

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по физике

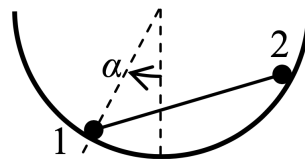
11 класс, 2020 год

Билет 4

Задание 1

ВОПРОС. При выполнении каких условий твёрдое тело может находиться в состоянии покоя под действием трёх сил, линии действия которых не параллельны?

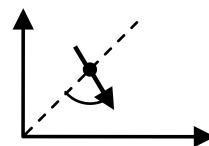
ЗАДАЧА. «Гантель» из лёгкого жёсткого стержня и двух массивных маленьких шариков одинакового радиуса положили в гладкую полусферическую «ямку». Длина стержня в $\sqrt{2}$ раз больше радиуса ямки. Оказалось, что гантель находится в равновесии, если радиус, проведённый к первому шарiku, составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с вертикалью. Найти отношение масс шариков.



$$\xi \wedge = \nu \text{ g} \text{ t} \text{ o} = \frac{\tau \text{ m}}{\Gamma \text{ m}}$$

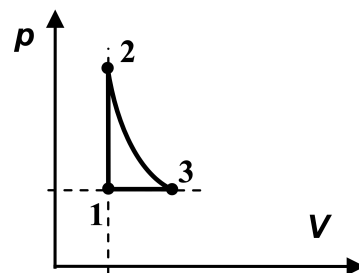
Задание 2

ВОПРОС. Диаграмма процесса с идеальным газом пересекает биссектрису координатного квадранта $p - V$ под углом 75° к этой биссектрисе, как показано на рисунке. Получает или отдаёт газ тепло в этом процессе в окрестности этой точки?



Отдаёт

ЗАДАЧА. На рисунке представлена $p - V$ -диаграмма процесса над идеальным одноатомным газом, некоторое количество которого является рабочим телом тепловой машины. В этом цикле расширение газа происходит адиабатически. Давление газа в точке 2 на $n\%$ больше его давление в точке 1, а объём в точке 3 — на $k\%$ больше объёма в точке 1. Известно, что n и k связаны соотношением: $n/k = 8/3$. Найти КПД цикла.

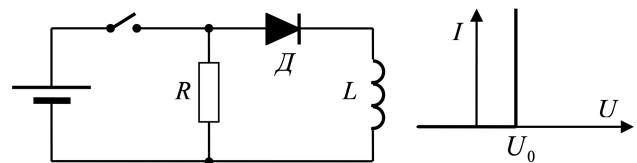


$$\% \xi \text{ ' } \text{ l } \xi = \text{ u}$$

Задание 3

ВОПРОС. Какие физические процессы способствуют тому, что проводимость полупроводникового диода существенно зависит от полярности приложенного напряжения?

ЗАДАЧА. В схеме, показанной на рисунке слева, диод D не является идеальным — его вольтамперная характеристика показана на рисунке справа. В некоторый момент времени, когда ток в катушке был равен нулю, ключ замкнули. Найти силу тока, который будет течь через резистор спустя достаточно большой промежуток времени. ЭДС и внутреннее сопротивление источника равны соответственно \mathcal{E} и r , омическое сопротивление катушки равно по величине внутреннему сопротивлению источника, сопротивление резистора R и пороговое значение диода U_0 считать известными.



$$\left. \begin{array}{l} \frac{\mathcal{E}}{r+R} \geq \mathcal{E}, \quad \frac{R+r}{\mathcal{E}} \\ \frac{\mathcal{E}}{r+R} < \mathcal{E}, \quad \frac{2R+r}{\mathcal{E}+U_0} \end{array} \right\} = I_R$$

Задание 4

ВОПРОС. Чему может быть равно увеличение (отношение изображения к размеру предмета), даваемое тонкой собирающей линзой?

ЗАДАЧА. Тонкая линза, используемая в качестве лупы, даёт на поверхности стола чёткое изображение нити лампы, висящей под высоким потолком комнаты, если линза находится на расстоянии $l = 6$ см от поверхности стола. С каким примерно увеличением будет наблюдаться текст на лежащей на столе странице, если глаз наблюдателя будет находиться на расстоянии $L = 30$ см от рассматриваемого изображения?

$$g = 1 + \frac{l}{L} \approx |g|$$