



Время 12:53 - 12:56

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 11 класс 251

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по механике и математическому моделированию
профиль олимпиады

Абдасева Романа Игоревича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«30» 03 2025 года

Подпись участника

30 (Решено)
 Пусть скорость плота U (она же и скорость течения реки)
 скорость лодки v
 S - расстояние между пристанями.

$$\begin{cases} ① \frac{S}{U} = \frac{S}{v+U} + 6 \\ ② \frac{S}{v+U} + 1 = \frac{S}{v-U} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{S}{U} = \frac{S}{v+U} + 6 \\ \frac{6S}{v+U} + 6 = \frac{6S}{v-U} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{S}{U} - \frac{6S}{v-U} = \frac{6S}{v+U} - \frac{6S}{v+U} + 6-6 \\ \frac{S}{U} - \frac{6S}{v-U} = -\frac{5S}{v+U} \\ \frac{1}{U} - \frac{6}{v-U} = -\frac{5}{v+U} \end{cases}$$

Подставим $v = 4U$ в первое уравнение.

$$\frac{S}{U} = \frac{S}{4U+U} + 6$$

$$\frac{S}{U} = \frac{S}{5U} + 6$$

$$\frac{4S}{5U} = 6$$

$$\frac{S}{U} = \frac{6 \cdot 5}{4} = 7,5 \text{ часа}$$

Ответ: 7,5 ч.

$$\frac{1}{U} - \frac{6}{v-U} + \frac{5}{v+U} = 0$$

$$\frac{v^2 - U^2 - 6Uv - 6v^2 + 5Uv - 5U^2}{U(v-U)(v+U)} = 0$$

$$v^2 - U^2 - UV - 6U^2 - 5U^2 = 0$$

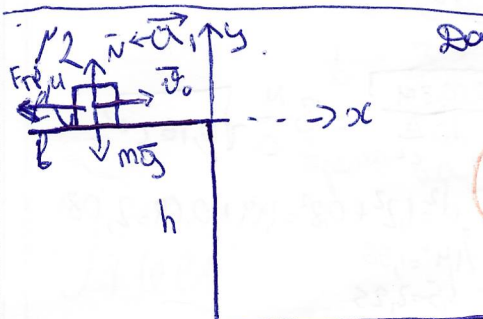
$$v^2 - UV - 12U^2 = 0$$

$$D = U^2 + 48U^2 = 49U^2$$

$$v_{\pm} = \frac{U \pm 7U}{2} = \frac{8U}{2} = 4U$$

$$v_{\pm} = -3U \text{ (не подходит)}$$

т.к. скорость не может быть < 0



Дано: $l = 2 \text{ м}$; $h = 0,8 \text{ м}$; $v_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\mu = 0,4$; $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

реш.
 Для рис 1.
 1) по 23 закону
 $m\vec{a} = \vec{F}_{тр} + m\vec{g} + \vec{N}$
 ОХ: $-ma_x = -F_{тр}$
 $a_x = \frac{F_{тр}}{m}$

$$\text{ОУ: } 0 = N - mg \Rightarrow N = mg$$

$$2) F_{тр} = \mu \cdot N = \mu mg, \text{ тогда } a_x = \frac{\mu mg}{m} =$$

$$3) S(t) = v_0 t - \frac{at^2}{2} = \mu g = 4 \cdot 10 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$l = v_0 t - \frac{\mu g t^2}{2}$$

$$2 = 5 \cdot t - 2t^2$$

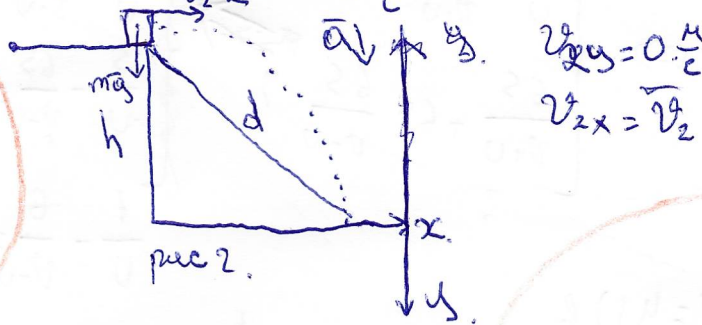
$$2t^2 - 5t + 2 = 0; D = 9; t_1 = \frac{5+3}{4} = 2; t_2 = \frac{1}{2}$$

$t_1 = t$, нам не подходит т.к. блок уже

упал. Значит через $t_2 (\frac{1}{2}c)$ брзкок упал со столешницы.

1) $v(t) = v_0 - at \Rightarrow 5 - 4 \cdot \frac{1}{2} = 3 \frac{m}{c}$

Брзкок вылетел со столешницы со скоростью горизонтальной скоростью $v_2 = 3 \frac{m}{c}$



1) по 2.3 Ньютона.

$m_0 \bar{a} = m_0 \bar{a} = m_0 \bar{a}$

OX: $m_0 a_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_x = const \Rightarrow S_x(t) = v_x t$

OY: $m_0 a_y = m_0 g$

$a_y = g \Rightarrow S_y(t) = \frac{at^2}{2} = \frac{gt^2}{2}$

$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Значит тело упадет через

$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow$

$\Rightarrow S_x(\sqrt{\frac{2h}{g}}) = v_2 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3 \frac{m}{c} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0.8m}{10 \frac{m}{c^2}}} = 3 \frac{m}{c} \sqrt{0.16 c^2} =$

$= 3 \cdot 0.4 m = 1.2 m; d^2 = 1.2^2 + 0.8^2 = 1.44 + 0.64 = 2.08$

$d = \sqrt{2.08} = 1.44 m$

0.761: 1.44 m

$1.4^2 = 1.96$
 $1.5 = 2.25$

11
144
x 144

1576
1576
144

20736

№3. пусть S - общий объем ролика, v - скорость скачивания

$$\begin{cases} \frac{S - 0,355}{v} = 35 \text{ сек} \\ \frac{S - 35}{v} = 13 \text{ сек} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{0,655}{v} = 35 \text{ сек} \\ \frac{S - 35}{v} = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{S}{v} = \frac{35 \cdot 100}{65} = \frac{700}{13} \\ \frac{S - 35}{v} = 13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v = \frac{13S}{700} \\ \frac{S - 35}{v} = 13 \end{cases} \Rightarrow \frac{S - 35}{\frac{13S}{700}} = 13$$

~~$$\begin{aligned} \frac{S}{v} - \frac{35}{v} &= 13 \\ \text{покажем} \quad \frac{S}{v} &= \frac{700}{13} \\ \frac{700}{13} - \frac{35}{v} &= 13 \\ \frac{700}{13} - 13 &= \frac{35}{v} \\ \frac{700 - 169}{13} &= \frac{35}{v} \\ \frac{531}{13} &= \frac{35}{v} \\ v &= \frac{35 \cdot 13}{531} = \frac{455}{531} \end{aligned}$$~~

$$\frac{S - 35}{13S} = \frac{700}{13} \cdot \frac{13}{700}$$

$$S - 35 = \frac{169}{400} S \quad \frac{35 \cdot 169}{531} = 13$$

$$\frac{531 S}{400} = 35$$

$$S = \frac{35 \cdot 400}{531} \text{ Мбайт}, \Rightarrow v = \frac{13}{400} \cdot \frac{35 \cdot 400}{531} = \frac{13 \cdot 35}{531}$$

$\Rightarrow$ в то же время на канал было 1200:00
было загружено 35 Мбайт,

$$\frac{S}{v} = t, \text{ тогда время за которое загрузилось } 35 \text{ Мбайт.}$$

$$t = \frac{35}{13 \cdot 35} = \frac{531}{13} \text{ сек} \approx 40 \text{ секунд}$$

$\Rightarrow$ время на канал было

01:60:

$$11:59:19$$

$$S = \frac{35 \cdot 700}{531} = \frac{1225 \cdot 20}{531} = \frac{24500}{531} \text{ Мбайт.}$$

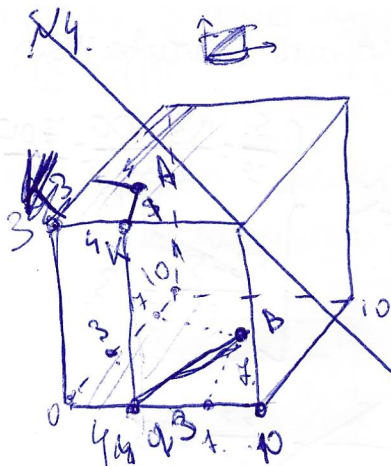
$$\begin{aligned} &1225 \cdot 20 \\ &\underline{24500} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &531 \overline{) 13} \\ &\underline{52} \\ &11 \end{aligned}$$

$$531 \overline{) 13}$$

$$\begin{aligned} &169 \overline{) 13} \\ &\underline{130} \\ &9 \end{aligned}$$

$$531 \overline{) 13}$$



минимальное расстояние будет
состоять из: АК; КQ; QB (т.е. на
том же расстоянии от вершины
куба на кубе кубе.

$$AK = 3 \Rightarrow t = 3 \text{ мм}$$

$$KQ = 3 \Rightarrow t = 3 \text{ мм}$$

$$QB = \sqrt{49 + 9} = \sqrt{58} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{58}}{2} \text{ мм.}$$

$$\text{Ответ: } \left(6 + \frac{\sqrt{58}}{2}\right) \text{ мм.}$$

$$\sqrt{5}.$$

$$\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = 25.$$

$$\frac{P_1}{P_0} = 4, \frac{V_1}{V_0} = 3.$$

$$\frac{P_1}{P_0} = 4, \frac{V_1}{V_0} = 3.$$

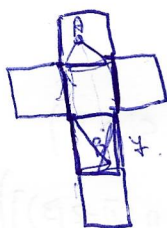
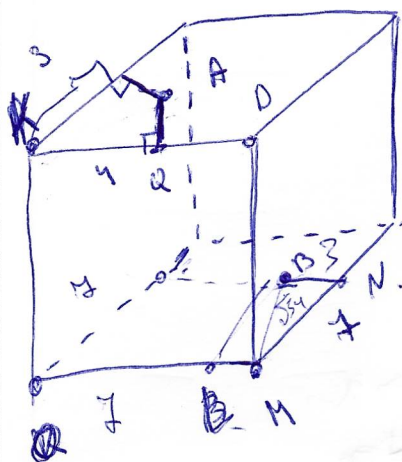
$$\frac{P_2}{P_0} = 3, \frac{V_2}{V_0} = 4.$$

$$\Rightarrow \frac{P^2}{P_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = 25.$$

$$P^2 = P_0^2 \left(25 - \frac{V^2}{V_0^2}\right)$$

$$P^2 = 25P_0^2 - \left(\frac{P_0}{V_0}\right)^2 V^2.$$

$\Rightarrow$ давление увеличится и стало $P_2 = \frac{3}{4} P_1$



Варианты пути развития разделения труда:

- 1) АК-КО-ОВ. ~~схема развития~~ $(\frac{b+a}{2})^3$
- 2) АК-КО-ДМ-МБ
- 3) АД-ДМ-МО

3) АД - ДМ - АВ.
длина во времени.

$$15 + \frac{3}{2} + \sqrt{2} \sqrt{452}$$

$$2) 5 + 10 + \frac{3}{2} + \sqrt{58}$$

$$3) \sqrt{36+9} + \frac{3}{2} + \sqrt{58} = 3\sqrt{5} + \frac{3}{2} + \sqrt{49} \cdot \sqrt{2}.$$

4) $\sqrt{y^2 + y^2} + \frac{3}{2} = \sqrt{y^2 + \frac{3}{2}}$ равно.

2-й шаг равно

170

2-й этаж, 173

$$5 + \frac{3}{2} + 4\sqrt{2} > 3\sqrt{5} + \frac{3}{2} + \sqrt{29} \cdot \sqrt{2} \quad |^{12.}$$

$$5 + 70\sqrt{2} + 98 > 45 + 6\sqrt{5} \cdot \sqrt{20} \cdot \sqrt{2} + 58$$

$$7082 > 6\sqrt{5} \cdot \sqrt{29} \cdot 82$$

$$100 \cdot 65 \cdot 529 / 11^2$$

$4900 > 36.5 \cdot 29$

49005220

неправильно -

$\Rightarrow 1 < 3$. самый короткий ≤ 220
м

Значит время

самый короткий путь

$$\underline{\underline{\sqrt{2} \approx 1.41}}$$

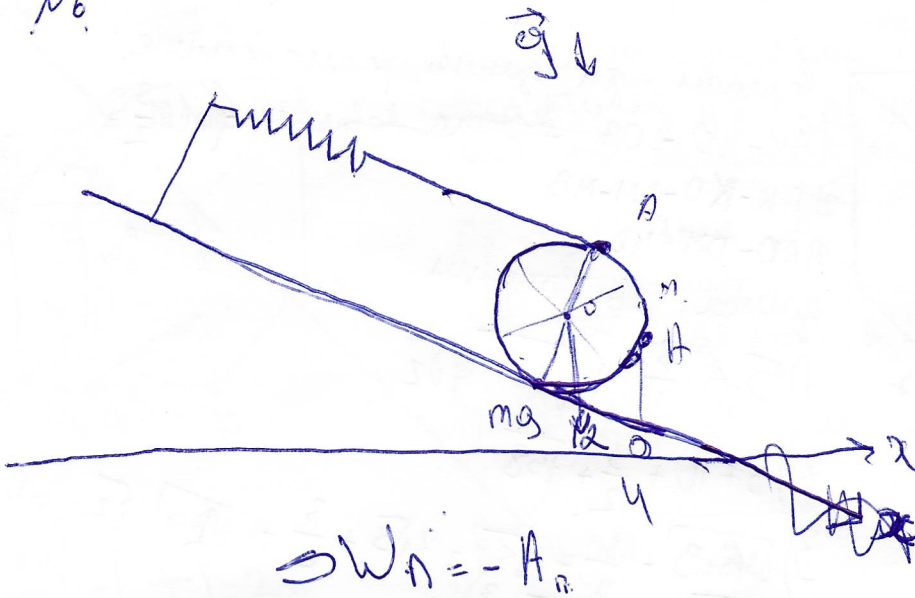
g, 8 ~~mm~~ + $\frac{3}{2}$ mm 2 to 3 mm

$9.80 = 11.37$

$\approx 1.9 \text{ mm}$

Углер: 11,3 мм.

N6.



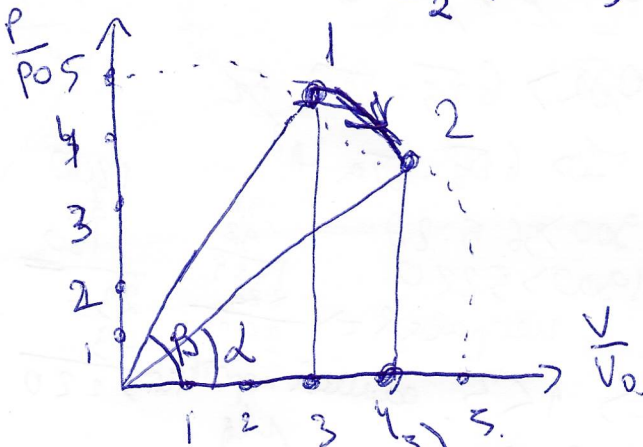
площадь сектора: $\frac{R^2}{2} (\alpha - \sin \alpha)$

$$S = \frac{1}{2} \frac{R^2}{2} (\pi - 2\alpha - \sin(\pi - 2\alpha)) - [\pi - 2\beta - \sin(\pi - 2\beta)] =$$

$$= \frac{25}{4} (2\beta - 2\alpha + \sin 2\beta - \sin 2\alpha) = \frac{25}{2} (\beta - \alpha) =$$

$$= \frac{25}{2} (\arcsin \frac{4}{5} - \arccos \frac{3}{5})$$

N5.



$A = S_{1234} \cdot p_0$

$\frac{P_1}{P_0} = \frac{P_2}{P_0} = 5$

$\frac{V_1}{V_0} = 3 \quad \frac{V_2}{V_0} = 4$

$A = p_0 \Delta V$

Ответ: $A = \frac{25}{2} (\arcsin \frac{4}{5} - \arccos \frac{3}{5})$

$$\left(\frac{P}{P_0} \right)^2 - \left(\frac{V}{V_0} \right)^2 = 25$$