



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Пыстина Анастасия Григорьевна**

Класс: 8

Технический балл: **100**

Дата проведения: 24 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9774174

	1	2	3	4	Σ
Задача	25	25	25	25	<i>100</i>
Вопрос					

Учредитель

№1.

Лист 1 из 8

$$l = V_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2}, \text{ где } a - \text{ускорение шара}$$

$$a = \frac{2(V_0 t_1 - l)}{t_1^2} \quad (1)$$

~~Время t_1 - время, за которое шар~~

~~пролетит расстояние l со скоростью V_0~~

~~Начало движения. Тогда $t_2 = t_1 + \frac{l}{V_0} = 1,5 \text{ с}$.~~

$$V_x = 0$$

$$V_x = V_0 - a t_x$$

$$V_0 = a t_x$$

логарифм в эту формулу заменяем a из формулы (1):

$$V_0 = \frac{2 t_x (V_0 t_1 - l)}{t_1^2}$$

$$V_0 t_1^2 = 2 t_x V_0 t_1 - 2 t_x l$$

$$V_0 = \frac{2 t_x (2 t_x - t_1)}{2 \cdot 0,6 \text{ м} \cdot 1,5 \text{ с}} = \frac{t_x (2 t_x - 1 \text{ с})}{0,9 \text{ м}} = 0,9 \frac{\text{с}}{\text{м}}$$

Ответ: $0,9 \frac{\text{с}}{\text{м}}$

$$\frac{f_2}{16(V_0 t - l)}$$

Handwritten notes and equations including f_2 , $16(V_0 t - l)$, and g .

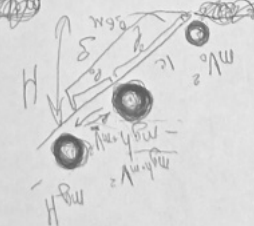
Handwritten scribbles on the left side.

$$L = \frac{8a}{4V_0 - a^2 t^2}$$

$$S = \frac{8a}{V_0 - a^2 t^2}$$

Complex handwritten equations and scribbles.

$$f_0 = \frac{a}{V_0}$$



Handwritten text at the bottom of the page, possibly a name or title.

Handwritten text at the bottom left of the page.

Учредител
 Да, публичес: $F_a = mg$
 Расчет суммарного момента
 $M_g = \rho \cdot g \cdot V$
 $M_g + V \rho_a = V \rho_a$
 (V-объем тела, ρ - плотность материала, ρ_a - плотность воздуха)
 Да, с суммарным моментом, m - масса тела, m - масса воздуха
 Нет 4 кг 8

$$V = \frac{m_a}{\rho_a - \rho_a} = \frac{51}{0.1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 510 \text{ м}^3$$

Тогда масса вытесненного воздуха $m_a = V \rho_a = 452$

$$m = m_a - m_0 = 551$$

Потенциальная энергия

$$Q = m \lambda = 552 \cdot 340 = 187680 \text{ Дж} = 18,77 \text{ кДж}$$

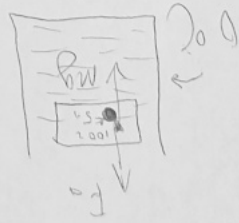
Ответ: 18,77 кДж

D-Link

МЕФРОБИК

мг 5 мг 8

Q-?



$$mg = \rho_0 g V$$

$$m = \rho_0 V$$

$$\rho_0 V + V \rho_m \rho_n = \rho_0 V$$

$$V = \frac{(\rho_0 - \rho_n) m_0}{\rho_n}$$

$$\frac{187.5}{16.5} = \frac{50}{1.875}$$

$$5.9 = 4.3$$

масса: $m_0 = V \cdot \rho_n = 50 \text{ см}^3 \cdot 1.875 \text{ г/см}^3 = 93.75 \text{ г}$

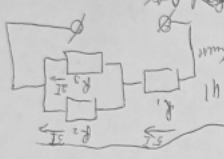
$$M = m_1 - m_0 = 55 \text{ г}$$

$$Q = m \lambda = 55 \text{ г} \cdot 340 \frac{\text{Дж}}{\text{г}} = 18700 \text{ Дж}$$

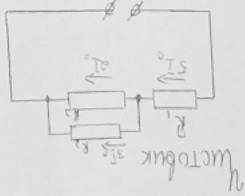
$$P = \frac{W}{t} = \frac{Uq}{t} = UI = I^2 R$$

$$U = IR$$

$$N_2 = g I^2 R_2 = \frac{g N_1 R_1}{N_1} = g N_1 R_1$$



$$25 I^2 R_1 = N_1$$



potensial sumber
 $N = I_2 R_2$

$$N_1 = 25 I_2 R_1$$

$$I_2 = \frac{25 R_1}{N_1}$$

$$N_2 = 9 I_2 R_2 = \frac{9 N_1 R_2}{25 R_1} = \frac{9 \cdot 25 \text{ BT} \cdot 20 \Omega}{25 \cdot 10 \Omega} = 18 \text{ BT}$$

Other: 18 BT

N₃
 Rangkaian resistor R₂ & R₃ terhubung secara paralel
 Tegangan pada resistor R₂ & R₃ sama
 $I_3 = \frac{R_2}{R_2 + R_3} I_2 = \frac{20 \Omega}{20 \Omega + 10 \Omega} I_2 = \frac{2}{3} I_2$
 Rangkaian resistor R₁ terhubung secara seri
 dengan resistor R₂ & R₃
 Tegangan pada resistor R₁ adalah
 $V_1 = I_1 R_1 = 25 I_2 R_1$
 Energi yang diserap oleh resistor R₁ adalah
 $N_1 = V_1 I_1 = 25 I_2 R_1 \cdot 25 I_2 = 625 I_2^2 R_1$
 Energi yang diserap oleh resistor R₂ adalah
 $N_2 = V_2 I_2 = I_2^2 R_2 = I_2^2 \cdot 20 \Omega$
 Energi yang diserap oleh resistor R₃ adalah
 $N_3 = V_3 I_3 = I_3^2 R_3 = \left(\frac{2}{3} I_2\right)^2 \cdot 10 \Omega = \frac{40}{9} I_2^2$
 Rasio energi yang diserap oleh resistor R₁ terhadap resistor R₂ & R₃ adalah
 $\frac{N_1}{N_2 + N_3} = \frac{625 I_2^2 R_1}{I_2^2 (20 + \frac{40}{9})} = \frac{625 \cdot 10}{20 + \frac{40}{9}} = \frac{6250}{\frac{180 + 40}{9}} = \frac{6250 \cdot 9}{220} = \frac{56250}{220} = 255.68$

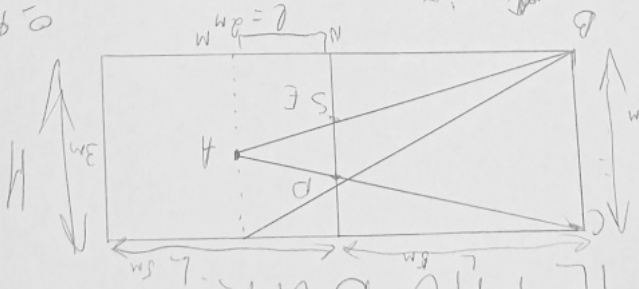
D-Link

$$\begin{array}{r} 0,5 \\ 35 \\ \hline 1,68 \\ \hline 0,85 \end{array}$$

~~1,68~~

Other: $\frac{7}{6} M$

$\Delta ABC \sim \Delta AED$
 $\Rightarrow \frac{DE}{CB} = \frac{AE}{AB} = \frac{1}{2}$
 $\Rightarrow DE = \frac{1}{2} CB = \frac{1}{2} \cdot 6 M = 3 M$
 $\Rightarrow \frac{DE}{CB} = \frac{1}{2} \Rightarrow DE = \frac{1}{2} \cdot 6 M = 3 M$



HE PRO BUR

Auc 7 us 8

D-Link

Ответ: $\frac{1}{6} M$

$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AB}$, т.е. $S = DE = BC \cdot \frac{AE}{AB} = 3M \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{2} M$

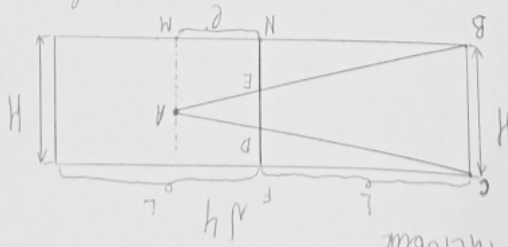
Минимальная высота груза S подвешена DE.

По т. Паскаля $\frac{AE}{MN} = \frac{e}{e+L} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

M-исходная точка A на высоте BN

и DE || BC (теорема Аполлония), значит $\frac{AE}{AB} = \frac{DE}{BC}$

Нарисуем минимальное угловое положение стержня. Отметим точку A на стержне, расположенную под углом α к горизонту. На которой висит грузик, и назовем ее точкой M. Пусть MN - высота груза M. Пусть DE - высота груза S. Пусть BC - высота груза C. Пусть AB - высота груза A. Пусть FN = e, AC = FN = D. Пусть DE = S. Пусть BC = 3M. Пусть AE = D. Пусть MN = e. Пусть FN = e. Пусть AC = FN = D. Пусть DE = S. Пусть BC = 3M. Пусть AE = D. Пусть MN = e. Пусть FN = e. Пусть AC = FN = D.



Минимум

Анастасия 8