

1340

Шифр

Ф20-60

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Е В И Р И Д Е Н К О

Имя:

Д М И Т Р И Й

Отчество:

К О Н С Т А Н Т И Н О В И Ч

Учащийся 10 класса школы № лицей №22 "Кадетская Сибирь"г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 04.05.2002Контактная информация – телефон(ы): 89537914623E-mail: dsk-2002@mail.ruПункт проведения этапа НГТУДата 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



1	2	3	4	5	6	Σ
10	4	—	0	2	—	16

Шифр

910-60

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
16	7.03.19	Сигунов С.В.	Сигунов

1) Дано: h , L , μ , v_0 — начальная скорость, которую сообщим санкам.

Решение:

Запишем закон сохранения энергии для санок на наклонной плоскости:

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = F_{\text{тр}} \cdot S + \frac{mv^2}{2}, \text{ где } m - \text{масса санок, } v - \text{скорость санок в начале горизонтального участка пути, } S - \text{длина накл. части плоскости.}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} + mgh = \mu mg \cos \alpha \cdot S + \frac{mv^2}{2} \quad | : m; | \cdot 2.$$

$$v_0^2 + 2gh = 2\mu g \cos \alpha \cdot S + v^2; \quad \cos \alpha = \frac{L_1}{S}, \text{ где } L_1 - \text{длина накл. части пути.}$$

$$v_0^2 + 2gh = 2\mu g \frac{L_1}{S} \cdot S + v^2; \quad v_0^2 = 2\mu g L_1 + v^2 - 2gh \quad (1).$$

Пусть L_2 — длина горизонт. части пути, тогда закон сохранения энергии для горизонт. участка пути:

$$\frac{mv^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot L_2 \quad (m \cdot v - \text{конечная скорость санок равна 0 по условию}); \quad \frac{mv^2}{2} = \mu mg \cdot L_2 \quad | : m; | \cdot 2; \quad v^2 = 2\mu g L_2 \quad (2).$$

Подставим 2) в 1)

Председатель жюри

$$v_0^2 = 2\mu g L_1 + 2\mu g L_2 - 2gh;$$

$$v_0^2 = 2\mu g (L_1 + L_2) - 2gh; \text{ т.к. } L_1 + L_2 = L \approx 5$$

$$v_0^2 = 2\mu g L - 2gh = 2g(\mu L - h) \quad (3)$$

Санки движутся на горизонт. поверхности, а значит по закону сохранения энергии:

$$\frac{mv_0^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot X \quad (\text{т.к. конечная скорость санок равна 0})$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \mu mg \cdot X; \quad (2) \quad \text{т.к. } v_0^2 = 2\mu g X; \quad X = \frac{v_0^2}{2\mu g}$$

Подставим (3): $X = \frac{2g(\mu L - h)}{2\mu g} = \frac{\mu L - h}{\mu}$

Ответ: $X = \frac{\mu L - h}{\mu}$ (+)

2) Дано:

Решение:

S — т.к. запишем условие равновесия поршня
H — в некоторый момент времени;

p — т.к. трубка недеформированная и поршень
и верхняя часть под давлением атмосферы
к — лёгкий (по условию) $\Rightarrow P_0 \cdot S = p g H \cdot S \Rightarrow P_0 = p g H$,

P₀ — где P₀ — атмосфер. давление; +2

g — Запишем уравнение равновесия поршня после

X — ? того, как налили воду под поршнем:

$$p g (H+x) \cdot S = P_0 \cdot S + kx \quad (1) \quad \ominus$$

$$p g H + p g x + p g x = p g H + \frac{kx}{S};$$

$$\frac{kx}{S} - p g x - p g x = -p g H \quad | : -1,$$

$$p g x + p g x - \frac{kx}{S} = p g H;$$

$$x (p g + p g - \frac{k}{S}) = p g H;$$

Ответ: $X = \frac{p g H}{p g + p g - \frac{k}{S}}$ (-)

4) Дано:

Решение:

M

Скорость доски станет максимальной,

F

когда валик пройдет длину всей доски L.

 ω

Скорость, с которой передвигается центр масс ва-

R

лика равен $\frac{\omega R}{2} = v_c$.

L

Пусть m - масса шарика, тогда сила трения,

 μ которое действует на доску равно: $F_{tr} = \mu(mg + F)$.

N-?

5) Дано:

Решение:

 m_1

Запишем условие равновесия системы мас

 m_2

до перерезания нити:

g

$$mgV = m_1g + 2T$$

что жо?

H

AB-?

$$mgV = m_2g + T$$

H

~~199 км~~