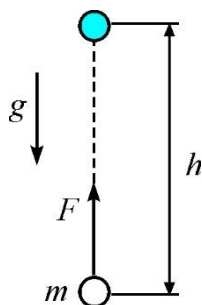




ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ. 2021–2022 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Тестовые задания

1. Камешек бросили с балкона дома. Может ли он за последовательные равные промежутки времени пройти пути, равные 1 м, 1 м, 3 м, 5 м? Сопротивление воздуха отсутствует.  
А) Может, если его бросили в горизонтальном направлении.  
Б) Может, если его бросили вертикально вниз.  
В) Может, если его бросили вертикально вверх.  
Г) Нет, такое невозможно.
2. На горизонтальном столе покоится в однородном поле силы тяжести тело массой  $m$ . На него начинает действовать постоянная вертикальная сила  $F > mg$ . Какую работу  $A_F$  совершит эта сила  $\vec{F}$  к тому моменту, когда тело поднимется на высоту  $h$ ?



- А)  $A_F = mgh$
- Б)  $A_F = -mgh$
- В)  $A_F = Fh$
- Г)  $A_F = (F - mg)h$
- Д)  $A_F = (F + mg)h$

3. Коэффициент жёсткости резинового стержня массой  $m$  равен  $k$ . На какую величину  $\Delta L$  изменится длина этого стержня, если поместить его на гладкую горизонтальную поверхность и подействовать на конец стержня постоянной силой  $F$ , направленной вдоль оси стержня?

А)  $\Delta L < \frac{F}{2k}$

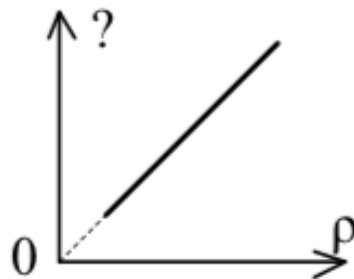
Б)  $\Delta L = \frac{F}{2k}$

В)  $\frac{F}{2k} < \Delta L < \frac{F}{k}$

Г)  $\Delta L = \frac{F}{k}$

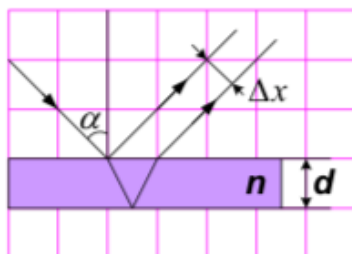
Д)  $\Delta L > \frac{F}{k}$

4. С постоянным количеством идеального газа совершается изотермический процесс. На рисунке изображён график, который показывает изменение некоторой физической величины в зависимости от плотности  $\rho$  газа в этом процессе. Укажите эту физическую величину.



- А) давление  $p$   
Б) объём  $V$   
В) масса  $m$   
Г) температура  $T$   
Д) внутренняя энергия  $U$

5. Луч падает под углом  $\alpha$  на прозрачную плоскопараллельную пластинку и отражается от её верхней и нижней поверхностей. Как изменится расстояние  $\Delta x$  между отражёнными лучами, если: 1 – увеличить толщину пластинки  $d$ ; 2 – увеличить показатель преломления  $n$  пластинки? ( $\uparrow$  – увеличится,  $\downarrow$  – уменьшится).



- А) 1 –  $\uparrow$ , 2 –  $\uparrow$   
Б) 1 –  $\downarrow$ , 2 –  $\uparrow$   
В) 1 –  $\uparrow$ , 2 –  $\downarrow$   
Г) 1 –  $\downarrow$ , 2 –  $\downarrow$   
Д) 1 и 2 – не изменится

### Задания с кратким ответом

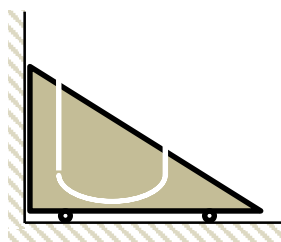
#### Задачи 6-7

На горизонтальную ленту транспортёра шириной 3 м, движущуюся с постоянной скоростью 3 м/с, попадает небольшая шайба, двигавшаяся перпендикулярно ленте со скоростью 4 м/с по гладкой горизонтальной поверхности, находящейся на таком же уровне, что и лента транспортёра. Между шайбой и лентой имеется (сухое) трение. В тот момент, когда шайба пересекала середину ленты, проекция её скорости на направление, перпендикулярное направлению движения ленты, была равна 2 м/с. Ускорение свободного падения равно  $10 \text{ м/с}^2$ .

6. На каком расстоянии от середины ленты шайба перестанет скользить по ленте? Ответ выразите в м, округлите до целого числа.
7. Каков коэффициент трения шайбы о ленту? Ответ округлите до десятых долей.

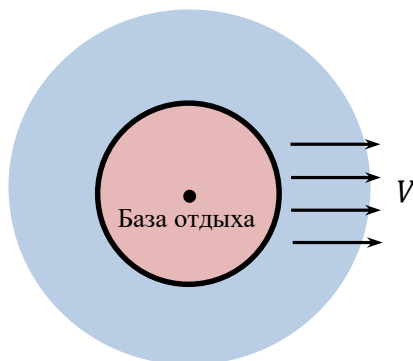
### Задача 8

На горизонтальной поверхности стоит на колёсиках клин массой 2 кг, прислонённый к вертикальной стене. Внутри клина сделан канал с гладкими стенками. В этот канал влетает небольшой шарик массой 500 г, скорость которого в момент попадания в канал направлена вертикально и равна 3 м/с. Входной и выходной участки канала вертикальны. Горизонтальный участок канала расположен на 30 см ниже уровня входного отверстия. С какой скоростью будет двигаться клин после вылета шарика из выходного отверстия канала? Ускорение свободного падения равно  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в м/с и округлите до десятых долей.



### Задачи 9-10

База отдыха находится в центре круглого острова, радиус которого равен 20 км. Параллельно поверхности Земли с запада на восток дует ветер со скоростью  $V = 14 \text{ м/с}$ . Вертолёт с группой отдыхающих отправляется с базы на побережье. Скорость вертолёта относительно неподвижного воздуха равна 50 м/с и остаётся постоянной во время всего перелёта.



9. Найдите максимальное время перелёта вертолёта до побережья и обратно. Ответ выразите в секундах, округлите до целого числа.
10. Найдите минимальное время перелёта вертолёта до побережья и обратно. Ответ выразите в секундах, округлите до целого числа.

### Задача 11

В цилиндре под подвижным невесомым поршнем находятся один моль жидкой воды и два моля её пара. Над поршнем находится атмосферный воздух. Какое количество теплоты следует передать содержимому цилиндра, чтобы увеличить его объём в два раза? Цилиндр и поршень не проводят теплоту. Удельная теплота парообразования воды  $2,3 \text{ МДж/кг}$ , молярная теплоёмкость водяного пара при постоянном атмосферном давлении  $10^5 \text{ Па}$  равна  $4R \approx 33,2 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$ . Ответ выразите в кДж, округлите до целого числа.

### Задачи 12-15

К выводам батарейки с ЭДС  $6 \text{ В}$  подключены три соединённые параллельно гибкие проволочки – красная, жёлтая и зелёная. По ним текут токи силой  $5 \text{ А}$  (по красной),  $4 \text{ А}$  (по жёлтой) и  $3 \text{ А}$  (по зелёной). Проволочки не выпрямлены, а смяты комком, но поскольку они покрыты изолирующим лаком, то в местах их механических контактов электрических контактов нет. Вся эта конструкция находится в однородном магнитном поле с индукцией  $2 \text{ Тл}$ . На всю красную проволочку (от места её контакта с «+» выводом батарейки до места контакта с «-» выводом батарейки) действует сила Ампера, модуль которой равен  $1 \text{ Н}$ .

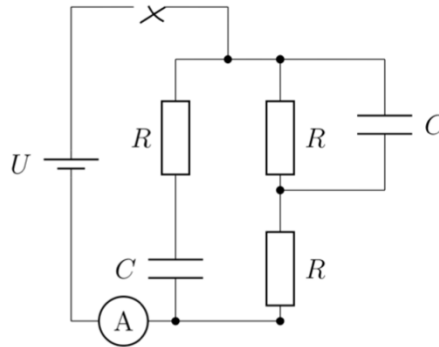
12. Какая сила Ампера действует на жёлтую проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
13. Какая сила Ампера действует на зелёную проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
14. Какая сила Ампера действует на батарейку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
15. Чему равно расстояние от «+» вывода батарейки до «-» вывода, если вектор, соединяющий выводы батарейки, перпендикулярен направлению магнитного поля? Ответ выразите в см, округлите до целого числа.

### Задача 16

Две одинаковые бусинки с одинаковыми зарядами  $5 \text{ мкКл}$  насажены на вертикальную непроводящую гладкую спицу. Нижняя бусинка закреплена, а верхнюю удерживают на расстоянии  $1 \text{ м}$  от нижней. Затем верхней бусинке сообщают направленную вниз начальную скорость  $2 \text{ м/с}$ . На какое минимальное расстояние приблизится верхняя бусинка к нижней? Масса верхней бусинки равна  $50 \text{ г}$ . Коэффициент пропорциональности в законе Кулона равен  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н}\cdot\text{м}^2/\text{Кл}^2$ , ускорение свободного падения  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в см, округлите до целого числа.

### Задачи 17-18

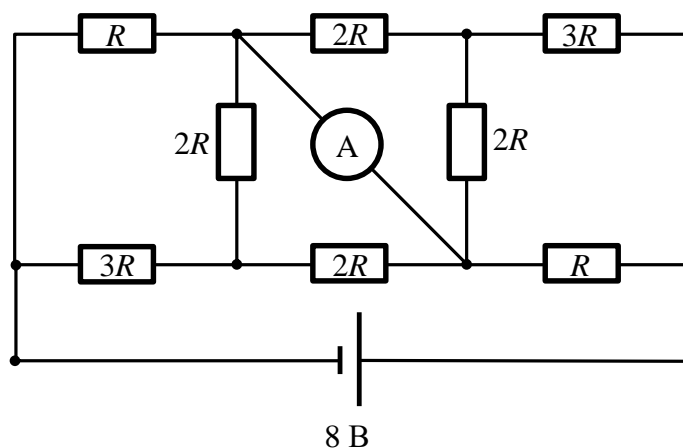
Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из идеальной батарейки с напряжением 9 В, трёх одинаковых резисторов сопротивлением 100 Ом каждый, двух одинаковых конденсаторов и идеального амперметра. Первоначально ключ разомкнут, а конденсаторы не заряжены.



17. Найдите показание амперметра сразу после замыкания ключа. Ответ выразите в мА, округлите до целого числа.
18. Найдите показание амперметра спустя длительное время после замыкания ключа. Ответ выразите в мА, округлите до целого числа.

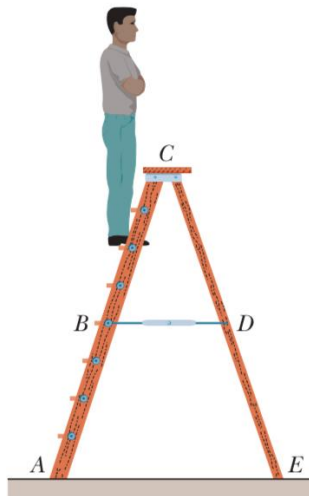
### Задача 19

Найдите показание идеального амперметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, если  $R = 1$  кОм, а батарейка идеальная. Ответ выразите в мА, округлите до целого числа.



### Задачи 20-22

У стремянки, показанной на рисунке, опорные стороны  $AC$  и  $CE$  шарнирно скреплены в точке  $C$  и имеют одинаковую длину. Две лёгкие нити, которые связывают опорные стороны стремянки расположены на высоте вдвое меньшей, чем точка  $C$ , и имеют длину  $0,76$  м. Одна из нитей  $BD$  изображена на рисунке. Мужчина массой  $85,4$  кг стоит на стремянке, располагаясь вертикально. Ступни его ног находятся на шестой ступеньке на высоте  $1,8$  м от пола (см. рисунок). Считайте, что пол гладкий, а лестница лёгкая. Ускорение свободного падения  $10$  м/с<sup>2</sup>.



- 20.** Чему равна суммарная сила реакции пола, действующая на левую опорную сторону стремянки? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.
- 21.** Чему равна суммарная сила реакции пола, действующая на правую опорную сторону стремянки? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.
- 22.** Найдите модуль силы натяжения нити  $BD$ . Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.