

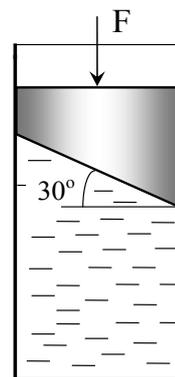
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ «ПРОФЕССОР ЖУКОВСКИЙ»
ВАРИАНТ № 2**

ЗАДАЧА 1.

Камень, брошенный горизонтально с некоторой высоты, упал на землю через 3 секунды. Определите модуль изменения скорости за последние две секунды полёта. Сопротивлением воздуха пренебречь.

ЗАДАЧА 2.

Жидкость, находящаяся в сосуде площади S , сжимается поршнем. Сила, приложенная к поршню, равна F . Найдите давление в жидкости. Атмосферное давление, а также вес жидкости и поршня не учитывать.

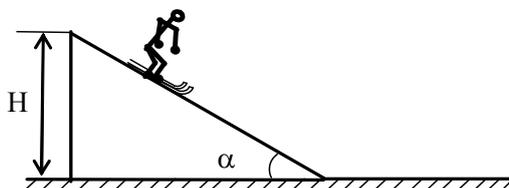


ЗАДАЧА 3.

На гладкой горизонтальной плоскости расположены два одинаковые по размеру шарика. Один шарик массы $4m$ неподвижен, а второй шарик массы $2m$ движется со скоростью v_0 по линии, соединяющей центры шариков и упруго соударяется с шариком массы $4m$. Считая удар абсолютно упругим, определите модуль изменения скорости шарика массы $2m$.

ЗАДАЧА 4.

Лыжник съезжает с горы, имеющей высоту $H = 10$ м и угол наклона $\alpha = 60^\circ$, и движется далее по горизонтальному участку. Коэффициент трения на всем пути одинаков и равен $\mu = 0,2$. Определите расстояние S , которое пройдёт лыжник, двигаясь по горизонтальному участку, до полной остановки.



ЗАДАЧА 5.

Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебательное движение, равна $W = 3 \cdot 10^{-5}$ Дж, максимальная сила, действующая на тело, равна $F = 1,5 \cdot 10^{-3}$ Н. Определите амплитуду A колебаний этого тела.

ЗАДАЧА 6.

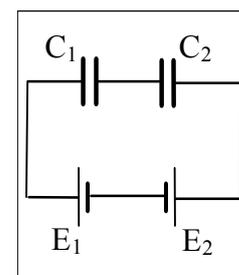
Температура в комнате увеличилась с $t_1 = 9^\circ$ до $t_2 = 27^\circ$. На сколько процентов уменьшилось число молекул в этой комнате?

ЗАДАЧА 7.

Определите изменение внутренней энергии 2 г водорода при нагревании его при постоянном давлении на $\Delta T = 10$ К, если газу сообщено количество теплоты $Q = 291$ Дж. Молярная масса водорода $\mu = 0,002$ кг/моль.

ЗАДАЧА 8.

Найдите силу притяжения между пластинами плоского конденсатора C_2 в схеме, изображенной на рисунке, если $C_1 = 2C_0$, $C_2 = C_0$, $E_1 = 2E_0$, $E_2 = E_0$, а расстояние между пластинами конденсатора C_2 равно d .

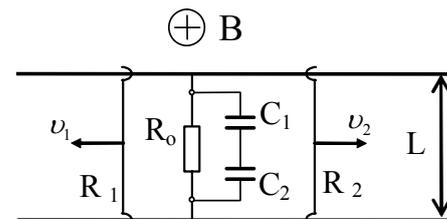


ЗАДАЧА 9.

Какая масса меди выделилась из раствора $Cu SO_4$ за время $t = 200$ с, если ток, протекавший через электролит, менялся по закону $I = (3 + 0,01 t)$ А, где t – время в секундах. Валентность меди $n = 2$.

ЗАДАЧА 10.

Два параллельных идеально проводящих рельса расположены на расстоянии $L = 0,1$ м друг от друга в плоскости, перпендикулярной однородному магнитному полю индукции $B = 1$ Тл. Между рельсами включены, как показано на рисунке, сопротивление $R_0 = 3$ Ом и два конденсатора: $C_1 = 3 \cdot 10^{-3}$ Ф и $C_2 = 6 \cdot 10^{-3}$ Ф. По рельсам в разные стороны от сопротивления R_0 скользят две перемычки, скорости которых $v_1 = 0,3$ м/с и $v_2 = 0,2$ м/с. Сопротивления перемычек $R_1 = 1$ Ом, и $R_2 = 2$ Ом. Найдите величину установившегося напряжения U_2 на конденсаторе C_2



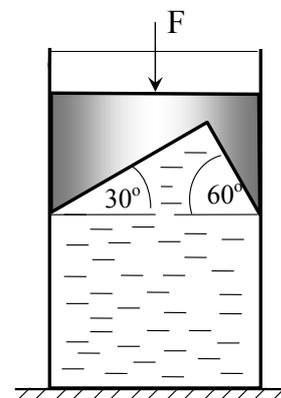
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ «ПРОФЕССОР ЖУКОВСКИЙ»
ВАРИАНТ № 4**

ЗАДАЧА 1.

Камень, брошенный с некоторой высоты, упал на землю через 5 секунд. Определите модуль изменения скорости камня за последнюю секунду полёта. Сопротивлением воздуха пренебречь.

ЗАДАЧА 2.

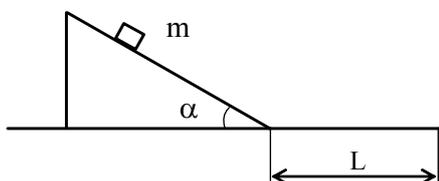
Жидкость, находящаяся в сосуде площади S , сжимается поршнем. Сила, приложенная к поршню, равна F . Найдите давление в жидкости. Атмосферное давление, а также вес жидкости и поршня не учитывать.



ЗАДАЧА 3.

На гладкой горизонтальной плоскости расположены два одинаковые по размеру шарика. Один шарик массы $2m$ неподвижен, а второй шарик массы $4m$ движется со скоростью v_0 по линии, соединяющей центры шариков и упруго соударяется с шариком массы $2m$. Считая удар абсолютно упругим, определите модуль изменения скорости неподвижного шарика массы $2m$.

ЗАДАЧА 4.



Небольшой брусок массы $m = 1$ кг соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом, и, пройдя по горизонтальной плоскости расстояние $L = 1$ м, останавливается. Найдите работу сил трения на всем пути, считая всюду коэффициент трения $\mu = 0,2$.

ЗАДАЧА 5.

Максимальный импульс материальной точки массы $m = 20$ г, совершающей гармонические колебания с периодом $T = 2$ с, равен $P = 4 \cdot 10^{-3}$ (кг·м)/с. Определите амплитуду A колебаний этой точки.

ЗАДАЧА 6.

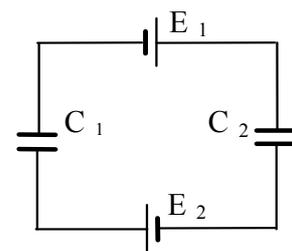
В закрытом сосуде находится идеальный газ. Во сколько раз увеличится давление газа, если среднеквадратичная скорость его молекул увеличится на 50%?

ЗАДАЧА 7.

Какое количество теплоты надо сообщить аргону, масса которого $m = 20$ г, чтобы при постоянном давлении его температура повысилась на $\Delta T = 100$ К? Молярная масса аргона $\mu = 0,040$ кг/моль.

ЗАДАЧА 8.

Найдите силу притяжения между пластинами плоского конденсатора C_2 в схеме, изображенной на рисунке, если $C_1 = C_0$, $C_2 = 2C_0$, $E_1 = E_0$, $E_2 = 2E_0$, а расстояние между пластинами конденсатора C_2 равно d .

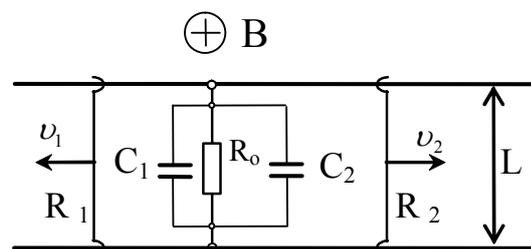


ЗАДАЧА 9.

Какая масса меди выделилась из раствора $Cu SO_4$ за время $t = 200$ с, если ток, протекавший через электролит, менялся по закону $I = (10 + 0,1 t)$ А, где t – время в секундах. Валентность меди $n = 2$.

ЗАДАЧА 10.

Два параллельных идеально проводящих рельса расположены на расстоянии $L = 0,1$ м друг от друга в плоскости, перпендикулярной однородному магнитному полю индукции $B = 1$ Тл. Между рельсами включены, как показано на рисунке, сопротивление $R_0 = 3$ Ом и два конденсатора: $C_1 = 3 \cdot 10^{-3}$ Ф и $C_2 = 6 \cdot 10^{-3}$ Ф. По рельсам в разные стороны от сопротивления R_0 скользят две перемычки, скорости которых $v_1 = 0,3$ м/с и $v_2 = 0,2$ м/с. Сопротивления перемычек $R_1 = 1$ Ом, и $R_2 = 2$ Ом. Найдите величину заряда батареи конденсаторов C_1, C_2 .

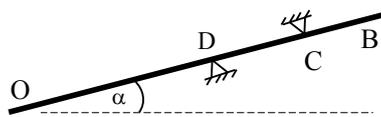


ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ «ПРОФЕССОР ЖУКОВСКИЙ»
ВАРИАНТ № 6

ЗАДАЧА 1.

После выстрела из пушки снаряд массы $m = 10$ кг, упал на землю через 10 секунд. Определите модуль изменения импульса снаряда за последние две секунды полёта. Сопротивлением воздуха пренебречь.

ЗАДАЧА 2.

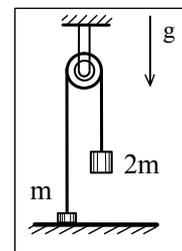


Однородный тонкий стержень OB лежит на двух опорах D и C , расстояние между которыми $a = 0,2$ м. Коэффициент трения стержня об опоры равен $\mu = 0,5$. Угол наклона стержня к горизонту $\alpha = 60^\circ$, длина участка $CB = b = 0,42$ м. Найдите длину стержня L , при которой он будет

находиться в равновесии.

ЗАДАЧА 3.

Два груза массы $2m$ и m связаны невесомой нерастяжимой нитью, переброшенной через неподвижный блок. В начальный момент груз массы m удерживают, прижимая его к столу. Затем груз отпускают. На какую максимальную высоту поднимется этот груз над столом, если при ударе груза $2m$ о стол выделяется количество теплоты, равное Q ? Удар абсолютно неупругий. Массой блока и силами трения в блоке пренебречь.



ЗАДАЧА 4.

Тонкий однородный стержень массы m и длины L лежит на дне сосуда с водой. За нить, привязанную к одному концу стержня, его медленно поднимают в вертикальное положение, в котором стержень, опираясь на дно сосуда, выступает над поверхностью воды на $0,4L$. Найдите работу, которую необходимо совершить при таком подъеме стержня. Плотность стержня в три раза больше плотности воды. Силами сопротивления и массой нити пренебречь.

ЗАДАЧА 5.

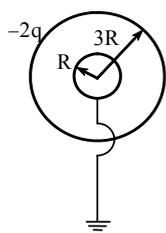
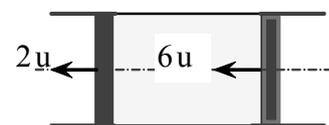
Математический маятник с длиной нити L прикреплен к потолку лифта, который движется вниз с ускорением $a = g/2$, где g – ускорение свободного падения. Определите период малых колебаний маятника.

ЗАДАЧА 6.

Где и во сколько раз больше атомов: в стакане воды или в равном по объёму куске меди? Плотность меди $\rho_{Cu} = 9,0 \cdot 10^3$ кг/м³.

ЗАДАЧА 7.

В длинной трубе между двумя поршнями массы M каждый находится моль идеального одноатомного газа при температуре T_0 . Масса газа много меньше массы поршней. В остальном пространстве трубы – вакуум. В начальный момент левый поршень имеет скорость $2u$, а правый – $6u$. Определите максимальную температуру газа при дальнейшем движении поршней. Система теплоизолирована, теплоемкостями поршней и трубы, а также трением пренебречь.

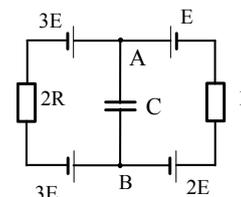


ЗАДАЧА 8.

Две концентрические металлические сферы радиусами R и $3R$ жестко закреплены. Внутренняя сфера соединена с землей, а внешняя сфера заряжена отрицательным зарядом $-2q$. Какую минимальную скорость должен иметь точечный отрицательный заряд $-q$ массы m на бесконечно большом расстоянии от сфер, чтобы двигаясь к их центру, достигнуть точки A , находящейся на расстоянии $4R$ от центра сфер. Перераспределением зарядов на сферах под действием точечного заряда пренебречь.

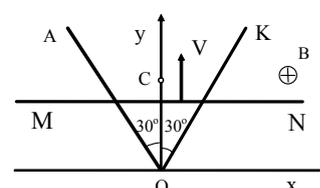
ЗАДАЧА 9.

В схеме, приведенной на рисунке, найдите энергию конденсатора. Параметры элементов схемы, изображенных на рисунке, считать известными. Внутренним сопротивлением источников тока пренебречь.



ЗАДАЧА 10.

Проводник AOK , согнутый под углом 60° , расположен в плоскости xy , как показано на рисунке, в постоянном однородном магнитном поле индукции B , перпендикулярной плоскости xy . По проводнику из начала координат O перемещают поступательно вдоль оси y с постоянной скоростью v перемычку MN , параллельную оси x . Сопротивление единицы длины перемычки равно ρ . Пренебрегая сопротивлением проводника и скользящих контактов, а также индуктивностью контура, найдите полное количество теплоты Q , выделившейся в перемычке, за время её движения до точки C . Длина отрезка OC равна L .

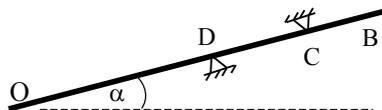


**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ «ПРОФЕССОР ЖУКОВСКИЙ»
ВАРИАНТ № 8**

ЗАДАЧА 1.

После выстрела из пушки снаряд массы $m = 10 \text{ кг}$, упал на землю через 10 секунд. Определите модуль изменения импульса снаряда за седьмую секунду полёта. Соппротивлением воздуха пренебречь.

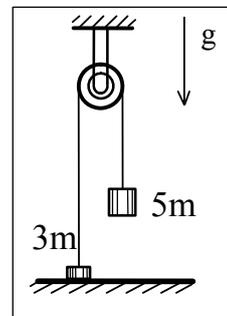
ЗАДАЧА 2.



Однородный тонкий стержень OB лежит на двух опорах D и C , расстояние между которыми $a=0,1 \text{ м}$. Коэффициент трения стержня об опоры равен $\mu = 0,5$. Угол наклона стержня к горизонту $\alpha = 30^\circ$, длина участка $CB = b=0,2 \text{ м}$. Найдите длину стержня L , при которой он будет находиться в равновесии.

ЗАДАЧА 3.

Два груза, массы которых $5m$ и $3m$, связаны невесомой нерастяжимой нитью, переброшенной через неподвижный блок. В начальный момент груз массы $3m$ удерживают, прижимая его к столу. Затем груз отпускают. На какую максимальную высоту поднимется этот груз над столом, если при ударе груза $5m$ о стол выделяется количество теплоты, равное Q ? Удар абсолютно неупругий. Массой блока и силами трения в блоке пренебречь.



ЗАДАЧА 4.

Тонкий однородный стержень массы m и длины L лежит на дне сосуда с водой. За нить, привязанную к одному концу стержня, его медленно поднимают в вертикальное положение, в котором стержень, опираясь на дно сосуда, выступает над поверхностью воды на половину своей длины. Найдите работу, которую необходимо совершить при таком подъеме стержня. Плотность материала стержня в семь раз больше плотности воды. Силами сопротивления и массой нити пренебречь.

ЗАДАЧА 5.

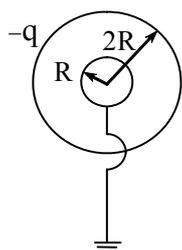
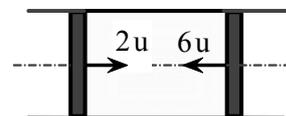
Точка подвеса математического маятника, длина нити которого равна L , движется горизонтально с постоянным ускорением $a = g/4$ где g – ускорение свободного падения. Определите период малых колебаний маятника.

ЗАДАЧА 6.

Внутренняя энергия U некоторой массы аргона при температуре $t = 27^\circ \text{C}$ равна $5,0 \text{ Дж}$. Сколько атомов N содержит эта масса газа?

ЗАДАЧА 7.

В длинной трубе между двумя поршнями массы M каждый находится моль идеального одноатомного газа при температуре T_0 . Масса газа много меньше массы поршней. В остальном пространстве трубы – вакуум. В начальный момент левый поршень имеет скорость $2u$, а правый – $6u$. Определите максимальную температуру газа при дальнейшем движении поршней. Система теплоизолирована, теплоёмкостями поршней и трубы, а также трением пренебречь.

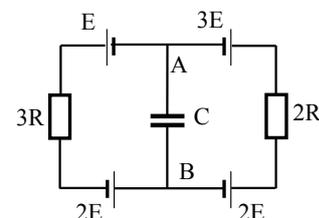


ЗАДАЧА 8.

Две концентрические металлические сферы радиусами R и $2R$ жестко закреплены. Внутренняя сфера соединена с землей, а внешняя сфера заряжена отрицательным зарядом $-q$. Какую минимальную скорость должен иметь точечный отрицательный заряд $-q$ массы m на бесконечно большом расстоянии от сфер, чтобы двигаясь к их центру, достигнуть точки A , находящейся на расстоянии $3R$ от центра сфер. Перераспределением зарядов на сферах под действием точечного заряда пренебречь.

ЗАДАЧА 9.

В схеме, приведенной на рисунке, найдите энергию конденсатора. Параметры элементов схемы, изображенных на рисунке, считать известными. Внутренним сопротивлением источников тока пренебречь.



ЗАДАЧА 10.

Проводник AOK , согнутый под углом 60° , расположен в плоскости xy , как показано на рисунке, в постоянном однородном магнитном поле индукции B , перпендикулярной плоскости xy . По проводнику из начала координат O перемещают поступательно вдоль оси x с постоянной скоростью v перемычку MN , параллельную оси y . Сопротивление единицы длины перемычки равно ρ . Пренебрегая сопротивлением проводника и скользящих контактов, а также индуктивностью контура, найдите полное количество теплоты Q , выделившейся в перемычке, за время её движения до точки C . Длина отрезка OC равна L .

