

ОТВЕТ
На апелляцию участника
Инженерной олимпиады школьников - 2021/22 учебного года, физика

ФИО участника Демидов Д.М.

Регистрационный номер 369181

Апелляционная комиссия Инженерной олимпиады школьников рассмотрев апелляцию участника, постановила:

Решение комиссии:

По существу рассмотрения работы:

№ задачи	Что сделано, что не сделано	Оценка за задачи
1.	Записи условия равновесия сил в векторном виде нет. Задача решена с середины.	2
2.	Задача решена неверно.	0
3.	Рисунок не соответствует решению. Правило моментов записано неверно. Ответ правильный.	1,5
4.	Первое условие задачи выполнено правильно. Второе – неверно.	2
5.	Нет записи законов сохранения. Все предположения устные.	0,5
6	Задача решена неверно.	0

Члены апелляционной комиссии

 \ Потапова Г.А.



Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
2	0	0	2	0,5	0,5	5	<i>[Signature]</i>

№1.

Дано:

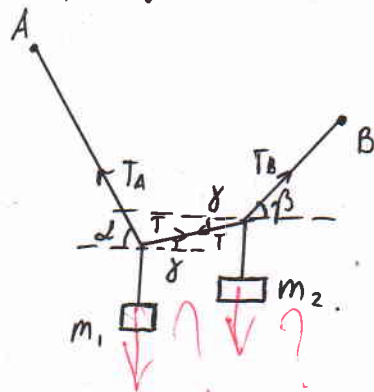
~~рисунок.~~

Определить

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

Решение:

Попробуем изобразить рисунок.



$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \quad \sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\cos \gamma = \frac{3}{\sqrt{10}} \quad \sin \gamma = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos \beta = \frac{3}{5} \quad \sin \beta = \frac{4}{5}$$

$$T_A \cos \alpha = T \cos \gamma \quad T_B \cos \beta = T \cos \delta$$

$$T_A \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} = T \cdot \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$T_B \cdot \frac{3}{5} = T \cdot \frac{3}{\sqrt{10}}$$

$$T_A = \frac{\sqrt{5} \cdot 3}{\sqrt{10}} T = \frac{3}{\sqrt{2}} T$$

$$T_B = \frac{\sqrt{10} \sqrt{2}}{\sqrt{10} \sqrt{2}} T = \frac{\sqrt{10}}{2} T$$

$$m_1 g = T_A \sin \alpha + T \sin \gamma \quad m_2 g = T_B \sin \beta - T \sin \delta \quad (1) \quad (2)$$

$$m_1 g = \frac{3}{\sqrt{2}} T \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} + T \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \quad (1)' \quad m_2 g = \frac{\sqrt{10}}{2} T \cdot \frac{4}{5} - T \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} \quad (2)'$$

$$(1)' : (2)'$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\frac{3 \cdot 2}{\sqrt{10}} + \frac{1}{\sqrt{10}}}{\frac{4 \sqrt{10}}{10} - \frac{1}{\sqrt{10}}} = \frac{\frac{6+1}{\sqrt{10}}}{\frac{4-1}{\sqrt{10}}} = \frac{7}{3}$$

Лист 1 из 7

Ответ: $\frac{7}{3}$

ШИФР: 63-11-06
(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Иржеперная олимпиада
Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

N2.

Дано:

$$N_2 = N$$

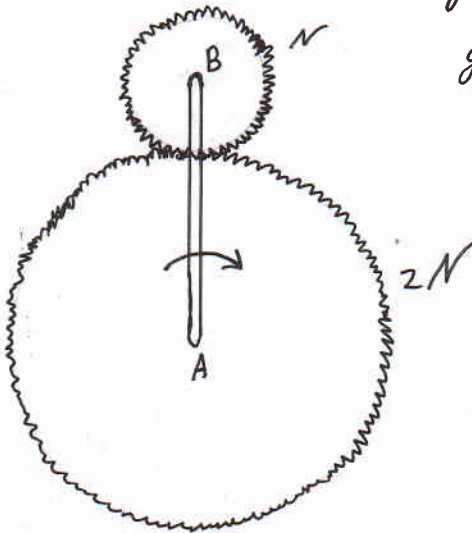
$$N_1 = 2N$$

n оборотов.

Найти:

$$n_2 = ?$$

Решение:



На каждый зубец приходится
двумя зубцами колеса.

так если кривошип АВ
сделает один оборот, то
Колесо В пройдёт $2N$
зубцов. Значит

$$\frac{n_2}{n} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow n_2 = \frac{N_1 \cdot n}{N_2} = \frac{2N \cdot n}{N} = 2n.$$

Ответ: $2n$.



Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
		0					

№3.

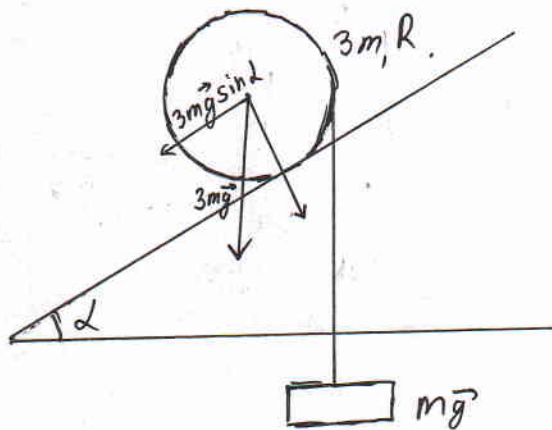
Дано:

$3m, R,$
 $L, m,$

Найти:

L , при ко-
тором ве-
дет вверх.

Решение:



$$3m a = 3m g \sin \alpha$$

$$a = g \sin \alpha.$$

на окружности

$$a_{\text{центр}} = 2 g \sin \alpha.$$

$$M_1 = M_2.$$

$$R \cdot 3m \cdot 2g \sin \alpha = mg \cdot R$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{6}.$$

Ответ: $L = \arcsin \frac{1}{6}.$



Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

№ 4.

Дано:

схема

$U = 1\text{В}$

$I = 1\text{мкА}$

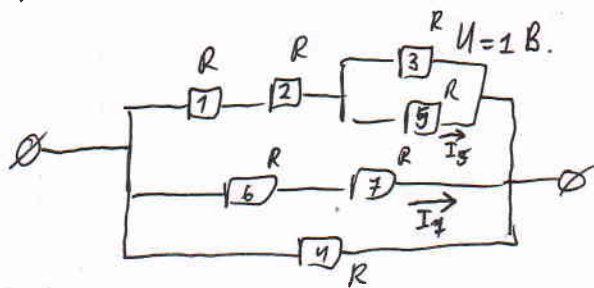
Найти:

$R - ?$

$\Omega - ?$

Решение:

Приведем схему в эквивалентную.



$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{3,5R} =$$

$$= \frac{10}{10R} + \frac{5}{10R} + \frac{4}{10R} =$$

$$= \frac{19}{10R} \Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{10R}{19}$$

$$U_3 = 1\text{В.}$$

$$I_5 + I_7 = I = 1\text{мкА.}$$

$$U_5 = 1\text{В} \Rightarrow I_5 = \frac{U_5}{R} = \frac{1}{R}$$

$$I_1 = I_2 = I_{35} = \frac{2}{R} \quad U_2 = U_1 = \frac{2}{R} \cdot R = 2\text{В.}$$

$$U_{1235} = U_1 + U_2 + U_{35} = 2\text{В} + 2\text{В} + 1\text{В} = 5\text{В.}$$

$$U_{1235} = U_{67} = 5\text{В.}$$

$$I = I_5 + I_7 = \frac{1}{R} + \frac{2,5}{R} = \frac{3,5\text{В}}{R} = 1\text{мкА.}$$

$$I_{67} = I_7 = \frac{U_{67}}{2R} = \frac{2,5}{R}$$

Лист 4 из 7

$$R = \frac{3,5\text{В}}{10^{-6}\text{А}} = 3,5 \cdot 10^6 \text{ Ом.} \quad R_{\text{общ}} = \frac{10 \cdot 3,5 \cdot 10^6}{19} \text{ Ом} \approx 1,84 \cdot 10^6 \text{ Ом}$$

Ответ: $R = 3,5 \text{ МОм}$; $R_{\text{общ}} = \Omega = \frac{35}{19} \cdot \text{МОм} \approx 1,84 \cdot 10^6 \text{ Ом.}$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Интернетная олимпиада
Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:
Самарский университет.

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

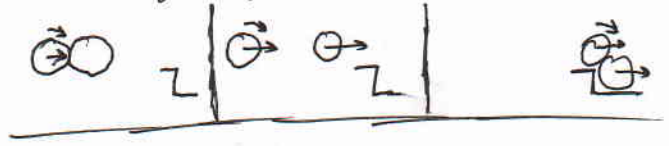
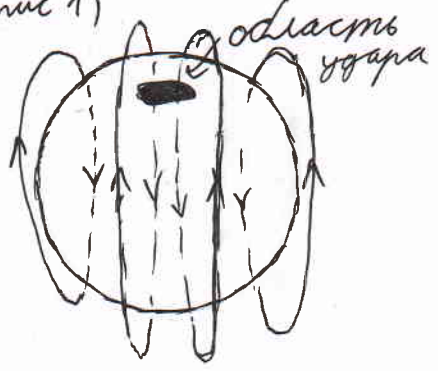
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

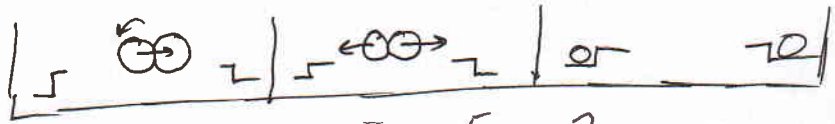
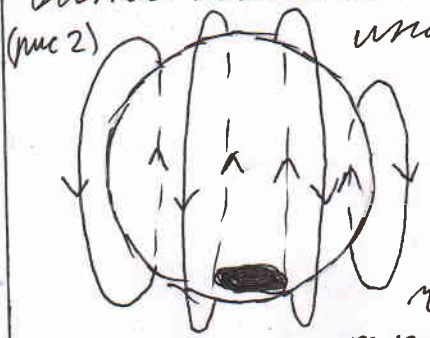
№5.

Дано:
условие.
Описать:
(1) и (2)
явления
и обосновать.

Решение:
В (1) случае шар нужно ударить как
показано на рис 1 не много выше центра, что-
бы тем самым придать ему вращательный
момент вперед. Так шар после соударения про-
должит двигаться вперед
(рис 1)



В (2) случае шар нужно ударить как
показано на рис. 2. Так он приобретет враща-
тельный момент назад. (+ этот удар должен
быть плавным и на уровне стола, поскольку
иначе шар может подпрыгнуть)



Это ещё можно обосновать тем,
что шар на уровне стола при до-
статочном ударе скатывается и $F_{тр}$ не сдвигает



Инженерной школе
Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

щается. Когда он останавливается, то $F_{тр}$ начинает играть вторую роль и начинает ~~о~~ обжимать шарик в том же направлении, что и закрутка у него.

Такие явления мы можем наблюдать не только в миллиарде, но и в бочинке, фруктале, пеннисе (обвоздух) и. т. д.

рисовать! фор-ма!



№ 6.

Дано:

шар.

$$R_1 = \frac{R_2}{3} = \frac{R_3}{9} =$$

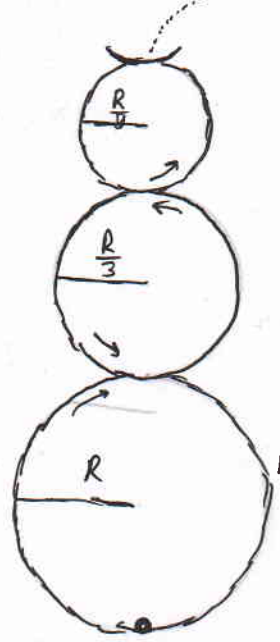
$$= \frac{R_4}{27} = \dots = \frac{R_n}{3^{n-1}}$$

т.

Найти:

$$m^i - ?$$

Решение:



Эта конструкция не устойчивая, т.к. при малом толчке конструкции она упадет из-за вращательного момента.

Чтобы избежать этого в концы, то есть в шар "т" кладут точечное тело. Оно и должно равняться весу конструкции, т.к. при этом она не сдвинется.

$$m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$m_2 = \rho V_2 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \frac{R^3}{27}$$

ШИФР: 63-11-06
(не заполнять)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

интернетной олимпиаде
Работа по физике

Дата 27.02.2022

Вариант № 2

Площадка написания:

Самарский университет

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

$$m_3 = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \frac{R^3}{g^3} \dots$$

$$m' = m + m_2 + m_3 = m \left(1 + \frac{1}{27} + \frac{1}{g^3} + \dots \right)$$

геом. прогрессия

$$b_1 = b_0$$

$$b_2 = b_0 q$$

$$b_3 = b_0 q^2$$

$$b_4 = b_0 q^3$$

$$b_5 = b_0 q^4$$

...

$$\sum_{i=1}^{\infty} b_i = b_0 (1 + q + q^2 + q^3 + \dots + q^i)$$

$$(1 + q + q^2 + q^3 + \dots + q^i) = \frac{q^{i+1} - 1}{q - 1}$$

$$\Rightarrow \sum_{i=1}^{\infty} b_i = b_0 \frac{q^{i+1} - 1}{q - 1}, \text{ т.к. } i \rightarrow \infty.$$

$$= b_0 \frac{-1}{q - 1}, \text{ где } b_0 = m, q = \frac{1}{27}.$$

$$= m \cdot \frac{-1}{-\frac{26}{27}} = \frac{27}{26} m.$$

Ответ: $\frac{27}{26} m$ ✓