

Задания очного отборочного тура Инженерной олимпиады школьников

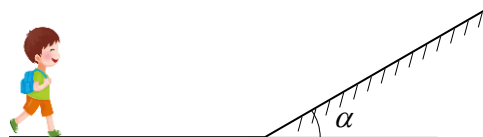
Очный отборочный тур, 9 класс, 2025-2026 учебный год

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. Котел парового двигателя вмещает массу воды $M = 10$ кг. В котле при атмосферном давлении кипит вода, для чего к котлу от нагревателя подводят мощность $P = 10$ кВт. Образовавшийся пар совершает работу, часть его теряется в атмосфере, но $\eta = 0,95$ -ая часть его массы возвращается обратно в котел в виде воды с температурой $t = 20^\circ\text{C}$. Через какое время в котле останется половина первоначального количества воды? Вначале котел полностью заполнен водой. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·град), удельная теплота парообразования воды $L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

3. Все мы измеряли температуру своего тела... И все мы знаем, что при охлаждении медицинского термометра ртуть не возвращается сама в колбу термометра, и поэтому перед использованием его нужно «встряхивать». А вот термометры, которые измеряют температуру на улице, - нет. (1) Почему? Какой элемент конструкции медицинского термометра ответственен за такое его поведение? (2) Зачем это сделано в медицинском термометре? (3) Что происходит при встряхивании термометра?

4. Длинное наклонное зеркало соприкасается с горизонтальным полом и наклонено под углом α к вертикали (см. рисунок). К зеркалу приближается мальчик, идущий по горизонтальной поверхности со скоростью v . Глаза мальчика расположены на высоте h от горизонтальной поверхности. На каком максимальном расстоянии от нижнего края зеркала мальчик увидит (а) изображение своих глаз (б) своё изображение во весь рост?



5. Ток в канале молнии течет со средней силой $I = 5 \cdot 10^4$ А под напряжением $U = 2 \cdot 10^8$ В. Продолжительность разряда молнии составляет $\tau = 2 \cdot 10^{-3}$ с. На какое время хватило бы энергии такой молнии для электроснабжения дома при средней мощности энергопотребления $P = 2$ кВт? Какова «цена» энергии молнии при тарифе на электроэнергию $q = 5$ руб/(кВт·ч)?

6. В системе, изображенной на рисунке, тела 1, 2, и 3 имеют скорости, показанные на рисунке. Найти величину и направление скорости тела 4.

