



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

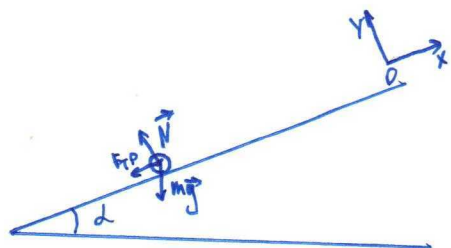
Шифр 85501 Класс 9

Вариант 1 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	2	1	0	6	8	8	2			
Оценка цифрами					Оценка прописью					Подпись
46					сорок шесть					Бу



$L = \text{const}$ на всей пути

Рассмотрим силы, действующие на камень (см. рисунок)

$$mg_x = mg \sin \alpha$$

$$mg_y = mg \cos \alpha$$

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (2 \text{ y-н Ньютона})$$

$$Ox: -F_{\text{тр}} - mg_x = ma$$

$$Oy: N - mg_y = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha; F_{\text{тр}} = \mu N \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$$

$$Ox: -\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma \quad | : m$$

$$a = -(\underbrace{\mu g \cos \alpha}_{\geq 0} + \underbrace{g \sin \alpha}_{\geq 0}) \Rightarrow \text{проекция отрицательна и постоянна! до остановки}$$

3-й движущий тела (камень): $x = 0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

① 1^я ситуация: 245 м проехал камень (т.к. он только оказался на 1 мосту)

$$245 = 10 v_0 + \frac{a}{2} \cdot 100$$

$$24,5 = v_0 + 5a \Rightarrow v_0 = 2405 - 5a$$

② 2^я ситуация: камень проехал $(\underbrace{360 \cdot 6}_{\substack{\text{6 чер.} \\ \text{участков}}} + \underbrace{245}_{\substack{\uparrow \\ \text{7 метров}}}) \text{ м} = 2405 \text{ м}$

$$2405 = 130 v_0 + \frac{a}{2} \cdot 16900$$

$$v_0 = \frac{2 \cdot 2405 - 8450a}{130}$$

$$(1) \text{ и } (2) \Rightarrow 130(24,5 - 5a) = 2405 - 8450a; \quad 3185 - 650a = 2405 - 8450a$$

$$-780 = -7800a$$

$$a = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad \Delta$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 85501 Класс 9

Вариант 1 Дата 20.02.2022

$$\begin{cases} \frac{0,045}{yz} = \frac{0,18+l}{0,18} \rightarrow \frac{1}{yz} = \frac{0,18+l}{4} \rightarrow yz = \frac{4}{0,18+l} \\ \frac{yz}{0,045} = \frac{l-0,002}{0,18} \rightarrow yz = \frac{0,045l - 9 \cdot 10^{-4}}{0,18} = \frac{1}{4}l - 0,005 \end{cases}$$

$$\frac{4}{0,18+l} = \frac{1}{4}l - 0,005 \quad | \cdot 0,18+l$$

$$4 = 0,045l + 0,25l^2 - 9 \cdot 10^{-4} - 0,005l$$

$$4 = 0,25l^2 + 0,01l - 9 \cdot 10^{-4}$$

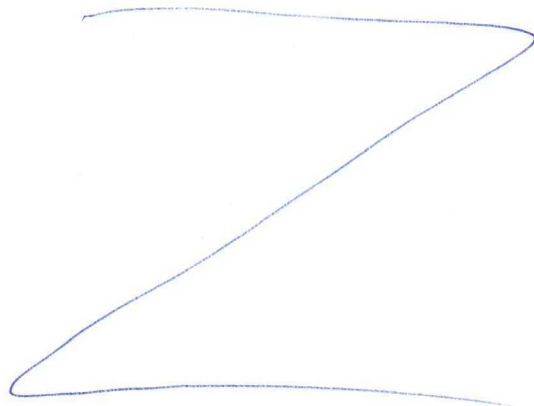
$$416 = l^2 + 0,16l - 3,6 \cdot 10^{-3}$$

$$l^2 + 0,16l - 16,0036 = 0$$

$$D = 0,0256 + 64,0144 = 64,04$$

$$l = \frac{-0,16 \pm 8}{2} = 3,9 \text{ см}$$

Ответ: $l = 3,9 \text{ см}$





Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

$$V_0 = 24,5 - 5 \cdot (-0,1) = 25 \frac{м}{с}$$

③ Результат мост: $(360 \cdot 8 + 245) м = 3125 м$

$$3125 = 25t - 0,05t^2 \quad | \cdot 20$$

$$t^2 - 500t + 62500 = 0$$

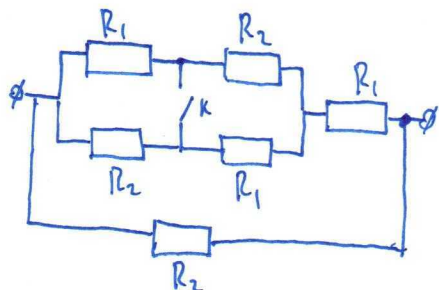
$\Rightarrow$

$$(t - 250)^2 = 0$$

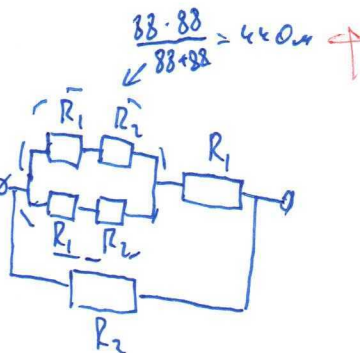
$$t = 250 с$$

⚡ Ответ на задачу ~1: $t = 250 с$

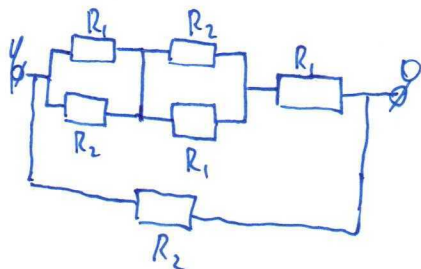
~5



⚡ K не замкнут:

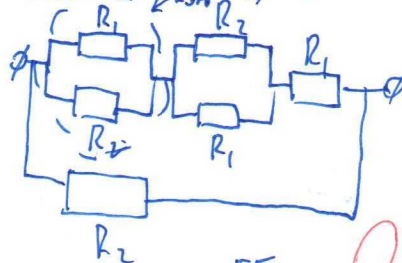


2) K замкнут:



$$R_{экв} = \frac{66 \cdot 66}{66 + 66} = 33 Ом$$

Это не даст у нас балансированный мост — $R_{экв} = 16,5 Ом$



$$R_{бета} = 16,5 \cdot 2 + 22 = 55 Ом$$

$$R_{экв} = \frac{33 \cdot 55 \cdot 66}{55 + 66} = 30 Ом$$

$$\Delta R = 3 Ом$$

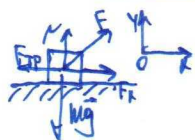
Отсюда?

Ответ на задачу ~5: $\Delta R = 3 Ом$



№2

1) Дима тянет Петю :



т.к. Дима тянет Ем - Ем, то ускорение можно
считать равным 0

$$Ox: F \cos \alpha - F_{тр} = 0$$

$$Oy: F \sin \alpha + N - mg = 0 \rightarrow N = mg - F \sin \alpha$$

$$F_{тр} = \mu N$$

$$F \cos \alpha + 0,4 F \sin \alpha - 0,4 mg = 0$$

$$129,9H + 30H - 4m = 0$$

$$m_{п} = \frac{129,9 + 30}{4} = 39,975 \text{ кг}$$

2) Петя тянет Диму: ситуация аналогична 1 : $F \cos \alpha + 0,4 F \sin \alpha - 0,4 mg = 0$

$$F \frac{\sqrt{2}}{2} : 1,4 - 0,4 mg = 0$$

$$m_{\theta} = 49,5 \text{ кг}$$

$$\frac{m_{п}}{m_{\theta}} = 0,8$$

Ответ на задачу №2: $k = 0,8$

№4

$$t = 2400 \text{ с} \quad V_0 = 0,5 \text{ л}; m = \rho V; m_0 = 0,5 \text{ кг} \quad N = 250 \text{ Вт}$$

1) Нагрев машины: охлаждение воды происходит в 3 этапа:

1) охлаждение воды до 0

2) заморозка воды

3) охлаждение льда до -17°C

$$Q = cm\Delta t$$

$$1) Q = 0,5 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 20^\circ\text{C} = 42000 \text{ Дж}$$

$$2) Q = 2 \text{ м}; Q = 0,5 \text{ кг} \cdot 330 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} = 165000 \text{ Дж}$$

$$3) Q = cm\Delta t: 0,5 \text{ кг} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 17^\circ\text{C} = 17850 \text{ Дж}$$

$$\Sigma = 224850 \text{ Дж}$$

$$\text{Можно забрать: } Q = tN = 2400 \cdot 250 = 600000 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_2} = 0,37475$$

$$T_H = 320 \text{ К}$$

$$T_X = 240 \text{ К}$$

$$\eta = \frac{T_H - T_X}{T_H}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = 1,5$$

Ответ к задаче №4: $k = 1,5$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр

85501 Класс

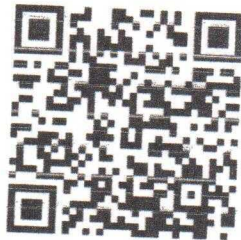
9

Вариант

1

Дата

20.02.2022



Площадка написания

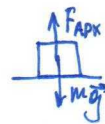
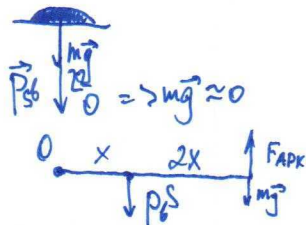
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

№3

Под присоску вода не подтекает, в отличие от помывки

На присоску действуют:

как помывка:



$$M_1 = M_2; M = F \cdot l$$

$$0 = \rho g h_6 \cdot S_{пр} x - (m_{по} g + \rho g S_{по} \cdot h_6) \cdot x / g$$

$$3 m_{по} = \rho h_6 \cdot 5 \cdot 10^{-3} + \rho h_6 \cdot 10^{-2} \cdot 3$$

$$3 m_{по} = 5 h_6 + 30 h_6$$

$$h_6 = \frac{3 m_{по}}{25}$$

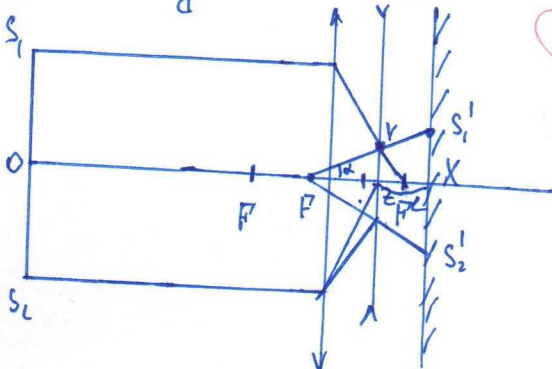
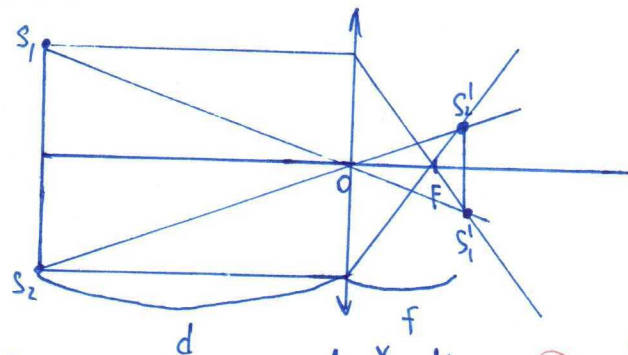
$$m_{по} = V \rho; V = h_k^3; m_{по} = 10^{-3} \cdot 200 = 0,2 \text{ кг}$$

$$\Rightarrow h_6 = 0,017 \text{ м} = 1,7 \text{ см}$$

Ответ: $h_6 = 1,7 \text{ см}$

№6

$d_1 = 9 \text{ см}$



$$S_1 O S_2 \sim S_1' O S_2'$$

$$\Rightarrow \frac{S_1 S_2}{S_1' S_2'} = \frac{d}{f} \Rightarrow g f = d$$

$$f + d = 2 \cdot 4$$

$$10 f = 2 \cdot 4$$

$$f = 0,2 \text{ м}$$

$$d = 1,8 \text{ м} \text{ (расстояние между линзами)}$$

Во втором же случае мы получаем, что $\frac{S_1 S_2}{S_1' S_2'} < 0$
т.е. изображение нечетное

$$\text{формула тонкой линзы } \frac{1}{F'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

Второе изображение, можно заметить, что построение изображения с $S_1 O$ и $O S_2$ не одинаково

$$\frac{S_1 X}{Y Z} = \frac{F' + l}{F'} \quad \frac{Y Z}{0,045} = \frac{l - (0,2 - F')}{F'}$$

Стр. 4