0,005 \text{ A}$ <i>Примечание. Если в листе ответов все значения токов указаны верно, то выставляется полный балл – 3,5 балла. Если токи посчитаны неверно, то в решениях при наличии оцениваются выражения (*) и (**)</i>	0,5  0,5
4.9	тепловые мощности, выделяемые на всех резисторах	Мощность в $2R$ $N_{2R} = 0,036 \text{ Вт}$ Мощность в $R/5$ $N_{\frac{R}{5}} = 0,0025 \text{ Вт.}$	1  1

### 5.Статика

К концам массивного неоднородного рычага подвешены на тонких лёгких нитях два груза массами  $m_1 = 2m$  и  $m_2 = 7m$ . Расстояние от опоры до первого и второго груза равны  $d_1 = 14d_0$  и  $d_2 = 3d_0$  соответственно. Система находится в равновесии.



Сила, с которой давит рычаг на опору равна  $N = 21mg$ . Здесь  $g$  – ускорение свободного падения.

Определите:

5.1.длину рычага  $L$ ; (1 балл)

5.2. Сделайте в работе рисунок, расставьте силы,

действующие на рычаг и тела (3 балла). Все силы назовите.

Найдите:

5.3.массу рычага  $M$ ; (1,5 балла)

5.34.расстояние от точки опоры до центра тяжести рычага  $x$ . (1,5 балла)

#### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

Определим длину рычага

$$L = d_1 + d_2 = 14d_0 + 3d_0 = 17d_0.$$

Сделаем рисунок, расставим силы, действующие на рычаг и грузы в предположении, что центр тяжести находится правее опоры (ближе к грузу  $m_2$ ).

На рисунке:

$T_1$  – силы натяжения левой нити;

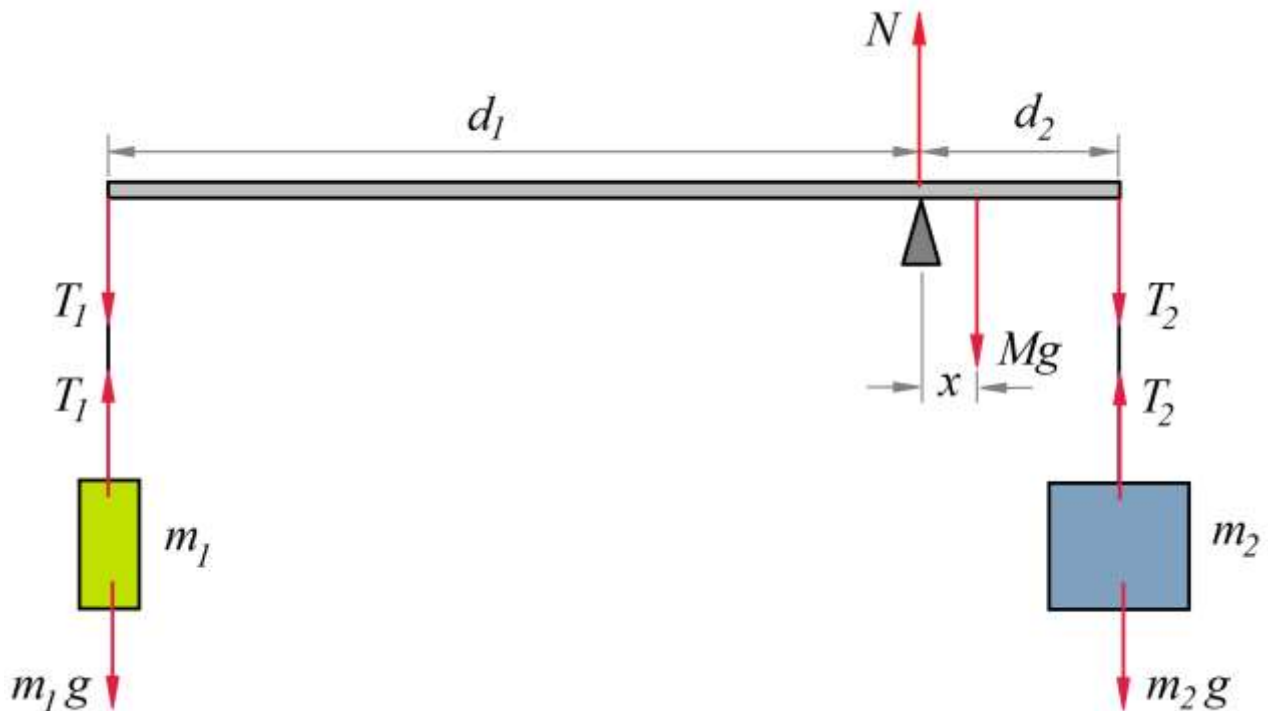
$T_2$  – сила натяжения правой нити;

$m_1g$  – сила тяжести, действующая на груз  $m_1$ ;

$m_2g$  – сила тяжести, действующая на груз  $m_2$ ;

$Mg$  – сила тяжести, действующая на рычаг;

$N$  – сила реакции опоры,  $F$  – сила, с которой рычаг действует на опору. По третьему закону Ньютона  $F = N$ .



Запишем условие покоя рычага:

$$N = Mg + m_1g + m_2g.$$

Подставим значения из условия, получим

$$21mg = Mg + 2g + 7g.$$

Из записанного выражения определим массу рычага  $M$

$$M = 12m.$$

Запишем правило моментов относительно оси, проходящей через точку опоры перпендикулярно плоскости чертежа

$$m_1gd_1 = Mgx + m_2gd_2;$$

$$28mgd_0 = 12mgx + 21mgd_0.$$

Определим расстояние  $x$

$$x = \frac{7}{12}d_0.$$

### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

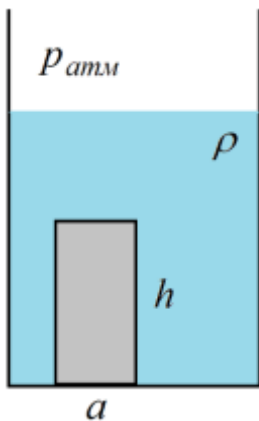
№	Содержание критерия	Балл
5.1	Найдена длина рычага $L = 17d_0$	1
5.2	Рисунок с расставленными силами – по 0,5 балла за силу (сила, точка приложения, направление, название)	3
5.3	Записано условие покоя рычага $N = Mg + m_1g + m_2g$ Найдена масса рычага $M = 12m.$	1  0,5



5.4	Записано правило моментов $m_1 g d_1 = M g x + m_2 g d_2;$ либо $28 m g d_0 = 12 m g x + 21 m g d_0.$ Определено расстояние $x$ $x = \frac{7}{12} d_0.$	1  0,5
5.3 – 5.4	Возможное решение: дважды записать правило моментов относительно разных осей, в этом случае за каждое верное ставится по 1 баллу (но не более 2 баллов), за массу и расстояние – по 0,5 за каждое, найденное верно	

## 6. Давление в жидкости

6.1. Тело, имеющее форму параллелепипеда со сторонами  $a$ ,  $b$  и  $h$  массой  $m$ ,



плотно прижато к дну сосуда. Сосуд заполнен жидкостью с плотностью  $\rho$ , уровень жидкости при помещении в неё тела оказался равным  $H$ . Жидкость между нижней поверхностью тела и дном сосуда отсутствует. Атмосферное давление равно  $p_{атм}$ .

Найти:

6.1.1. силу, с которой жидкость действует на тело. В ответе следует указать величину силы и её направление; (2 балла)

6.1.2. силу, с которой тело действует на дно сосуда. (1 балл)

### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

Давление жидкости вблизи верхней поверхности равно

$$p_{атм} + \rho g(H - h).$$

Так как жидкость между нижней поверхностью тела и дном сосуда отсутствует, то сила, с которой жидкость действует на тело, направлена вниз и равна

$$F_1 = (p_{атм} + \rho g(H - h))ab.$$

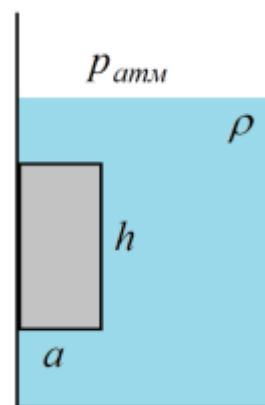
Сила, с которой тело действует на дно сосуда, равна

$$F_{на\ дно} = (p_{атм} + \rho g(H - h))ab + mg.$$

### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

№	Содержание критерия	Балл
6.1.1	Найдено давление вблизи верхней поверхности тела $p_{атм} + \rho g(H - h)$	1
6.1.2	сила, с которой жидкость действует на тело, направлена вниз и равна $F_1 = (p_{атм} + \rho g(H - h))ab.$ Без указания направления	1 или 0,5

6.2. Тело, имеющее форму параллелепипеда со сторонами  $a$ ,  $b$  и  $h$  массой  $m$ , плотно прижато к стенке сосуда. Сосуд заполнен жидкостью с плотностью  $\rho$ , уровень жидкости при помещении в неё тела оказался равным  $H$ , нижняя поверхность тела находится на глубине  $H_1$ , верхняя – на глубине  $H_2$ . Жидкость между боковой поверхностью тела и стенкой сосуда отсутствует. Атмосферное давление равно  $p_{атм}$ . Найти:



- силу, с которой жидкость действует на тело. В ответе следует указать величину силы и её направление. (2 балла)

### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

Давление вблизи нижней поверхности тела равно

$$p_{атм} + \rho g H_1.$$

Сила давления нижних слоёв равна

$$(p_{атм} + \rho g H_1)ab$$

и направлена вверх.

Давление вблизи верхней поверхности тела равно

$$p_{атм} + \rho g H_2.$$

Сила давления верхних слоёв равна

$$(p_{атм} + \rho g H_2)ab$$

и направлена вниз.

Результирующая вертикальная сила равна

$$F_y = (p_{атм} + \rho g H_1)ab - (p_{атм} + \rho g H_2)ab = \rho g hab.$$

Эта сила направлена вверх (выталкивающая).

Так как слева от тела жидкость отсутствует, по слою жидкости, находящиеся справа от тела, будут прижимать его к стенке сосуда. Для определения этой силы найдем среднее давление на вертикальную грань тела

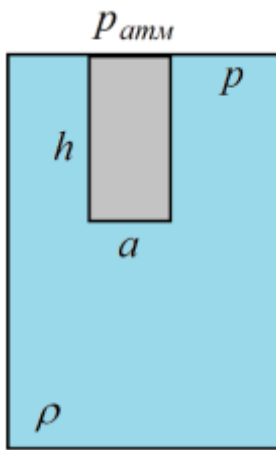
$$p_{ср} = \frac{1}{2} (p_{атм} + \rho g H_1 + p_{атм} + \rho g H_2) = p_{атм} + \rho g \frac{H_1 + H_2}{2}.$$

Так как площадь этой грани равна  $hb$ , то горизонтальная сила равна

$$F_x = \left( p_{атм} + \rho g \frac{H_1 + H_2}{2} \right) hb.$$

### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

№	Содержание критерия	Балл
6.2	Определена выталкивающая вертикальная сила $F_y = \rho g hab.$	0,5
	Указано, что жидкость прижимает тело к стенке	0,5
	Определена горизонтальная сила $F_x = \left( p_{атм} + \rho g \frac{H_1 + H_2}{2} \right) hb.$	1



6.3. Тело, имеющее форму параллелепипеда со сторонами  $a$ ,  $b$  и  $h$  массой  $m$ , плотно прижато к верхней крышке сосуда. Сосуд заполнен жидкостью с плотностью  $\rho$ . Жидкость между верхней поверхностью тела и крышкой сосуда отсутствует. Сосуд герметичен. Атмосферное давление равно  $p_{атм}$ . Давление жидкости вблизи верхней крышки равно  $p$ . Найти:

- силу, с которой жидкость действует на тело. В ответе следует указать величину силы и её направление. (2 балла)

**ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:**

Давление жидкости вблизи нижней границы тела равно

$$p + \rho gH.$$

Жидкость прижимает тело к крышке с силой

$$F_3 = (p + \rho gH)ab.$$

**КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ**

№	Содержание критерия	Балл
6.3	Определено давление жидкости вблизи нижней границы тела равно	1
	$p + \rho gH.$	
	Указано, что жидкость прижимает тело к крышке с силой	1
	$F_3 = (p + \rho gH)ab.$	

**7.Графики расхода**

Автомобиль оборудован датчиком расхода топлива. По данным датчика построен график, который показывает какой объём бензина  $q$  в 1 минуту расходует двигатель автомобиля. Этот объём, как мы видим, зависит от скорости



движения автомобиля  $v$  (м/с). Вам нужно, используя данные из представленного графика, установить, как расход топлива (объём бензина в литрах, который расходуется на прохождение участка длиной 100 км) зависит от скорости движения автомобиля  $v$ , км/ч.

7.1. Для этого заполните таблицу (таблицу необходимо перенести в работу (3 балла):

$v$ , м/с	$v$ , км/ч	Расход бензина, л/мин	Расход бензина, л/100 км
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			

7.2. Используя посчитанные значения, постройте график зависимости расхода топлива на 100 км (л/100 км) от скорости движения автомобиля  $v$ , км/ч. График нужно строить на миллиметровой бумаге. (3 балла)

7.3. По графику установите диапазон скоростей, с которыми нужно двигаться, чтобы расход топлива на 100 км пути был бы минимальным. (2 балла)

7.4. Сколько топлива в этом случае понадобится автомобилю для преодоления пути 500 км? (1 балл)

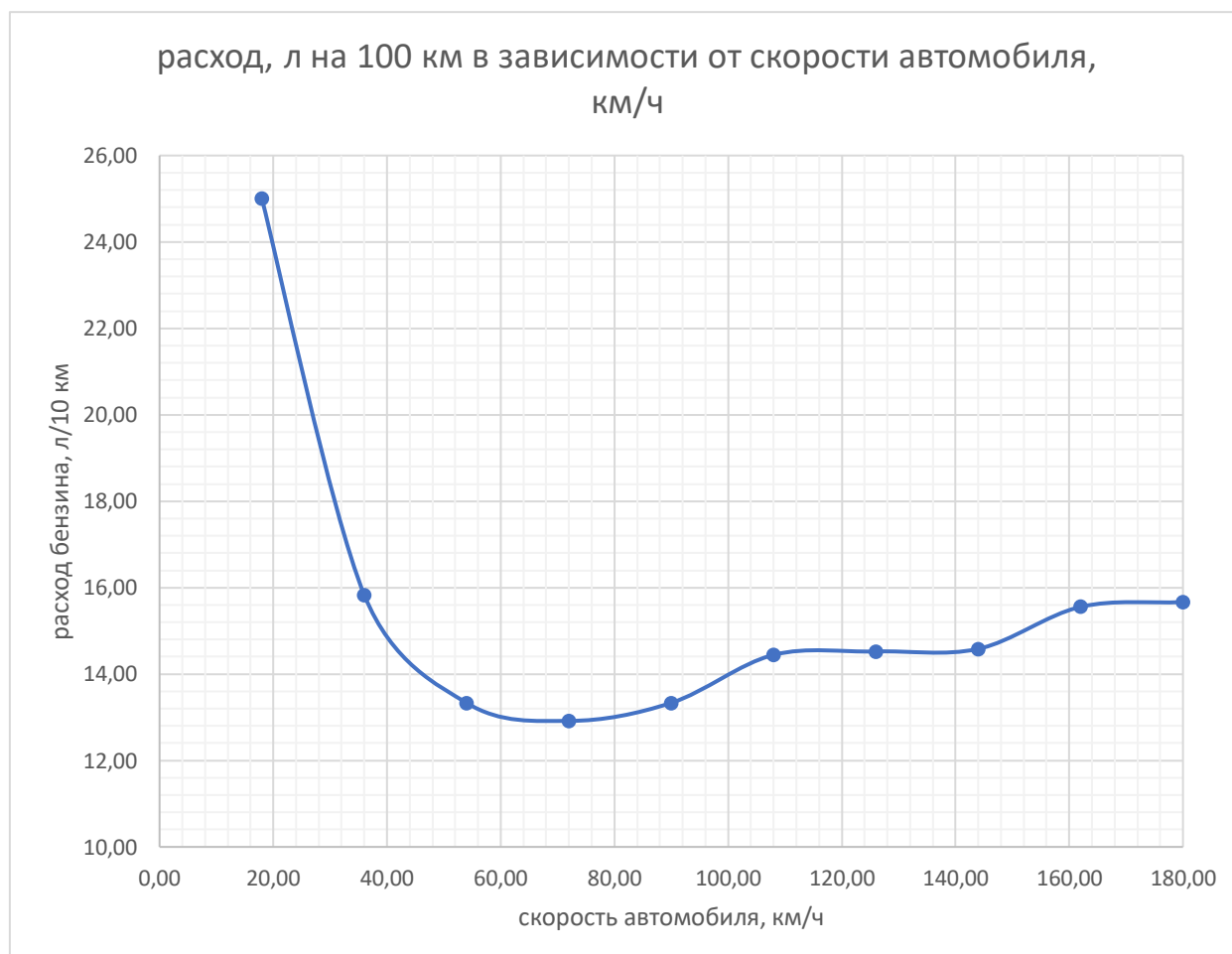
### ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ:

Определим зависимость расхода бензина, необходимого для преодоления пути 100 км, от скорости движения автомобиля. Для этого заполним в таблице столбец « $v$ , км/ч», по используя график, заполним столбец «Расход бензина, л/мин». Посчитаем время, за которое автомобиль, двигаясь со скоростью  $v$ , преодолеет путь 100 км, выразим его в минутах. Для удобства данные занесём еще в один столбец «время прохождения 100 км, мин». После этого заполним столбец «Расход бензина, л/100 км». Для его заполнения расход бензина за минуту надо умножить на время прохождения расстояния 100 км.

$v$ , м/с	$v$ , км/ч	Расход бензина, л/мин	время прохождения 100 км, мин	Расход бензина, л/100 км
0	0	0,05		
5	18	0,075	333,3	25,0
10	36	0,095	167	15,8
15	54	0,12	111	13,3
20	72	0,155	83,3	12,9
25	90	0,2	66,7	13,3
30	108	0,26	55,6	14,4

35	126	0,31	47,6	14,5
40	144	0,35	41,7	14,6
45	162	0,42	37	15,6
50	180	0,47	33,3	15,7

Построим график зависимости расхода топлива на 100 км (л/100 км) от скорости движения автомобиля  $v$ , км/ч.

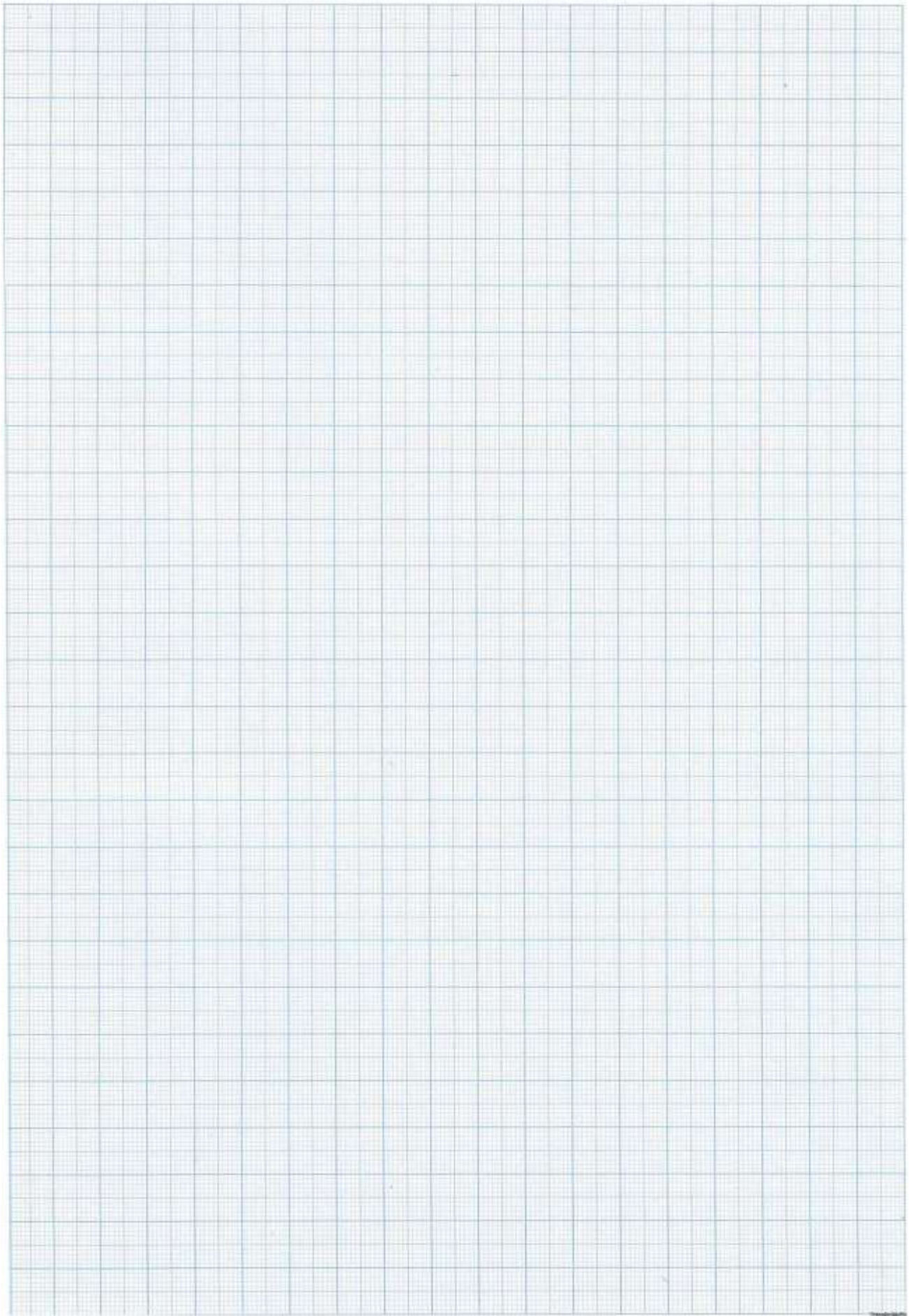


Используя данные, или значения расхода из таблицы, делаем вывод, что минимальным расход бензина будет при скоростях движения в диапазоне от 60 до 80 км/ч. Самый малый расход получается при скорости движения 72 км/ч – это 12,9 л на 100 км. Если автомобиль будет двигаться с такой скоростью, то для прохождения 500 км ему понадобится  $12,9 * 5 = 64,5$  литра бензина.

### КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ

№	Содержание критерия	Балл
7.1	Заполнен столбец « $v$ , км/ч»	0,5
	По данным графика заполнен столбец «Расход бензина, л/мин»	1
	Посчитаны данные для столбца «Расход бензина, л/100 км»	1,5
7.2	Построение графика	
	- оси подписаны;	0,5
	- удобный масштаб (примерно 70 % листа мм бумаги);	0,5
	- равномерная и разумная оцифровка осей;	0,5

	- точки нанесены верно	1,5
7.3	Указано, что диапазон скоростей 60 – 80 км/ч	2
7.4	Определен минимальный расход бензина на пути 500 км	2



	Задание	Ответ	Балл
--	---------	-------	------



7.3	По графику установите диапазон скоростей, с которыми нужно двигаться, чтобы расход топлива на 500 км пути был бы минимальным		2
7.4	Сколько топлива в этом случае понадобится автомобилю для преодоления пути 500 км?		1