

Задача 1

Спортсмен начал забег по прямой и первые 10 м бежал со скоростью 10 м/с, следующие 10 м со скоростью 9 м/с, следующие 10 м со скоростью 8 м/с, и так далее... Сколько времени длился забег до остановки? С какой средней скоростью спортсмен пробежал первую половину дистанции?

Ответ: Забег длился $\approx 29,29$ с, средняя скорость спортсмена на первой половине дистанции равнялась $\approx 7,74$ м/с.

Критерии

Найдено время забега – 2 балла.

Найдено время, за которое спортсмен пробежал первую половину дистанции – 2 балла.

Найдена средняя скорость спортсмена на первой половине дистанции – 2 балла.

Всего: 6 баллов

Задача 2

Металлическая плоская линейка имеет малую одинаковую всюду толщину, одинаковую по всей длине ширину и длину, равную 50 см. На концах линейки находятся отметки: 0 см и 50 см. Линейку согнули под прямым углом. Место сгиба приходится на отметку 40 см. За какое место нужно подвесить на тонкой нити согнутую линейку, то есть вблизи какой отметки нужно закрепить нить, чтобы длинный прямой участок линейки в положении равновесия был горизонтален?

Ответ: Нить надо закрепить на отметке 24 см.

Критерии

Правильно записано уравнение моментов (правило рычага) – 3 балла. Если правильно найдены моменты сил по отдельности – по 1 баллу за каждый правильно найденный момент.

Получен правильный ответ – 3 балла.

Всего: 6 баллов

Задача 3

Однажды зимой рыболов пробурил лунку во льду на поверхности озера и обнаружил, что вода в лунке находится на глубине $h = 18$ см, если отсчитывать от поверхности льда на озере. Расстояние от лунки до ближайшей точки берега озера во много раз больше, чем толщина слоя льда и радиус лунки. Вычислите толщину H слоя льда, считая её одинаковой на всей поверхности озера. Плотность воды равна $\rho_v = 1000$ кг/м³, плотность льда равна $\rho_l = 900$ кг/м³. Массой снега, рыболова и всех других объектов на поверхности озера пренебречь.

Ответ: $H = h \frac{\rho_v}{\rho_v - \rho_l} = 1,8$ м.

Критерии

Найдено действующая на лед сила тяжести – 2 балла.

Найдено действующая на лед сила давления воды – 2 балла.

Получен правильное выражение для H – 1 балл.

Найден верный численный ответ – 1 балл.

Всего: 6 баллов

Задача 4

В Москве построили 30 снегоплавильных пунктов, в которых собранный с улиц снег расплавляется и уже в жидком виде отправляется на очистку. Для плавления снега используется теплая вода из канализации, причем сейчас используется только 1% от сбрасываемого в канализацию количества теплоты. Оцените, сколько процентов от сбрасываемой в канализацию теплой воды надо израсходовать, чтобы перетопить весь выпадающий на улицы и площади снег.

Известно, что на одного москвича в среднем приходится 10 м² площади улиц, тротуаров и площадей. Каждый житель сливает в канализацию в среднем 100 л воды в сутки, при этом средняя температура воды на входе в сливное отверстие равна +30 °С. Средняя месячная норма осадков зимой для Москвы ≈ 50 мм (в пересчете на воду). Теплота плавления снега, как и льда, равна при-

Московская олимпиада школьников по физике 2011 г. 8 класс, 1-й тур.

мерно $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, плотность воды равна 1000 кг/м^3 , удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$.

Ответ: Чтобы расплавить весь выпадающий снег, надо использовать 44% от сбрасываемой в канализацию теплой воды.

Критерии

Найдена масса снега в расчете на одного москвича – 1 балл.

Найдено количество теплоты, нужное для того, чтобы растопить снег, приходящийся на одного москвича – 2 балла.

Найдено количество теплоты, сбрасываемое в канализацию одним москвичом – 2 балла.

Получен верный численный ответ – 1 балл.

Всего: 6 баллов