

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН  
ГБУ ДО Республиканский детский образовательный технопарк  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Кафедра «Общая физика»

XXII Республиканская техническая олимпиада «Шаг в будущее»

Задания по направлению «Прикладная физика»

Заочный этап

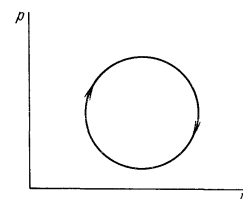
Уфа, 2016-2017 учебный год

Задача 1. Принцип действия водометного двигателя основан на образовании реактивной тяги. В целом водомет работает как насос. Вода засасывается с одного конца и с высокой скоростью выбрасывается с другого за счет работы электродвигателя. На малом ходу вода засасывается специальным устройством (импеллером), тогда как на больших скоростях вода нагнетается сама - набегающим потоком за счет скорости судна. Определите, какую массу воды в секунду должен выбрасывать водометный двигатель, чтобы судно массой 2 т двигалось со скоростью 36 км/ч в стоячей воде. Установленный на судне водометный двигатель конструкции Гамильтона рассчитан на выброс воды в воздух. Потерями на трение пренебречь.

Задача 2. Грузовой автомобиль массой  $M=3$  т въезжает со скоростью 20 км/ч на плавучую платформу, привязанную к берегу озера двумя канатами. Тормозной путь грузовика на платформе составил 7,4 м. Определите суммарную силу натяжения канатов.

Задача 3. Жители горной деревушки решили использовать имеющийся рядом водопад для сооружения небольшой гидроэлектростанции. Высота падения воды в ручье 5 м. Среднесуточный поток воды в составляет 2 кубометра в секунду летом, 10 кубометров в секунду весной, 5 кубометров в секунду осенью и зимой. На какую мощность им нужно заказать динамо-машину для гидроэлектростанции? Хватит ли мощности станции для полного электроснабжения деревни, если в ней 50 хозяйств со среднесуточным потреблением энергии 1 кВт·час у каждого?

Задача 4. В некотором устройстве реализуется тепловой процесс, P-V диаграмма которого изображена на рисунке. Давление газа изменяется в пределах от 100 кПа до 900 кПа, объем - от 1л до 9 л. Какую работу за цикл совершает газ? Газ считать идеальным. Количество газа в процессе не меняется.



Задача 5. Углекислотные огнетушители заряжают сжиженным углекислым газом. Если привести огнетушитель в действие, из него начинает выходить не струя жидкости, а плотное беловатое облако газа, похожее на снег. Почему так происходит, и на чем основано действие этого типа огнетушителей на очаг пожара?

Задача 6. Опишите, как можно измерить избыточное давление воздуха в надутым воздушном шарике, используя для этого следующее экспериментальное «оборудование»: надутый воздухом воздушный шарик, миллиметровая бумага,

легкая книжка в жестком переплете, гирька в 200 г, липкая лента, стаканчик с водой, салфетки.

Задача 7. Оцените минимальную скорость метеорита, с которой он влетает в атмосферу Земли, если он от трения о воздух нагревается, плавится и полностью обращается в пар. Метеорит состоит из железа. При расчетах принять, что испарение происходит при температуре кипения.

Задача 8. В школьном физкабинете закончился запас электрических лампочек. Осталось только пять лампочек, рассчитанных на напряжение сети 110 В: три лампочки на 40 Вт и две лампочки на 60 Вт. Находчивый физик смог так включить эти пять лампочек в сеть 220 В, что они горели нормальным накалом. Какую электрическую цепь он собрал? Схему подтвердите расчетами.

Задача 9. В электрической цепи после зарядки воздушного конденсатора емкостью  $C = 10$  нФ и расстоянием между обкладками  $d = 1$  см до напряжения  $U = 100$  В начинают раздвигать обкладки конденсатора с постоянной скоростью  $V = 10$  м/с. Определите силу тока и направление тока в цепи сразу после начала движения обкладок.

Задача 10. Вертолет опускается вертикально с постоянной скоростью  $V = 36$  км/ч. Найдите максимальную разность потенциалов между носовой и хвостовой частями корпуса вертолета, если его длина  $l = 8$  м, а горизонтальная составляющая индукции магнитного поля Земли  $B = 2 \cdot 10^{-5}$  Тл.

Разработчик - Кафедра «Общая физика»,

Балапанов Малик Хамитович, заведующий кафедрой, доктор физико-математических наук, профессор.