

# Всероссийская олимпиада школьников по физике

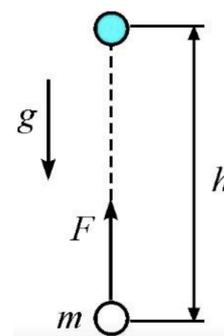
11 класс, муниципальный этап, 2021/22 год

ЗАДАЧА 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.

1. Может, если его бросили в горизонтальном направлении.
2. Может, если его бросили вертикально вниз.
3. Может, если его бросили вертикально вверх.
4. Нет, такое невозможно.

ε

ЗАДАЧА 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 к тому моменту, когда тело поднимется на высоту  $h$ ?



1.  $A_F = mgh$ ;
2.  $A_F = -mgh$ ;
3.  $A_F = Fh$ ;
4.  $A_F = (F - mg)h$ ;
5.  $A_F = (F + mg)h$ .

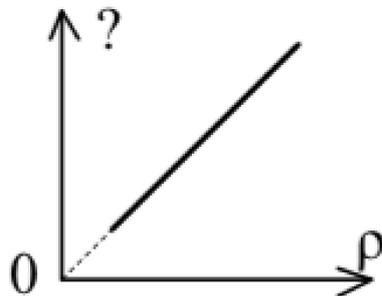
ε

ЗАДАЧА 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?

1.  $\Delta L < \frac{F}{2k}$ ;
2.  $\Delta L = \frac{F}{2k}$ ;
3.  $\frac{F}{2k} < \Delta L < \frac{F}{k}$ ;
4.  $\Delta L = \frac{F}{k}$ ;
5.  $\Delta L > \frac{F}{k}$ .

ε

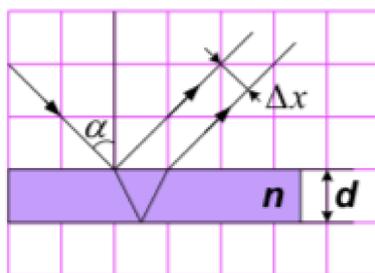
ЗАДАЧА 4. С постоянным количеством идеального газа совершается изотермический процесс. На рисунке изображён график, который показывает изменение некоторой физической величины в зависимости от плотности  $\rho$  газа в этом процессе. Укажите эту физическую величину.



1. давление  $p$ ;
2. объём  $V$ ;
3. масса  $m$ ;
4. температура  $T$ ;
5. внутренняя энергия  $U$ .

Г

ЗАДАЧА 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).



1. 1 —  $\uparrow$ ; 2 —  $\uparrow$ ;
2. 1 —  $\downarrow$ ; 2 —  $\uparrow$ ;
3. 1 —  $\uparrow$ ; 2 —  $\downarrow$ ;
4. 1 —  $\downarrow$ ; 2 —  $\downarrow$ ;
5. 1 и 2 — не изменится

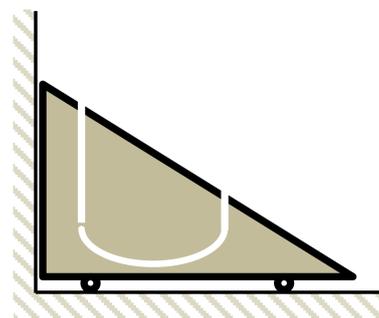
Э

ЗАДАЧА 6. 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  $10 \text{ м/с}^2$ .

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

5'0 (z ;5; 2) 0,5 (I

ЗАДАЧА 7. 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.



8'0 (I

ЗАДАЧА 8. 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.



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

888 (z ;898 (I

ЗАДАЧА 9. 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.

[79;89]

ЗАДАЧА 10. 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  $1 \text{ Н}$ .

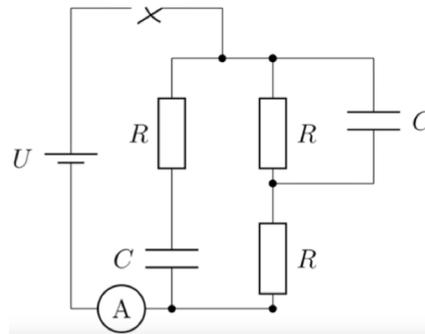
1. Какая сила Ампера действует на жёлтую проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
2. Какая сила Ампера действует на зелёную проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
3. Какая сила Ампера действует на батарейку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
4. Чему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

(1) 0,8; 2) 0,6; 3) 2,4; 4) 10

ЗАДАЧА 11. 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.

[84;85]

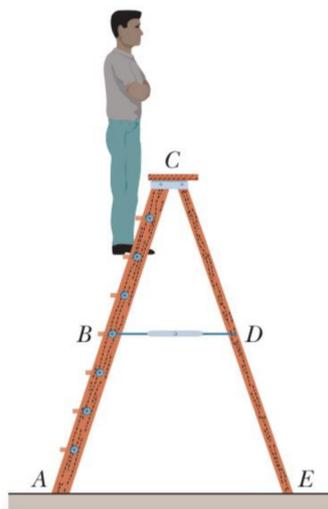
ЗАДАЧА 12. Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из идеальной батарейки с напряжением 9 В, трёх одинаковых резисторов сопротивлением 100 Ом каждый, двух одинаковых конденсаторов и идеального амперметра. Первоначально ключ разомкнут, а конденсаторы не заряжены.



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

1) 180; 2) 45

ЗАДАЧА 13. 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>.



1. Чему равна суммарная сила реакции пола, действующая на левую опорную сторону стремянки? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.
2. Чему равна суммарная сила реакции пола, действующая на правую опорную сторону стремянки? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.
3. Найдите модуль силы натяжения нити  $BD$ . Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.

[1] 534; 2) 320; 3) [101; 102]