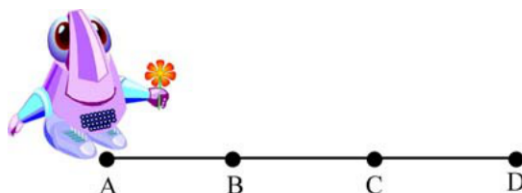


МОШ, 2012/13, заключительный этап, 7 класс

Условия, ответы и решения

1 Робот Кузя

На прямой в точке А находится пункт отправления робота Кузи, который может перемещаться вдоль прямой от точки А до точки D с одинаковой скоростью V , модуль которой равен 0,5 м/с. Программа управления робота позволяет изменять направление скорости Кузи только в точках А, В, С и D, причем $AB = BC = CD = 300$ м. Кроме того, программа предусматривает, что через каждый час Кузя должен возвращаться в точку А. При прохождении точек В, С и D срабатывает замыкающий элемент, который зажигает наградную светодиодную лампочку на корпусе Кузи. Зажженные лампочки горят во все время его движения. Известно, что последовательность прохождения точек, зажигающих наградные лампочки, в каждом часе была различной. Определите количество наград на корпусе Кузи через пять часов после старта из точки А.



Подсказка

Сколько метров проходит Кузя за час? Переберите все маршруты такой длины, которые начинаются и заканчиваются в точке А, и посчитайте, сколько раз каждый проходит через В, С и D.

Ответ

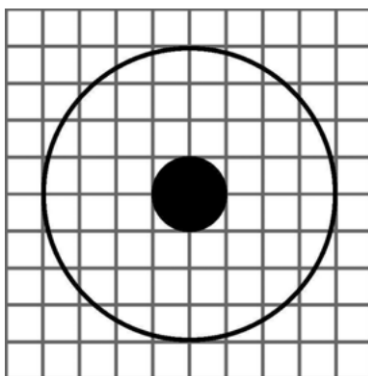
У Кузи за 5 часов загорелась 21 лампочка.

2 Графитовый карандаш

В XVI веке мощная буря, прошедшая по Англии в местности Камберленд, вывернула с корнями деревья, и тогда местные пастухи обнаружили в обнажившейся земле под вывернутыми корнями некую тёмную массу, которую они посчитали углём, который поджечь, однако, не удалось. Это был графит. В дальнейшем из него начали производить тонкие заострённые на конце палочки и использовали их для рисования. Эти палочки были мягкими, пачкали руки и подходили только для рисования, но не для письма.

Столяр Каспар Фабер начал с 1761 года свое производство деревянных карандашей, что послужило началом истории фирмы Faber-Castell.

Карандаши различаются по твёрдости грифеля. Грифель карандаша средней твёрдости имеет плотность $2,1 \text{ г/см}^3$, плотность деревянной оболочки $0,72 \text{ г/см}^3$. Стандартная длина карандаша 17,5 см. Самый простой из всех простых карандашей имеет круглое сечение. Используя приведённый рисунок поперечного сечения такого карандаша на миллиметровой бумаге, определите его среднюю плотность.



Подсказка

Средняя плотность равна полной массе, делённой на полный объём. Отношение площадей грифеля и всего сечения найдите по рисунку, сравнив радиусы кругов.

Ответ

806 кг/м³.

3 Площадь капилляра термометра

Расстояние между отметками 35 °С и 42 °С шкалы медицинского ртутного термометра равно 5 см, а в резервуаре термометра хранится 2 г ртути. Оцените по этим данным площадь поперечного сечения капилляра термометра (в квадратных миллиметрах). Известно, что из-за теплового расширения плотность ртути при температуре 42 °С оказывается в 1,00125 раз меньше, чем при температуре 35 °С. Плотность ртути при температуре 35 °С считайте равной 13,6 г/см³. Тепловым расширением стекла можно пренебречь.

Подсказка

Масса ртути не меняется, а плотность уменьшается в 1,00125 раз. Во сколько раз и на сколько вырастает объём? Этот прирост объёма занимает капилляр длиной 5 см.

Ответ

$S \approx 0,0037 \text{ мм}^2$.

4 Динамометр смешариков

Пин смастерил для смешариков ракету, и им стали доступны космические просторы. Первыми космонавтами стали Крош, Бараш, Ежик, Лосяш и Нюша. Все они были одинаковой массы.

Пин строго наказал Нюше следить за весом космонавтов с помощью сложнейшего прибора под названием «ДИНАМОМЕТР».

«Запомни, Нюша! – сказал Пин. – Вес тела массой 1 кг на Земле равен 10 Н, на Луне 1,6 Н, а на Марсе 4 Н.»

Нюша ничего не понимала в динамометрах, но старалась быть ответственной. На Земле она взвесила сразу всех вместе, включая себя, и обнаружила, что пружина динамометра удлинилась на 12,5 сантиметров. Так она и записала в бортовой журнал: «Наш вес на Земле 12,5 сантиметров динамометра». На Луне Нюша сделала следующую запись: «Наш вес уменьшился на

10,5 сантиметров.» На Марсе в бортовом журнале Ньюша сделала заготовку «Наш общий вес по сравнению с Луной . . . ился на . . . см.». Однако, взвесив всех, она отвлеклась на марсианский пейзаж и не закончила фразу.

Вернувшись на Землю, Ньюша получила нагоняй от Пина с угрозой, что больше она никуда не полетит. Пин также отметил: «Хе-хе! Масса-то наших космонавтов не менялась во время полетов!»

Запишите полную фразу Ньюши, чтобы она смогла продолжить свои космические путешествия.

Подсказка

Удлинение пружины пропорционально весу. Сравните, во сколько раз вес на Луне меньше, чем на Земле, и во сколько раз вес на Марсе больше, чем на Луне.

Ответ

«Наш общий вес по сравнению с Луной увеличился на 3 см.»