

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.

Число

№ 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.

Число

№ 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.

Число

№ 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.

Число

№ 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.

Число

№ 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.

Число

№ 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 м/с^2 , ответ округлите до сотых.

Число

№ 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 Н/м. Ускорение свободного падения можно считать равным 10 м/с^2 , ответ дайте в $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ округлите до десятых.

Число

№ 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.

Число

№ 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.

Число