

Место для скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

03628

Шифр

1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант	1																				
3.	Класс	10 ¹¹																				
4.	Фамилия	П	А	В	Л	О	В															
	Имя	Н	И	К	И	Т	А															
	Отчество	Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	2	7					0	7					2	0	0	4					
		Число						Месяц		Год												
6.	Страна	Россия																				
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Кемеровская область																				
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	г. Кемерово																				
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Кемерово																				
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ лицей №2																				

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 Кол

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
91	30.03	Александров С.В.	С.А.М.

N 5

Дано:

Решение:

$$h_1 = 1 - 2 - 3 - 1$$

$$h_2 = 1 - 3 - 4 - 1$$

$$1 - 2 - 3 - 4 - 1 = h_1$$

КПА цикла $h = \frac{Q_{\text{пол}} - Q_{\text{конт}}}{Q_{\text{пол}}}$ $Q_{\text{пол}}$ - количество элементов контура от источника; $Q_{\text{конт}}$ - количество элементов контура от приемника.

для цикла 1-2-3-1:

$$h_{1231} = h_1 = \frac{Q_{123} - Q_{13}}{Q_{123}}$$

$$h_1 = 1 - \frac{Q_{13}}{Q_{123}}$$

$$Q_{123} = \frac{Q_{13}}{1 - h_1}$$

2) для цикла 1-3-4-1:

$$h_{1341} = h_2 = \frac{Q_{13} - Q_{143}}{Q_{13}}$$

$$h_2 = 1 - \frac{Q_{143}}{Q_{13}} \quad Q_{143} = (1 - h_2) Q_{13}$$

3) для цикла 1-2-3-4-1:

$$h_{12341} = h = \frac{Q_{123} - Q_{143}}{Q_{123}}$$

$$h = 1 - \frac{Q_{143}}{Q_{123}} \quad h = 1 - \frac{(1 - h_2) Q_{13}}{Q_{123}} = \frac{Q_{13}}{1 - h_1}$$

$$h = (1 - (1 - h_2)(1 - h_1))$$

$$\text{Ответ: } h = 1 - (1 - h_2)(1 - h_1) \quad \underline{20}$$

N 7

Дано:

Решение:

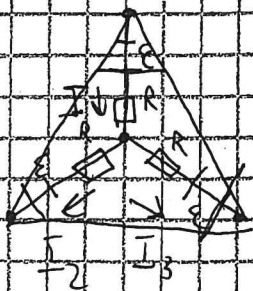
$$R = \omega^3 \text{ Ом}$$

Омметр представим, как источник

$$\text{Напряжение: } R + R$$

напряжения и резистор





Применяем закон Кирхгофа для контуров:

$$I = I_2 + I_3 \Rightarrow I_2 = I_3 = \frac{I}{2}$$

$$\begin{aligned} I R + I_3 R &= 2E \\ I R + I_2 R &= 2E \end{aligned} \Rightarrow \frac{3}{2} I R = 2E \Rightarrow I = \frac{4E}{3R}$$

$$-I_2 R + I_3 R = \epsilon - \epsilon = 0 \Rightarrow I_2 = I_3$$

Запишем уравнение для узла \$x\$

$$\frac{E}{R+x} - I - \frac{4E}{R} = 0 \Rightarrow$$

$$3R = 4R + 4Rx \Rightarrow Rx = -\frac{R}{4}$$

$$\frac{E}{R+x} = \frac{I}{2} = \frac{2E}{R} \Rightarrow 3R = 2R + 2Rx \Rightarrow Rx = \frac{R}{2} \text{ — константа}$$

значит узел находится снаружи

т.к. $\frac{R}{2} = 1 \text{ КОМ}$, но $R = 2 \text{ КОМ} \Rightarrow$

$$-\frac{R}{4} + \frac{R}{2} = \frac{R}{4} = 0,5 \text{ КОМ}$$

Ответа 0,5 КОМ

175

№ 3

Дано:

Решение:

H

при этом, чтобы перелететь горку надо сделать

M

это заехать на ее вершину. При этом

M

минимальной скорости тела остановившись

V

на вершине горки, \$E, C, U\$ на пути

\$v_{min}\$?

защитной поверхности?

\$v < v_{min}\$?

\$v > v_{min}\$?



$$M v_{min} = (m+M) v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{M v_{min}}{m+M}$$

З.С.Э

$$\frac{M v_{min}^2}{2} = \frac{M v_{min}^2}{2(m+M)} + m g h \Rightarrow \frac{M v_{min}^2}{2} \left(1 - \frac{M}{m+M}\right)$$

$$= m g h \Rightarrow v_{min}^2 = \frac{2 m g h (m+M)}{m M} = \frac{2(m+M) g h}{M} \Rightarrow v_{min} = \sqrt{\frac{2(m+M) g h}{M}}$$

Если $v < v_{min}$ тело начинается на вершине $K-M$, и затем возвращается обратно

З.С.У $M v = (m+M) v_1$

$$M v = m v_1 + M v_1$$

З.С.Э $\frac{M v^2}{2} = \frac{(m+M) v_1^2}{2} + m g h = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{M v_1^2}{2}$

$$M v = m v_2 + m v_3$$

$$M(v - v_3) = m v_2$$

$$\frac{M v^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + \frac{m v_3^2}{2} \Rightarrow M(v - v_3)(v + v_3) = m v_2^2$$

$$M(v - v_3)(v + v_3) = \frac{M^2}{m} (v - v_3)^2 \Rightarrow m(v + v_3) = M(v - v_3)$$

$$m v + m v_3 = M v - M v_3 \Rightarrow v_3 = \frac{M v - m v}{m+M} \Rightarrow v_2 = \frac{m(v - v_3)}{m}$$

$\frac{2 M v}{m+M}$ Все направлена влево; на вершине w - u

при v тело будет иметь w и u противоположно w и u скорости, но после сцепки скорости тела равна нулю, а скорость w и u

$$Mv = Mv_3 + mv_2$$

$$\frac{Mv^2}{2} = \frac{Mv_3^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_3 = 0; v_2 = 0$$

Получим: $v_3 = v, v_2 = 0$

180

№ 9

Дано:

$m = 25 \text{ кг}$

$D = 20 \text{ м}$

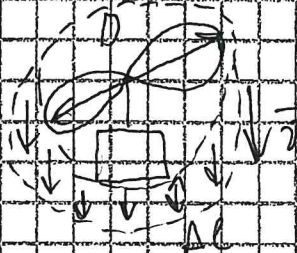
$M = 76 \text{ кг}$

$a = 0,1 \text{ м/с}^2$

$\mu = 29 \text{ кг/кубометр}$

$P = ?$

Решение:



Пусть же вращающ ΔL

Вращает с угловой

скоростью ω. Тогда угловая

скорость ω. Тогда угловая

Этого сила $\Delta P = \rho \cdot \pi D^2 \cdot \Delta L \cdot a$, где

ρ - плотность воздуха $\rho = 1,27 \text{ кг/м}^3$.

То вращающ же угловой.

Сила инерции угловой составляющей

инерции угловой составляющей

инерции угловой составляющей. Тогда сила $F = \frac{\Delta P}{a} = \frac{\rho \pi D^2 \cdot \Delta L \cdot a}{a} = \frac{\rho \pi D^2 \Delta L a^2}{a}$

условие равновесия $F = (m+M)g \Rightarrow \frac{\rho \pi D^2 \Delta L a^2}{a} = (m+M)g$

$$\Rightarrow (m+M)g \Rightarrow \Delta L = \sqrt{\frac{(m+M)g}{\rho \pi D^2 a^2}}; N = F \cdot \Delta L = (m+M)g \cdot \Delta L$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{(m+M)g}{\rho \pi D^2 a^2}} \approx 3,16 \text{ м ВТ}$$

$a=0, v=0, N=0$

П. г. Уголковая:

165

$$F = (m+M)g = (m+M)a \Rightarrow F = (m+M)(g+a) \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{4(m+M)(g+a)}{\rho \pi D^2}}$$

$$N_2 = F \cdot v = (m+M)(g+a) \sqrt{\frac{4(m+M)(g+a)}{\rho \pi D^2}} \approx 3219 \text{ Вт}$$

Примеры: $N_1 = 3764 \text{ Вт}$; $N_2 = 3219 \text{ Вт}$

N_2

Дано:

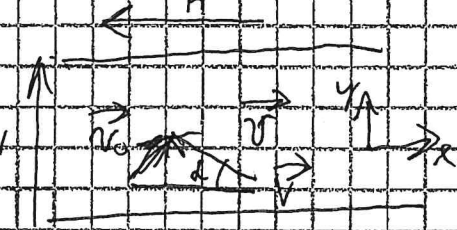
Решение:

$l = 800 \text{ м}$

$v = 1,15 \text{ м/с}$

$v = 1,15 \text{ м/с}$

$H = ?$



Скорость отбрасываю

по направлению $\vec{v}_0 = \vec{v} + \vec{v}$

Углом α - между

переворот и направлением \vec{v}

П.к $v = v$, но $v_0 = 2v \cos(90 - \frac{\alpha}{2}) =$

$2v \sin \frac{\alpha}{2}$; $v_{0x} = v_0 \cos(90 - \frac{\alpha}{2}) = v_0 \sin \frac{\alpha}{2} =$

$2v \sin^2 \frac{\alpha}{2}$

$v_{0x} = v_0 \cos \frac{\alpha}{2} = 2v \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}$

$L = v_{0x} t \Rightarrow t = \frac{L}{v_{0x}} = \frac{L}{2v \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}$

$H = v_{0x} t = 2v \sin^2 \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{L}{2v \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} \cdot L$

$= \tan \frac{\alpha}{2} \cdot L$ при $\alpha \rightarrow 0$ $\tan \frac{\alpha}{2} \rightarrow 0$ и $H \rightarrow 0$

Ответ: $H \neq 0$, если известны начальные координаты центра и берем $\frac{1}{20}$