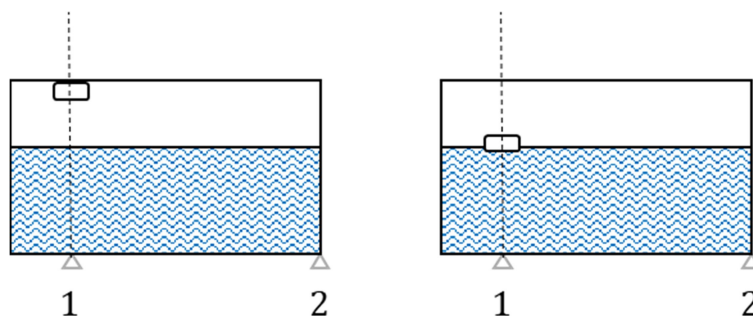


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ФИЗИКА. 2024–2025 УЧ. Г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

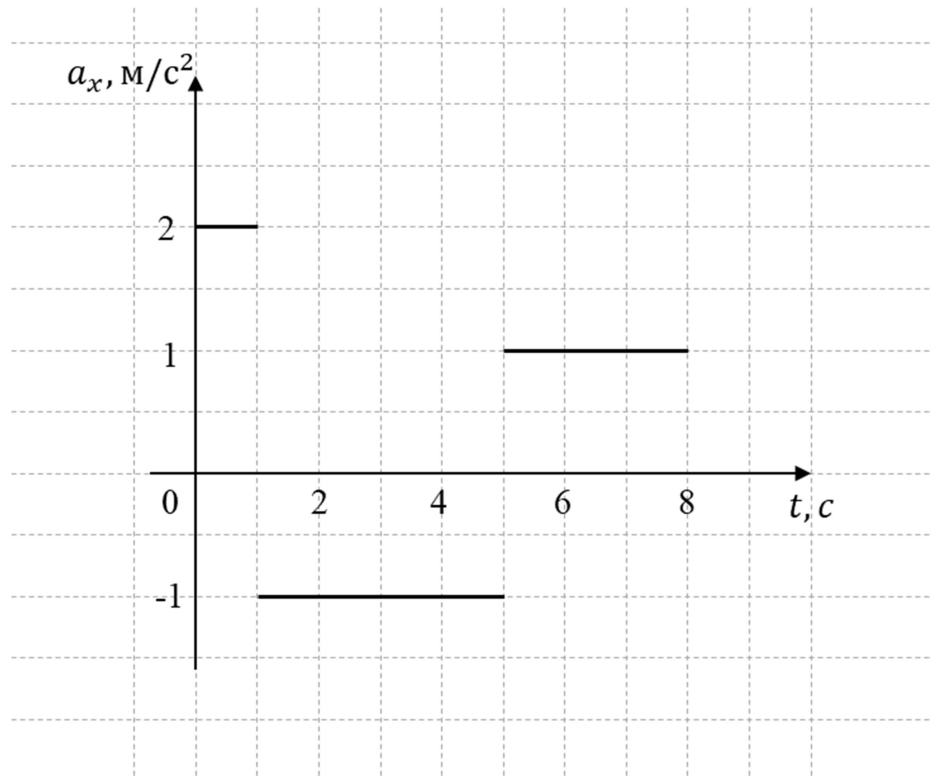
Тестовые задания

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, сила реакции второй опоры остаётся неизменной.
- 4) Сила реакции первой опоры уменьшается, сила реакции второй опоры остаётся неизменной.
- 5) Силы реакции опор остаются неизменными.

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.

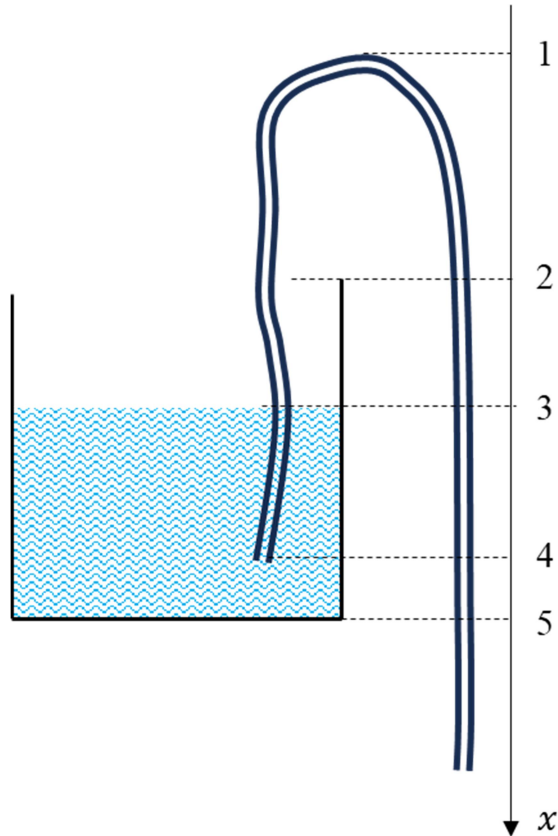


- 1) 1 с
- 2) 3 с
- 3) 5 с
- 4) 7 с
- 5) 8 с

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  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На сколько градусов Цельсия за это время нагревается вода во второй банке? Теплоёмкость банки существенно меньше теплоёмкости налитой в неё воды. Плотность воды  $1\text{ кг/л}$ . Удельная теплоёмкость воды  $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ .

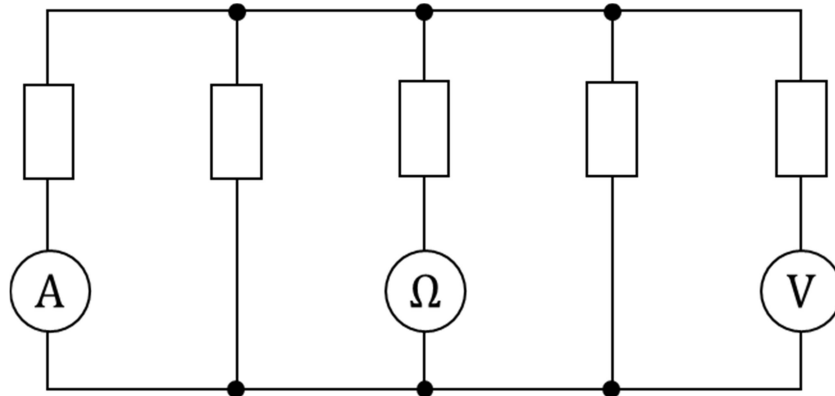
- 1)  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2)  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3)  $4,2\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4)  $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 5)  $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$

4. В открытый широкий сосуд с водой поместили один конец тонкой гибкой трубки. Вторым концом 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

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.

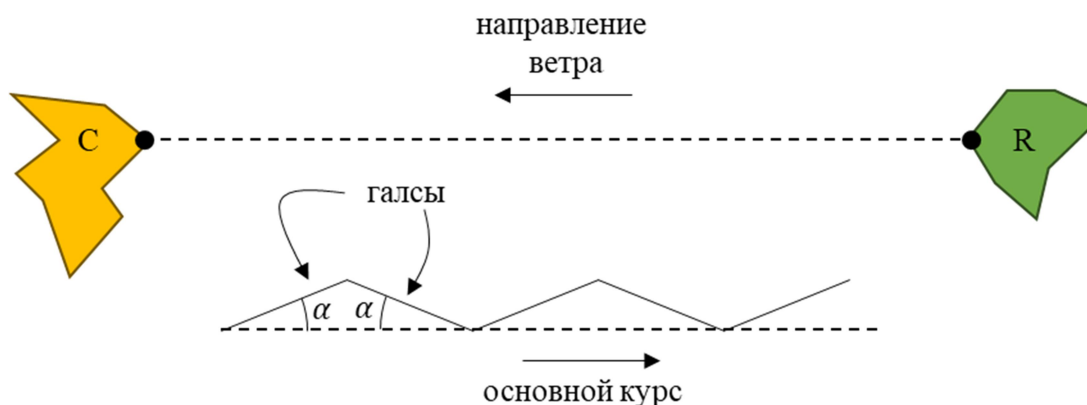


- 1) 0
- 2) 0,25 кОм
- 3) 0,2 кОм
- 4) 1 кОм
- 5) 1,33 кОм

### Задания с кратким ответом

#### Задачи 6-8

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  $\alpha$ . 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).

6. Какой из вариантов движения необходимо выбрать, чтобы затратить на путешествие меньшее время?

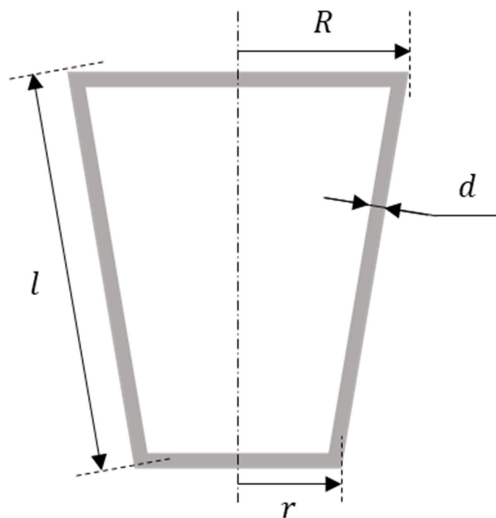
- вариант 1
- вариант 2

7. 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.

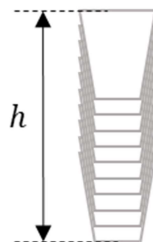
8. Какой путь пройдёт яхта за время путешествия? Дайте ответ в км с округлением до целого числа.

### Задачи 9-11

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.

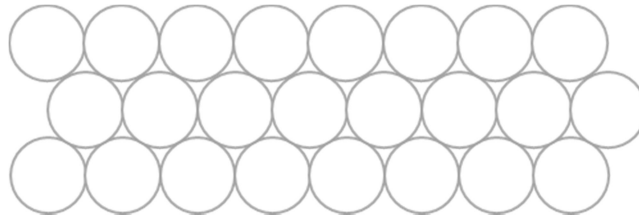


9. Десять стаканов вставляют друг в друга (см. рис.), плотно прижимая внешнюю стенку внутреннего стакана к внутренней стенке внешнего. Какой получится высота стопки  $h$ ? Дайте ответ в см с округлением до целого числа.



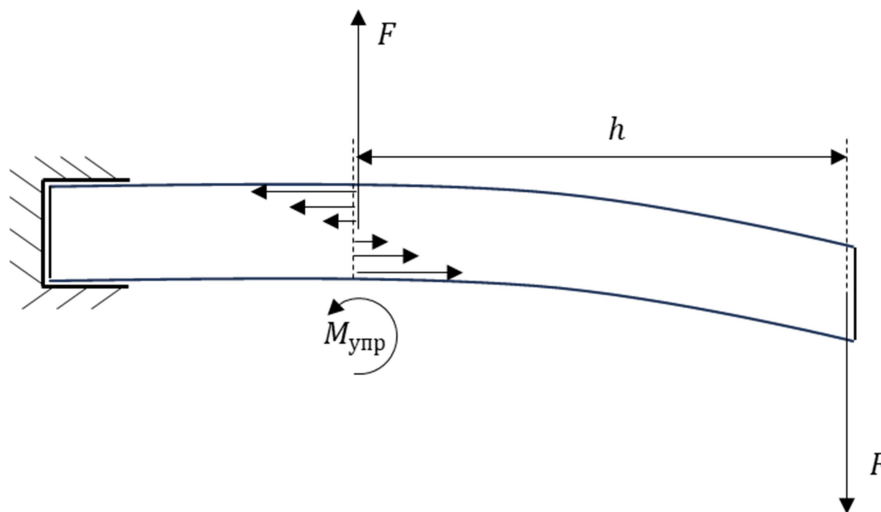
10. Какой получится линейная плотность (то есть отношение массы к высоте) стопки из очень большого количества стаканов? Дайте ответ в г/см с округлением до десятых долей.

11. Найдите массу стаканов, которые можно перевезти в корабельном контейнере. Считайте внутреннее пространство контейнера параллелепипедом с размерами  $12 \times 2,3 \times 2,4$  м<sup>3</sup>. 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.



### Задачи 12-16

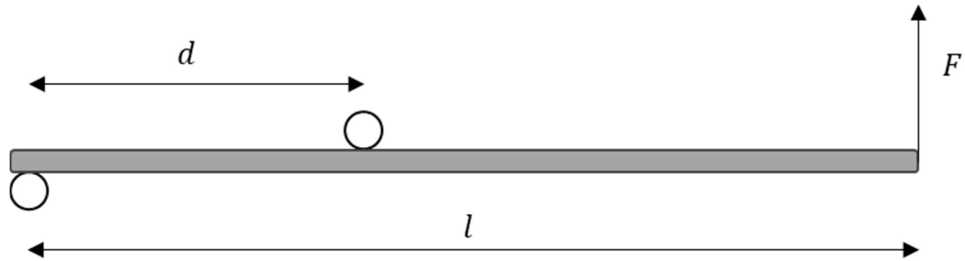
Пусть лёгкая горизонтальная однородная балка жёстко закреплена с одного конца, а к её свободному концу приложена вертикальная сила  $F$  (см. рис.). Рассмотрим равновесие балки под действием такой силы. Балка будет испытывать малую деформацию изгиба, при этом верхние горизонтальные слои балки будут слегка 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  $M_{\text{упр}}$  равен  $Fh$  и действует против часовой стрелки.

Если в некотором сечении момент упругих сил  $M_{\text{упр}}$  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.).

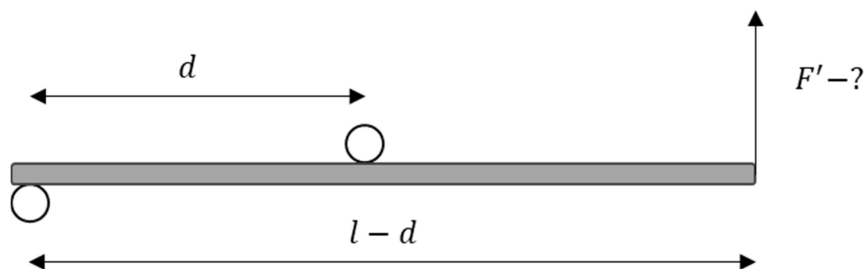
**12.** С какой силой при этом жердь давит на правое дерево? Дайте ответ в ньютонах с округлением до целого числа.

**13.** 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.

**14.** Чему равен при этом модуль момента упругих сил в том же сечении? Дайте ответ в Н·м с округлением до целого числа.

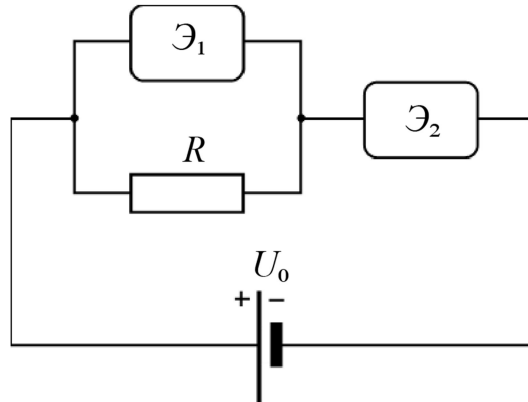
**15.** На каком расстоянии от левого конца жерди находится сечение, в котором модуль момента упругих сил максимален? Дайте ответ в сантиметрах с округлением до целого числа.

**16.** 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.



### Задачи 17-21

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



17. Чему равна сила тока  $I_0$ , протекающего через батарейку? Дайте ответ в амперах с округлением до десятых долей.
18. Чему равно сопротивление  $R$  резистора? Дайте ответ в омах с округлением до десятых долей.
19. Какая тепловая мощность  $P_1$  выделяется в элементе  $\mathcal{E}_1$ ? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.
20. Какая тепловая мощность  $P_2$  выделяется в элементе  $\mathcal{E}_2$ ? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.
21. Какую мощность  $P_0$  развивает батарейка в данной цепи? Дайте ответ в ваттах с округлением до целого числа.

### Задачи 22-25

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  $t = 80 \text{ }^\circ\text{С}$ . При смешивании в калориметре одного кубика льда с двумя порциями воды в нём устанавливается температура  $t_1 = 17 \text{ }^\circ\text{С}$ . Теплоёмкостью калориметра, испарением воды и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

22. 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.

23. 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.

24. Растают ли полностью три кубика льда, если их смешать в калориметре с четырьмя порциями воды? (

- да
- нет

25. 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 · °С). Дайте ответ в килоджоулях с округлением до десятых долей.

**Максимальный балл за работу – 40.**