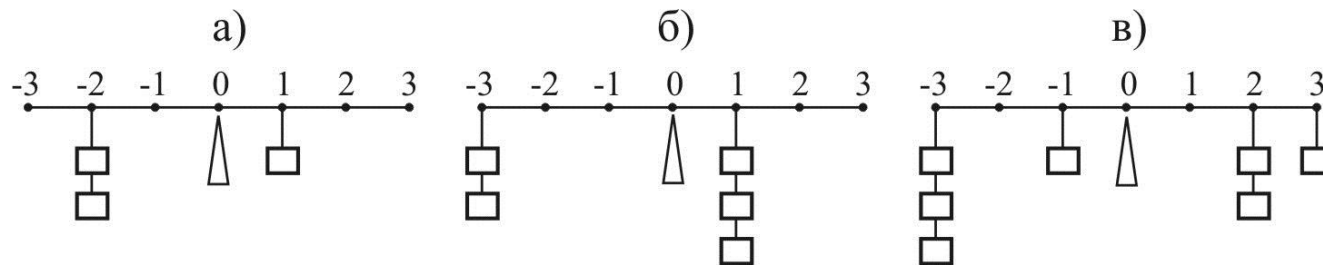


9 класс.

1. Велосипедист проехал первую половину пути со скоростью $V_1 = 10$ км/ч. Затем он поехал с большей скоростью, но проколол шину. После попытки ликвидировать прокол велосипедист был вынужден оставшуюся часть пути пройти пешком. Чему равна средняя скорость движения велосипедиста на всем пути, если первую треть времени, затраченного им на вторую половину пути, он ехал со скоростью $V_2 = 20$ км/ч, вторую треть занимался проколом и последнюю треть шел пешком со скоростью $V_3 = 5$ км/ч?

2. На рисунке изображены рычаги, на которых имеются крючки, прикрепленные через одинаковые расстояния. Крючки пронумерованы от -3 до 3, причем 0 приходится на середину рычага. К некоторым крючкам прикреплено по несколько грузов одинаковой массы. Имеется еще один такой же не подвешенный груз. К крючку с каким номером n его нужно подвесить, чтобы рычаг находился в равновесии? Решите задачу для каждого из трех случаев, представленных на рисунке.



3. С какой высоты должна падать вода, чтобы при ударе о землю она закипала? На нагрев воды идет 50% расходуемой механической энергии, начальная температура воды 20°C .

4. На вертолет мощностью 3000000 Вт загрузили 500 кг груза. Включив двигатель на 10% мощности, вертолет равномерно поднялся на высоту 100 м за время 5 секунд. Какова масса вертолета без груза?

10 класс

Задача 1

Сидящая на ветке ели белка выбросила ненужный ей гриб горизонтально в тот момент, когда под ней пробежал ёж. Когда ёж находился на расстоянии $L = 40$ см от дерева, гриб упал точно на него. С какой скоростью бежал ёж, если скорость гриба в момент падения на ёжа была направлена под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту? Размерами ёжа, белки и гриба можно пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивление воздуха не учитывать.

Задача 2

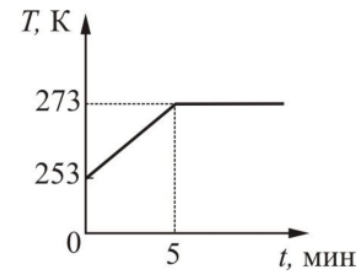
На склоне горы, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, неподвижно лежит камень массой $m = 15$ кг. Чему равен коэффициент трения камня о породу горы, если его можно сдвинуть вниз по склону, потянув горизонтально с силой $F = 10$ Н? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Задача 3

На качели, подвешенные на лёгких стержнях длиной $L = 2,5$ м, посадили маленького ребёнка. Раскачивая его, родители быстро толкают качели каждый раз, когда они проходят положение равновесия, сообщая им импульс $p_0 = 3$ Н·с в направлении скорости ребёнка. На какой максимальный угол отклонятся качели от вертикали после 20 толчков, если масса качелей вместе с ребёнком $m = 20$ кг? Первоначально качели покоились. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с², сопротивление воздуха не учитывать.

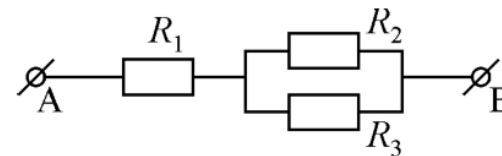
Задача 4

Кусок льда нагревали в лабораторной печи в течение длительного времени при постоянной мощности. Начальный участок графика зависимости температуры льда T от времени t показан на рисунке. Сколько времени пройдет от начала нагревания до момента, когда лёд полностью расплавится? Удельная теплоёмкость льда равна 2100 Дж/(кг·К), удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг.



Задача 5

Нагреватель состоит из трёх элементов, сопротивления которых $R_1 = R_2 = R$, $R_3 = 3R$. Эти элементы соединены так, как показано на рисунке. Нагреватель подключён к клеммам А и В, между которыми поддерживается постоянное напряжение. Какое количество теплоты Q_3 выделится на сопротивлении R_3 за 1 минуту, если за 15 секунд на элементе R_1 выделяется $Q_1 = 160$ Дж теплоты?



11 класс

Задача 1

Самолет с размахом крыльев $L = 20$ м набирает высоту, поднимаясь с постоянной скоростью $V = 250$ м/с, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Магнитное поле Земли в области, в которой движется самолет, можно считать однородным. Вектор магнитной индукции поля по модулю равен $B = 0,2 \cdot 10^{-4}$ Тл, направлен практически горизонтально, причем векторы \vec{B} и \vec{V} лежат в одной вертикальной плоскости. Чему равна разность потенциалов между концами крыльев самолета?

Задача 2

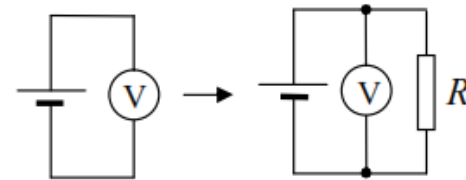
Футболист нанес удар по мячу, летящему со скоростью $V_0 = 6$ м/с. После удара мяч изменил направление полета на перпендикулярное к исходному, а скорость его движения увеличилась до $V_1 = 8$ м/с. Анализ видеозаписи показал, что длительность удара была равна $\tau = 0,04$ с. Найдите средний модуль силы удара. Масса мяча $m = 800$ г. Считать, что направление силы в процессе удара оставалось неизменным.

Задача 3

Цикл 1 моля идеального одноатомного газа, являющегося рабочим телом теплового двигателя, состоит из изобарического расширения, в ходе которого объем газа возрастает в 2 раза, изохорического охлаждения и изотермического сжатия, в результате которого газ возвращается в исходное состояние с температурой T_0 . Найдите количество теплоты, получаемое газом от нагревателя за один цикл.

Задача 4

Один любознательный школьник раздобыл очень хороший вольтметр (то есть вольтметр с очень большим внутренним сопротивлением), батарейку и резистор с сопротивлением $R = 4$ Ом. Когда он подключил вольтметр к клеммам батарейки, вольтметр показал напряжение $U_0 = 4,5$ В. Затем он параллельно вольтметру подключил резистор, и показания вольтметра уменьшились до $U_1 = 3,6$ В. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление батарейки?



Задача 5

Космический корабль в форме шара радиусом $R = 10$ м, двигаясь в межзвездном пространстве со скоростью $V = 200$ км/с, попал в облако молекулярного водорода с давлением $p = 10^{-3}$ Па при температуре $T = 5$ К. Сколько соударений между кораблем и молекулами водорода происходит за время $\Delta t = 1$ с? Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

