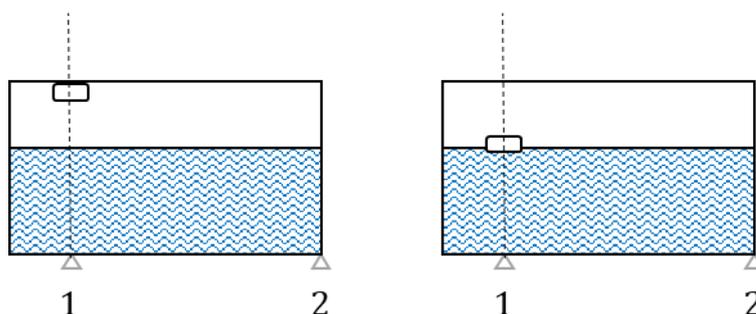


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА. 2024–2025 УЧ. Г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

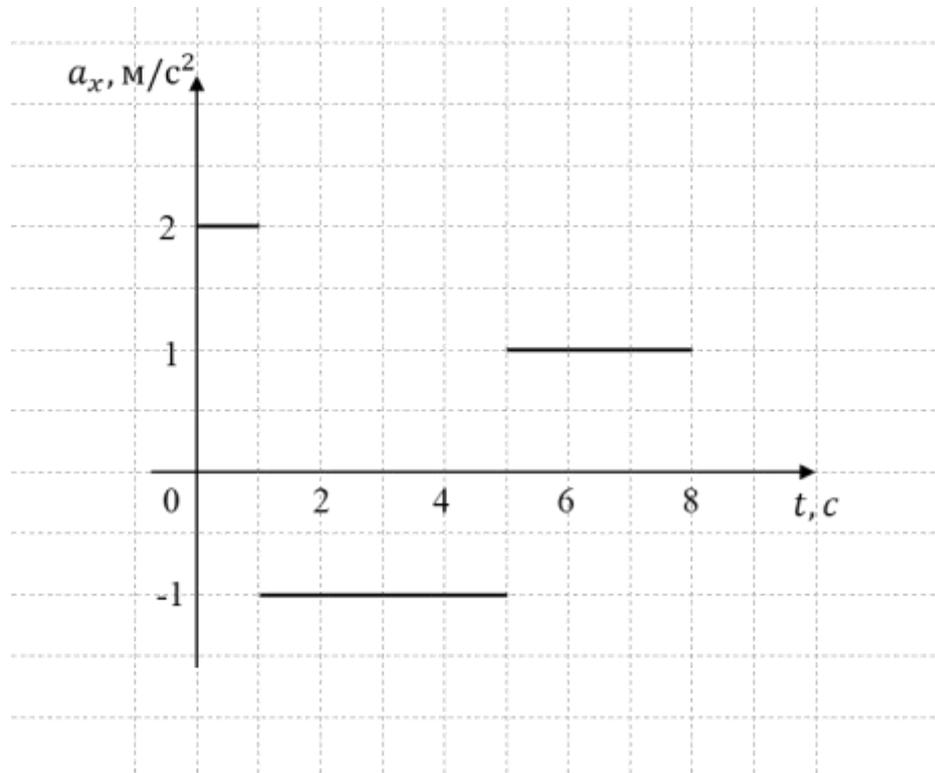
Тестовые задания

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.

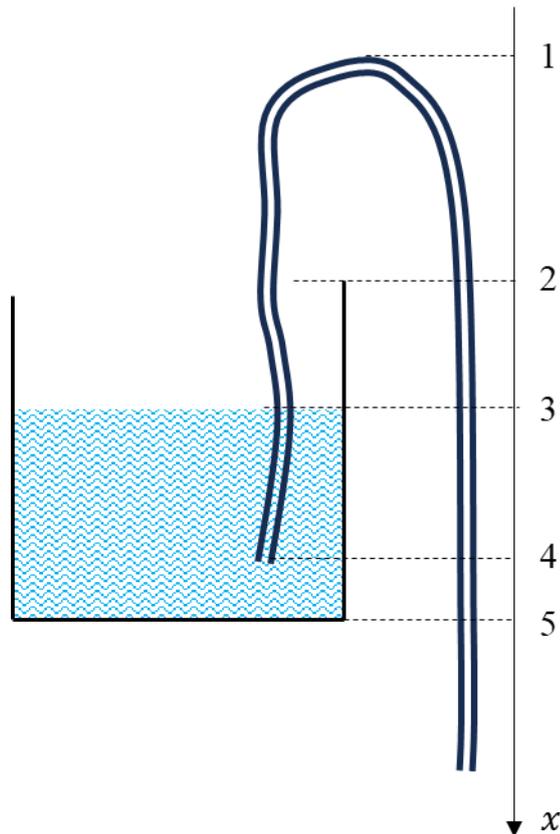


- 1) 1 с
- 2) 3 с
- 3) 5 с
- 4) 7 с
- 5) 8 с

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 °С. На сколько градусов Цельсия за это время нагревается вода во второй банке? Теплоёмкость банки существенно выше теплоёмкости налитой в неё воды. Плотность воды 1 кг/л. Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°С).

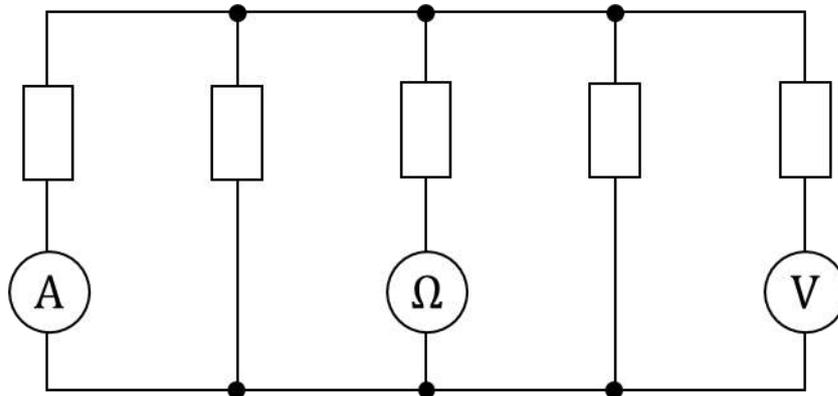
- 1) 1 °С
- 2) 2 °С
- 3) 4,2 °С
- 4) 2,4 °С
- 5) 1,4 °С

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.

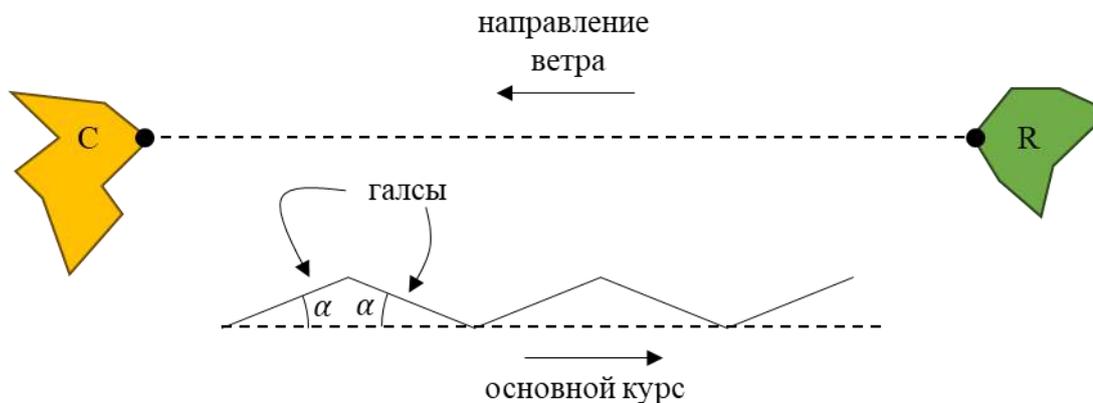


- 1) 0
- 2) 0,25 кОм
- 3) 0,2 кОм
- 4) 1 кОм
- 5) 1,33 кОм

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 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).

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

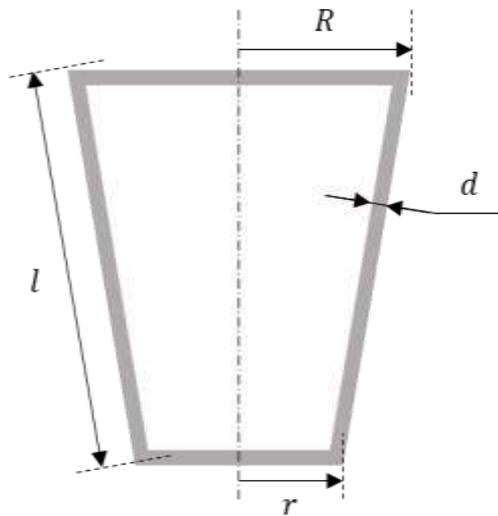
- вариант 1
- вариант 2

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.

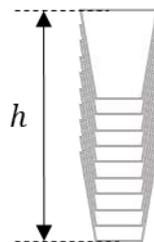
8. Какой путь пройдёт яхта за время путешествия? Дайте ответ в км с округлением до целого числа.

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.

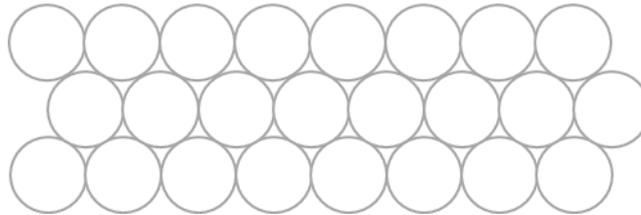


9. Десять стаканов вставляют друг в друга (см. рис.), плотно прижимая внешнюю стенку внутреннего стакана к внутренней стенке внешнего. Какой получится высота стопки h ? Дайте ответ в см с округлением до целого числа.



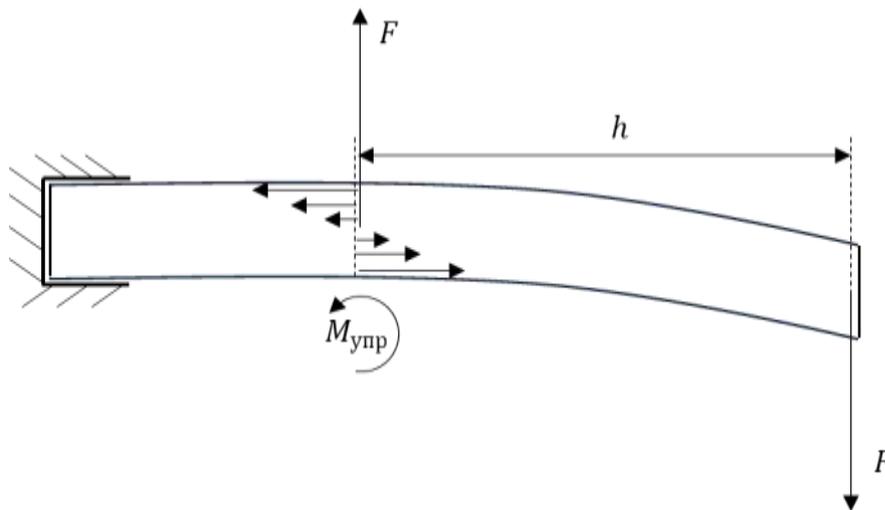
10. Какой получится линейная плотность (то есть отношение массы к высоте) стопки из очень большого количества стаканов? Дайте ответ в г/см с округлением до десятых долей.

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



Задачи 12-16

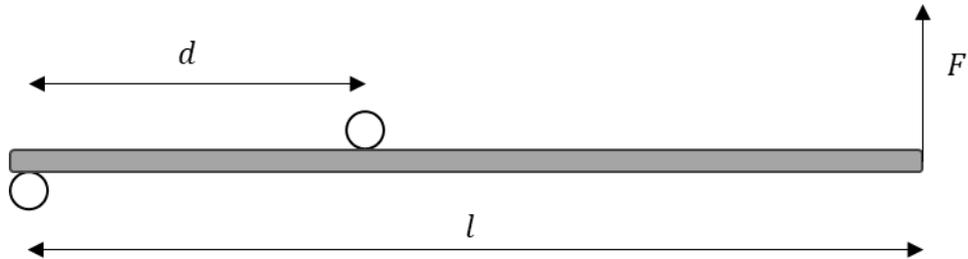
Пусть лёгкая горизонтальная однородная балка жёстко закреплена с одного конца, а к её свободному концу приложена вертикальная сила F (см. рис.). Рассмотрим равновесие балки под действием такой силы. Балка будет испытывать малую деформацию изгиба, при этом верхние горизонтальные слои балки будут слегка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

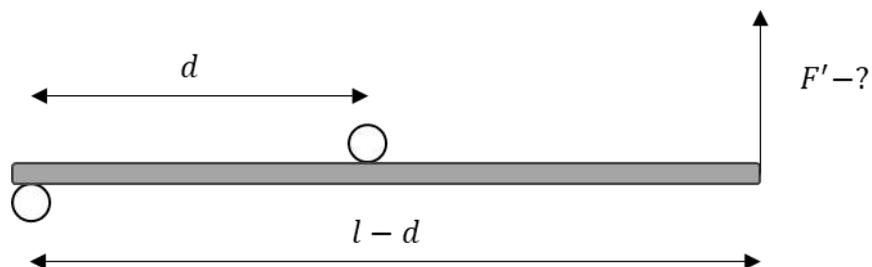
12. С какой силой при этом жердь давит на правое дерево? Дайте ответ в ньютонах с округлением до целого числа.

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.

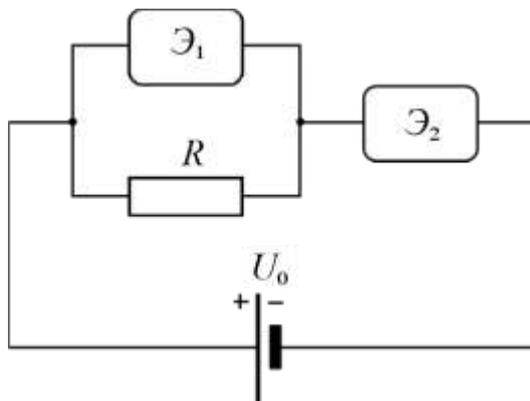
15. На каком расстоянии от левого конца жерди находится сечение, в котором модуль момента упругих сил максимален? Дайте ответ в сантиметрах с округлением до целого числа.

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 батарее 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.