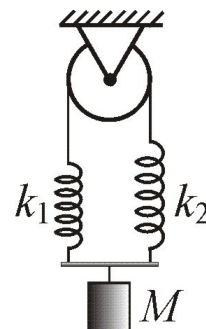


Олимпиада «Ломоносов» по физике

10–11 классы, 2017 год

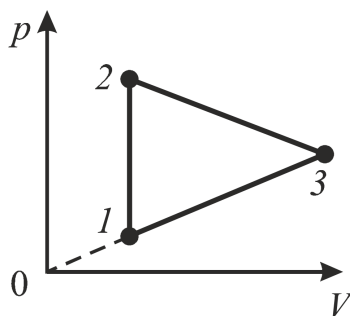
1. В устройстве, показанном на рисунке, груз массой $M = 0,2$ кг подвешен к середине стержня, а стержень расположен горизонтально. Блок, нить, пружины и стержень невесомы, нить нерастяжима. Коэффициенты жёсткости пружин $k_1 = 30$ Н/м, $k_2 = 20$ Н/м. Стержень смещают вертикально вниз на небольшое расстояние и отпускают. Определите период T возникших после этого малых вертикальных колебаний груза. Считайте, что стержень остаётся в процессе колебаний всё время горизонтальным.



ВОПРОС. Сформулируйте закон Гука. Чему равна потенциальная энергия упруго деформированной пружины?

$$W = \frac{kx^2}{2}$$

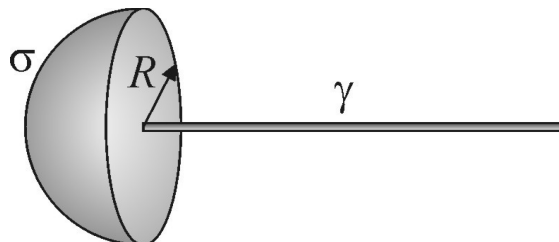
2. На рисунке показана PV -диаграмма циклического процесса, проводимого над $\nu = 1$ молем идеального газа. Температура газа в точке 1 равна $T_1 = 200$ К, а его температуры в точках 2 и 3 одинаковы и равны $T_2 = 800$ К. Продолжение прямой 1 – 3 проходит через начало координат. Определите работу A газа за цикл. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · К).



ВОПРОС. Сформулируйте определение внутренней энергии термодинамической системы. Укажите способы изменения внутренней энергии.

$$A = \int p dV$$

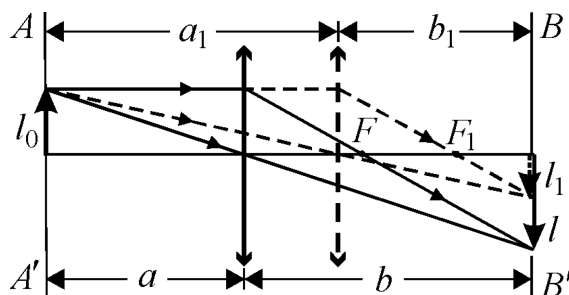
3. Найдите силу F взаимодействия непроводящей равномерно заряженной полусферы радиуса $R = 10$ см с бесконечно длинным равномерно заряженным тонким стержнем. Один конец стержня расположен в центре полусферы, а стержень направлен вдоль оси симметрии полусферы, как показано на рисунке. Поверхностная плотность зарядов на полусфере $\sigma = 10^{-6}$ Кл/м², линейная плотность зарядов на стержне $\gamma = 10^{-6}$ Кл/м, электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.



ВОПРОС. Как определяется потенциал электростатического поля? Чему равен потенциал поля точечного заряда?

$$\Phi = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

4. На столе стоит горящая свеча. Школьник с помощью тонкой собирающей линзы получил на стене резкое изображение пламени свечи и обнаружил, что, переместив линзу к стене на расстояние $\Delta\ell = 0,3$ м, можно получить на стене ещё одно резкое изображение пламени. Определите фокусное расстояние линзы f . Расстояние от горячей свечи до стены $L = 0,9$ м.



ВОПРОС. Сформулируйте законы преломления света. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления?

$$f = \frac{R}{n^2 - 1}$$