***Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (2017/18 учебный год)***

***7 класс***

Количество задач – 3. Время, отводимое на выполнение - 90 минут.

**Задача 7.1**

Моторная лодка развивает скорость 10 км/ч. Из пункта А в пункт В можно добраться по озеру и по реке, оба пути одинаковой длины 120 км. Лодочник должен проехать туда и обратно, либо по реке, либо по озеру. Какой способ быстрее, если скорость течения реки 2 км/ч?

**Задача 7.2**

Китайскому крестьянину нужно построить плот. Крестьянин знает, что хороший плот получается из 40 цельных стволов бамбука, каждый длиной 100 чи (чи – древнекитайская мера длины, 1 чи = 30,12 см). Беда в том, что весь бамбук в округе вчера вырубили. Сколько времени придется ждать, пока он не вырастет заново, если бамбук за сутки вырастает на 75,3 см, а в округе есть 60 бамбуковых растений?

**Задача 7.3**

Плотностью вещества называют отношение массы тела из этого вещества к его объему. Например, масса 1 см3 воды составляет 1 г, поэтому плотность воды 1 г/см3. Представим, что смешали 100 литров воды и 100 литров спирта плотностью 0,8 г/см3, и при смешении оказалось, что суммарный объем уменьшился на 5 процентов. Какова плотность полученного раствора?

***Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (2017/18 учебный год)***

**8 класс**

Количество задач - 4. Время, отводимое на выполнение - 120 минут.

**Задача 8.1**

Моторная лодка развивает скорость 10 км/ч. Из пункта А в пункт В можно добраться по озеру и по реке, оба пути одинаковой длины 120 км. Лодочник должен проехать туда и обратно, либо по реке, либо по озеру. Какой способ быстрее, если скорость течения реки 2 км/ч?

**Задача 8.2**

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

**Задача 8.3**

При смешивании 100 литров воды и 100 литров спирта плотностью 0,8 г/см3 оказалось, что суммарный объем уменьшился на 5 процентов. Какова плотность полученного раствора?

**Задача 8.4**

На каком расстоянии от левого конца невесомого рычага нужно разместить точку *О* опоры, чтобы рычаг находился в равновесии (см. рис.)? Длина рычага *L* = 60 см, масса первого груза вместе с блоком *m*1 = 2 кг, масса второго груза *m*2 = 3 кг.

***Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (2017/18 учебный год)***

**9 класс**

Количество задач – 5. Время, отводимое на выполнение - 150 минут.

**Задача 9.1**

Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

**Задача 9.2**



Расстояние между двумя опорами балки (см. рис.) равно *L* = 2,8 м, а расстояние между правой опорой и центром масс (к центру масс, в точке C, приложена сила тяжести) равно *x* = 2,1 м. Для того чтобы определить массу балки, под правую опору подставили весы. Их показания составили *M* = 2400 кг. Определите массу балки *m*.

**Задача 9.3**

В сосуде, закрепленном в штативе, между двумя невесомыми поршнями находится вода (**р** = 1000 кг/м3). На поршень 1 площадью *S* 1 = 110 см2 действует сила *F1 =* 1,76 кН, на поршень 2 площадью *S2* = 2200 см2 действует сила *F2 =* 3,3 кН. Поршни неподвижны, жидкость несжимаема, ускорение свободного падения *g =* 10 м/с2. Определите расстояние *h* между поршнями.



**Задача 9.4**

В калориметре находится вода массой *mв =* 0,16 кг и температурой *tв =* 30 °C. Для того, чтобы охладить воду, из холодильника в стакан переложили лед массой *m*л = 80 г. В холодильнике поддерживается температура *tл =* -12 °C. Определите конечную температуру в калориметре. Удельная теплоёмкость воды *C*в = 4200 Дж/(кг\*°C), удельная теплоёмкость льда *Cл =* 2100 Дж/(кг\*°C), удельная теплота плавления льда ***λ*** *=* 334 кДж/кг.

**Задача 9.5**

Кипятильник был подключен к батарее идеальных аккумуляторов с выходным напряжением *U* 0 = 200 В. Он смог прогреть стакан воды до температуры *t1 =* 85**°**C при температуре в комнате *t* комн = 25 °C. Потом второй такой же кипятильник подключили последовательно с этим и опустили во второй такой же стакан с водой. Какая температура *t*2 установится в нем? Количество теплоты *ΔQ,* теряемое стаканом за время *Δt,* пропорционально разности температур воды и воздуха, то есть *ΔQ/Δt = k(tв*оды *-tв*озд*).* Сопротивление кипятильника не зависит от его температуры.

***Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (2017/18 учебный год)***

**10 класс**

Количество задач - 5. Время, отводимое на выполнение - 150 минут.

**Задача 10.1**

Домашняя кошка любит валяться на полу и играть в мячик, бросая его задними лапами вертикально вверх и ловя его после удара о потолок. Скорость мячика перед абсолютно упругим ударом о потолок обычно равна *V0* = 5 м/с. Однажды кошка стала так же играть, лежа на лужайке. Она привычными движениями бросала мячик вверх, а вот ловить его приходилось позже на время Δ*t.* Определите это время. Ускорение свободного падения g= 10 м/с2.

**Задача 10.2**

Сферическая капля воды падает в воздухе с установившейся скоростью *V0.* С какой установившейся скоростью *V* будет падать капля воды, имеющая в n раз бoльшую массу? Считайте, что сферическая форма капли не меняется при увеличении ее скорости, а сила сопротивления воздуха пропорциональна площади поперечного сечения и квадрату скорости

движения капли. Для справки: объем шара радиусом *R* равен *V =* $\frac{4}{3}πR$*3.*

**Задача 10.3**

Две стороны проволочной рамки, имеющей форму равностороннего треугольника, сделаны из алюминиевой проволоки, а третья - из медной вдвое большего диаметра. Плотность меди считайте в три раза большей плотности алюминия. Определите, на каком расстоянии от середины медной проволоки находится центр тяжести системы, если сторона треугольника равна *L.*

**Задача 10.4**

В калориметре находится вода массой *тв =* 0,16 кг и температурой *tв =* 30 °C. Для того, чтобы охладить воду, из холодильника в стакан переложили лед массой дал = 80 г. В холодильнике поддерживается температура *tл =* -12 °C. Определите конечную температуру в калориметре. Удельная теплоёмкость воды Св = 4200 Дж/(кг\*°C), удельная теплоёмкость льда *Сл =* 2100 Дж/(кг\*°C), удельная теплота плавления льда λ*=* 334 кДж/кг.

**Задача 10.5**

Кипятильник был подключен к батарее идеальных аккумуляторов с выходным напряжением *U* 0 = 200 В. Он смог прогреть стакан воды до температуры *t1 =* 85**°**C при температуре в комнате *t* комн = 25 °C. Потом второй такой же кипятильник подключили последовательно с этим и опустили во второй такой же стакан с водой. Какая температура *t*2 установится в нем? Количество теплоты *ΔQ,* теряемое стаканом за время *Δt,* пропорционально разности температур воды и воздуха, то есть *ΔQ/Δt = k(tв*оды *-tв*озд*).* Сопротивление кипятильника не зависит от его температуры.

***Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (2017/18 учебный год)***

**11 класс**

Количество задач - 5. Время, отводимое на выполнение - 150 минут.

**Задача 11.1**

Тело с герметичной полостью изготовлено из стеклопластика (рс = 2,0 г/см3). Если это тело подвесить на нити в воздухе, сила натяжения нити равна *Т*0 *=* 3,5 Н. Для удержания этого тела в воде (тело полностью погружено в воду и не касается дна сосуда) к нити прикладывают силу *Т*1 *=* 1,5 Н. Определите возможные значения отношения а объема полости к полному объему тела.

**Задача 11.2**

Неподвижная наклонная плоскость наклонена под углом а к горизонту. Брусок может скользить по ней с коэффициентом трения μ<tg α. Бруску сообщают начальную скорость,

направленную вверх вдоль горки. Определите отношение времени подъема бруска ко времени его опускания.

**Задача 11.3**

В калориметре находится вода массой *тв =* 0,16 кг и температурой *tв =* 30 °C. Для того, чтобы охладить воду, из холодильника в стакан переложили лед массой дал = 80 г. В холодильнике поддерживается температура *tл =* -12 °C. Определите конечную температуру в калориметре. Удельная теплоёмкость воды Св = 4200 Дж/(кг\*°C), удельная теплоёмкость льда *Сл =* 2100 Дж/(кг\*°C), удельная теплота плавления льда λ*=* 334 кДж/кг.

**Задача 11.4**

Экспериментатор собрал электрическую цепь, состоящую из разных батареек с пренебрежимо малыми внутренними сопротивлениями и одинаковых плавких предохранителей, и нарисовал ее схему (предохранители на схеме обозначены черными прямоугольниками). При этом он забыл указать на рисунке часть ЭДС батареек. Однако экспериментатор помнит, что в тот день при проведении опыта все предохранители остались целыми. Восстановите неизвестные значения ЭДС. Если *ε1=9В; ε2=5В; ε3=3В;*

**Задача 11.5**

Частица массой *m*, несущая заряд *q*, влетает со скоростью *V* в область однородного магнитного поля с индукцией *B* перпендикулярно линиям индукции и плоской границе области (см. рис.). Определите максимальное расстояние, на которое удалится от границы области частица в процессе своего движения.