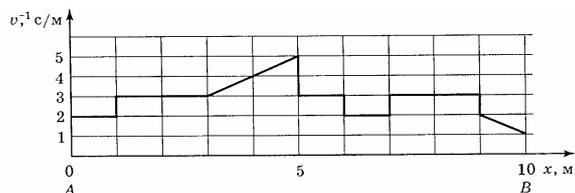


ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ
заключительного этапа
олимпиады школьников «Наследники Левши» по физике
Тульского государственного университета

Тула, 2010

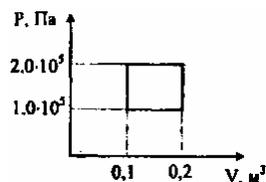
**Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» — 2010
по физике**



1. Космонавт перемещается вдоль прямой из точки A в точку B . График его движения изображен на рисунке (v — скорость космонавта, x — его координата). Найдите время движения космонавта из точки A в точку B .

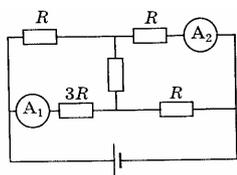
2. Велосипедист преодолевает ряд холмов. На подъемах его скорость равна V_1 , на спусках V_2 . Общая длина пути L , причем подъемы и спуски имеют одинаковые длины. Какова средняя скорость V велосипедиста?

3. Найдите работу, совершаемую тепловой машиной за один цикл, изображенный на рисунке.



4. Когда к пружине жесткостью 500 Н/м подвесили груз массой 1 кг , ее длина стала 12 см . До какой длины растянется пружина, если к ней подвесить еще один груз массой 1 кг ?

5. Снаряд массой 4 кг разорвался в полете на две равные части, одна из которых продолжила движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась за счет энергии взрыва на величину $0,5 \text{ МДж}$. Модуль скорости осколка, движущегося по направлению движения снаряда, равен 900 м/с . Найдите скорость снаряда перед разрывом.



6. В схеме, изображенной на рисунке, амперметр A_1 показывает силу тока I_1 . Какую силу тока показывает амперметр A_2 ? Оба прибора идеальны. Отмеченные на рисунке параметры цепи считайте известными.

7. Лампочки поочередно подключают к источнику постоянного тока. Сопротивления лампочек равны соответственно 3 Ом и 12 Ом . Мощность тока в лампочках одинакова. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

8. На экране с помощью тонкой линзы получено изображение предмета с пятикратным увеличением. Предмет передвинули вдоль главной оптической оси линзы. Затем экран при неизменном положении линзы передвинули на 30 см , чтобы изображение снова стало резким. В этом случае получено изображение с трехкратным увеличением. На сколько передвинули предмет?

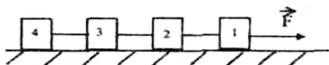
9. Какова максимальная скорость электронов, выбиваемых из металлической пластины светом с длиной волны $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}$, если красная граница фотоэффекта $\lambda_{кр} = 540 \text{ нм}$?

10. На поверхности воды плавает надувной плот шириной 4 м и длиной 6 м . Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. На какой максимальной глубине под плотом должна находиться маленькая рыбка, чтобы ее не могли увидеть плавающие вокруг плота хищники? Глубиной погружения плота, рассеиванием света водой и его отражением от дна водоема пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным $4/3$.

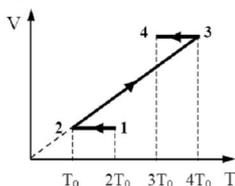
**Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» — 2010
по физике**

1) Под каким углом к горизонту надо бросить мяч, чтобы он перелетел через забор высотой 4 м, коснувшись его в верхней точке своей траектории, если мяч бросают с уровня $h_0 = 0,8$ м над Землей с расстояния $S = 6,4$ м от забора?

2) Четыре одинаковых кубика, связанные невесомыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы F , приложенной к первому кубику. Чему равна сила натяжения нити, связывающей третий и четвертый кубики?



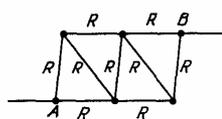
3) Некоторое количество азота находится в замкнутом сосуде при температуре 300 К и давлении 2 атм. Когда температуру сосуда повысили до 3000 К, часть молекул азота распалась на атомы, и в результате этого давление увеличилось до 30 атм. Какая часть молекул азота распалась на атомы?



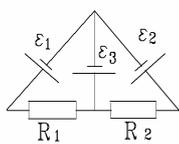
4) С одним молем идеального одноатомного газа совершают процесс 1-2-3-4, показанный на рисунке в координатах V-T. Во сколько раз количество теплоты, полученное газом в процессе 1-2-3-4, больше работы газа в этом процессе?

5) Два точечных заряда $q_1 = 7,5$ нКл и $q_2 = -14,7$ нКл расположены на расстоянии 5 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстояниях 3 см от положительного заряда и 4 см от отрицательного заряда.

6) Плоский конденсатор заполнен диэлектриком, проницаемость которого зависит от напряжения на конденсаторе по закону $\epsilon = \alpha U$, где $\alpha = 1$ В⁻¹. Параллельно этому «нелинейному» конденсатору, который не заряжен, подключают такой же конденсатор, но без диэлектрика, который заряжен до напряжения $U_0 = 156$ В. Определите напряжение U , которое установится на конденсаторах.



7) Определите сопротивление цепи R_{AB} между точками A и B каркаса, составленного из девяти одинаковых проволочек сопротивлением R каждая (см. рис.).



8) В замкнутой цепи, изображенной на рис., величины ЭДС равны $\epsilon_1 = 23$ В, $\epsilon_2 = 31$ В, $\epsilon_3 = 4$ В. Внутренние сопротивления всех трех источников ЭДС одинаковы: $r_1 = r_2 = r_3 = 1$ Ом. $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 4$ Ом. Найти величину тока, протекающего через источник ϵ_3 .

9) В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего первоначально центральная светлая полоса смещалась в положение, занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки 1,5. Длина волны 600 нм. Какова толщина пластинки?

10) На сферическое зеркало радиуса $R = 5$ см падают параллельно его оптической оси два луча — один проходит от оси на расстоянии $h_1 = 0,5$ см, другой на расстоянии $h_2 = 3$ см. Определите расстояние Δx между точками, в которых эти лучи пересекают оптическую ось после отражения от зеркала.