

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ

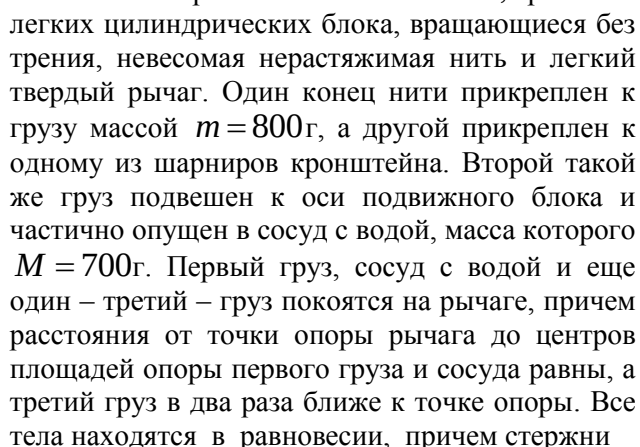
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2022 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

БИЛЕТ № 04 (9 классы)

Задание 1:

A diagram of a truss structure. A horizontal member (1) is connected to a vertical member (2). A vertical load is applied downwards at the left end of member 1. Gravity g is indicated by a downward arrow.

Задача: В системе, изображенной на рисунке, использованы кронштейн из 6 легких жестких стержней, соединенных легкими шарнирами друг с другом, с вертикальной стенкой и горизонтальным потолком, три

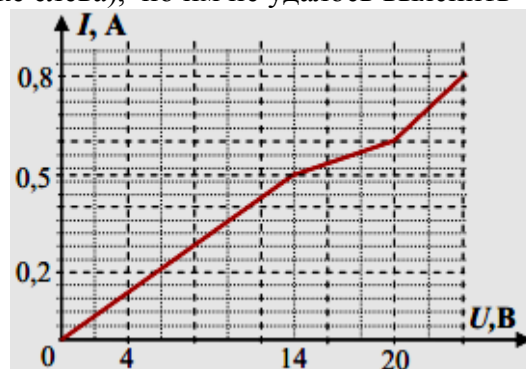
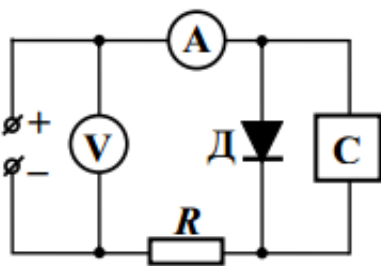


составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Величина
нити и величину деформации стержня 3, длина
ия $q \approx 10 \text{ м/с}^2$.

Задание 2:

Вопрос: Какие мощности потребляют нелинейные элементы С и Д, вольт-амперные характеристики которых показаны на рисунке слева, при силе протекающего тока, равной I_0 ?

Задача: Ученики 9 класса нашли в лаборатории два нелинейных элемента – стабилизатор тока (С) и диод (Д), вид ВАХ которых они узнали (они показаны на рисунке слева), но им не удалось выяснить



значения величин U_0 и I_0 . Тогда они собрали схему, показанную на

среднем рисунке, используя регулируемый источник напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением и резистор (величина сопротивления которого, как оказалось, в точности равнялась $R = U_0 / I_0$), и сняли зависимость силы тока в цепи от напряжения источника.

Полученный график показан на рисунке справа. Определите U_0 и I_0 , а также рассчитайте величину силы тока в аналогичной цепи, отличающейся только тем, что там стабилизатор и диод соединены последовательно, при значениях напряжения источника 12 В, 20 В и 24 В.

Задание 3:

Вопрос: Почему в сильный мороз снег сильнее скрипит под ногами, чем при температуре около нуля?

Задача: В калориметр, в котором находился кипяток, добавляют ложками мокрый снег. После добавления 10 ложек и установления равновесия температура содержимого калориметра стала равна $t_{10} = 40^\circ\text{C}$, а после добавления 24 ложек и установления равновесия температура упала до $t_{24} = 10^\circ\text{C}$. Каков процент содержания льда (по массе) в мокром снеге? Какая по счету ложка будет первой, растаявшей не полностью? Считайте, что все ложки одинаковые, калориметр не переполняется, удельная теплоемкость воды $c \approx 4,2 \text{ Дж}/(\text{г} \cdot ^\circ\text{C})$, удельная теплота плавления льда $\lambda \approx 336 \text{ Дж}/\text{г}$, теплоемкость калориметра пренебрежимо мала.

Задание 4:

Вопрос: Солнечный свет состоит из разных цветов (то есть из излучений с разными длинами волн), но максимальная интенсивность отвечает желтой и зеленой части видимого спектра. Лучи какого цвета сильнее рассеиваются в приземном воздухе – зеленого или красного? Ответ объясните, основываясь на общеизвестных фактах.

Задача: Сила тока фотодатчика прямо пропорциональна мощности светового излучения, поступающего в его «входное окно». Этот датчик разместили на небольшом роботе и настроили так, что его окно все время направлено на небольшую лампу, установленную рядом с прямой трассой, по которой робот едет с постоянной скоростью $v = 2 \text{ м/с}$. В некоторый момент времени сила тока фотодатчика достигла максимального значения $I_m = 169 \text{ мА}$, а 6 с спустя она уменьшилась до $I = 25 \text{ мА}$. На каком расстоянии от трассы установлена лампа? Воздух между лампой и фотодатчиком считать полностью прозрачным. Свет лампы идет равномерно во всех направлениях.