



ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

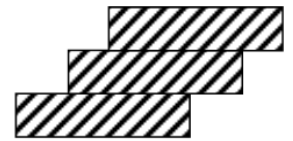
ОЛИМПИАДА «СУРСКИЕ ТАЛАНТЫ»

ФИЗИКА - 2017

*Пишите разборчиво. В работе не должно быть никаких пометок, не относящихся к ответам на вопросы.
Если Вы не знаете ответа, ставьте прочерк.
Максимальное количество баллов — 100.*

Задача 1. Какую работу необходимо совершить двигателям звездолета, вращающегося вокруг Земли по круговой орбите на высоте 500 км над поверхностью, чтобы увеличить высоту на 1 км? Ускорение свободного падения у земной поверхности принять $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Масса звездолета 10 тонн.

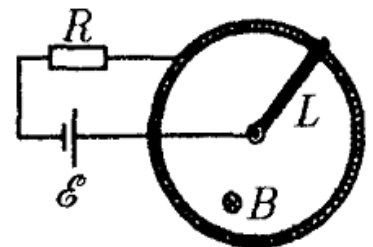
Задача 2. Если на один кирпич положить сверху второй, то верхний кирпич можно сдвинуть на расстояние $x_1 = l/2$ (рисунок). На какое расстояние x_2 можно сдвинуть третий кирпич? Получите соответствующую последовательность x_n . Чему равна длина такой стенки при $n \rightarrow \infty$?



Задача 3. Как изменится емкость плоского конденсатора, если его поместить в металлическую коробку? Расстояние от обкладок до стенок коробки равно расстоянию между обкладками. Как изменится емкость, если одну из обкладок соединить с корпусом?

Задача 4. Тепловая мощность спирали электроплитки линейно зависит от разности температур спирали и окружающего воздуха $P = \kappa(T - T_0)$. Сопротивление спирали тоже линейно зависит от этой разности: $R = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$, где R_0 – сопротивление спирали при комнатной температуре. До какой температуры нагреется спираль при пропускании через нее тока I ?

Задача 5. На рисунке изображена модель двигателя постоянного тока. ЭДС батареи – E , индукция магнитного поля – B , сопротивление цепи – R , длина перемычки – L . Определите установившуюся угловую скорость перемычки и ток в цепи, если сила трения в подвижном контакте F .



Найдите зависимость угловой скорости перемычки от времени, если ее начальная скорость равна нулю, а трением можно пренебречь.