

60-я олимпиада по физике среди школьников Эстонии

26-е января 2013-го года. Районный тур

Задачи основной школы (8 - 9 класс)

1. (ЛИНЗА) Оптическая сила выпуклой линзы равна $D = 10$ дптр. На каком расстоянии от себя такая линза создаст изображение Луны? А изображение Солнца? Радиус лунной орбиты равен $r = 3,8 \cdot 10^5$ км, радиус земной орбиты — $R = 1,5 \cdot 10^8$ км. (6 б.)

2. (НАГРЕВ МЯЧИКА) На сколько градусов нагреется 100-граммовый резиновый мячик (удельная теплоемкость $c = 1400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$), упавший на пол с высоты 4 метра и отскокивший на высоту 230 см? На нагрев мяча уходит 90% выделившегося тепла. (6 б.)

3. (ПОЕЗД) Товарный поезд преодолел расстояние между двумя станциями со средней скоростью 36 км/ч. Первые $\frac{2}{3}$ от всего времени движения поезд двигался равномерно, а по достижению максимальной скорости сразу же начал тормозить, в результате чего двигался равнозамедленно. Какова была максимальная скорость поезда на отрезке пути между двумя станциями? (8 б.)

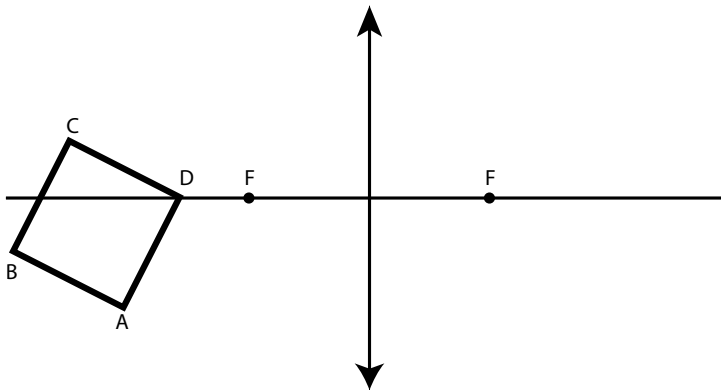
4. (БУТЫЛКА ВОДЫ) В холодную погоду в машине забыли полную полторалитровую бутылку воды. Вернувшись к машине, водитель Костя не поверил своим глазам: температура внутри машины была -5°C , но вода в бутылке не замерзла. Костя вспомнил, что очень чистая жидкость может оставаться жидкой даже ниже температуры замерзания. Чтобы проверить этот факт, он потряс бутылку, и вскоре часть воды внутри превратилась в лед. Сколько граммов льда образовалось в бутылке? Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, её плотность $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплота плавления льда $\lambda = 340$ кДж/кг. (8 б.)

5. (РАСШИРИТЕЛЬ СВЕТОВОГО ПОТОКА) Лазер производит параллельный пучок света диаметром 2 мм. Используя выпуклые и вогнутые линзы, пучок превращают в параллельный пучок света диаметром 6 мм. Нарисуйте систему, которую могли использовать для расширения пучка света, и определите необходимую оптическую силу вогнутой линзы, если фокусное расстояние выпуклой линзы равно 15 см. (8 б.)

6. (РЕКА) Катер, плывший против течения, поравнялся с большим камнем на берегу в тот момент, когда мимо него вниз по течению проплывал плот. Через 10 минут после той встречи катер развернулся и поплыл по течению. Катер поравнялся с плотом на расстоянии 500 метров от камня. Чему равна скорость течения реки? Катер движется вверх и вниз по течению с одной и той же скоростью относительно воды. (10 б.)

7. (ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВЕЧИ) Витя украсил рождественскую ёлку гирляндой из электрических свечей, состоящей из 20 последовательно соединённых лампочек номинальным напряжением 12 В и номинальной мощностью 15 Вт. Вскоре одна из лампочек перегорела. У Вити не было такой же лампочки на замену, поэтому он подключил вместо неё лампочку от маминой швейной машины, номинальная мощность которой также была равна 15 Вт, но номинальное напряжение было 220 В. Во сколько раз изменилась выделяющаяся на других лампочках электрическая мощность из-за замены лампы? Как ярко горели после замены лампы другие лампочки? Напряжение на концах электрической гирлянды равно 220 В. Предполагайте, что сопротивление лампочки не зависит от температуры и напряжения. (10 б.)

8. (ИЗОБРАЖЕНИЕ) Постройте на дополнительном листе изображение квадрата $ABCD$, создаваемое выпуклой линзой. (10 б.)



9. (СВЕЧА В БАНКЕ) Алёна показала фокус. Она прижала свечку ко дну цилиндрического сосуда и налила в него $V_v = 150$ мл воды. Хотя плотность свечки $\rho_k = 0,90$ г/см³ меньше, чем плотность воды $\rho_v = 1,0$ г/см³, свечка осталась на дне. Витю удивил этот опыт. Он подвинул стакан, и свечка всплыла на поверхность. „Ты испортил фокус!“ — сказала Алёна. „Теперь посчитай, на сколько изменилось давление на дно в месте изначального положения свечки!“. Выручи Витю! Диаметр стакана $d = 6,0$ см. Объём свечки $V_k = 21$ см³, а её высота $h = 3,0$ см. (12 б.)

10. (ДОЖДЬ) Человек, попавший под дождь в безветреную погоду, промокнет за $t = 2$ минуты. Если человек побежит со скоростью $v_2 = 18$ км/ч, то промокнет за $t_2 = 0,5$ минут. Как быстро промокнет человек, если будет идти со скоростью $v_1 = 6$ км/ч? Предпологайте, что тело человека принимает одно и то же положение при ходьбе, беге и стоянии на месте, а также что человека можно приближённо рассматривать как прямоугольный параллелепипед. Человек промокнет, если на него попадет некое фиксированное количество воды. (14 б.)

Е1. (ЦЕНТЫ) Во сколько раз отличаются объёмы 1- и 20-евроцентových монет? Оборудование: монеты в 1 и 20 евроцентов, белая бумага формата А4, карандаш. Линейку использовать нельзя! (10 б.)

Е2. (ГАЙКА) Определите массу гайки. Оборудование: шарик для настольного тенниса, гайка, кусочек клейкой ленты, цилиндрический сосуд, вода, измерительная линейка. Массу шарика для настольного тенниса можно считать пренебрежимо малой по сравнению с массой гайки. (12 б.)

Можно решать все предложенные задачи. В зачет идут 5 теоретических и 1 экспериментальная задача, набравшие наибольшее количество баллов. При решении экспериментальной задачи можно пользоваться лишь указанным в задаче оборудованием. Оценка погрешности измерения не требуется.

Время решения 5 часов.

Задачи и решения олимпиады по физике находятся в интернете по адресу <http://www.teaduskool.ut.ee/ejo>

Дополнительный лист к заданию „Изображение“

