

Задания очного отборочного тура Инженерной олимпиады

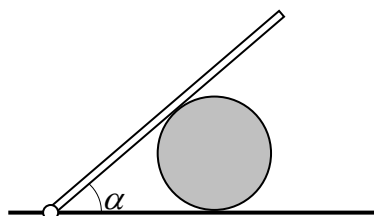
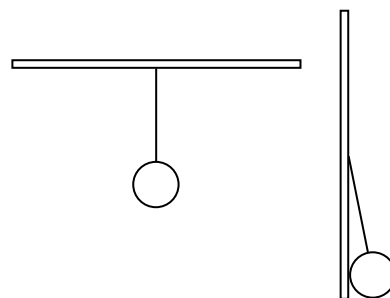
школьников

11 класс, 2022-2023 учебный год

1. При причаливании танкера к речному причалу произошло небольшое столкновение, и часть нефти вылилась в реку. Была проведена очистка акватории реки, во время которой собрали объем $V = 2000$ л загрязненной жидкости, которая имела массу $m = 1,725$ т. Какую массу нефти содержала данная жидкость? Плотность нефти $\rho = 800$ кг/м³, плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³.

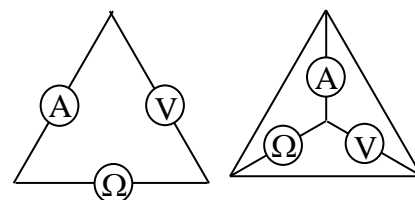
2. В теплоизолированном калориметре смешали 10 порций воды: (1) массой $m = 10$ г с температурой $t = 1^\circ\text{C}$, (2) массой $2m = 20$ г с температурой $2^2t = 4^\circ\text{C}$, (3) массой $3m = 30$ г с температурой $3^2t = 9^\circ\text{C}$, (4) массой $4m = 40$ г с температурой $4^2t = 16^\circ\text{C}$, ... (10) массой $10m = 100$ г с температурой $10^2t = 100^\circ\text{C}$. Найти температуру смеси.

3. К очень длинной гладкой горизонтальной доске с помощью невесомой нерастяжимой веревки привязан массивный шар (см. левый рисунок). Как изменится сила натяжения веревки – увеличится или уменьшится, – если доску расположить вертикально? Во сколько раз изменится сила натяжения веревки? Длина веревки в 3 раза больше радиуса шара.



4. Массивный стержень шарнирно закреплен на горизонтальной поверхности. Стержень опирается на массивный шар, лежащий на этой поверхности (см. рисунок). При каких углах α между стержнем и поверхностью система будет находиться в равновесии, если коэффициенты трения стержня о шар и шара о поверхность одинаковы и равны μ . Трением качения пренебречь.

5. Когда амперметр, вольтметр и омметр соединены «треугольником» (левый рисунок), приборы показывают: амперметр - $I_1 = 1$ мА, вольтметр - $U_1 = 2$ В, омметр - $R_1 = 2200$ Ом. Какими



будут показания вольтметра и омметра, если их соединить звездой (правый рисунок) и если известно, что при таком соединении амперметр показывает силу тока $I_2 = 3$ мА? Найти также внутренние сопротивления всех приборов. **Указание.** Омметр представляет собой последовательно соединенные идеальный источник постоянного напряжения, резистор и идеальный амперметр. При подключении к внешнему резистору омметр измеряет силу тока и автоматически пересчитывает ее в значение внешнего сопротивления.

6. Девять жестких невесомых стержней связаны невесомыми шарнирами. На два крайних шарнира действуют одинаковые по величине силы \vec{F} , направленные противоположно вдоль одной прямой. Все углы, отмеченные на рисунке дугами, равны 45° . Определить силы натяжения стержней F_1, F_2, \dots, F_9 . Какие из стержней будут растянуты, какие сжаты? Считать, что стержни 4 и 5 посередине системы не касаются друг друга и никак друг на друга не влияют (на рисунке это показано разрывом одного из стержней).

