

Шифр

Ф20 - 48

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

П Е Т Р О В

Имя:

С Е Р Г Е Й

Отчество:

Н И К О Л А Е В И Ч

Учащийся 10 класса школы № 1 им. А.А. КузнецовойКуйбышевского района

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 27.06.2002Контактная информация – телефон(ы): 8 913 752 12 89 (а),8 913 765 04 70 (мама - Иванова Наталья Геннадьевна)E-mail: sergei.petrov.com@mail.ru

Пункт проведения этапа

НГТУ

Дата проведения этапа

24.02.2019

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись

Петя

1	2	3	4	5	6	Σ
8	2	10	—	—	—	20

Шифр

Ф₁₀-48

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
20	7.03.19	Султанов С.В.	Султанов С.В.

Задание 1.

Дано:

h, L — расстояния

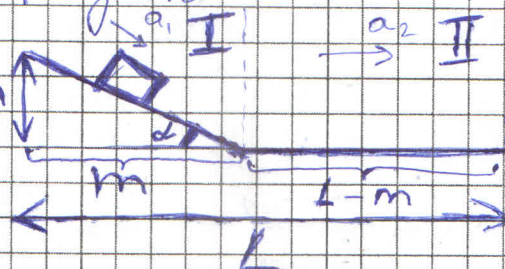
g — ускорение свободного падения

μ — коэффициент трения

Найти:

x — ?

Рисунок:

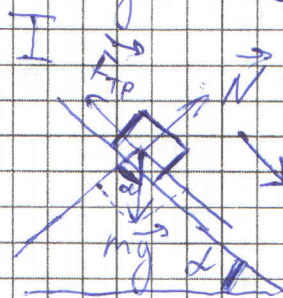


Решение: Заметим, что в задаче два участка с равноускоренным движением (I и II на рисунке)

Пусть v_1 — скорость в начале I пути, v_2 — в начале II пути

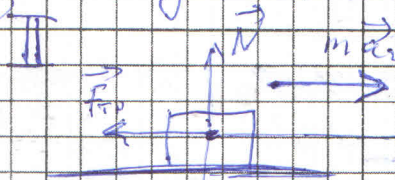
Пусть m — длина горизонт. проекции I пути

Найдём a_1 и a_2 : ($F_{тр} = \mu N$)



$$\begin{cases} N = mg \cos \alpha \\ mg \sin \alpha - \mu N = ma_1 \end{cases}$$

$$a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$



$$\begin{cases} N = mg \\ -\mu N = ma_2 \end{cases}$$

$$a_2 = -\mu g$$

Председатель жюри

(продолжение к заданию 1)

При равноускоренном движении:

(*) $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$, применим эту формулу —

1) Т.к. в конце II пути скорость = 0
то (для II пути): $L - m = \frac{0 - v_2^2}{-2a} = \frac{v_2^2}{2\mu g}$

т.е. $m = L - \frac{v_2^2}{2\mu g}$

2) Тогда для I пути (внимание! $A^2 + B^2 = C^2$
 $\sin \alpha = \frac{A}{C}$
 $\cos \alpha = \frac{B}{C}$ — используем т. Пифагора и определяем $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ в прав. треугольнике)

$\sqrt{h^2 + m^2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a_1}$, т.е. $v_1^2 = v_2^2 - 2a_1 \sqrt{h^2 + m^2}$

Рассмотрим: $2a_1 \sqrt{h^2 + m^2} = 2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \sqrt{h^2 + m^2} =$

$= 2g \left(\frac{h}{\sqrt{h^2 + m^2}} - \mu \frac{m}{\sqrt{h^2 + m^2}} \right) \sqrt{h^2 + m^2} = 2hg - 2\mu g m = 2hg - \mu g \cdot 2 \cdot \left(L - \frac{v_2^2}{2\mu g} \right) =$

$= 2hg - 2L\mu g + v_2^2$, тогда $v_1^2 = v_2^2 - (2g(h - \mu L) + v_2^2) =$

$= 2g(h - \mu L)$, тогда $v_1 = \sqrt{2g(h - \mu L)}$

Применяя формулу (*) найдем: $X = \frac{0 - v_1^2}{-2a} =$

$= \frac{-v_1^2}{-2\mu g} = \frac{2g(h - \mu L)}{2\mu g} = \frac{h}{\mu} - L$

Ответ: $\frac{h - \mu L}{\mu} = \frac{h}{\mu} - L = 25$
Значит

Задача 2.

Дано:

ρ, ρ_0 - плотности

H - высота

S - площадь сечения

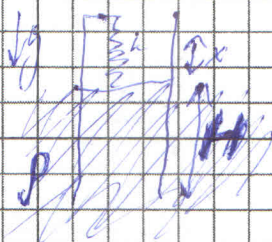
k - коэффициент

g - ускор. св. пад.

Найти:

x - ?

Рисунок:



Решение: высота погруженной части увеличилась на x , а значит объем погруж. части будет $f(x)$ таким: $V = (H+x) \cdot S$

$$F_{\text{Архимед}} = F_{\text{гравитации}}$$

$$\rho_0 g V = kx \quad \text{Сила упр}$$

$$\rho_0 g (H+x)S = kx \quad \text{⊖}$$

$$\rho_0 g HS = kx - \rho_0 g xS$$

$$x = \frac{\rho_0 g HS}{k - \rho_0 g S}$$

Ответ: $x = \frac{\rho_0 g HS}{k - \rho_0 g S}$

Задача 5.

~~Для~~ Погруженный диск давит вытесненную воду, тогда $F = \rho_0 g V - m \cdot g = \frac{\rho_0 g V - m \cdot g}{2} = \frac{F_2}{2}$

(т.к. погруженный диск имеет вытесненную воду)

- как сила под действием Ньютон

(Архимедова и сила тяжести)

Если же диск погружен в воду, то сила первого тела: F_1, F_2, F_3

Задание 3.

Дано:

$$R_1 = 6 \text{ кОм}$$

$$R_2 = 3 \text{ кОм}$$

$$R_3 = 2 \text{ кОм}$$

$$\mathcal{E} = 9 \text{ В}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

$$I = 0,5 \text{ мА}$$

См

$$6 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$3 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$2 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

$$0,5 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

Найти:
Схему

Решение:

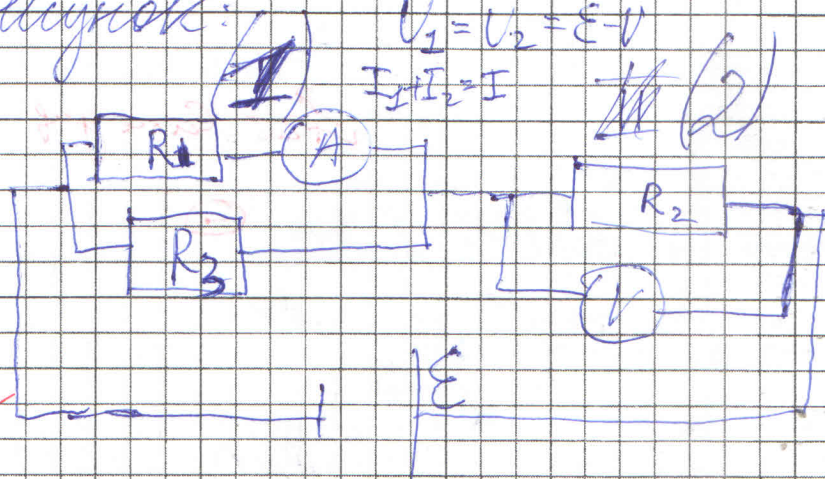
из
на участке (2)

$$I_2 = I = \frac{U}{R_2} = \frac{6}{3 \cdot 10^3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ (А)}$$

Изучок:

$$U_1 = U_2 = \mathcal{E} - U$$

$$I_1 = I_2 = I$$



Пусть в
участке
(1)

сначала $0,5 \text{ мА} = I$,
тогда Амперметр
прав,
тогда

$$\text{сначала } I = 0,5 \text{ мА} = 2 \cdot 10^{-3} - 0,5 \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-3} = I_3 \text{ (А)}$$

$$\text{и действительная } R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{\mathcal{E} - U}{I_3} = \frac{3}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^3 \text{ (Ом)}$$

Схема получилась правильной

Внутреннее сопротивление!
да! Внутреннее!