ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017 - ФИЗИКА, II ЭТАП

7 класс.

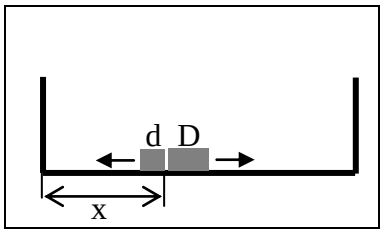
1.

Запишите названия животных в порядке убывания скорости их движения (с обоснованием ☺):

- Акула – 300 м/мин
- Бабочка – 6 км/ч
- Муха – 180 м/мин
- Гепард – 112 км/ч
- Черепаха – 12 м/мин

Всего 10 баллов

2.



По прямой между вертикальными стенами движутся с равными постоянными скоростями два робота – тележки длины d=10 см и D=15 см. После соприкосновения со стеной или друг другом они меняют направление скорости на противоположное, не меняя её величины. Расстояние от левой стены до точки первого соприкосновения роботов оказалось равно x=30 см. На каком расстоянии y от правой стены произойдёт второе соприкосновение роботов? Где произойдут третье, четвёртое… соприкосновения?

Всего 10 баллов

3.

Машинист поезда, движущегося со скоростью v=72 км/час, каждые T_0=5 секунд включает гудок, гудки короткие. На станции гудки слышны через промежутки времени в T=4,7 секунды. Какова скорость звука?

Всего 10 баллов

4.

Общая масса сосуда, доверху заполненного водой $m_1 = 400$ г. В сосуд плавно опускают кубик массой $m = 200$ г и он тонет. Новая масса сосуда со всем содержимым $m_2 = 500$ г.

1) Найдите массу вылившейся воды $m_в$ (формула и расчет).
2) Найдите объём вылившейся воды V (формула и расчет).
3) Найдите плотность кубика (формула и расчет).

Всего 10 баллов

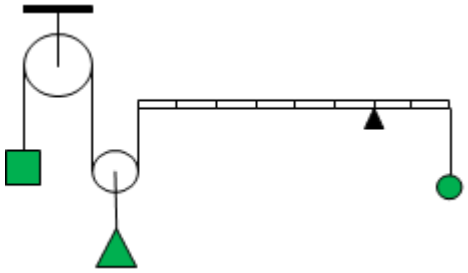
Продолжительность - 3 часа

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017 - ФИЗИКА, II ЭТАП

8 класс.

1.

Система, показанная на рисунке, находится в состоянии равновесия. Рычаг, блоки и нити невесомые. Масса треугольника 200 г.



1) Найдите массу квадрата.
2) Найдите массу круга.
3) Найдите массу квадрата и круга, если масса рычага 200 г.

Всего 10 баллов

2.

В калориметре, теплоёмкостью которого можно пренебречь, содержится 200 г льда при температуре –20 ^{o}C, в него доливают 50 г водопроводной воды. Постройте график зависимости конечной температуры в калориметре от температуры налитой воды. Удельная теплоёмкость льда 2100 Дж/кг·^{o}C, воды 4200 Дж/кг·^{o}C, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

Всего 10 баллов

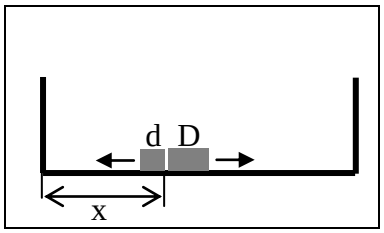
3.

Выполняя лабораторную работу, учащийся определил показание динамометра при взвешивании тела в воздухе – 3,2 Н, и при взвешивании в воде – 1,2 Н.

1) Найдите массу тела.
2) Найдите силу Архимеда, действующую на тело в воде.
3) Найдите объём тела.
4) Найдите плотность тела.

Всего 10 баллов

4.



По прямой между вертикальными стенами движутся с равными постоянными скоростями два робота – тележки длины d=10 см и D=15 см. После соприкосновения со стеной или друг другом они меняют направление скорости на противоположное, не меняя её величины. Расстояние от левой стены до точки первого соприкосновения роботов оказалось равно x=30 см. На каком расстоянии y от правой стены произойдёт второе соприкосновение роботов? Где произойдут третье, четвёртое… соприкосновения?

Всего 10 баллов

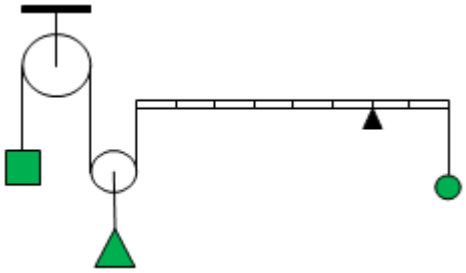
Продолжительность - 3 часа

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017 - ФИЗИКА, II ЭТАП

9 класс.

1.

Система, показанная на рисунке, находится в состоянии равновесия. Рычаг, блоки и нити невесомые. Масса треугольника 200 г.



1) Найдите массу квадрата.
2) Найдите массу круга.
3) Найдите массу квадрата и круга, если масса каждого из блоков по 200 г.

Всего 10 баллов

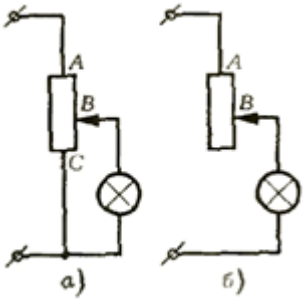
2.

В калориметре, теплоёмкостью которого можно пренебречь, содержится 200 г льда при температуре –20 ^{o}C, в него доливают некоторую 5 г водопроводной воды. Постройте график зависимости конечной температуры в калориметре от температуры налитой воды. Удельная теплоёмкость льда 2100 Дж/кг·^{o}C, воды 4200 Дж/кг·^{o}C, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

Всего 10 баллов

3.

Для того чтобы лампочку, рассчитанную на напряжение 110 В, включить в сеть с напряжением 220 В, используют потенциометр. Потенциометр можно включить по схеме *а*) или *б*), где он подключен как реостат.



1) Можно ли, не проводя никаких вычислений, определить КПД какой схемы будет больше (мощность лампы считать полезной ☺)?
2) Найдите КПД схемы *б*).

Всего 10 баллов

4.

Кубик начинает скольжение по длинной гладкой наклонной плоскости. За первую секунду движения кубик проходит путь 1 м.

1) Найдите ускорение кубика.
2) Найдите пройденный кубиком путь за две секунды от начала движения.
3) Найдите пройденный кубиком путь за вторую секунду от начала движения.
4) Найдите пройденный кубиком путь за третью секунду от начала движения.
5) Найдите синус угла наклона плоскости.

Всего 10 баллов

5.

Выполняя лабораторную работу, учащийся определил показание динамометра при взвешивании тела в воздухе – 3,2 Н, и при взвешивании в воде – 1,2 Н.

1. Найдите массу тела.
2. Найдите силу Архимеда, действующую на тело в воде.
3. Найдите объём тела.
4. Найдите плотность тела.

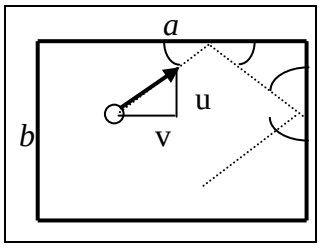
Всего 10 баллов

Продолжительность – 3,5 часа

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017 - ФИЗИКА, II ЭТАП

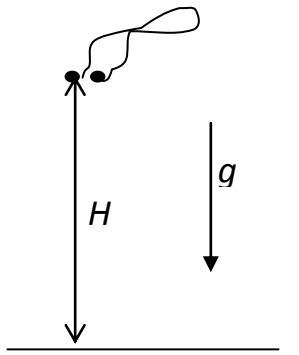
10 класс.

1.



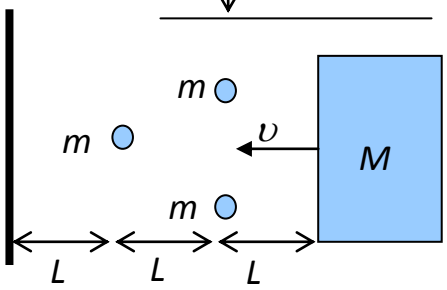
Маленький шарик движется по полу с постоянной скоростью. После удара о стенку угол отскока равен углу падения, а величина скорости остаётся прежней. Найдите среднее число ударов за секунду, если начальная скорость шарика вдоль стенок длины a = 8 м равна v = 20 м/с, а вдоль стенок длины b = 6 м равна u = 30 м/с. **Всего 10 баллов**

2.



Два шарика связаны нитью длины L. Их отпускают из одного места с высоты H, большей L, над полом. Через какое наименьшее время нужно отпустить второй шарик после первого, чтобы нить натянулась в полёте? Ускорение свободного падения g. **Всего 10 баллов**

3.



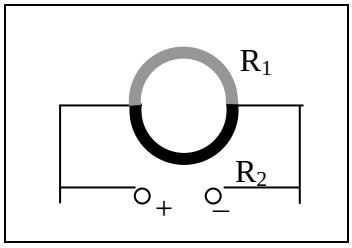
Брусок массы M находится на горизонтальной плоскости на расстоянии $3L$ от вертикальной стены. На плоскости лежат три небольших мешка с песком массы m каждый, два на расстоянии $2L$ от стены и третий на расстоянии L. См. рис., вид сверху. Бруску мгновенным толчком сообщают скорость υ. Через какое время от момента толчка брусок остановится, достигнув стены? Трения нет. Все столкновения с мешками абсолютно неупругие, к бруску они не прилипают. **Всего 10 баллов**

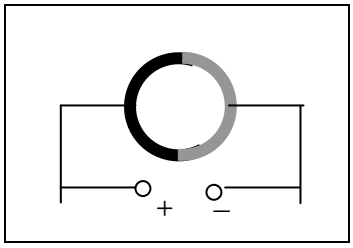
4.

В калориметре, теплоёмкостью которого можно пренебречь, содержится 200 г льда при температуре –20 ^{o}C, в него доливают 250 г водопроводной воды. Постройте график зависимости конечной температуры в калориметре от температуры налитой воды. Удельная теплоёмкость льда 2100 Дж/кг·^{o}C, воды 4200 Дж/кг·^{o}C, удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. **Всего 10 баллов**

5.

Кольцо состоит из полуколец с сопротивлениями R_1 и R_2. Исходно контакты от источника напряжения касаются кольца, как показано на рисунке слева, при этом ток через источник равен I_o. Каким станет ток через источник, если кольцо повернуть на 90° (рис. справа)? Напряжение источника неизменно.





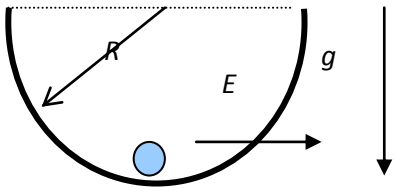
Всего 10 баллов

Продолжительность – 3,5 часа

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2017 - ФИЗИКА, II ЭТАП

11 класс.

1.

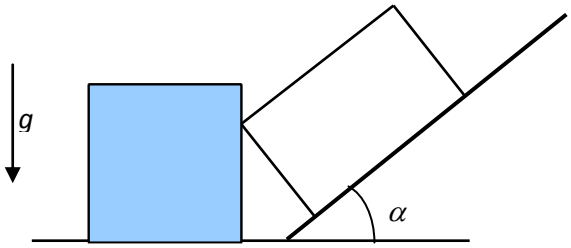


На дне полусферы радиуса R удерживают шарик с зарядом q и массой m в горизонтальном однородном электрическом поле напряжённости E. Шарик отпускают. На какую наибольшую высоту он поднимется? Ускорение свободного падения g. Трения нет. В каком случае шарик выскочит из полусферы?

Всего 10 баллов

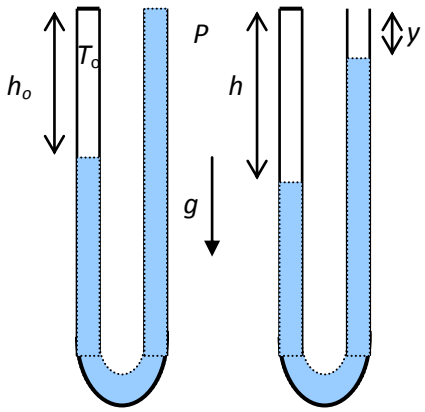
2.

Кубик находится на горизонтальном полу, а брусок на наклонной плоскости, образующей угол α с горизонталью. Их массы равны и они соприкасаются, как показано на рисунке внизу. Найдите начальные ускорения бруска и кубика, если трения нет. Ускорение свободного падения g. **Всего 10 баллов**



3.

Левое колено U-образного сосуда закрыто, правое открыто. При температуре T_0 жидкость плотности ρ заполняет открытое колено доверху, высота столба воздуха в закрытом колене h_0. После повышения и понижения температуры в помещении при неизменном атмосферном давлении P часть жидкости вылилась. Высота столба воздуха в закрытом колене стала h, а уровень жидкости в открытом колене ниже его края на y. Найдите, какой была максимальная температура в помещении. Испарением жидкости пренебречь, ускорение свободного падения g. **Всего 10 баллов**



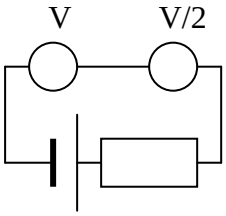
4.

Цилиндр высотой h=20 см притопили так, что его верхнее основание находится на уровне воды. Определите вертикальную скорость, с которой цилиндр выскочит из воды, если его отпустить без начальной скорости. Силой сопротивления воды и воздуха пренебречь. Ось цилиндра в процессе движения остается вертикальной. Плотность воды $\rho_в = 1000\,\frac{кг}{м^3}$, плотность материала цилиндра ρ=400 кг/м^3. **Всего 10 баллов**

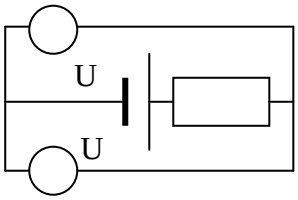
5.

При подсоединении вольтметров по указанным схемам к той же самой батарее через то же самое неизвестное сопротивление их показания в первом случае равны V и V/2, а во втором случае U. Какова ЭДС батареи? **Всего 10 баллов**

1)



2)



Продолжительность – 3,5 часа