

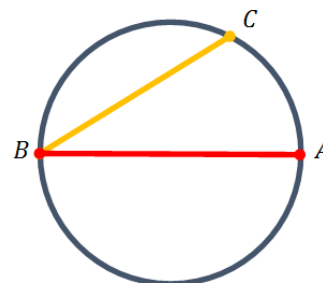


Профиль: Физика

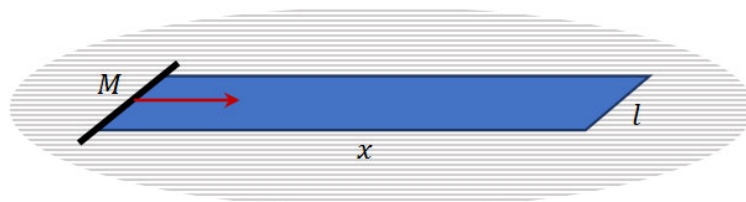
Вариант: 1

Класс: 9

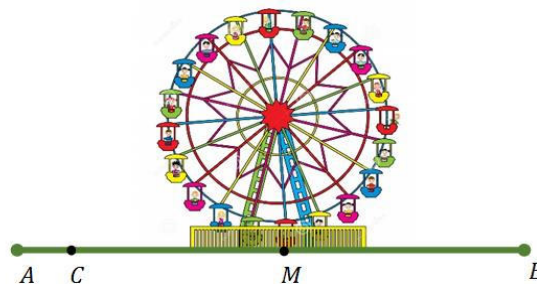
Задача 1. (10 баллов) Водитель находится в точке A шоссе вокруг кольца вокруг города (КАД). Ему надо попасть в противоположную точку диаметра КАД. Но так как диаметр закрыт на ремонт навигатор предложил ехать по кольцу (в любую сторону). Также в точке C можно свернуть на хорду, длина которой составляет $2/3$ диаметра, однако время в пути, при этом, окажется тем же. Во сколько раз средняя скорость движения по кольцу выше средней скорости движения по хорде? Движение по кольцу можно считать равномерным.



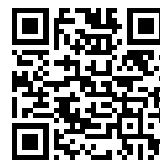
Задача 2. (10 баллов) Длинный тонкий рулон раскатан в лист и лежит на ровном горизонтальном полу. Длина рулона x , ширина l , толщина h , плотность ρ . К концу рулона приклеили трубку массы M . К трубке приложили резкое усилие, в результате чего она покатила. В итоге весь рулон плотно намотался на трубку и в этот момент движение прекратилось. Чему равна начальная кинетическая энергия трубки? Внешний диаметр трубки ничтожен по сравнению с диаметром намотавшегося на нее рулона, а сам рулон нерастяжим, но изгибается без усилия.



Задача 3. (15 баллов) Диаметр колеса обозрения 16 м. Из какой точки C на прямой AB нужно бросить мячик, чтобы он сдул пылинку с крыши кабинки в верхней точке колеса, обладая наименьшей необходимой для этого начальной скоростью? В качестве ответа найдите длину отрезка CM .



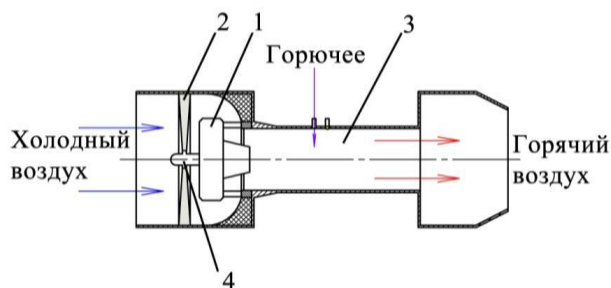
Задача 4. (20 баллов) В далеком (или не очень) будущем земляне вступили в эпоху межзвездных путешествий, и в системе одного из желтых карликов Галактики (звезда, того же класса, что и Солнце) открыли планету Архе с биосферой, во многом напоминающей Землю эпохи мезозоя (примерно 70–250 млн лет назад от нашего времени). Среди обитателей Архе внимание ученых привлек вид шарозавров – травоядных гигантов, напоминающих древних земных рептилий, но обладающих уникальным и очень полезным эволюционным приспособлением: в ночное время суток, когда температура окружающей среды снижается до 20°C , животное сворачивается «шариком» (отсюда и название). Принимая шарообразную форму, «рептилия» минимизирует площадь поверхности тела и, следовательно, отток тепла из организма. В результате,



ночью, длящейся 10 земных часов, температура тела шарозавра снижается лишь на 1°C по сравнению с его дневной температурой, составляющей 36°C . При этом шарозавр практически не сжигает калории, полученные днем с пищей. Теплообмен с окружающей средой происходит через кожу животного, его интенсивность пропорциональна перепаду температур между телом шарозавра и окружающей средой, и составляет 50 Вт на 1 м^2 кожи при перепаде в 1°C . Каков примерно радиус «шарика»? Удельная теплоемкость тела шарозавра $4\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$. Плотность тела шарозавра близка к плотности воды. Объем шара: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$. Площадь сферы: $S = 4\pi R^2$.

Задача 5. (25 баллов) Брусок массой $m = 1\text{ кг}$ покоится на шероховатой горизонтальной поверхности. Коэффициент трения $\mu = 3/4$. Какое минимальное усилие необходимо прилагать, чтобы двигать брусок прямолинейно вдоль поверхности с ускорением $a = \mu g$, где $g = 10\text{ м}/\text{с}^2$ — ускорение свободного падения?

Ситуационная задача (20 баллов) В качестве двигательной установки легких беспилотных летательных аппаратов применяется электродвигатель с импеллером, как альтернатива традиционному воздушному винту (пропеллеру). Электродвигатель – 1 с импеллером – 2 представляет собой вентилятор в кольцевом канале (трубе) – 3. С помощью импеллеров можно проводить имитацию воздушно-реактивных двигателей. В этом случае для увеличения тяги в канал – 3 после вентилятора может добавляться горючее, при сжигании которого поток воздуха за счёт уменьшения плотности (при допущении постоянного расхода воздуха) дополнительно разгоняется.



Вентилятор имеет диаметром 120 мм и КПД 60% . Определите необходимую мощность электродвигателя, позволяющего обеспечить номинальную тягу после вентилятора в 10 Н . В расчётах площадью сечения электродвигателя – 1 и втулки – 4 вентилятора пренебречь.

Плотность воздуха примите равной $1,2\text{ кг}/\text{м}^3$. Площадь круга рассчитывается по формуле $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$,

где d – диаметр.