

Место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

заключительного этапа

ОРМО 11-22-
Ф-308

Шифр

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант	1																					
3.	Класс	10																					
4.	Фамилия	К	Р	А	В	Ц	О	В															
	Имя	Л	Е	О	Н	И	А																
	Отчество	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	И	Ч										
5.	Дата рождения	0	2																				
		Число		Месяц		Год																	
6.	Страна																						
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	ГОРОД																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Мыски																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	МБОУ "СОШ №5"																					

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 Акулов

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
435 (сорок три)	28.03.2022	Левин А.В.	Левин

1. Дано:

$$U_1 = U_2 = U_3$$

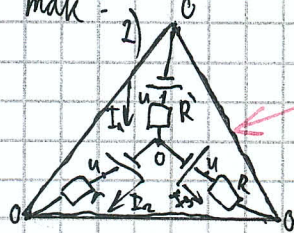
$$R = 1 \text{ кОм}$$

$$r + R' = ?$$

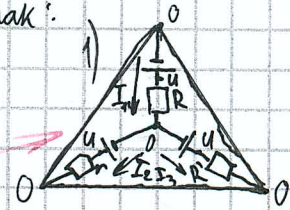
Решение: Источники симметрии не могут быть направлены только

внутрь или наружу \Rightarrow они расположены так:

или так:



+ ①



или оставший

По принципу симметрии в схемах 1) и 2) $I_2 = I_3$, $I_2 + I_3 = I_1 \Rightarrow I_2 = I_3 = \frac{I_1}{2}$

$$\Rightarrow 1) R = \frac{U}{I_1}, R' = \frac{U}{I_2} = 2 \frac{U}{I_1} = 2R = r \Rightarrow R' + r = 4R \Rightarrow R' + r = 4 \text{ кОм.} \quad \text{①}$$

$$2) R = \frac{U}{I_2} = 2 \frac{U}{I_1} = r = 2R' \Rightarrow R' + r = 1,5R \Rightarrow R' + r = 1,5 \text{ кОм.}$$

Ответ: 1) 4 кОм; 2) 1,5 кОм.

28

2. Дано:

$$L = 800 \text{ м}$$

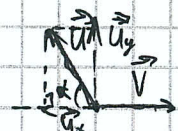
$$V = 1,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$U = 1,15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\alpha, L_{\min} = ?$$

Решение:

$$U = V$$



$$U_y = U \cdot \sin \alpha$$

$$U_x = U \cdot \cos \alpha$$

$$L = U_y \cdot t = U \cdot \sin \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{L}{U \cdot \sin \alpha} \quad \text{④}$$

$$L = (V - U_x) \cdot t = (U - U \cdot \cos \alpha) \cdot t = U \cdot (1 - \cos \alpha) \cdot t \Rightarrow t = \frac{L}{U \cdot (1 - \cos \alpha)}$$

$$\Rightarrow \frac{L}{U \cdot \sin \alpha} = \frac{L}{U \cdot (1 - \cos \alpha)} \Rightarrow \frac{L}{\sin \alpha} = \frac{L}{1 - \cos \alpha} \Rightarrow L \cdot \sin \alpha = L \cdot (1 - \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow L = L \cdot \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow \text{чем больше } \cos \alpha \text{ и } \sin \alpha, \text{ тем меньше } L$$

$$L = L \cdot \left(\frac{1}{\sin \alpha} - \text{ctg} \alpha \right) \Rightarrow \text{для } L_{\min} \text{ нужен } \sin \alpha_{\max} \text{ или } \text{ctg} \alpha_{\max} \Rightarrow \text{ctg} \alpha = 1 \Rightarrow$$

$$\alpha = 45^\circ \Rightarrow L_{\min} = 800 \cdot (\sqrt{2} - 1) \approx 331,4 \text{ м.}$$

Ответ: 331,4 м

98

3. Дано:

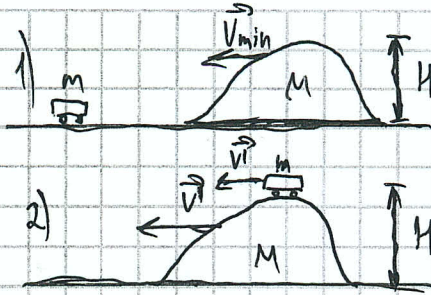
Решение:

m, M, H, g

Если $V = V_{min}$, то

$V_{min} = ?$

тело m замирает на вершине горки (2)



\Rightarrow по закону сохранения энергии: $E_{k_{M1}} + E_{k_{m1}} = E_{k_{M2}} + E_{k_{m2}} + E_n \Rightarrow$

$$\frac{MV^2}{2} = \frac{MV^2}{2} + \frac{mV'^2}{2} + mgH \quad +$$

по закону сохранения импульса: $MV = MV' + mV' \Rightarrow V' = \frac{M}{M+m} \cdot V \quad +$

$$\Rightarrow \frac{MV^2}{2} = \frac{M}{2} \cdot \left(\frac{M}{M+m}\right)^2 \cdot V^2 + \frac{m}{2} \cdot \left(\frac{M}{M+m}\right)^2 \cdot V^2 + mgH \Rightarrow mgH = \frac{V^2}{2} \cdot \left(\frac{M^3 + Mm^2 + 2M^2m - M^3 - M^2m}{M^2 + m^2 + 2M \cdot m}\right) =$$

$$= \frac{V^2}{2} \cdot \left(\frac{Mm^2 + M \cdot m^2}{(M+m)^2}\right) = \frac{V^2}{2} \cdot M \cdot m \cdot \left(\frac{m+M}{(M+m)^2}\right) \Rightarrow 2gH = V^2 \cdot \frac{M}{M+m} \Rightarrow V^2 = \frac{2gH \cdot (M+m)}{M}$$

$$\Rightarrow V_{min} = \sqrt{2gH \cdot \frac{M+m}{M}} \quad + \textcircled{5}$$

Если $V_{min} > V$, то $V' < v$? (v - скорость тела)

Если $V > V_{min}$, то $V' > v$.

Ответ: $V_{min} = \sqrt{2gH \cdot \frac{M+m}{M}}$

128

5. Дано:

Решение: $\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \quad +$

η_1, η_2

$$\eta_1 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} + \eta_2 = \frac{Q_2 - Q_4}{Q_2} + \eta_3 = \frac{Q_5 - Q_6}{Q_5} \quad +$$

$\eta_3 = ?$

Q_1, Q_3, Q_5 - площади под верхней линией ~~###~~ графика цикла

Q_2, Q_4, Q_6 - площади под нижними линиями \Rightarrow по графику:

$$Q_1 = Q_5, Q_2 = Q_3, Q_4 = Q_6 \Rightarrow \eta_3 = \frac{Q_1 - Q_4}{Q_1}, \eta_2 = \frac{Q_2 - Q_4}{Q_2} \Rightarrow Q_4 = Q_1 \cdot (1 - \eta_3),$$

$$Q_2 = \frac{Q_4}{1 - \eta_2} \Rightarrow Q_2 = Q_1 \cdot \frac{1 - \eta_3}{1 - \eta_2} \Rightarrow \eta_1 = \frac{Q_1 - Q_1 \cdot \frac{1 - \eta_3}{1 - \eta_2}}{Q_1} = 1 - \frac{1 - \eta_3}{1 - \eta_2} \Rightarrow$$

$$1 - \eta_1 = \frac{1 - \eta_3}{1 - \eta_2} \Rightarrow 1 - \eta_3 = (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) = 1 - \eta_1 - \eta_2 + \eta_1 \cdot \eta_2 \Rightarrow \eta_3 = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \cdot \eta_2$$

Ответ: $\eta_3 = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \cdot \eta_2 \quad +$

208

4. Дано:

$$m = 25 \text{ кг}$$

$$M = 75 \text{ кг}$$

$$\rho = 1,225 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$D = 10 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\alpha = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$P_1, P_2 - !$

Решение: $P_1 = \rho \cdot V^3 \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{8} ? \quad V_1 = \sqrt{\frac{4mg + 4Mg}{\rho \cdot \pi D^2}} ?$

НЕГ ВОЗВОДА ЭТОК! формула

$$P_1 = \rho \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{8} \cdot \frac{4mg + 4Mg}{\rho \cdot \pi D^2} \cdot \sqrt{\frac{4g(M+m)}{\rho \cdot \pi \cdot D^2}} = \frac{(m+M) \cdot g}{2} \cdot \sqrt{\frac{4g \cdot (M+m)}{\rho \cdot \pi \cdot D^2}} = (m+M) \cdot g \cdot \sqrt{\frac{g \cdot (M+m)}{\rho \cdot \pi \cdot D^2}}$$

$$P_2 = (m+M) \cdot (g+\alpha) \cdot \sqrt{\frac{(g+\alpha) \cdot (M+m)}{\rho \cdot \pi \cdot D^2}}$$

$$P_1 = 1612 \text{ Вт}$$

$$P_2 = 1636 \text{ Вт}$$

Ответ: 1612 Вт, 1636 Вт.

08