|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯГосударственное бюджетное образовательное учреждениедополнительного образования детей«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ»350000 г. Краснодар,ул. Красная, 76тел. 259-84-01E-mail: cdodd@mail.ru |  | **Всероссийская олимпиада школьников** **по физике****2015-2016 учебный год****Муниципальный этап****10 класс, ответы****Председатель предметно-методической комиссии: Тумаев Е.Н., д.ф.-м.н., доцент** |

**Задача 1.** Велосипедист, двигаясь равноускоренно, проезжает мимо четырех столбов, стоящих друг за другом на одинаковом расстоянии. Расстояние между первыми двумя столбцами он проехал за время *t*1=2 с, а между вторым и третьим – за время *t*2=1 с. Найти время *t*3 движения велосипедиста между третьим и четвертым столбами.

**Решение задачи 1**. Пусть расстояние между столбами равно , скорость велосипедиста в момент, когда он поравняется с первым столбом, равна , его ускорение равно , а время движения на первом, втором и третьем участках – ,  и  соответственно. Тогда скорость велосипедиста, когда он поравняется со вторым столбом, равна , а с третьим столбом – . Уравнения движения велосипедиста на первом, втором и третьем участках движения, имеют вид

, , . (1)

Запишем последнее уравнение в следующем виде

, (2)

где , . Решая уравнение (2) относительно , получаем

 . (3)

Второй корень уравнения (2) отрицателен, поэтому его необходимо отбросить. Выразим, далее,  и  через заданные времена , , для чего перепишем первые два уравнения системы (1) в виде

, . (4)

Приравнивая эти выражения, находим 

 с.

Подставляя  в любое из уравнений (4), получаем

 с2.

Тогда



 **Рекомендуемая оценка задачи 1**. Уравнение (1) – 2 балла, уравнение (2) – 2 балла, уравнение (3) – 2 балла, уравнение (4) – 2 балла, расчетная формула и вычисление – 2 балл. Итого –10 баллов

**Задача 2.** Два связанных нитью тела с массой m1 и m2 > m1 лежат на гладком столе (сила трения отсутствует). Силу ***F*** прикладывают сначала к большему, а затем к меньшему телу. И в первом, и во втором случае тела движутся с ускорением. Сравнить натяжение нити в обоих случаях.

**Решение задачи 2.** Уравнение движения для случая, когда система тел движется вправо, имеет вид: *F – T1 = m2a*; *T1 = m1a*, (*T*1 – сила натяжения нити, связывающей грузы) откуда следует, что *T1 = Fm1/(m1 + m2)*. Если приложить силу *F* к меньшему по массе телу, тогда натяжение нити *T2 = Fm2/(m1 + m2) < T1*.

**Рекомендуемая оценка задачи 2**. Нахождение *T*1 – 4 балла, нахождение *T*2 – 4 балла, сравнение *T*1 и *T*2 – 2 балла. Итого – 10 баллов.

**Задача 3**. Один моль идеального одноатомного газа используют в качестве рабочего вещества в тепловом двигателе, цикл которого показан на *PV* – диаграмме. Во сколько раз КПД этого цикла отличается от максимально возможного КПД цикла, осуществляемого при той же максимальной и минимальной температурах, что и в данном цикле?



**Решение задачи 3.** Из уравнения состояния идеального газа получаем, что , где *i* – номер состояния. На участке 1-2 газ получает от нагревателя количество теплоты , а на участках 2-3 и 3-1 отдает холодильнику количество теплоты . Поэтому , а КПД цикла Карно . Следовательно, 

**Рекомендуемая оценка задачи 3**. Запись уравнения Менделеева-Клапейрона – 1 балл, запись выражений для полученной или отданной теплоты на каждом из трех участков цикла – по 2 балла, запись выражения для КПД цикла – 2 балла, вычисление КПД – 1 балл. Итого –10 баллов

**Задача 4.** Каким должно быть сопротивление , чтобы входное сопротивление цепи между клеммами тоже было равно ?

*r*

*R*

*R*

*R*

**Решение задачи 4*.*** Входное сопротивление цепи равно . Приравнивая входное сопротивление к , получаем уравнение , или , откуда .

**Рекомендуемая оценка задачи 4**. Запись выражения для входного сопротивления цепи – 3 балла, составление уравнения для определения *r* и его упрощение – 5 баллов, решение уравнения и окончательный ответ – 2 балла. Итого –10 баллов

**Задача 5.** Через клин с малым углом  при вершине проходит луч света, который падает под малым углом  к передней поверхности клина. Найдите угол отклонения луча света от первоначального направления. Показатель преломления материала клина равен .

*α*

*γ*

**Решение задачи 5**. При малом угле падения  угол преломления равен . Из чертежа находим, что , тогда , следовательно, , и . Тогда угол отклонения первоначального луча равен .

**Рекомендуемая оценка задачи 5**. Запись выражения для угла преломления при малом угле падения – 1 балла, нахождение углов φ, ψ, θ, β – по 2 балла за каждый угол, окончательный ответ – 1 балл. Итого – 10 баллов.