

# Олимпиада "Курчатов" по физике, 2020-2021 год, отборочный этап, 7 класс

19 янв 2021 г., 00:00 — 21 фев 2021 г., 23:59

## № 1, вариант 1

1 балл

В велосипеде две зубчатые шестеренки соединены натянутой цепью, передающей движение с ведущей передней шестеренки на заднюю шестеренку. Задняя шестеренка имеет общую ось с задним колесом.

Если скорость острия зубца на передней шестеренке составляет  $10 \frac{\text{см}}{\text{сек}}$  в системе отсчета велосипеда, то какая будет скорость точки, расположенной на шине заднего колеса в системе отсчета велосипеда?

Радиус задней шестеренки в два раза меньше радиуса передней шестеренки и в 10 раз меньше радиуса колеса. Предполагать, что велосипед едет по прямой дорожке и никуда не сворачивает. Ответ выразите в сантиметрах в секунду и округлите до целых.

100

## № 1, вариант 2

1 балл

В велосипеде две зубчатые шестеренки соединены натянутой цепью, передающей движение с ведущей передней шестеренки на заднюю шестеренку. Задняя шестеренка имеет общую ось с задним колесом.

Если скорость точки на шине заднего колеса составляет  $90 \frac{\text{см}}{\text{сек}}$  в системе отсчета велосипеда, то какая скорость будет у зубца передней ведущей шестеренки в системе отсчета велосипеда? Радиус задней шестеренки в два раза меньше радиуса передней шестеренки и в 10 раз меньше радиуса колеса.

Предполагать, что велосипед едет по прямой дорожке и никуда не сворачивает. Ответ выразите в сантиметрах в секунду и округлите до целых.

9

## № 2, вариант 1

1 балл

Используемые в лазерных установках диэлектрические зеркала обладают отражающими свойствами, которые формируются благодаря покрытию из нескольких чередующихся тонких слоёв из различных диэлектрических материалов: тонкие слои материала с более высоким показателем преломления чередуются с более толстыми слоями с меньшим показателем преломления. Плотность более толстых слоев меньше плотности тонких на 15%, а толщина толстого слоя в свою очередь превышает толщину тонкого слоя на 22,5%. На сколько средняя плотность целого диэлектрического зеркала больше плотности слоев с меньшим показателем преломления, если число слоев разной толщины одинаково? Ответ выразите в процентах и округлите до десятых долей процента.

6,7

## № 2, вариант 2

1 балл

Используемые в лазерных установках диэлектрические зеркала обладают отражающими свойствами, которые формируются благодаря покрытию из нескольких чередующихся тонких слоёв из различных диэлектрических материалов: тонкие слои материала с более высоким показателем преломления чередуются с более толстыми слоями с меньшим показателем преломления. Плотность более толстых слоев меньше плотности тонких на 15%, а толщина толстого слоя в свою очередь превышает толщину тонкого слоя на 22,5%. На сколько средняя плотность целого диэлектрического зеркала меньше плотности слоев с большим показателем преломления, если число слоев разной толщины одинаково? Ответ выразите в процентах и округлите до десятых долей процента.

12,9

## № 3, вариант 1

1 балл

Петя карабкается по очень скользкому склону заледеневшего холма: 3 минуты он продвигается со скоростью 0,5 м/с, затем останавливается на отдых на 55 секунд. После этого он поскальзывается и катится по склону вниз со скоростью 0,2 м/с в течение 45 секунд. По прошествии этого времени, Петя успевает остановиться и медленно карабкается вверх со скоростью 0,3 м/с в течение 40 секунд. После этого ситуация повторяется - он вновь 3 минуты поднимается со своей нормальной скоростью 0,5 м/с, повторяет остановку на отдых, затем поскальзывается, медленно карабкается вверх, и так далее. За какое время он доберется до вершины холма, если длина склона составляет 950 м, а движение Пети происходит по вышеописанному циклу (бежит, отдыхает, поскальзывается и скатывается, медленно карабкается)? Ответ выразите в минутах и округлите до целых.

54

**№ 3, вариант 2**

1 балл

Петя карабкается по очень скользкому склону заледеневшего холма: 3,5 минуты он продвигается со скоростью  $\frac{2}{3}$  м/с, затем останавливается на отдых на 45 секунд. После этого он поскользывается и катится по склону вниз со скоростью 1 м/с в течение 25 секунд. По прошествии этого времени, Петя успевает остановиться и медленно карабкается вверх со скоростью 0,3 м/с в течение 40 секунд. После этого ситуация повторяется - он вновь 3,5 минуты поднимается со своей нормальной скоростью  $\frac{2}{3}$  м/с, повторяет остановку на отдых, затем поскользывается, медленно карабкается вверх, и так далее. Сколько метров составляет длина склона, если Петя потратил на подъем ровно 44 минуты и 19 секунд, а его движение происходит по вышеописанному циклу (бежит, отдыхает, поскользывается и скатывается, медленно карабкается)? Ответ выразите в метрах и округлите до целых.

1082

**№ 4, вариант 1**

1 балл

Экспериментатор Глюк проводит эксперимент с неизвестными науке инопланетными жидкостями *A* и *B*, заполняющих одинаковый объем в двух идентичных аквариумах. Для этого он с помощью пружинного динамометра взвешивает небольшой обломок метеорита неизвестной плотности тремя разными способами: в воздухе, при полном погружении в первый аквариум с жидкостью *A* и при полном погружении во второй аквариум с жидкостью *B*. При первом взвешивании пружина динамометра растянулась на  $x_1 = 2,4$  см, при втором в  $\frac{7}{8}$  раз меньше, чем в первом, а при третьем  $\frac{5}{6}$  раз меньше, чем при первом. Найдите, во сколько раз плотность первой жидкости больше, чем плотность второй. Ускорение свободного падения можно считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ , ответ округлите до сотых.

1,33

**№ 4, вариант 2**

1 балл

Экспериментатор Глюк проводит эксперимент с неизвестными науке инопланетными жидкостями *A* и *B*, заполняющих одинаковый объем в двух идентичных аквариумах. Для этого он с помощью пружинного динамометра взвешивает небольшой обломок метеорита неизвестной плотности тремя разными способами: в воздухе, при полном погружении в первый аквариум с жидкостью *A* и при полном погружении во второй аквариум с жидкостью *B*. Оказалось, что отношение растяжений пружины в этих трех случаях соответственно равно  $12 : 9 : 8$ , а разность плотностей жидкостей *B* и *A* равно  $\rho_B - \rho_A = 0,15 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ . Найдите плотность куска метеорита, если жесткость пружины динамометра равна  $300 \text{ Н/м}$ . Ускорение свободного падения можно считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ , ответ дайте в  $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  округлите до десятых.

1,8

**№ 5, вариант 1**

---

1 балл

Экспериментатор Глюк хочет доехать на грузовом автомобиле из города  $A$  в город  $B$ , расстояние между которыми составляет 150 км. Однако сразу после выезда Глюк обнаружил, что забыл заправить бензобак и не может доехать напрямую до города  $B$ , поэтому решает добраться до него через удаленный на 90 км от города  $A$  поселок городского типа  $C$ , где он сможет дозаправиться и поехать дальше. На момент отъезда из пункта  $A$  Глюк отметил, что бензина оставалось 18,5 л, через 14 км на участке между городами  $A$  и  $C$  бензина осталось уже 16,26 л. Найдите расстояние между пунктами  $B$  и  $C$ , если суммарное количество бензина, затрачиваемое в пути из пункта  $A$  в пункт  $B$  через пункт  $C$  на 2,4 л больше, чем если ехать из пункта  $A$  в пункт  $B$  напрямую. Ответ выразите в километрах и округлите до целых.

75

**№ 5, вариант 2**

---

1 балл

Экспериментатор Глюк хочет доехать на грузовом автомобиле из города  $X$  в город  $Y$ . Однако сразу после выезда Глюк обнаружил, что забыл заправить бензобак и не может доехать напрямую до города  $Y$ , поэтому решает добраться до него через удаленный на 72 км от города  $X$  поселок городского типа  $Z$ , где он сможет дозаправиться и поехать дальше. На момент отъезда из пункта  $X$  Глюк отметил, что бензина оставалось 16,4 л, а через 14 км на участке между городами  $X$  и  $Z$  бензина осталось уже 14,16 л. Найдите расстояние между пунктами  $X$  и  $Y$ , если суммарное количество бензина, затрачиваемое в пути из пункта  $X$  в пункт  $Y$  через пункт  $Z$  на 1,92 л больше, чем если ехать из пункта  $X$  в пункт  $Y$  напрямую, а расстояние между пунктами  $Y$  и  $Z$  равно 60 км. Ответ выразите в километрах и округлите до целых.

120