

10 класс

Задача 1. Ящик с пружинами

Внутри черного ящика находятся две легкие пружины с жесткостями k и $2k$, связанные легкой нерастяжимой нитью, и легкий подвижный блок (рис. 4). В начальном состоянии, внешняя сила $F = 6$ Н, приложенная к свободному концу нити, обеспечивает деформацию нижней пружины $x = 1$ см. Какую минимальную работу A должна совершить внешняя сила, чтобы сместить вниз свободный конец нити ещё на x ?

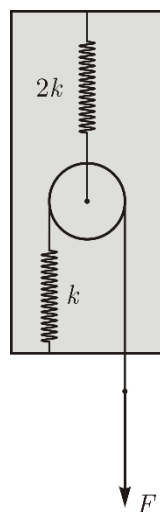


рис. 4

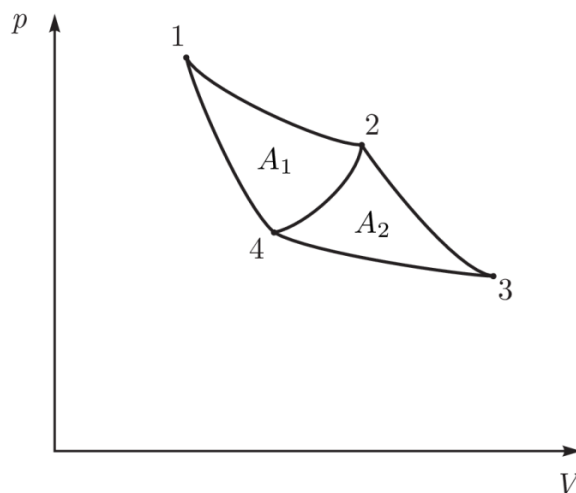


рис. 5

Задача 2. Два в одном

На pV -диаграмме (рис. 5) изображены три замкнутых процесса, происходящих с идеальным газом: 1-2-4-1, 2-3-4-2 и 1-2-3-4-1. На участках 1-2 и 3-4 температура газа постоянна, а на участках 2-3 и 4-1 газ теплоизолирован. Известно, что в процессе 1-2-4-1 совершается работа $A_1 = 5$ Дж, а в процессе 2-3-4-2 — работа $A_2 = 4$ Дж. Найдите коэффициент полезного действия процесса 1-2-3-4-1, если коэффициенты полезного действия процессов 1-2-4-1 и 2-3-4-2 равны.

Задача 3. Приключения пробирки

Пробирку длиной $l = 35$ см, перевернули вверх дном и полностью погрузили в ртуть так, что дно пробирки касается поверхности жидкости (пробирка вертикальна). При этом жидкость заполнила часть пробирки длиной $h = 4$ см. Затем пробирку медленно подняли вверх так, что её нижний край оказался чуть ниже поверхности ртути (пробирку из ртути не вынимали). Считайте, что в процессе подъема температура воздуха в пробирке не менялась и оставалась равной $T_0 = 300$ К. Затем температуру воздуха в пробирке изменили, и ртуть вновь заполнила часть пробирки длиной h . Найдите конечную температуру T воздуха в пробирке. Атмосферное давление $p_0 = 760$ мм рт. ст.

Задача 4. Сложный сплав

Из сплава с линейно изменяющимся от расстояния удельным сопротивлением изготовлены два тонких проводника одинаковой длины с вдвое отличающейся площадью сечения. Удельное сопротивление с одной стороны каждого из проводников равно ρ_1 , а с другой ρ_2 . Их противоположными сторонами соединили параллельно и подключили к идеальному источнику с напряжением U , а к серединам проводников подключили идеальный вольтметр (рис. 6). Найдите показание V вольтметра.

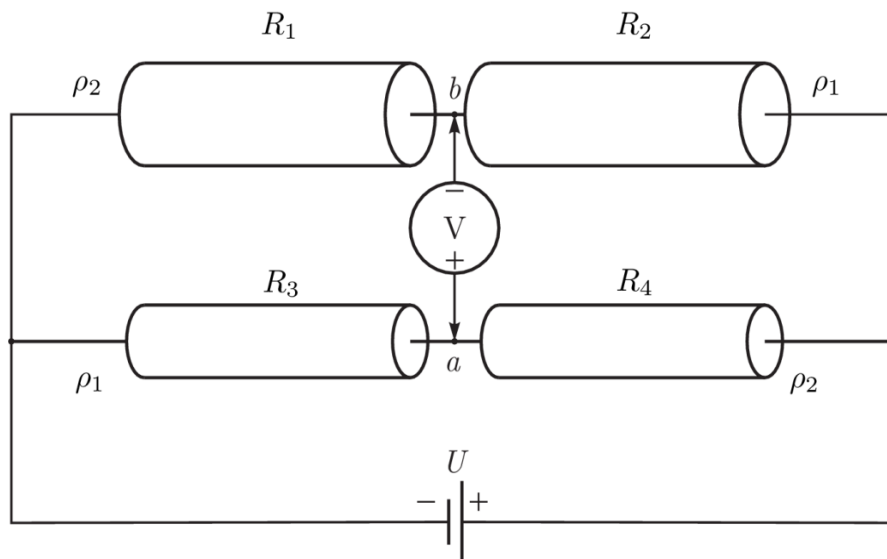


рис. 6

Задача 5. Две шайбы

На гладкой горизонтальной поверхности находятся две одинаковые гладкие шайбы радиуса R . Одной из шайб сообщают скорость v_0 вдоль оси x (рис. 7). При каком значении прицельного параметра d проекция на ось y скорости второй шайбы после абсолютно упругого удара максимальна?

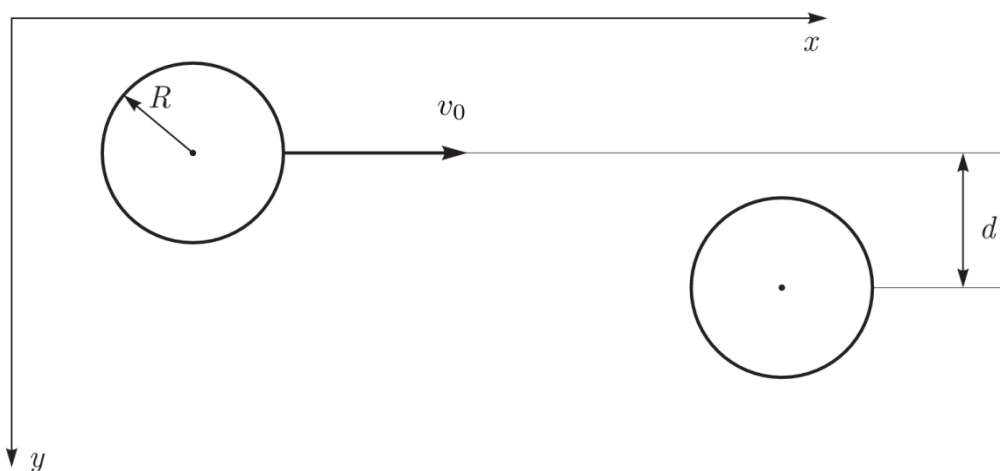


рис. 7