

69-я олимпиада по физике школьников Эстонии

12 февраля 2022 года. Региональный тур
Задачи основной школы (8-9 классы)

Просим решение каждой задачи писать на отдельном листе.

Время решения 5 часов. Каждый участник может решать все предложенные задачи.

В зачёт идут 5 теоретических и 1 экспериментальная задача, набравшие наибольшее количество баллов.

Можно использовать принадлежности для письма и черчения, а также калькулятор.

Прочие вспомогательные средства запрещены.

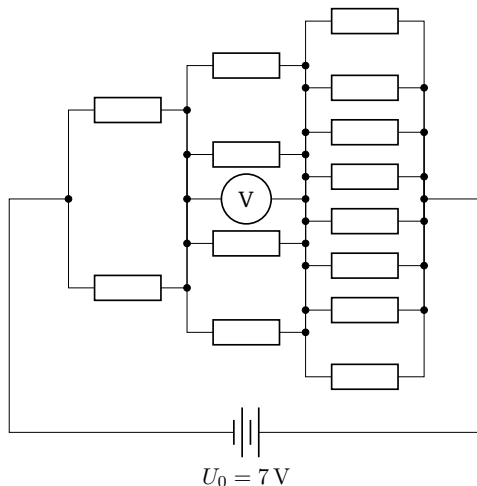
При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием.

Оценка погрешности измерения не требуется.

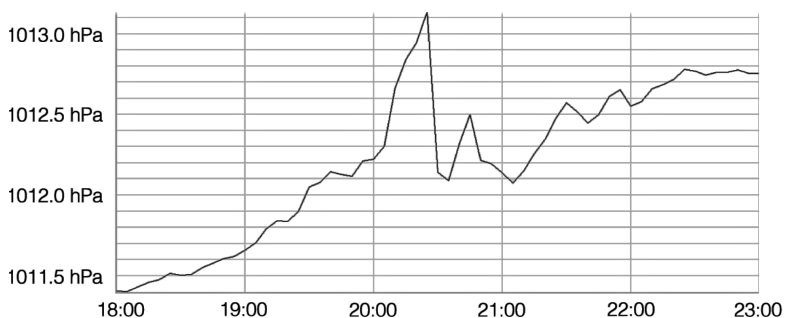
1. (РЕКА) Юра добирается до деревни вниз по течению на плоте за 8 часов (всё это время Юра лежит на плоте и наслаждается хорошей погодой). Обрато́ домой Юра добирается за 2 часа используя лодку с мотором. Сколько времени требуется моторной лодке, чтобы вернуться обратно в деревню вниз по течению? (6 б.)

2. (ЛЪДИНКА) Из морозилки достают льдинку и кладут в открытый сосуд, плохо проводящий тепло. Представьте на одном графике временную зависимость температуры льда и полученной при таянии воды. На втором графике представьте временную зависимость масс льда и полученной при таянии воды. Температура в морозилке -18°C , а комнате 20°C . (8 б.)

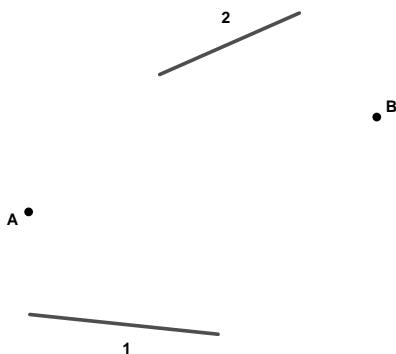
3. (ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ) В изображённой на рисунке электрической цепи содержится идеальный источник напряжения с напряжением $U_0 = 7\text{ В}$, идеальный вольтметр и 14 одинаковых резисторов. Найдите показание вольтметра U_V . (8 б.)



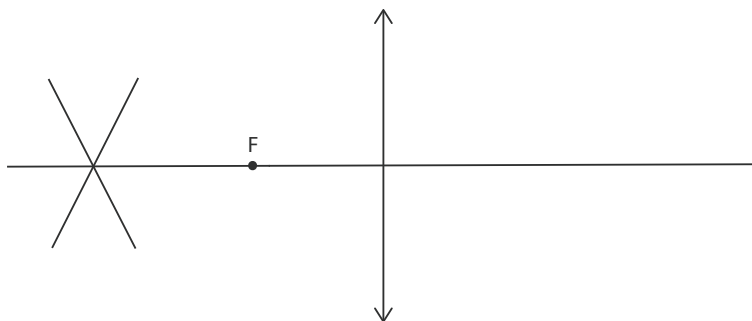
4. (ВУЛКАН ТОНГА) 15-го января этого года в 06:15 утра по нашему времени около островов Тонга в Тихом Океане произошло самое крупное извержение вулкана в этом столетии. Извержение создало сильную ударную волну, распространяющуюся в атмосфере, которую зафиксировали метеорологические станции по всему миру. На рисунке изображена временная зависимость давления воздуха, измеренная вечером 15-го января на метеостанции Physicum-а в Тарту. Если от центра Земли мысленно провести лучи в направлении Тарту и вулкана у Тонга, то между лучами образуется угол $\alpha = 135^\circ$. Радиус земли $R = 6400$ км. Известно, что ударная волна путешествует со скоростью звука. Найдите скорость звука в атмосфере. (8 б.)



5. (ЗЕРКАЛО В ЗЕРКАЛЕ) В комнате висят два плоских зеркала. Артём (обозначенный точкой A), смотря в зеркало, увидел Василия (обозначенного точкой B). Сконструируйте ход лучей, как Артём мог увидеть Василия в зеркале/зеркала. Найдите все возможности. Решение представьте на дополнительном листе. (8 б.)



6. (ИЗОБРАЖЕНИЕ X) Сконструируйте изображение буквы "X" в линзе. Решение представьте на дополнительном листе. (8 б.)



7. (ПРОВОД) Петя хочет избежать замерзания растений в парнике и принёс туда электрический генератор с номинальной мощностью $P = 2$ кВт и номинальным напряжением $V_0 = 230$ В. Чтобы его подключить, он использует удлинитель длиной $L = 40$ м, который состоит из двух медных проводов, расположенных рядом друг с другом, с площадью поперечного сечения $S = 1$ мм². Удельное сопротивление меди $\rho = 17 \frac{\text{МОм} \cdot \text{мм}^2}{\text{М}}$. Какая мощность выделяется в виде тепла в проводах, если реальное напряжение сети в розетке $V_p = 240$ В? (10 б.)

8. (РОБОТ-КУРЬЕР) Робот-курьер Starship желает пересечь поперёк улицы с односторонним движением, максимальная разрешённая скорость автомобилей по которой равна 50 км/ч. Для обеспечения безопасности робот должен быть полностью на тротуаре по крайней мере за 1 с перед тем, как мимо проедет машина. Также робот должен учитывать, что для обработки данных сенсоров и принятия решения о пересечении дороги уходит времени 0,2 с. Можете полагать, что робот или стоит на месте, или движется со скоростью 6 км/ч, временем на ускорение и торможение можно пренебречь. Ширина дороги 5 м, длина робота 1 м. По крайней мере на каком расстоянии сенсоры робота должны быть способны засечь приближающийся автомобиль, а) полагая, что если робот начал пересечение улицы, то он должен его и закончить; б) полагая, что заметив автомобиль при пересечении улицы, робот может вернуться обратно? (10 б.)

9. (ПОДВОДНАЯ ЛОДКА) Общий объём балластных баков подводной лодки равен 1200 м³, и находясь под водой баки полностью заполнены водой. Стоя в порту, балластные баки пусты, а 1/8 объёма подводной

лодки находится над водой. Найти массу подводной лодки. Плотность морской воды 1025 кг/м^3 . (10 б.)

10. (ДВЕ КОМНАТЫ) Дом состоит из двух квадратных комнат, у которых одна общая стена, а остальные стены наружные. Все стены одинаковые, и коэффициент теплопроводности каждой стены равен k . В одной из комнат в добавок к обычному отоплению есть обогреватель мощности P . Какова разница температур в комнатах? Можно предполагать, что теплообмен не осуществляется через пол и потолок.

Подсказка: мощность теплообмена через стену выражается по формуле $N = k\Delta T$, где k — коэффициент теплопроводности, а ΔT — разность температур двух поверхностей стены. (12 б.)

E1. (МАССА ЛИНЕЙКИ) Определите массу линейки. (10 б.)

Оборудование: линейка, лист бумаги А4 (80 г/м^2).

E2. (ПЛАСТИЛИН) Найдите плотность пластилина. Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. (10 б.)

Оборудование: стакан с водой, линейка, пластилин.

Задачи и решения олимпиады по физике находятся по адресу:

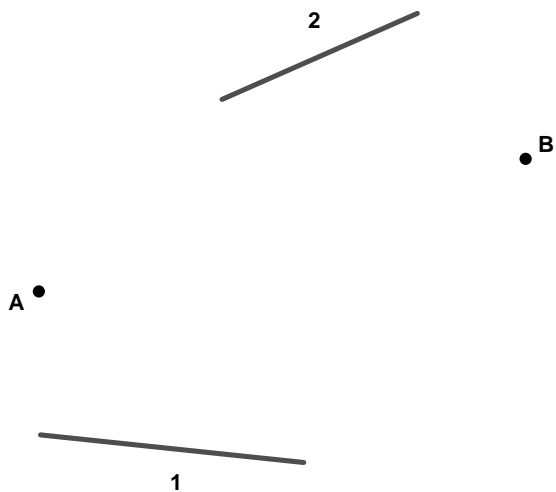
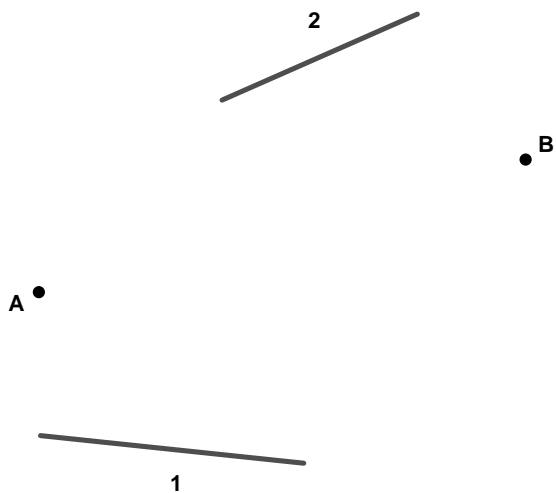
<https://www.teaduskool.ut.ee/et/ainevoistlused/fuusika-lahtine>

<http://efo.fyysika.ee>

Присоединяйтесь к нашей страничке в Facebook:

<https://www.facebook.com/fyysikaolympiaad>

5. (ЗЕРКАЛО В ЗЕРКАЛЕ – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ)



6. (ИЗОБРАЖЕНИЕ X – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ)

