

Ниже приведено по одному варианту для каждого класса. Каждая задача была создана в 5 различных вариантах условий (5 вариантов числовых данных для каждой задачи).

В каждом варианте задания, предлагаемом отдельному участнику олимпиады, конкретный вариант условия задачи отбирался случайным образом. Этим достигалось разнообразие вариантов заданий, предлагаемых участникам отборочного этапа.

11 класс

Мощность цепи

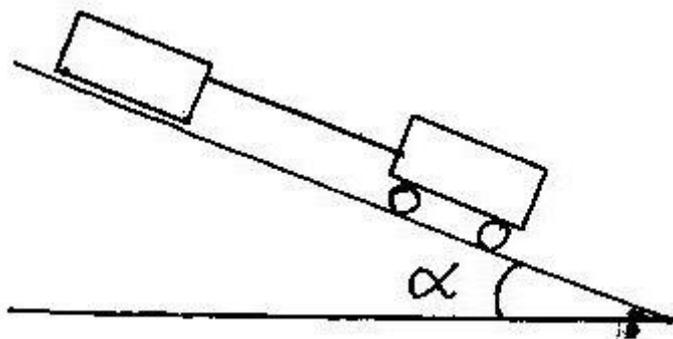
Имеется электрическая цепь, напряжение в которой поддерживается постоянным. При подключении к этой сети трех последовательно соединенных одинаковых резисторов в цепи выделяется мощность 1 Вт. Какая мощность будет выделяться в цепи при параллельном соединении этих трех резисторов и подключении к той же сети?

Пар в цилиндре

В цилиндре под поршнем находится 0,4 г водяного пара при температуре 20 °С. До какого объема надо изотермически сжать пар, чтобы начала выпадать роса? Плотность насыщенных водяных паров при температуре 20 °С равна 17,3 г/м³. (Ответ выразить в литрах, округлив до целых.)

Тележка и брусок

Тележка массой 1 кг и брусок массой 2 кг связаны нитью (см. рис.) и движутся вниз по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту α ($\cos\alpha = 2/3$). Коэффициент трения между бруском и наклонной плоскостью равен 0,2. Найдите силу натяжения нити. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Массой колес тележки и трением в их осях пренебречь. (Ответ округлить до десятых.)



Колебательный контур

Заряженный конденсатор подключили к катушке индуктивности. В результате в цепи возникли незатухающие колебания. Во сколько раз напряжение на конденсаторе меньше максимального в момент, когда ток меньше максимального в 1,5 раза. (Ответ округлить до десятых.)

Вес в вагоне

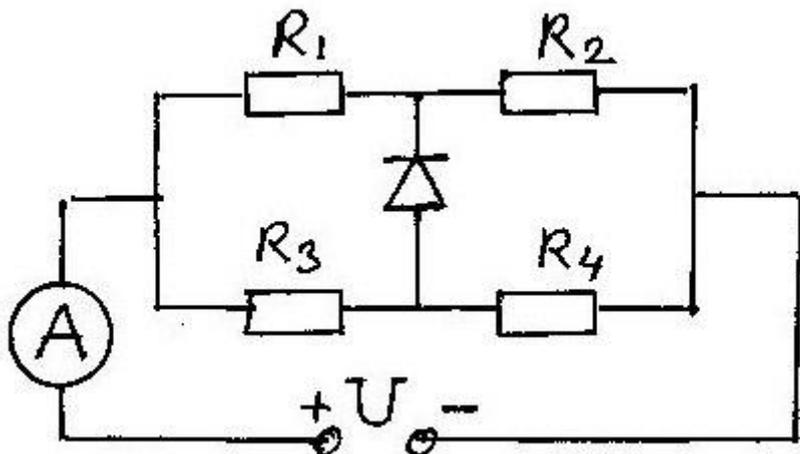
Вагон движется в горизонтальной плоскости со скоростью 10 м/с по закруглению радиусом 50 м. На сколько процентов возрастет вес груза в движущемся вагоне по сравнению с весом груза в неподвижном вагоне? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Гелий под массивным поршнем

В цилиндрическом сосуде, стоящем на столе, под массивным поршнем находится 2 г гелия при температуре 27 °С. Газу медленно сообщают количество теплоты 2 кДж. Во сколько раз увеличился объем газа? Трением поршня о стенки сосуда пренебречь.

Цепь с диодом

Цепь собрана из четырех резисторов, идеального диода и идеального амперметра (см. рис.). $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $U = 12 \text{ В}$. Найдите показание амперметра.



Пушка

Игрушечная пушка может скользить без трения по горизонтальным рельсам, не отрываясь от них. Тангенс угла наклона ствола к горизонту равен $4/5$. Отношение массы пушки (без снаряда) к массе снаряда равно 2. Из пушки произведен выстрел. В результате пушка приобрела скорость 2 м/с. Найдите скорость снаряда.

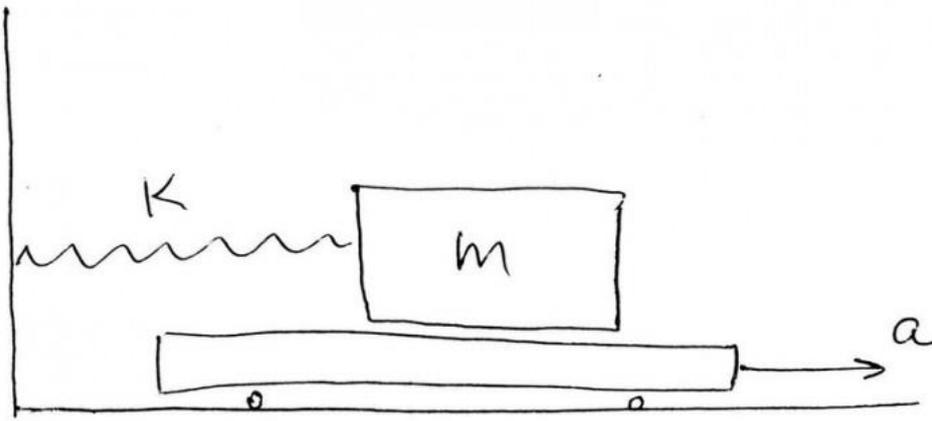
Доска и брусок

На горизонтальной поверхности стола лежит длинная доска, на которую помещён брусок массы $m=10 \text{ кг}$. Брусок соединён с неподвижной стенкой лёгкой горизонтальной нерастянутой пружиной жёсткости $k=10 \text{ Н/м}$. В начальный момент система покоится. Коэффициент трения между доской и бруском равен $\mu=0,07$. Между доской и столом трения нет.

Доску начинают двигать горизонтально с постоянным ускорением $a = 0,6 \text{ м/с}^2$.

Через какое время после начала движения доски начнётся проскальзывание между бруском и доской? Ответ выразите в секундах и округлите до сотых.

Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Продолжение "Доска и брусок"

На горизонтальной поверхности стола лежит длинная доска, на которую помещён брусок массы $m=9$ кг. Брусок соединён с неподвижной стенкой лёгкой горизонтальной нерастянутой пружиной жёсткости $k=30$ Н/м. В начальный момент система покоится. Коэффициент трения между доской и бруском равен $\mu=0,21$. Между доской и столом трения нет.

Доску начинают двигать горизонтально с постоянным ускорением $a = 1,8$ м/с².

Через какое время после начала движения доски скорость бруска будет максимальна? Ответ выразите в секундах и округлите до сотых.

Принять $g = 10$ м/с².

