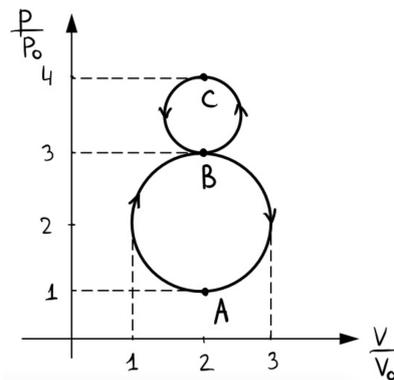


Олимпиада «Формула Единства» / «Третье тысячелетие»

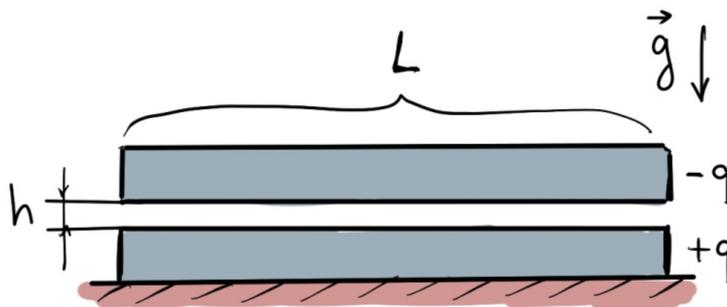
Физика, 11 класс, 2021 год

1. Газ совершает цикл $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ в виде восьмёрки, состоящей из двух окружностей, радиусы которых относятся как $2 : 1$. Найдите среднюю мощность совершаемой газом работы, если $p_0 = 10^5$ Па, $V_0 = 1$ м³, и указанный цикл совершается за один час.



⟨P⟩ ≈ 65,4 Вт

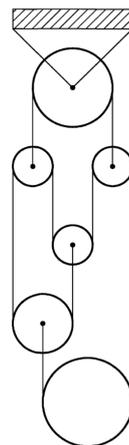
2. На столе удерживают толстую квадратную металлическую плиту с зарядом q и массой M со сторонами $L \times L$. Над плитой помещают такую же плиту, но с зарядом $-q$, при этом между плитами остаётся небольшой зазор h , много меньший размеров плит. До какой максимальной скорости разгонится верхняя плита до соударения с нижней, если плиты предоставить самим себе? Ускорение свободного падения равно g .



$$\left(\frac{MS^0 \varepsilon \varepsilon_0}{z^b} + g \right) \frac{z^b}{4MS^0 \varepsilon \varepsilon_0} \sqrt{} = \text{maximal velocity} \quad \text{и} \quad \left(\frac{MS^0 \varepsilon \varepsilon_0}{z^b} + g \right) z \sqrt{} = \text{maximal velocity} \quad \text{if} \quad MS^0 \varepsilon \varepsilon_0 / z^b \text{ is small}$$

3. Система, схематически (без соблюдения масштаба) изображённая на рисунке, находится в равновесии. Обе нити невесомые, все их свободные участки вертикальны. Все блоки являются однородными дисками одинаковой толщины и могут вращаться без трения. Найдите отношение массы нижнего блока к массе верхнего блока при условии одинаковой плотности всех блоков, кроме нижнего.

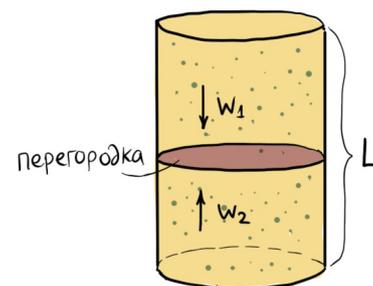
6/8



4. В однородном магнитном поле вращается по круговой орбите электрон. Индукцию поля медленно (за время, во много раз превышающее период обращения) увеличивают на 6%. На сколько, примерно, процентов изменится радиус орбиты электрона?

на сколько процентов изменится радиус орбиты электрона

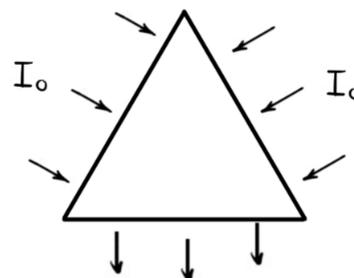
5. В цилиндрическом сосуде высотой L и площади основания S находится N молекул газа. Исследователям удалось создать «несимметрично-пропускающий» тонкий и лёгкий поршень-перегородку. При пролёте сверху вниз молекулы с вероятностью $w_1 = 2/3$ пролетают сквозь перегородку, а с вероятностью $1 - w_1$ — отскакивают от неё. А молекулы, подлетающие снизу, с вероятностью $w_2 = 1/3$ пролетают через перегородку, а с вероятностью $1 - w_2$ — отскакивают. Подвижную перегородку из такого материала поместили внутрь сосуда, и поставили сверху небольшой по размеру груз M .



Где окажется перегородка спустя долгое время? Температура системы — T .

$T = \frac{NkT}{Mg}$ или $T = \frac{NkT}{Mg}$ если $w_1 > w_2$; $T = \frac{NkT}{Mg}$ или $T = \frac{NkT}{Mg}$ если $w_1 < w_2$; $T = \frac{NkT}{Mg}$ если $w_1 = w_2$

6. В пластину в форме треугольной призмы толщиной $h = 1$ мм, основание которой — равносторонний треугольник со стороной 10 см, ток подаётся равномерно через две боковые грани (на каждую по $I_0 = 1$ А), а отводится через третью, тоже равномерно по всей её длине. Через треугольные основания призмы ток не проходит. Какая тепловая мощность выделяется в пластине, если удельное сопротивление её материала равно $1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$?



$P \approx 1732 \text{ Вт}$