

**Отборочный очный этап на общеразвивающую образовательную
программу по направлению
«Физические методы в задачах и экспериментах» 9-10 класс, 2023 год.**

Задача 1. Из хлебного мякиша скатали упругий шарик и случайно смахнули его со балконных перил. Отскакивая от асфальта, шарик при каждом ударе теряет k процентов энергии.

Найти: 1) на какую высоту поднялся шарик после пятого соударения с асфальтом;

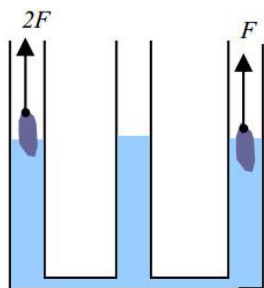
2) высоту h , на которой расположены балконные перила, если шарик начал движение из состояния покоя и за время 10с он ударился об асфальт ровно семь раз. Принять $k = 30$. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 , сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразить в метрах.

Задача 2. Даже ребенок может выполнить швартовку (удержание на канате) катера при его причаливании к пристани – для этого не требуются большие усилия. Брошенный с катера на пристань канат оборачивают несколько раз вокруг тумбы, и тогда оказывается достаточно приложить к свободному концу каната совсем небольшое усилие, чтобы проскальзывающий по тумбе канат остановил и удержал катер или даже большой корабль. Рассчитать, во сколько раз действующая на корабль со стороны каната сила превосходит приложенное к свободному концу каната усилие, если канат трижды обернут вокруг тумбы, а коэффициент трения каната о тумбу равен $\mu = 0,3$. Выполните необходимые рисунки, отобразив на них силы, удерживающие канат.

Задача 3. В ходе весеннего потепления между ледяной «пробкой» и стенками вертикального углубления цилиндрической формы образовался небольшой зазор. Радиус «пробки» 15 см , ее высота 40 см . Вычислите минимальную работу, требуемую для полного погружения «пробки» в воду углубления. Плотность льда $0,9\text{ г/см}^3$, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения принять равным $g = 10\text{ м/с}^2$. Результат округлить до десятых долей Дж.

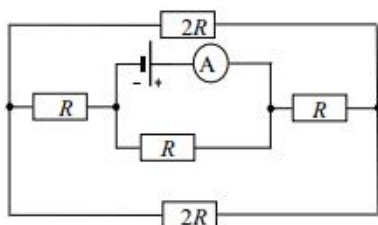
Задание 4. Три одинаковых цилиндрических сосуда, частично заполненных водой, соединены снизу трубками. Площадь поперечного сечения каждого сосуда $S = 10\text{ см}^2$. В правый и левый сосуды помещены льдинки, которые удерживают в равновесии за нити, прикладывая к ним вертикально направленные силы $F = 1\text{ Н}$ и $2F$. Льдинки начинают таять. В течение всего процесса таяния их продолжают удерживать в равновесии. На сколько изменится уровень воды в среднем сосуде после того, как обе льдинки растают? Повысится

он или понизится? Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Задание 5. Вася принёс домой с улицы снежок массой 200 г , слепленный из «мокрого» снега. «Мокрым» называют снег, содержащий воду. Температура снежка $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Вася поместил снежок в ведро, в котором было 2 л воды при температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$. При этом температура общей массы получившейся воды стала равной $18 \text{ }^\circ\text{C}$. Определить процентное содержание по массе влаги (воды), которое было в снеге. Удельная теплоемкость воды $c_v = 4,2 \text{ кДж / (кг}\times\text{ }^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$. Потерями теплоты пренебречь

Задание 6.



Электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из резисторов, имеющих сопротивления $R = 2 \text{ кОм}$ и $2R$, идеального источника с напряжением $U = 3 \text{ В}$ и идеального амперметра. Определите показание амперметра

Задание 7. Два точечных действительных источника света и два их изображения, полученные с помощью тонкой линзы, образуют параллелограмм (см. рисунок). Построением восстановите положение линзы, определите её тип, найдите положения фокусов F и главной оптической оси (ГОО).

*

*

*

*