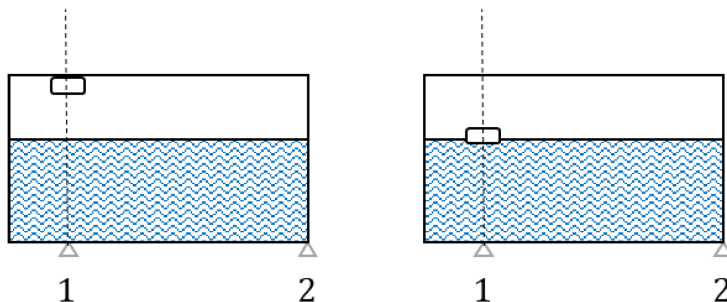


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, муниципальный этап, 2024/25 год

ЗАДАЧА 1. Сосуд с водой стоит на двух несимметрично расположенных опорах. К крышке сосуда над первой опорой приклеен груз (см. рис.), плотность которого меньше плотности воды. Груз отрывается от крышки и в дальнейшем плавает над первой опорой. Выберите верные утверждения об изменениях сил реакции опор, действующих на сосуд.

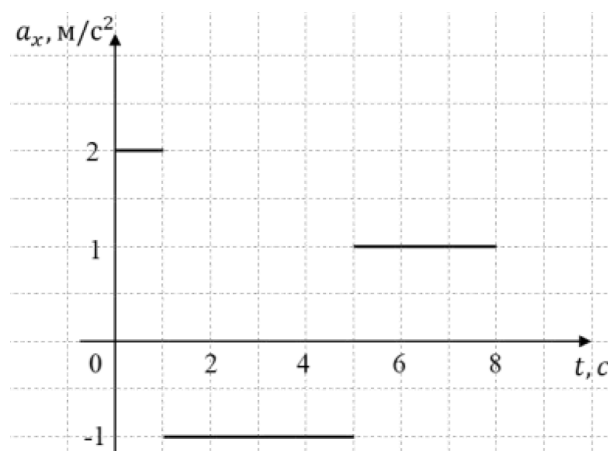


1. Сила реакции первой опоры увеличивается, сила реакции второй опоры уменьшается.
2. Сила реакции первой опоры уменьшается, сила реакции второй опоры увеличивается.
3. Сила реакции первой опоры увеличивается, а сила реакции второй опоры остаётся неизменной.
4. Сила реакции первой опоры уменьшается, а сила реакции второй опоры остаётся неизменной.
5. Силы реакции опор остаются неизменными.

2

ЗАДАЧА 2. Тело начинает двигаться вдоль оси x с нулевой начальной скоростью. График зависимости проекции ускорения тела a_x от времени t приведён на рисунке ниже. Укажите момент времени, когда тело находилось на максимальном расстоянии от точки старта.

1. 1 с;
2. 3 с;
3. 5 с;
4. 7 с;
5. 8 с.

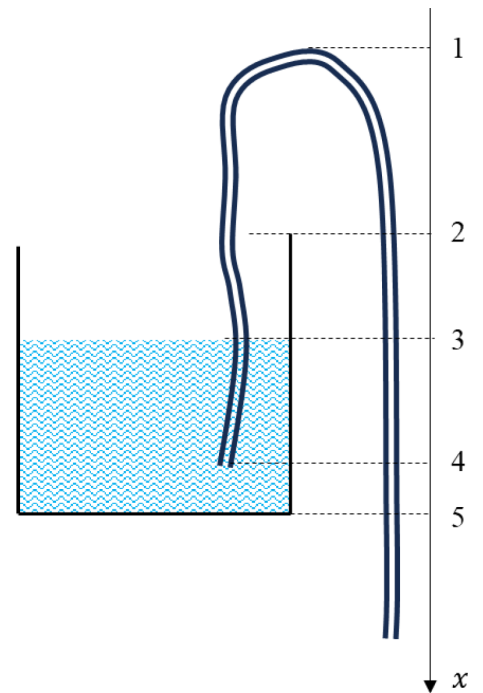


ЗАДАЧА 3. В две одинаковые стеклянные банки налито по 2 литра горячей воды в каждую. Вода в банках имеет одинаковую температуру. В первую банку помещают нагреватель мощностью 200 Вт, а во вторую — мощностью 400 Вт. Нагреватели включают одновременно. Через одну минуту после включения нагревателей температура воды в первой банке возрастает на 1°C . На сколько градусов Цельсия за это время нагревается вода во второй банке? Теплоёмкость банки существенно меньше теплоёмкости налитой в неё воды. Плотность воды 1 кг/л . Удельная теплоёмкость воды $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

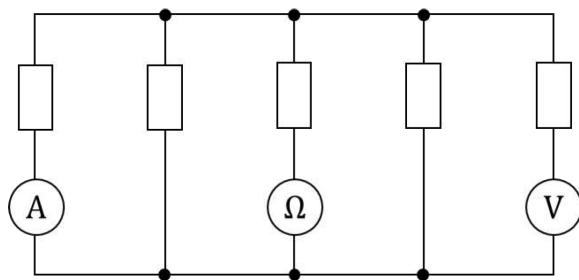
1. 1°C ;
2. 2°C ;
3. $4,2^\circ\text{C}$;
4. $2,4^\circ\text{C}$;
5. $1,4^\circ\text{C}$.

ЗАДАЧА 4. В открытый широкий сосуд с водой поместили один конец тонкой гибкой трубки. Второй конец трубки перекинули через стенку сосуда. Ко второму концу трубки подсоединили шприц и с помощью него затащили воду в трубку до некоторого уровня. После этого шприц отсоединили. Ниже какого уровня достаточно затащить воду в правую часть трубки, чтобы после отсоединения шприца вода в дальнейшем выливалась из бака по трубке? Считайте, что столб воды в трубке всегда непрерывен (воздух не пробулькивает).

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4;
5. 5.



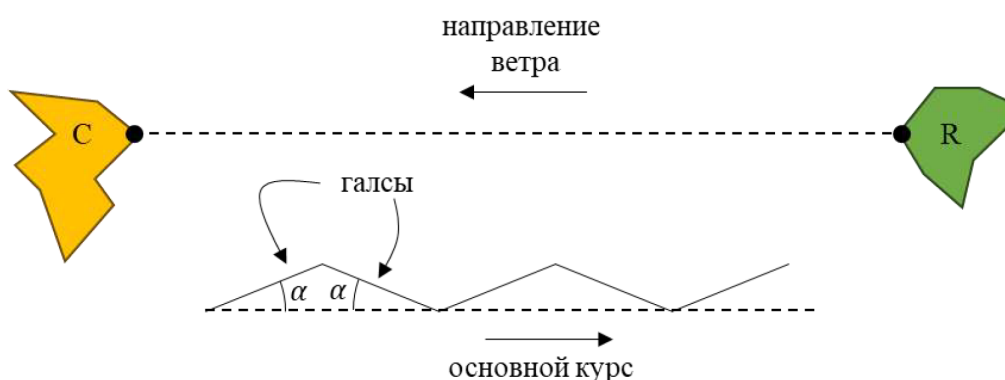
ЗАДАЧА 5. В электрической цепи, собранной из пяти одинаковых резисторов и идеальных измерительных приборов, показания амперметра составляют 1 мА, показания вольтметра 1 В. Определите показания омметра.



1. 0;
2. 0,25 кОм;
3. 0,2 кОм;
4. 1 кОм;
5. 1,33 кОм.

□

ЗАДАЧА 6. Яхте необходимо перейти из порта острова Каstellоризо в порт острова Родос при встречном ветре. Для перемещения при встречном ветре под парусами яхте необходимо идти галсами, то есть двигаться не по прямой траектории, а ломаной линией, состоящей из отрезков, повернутых к основному курсу под некоторым углом α . В задаче считайте, что длина галсов намного меньше расстояния между островами.



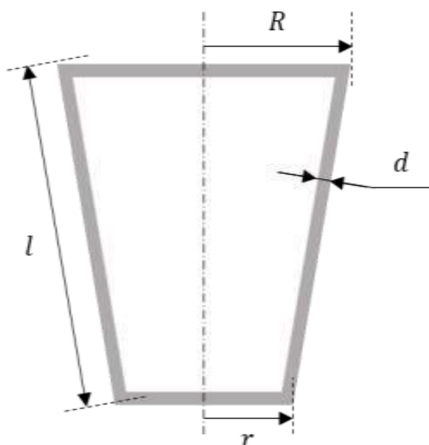
Капитан знает, что если угол отклонения от основного курса составляет $\alpha_1 = 30^\circ$, то яхта набирает скорость $v_1 = 4$ узла (вариант 1). Если же выбрать угол отклонения $\alpha_2 = 45^\circ$, то яхта будет двигаться со скоростью $v_2 = 5,5$ узлов (вариант 2).

1. Какой из вариантов движения необходимо выбрать, чтобы затратить на путешествие меньшее время?
 - вариант 1;
 - вариант 2.

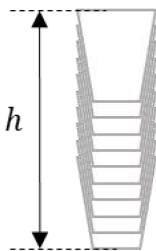
- За какое время яхта доберётся до Родоса, если капитан выберет верный вариант движения? Расстояние между островами равно $s = 126$ км. 1 узел равен одной морской миле в час, а одна морская миля равна 1852 м. Дайте ответ в часах с округлением до десятых долей.
- Какой путь пройдёт яхта за время путешествия? Дайте ответ в км с округлением до целого числа.

1 вариант 2, 17,5; 3) 178

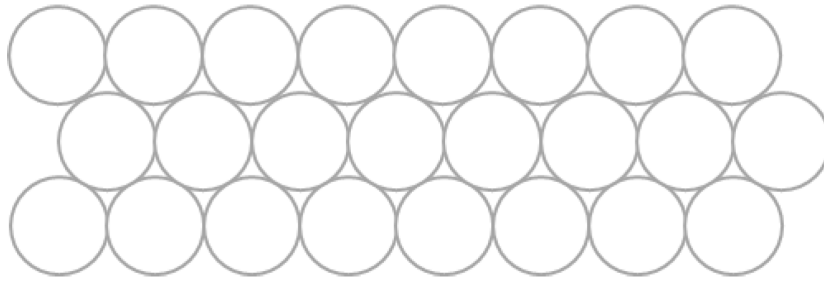
ЗАДАЧА 7. Пенопластовый стаканчик массой 2 г имеет форму усечённого конуса (см. рис.). Длина образующей усечённого конуса $l = 10$ см, радиус верхнего основания $R = 4$ см, радиус нижнего основания $r = 2,5$ см, толщина стенки стаканчика $d = 2,5$ мм.



- Десять стаканов вставляют друг в друга (см. рис.), плотно прижимая внешнюю стенку внутреннего стакана к внутренней стенке внешнего. Какой получится высота стопки h ? Дайте ответ в см с округлением до целого числа.

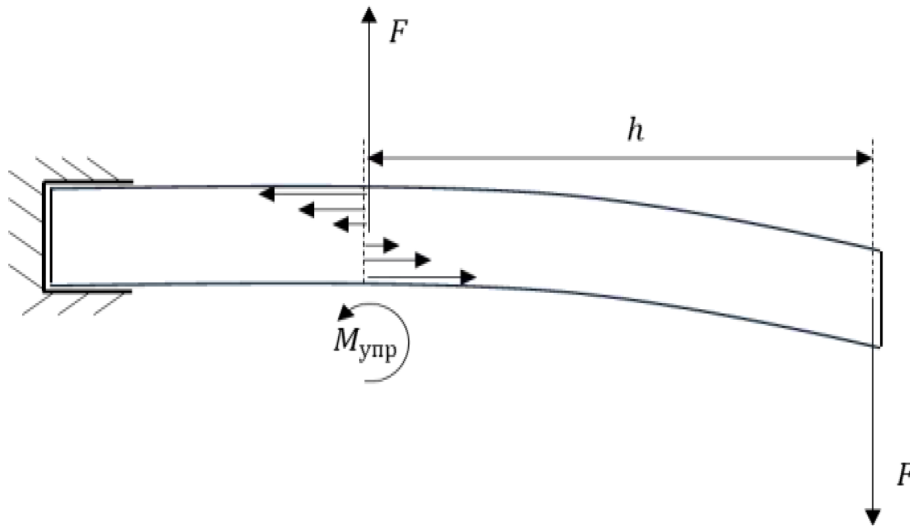


- Какой получится линейная плотность (то есть отношение массы к высоте) стопки из очень большого количества стаканов? Дайте ответ в г/см с округлением до десятых долей.
- Найдите массу стаканов, которые можно перевезти в корабельном контейнере. Считайте внутреннее пространство контейнера параллелепипедом с размерами $12 \times 2,3 \times 2,4$ м³. Дайте ответ в тоннах с округлением до десятых долей. Считайте, что контейнер заполняется стопками из стаканов так, как показано на рисунке. В расчётах пренебрегайте краевыми эффектами.



(1) 25; 2) 1,2; 3) 1,4

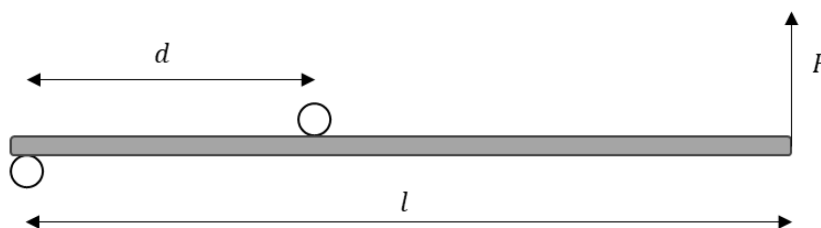
ЗАДАЧА 8. Пусть лёгкая горизонтальная однородная балка жёстко закреплена с одного конца, а к её свободному концу приложена вертикальная сила F (см. рис.). Рассмотрим равновесие балки под действием такой силы. Балка будет испытывать малую деформацию изгиба, при этом верхние горизонтальные слои балки будут слегка растянуты, а нижние — слегка сжаты.



Рассмотрим вертикальное сечение балки, расположенное на расстоянии h от её свободного конца, и часть балки, находящуюся справа от этого сечения. Со стороны левой части балки на правую часть действует вертикальная сила и момент сил упругости, которые совместно обеспечивают состояние покоя правой части. В примере, изображённом на рисунке, эта вертикальная сила равна внешней силе F и направлена вверх, а момент $M_{упр}$ равен Fh и действует против часовой стрелки.

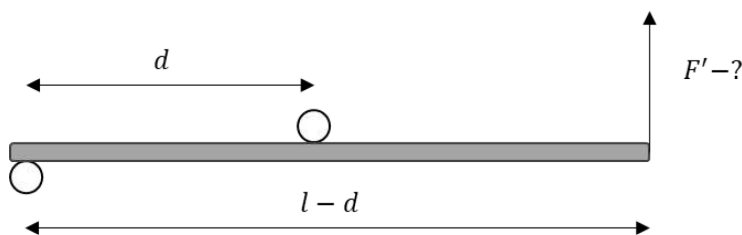
Если в некотором сечении момент упругих сил $M_{упр}$ превзойдёт предел прочности, то балка сломается в этом сечении.

В лесу в походных условиях часто бывает необходимо сломать длинную жердь (тонкий ствол сухого дерева). Для этого жердь можно зажать между стволами двух деревьев и прикладывать к её концу силу, пока она не сломается (см. рис.).



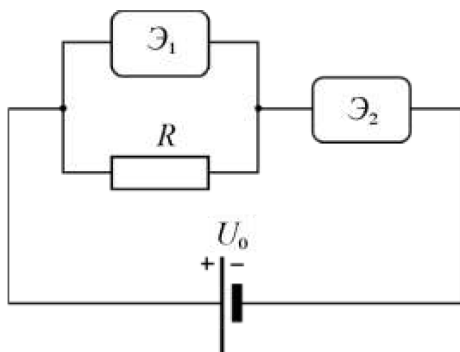
Пусть расстояние между деревьями $d = 50$ см, длина жерди $l = 3$ м, и жердь можно считать однородной. Тогда, чтобы её сломать, необходимо приложить к её концу силу $F = 300$ Н (см. рис.).

1. С какой силой при этом жердь давит на правое дерево? Дайте ответ в ньютонах с округлением до целого числа.
2. Чему равна сила упругого взаимодействия правой и левой частей жерди в сечении на расстоянии $d/2$ от её левого конца? Дайте ответ в ньютонах с округлением до целого числа. Если сила, действующая на правую часть, направлена в ту же сторону, что и сила \vec{F} , то укажите положительное число, а если в противоположную сторону, то отрицательное число.
3. Чему равен при этом модуль момента упругих сил в том же сечении? Дайте ответ в Н · м с округлением до целого числа.
4. На каком расстоянии от левого конца жерди находится сечение, котором модуль момента упругих сил максимален? Дайте ответ в сантиметрах с округлением до целого числа.
5. Какую силу необходимо приложить к жерди длиной $l' = l - d$ и той же прочности для того, чтобы её сломать, действуя аналогичным образом? Дайте ответ в ньютонах с округлением до целого числа.



(1) 1800; (2) 1500; (3) 375; (4) 50; (5) 375

ЗАДАЧА 9. Два одинаковых нелинейных элемента \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 , вольт-амперная характеристика каждого из которых описывается формулой $U = \beta I^3$, где $\beta = 4$ В/А³, соединены последовательно и подключены к идеальной батарееке с напряжением $U_0 = 36$ В. Параллельно элементу \mathcal{E}_1 подключили резистор (см. рис.). Оказалось, что через резистор и элемент \mathcal{E}_1 текут одинаковые токи.



1. Чему равна сила тока I_0 , протекающего через батарейку? Дайте ответ в амперах с округлением до десятых долей.

2. Чему равно сопротивление R резистора? Дайте ответ в омах с округлением до десятых долей.
3. Какая тепловая мощность P_1 выделяется в элементе \mathcal{E}_1 ? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.
4. Какая тепловая мощность P_2 выделяется в элементе \mathcal{E}_2 ? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.
5. Какую мощность P_0 развивает батарейка в данной цепи? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.

(1) 2,0; (2) 4,0; (3) 4; (4) 4,9; (5) 22

ЗАДАЧА 10. В распоряжении экспериментатора есть калориметр, одинаковые кубики льда и одинаковые порции воды. Масса одного кубика льда равна массе одной порции воды. Все кубики льда имеют одинаковую начальную температуру, температура каждой порции воды $t = 80^\circ\text{C}$. При смешивании в калориметре одного кубика льда с двумя порциями воды в нём устанавливается температура $t_1 = 17^\circ\text{C}$. Теплоёмкостью калориметра, испарением воды и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

1. Какая температура t_2 установится в калориметре, если в нём смешать два кубика льда с четырьмя порциями воды? Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до целого числа.
2. Какая температура t_3 установится в калориметре, если в нём смешать один кубик льда с тремя порциями воды? Дайте ответ в градусах Цельсия с округлением до целого числа.
3. Растают ли полностью три кубика льда, если их смешать в калориметре с четырьмя порциями воды?
 - да;
 - нет.
4. Какое минимальное количество теплоты q необходимо подвести к кубику льда, чтобы его расплавить, если его масса $m = 25$ г? Удельная теплоёмкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$). Дайте ответ в килоджоулях с округлением до десятых долей.

(1) 17; (2) 33; (3) нет; (4) 11,4