

72-я олимпиада по физике школьников Эстонии

13 февраля 2025 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.

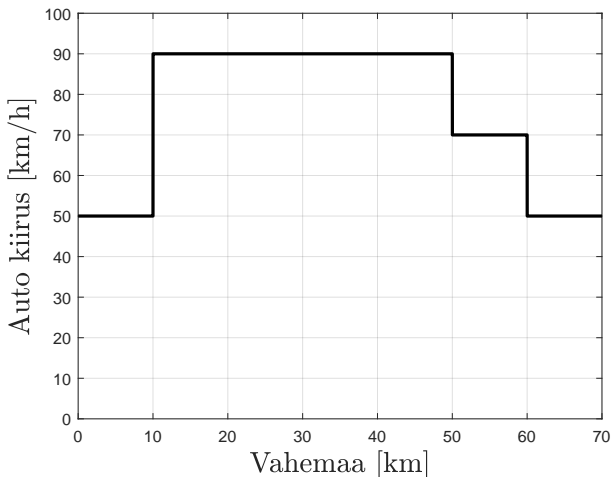
Можно использовать принадлежности для письма и черчения, а также калькулятор.

Прочие вспомогательные средства запрещены.

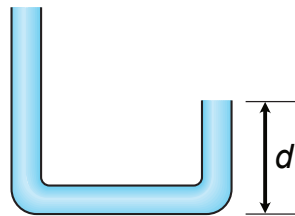
При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием.

Оценка погрешности измерения не требуется.

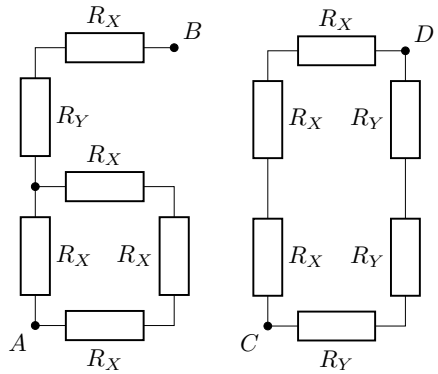
1. (НА МАШИНЕ В ДЕРЕВНЮ) Густав поехал с родителями в деревню. На графике показана зависимость скорости их автомобиля от пройденного расстояния. Найдите среднюю скорость автомобиля на всём пути. (6 б.)



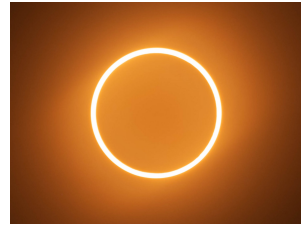
2. (ПРОБКА) Сечение трубы, изображённой на рисунке, имеет площадь $S = 5 \text{ см}^2$, и оба её конца расположены по вертикали. Трубу заполняют водой так, что её короткое колено высотой $d = 0,8 \text{ м}$ оказывается полностью заполненным. Затем короткое колено закупоривают, а в длинное постепенно добавляют воду. Пробка вылетает тогда, когда действующая на неё сила превышает значение $F = 9,8 \text{ Н}$. Какой должна быть высота водяного столба в длинном колене трубы, чтобы это произошло? Ускорение свободного падения $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ и плотность воды $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. (6 б.)



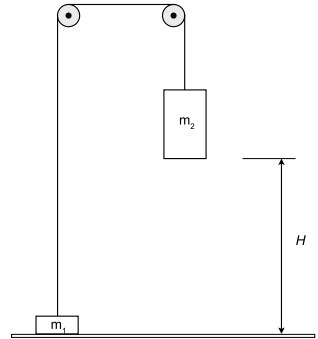
3. (6 И 0) Обе электрические цепи, изображённые на рисунке, состоят из резисторов сопротивлением R_X и R_Y . Сопротивление между точками A и B равно $R_{AB} = 15$ Ом, а между точками C и D — $R_{CD} = 8$ Ом. Чему равны сопротивления R_X и R_Y ? (8 б.)



4. (КОЛЬЦО) Во время кольцеобразного солнечного затмения Луна не полностью закрывает Солнце (см. увеличенное фото на дополнительной странице). Зная, что радиусы Солнца и Луны соответственно $R_p = 7,0 \cdot 10^8$ м и $R_k = 1734$ км, а также что Солнце находится на расстоянии 150 миллионов километров от Земли, вычислите примерное расстояние Луны от Земли в момент съёмки. На рисунке можно производить измерения с помощью линейки. (8 б.)



5. (ГРУЗЫ) На рисунке изображена ситуация, в которой два груза массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 400$ г соединены невесомой нитью, перекинутой через два невесомых, свободно вращающихся колёсика. Расстояние между грузом m_2 и поверхностью составляет $H = 40$ см. Вначале грузы находятся в покое, затем их отпускают. Определите кинетические энергии грузов в момент, когда груз m_2 касается поверхности. (8 б.)



6. (ЗЕРКАЛО И ЛИНЗА) На оптической оси выпуклой линзы с одной стороны линзы находится источник света S , а с другой стороны — зеркало, плоскость которого параллельна плоскости линзы. При движении слева направо по оптической оси точки располагаются в следующем порядке: S , изображение изображения источника света K'' , изображение источника света K , изображение изображения источника света K' . Известно, что все расстояния между соседними точками равны: $|SK''| = |K''K| = |KK'| = 8$ см. Где расположено зеркало, где расположена линза, и каково фокусное расстояние линзы f ? Может оказаться полезной формула тонкой линзы $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$, где a и b — это соответственно расстояния от линзы до источника и до его изображения. (10 б.)

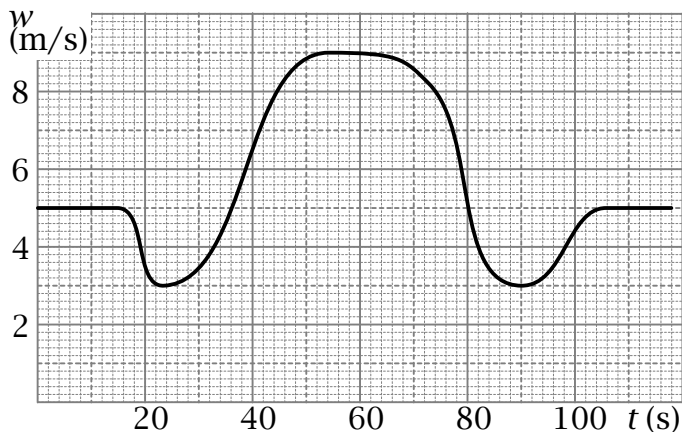
7. (СОСЕДСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ) Юра и Коля живут в соседних квадратных однокомнатных квартирах и оба отапливают свои квартиры электрическими радиаторами. У комнат есть одна общая внутренняя стена и по три внешние стены. Все шесть внешних стен и внутренняя стена одинаковы и с одинаковыми размерами. Будем считать, что температура на улице постоянна и равна $T_0 = 0^\circ\text{C}$. Сначала они оба отапливают квартиры с мощностью $P_1 = 1,44$ кВт, и температура в обеих квартирах стабильно держится на уровне $T = 24^\circ\text{C}$. Однажды цена на электроэнергию на бирже утроилась, и Юра, имеющий биржевой тариф, решил выключить отопление. У Коли фиксированный тариф 15 центов/кВтч, поэтому резкий рост цен его не волнует. Он любит тепло, и, заметив, что температура в его квартире упала, увеличивает мощность радиатора, пока температура снова не поднимется до $T = 24^\circ\text{C}$. Найдите, сколько дополнительно придётся платить Коле за отопление в час, и какой будет конечная температура квартиры Юры. Потери тепла через пол и потолок можно не учитывать. Считайте, что температура внутри каждой квартиры однородна.

Подсказка: Мощность теплопередачи через каждую стену пропорциональна разности температур по обе стороны стены. (10 б.)

8. (РАСШИРЕНИЕ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ) У Юры дома есть амперметр, максимальная допустимая сила тока которого составляет 1 А. Кроме того, у него есть четыре резистора, сопротивление которых равно сопротивлению амперметра. Юра хочет использовать их, чтобы расширить диапазон измерений своего амперметра. Какова новая максимальная сила тока, которую можно измерить с таким расширенным диапазоном? (То есть, если Юра создаст новую электрическую схему, какова будет максимальная сила тока в этой схеме, чтобы показание амперметра оставалось в пределах 1 А?) Представьте электрическую схему и найдите силу тока в ней, обоснование максимальной значения не требуется. (12 б.)

9. (ЗЕРКАЛЬНАЯ ТРУБКА) Трубка длиной $l = 8$ см и внутренним диаметром $d = 1$ см покрыта изнутри зеркальным слоем. Один конец трубки закрыт, другой — открыт. В центре дна трубки (т.е. в трубке у закрытого конца на оси симметрии) горит маленький светодиод. Изобразите на рисунке, что будет видно, если смотреть внутрь трубки вдоль её оси с расстояния $a = 2$ см от открытого конца. Также изобразите на рисунке, что будет видно, если переместить точку наблюдения перпендикулярно оси трубки на $b = 0,5$ см (т.е. над краем трубки), оставшись на том же расстоянии от её конца. (12 б.)

10. (ВЕТЕР) Эрика едет на велосипеде по прямой дороге и измеряет скорость ветра относительно себя. Результаты представлены на графике. Какова была её максимальная скорость езды, если известно, что первую дюжину секунд она не двигалась, и предположить, что скорость и направление ветра относительно земли не менялись? *Подсказка:* Скорости и смещения при необходимости можно складывать графически, рисуя на бумаге отрезки соответствующей длины и измеряя расстояния линейкой. (12 б.)



Е1. (ОБЪЁМ СПИЦЫ) Найдите объём спицы.
Оборудование: линейка, нить, спица. (10 б.)

Е2. (МАССА КАРАНДАША) Определите массу карандаша.
Оборудование: деревянная линейка (30 см), бумага А4 (80 г/м²), шестигранный карандаш. (10 б.)

Задачи и решения олимпиады по физике находятся по адресу:
<https://www.teaduskool.ut.ee/et/olumpiaadid/fuusikaolumpiaad>

Присоединяйтесь к нашей страничке в Facebook:
<https://www.facebook.com/fyysikaolumpiaad>

4. (КОЛЬЦО - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ)

