

## 1. Задача 1

Определите минимальную работу, которую нужно затратить, чтобы поднять с пола тяжелый канат массой  $M = 5\text{ кг}$  и длиной  $L = 4\text{ м}$ . Ускорение свободного падения  $g = 10\text{ м/с}^2$ . Ответ выразить в Джоулях, округлить до целых.

**Ответ:** 100

## 2. Задача 2

Плоский конденсатор емкостью  $C = 5\text{ мкФ}$  заряжают до напряжения  $U = 1\text{ В}$ , после чего отключают от питания. Определить минимальную работу, которую необходимо совершить для того, чтобы увеличить расстояние между пластинами конденсатора в 3 раза. Ответ выразить в мкДж, округлить до целых.

**Ответ:** 5

## 3. Задача 3

Лента от магнитофона в развернутом состоянии имеет длину  $L = 40\text{ м}$ , но при этом она легко наматывается на болванку с начальным радиусом  $r_0 = 2\text{ см}$  до  $r = 8\text{ см}$ . Определите толщину ленты в мм с точностью до десятых.

**Ответ:** 0,5

## 4. Задача 4

Ящик заполнен одинаковыми кубиками. Его средняя плотность составляет  $\rho = 2000\text{ кг/м}^3$ . У кубиков обточили углы так, что они стали шариками, и положили на прежнее место. Какова новая средняя плотность содержимого ящика? Ответ выразить в  $\text{кг/м}^3$ , округлить до целых.

**Ответ:** 1047

## 5. Задача 5

Кибер-рыба охотится на людей, отдыхающих посередине бескрайнего океана на квадратном деревянном плоту. Если кибер-рыба держится строго на глубине  $H = 1.5\text{ м}$  под центром плота, то при какой минимальной его площади никто вне океана не сможет узнать о ее намерениях? Показатель преломления воды  $n = 1.33$ . Кибер-рыбу считать точечным источником света. Погода солнечная и безветренная, беды не предвещающая. Ответ выразить в  $\text{м}^2$ , округлить до десятых.

**Ответ:** 11,7

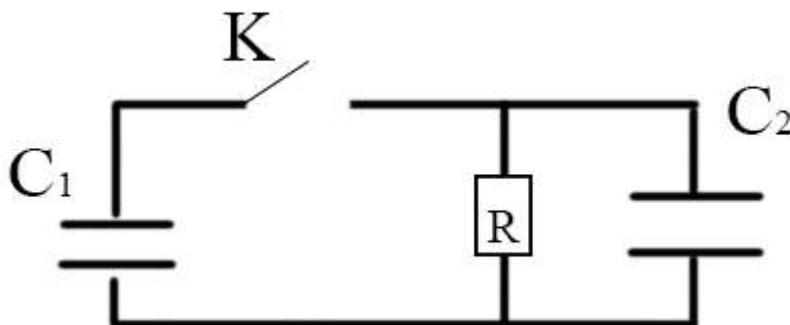
## 6. Задача 6

С башни высотой  $H = 40\text{ м}$  принцесса горизонтально бросила цветок со скоростью  $20\text{ м/с}$ . С какой скоростью должен вертикально прыгнуть принц, находящийся на расстоянии  $L = 50\text{ м}$  от основания башни, чтобы поймать этот цветок? Принц прыгает одновременно с броском. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразить в м/с, округлить до целых. Ускорение свободного падения  $g = 9,8\text{ м/с}^2$ .

Ответ: 16

## 7. Задача 7

В цепи на рисунке конденсатор  $C_1$  емкостью  $1\text{ мкФ}$  изначально заряжен до напряжения  $U = 2\text{ В}$ , конденсатор  $C_2$  емкостью  $5\text{ мкФ}$  разряжен, а ключ разомкнут. Определить энергию, которая выделится в результате проскока искры при замыкании ключа. Ответ выразить в мкДж, округлить до сотых



Ответ: 1,67

## 8. Задача 8

На шероховатой ( $\mu = 0,25$ ) плоскости, наклоненной под  $30$  градусов к горизонту, лежит брусочек массой  $M = 500\text{ г}$ . Параллельно ей располагается балка, на которой, строго перпендикулярно бруско, находится колечко, связанное с ним нерастянутой пружиной жесткости  $k = 1\text{ Н/м}$ . Брусочек толкают вниз вдоль плоскости со скоростью  $V = 2\text{ м/с}$ . Определить, на какое расстояние в результате сдвинется брусочек, если к этому времени относительное удлинение пружины будет составлять  $30$  процентов. Ответ выразить в метрах, округлить до сотых

Ответ: 1,99

## 9. Задача 9

Прозрачную колбу начинают опускать в воду со скоростью  $U_1 = 5$  мм/с. Высота колбы 1 м, а давление совпадает с атмосферным  $P_0 = 10^5$  Па. Определите скорость, с которой будет подниматься вода в колбе. Ответ выразить в мм/с, округлить до десятых. Изменением температуры пренебречь.

**Ответ:** 0,5

## 10. Задача 10

На заводе Санта-Клауса по производству подарков на конвейере, движущемся с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>, едет однородная стеклянная рождественская сфера. Определить ускорение ее центра, если проскальзывания нет. Ответ выразить в м/с<sup>2</sup>, округлить до сотых

**Ответ:** 0,29

## 11. Задача 11

Летучий кускус, расправляющий «крылья» строго горизонтально, планирует с дерева высоты  $H_1 = 10$  м на дерево высоты  $H_2 = 8$  м с постоянной (векторно) скоростью. Оценить, на дерево какой высоты, располагающееся настолько же далеко, сможет так же плавно и быстро спланировать в два раза более массивный кускус с такими же аэродинамическими параметрами и техникой полета? Лобовым сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразить в метрах, округлить до сотых. Указание: рассмотреть столкновение молекул воздуха с крыльями, считая его абсолютно упругим.

**Ответ:** 7,17

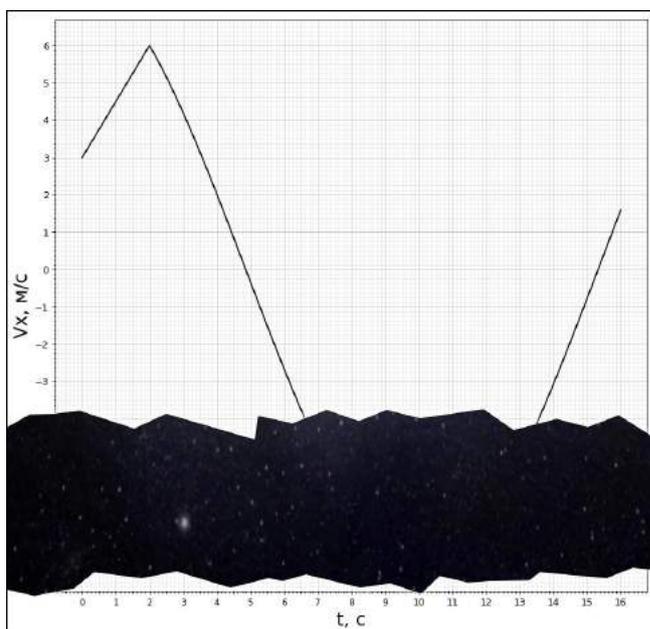
## 12. Задача 12

Если запустить пучок света, симметричный относительно главной оптической оси, то при прохождении через линзу он образует пятно радиусом  $r = 10$  см на экране. А если поставить точно такую же линзу вплотную к первой, не меняя расстояния до экрана, то пятно будет иметь радиус  $R = 25$  см. Определите, сколько фокусных расстояний одиночной линзы укладывается в промежутке между линзой и экраном. Округлить до целых.

**Ответ:** 3

### 13. Задача 13

Ученик 11 класса Анатолий является ассистентом в научно-исследовательском институте. В первый день работы он наблюдал за проведением следующего эксперимента. В тестовую камеру влетала массивная заряженная частица параллельно оси X. Далее, в течение ее пребывания в камере, один раз включалось постоянное электрическое поле, а один раз – постоянное магнитное поле. Частица двигалась в одной плоскости. Анатолий снял зависимость X-компоненты скорости частицы от времени, но, к сожалению, часть получившегося графика съела местная собака. Определить энергию частицы  $E_m$ , приходящуюся на единицу массы, по выходу из камеры. Удельный заряд частицы = 1 Кл/кг. Ответ дать в виде  $\log_{10}(E_m \cdot \text{кг/Дж})$  и округлить до десятых.



**Ответ:** 1,5

### 14. Задача 14

В сосуде под свободным поршнем массой  $m = 110 \text{ кг}$  находится 1 моль идеального одноатомного газа. На поршне находится батут, на который с трамплина прыгает каскадер. Определить его массу, если известно, что перед каждым последующим приземлением на батут его скорость оказывается в 4 раза меньше. Атмосферным давлением и массой батута пренебречь. Процесс прыжка считать абсолютно упругим соударением. Время релаксации считать очень маленьким.

**Ответ:** 66

**15. Задача 15**

В сверхсекретной правительственной лаборатории с 1 моль идеального одноатомного газа совершают циклический процесс, состоящий из двух участков: 1-2 – изотерма, 2-1 – прямая. Определить его КПД, если отношение объемов газа в точках 1 и 2  $\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{3}$ . Ответ выразить в процентах, округлить до целых.

**Ответ:** 50,3