

Задания очного отборочного тура Инженерной олимпиады школьников

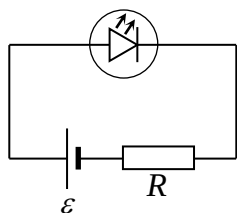
Очный отборочный тур, 10 класс, 2025-2026 учебный год

1. Узлом в мореплавании называется скорость, равная 1 морской миле (1852 м) в час. Название этой единицы скорости – узел - связано со способом измерения скорости кораблей. С борта корабля в воду сбрасывалась дощечка, привязанная к длинной верёвке (лаглиню), намотанной на катушку (вьюшку). Дощечка привязана к веревке так, что в воде она располагалась перпендикулярно ходу судна и практически сразу останавливалась относительно воды. Корабль уходил вперёд, а катушка разматывалась, стравливая верёвку. На верёвке на равных расстояниях друг от друга завязывались узлы. Матрос, проводящий измерение скорости корабля, пропускал стравливаемую верёвку через руку и считал узлы, прошедшие через руку за 1 минуту. Расстояние между узлами подбиралось так, чтобы один прошедший через руку за 1 минуту узел соответствовал скорости корабля 1 морская миля в час. Каким должно быть расстояние между узлами? Какой будет скорость 12 узлов в километрах в час? А какой будет скорость 40 км/час в узлах?

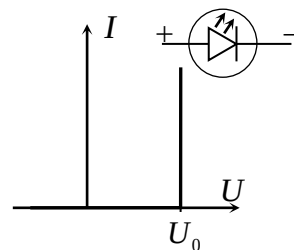
2. Расход бензина автомобиля составляет $\Delta m = 80$ г на $\Delta s = 1$ км пути при его скорости $v_1 = 72$ км/ч. Считая, что сила сопротивления движению автомобиля пропорциональна квадрату его скорости, найдите, какую мощность должен развивать двигатель при скорости $v_2 = 108$ км/ч. Коэффициент полезного действия двигателя $\eta = 30\%$, удельная теплота сгорания бензина $q = 44 \cdot 10^6$ Дж/кг.

3. Имеется два одинаковых калориметра, в которые налито одинаковое количество воды: в первый – с температурой $t_1 = 20^\circ \text{C}$, во второй – с температурой $t_2 = 100^\circ \text{C}$. Кроме того, в первом калориметре находится некоторое тело. Когда тело вытаскивают из первого калориметра и перекладывают во второй, в нём устанавливается температура $t_x = 63^\circ \text{C}$. Какая температура установится в первом калориметре, если тело вытащить из второго калориметра и снова опустить в первый?

Всеми потерями тепла пренебречь.



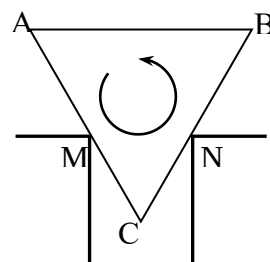
4. Вольтамперная характеристика светодиода (зависимость тока, текущего через светодиод от напряжения на нем) приведена на рисунке справа; напряжение открытия диода $U_0 = 3$ В. Известно, что если мощность



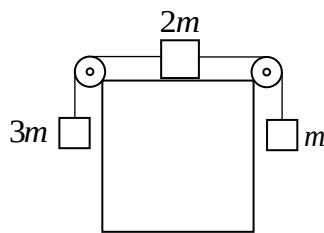
энерговыведения на светодиоде превосходит значение $P_m = 100$ мВт, светодиод перегорает.

Светодиод включают в электрическую цепь вместе с идеальным источником ЭДС $\varepsilon = 6$ В и токоограничивающим резистором, функция которого заключается в ограничении тока в цепи (см. рисунок слева). При каком минимальном значении R светодиод не перегорит?

5. Вырезанный из листа фанеры равносторонний треугольник ABC движется в своей плоскости так, что его боковые стороны скользят по опорам M и N (см. рисунок). Угловая скорость треугольника постоянна и равна ω . Найти скорость и ускорение точки C в тот момент времени,



когда сторона треугольника AB горизонтальна. В этот момент $CM=CN$, $MN=a$.



6. На гладкой горизонтальной поверхности расположен куб, на двух верхних ребрах которого укреплены два блока. Через блоки перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены три

тела массами m , $2m$ и $3m$ (см. рисунок). Какой горизонтальной силой нужно действовать на куб, чтобы он покоился? Трение между всеми поверхностями отсутствует.