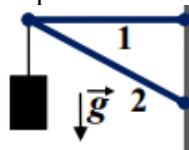


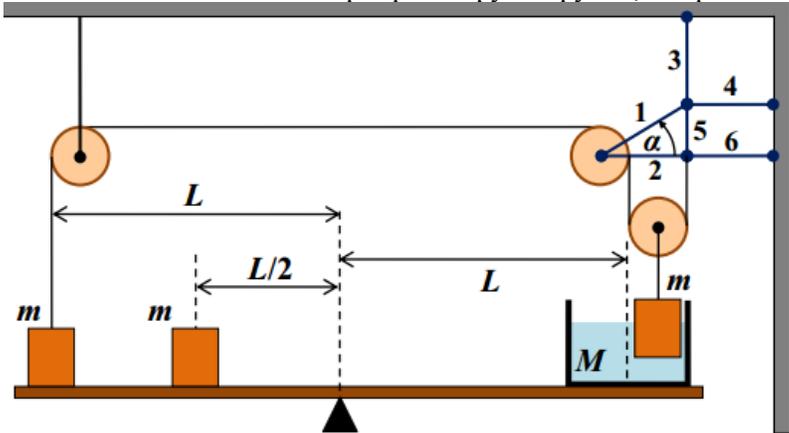
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2022 года, ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР
БИЛЕТ № 03 (9 классы)

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 60 см, а длина недеформированного стержня 2 – 68 см. В состоянии равновесия стержень 1 горизонтален, и величина его продольной деформации равна 2,25 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



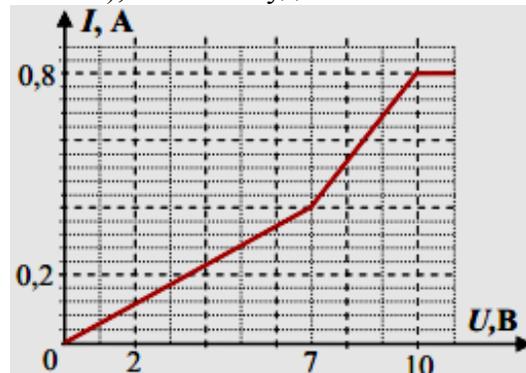
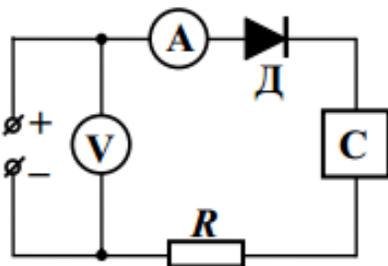
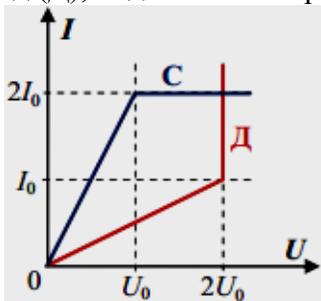
легких цилиндрических блока, вращающиеся без трения, невесомая нерастяжимая нить и легкий твердый рычаг. Один конец нити прикреплен к грузу массой $m = 600\text{г}$, а другой прикреплен к одному из шарниров кронштейна. Второй такой же груз подвешен к оси подвижного блока и частично опущен в сосуд с водой, масса которого $M = 500\text{г}$. 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 $g \approx 10\text{ м/с}^2$.

Задание 2:

Вопрос: Какие мощности потребляют нелинейные элементы С и Д, вольт-амперные характеристики которых показаны на рисунке слева, при напряжении, равном U_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 параллельно, при значениях напряжения источника 6 В, 10 В и 12 В.

Задание 3:

Вопрос: Почему при температуре немного ниже нуля лепить снежки из снега проще, чем в сильный мороз?

Задача: В калориметр, в котором находился кипяток, добавляют ложками мокрый снег. После добавления 5 ложек и установления равновесия температура содержимого калориметра стала равна $t_5 = 68^\circ\text{C}$, а после добавления 12 ложек и установления равновесия температура упала до $t_{12} = 40^\circ\text{C}$. 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 $c \approx 4,2\text{ Дж/(г}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda \approx 336\text{ Дж/г}$, 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 чистом воздухе – желтого или синего? 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 $v = 3\text{ м/с}$. В некоторый момент времени сила тока фотодатчика достигла максимального значения $I_m = 125\text{ мА}$, а 8 с спустя она уменьшилась до $I = 9,8\text{ мА}$. На каком расстоянии от трассы установлена лампа? Воздух между лампой и фотодатчиком считать полностью прозрачным. Свет лампы идет равномерно во всех направлениях.