

Всероссийская олимпиада школьников по физике

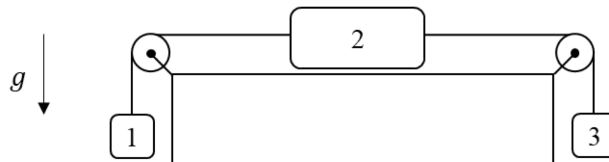
10 класс, муниципальный этап, 2023/24 год

ЗАДАЧА 1. Маленький камень бросают с горизонтальной ровной поверхностью с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту. Чему равен радиус кривизны траектории камня в наивысшей точке? В формулах g — ускорение свободного падения.

1. $\frac{V_0^2}{g}$
2. $\frac{V_0^2 \cos \alpha}{g}$
3. $\frac{V_0^2 \cos^2 \alpha}{g}$
4. $\frac{V_0 g}{\cos \alpha}$

⊠

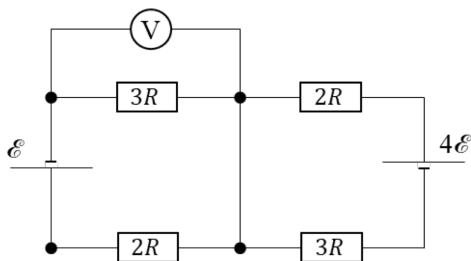
ЗАДАЧА 2. В системе, изображённой на рисунке, все нити невесомы и нерастяжимы, трение в блоках и сопротивление воздуха отсутствует, а стол, на котором закреплены блоки, неподвижен. Коэффициент трения между вторым грузом и горизонтальной поверхностью равен $\mu = 0,2$, массы грузов равны $m_1 = 3$ кг, $m_2 = 6$ кг и $m_3 = 2,5$ кг. Первоначально систему удерживают в равновесии. Куда будет двигаться третий груз, если одновременно отпустить все грузы без начальной скорости?



1. вниз
2. вверх
3. не будет двигаться
4. для ответа на вопрос требуются дополнительные данные

⊠

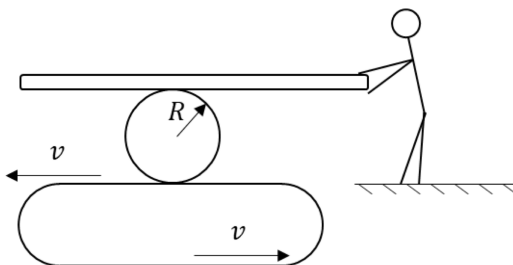
ЗАДАЧА 3. На схеме электрической цепи изображены четыре резистора, идеальный вольтметр и две идеальные батарейки, характеристики которых указаны на схеме ($\mathcal{E} = 2 \text{ В}$). Каковы показания вольтметра?



1. 1,0 В
2. 1,2 В
3. 1,4 В
4. ни один из выше перечисленных вариантов

з

ЗАДАЧА 4. Цилиндр радиусом R лежит на ленте конвейера, которая движется со скоростью v (см. рисунок). Мальчик положил на цилиндр доску и может равномерно перемещать её по горизонтали. Доска не проскальзывает по цилиндру, а цилиндр не проскальзывает по ленте конвейера. Известно, что в некоторый момент ось цилиндра движется влево.

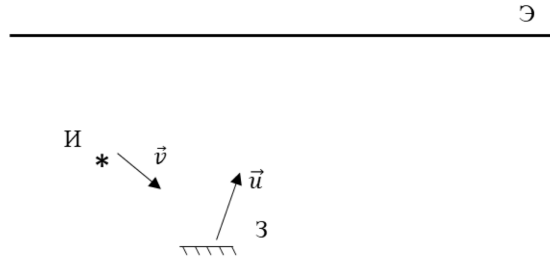


Выберите правильное утверждение.

1. В этот момент доска движется влево.
2. В этот момент доска движется вправо.
3. В этот момент доска может двигаться как вправо, так и влево.
4. Доска в этот момент должна обязательно покоиться.

ε

ЗАДАЧА 5. Свет от точечного источника И, отражаясь от плоского зеркала З, формирует на экране Э зайчик (освещённую область). Как будут меняться размеры освещённой области, если источник и зеркало будут двигаться? Направления их движений указаны на рисунке.

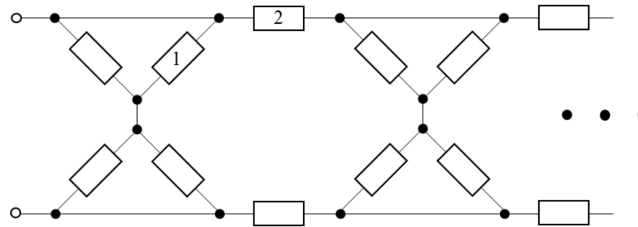


1. Размеры будут уменьшаться.
2. Размеры будут увеличиваться.
3. Размеры будут оставаться неизменными.
4. Для ответа на этот вопрос требуются дополнительные данные.

2

ЗАДАЧА 6. На рисунке изображена часть схемы полубесконечной электрической цепи, собранной из одинаковых повторяющихся элементов, каждый из которых состоит из резисторов. Все резисторы в этой цепи одинаковые, каждый из них имеет сопротивление $R = 10 \text{ Ом}$.

К контактам этой цепи (изображены слева) подали напряжение $U = 20 \text{ В}$.



1. Какая мощность при этом будет выделяться в резисторе №1? Дайте ответ в Вт с округлением до целого числа.
2. Какая мощность будет выделяться во всей цепи? Дайте ответ в Вт с округлением до целого числа.
3. Какая мощность будет выделяться в резисторе №2? Дайте ответ в Вт с округлением до десятых долей.

[1] 10; 2) 55; 3) [4; 5; 5,4]

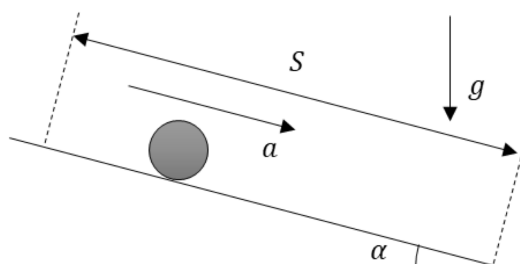
ЗАДАЧА 7. Рыбак, стоя в лодке и закрыв один глаз, наблюдает за растущим на берегу у самой воды вертикальным деревом и его отражением в воде (см. рис.). Видимый рыбаком угловой размер дерева (по вертикали) составляет $\alpha_1 = 30^\circ$, а видимый угловой размер изображения дерева равен $\alpha_2 = 25^\circ$. Угловой размер объекта — это угол между лучами, проведёнными из точки наблюдения к крайним точкам объекта. Известно, что уровень глаз рыбака находится на высоте $h = 1,5$ м от поверхности воды.



1. Определите расстояние от рыбака до дерева (по горизонтали). Дайте ответ в метрах с округлением до десятых долей.
2. Рассчитайте высоту дерева. Дайте ответ в метрах с округлением до десятых долей.

6'8 (z :8'2 (1

ЗАДАЧА 8. Кинетическая энергия W цилиндрического тела массой m , катящегося без проскальзывания по некоторой горизонтальной поверхности так, что скорость его оси равна V , может быть рассчитана с помощью формулы: $W = \frac{mV^2}{2}(1 + j)$, где j — некоторое неизвестное число, которое является постоянным для данного цилиндрического тела. При скатывании этого цилиндрического тела без проскальзывания с наклонной плоскости ускорение его оси составило $a = 4,9$ м/с². Угол наклона плоскости к горизонту равен $\alpha = 45^\circ$, масса цилиндра $m = 1$ кг, ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с². Пусть тело начало скатываться без начальной скорости.



1. Определите скорость оси тела в тот момент, когда она сместится от места старта вдоль наклонной плоскости на расстояние $S = 1$ м. Дайте ответ в м/с с округлением до десятых долей.
2. Какую кинетическую энергию приобретёт тело к этому моменту? Дайте ответ в кДж с округлением до десятых долей.
3. Найдите величину j . Дайте ответ с округлением до десятых долей.
4. Определите минимальный коэффициент трения между поверхностью цилиндра и наклонной плоскостью, при котором цилиндр будет двигаться без проскальзывания с заданным в условии задачи ускорением. Дайте ответ с округлением до сотых долей.

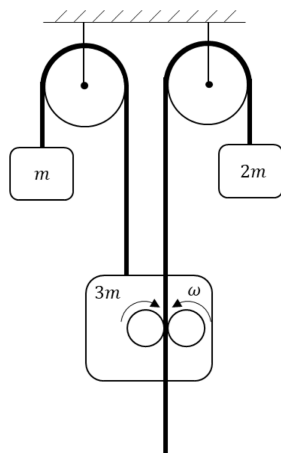
(1) 3.1; (2) 6.9; (3) 0.4; (4) [0.29; 0.30]

ЗАДАЧА 9. На конфорку поставили чайник. Известно, что конфорка потребляет из баллона $q = 220$ мл сжиженного газа в час. Плотность сжиженного газа в баллоне $\rho = 0,51$ г/см³. Удельная теплота сгорания газа $\lambda = 48$ МДж/кг. Будем считать, что непосредственно чайнику от конфорки передаётся $\theta = 80\%$ теплоты сгорания газа. Чайник закипел, при этом из его носика выходит струя пара со скоростью $V = 3$ м/с. Площадь поперечного сечения носика чайника $s = 2$ см². Плотность водяного пара при атмосферном давлении и температуре 100°C равна $\rho_r = 0,6$ кг/м³. Теплоёмкость самого чайника пренебрежимо мала. Удельная теплоёмкость воды $C = 4,2$ кДж/(кг · °C), удельная теплота парообразования воды $L = 2,3$ МДж/кг.

1. Какую мощность чайник получает от сгорания газа? Дайте ответ в кВт с округлением до десятых долей.
2. Какая часть этой мощности затрачивается на парообразование? Дайте ответ в процентах с округлением до целого числа.
3. В момент, когда масса воды в чайнике была равна $m = 2$ кг, подачу газа выключили, а носик чайника сразу же плотно закрыли крышечкой. Оцените время, за которое чайник с водой остынет на $\Delta T = 5^\circ\text{C}$, считая мощность тепловых потерь в окружающую среду неизменной. Дайте ответ в секундах с округлением до целого числа.

[911;111] (3; 69 (2; 2' (1

ЗАДАЧА 10. Два груза массами m и $2m$ и платформа массой $3m$ висят неподвижно на невесомых и нерастяжимых нитях, перекинутых через два неподвижных лёгких блока (см. рисунок). Одна из нитей прикреплена к платформе жёстко, а другая зажата между двумя одинаковыми валами, оси которых параллельны осям блоков, а диаметры равны $d = 3$ см. Валы одновременно начинают вращаться в противоположные стороны с угловой скоростью $\omega = 2$ рад/с, как показано на рисунке. При этом нить не проскальзывает относительно поверхностей валов. Свободные участки нитей вертикальны, сопротивления воздуха и трения в осях блоков нет, платформа и грузы могут двигаться только в плоскости рисунка.



1. В каком направлении начнёт движение груз массой m после начала вращения валов? Выберите правильный ответ.
 - (a) вверх
 - (b) вниз
 - (c) останется неподвижным

2. С какой скоростью будет двигаться платформа? Дайте ответ в см/с с округлением до десятых долей.
3. С какой скоростью будет двигаться груз массой $2m$? Дайте ответ в см/с с округлением до десятых долей.

2 (3) 1 (2) 1 (2) 1 (2)
