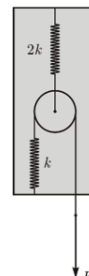


Всероссийская олимпиада школьников по физике

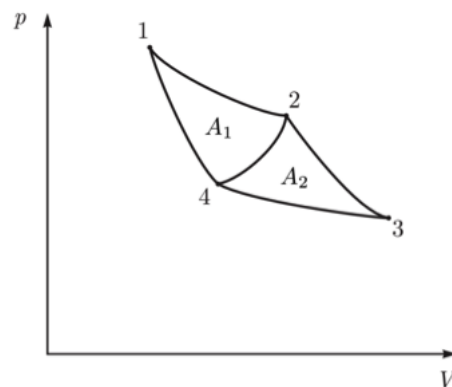
10 класс, региональный этап, 2014/15 год

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



$$\Delta W_{\text{пружины}} = x \Delta F = \Delta W$$

ЗАДАЧА 2. На pV -диаграмме (см. рисунок) 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.

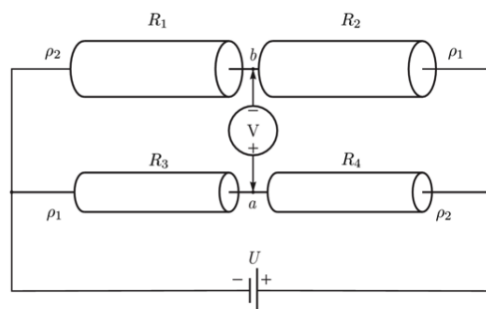


$$\eta_{\text{ц.п.д.}} = \left(\frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} \right) - 1 = \eta$$

ЗАДАЧА 3. 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 подъёма 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.

$$p_0 l - \rho g h^2 \approx \frac{1}{(q-1)(q-H)} \rho_0 l = \rho$$

ЗАДАЧА 4. Из сплава с линейно изменяющимся от расстояния удельным сопротивлением изготовлены два проводника с вдвое отличающимся сечением. 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 центрам цилиндров подключили идеальный вольтметр (см. рисунок). Найдите показание V вольтметра.



$$\frac{\rho_1 + \rho_2}{\rho_1 - \rho_2} \Omega \frac{\rho_1}{\rho_2} = \Delta$$

ЗАДАЧА 5. На гладкой горизонтальной поверхности находятся две одинаковые гладкие шайбы радиуса R . Одной из шайб сообщают скорость v_0 вдоль оси x (см. рисунок). При каком значении прицельного параметра d проекция на ось y скорости второй шайбы после абсолютно упругого удара максимальна?

$$d = R\sqrt{2}$$

