

Всероссийская олимпиада школьников по физике

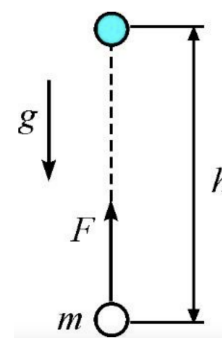
11 класс, муниципальный этап, 2021/22 год

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. $A_F = (F + mg)h$.

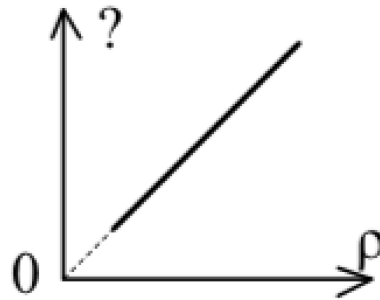
ε

ЗАДАЧА 3. Коэффициент жёсткости резинового стержня массой m равен k . На какую величину ΔL 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

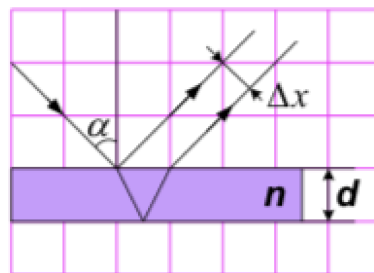
ЗАДАЧА 4. С постоянным количеством идеального газа совершается изотермический процесс. На рисунке изображён график, который показывает изменение некоторой физической величины в зависимости от плотности ρ газа в этом процессе. Укажите эту физическую величину.



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

Г

ЗАДАЧА 5. Луч падает под углом α на прозрачную плоскопараллельную пластинку и отражается от её верхней и нижней поверхностей. Как изменится расстояние Δx 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

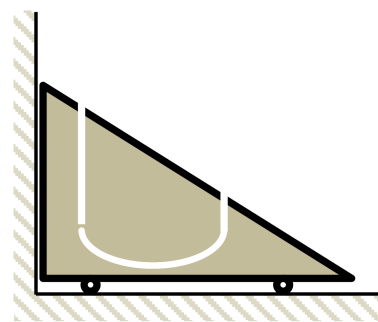
Э

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 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.

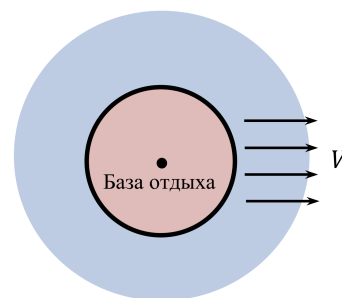
5'0 (z ;5; 2) 0,5 (I)

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 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 Па равна $4R \approx 33,2 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Ответ выразите в кДж, округлите до целого числа.

[53;54]

ЗАДАЧА 10. К выводам батарейки с ЭДС 6 В подключены три соединённые параллельно гибкие проволочки — красная, жёлтая и зелёная. По ним текут токи силой 5 А (по красной), 4 А (по жёлтой) и 3 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 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 Н .

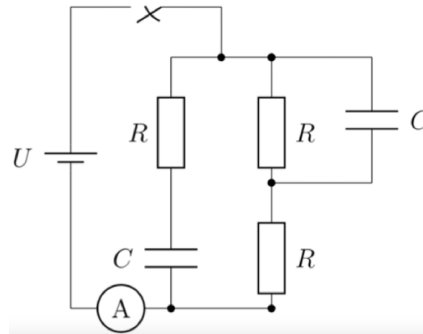
1. Какая сила Ампера действует на жёлтую проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
2. Какая сила Ампера действует на зелёную проволочку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
3. Какая сила Ампера действует на батарейку? Ответ выразите в Н, округлите до десятых долей.
4. Чему 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 мкКл насажены на вертикальную непроводящую гладкую спицу. Нижняя бусинка закреплена, а верхнюю удерживают на расстоянии 1 м от нижней. Затем верхней бусинке сообщают направленную вниз начальную скорость 2 м/с . На какое минимальное расстояние приблизится верхняя бусинка к нижней? Масса верхней бусинки равна 50 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 м/с^2 . Ответ выразите в см, округлите до целого числа.

[34;35]

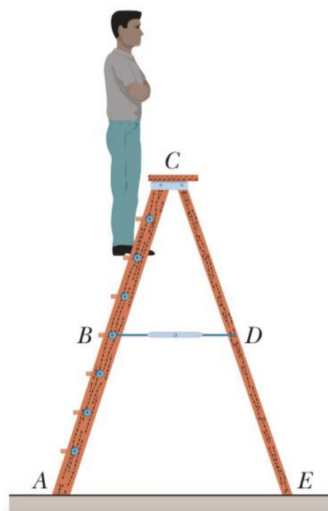
ЗАДАЧА 12. Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из идеальной батарейки с напряжением 9 В, трёх одинаковых резисторов сопротивлением 100 Ом каждый, двух одинаковых конденсаторов и идеального амперметра. Первоначально ключ разомкнут, а конденсаторы не заряжены.



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/с².



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]