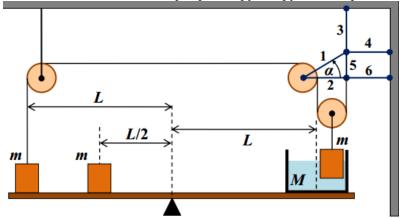
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2022 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР БИЛЕТ № 04 (9 классы)

Задание 1:

Вопрос: Из двух легких жестких стержней, соединенных легкими шарнирами друг с другом и с вертикальной стенкой, собрали кронштейн для подвески массивного груза (см. рисунок) на невесомой нити. Стержни изготовлены из одного материала, имеют одинаковый профиль и поперечные размеры, при этом длина стержня 1 в недеформированном состоянии равна 40 см, а длина недеформированного стержня 2 - 85 см. В состоянии равновесия стержень 1 горизонтален, и $|oldsymbol{\overline{g}}|$

величина его продольной деформации равна 0,64 мм. Найдите величину продольной деформации стержня 2 в состоянии равновесия.

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

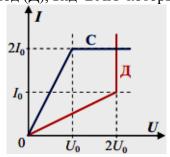


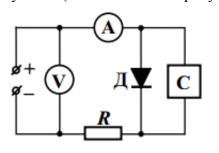
легких цилиндрических блока, вращающиеся без трения, невесомая нерастяжимая нить и легкий твердый рычаг. Один конец нити прикреплен к грузу массой m = 800г, а другой прикреплен к одному из шарниров кронштейна. Второй такой же груз подвешен к оси подвижного блока и частично опущен в сосуд с водой, масса которого M = 700г. Первый груз, сосуд с водой и еще один – третий – груз покоятся на рычаге, причем расстояния от точки опоры рычага до центров площадей опоры первого груза и сосуда равны, а третий груз в два раза ближе к точке опоры. Все тела находятся в равновесии, причем стержни

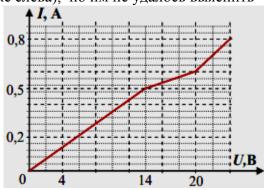
кронштейна 2, 4 и 6 горизонтальны, 3 и 5 – вертикальны, а 1 составляет угол $\alpha = 30^{\circ}$ с горизонтом. Величина деформации стержня 1 равна 1 мм. Найдите силу натяжения нити и величину деформации стержня 3, длина которого равна длине стержня 2. Ускорение свободного падения $g \approx 10 \,\mathrm{m/c^2}$.

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.

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 $t_{10} = 40^{\circ}\mathrm{C}$, а после добавления 24 ложек и установления равновесия температура упала до $t_{24} = 10^{\circ}\mathrm{C}$. 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 $c \approx 4.2 \, \text{Дж/(r\cdot ^{\circ}\text{C})}$, удельная теплота плавления льда $\lambda \approx 336$ Дж/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 м/с. В некоторый момент времени сила тока фотодатчика достигла максимального значения $I_m = 169$ мA, а 6 с спустя она уменьшилась до I = 25 мA. На каком расстоянии от трассы установлена лампа? Воздух между лампой и фотодатчиком считать полностью прозрачным. Свет лампы идет равномерно во всех направлениях.