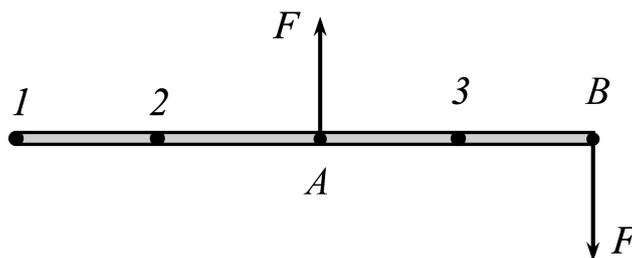


Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, 2020/21 год

Заочное задание 2

ЗАДАЧА 1. На гладком столе лежит однородный стержень. В точках A и B перпендикулярно стержню прикладывают силы равные по модулю F . Относительно какой точки начнёт вращаться стержень?



- А) 1;
- Б) 2;
- В) А;
- Г) 3;
- Д) В.

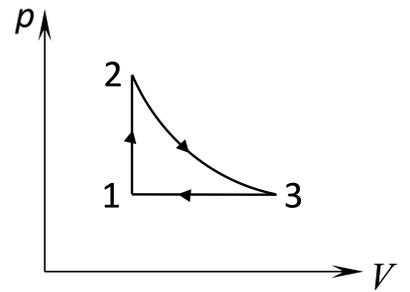
□

ЗАДАЧА 2. Автомобиль массой m из состояния покоя разгоняется до скорости v . В процессе разгона сила сопротивления воздуха совершила работу, модуль которой равен A . Все колёса автомобиля движутся без проскальзывания по поверхности дороги. Какую работу совершила сила трения, действующая на колёса автомобиля?

- А) 0;
- Б) $\frac{mv^2}{2}$;
- В) $\frac{mv^2}{2} - A$;
- Г) $\frac{mv^2}{2} + A$;
- Д) $A - \frac{mv^2}{2}$.

□

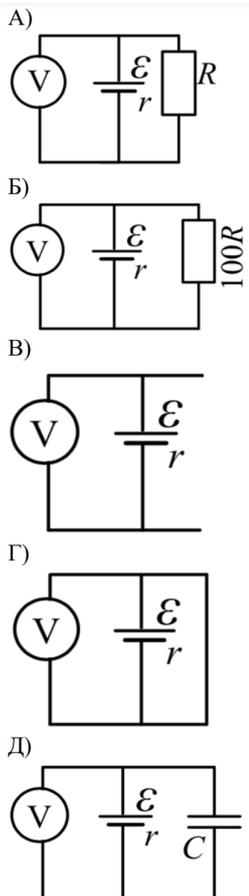
ЗАДАЧА 3. Над идеальным газом проводят замкнутый процесс, изображённый на рисунке и состоящий из изохоры 1 – 2, изотермы 2 – 3 и изобары 3 – 1. Указать, на каких участках газ получал тепло.



- А) 1 – 2;
- Б) 2 – 3;
- В) 3 – 1;
- Г) 1 – 2 и 2 – 3.

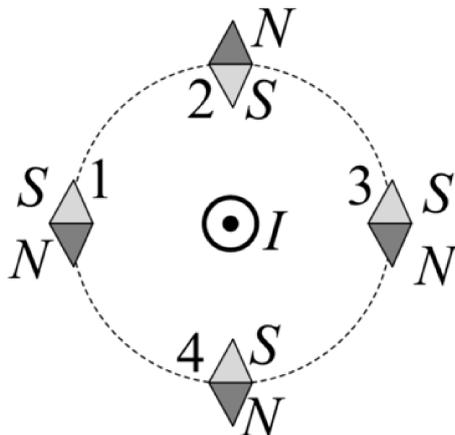
□

ЗАДАЧА 4. В каком случае показание идеального вольтметра наименьшее? Источники питания одинаковы.



□

ЗАДАЧА 5. По длинному прямому проводу, перпендикулярному плоскости рисунка, течёт ток I . Какая из четырёх свободных магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем тока, изображена правильно?



- А) 1;
- Б) 2;
- В) 3;
- Г) 4.

v

ЗАДАЧА 6. На горизонтальной площадке на расстоянии 60 м друг от друга лежат два футбольных мяча. Рядом с мячами стоят школьники Вова и Ваня. В некоторый момент каждый из них ударяет по лежащему мячу. Вова сообщает мячу начальную скорость 30 м/с, направленную под углом 30° к горизонту, а Ваня сообщает мячу скорость, направленную под углом 60° к горизонту. Оба мяча двигались в одной плоскости и столкнулись в воздухе. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

1. Какую начальную скорость сообщил своему мячу Ваня? Ответ выразите в м/с и округлите до целого числа.
2. Через какое время после удара мячи столкнулись? Ответ выразите в секундах и округлите до десятых.

2' 1 (2) 21 (1)

ЗАДАЧА 7. В далёкой-далёкой галактике на планете Кореллия массой $4,6 \cdot 10^{24}$ кг и радиусом 5500 км к потолку комнаты подвешена пружина с коэффициентом жёсткости 20 Н/м. На нижнем конце пружины висит груз массой 600 г. Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м². Вращение планеты не учитывать.

1. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты? Ответ выразите в м/с², округлите до десятых.
2. На сколько сантиметров растянута пружина под действием груза? Ответ выразите в см, округлите до целого числа.

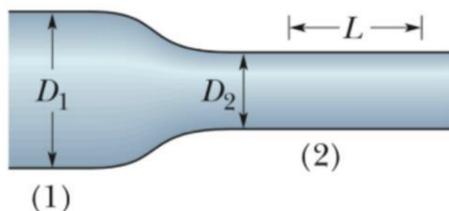
[13;08] (2 ;2;01 ;1;01] (1

ЗАДАЧА 8. Чтобы избежать избыточного давления в отопительной системе, возникающего в результате расширения воды, в систему добавляют расширительный бак. Он состоит из цилиндра объёмом V , который разделяется тонкой свободно движущейся перегородкой на две части. Одну из этих частей наполняют сжатым воздухом ($T_0 = 20$ °С до давления p_0 , занимая при этом весь объём цилиндра. После этого вторую часть цилиндра соединяют с отопительной системой при температуре $T_1 = T_0$, после чего систему наполняют водой, пока не достигают давления $p_1 = 300$ кПа и общего объёма воды в системе 100 л. При завершении наполнения 10% расширительного бака оказываются заполненными водой. Зимой из-за отапливания вода в системе расширяется на 1%, в результате чего давление поднимается до p_2 , а воздух в расширительном баке прогревается до $T_2 = 40$ °С.

1. Найдите начальное давление воздуха p_0 в расширительном баке. Ответ выразите в кПа, округлите до целого числа.
2. Найдите наименьший объём бака V , чтобы дополнительное давление $\Delta p = p_2 - p_1$, возникающее в результате расширения воды, не превышало 50 кПа. Ответ выразите в литрах, округлите до десятых.

[270; 2] 13,2 (1

ЗАДАЧА 9. На рисунке представлен медный провод с переменным сечением. Он содержит цилиндрический участок (1) с диаметром сечения $D_1 = 2$ мм и цилиндрический участок (2) с диаметром сечения $D_2 = 1$ мм, соединенные друг с другом промежуточным участком конической формы. Через данный провод протекает ток, равномерно распределенный по любому поперечному сечению провода. Напряжение на концах участка длиной $L = 2$ м, указанного на рисунке, равно 10 мВ. Найдите скорость упорядоченного движения свободных электронов в участке провода (1). Концентрация свободных электронов в меди $8,49 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$. Удельное сопротивление меди $1,75 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Заряд электрона по модулю равен $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Ответ выразите в мм/с, округлите до десятитысячных!



[0,0052; 0,0053]

ЗАДАЧА 10. В космосе вдали от всех других тел находятся два металлических шарика массами 0,2 кг и 0,3 кг. Эти шарики имеют электрические заряды 2 мкКл и 3 мкКл соответственно и связаны невесомой нерастяжимой нитью длиной 2 м. Нить издалека пережигают с помощью лазера, и шарики начинают разлетаться. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$. Давлением лазерного излучения на нить пренебречь.

1. Найдите скорость шарика массой 0,2 кг, когда они разлетятся на очень большое расстояние. Ответ выразите в см/с и округлите до целого числа.
2. Найдите скорость шарика массой 0,3 кг, когда они разлетятся на очень большое расстояние. Ответ выразите в см/с и округлите до целого числа.

[1) 40; 2) 27]