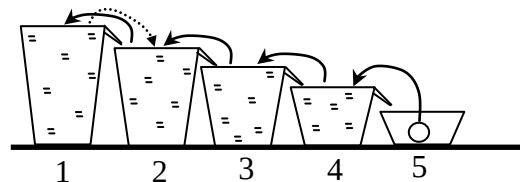


Заочный этап Всесибирская олимпиада по физике
2 (заочный) этап (декабрь 2011)

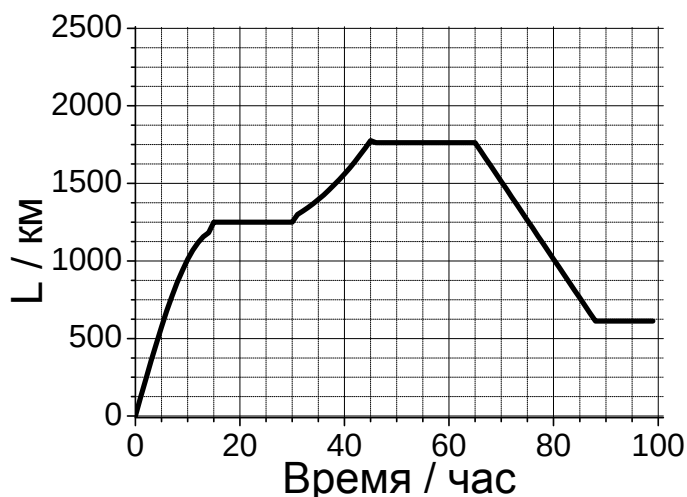
7 класс

1) Через большую страну с севера на юг проходила одна дорога. Два путешественника, назовем из А. и Б., одновременно въехали в эту страну с разных сторон и пересекали эту страну, двигаясь навстречу друг другу по этой дороге. Впоследствии путешественник А. рассказывал, что в самом конце шестого дня пути встретил путешественника Б. Тот же вспоминал, что пересек всю страну ровно за 15 дней. Сколько всего дней пересекал страну путешественник А., если считать, что средние скорости у обоих были постоянными в течение всего пути? Изменился бы ответ, если бы дорога шла с востока на запад?

2) Имеются 4-е сосуда, залитые по края водой, в пятом нет воды, но лежит камень. Сосуды имеют боковые отводы, через которые может выливаться излишек воды. Камень поочередно кладут в 4-й, 3-й, 2-й и 1-й сосуды, а затем в обратном порядке. После того, как камень опять оказался в 5-м сосуде, вода в этом сосуде поднялась до края. Во сколько раз объем камня меньше объема 5-го сосуда?

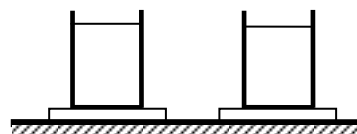


3) Из города N выехала машина. На рисунке приведен график зависимости расстояния L , на котором находится машина от города, от времени. Расстояние отсчитывается вдоль дороги. Другая машина выехала из города N по той же дороге на 10 часов позже. Она ехала 22 часа со скоростью 60 км/час, потом 17 часов стояла на стоянке, далее снова ехала 9 часов со скоростью 90 км/час, снова стояла 11 часов и поехала обратно со скоростью 120 км/час. Определите с помощью графика, через сколько часов после выезда вторая машина могла встретиться с первой.



Для этого напечатайте запасной вариант условия, вырежьте график и вклейте в тетрадь с решением.

4) На двух электронных весах стоят одинаковые цилиндрические сосуды (см. рисунок). В сосуды налили жидкости разной плотности, но в равном объеме. Величина разности показаний весов после этого составила 1 кг. Сосуды оставили стоять открытыми на весах и обнаружили, что жидкости испаряются. При этом уровень более плотной жидкости понижался вдвое быстрее, а максимальная величина разности показаний весов в процессе испарения снова составила 1 кг. Чему равно отношение плотностей налитых в сосуды жидкостей?



Указание: Изобразите сосуды с жидкостями в разные моменты времени, в том числе, для того момента, когда разница показаний становится максимальной.

5) В данной задаче предлагается провести измерение собственного роста с использованием обычной школьной линейки. **Решением задачи считается описание процедуры и результатов измерений.** В описании должно быть ясно изложено, что и каким образом делалось и измерялось. Разумеется, неразборчивый почерк и грамматические ошибки будут сильно затруднять проверку.

Проведите, как минимум, три разных измерения, делая их в разных местах. Если у Вас получились разные результаты, то как это можно объяснить? Имеет ли значение длина использованной линейки?

Предложите другие способы измерений больших длин короткой линейкой, при которых можно использовать дополнительные приспособления. Попробуйте их реализовать и сравните точность предложенных способов с обычным измерением, например, рулеткой.

Указание: измерения следует организовывать так, чтобы не оставлять после себя следов на стенах, обоях и т.п.

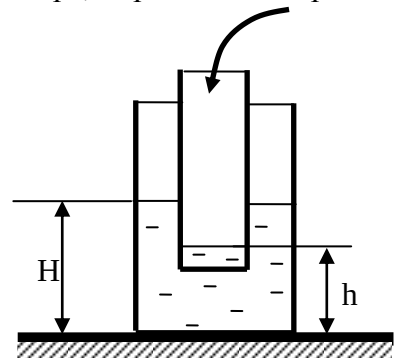
Заочный этап Всесибирская олимпиада по физике

2 (заочный) этап (декабрь 2011)

8 класс

1) Плывая с родителями на катере вверх по течению, мальчик отпустил в воду игрушечный кораблик. Катер проплыл после этого вверх по течению 15 мин., сделал 30 минутную остановку и поплыл вниз по течению. Пройдя 7,5 км от места остановки вниз по течению, катер догнал кораблик. Полагая режим работы двигателя катера неизменным, и пренебрегая временем на разворот катера, определите скорость течения в реке. Скорость катера в стоячей воде $v=10$ км/ч.

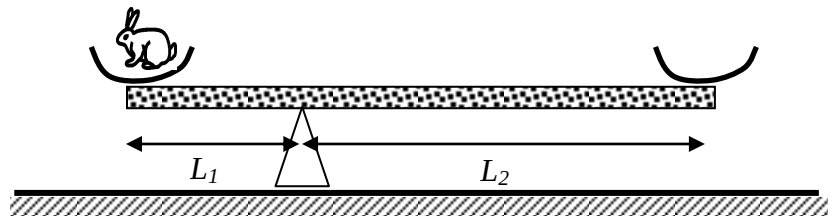
2) В большом стакане с водой плавает тонкостенный стакан меньшего сечения. В меньший стакан аккуратно наливают воду со скоростью V см³/минуту. С какой скоростью изменяется уровень воды в меньшем стакане h ? Что можно сказать об уровне воды H в большом стакане? Площади сечения, массы стаканов, плотность воды и т.п. считать известными.



3) Жители одной планеты вместо погасшей звезды сделали себе три маленьких искусственных солнца. Их периоды обращения равны 12 часов, 36 часов и 120 часов. Считая, что сама планета не вращается и что бывает момент, когда все три солнца восходят одновременно, определите, сколько часов может длиться день на этой планете. День – это время, когда хотя бы одно солнце находится выше линии горизонта.

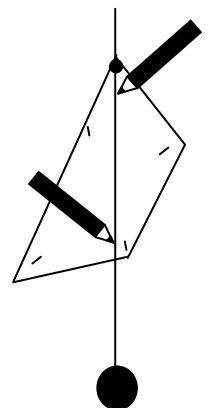
Указание: Решению может помочь график, изображающий периоды светлого и темного времени. Отсканированную или сфотографированную версию такого рисунка полезно приложить к электронному варианту решения

4) Звери в лесу качаются на «неправильной» качели. Один заяц может качаться сам, как показано на рисунке. Когда лиса забралась на одну сторону, то понадобилось 7 зайцев, чтобы ее уравновесить, когда зайцы захотели поменяться с лисой местами, выяснилось,



что достаточно трех зайцев, чтобы поднять лису вместе с волком. Во сколько раз волк тяжелее лисы, если заяц средней упитанности в 2 раза легче лисы? Чему равно отношение L_2/L_1 ?

5) Центром тяжести тела называют такую точку, через которую проходит линия действия силы тяжести при любом положении тела. Знать, где находится центр тяжести какого-либо тела очень важно, например, при проектировании зданий или летательных аппаратов. У правильных фигур, таких как куб, шар и т.п., сделанных из однородного материала, центр тяжести находится в геометрическом центре фигуры. Если же форма тела неправильная, то для поиска места, где расположен центр тяжести, нужны специальные методы.



Цель работы: определить положение центра тяжести неправильной фигуры, вырезанной из нетолстого светлого картона. **Решением задачи считается описание процедуры и результатов измерений. А также крупная фотография или сканированное изображение обеих(!) сторон кусочка картона, для которого определялось место расположения центра тяжести. Если нет возможности представить электронный вариант решения, то к тетрадке с решениями это кусочек картона нужно прикрепить, приклеив его за один край скотчем к тетрадному листу.** Не следует приклеивать этот кусочек, нанеся клей на всю его поверхность, так как проверяющие должны иметь доступ к обеим сторонам картона!

Неразборчивый почерк и грамматические ошибки будут сильно затруднять проверку. Оцениваться будут, прежде всего, наблюдательность и полнота анализа полученных результатов.

Проведение измерений. Для измерений требуется кусочек картона, нитка длиной несколько десятков сантиметров, небольшой кусочек пластилина, карандаш или ручка, линейка. Если будут применяться еще какие-нибудь приспособления, их также следует упомянуть. Кусочек картона можно вырезать из старой коробки из-под конфет и т.п. Лучше иметь светлый и ровный с обеих сторон картон.

Прикрепите к концу нити груз или кусочек пластилина размером с орех. Далее прикрепите маленьким кусочком пластилина к краю картона нитку, оставив свободным ее конец длиной 10-20 см. Взяв за свободный конец нитки, поднимите нитку вместе с грузом и картоном. Отметьте карандашом или ручкой вблизи края картона те места, где проходит нитка, как, для примера, показано на рисунке. Затем прикрепите нитку в другом месте и сделайте новые отметки вблизи края. ***Должно быть, как минимум, 4 пары таких отметок.***

Затем повторите измерения для ДРУГОЙ стороны этого же кусочка картона. После этого соедините по линейке соответствующие пары отметок. Для «чистоты» эксперимента важно, чтобы отметки соединялись только после того, как они все будут поставлены на картон.

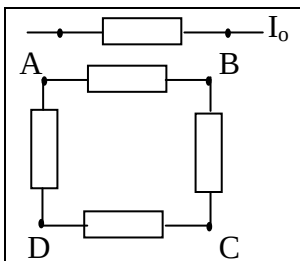
В идеальной ситуации на каждой из сторон проведенные линии будут проходить через одну точку, а центр тяжести исследованного кусочка картона будет находиться внутри картона между точками пересечения линий с разных сторон. Однако маловероятно, что при реальных измерениях удастся добиться полного совпадения точек пересечения разных пар линий. Если характерный размер куска картона составляет около 10 см, а точки пересечения разных пар линий находятся на расстояниях около 1 см, то такое определение положения центра тяжести следует считать слишком неточным. Попробуйте повторить измерения с другим куском картона. Проанализируйте источники ошибок, поразмышляйте над такими вопросами:

- 1) Лучше делать отметки карандашом с одной и той же стороны нитки или с разных сторон?
- 2) Влияет ли форма груза, прикрепленного к нити?
- 3) Влияет ли размер кусочка пластилина, которым нить прикрепляется к картону?
- 4) Будет ли лучше заменить этот кусочек пластилина липкой лентой?
- 5) Увеличится ли погрешность измерений, если использованный кусок картона будет неплоским?
- 6) Как быстро проверить правильность определения положения центра тяжести?
- 7) Как сравнить измерения, проведенные для разных сторон картона?

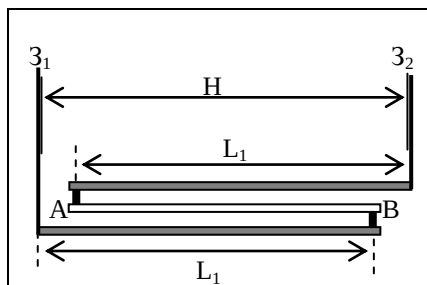
Заочный этап Всесибирской олимпиады школьников по физике 2011 – 2012

9 класс

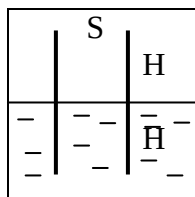
1. Пёс прогуливается по прямой дорожке рядом с хозяином, идущим со скоростью $u = 1$ м/с. В какой-то момент пёс вспоминает о мячике и бежит за ним. Пробежав назад по дорожке расстояние $L_1 = 12$ м, он хватает мячик и с той же скоростью догоняет хозяина, пробежав расстояние $L_2 = 18$ м. Найдите скорость пса v .



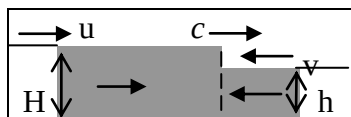
2. Предохранитель, включённый в разрыв электрической цепи, перегорает при увеличении тока до значения I_0 . Четыре таких предохранителя соединены как показано на рисунке. Рассмотрите два варианта включения в разрыв цепи: вершинами AB и AC. Каковы в этих случаях наибольшие токи в цепи? Считайте, что сопротивление предохранителя не зависит от температуры.



3. С ростом температуры размеры твёрдых тел растут по закону: $\Delta L = L \alpha \Delta t$, где ΔL удлинение, L длина при исходной температуре, Δt приращение температуры, α коэффициент линейного расширения. Чтобы расстояние между зеркалами лазера оставалось неизменным, используется следующая конструкция: зеркала прикреплены к концам пластин из иридия длины $L_1 = 10$ см. Между этими пластинами вставлена пластина из никеля, концы которой A и B соединены с правым концом нижней пластины и левым – верхней. Коэффициенты линейного расширения иридия $\alpha_1 = 6,5 \cdot 10^{-6}$ 1/град; никеля $\alpha_2 = 13,4 \cdot 10^{-6}$ 1/град. При какой длине L_2 пластины из никеля расстояние H между зеркалами останется постоянным при изменении температуры? Чему равно H ?



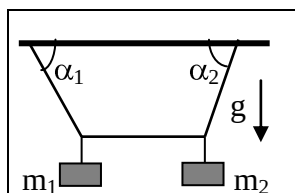
4. Вертикальная труба сечения S и высоты $2H$ наполовину погружена в воду. Сверху в неё наливают более лёгкую жидкость плотности ρ . Какой наибольший объём жидкости V можно налить в трубу, чтобы она не выливалась ни сверху, ни снизу? Плотность воды ρ_0 . Постройте график зависимости V от ρ .



5. Из-за морского прилива в канале постоянной ширины возникает возвратное течение со скоростью u . В области возвратного течения уровень воды H выше уровня воды h перед этой областью, где скорость прямого течения равна v . Найдите скорость c , с которой движется граница области подъёма воды. Считайте, что в области прямого и возвратного течения скорость воды одинакова от поверхности до дна. Чему равно c при $u = v = 1,1$ м/с, $H = 10$ м и $h = 8$ м?

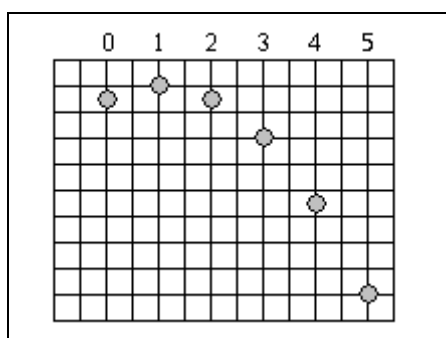
Заочный этап Всесибирской олимпиады школьников по физике 2011 – 2012

10 класс

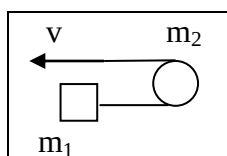


1. К горизонтальному потолку привязана нить, наклонные участки которой образуют углы α_1 и α_2 с потолком. К этой нити подвешены два груза. Найдите отношение их масс m_2/m_1 , если участок нити между точками подвеса грузов горизонтален.

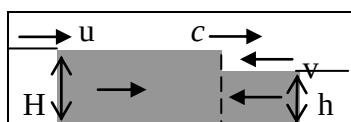
2. Медные шары диаметров $d = 30$ см и $D = 31$ см лежат на горизонтальном дне закрытого ящика. При какой высоте ящика H на подъём шаров со дна до соприкосновения с крышкой потребуется одинаковая работа? Получите две значащие цифры в числовом ответе.



3. На фоне квадратной решётки приведены шесть положений летящего шарика, зафиксированные через равные интервалы времени. Определите по приведённому рисунку во сколько раз наибольшая кинетическая энергия шарика больше наименьшей.



4. К бруску массы m_1 привязана невесомая нерастяжимая нить, охватывающая шайбу массы m_2 . Система находится на горизонтальном столе, на рисунке указан вид сверху. За свободный конец нить начинают тянуть. Какую скорость приобретёт брусок, когда скорость конца нити достигнет значения v ? Трения нет.

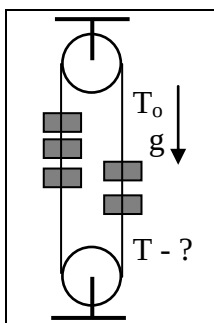


5. Из-за морского прилива в канале постоянной ширины возникает возвратное течение со скоростью u . В области возвратного течения уровень воды H выше уровня воды h перед этой областью, где скорость прямого течения v . Найдите скорость c , с которой движется граница области подъёма воды. Считайте, что в области прямого и возвратного течения скорость воды одинакова от поверхности до дна. Чему равно c при $u = v = 1,1$ м/с, $H = 10$ м и $h = 8$ м?

6. Твёрдую двуокись углерода CO_2 называют сухим льдом, потому что он превращается в газ, минуя жидкое состояние. В любом месте с единицы поверхности сухого льда испаряется постоянно одна и та же масса углекислого газа q в единицу времени. Найдите q , если подвешенный на нити кубик сухого льда со стороной L полностью испаряется за время t_0 (плотность сухого льда ρ). За какое время t испарится цилиндр радиуса $R = 3L$ и высоты $H = 4L$?

Заочный этап Всесибирской олимпиады школьников по физике 2011 – 2012

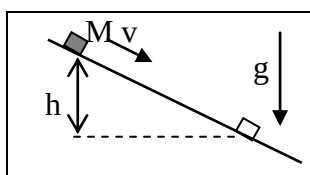
11 класс



1. Лёгкая нерастяжимая замкнутая нить охватывает верхний и нижний закреплённые блоки. К левому вертикальному участку нити прикрепили три груза веса P каждый, а к правому два таких груза. Их отпускают.

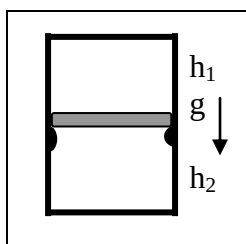
а) С каким ускорением a движутся грузы, если трения нет, а ускорение свободного падения g ?

б) Чему равно натяжение нити T ниже грузов, если натяжение выше грузов $T_0 = 6,4P$?



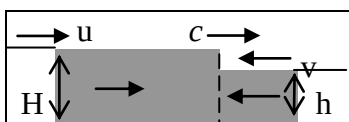
2. Тело массы M толкнули вниз по наклонной плоскости с начальной скоростью v . Спустившись на h по вертикали, оно из-за трения остановилось. Какую наименьшую работу нужно затратить на возвращение тела в исходное положение, если прикладывать к нему силу, направленную вдоль наклонной плоскости?

Ускорение свободного падения g .

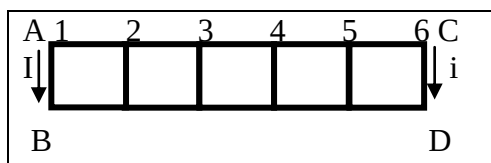


3. В закрытом цилиндре поршень массы M исходно лежит на тонком кольцевом выступе, герметично перекрывая цилиндр. При подъёме поршня образуется небольшой зазор, через который может проходить газ. Расстояние от поршня до верхнего торца цилиндра h_1 , а до нижнего – h_2 . При медленном повышении температуры газ начинает проходить из нижнего отсека в верхний по достижении температуры T_0 . Сколько молей газа ν перейдёт в верхний отсек при повышении температуры до T ? ($T > T_0$)

4. Между исходно неподвижными брусками массы M каждый находится шайба. Её толкнули в направлении правого бруска. Шайба упруго отскакивает от правого бруска, а затем от левого. При какой массе m шайбы она будет после этого двигаться за правым бруском на неизменной дистанции? Трения нет.



5. Из-за морского прилива в канале постоянной ширины возникает возвратное течение со скоростью u . В области возвратного течения уровень воды H выше уровня воды h перед этой областью, где скорость прямого течения v . Найдите скорость c , с которой движется граница области подъёма воды. Считайте, что в области прямого и возвратного течения, скорость воды одинакова от поверхности до дна. Чему равно c при $u = v = 1,1$ м/с, $H = 10$ м и $h = 8$ м?



6. Из 16 одинаковых отрезков проволоки собрали «лестничную» схему, к углам AB которой подключили источник тока. Во сколько раз ток I через первый вертикальный отрезок (AB) больше тока i через последний вертикальный отрезок (CD) ?