

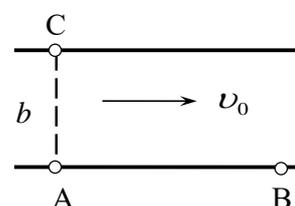
**Первый (заочный) онлайн-этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализаций
«Техника и технологии» и «Профессор Жуковский»
(общеобразовательный предмет физика), осень 2018 г.**

11 класс

Вариант № 1

ЗАДАЧА 1.

Из пункта А, находящегося на берегу реки, выезжает велосипедист и, двигаясь со скоростью $v = 5 \text{ м/с}$ вдоль реки, прибывает в пункт В, находящийся ниже по течению, через 80 с . Одновременно с велосипедистом, с противоположного берега из точки С отплывает катер, который должен попасть в пункт В одновременно с велосипедистом. С какой минимальной скоростью в км/ч относительно воды должен плыть катер, если скорость течения реки $v = 5 \text{ км/ч}$, а ширина реки $b = 300 \text{ м}$.



ЗАДАЧА 2.

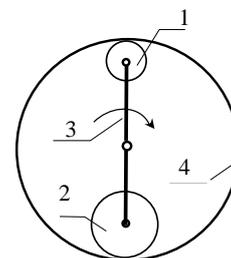
Тело, двигаясь из состояния покоя под действием постоянной силы, равной 20 Н , за время $\Delta t = 0,1 \text{ с}$, приобретает кинетическую энергию $W_0 = 10 \text{ Дж}$. Найдите энергию в Джоулях, которую сообщит эта сила тому же телу за следующий промежуток времени

ЗАДАЧА 3.

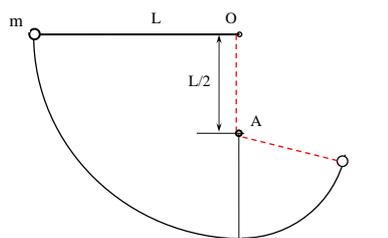
После падения на горизонтальную поверхность, шарик, отскочив от неё, двигался по параболической траектории. В течение 1 секунды направление вектора скорости шарика изменилось на 90° . Найдите модуль перемещения шарика за это время. Принять ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

ЗАДАЧА 4.

В планетарной зубчатой передаче шестерни 1 и 2 приводятся в движение кривошипом 3, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 4. Число зубьев шестерён: $Z_1 = 15$, $Z_2 = 25$, а число зубьев колеса $Z_4 = 75$. Найдите отношение числа оборотов шестерни 1 к числу оборотов шестерни 2 за два оборота кривошипа..



ЗАДАЧА 5.



На нити длиной $L=5,4$ м подвешен шарик массы m . На расстоянии $L/2$ от точки подвеса O вбит гвоздь A . Нить отведена на угол 90° от вертикали и отпущена без начальной скорости. На какую максимальную высоту H от нижнего положения поднимется шарик?

ЗАДАЧА 6.

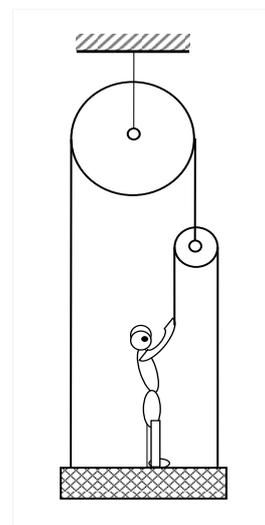
Конус высотой H с вершиной S равномерно заряжен по объёму. Потенциал в вершине конуса $\varphi_0 = 9В$. От вершины конуса плоскостью, параллельной основанию, отрезают конус высотой $h = 1/3 H$ и удаляют его на бесконечность. Найдите потенциал φ в точке, где находилась вершина S исходного конуса.

ЗАДАЧА 7.

В теплоизолированном сосуде находится азот при температуре $T_1 = 300$ К. Через некоторое время, под действием излучения, все молекулы азота распадаются. Определите температуру газа в сосуде после распада всех молекул, если при распаде одной молекулы азота на атомы, выделяется теплота $q = 0,6$ эВ. Ответ укажите в Кельвинах.

ЗАДАЧА 8.

С какой силой человек должен тянуть верёвку, чтобы удержать себя и платформу, на которой он стоит, в равновесии? Масса человека $m_1 = 70$ кг, масса платформы 30 кг. Массой блоков и верёвок пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².



ЗАДАЧА 9.

На горизонтальной непроводящей поверхности в однородном магнитном поле, линии индукции которого горизонтальны, находится жёсткое тонкое однородное проводящее кольцо радиуса R и массы m . Найдите величину индукции магнитного поля, чтобы при пропускании по кольцу тока, сила которого I , оно начало подниматься. В ответе укажите порядковый номер выбранного ответа без скобки.

**Первый (заочный) онлайн-этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализаций
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), осень 2018 г.**

11 класс

Вариант № 2

ЗАДАЧА 1.

Человек в лодке переплывает реку шириной 1 км. Скорость течения реки в 2 раза больше скорости лодки относительно воды. Найдите минимальное расстояние, на которое снесёт лодку вниз по течению реки за время переправы.

ЗАДАЧА 2.

Муравей сидит в нижней точке внутренней поверхности тонкостенного обруча радиуса $R = 0,5$ м, который катится по горизонтальной плоскости без проскальзывания. Определите радиус кривизны траектории муравья в метрах в тот момент, когда муравей окажется в верхней точке обруча.

ЗАДАЧА 3.

Два однородных свинцовых стержня длиной $L = 1,3$ м каждый, могут свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг общей горизонтальной оси, проходящей через края этих стержней. Стержни отклонили в разные стороны на 90° от вертикали и отпустили без начальной скорости. Определите, на сколько градусов нагреются стержни после столкновения, считая его абсолютно неупругим. Принять, что вся теплота, выделившаяся при столкновении стержней, идёт на их нагревание. Сопротивление воздуха не учитывать. Теплоёмкость свинца $c = 130$ Дж / кг·град. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

ЗАДАЧА 4.

По наклонной плоскости, расположенной под углом 45° к горизонту, одновременно начинают скатываться без проскальзывания обруч и соскальзывать брусок. Найдите коэффициент трения μ между бруском и плоскостью, при котором оба тела будут двигаться, не обгоняя друг друга.

ЗАДАЧА 5.

В вертикально расположенном цилиндре под поршнем находится моль гелия. На поршне лежит груз. При этом объём газа $V_1 = 10$ л, а давление $P_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. В некоторый момент времени груз с поршня убрали. В результате газ под поршнем адиабатически изменил свой объём, и

давление газа уменьшилось в два раза. Определите температуру газа после установления термодинамического равновесия. Силами трения при перемещении поршня в цилиндре пренебречь. Ответ указать в градусах Кельвина.

ЗАДАЧА 6.

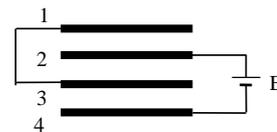
На гвозде, вбитом в стену, висит гибкий трос длиной 20 м так, что его концы находятся на одном уровне. В начальный момент трос покоится. В некоторый момент, в результате небольшого толчка трос начинает скользить по гвоздю. Определите скорость троса в м/с в момент времени, когда отношение длин троса по разные стороны гвоздя будет равно 3:1. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

ЗАДАЧА 7.

Бетонная однородная свая массы m и длины L лежит на дне водоема. Привязав трос к одному концу сваи, её медленно поднимают в вертикальное положение, в котором свая, опираясь на дно, выступает над поверхностью воды на одну треть своей длины. Найдите работу, которую необходимо совершить при таком подъеме сваи. Плотность бетона в $n = 4$ раз больше плотности воды. Силами сопротивления и массой троса пренебречь.

ЗАДАЧА 8.

Батарея конденсаторов, состоящая из четырёх одинаковых металлических пластин, расположенных в воздухе на равных расстояниях d друг от друга, подключена к источнику постоянного тока с ЭДС, равной E , как показано на рисунке. Площадь каждой из пластин равна S . Пластина 1 соединена проводником с пластиной 3. Определите величину заряда, который пройдёт через источник тока, если пространство между пластинами 2 и 3 заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$. Расстояние d между пластинами мало по сравнению с их размерами.



ЗАДАЧА 9.

Металлический шар радиуса $R_1 = 4$ см окружён concentрической проводящей оболочкой радиуса $R_2 = 10$ см. Пространство между шаром и оболочкой заполнено однородным диэлектриком. Определите величину максимального напряжения, которое можно подвести к такому сферическому конденсатору, если пробой диэлектрика происходит при напряжённости электрического поля в нём $E = 100 \text{ кВ/см}$.

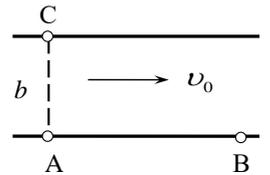
**Первый (заочный) онлайн-этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализаций
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), осень 2018 г.**

11 класс

Вариант № 3

ЗАДАЧА 1.

Из пункта А, находящегося на берегу реки, выезжает велосипедист и, двигаясь со скоростью $v = 5$ м/с вдоль реки, прибывает в пункт В, находящийся ниже по течению, через 80 с. Одновременно с велосипедистом, с противоположного берега из точки С отплывает катер, который должен попасть в пункт В одновременно с велосипедистом. С какой минимальной скоростью в км/ч относительно воды должен плыть катер, если скорость течения реки $v_0 = 5$ км/ч, а ширина реки $b = 300$ м.



ЗАДАЧА 2.

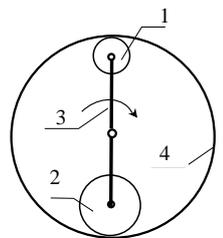
Тело, двигаясь из состояния покоя под действием постоянной силы, равной 20 Н, за время $\Delta t = 0,1$ с, приобретает кинетическую энергию $W_0 = 10$ Дж. Найдите энергию в Джоулях, которую сообщит эта сила тому же телу за следующий промежуток времени

ЗАДАЧА 3.

Два однородных свинцовых стержня длиной $L = 1,3$ м каждый, могут свободно вращаться в вертикальной плоскости вокруг общей горизонтальной оси, проходящей через края этих стержней. Стержни отклонили в разные стороны на 90° от вертикали и отпустили без начальной скорости. Определите, на сколько градусов нагреются стержни после столкновении, считая его абсолютно неупругим. Принять, что вся теплота, выделившаяся при столкновении стержней, идёт на их нагревание. Сопротивление воздуха не учитывать. Теплоёмкость свинца $c = 130$ Дж/кг·град Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

ЗАДАЧА 4.

В планетарной зубчатой передаче шестерни 1 и 2 приводятся в движение кривошипом 3, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 4. Число зубьев шестерён: $Z_1 = 15$, $Z_2 = 25$, а число зубьев колеса $Z_4 = 75$. Найдите отношение числа оборотов шестерни 1 к числу оборотов шестерни 2 за два оборота кривошипа..



ЗАДАЧА 5.

Бетонная однородная свая массы m и длины L лежит на дне водоема. Привязав трос к одному концу сваи, её медленно поднимают в вертикальное положение, в котором свая, опираясь на дно, выступает над поверхностью воды на одну треть своей длины. Найдите работу, которую необходимо совершить при таком подъеме сваи. Плотность бетона в $n = 4$ раз больше плотности воды. Силами сопротивления и массой троса пренебречь.

ЗАДАЧА 6.

В вертикально расположенном цилиндре под поршнем находится моль гелия. На поршне лежит груз. При этом объём газа $V_1 = 10$ л, а давление $P_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. В некоторый момент времени груз с поршня убрали. В результате газ под поршнем адиабатически изменил свой объём, и давление газа уменьшилось в два раза. Определите температуру газа после установления термодинамического равновесия. Силами трения при перемещении поршня в цилиндре пренебречь. Ответ указать в градусах Кельвина.

ЗАДАЧА 7.

В теплоизолированном сосуде находится азот при температуре $T_1 = 300$ К. Через некоторое время, под действием излучения, все молекулы азота распадаются. Определите температуру газа в сосуде после распада всех молекул, если при распаде одной молекулы азота на атомы, выделяется теплота $q = 0,6$ эВ. Ответ укажите в Кельвинах.

ЗАДАЧА 8.

Металлический шар радиуса $R_1 = 4$ см окружён концентрической проводящей оболочкой радиуса $R_2 = 10$ см. Пространство между шаром и оболочкой заполнено однородным диэлектриком. Определите величину максимального напряжения, которое можно подвести к такому сферическому конденсатору, если пробой диэлектрика происходит при напряжённости электрического поля в нём $E = 100$ кВ/см.

ЗАДАЧА 9. На горизонтальной непроводящей поверхности в однородном магнитном поле, линии индукции которого горизонтальны, находится жёсткое тонкое однородное проводящее кольцо радиуса R и массы m . Найдите величину индукции магнитного поля, чтобы при пропускании по кольцу тока, сила которого I , оно начало подниматься.